Стандартный компактный привод Delta MS300

Руководство пользователя

www.deltaww.com

Smarter. Greener. Together.

Industrial Automation Headquarters

Delta Electronics, Inc.
Taoyuan Technology Center
18 Xinglong Road, Taoyuan District,
Taoyuan City 33068, Taiwan (R.O.C.)
TEL: 886-3-362-6301 / FAX: 886-3-371-6301

Азия

Delta Electronics (Jiangsu) Ltd.
Wujiang Plant 3
1688 Jiangxing East Road,
Wujiang Economic Development Zone
Wujiang City, Jiang Su Province, P.R.C. 215200
TEL: 86-512-6340-3008 / FAX: 86-769-6340-7290

Delta Greentech (China) Co., Ltd.
238 Min-Xia Road, Pudong District,
ShangHai, P.R.C. 201209
TEL: 86-21-58635678 / FAX: 86-21-58630003

Delta Electronics (Japan), Inc.
Tokyo Office
2-1-14 Minato-ku Shibadaimon,
Tokyo 105-0012, Japan
TEL: 81-3-5733-1111 / FAX: 81-3-5733-1211

Delta Electronics (Korea), Inc.
1511, Byucksan Digital Valley 6-cha, Gasan-dong,
Geumcheon-gu, Seoul, Korea, 153-704
TEL: 82-2-515-5303 / FAX: 82-2-515-5302

Delta Electronics Int'l (S) Pte Ltd.
4 Kaki Bukit Ave 1, #05-05, Singapore 417939
TEL: 65-6747-5155 / FAX: 65-6744-9228

Delta Electronics (India) Pvt. Ltd.
Plot No 43 Sector 35, HSIIDC
Gurgaon, PIN 122001, Haryana, India
TEL : 91-124-4874900 / FAX : 91-124-4874945

Америка

Delta Products Corporation (USA)
Raleigh Office
P.O. Box 12173,5101 Davis Drive,
Research Triangle Park, NC 27709, U.S.A.
TEL: 1-919-767-3800 / FAX: 1-919-767-8080

Delta Greentech (Brasil) S.A.
Sao Paulo Office
ua Itapeva, 26 - 3° andar Edificio Itapeva One-Bela Vista
01332-000-São Paulo-SP-Brazil
TEL: 55 11 3568-3855 / FAX: 55 11 3568-3865

Европа

Delta Electronics (Netherlands) B.V.
Eindhoven Office
De Witbogt 20, 5652 AG Eindhoven, The Netherlands
TEL: +31 (0)40-8003800 / FAX: +31 (0)40-8003898

*Мы сохраняем за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

ПРОЧТИТЕ ДО УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- ☑ Перед выполнением любых подключений необходимо отключить силовое питание.
- ☑ После отключения питания на конденсаторах цепи постоянного тока может остаться заряд, поддерживающий опасное напряжение. Не прикасайтесь к внутренним цепям и компонентам до того, как погаснет светодиод POWER.
- ☑ На печатных платах имеются компоненты с высокой чувствительностью к статическому электричеству. Не прикасайтесь к печатным платам до принятия мер по снятию статических зарядов.
- ☑ Не разбирайте прибор и не меняйте внутренние соединения.
- ☑ Заземлите прибор, используя клемму заземления. Способ заземления должен соответствовать требованиям регламентов страны, в которой привод будет установлен.
- ☑ НЕ устанавливайте привод в местах, подверженных нагреву и попаданию прямых солнечных лучей, а также вблизи горючих веществ.

- ☑ Никогда не подключайте выходные клеммы привода U/T1, V/T2 и W/T3 к питающей сети.
- ☑ Номинальное напряжение питания привода должно быть ≤ 115В для моделей на 110В, ≤ 240В для моделей на 230В, и ≤ 480В для моделей на 460В.
- ☑ Установка, подключение и эксплуатация привода должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- ☑ Даже если двигатель остановлен, на силовых клеммах привода может оставаться опасное напряжение.
- ☑ Если привод предполагается хранить более трех месяцев, то окружающая температура не должна превышать 30°C. Хранение более одного года не рекомендуется, поскольку может привести к деградации электролитических конденсаторов.
- ☑ При транспортировке и перемещении упакованного прибора соблюдайте следующие правила:
  1. Если необходимо стерилизовать или деформировать деревянную или картонную упаковку, во избежание повреждения прибора не используйте паровую или дымную стерилизацию.
  2. Используйте другие способы стерилизации или деформирования.
  3. Для стерилизации или деформирования можно использовать высокую температуру. Оставьте упаковочные материалы при температуре выше 56°C на 30 минут.
- ☑ Тип системы электроснабжения (3WYE), к которой преобразователь будет подключен.

ПРИМЕЧАНИЯ

- В тексте описания преобразователь может быть показан со снятыми крышками и удаленными элементами обеспечения безопасности. Перед началом эксплуатации все кабели и крышки должны быть установлены в нужное положение. Меры обеспечения безопасности указаны в настоящем документе.
- Рисунки в данном документе даны только для справочных целей и могут немного отличаться от имеющихся у вас компонентов, что никак не нарушает ваши права как пользователя.
- Содержание данного документа может меняться без предварительного уведомления. Свяжитесь с вашим поставщиком или загрузите последнюю версию (на английском языке) отсюда: http://www.deltaww.com/services/DownloadCenter2.aspx?secID=8&pid=2&tid=0&CID=06&itemID=060101&typeID=1&downloadID=&title=&dataType=&check=0&hl=en-US

Оглавление

ГЛАВА 1 ВВЕДЕНИЕ 1-1

1-1 Информация на заводской табличке 1-2

1-2 Название модели 1-3

1-3 Серийный номер 1-3

1-4 Перемычка фильтра RFI 1-4

ГЛАВА 2 РАЗМЕРЫ 2-1

Типоразмер A 2-1

Типоразмер B 2-2

Типоразмер C 2-3

Типоразмер D 2-4

Типоразмер E 2-5

Типоразмер F 2-6

Пульт управления 2-7

ГЛАВА 3 МОНТАЖ 3-1

ГЛАВА 4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ 4-1

4-1 Подключение 4-3

4-2 Схема подключения 4-6

ГЛАВА 5 СИЛОВЫЕ КЛЕММЫ 5-1

5-1 Схема силовых цепей 5-4

5-2 Клеммы силовых цепей 5-5

Типоразмер A 5-6

Типоразмер B 5-7

Типоразмер C 5-8

Типоразмер D 5-9

Типоразмер E 5-10

Типоразмер F 5-11

ГЛАВА 6 КЛЕММЫ УПРАВЛЕНИЯ 6-1

ГЛАВА 7 ОПЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ 7-1

7-1 Тормозные резисторы и тормозные модули 7-2

7-2 Автоматический выключатель 7-5

7-3 Спецификация предохранителей 7-7

7-4 Дроссели переменного и постоянного тока 7-9

7-5 Кольцевые фильтры 7-23

7-6 Фильтры ЭМС 7-26
7-7 Панель крепления экранов 7-30
7-8 Емкостной фильтр 7-33
7-9 Коробка подключений 7-35
7-10 Блок вентиляторов 7-43
7-11 Монтаж панели управления 7-44
7-12 Монтаж на DIN-рейку 7-45
7-13 Монтажный адаптер 7-47
ГЛАВА 8 ОПЦИОНАЛЬНЫЕ ПЛАТЫ 8-1
8-1 Установка опциональных плат 8-2
8-2 Опциональная плата CMM-MOD01 Modbus TCP 8-7
8-3 Опциональная плата CMM-PD01 PROFIBUS 8-10
8-4 Опциональная плата CMM-DN01 DeviceNet 8-12
8-5 Опциональная плата CMM-EIP01 Modbus TCP / EtherNet IP 8-15
8-6 Опциональная плата CMM-COP01 CANopen 8-18
8-7 Опциональная плата EMM-BPS01 для резервного питания 8-20
ГЛАВА 9 СПЕЦИФИКАЦИИ 9-1
9-1 Серия 115В 9-2
9-2 Серия 230В 9-3
9-3 Серия 460В 9-5
9-4 Условия окружающей среды для работы, хранения и транспортировки 9-8
9-5 Снижение характеристик в зависимости от температуры и высоты 9-9
ГЛАВА 10 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ 10-1
ГЛАВА 11 ПЕРЕЧЕНЬ ПАРАМЕТРОВ 11-1
ГЛАВА 12 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ 12-1
12-1 Описание параметров 12-1
12-2 Настройки и применения 12-36
ГЛАВА 13 КОДЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ 13-1
ГЛАВА 14 КОДЫ ОШИБОК 14-1
ГЛАВА 15 ОБЗОР CANOPEN 15-1
15-1 Обзор CANopen 15-3
15-2 Подключение CANopen 15-6
15-3 Описание интерфейса связи CANopen 15-7
15-4 Индекс поддержки CANopen 15-15
15-5 Коды ошибок CANopen 15-21

15-6 Функции светодиодов CANopen 15-29
ГЛАВА 16 ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ ПЛК 16-1
16-1 Описание ПЛК 16-2
16-2 Замечания перед использованием ПЛК 16-3
16-3 Включение 16-5
16-4 Основные принципы лестничных диаграмм ПЛК 16-14
16-5 Функции различных устройств ПЛК 16-24
16-6 Команды 16-33
16-7 Индикация ошибок и их устранение 16-100
16-8 Описание режима управления скоростью от ПЛК 16-101
16-9 Функции счета входных импульсов 16-103
ГЛАВА 17 ФУНКЦИЯ STO 17-1
17-1 Краткое описание функции 17-2
17-2 Описание клемм функции STO 17-3
17-3 Схема подключения 17-4
17-4 Показатели отказов функции безопасности привода 17-5
17-5 Сброс аварии STO 17-5
17-6 Временная диаграмма 17-6
17-7 Коды ошибок и рекомендации по поиску неисправностей 17-9
17-8 Test and Fault Confirmation 17-11

Глава 1 Введение

1-1 Информация на заводской табличке

1-2 Название модели

1-3 Серийный номер

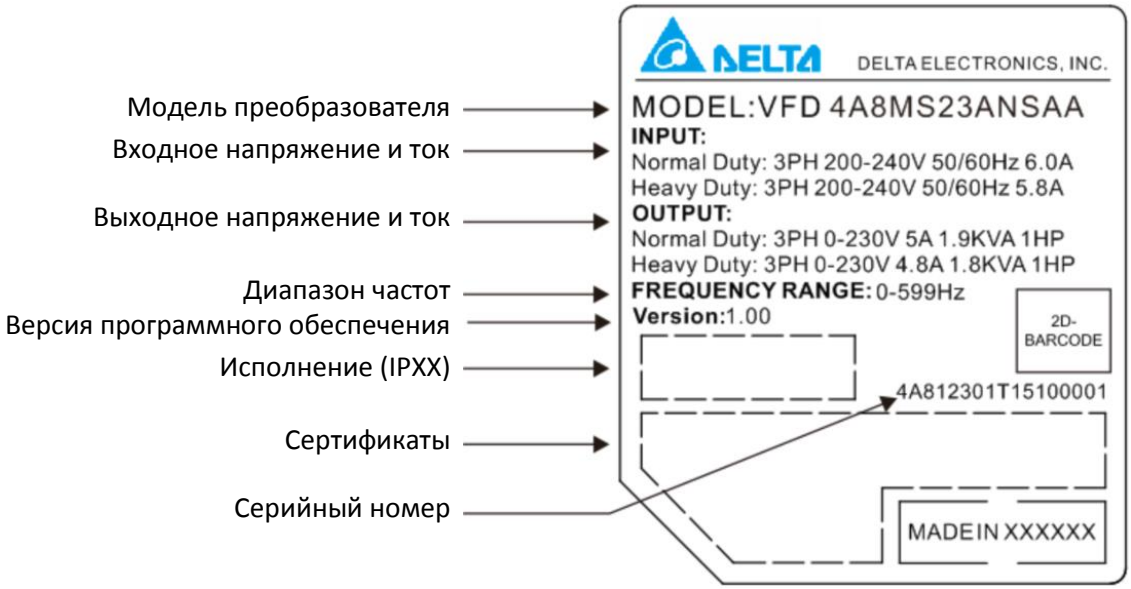
1-4 Запрос техподдержки при помощи мобильного устройства

Перемычка фильтра RFI

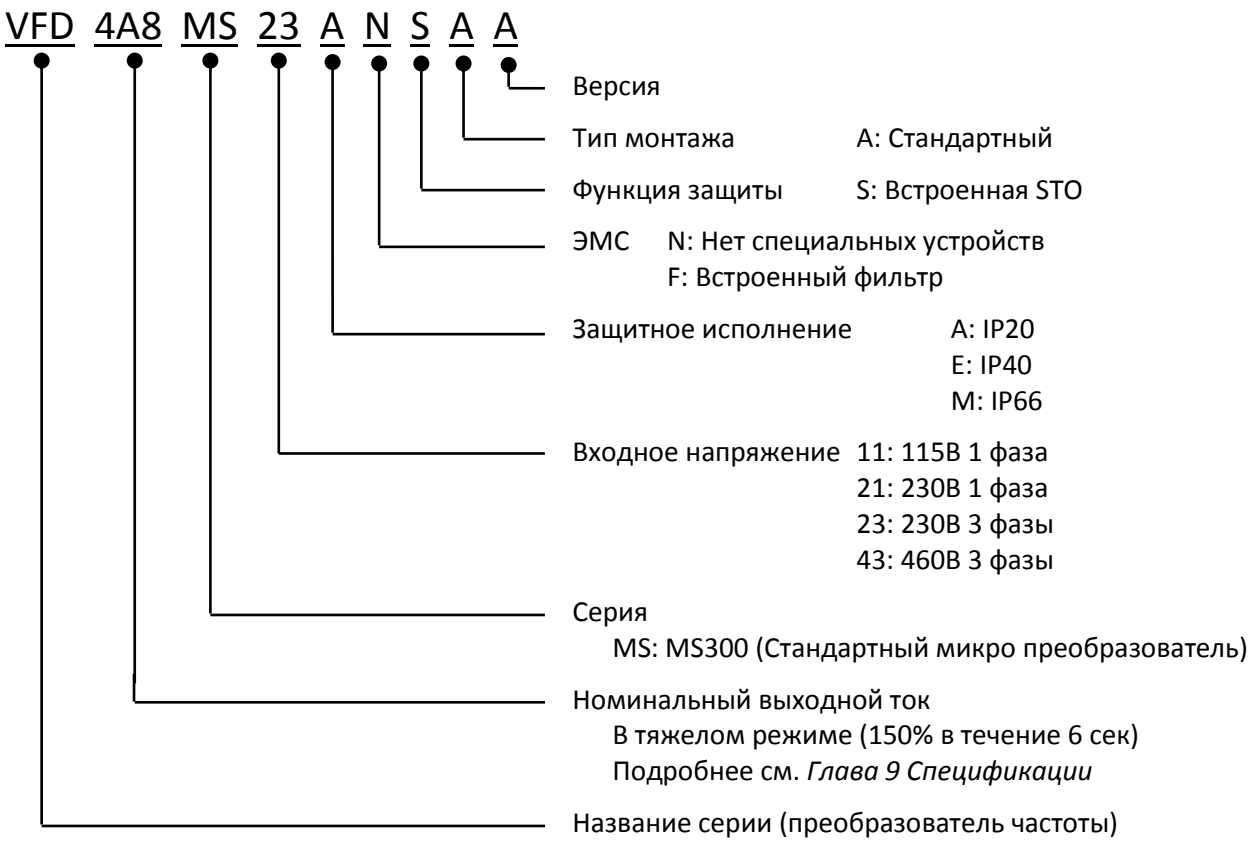
При получении преобразователя частоты проверьте следующее:

1. После распаковки проверьте прибор на предмет отсутствия повреждений, возникших при транспортировке. Убедитесь в том, что маркировка, нанесённая на упаковку, соответствует маркировке на заводской табличке прибора.
2. Убедитесь, что напряжение сети находится в допустимых пределах, указанных на заводской табличке. Устанавливайте преобразователь в соответствии с инструкциями в данном Руководстве.
3. Перед подачей питания убедитесь, что все устройства, включая силовой ввод, двигатель, плату управления и пульт, подключены корректно.
4. При подключении преобразователя во избежание его повреждения обратите особое внимание на подключение входных клемм R/L1, S/L2, T/L3 и выходных клемм U/T1, V/T2, W/T3.
5. После подачи питания выберите язык и установите параметры при помощи пульта KPMS-LE01. При пробных пусках начинайте с низкой скорости и постепенно доведите ее до желаемой.

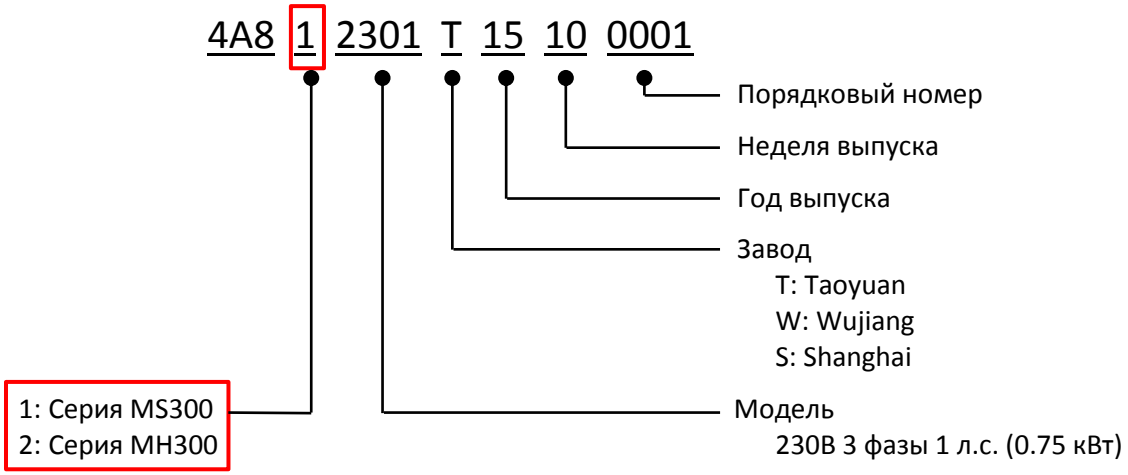
1-1 Информация на заводской табличке



1-2 Название модели



1-3 Серийный номер



1-4 Запрос техподдержки при помощи мобильного устройства

1-5 Перемычка фильтра RFI

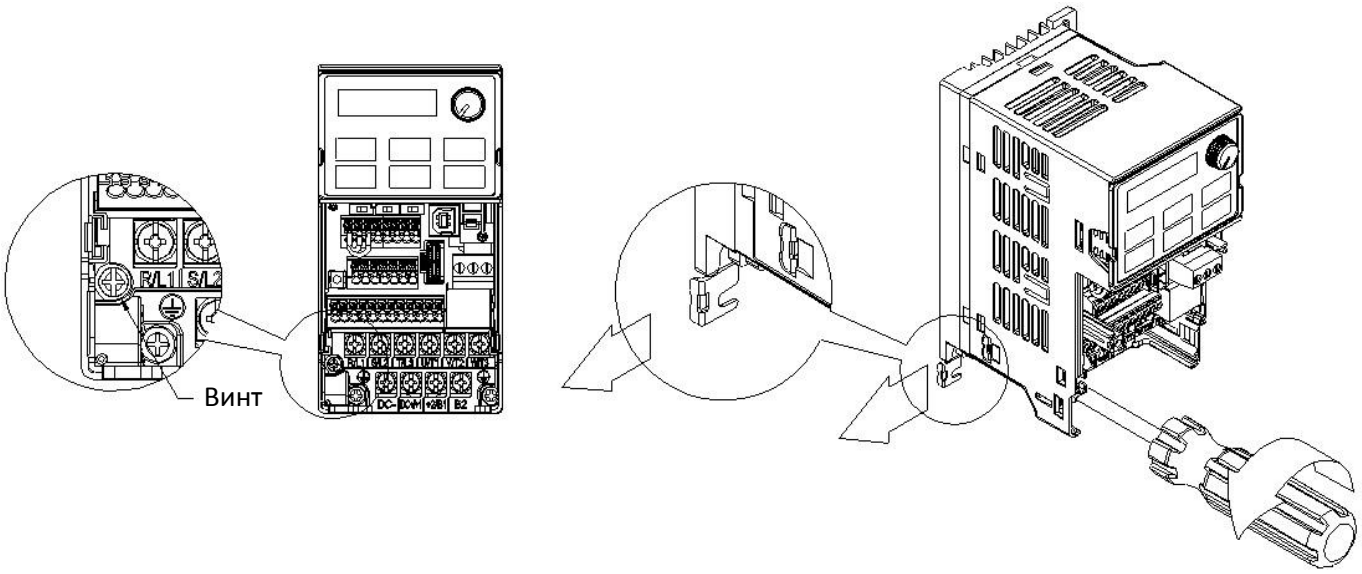
(1) Для защиты от бросков напряжения в приводах используются варисторы, подключенные между фазами и между каждой фазой и землей.
Поскольку варисторы соединяются с землей через перемычку RFI, её удаление приведет к отключению этой защиты.

(2) В моделях со встроенным фильтром ЭМС перемычка RFI соединяет конденсаторы фильтра с землей, отводя высокочастотные помехи и не допуская их попадание в питающую сеть.

(3) Несмотря на то, что одиночный привод отвечает международным стандартам по токам утечки, установка нескольких приводов с фильтрами ЭМС может привести к включению защиты RCD. Удаление перемычки RFI устраняет эту проблему, однако выполнение электромагнитной совместимости может в этом случае не обеспечиваться.

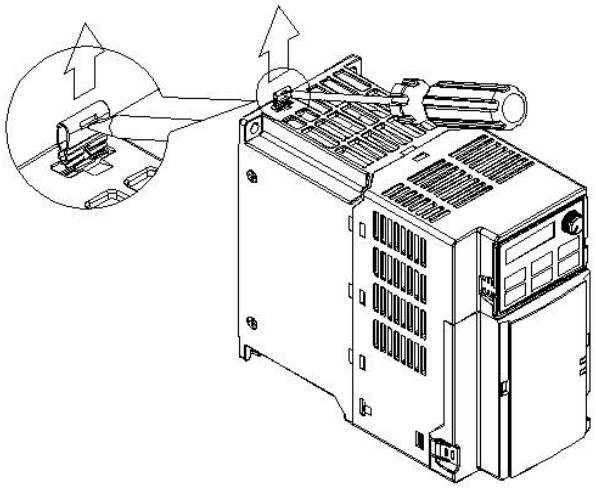
Типоразмеры A~F Момент затяжки: 4~6 кг-см / [3.5~5.2 lb-in.] / [0.39~0.59 Нм]

Ослабьте винт и удалите перемычку, как показано ниже. Затяните винт.



Типоразмеры B~F (Со встроенным фильтром ЭМС)

Удалите перемычку при помощи отвертки, как показано ниже.



Изоляция сети от заземления:

Если предполагается использовать преобразователь в сети с изолированной нейтралью (IT) или в асимметричной системе заземления (TN), то перемычка RFI должна быть удалена. Удаление перемычки отключает внутренние емкости от земли во избежание повреждения внутренних цепей и снижения токов утечки.

Важные замечания по подключению заземления

- ☑ Для снижения уровня электромагнитных помех, обеспечения безопасности персонала и корректной работы преобразователь должен быть правильно заземлен при установке.
- ☑ Сечение заземляющего проводника должно отвечать действующим нормам безопасности.
- ☑ Экран экранированных кабелей должен быть соединен с заземлением преобразователя с целью обеспечения норм безопасности.
- ☑ При выполнении вышеперечисленных требований только экран силового экранированного кабеля может использоваться в качестве заземления.
- ☑ При установке нескольких преобразователей не соединяйте их клеммы заземления последовательно, подключайте каждый преобразователь к заземлению отдельным проводом.

Подключение кабелей заземления

Обратите особое внимание на следующее:

- ☑ Не удаляйте перемычку RFI под напряжением.
- ☑ Удаление перемычки RFI отключает также и конденсаторы встроенного фильтра ЭМС, поэтому соответствие нормам ЭМС не может быть гарантировано.
- ☑ Не удаляйте перемычку RFI в системах электроснабжения с заземлением.
- ☑ Не удаляйте перемычку RFI при выполнении высоковольтных тестов. Если при выполнении высоковольтных тестов для объекта в целом ток утечки слишком велик, то сеть и двигатель должны быть отключены.

Сеть с изолированной нейтралью (IT)

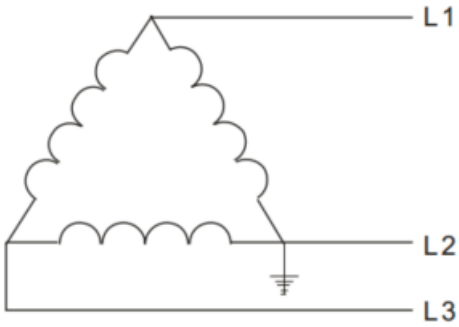
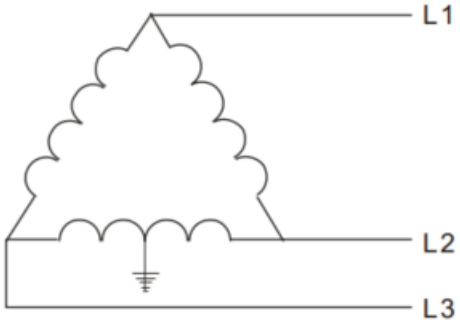
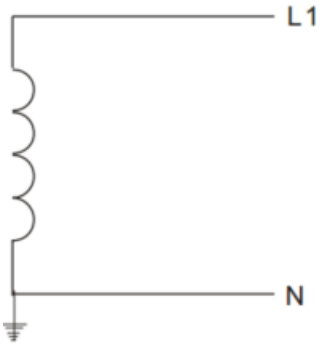
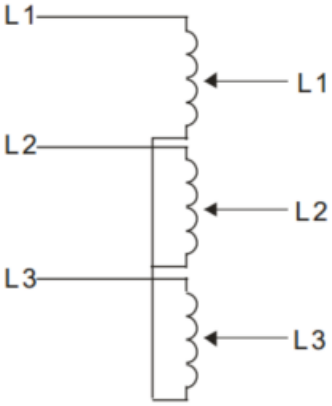
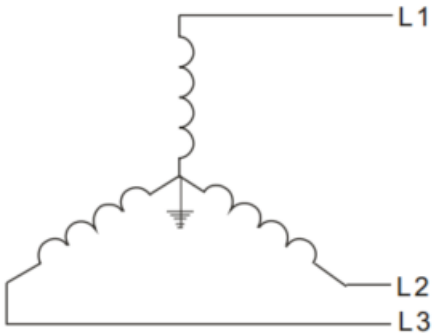
Сеть с изолированной нейтралью называется также сетью IT, незаземленной системой или системой с высоким сопротивлением заземления (более 30 Ом).

- ☑ Отключите перемычку RFI.
- ☑ Проверьте, нет ли избыточного электромагнитного излучения, воздействующего на соседние низковольтные цепи.
- ☑ В некоторых ситуациях трансформатор и кабель подавляют помехи в достаточной степени. В случае сомнений установите дополнительный электростатический кабель на стороне питающей сети между силовой цепью и клеммами управления.
- ☑ Не устанавливайте внешний фильтр ЭМС. Такой фильтр подключается к заземлению через свои конденсаторы, соединяя таким образом сеть с землей. Это очень опасно и может вывести преобразователь из строя.

Система с асимметричным заземлением (Система TN с угловым заземлением)

Внимание: Не удаляйте перемычку RFI при подключенном питании!

В четырех следующих случаях перемычка RFI должна быть удалена. Это делается для предохранения системы от заземления через перемычку и конденсаторы фильтра и выхода преобразователя из строя.

<table>
<tr><th colspan="2">Перемычка RFI должна быть удалена</th></tr>
<tr><td>1. Угловое заземление при подключении в треугольник
 
</td><td>2. Заземление в средней точке фазы в многоугольной конфигурации
 
</td></tr>
<tr><td>3. Заземление одного провода в однофазных системах
 
</td><td>4. Отсутствие заземления нейтрали в трехфазных конфигурациях с автотрансформатором
 
</td></tr>
<tr><th colspan="2">Перемычка RFI может использоваться</th></tr>
<tr><td colspan="2">Внутреннее заземление через конденсаторы фильтра, снижающее электромагнитное излучение. В системах с симметричным заземлением и высокими требованиями к электромагнитной совместимости может быть установлен фильтр ЭМС. На рисунке справа показан пример такой системы.
 
</td></tr>
</table>

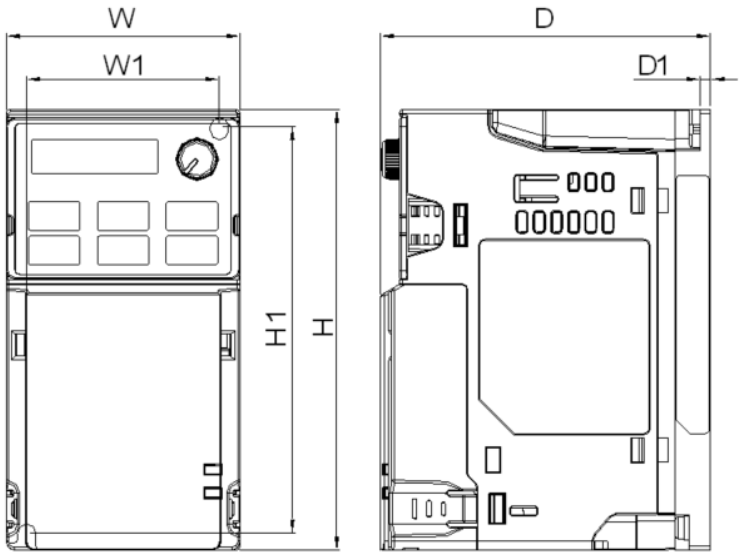
Глава 2 Размеры

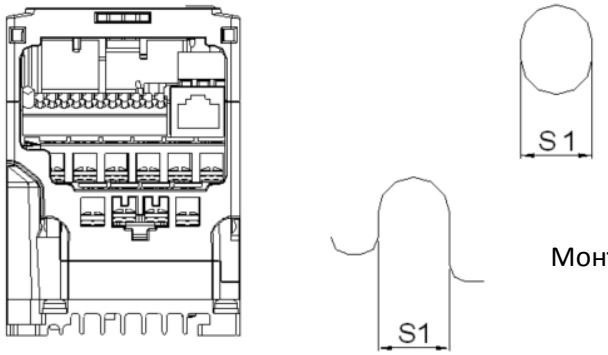
Типоразмер A

A1: VFD1A6MS11ANSAA; VFD1A6MS11ENSAA; VFD1A6MS21ANSAA; VFD1A6MS21ENSAA; VFD1A6MS23ANSAA; VFD1A6MS23ENSAA
A2: VFD2A8MS23ANSAA; VFD2A8MS23ENSAA
A3: VFD2A5MS11ANSAA; VFD2A5MS11ENSAA; VFD2A8MS21ANSAA; VFD2A8MS21ENSAA
A4: VFD1A5MS43ANSAA; VFD1A5MS43ENSAA
A5: VFD4A8MS23ANSAA; VFD4A8MS23ENSAA; VFD2A7MS43ANSAA; VFD2A7MS43ENSAA

Единицы: мм (дюймы)

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1	S1
A1	68.0 [2.68]	128.0 [5.04]	96.0 [3.78]	56.0 [2.20]	118.0 [4.65]	3.0 [0.12]	5.2 [0.20]
A2	68.0 [2.68]	128.0 [5.04]	110.0 [4.33]	56.0 [2.20]	118.0 [4.65]	3.0 [0.12]	5.2 [0.20]
A3	68.0 [2.68]	128.0 [5.04]	125.0 [4.92]	56.0 [2.20]	118.0 [4.65]	3.0 [0.12]	5.2 [0.20]
A4	68.0 [2.68]	128.0 [5.04]	129.0 [5.08]	56.0 [2.20]	118.0 [4.65]	3.0 [0.12]	5.2 [0.20]
A5	68.0 [2.68]	128.0 [5.04]	143.0 [5.63]	56.0 [2.20]	118.0 [4.65]	3.0 [0.12]	5.2 [0.20]





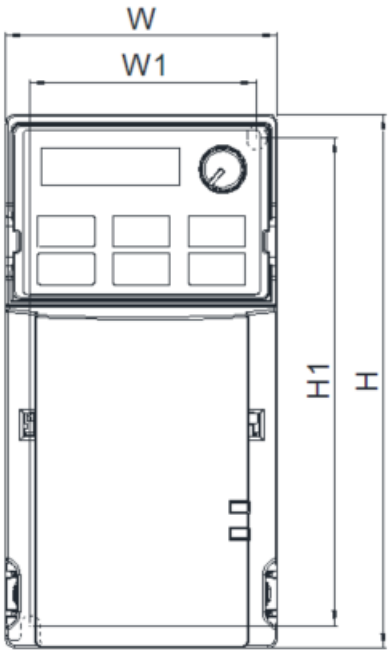
Монтажные отверстия

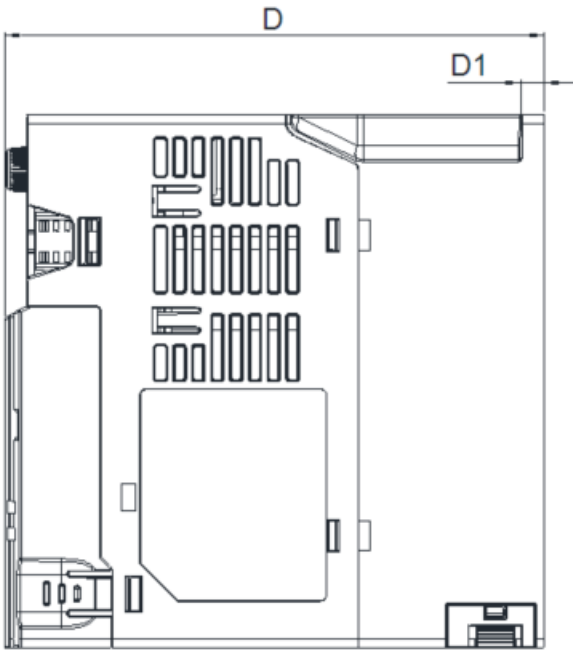
Типоразмер B

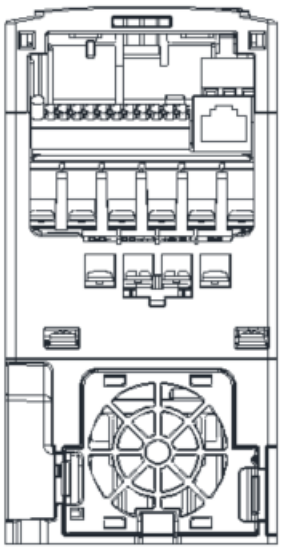
B1: VFD7A5MS23ANSAA; VFD7A5MS23ENSAA; VFD4A2MS43ANSAA; VFD4A2MS43ENSAA
B2: VFD4A8MS21ANSAA; VFD4A8MS21ENSAA
B3: VFD1A6MS21AFSAA; VFD2A8MS21AFSAA; VFD4A8MS21AFSAA; VFD1A5MS43AFSAA; VFD2A7MS43AFSAA; VFD4A2MS43AFSAA

Единицы: мм (дюймы)

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1	S1
B1	72.0 [2.83]	142.0 [5.59]	143.0 [5.63]	60.0 [2.36]	130.0 [5.63]	6.4 [0.25]	5.2 [0.20]
B2	72.0 [2.83]	142.0 [5.59]	143.0 [5.63]	60.0 [2.36]	130.0 [5.63]	3.0 [0.12]	5.2 [0.20]
B3	72.0 [2.83]	142.0 [5.59]	159.0 [6.26]	60.0 [2.36]	130.0 [5.63]	4.3 [0.17]	5.2 [0.20]







Монтажные отверстия

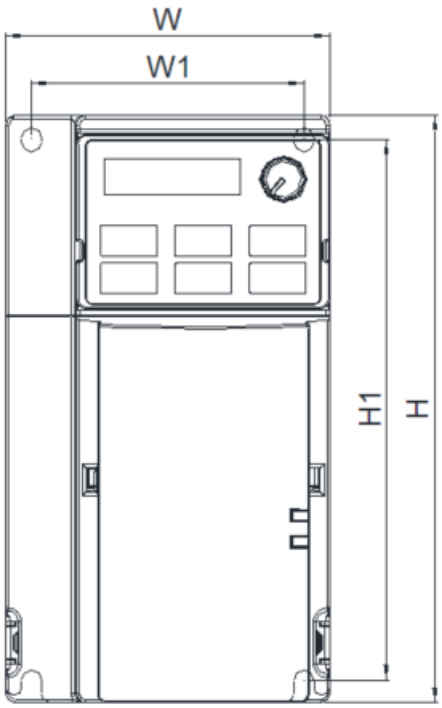
Типоразмер C

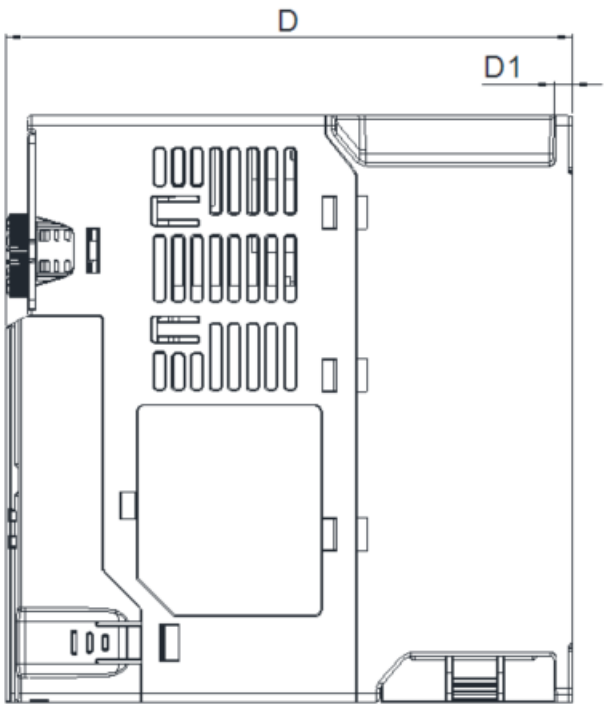
C1: VFD4A8MS11ANSAA; VFD4A8MS11ENSAA; VFD7A5MS21ANSAA; VFD7A5MS21ENSAA; VFD11AMS21ANSAA; VFD11AMS21ENSAA; VFD11AMS23ANSAA; VFD11AMS23ENSAA; VFD17AMS23ANSAA; VFD17AMS23ENSAA; VFD5A5MS43ANSAA; VFD5A5MS43ENSAA; VFD9A0MS43ANSAA; VFD9A0MS43ENSAA

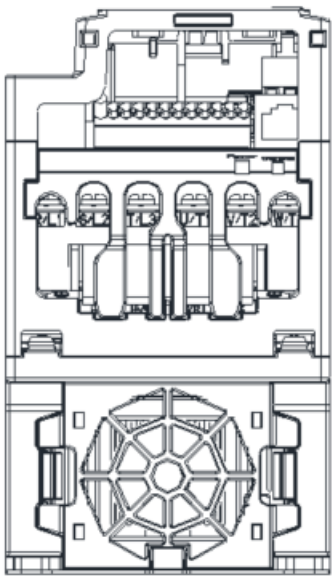
C2: VFD7A5MS21AFSAA; VFD11AMS21AFSAA; VFD5A5MS43AFSAA; VFD9A0MS43AFSAA

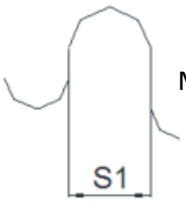
Единицы: мм (дюймы)

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1	S1
C1	87.0 [3.43]	157.0 [6.18]	152.0 [5.98]	73.0 [2.87]	144.5 [5.69]	5.0 [0.20]	5.5 [0.22]
C2	87.0 [3.43]	157.0 [6.18]	179.0 [7.05]	73.0 [2.87]	144.5 [5.69]	5.0 [0.20]	5.5 [0.22]









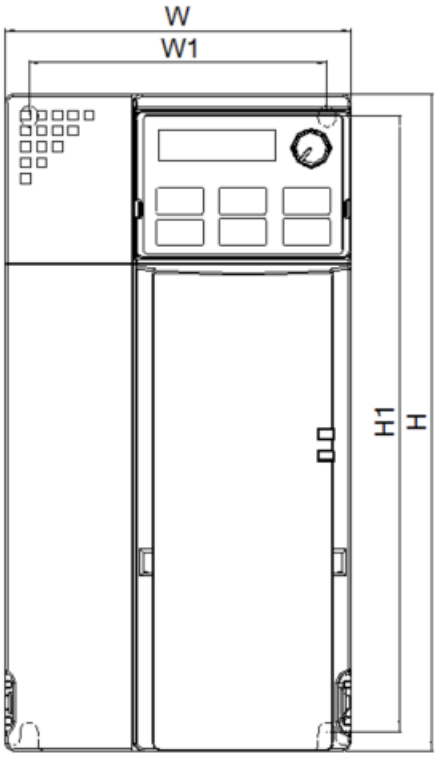
Монтажные отверстия

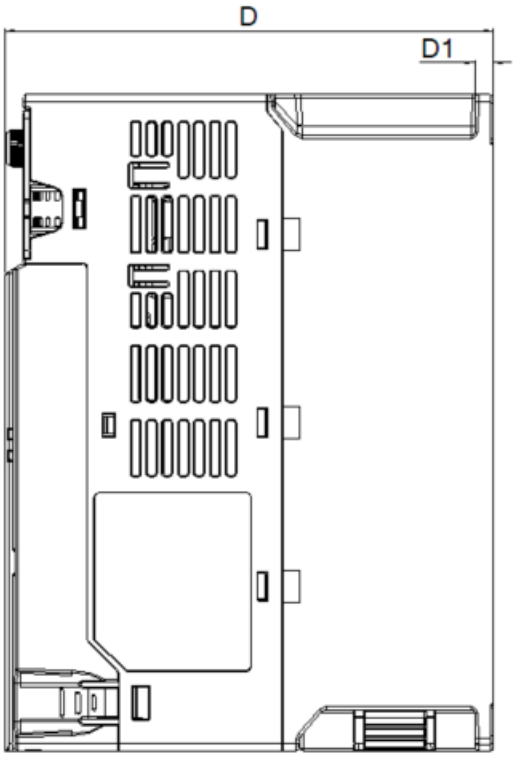
Типоразмер D

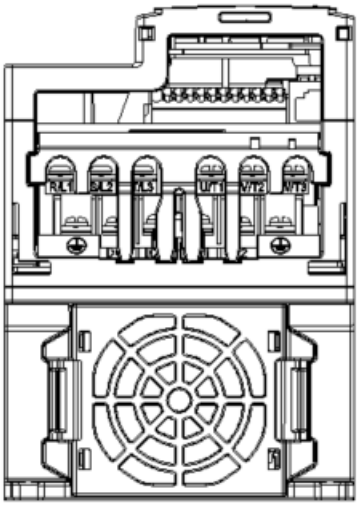
D1: VFD25AMS23ANSAA; VFD25AMS23ENSAA; VFD13AMS43ANSAA; VFD13AMS43ENSAA; VFD17AMS43ANSAA; VFD17AMS43ENSAA
D2: VFD13AMS43AFSAA; VFD17AMS43AFSAA

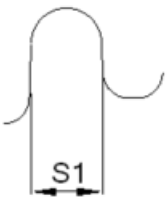
Единицы: мм (дюймы)

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1	S1
D1	109.0 [4.29]	207.0 [8.15]	154.0 [6.06]	94.0 [3.70]	193.8 [7.63]	6.0 [0.24]	5.5 [0.22]
D2	109.0 [4.29]	207.0 [8.15]	187.0 [7.36]	94.0 [3.70]	193.8 [7.63]	6.0 [0.24]	5.5 [0.22]









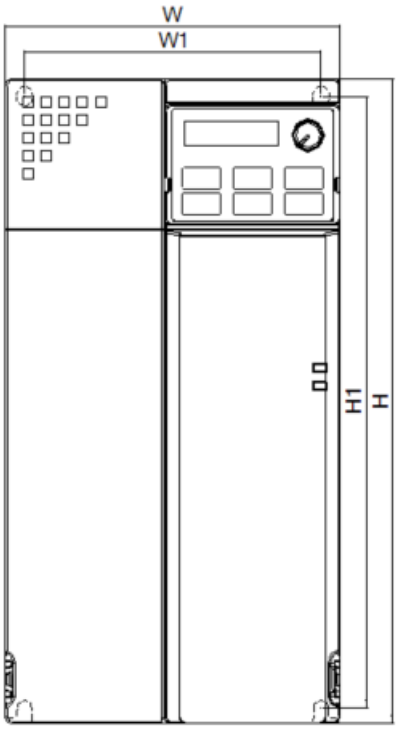
Монтажные отверстия

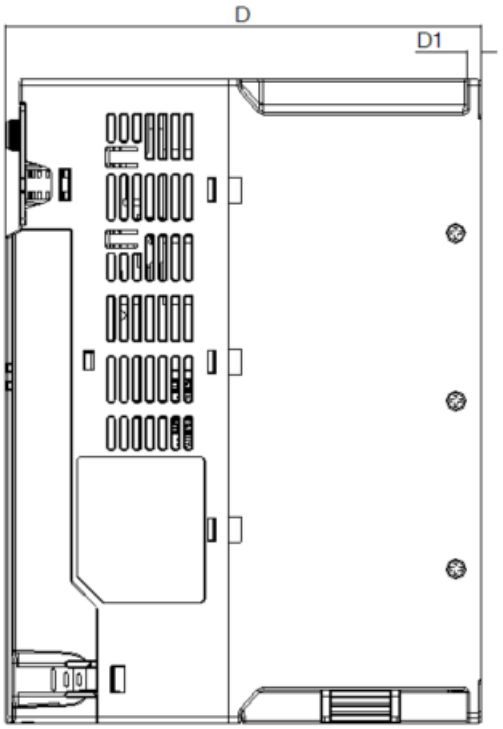
Типоразмер E

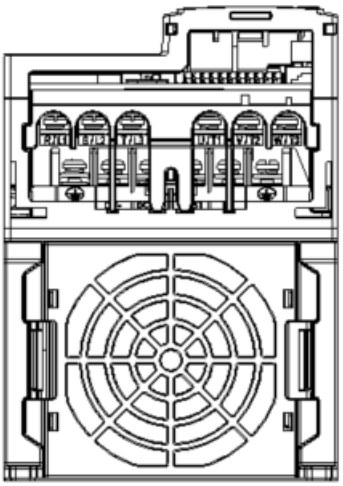
E1: VFD33AMS23ANSAA; VFD33AMS23ENSAA; VFD49AMS23ANSAA; VFD49AMS23ENSAA; VFD25AMS43ANSAA; VFD25AMS43ENSAA; VFD32AMS43ANSAA; VFD32AMS43ENSAA
E2: VFD25AMS43AFSAA; VFD32AMS43AFSAA

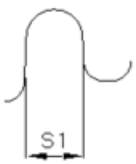
Единицы: мм (дюймы)

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1	S1
E1	130.0 [5.12]	250.0 [9.84]	185.0 [7.83]	115.0 [4.53]	236.8 [9.32]	6.0 [0.24]	5.5 [0.22]
E2	130.0 [5.12]	250.0 [9.84]	219.0 [8.62]	115.0 [4.53]	236.8 [9.32]	6.0 [0.24]	5.5 [0.22]









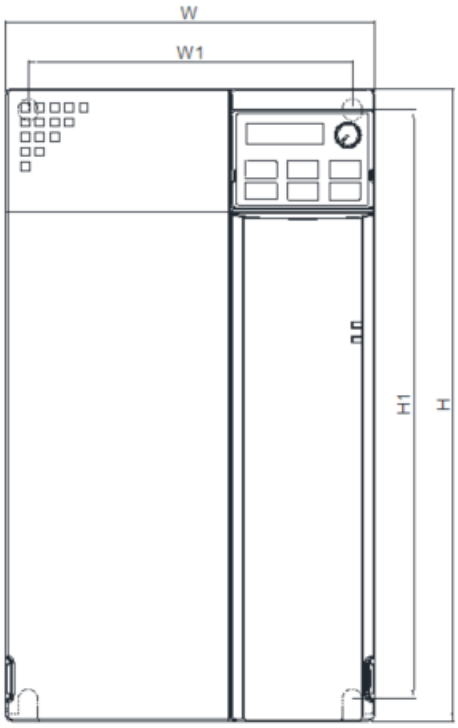
Монтажные отверстия

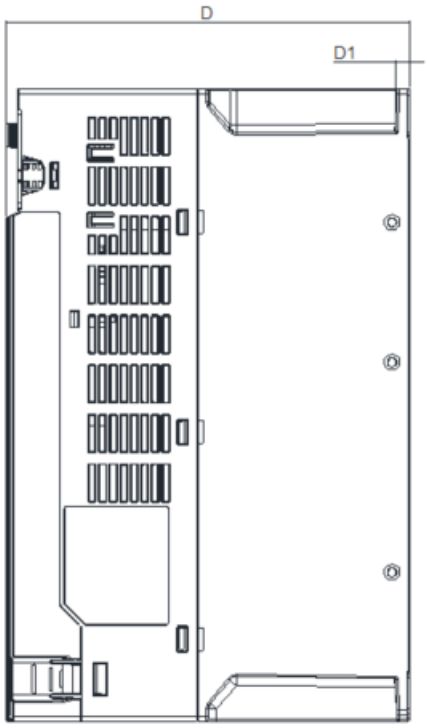
Типоразмер F

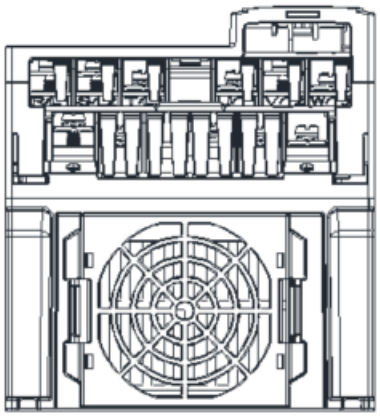
F1: VFD65AMS23ANSAA; VFD65AMS23ENSAA; VFD38AMS43ANSAA; VFD38AMS43ENSAA; VFD45AMS43ANSAA; VFD45AMS43ENSAA
F2: VFD38AMS43AFSAA; VFD45AMS43AFSAA

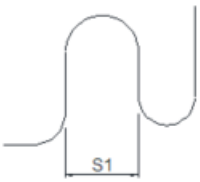
Единицы: мм (дюймы)

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1	S1
F1	175.0 [6.89]	300.0 [11.81]	192.0 [7.56]	154.0 [6.06]	279.5 [11.00]	6.5 [0.26]	8.4 [0.33]
F2	175.0 [6.89]	300.0 [11.81]	244.0 [9.61]	154.0 [6.06]	279.5 [11.00]	6.5 [0.26]	8.4 [0.33]









Монтажные отверстия

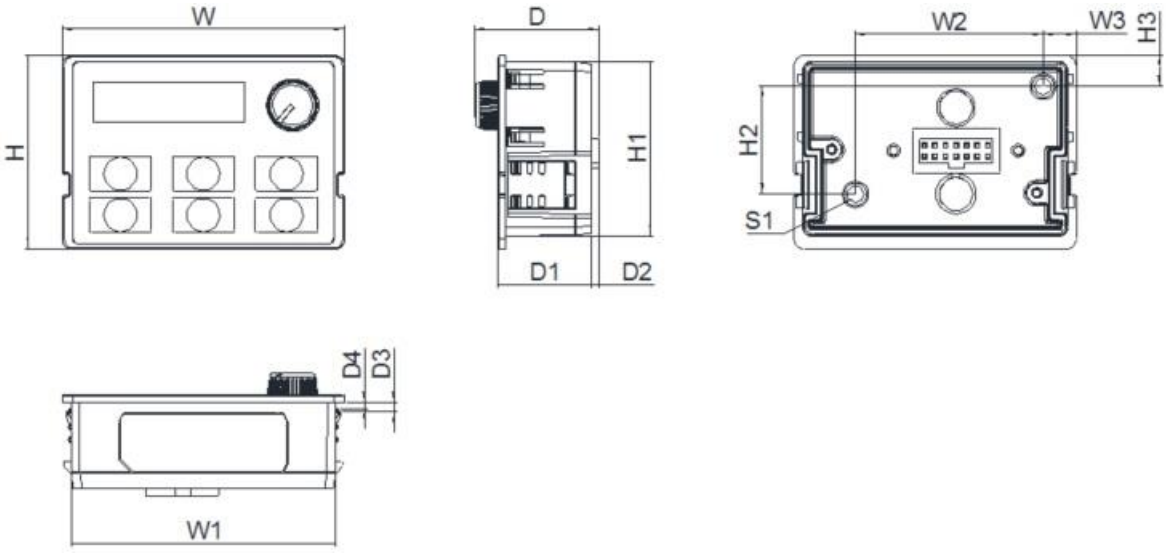
Пульт управления

KPMS-LE01

Единицы: мм (дюймы)

W	W1	W2	W3	H	H1	H2
68.0 [2.67]	63.8 [2.51]	45.2 [1.78]	8.0 [0.31]	46.8 [1.84]	42.0 [1.65]	26.0 [1.02]

H3	D	D1	D2	D3	D4	S1
7.5 [0.31]	30.0 [1.18]	22.7 [0.89]	2.0 [0.08]	2.2 [0.09]	1.3 [0.05]	M3*0.5(2X)



[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 3 Монтаж

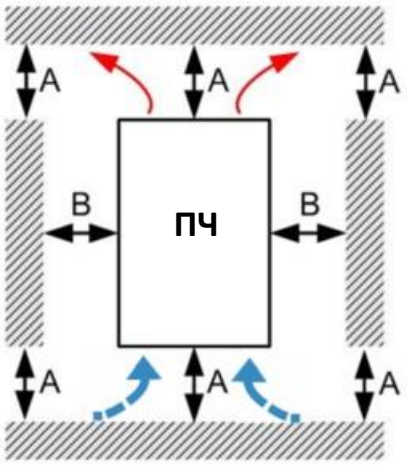
Свободное место при монтаже

- ☑ Не допускайте налипания волокон, обрывков бумаги, опилок, металлических частиц и другого мусора на радиатор
- ☑ Установите преобразователь в металлический шкаф. При установке одного преобразователя над другим используйте металлический сепаратор для предотвращения взаимного нагрева и случайного возгорания.
- ☑ Устанавливайте преобразователь только в местах со степенью загрязнения среды не выше 2-й: допустимо только непроводящее загрязнение или загрязнение с временной проводимостью в результате появления конденсата.

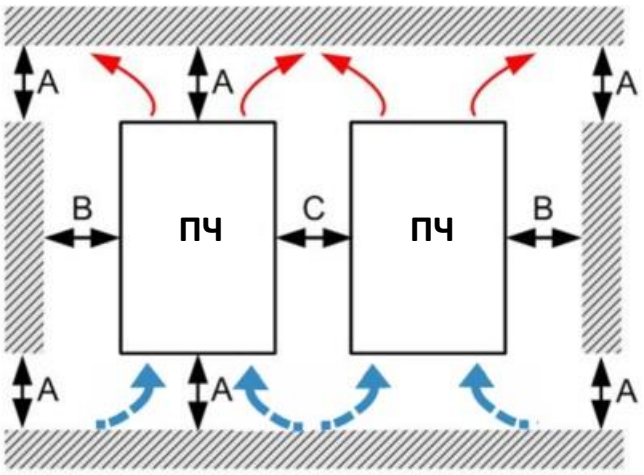
Расположение приборов на рисунках ниже показано только для примера.

Направление потоков воздуха: входящего, выходящего; расстояние

Установка одиночного преобразователя



Горизонтальная установка сторона к стороне



Минимальное пространство вокруг приборов

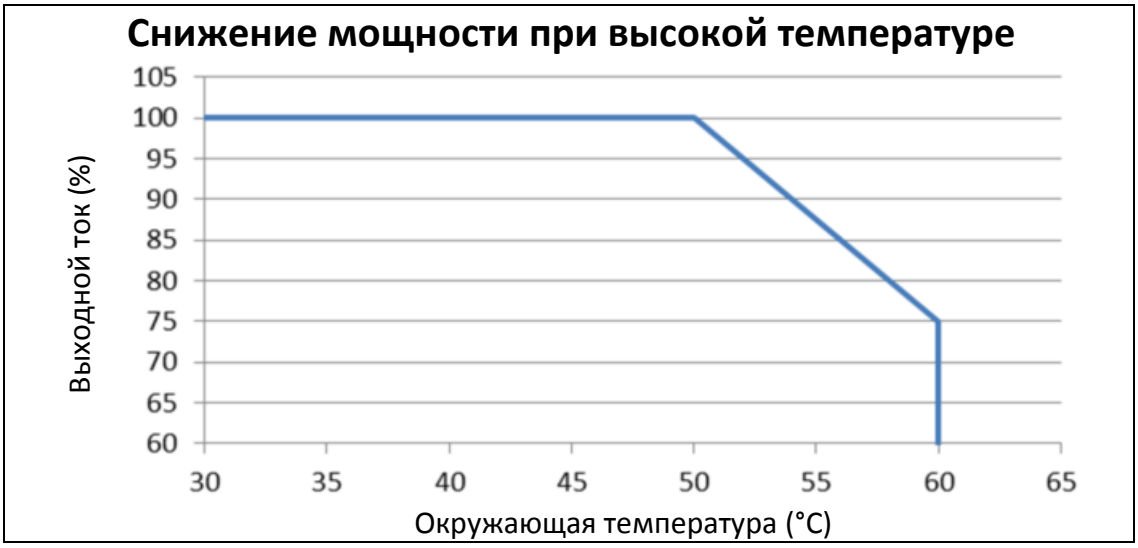
Способ установки	A (мм)	B (мм)	C (мм)	Максимальная окружающая температура (°C)	
				(без снижения мощности)	(со снижением мощности)
Одиночный прибор	50	30	-	50	60
Горизонтальная установка сторона к стороне	50	30	30	50	60
Установка без зазора	50	30	0	40	50

ПРИМЕЧАНИЕ

Минимальное пространство, указанное в таблице, относится к установке преобразователей частоты. Несоблюдение этих рекомендаций может привести к недостаточно эффективной работе вентиляторов и появлению проблем с рассеянием тепла.

Типо-размер	Необходимый для охлаждения поток воздуха			Рассеиваемая мощность		
	Модель	Поток ($фут^3$/мин)	Поток ($м^3$ / ч)	Потери на радиаторе, (Вт)	Внутренние потери, (Вт)	Всего (Вт)
A	VFD1A6MS11ANSAA VFD1A6MS11ENSAA	0.0	0.0	8.0	10.0	18.0
	VFD2A5MS11ANSAA VFD2A5MS11ENSAA			14.2	13.1	27.3
	VFD1A6MS21ANSAA VFD1A6MS21ENSAA			8.0	10.3	18.3
	VFD2A8MS21ANSAA VFD2A8MS21ENSAA			16.3	14.5	30.8
	VFD1A6MS23ANSAA VFD1A6MS23ENSAA			8.6	10.0	18.6
	VFD2A8MS23ANSAA VFD2A8MS23ENSAA			16.5	12.6	29.1
	VFD4A8MS23ANSAA VFD4A8MS23ENSAA			31.0	13.2	44.2
	VFD1A5MS43ANSAA VFD1A5MS43ENSAA			17.6	11.1	28.7
	VFD2A7MS43ANSAA VFD2A7MS43ENSAA			30.5	17.8	48.3
B	VFD1A6MS21AFSAA	0.0	0.0	8.0	10.3	18.3
	VFD2A8MS21AFSAA	10.0	16.99	16.3	14.5	30.8
	VFD4A8MS21ANSAA VFD4A8MS21ENSAA	0.0	0.0	29.1	20.1	49.2
	VFD4A8MS21AFSAA	10.0	16.99	29.1	20.1	49.2
	VFD7A5MS23ANSAA VFD7A5MS23ENSAA			50.1	24.2	74.3
	VFD1A5MS43AFSAA			17.6	11.1	28.7
	VFD2A7MS43AFSAA			30.5	17.8	48.3
	VFD4A2MS43ANSAA VFD4A2MS43ENSAA VFD4A2MS43AFSAA			45.9	21.7	67.6
C	VFD4A8MS11ANSAA VFD4A8MS11ENSAA	16.0	27.2	29.1	23.9	53.0
	VFD7A5MS21ANSAA VFD7A5MS21ENSAA VFD7A5MS21AFSAA			46.5	31.0	77.5
	VFD11AMS21ANSAA VFD11AMS21ENSAA VFD11AMS21AFSAA			70.0	35	105
	VFD11AMS23ANSAA VFD11AMS23ENSAA			76.0	30.7	106.7
	VFD17AMS23ANSAA VFD17AMS23ENSAA			108.2	40.1	148.3
	VFD5A5MS43ANSAA VFD5A5MS43ENSAA VFD5A5MS43AFSAA			60.6	22.8	83.4

Типо-размер	Необходимый для охлаждения поток воздуха			Рассеиваемая мощность		
	Модель	Поток ($фут^3$/мин)	Поток ($м^3$ / ч)	Потери на радиато-ре, (Вт)	Внутренние потери, (Вт)	Всего (Вт)
	VFD9A0MS43ANSAA VFD9A0MS43ENSAA VFD9A0MS43AFSAA			93.1	42	135.1
D	VFD25AMS23ANSAA VFD25AMS23ENSAA	23.4	39.7	192.8	53.3	246.1
	VFD13AMS43ANSAA VFD13AMS43ENSAA VFD13AMS43AFSAA			132.8	39.5	172.3
	VFD17AMS43ANSAA VFD17AMS43ENSAA VFD17AMS43AFSAA			164.7	55.8	220.5
E	VFD33AMS23ANSAA VFD33AMS23ENSAA	53.7	91.2	244.5	79.6	324.1
	VFD49AMS23ANSAA VFD49AMS23ENSAA			374.2	86.2	460.4
	VFD25AMS43ANSAA VFD25AMS43ENSAA VFD25AMS43AFSAA			234.5	69.8	304.3
	VFD32AMS43ANSAA VFD32AMS43ENSAA VFD32AMS43AFSAA			319.8	74.3	394.1
F	VFD65AMS23ANSAA VFD65AMS23ENSAA	67.9	115.2	492.0	198.2	690.2
	VFD38AMS43ANSAA VFD38AMS43ENSAA VFD38AMS43AFSAA			423.5	181.6	605.1
	VFD45AMS43ANSAA VFD45AMS43ENSAA VFD45AMS43AFSAA			501.1	200.3	701.4



[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 4 Подключение

4-1 Подключение

4-2 Схема подключения

После снятия передней крышки убедитесь, что силовые клеммы и клеммы управления хорошо видны. Прочтите следующие рекомендации во избежание ошибок подключения.

ОПАСНО	☑ Обязательно отключайте питание от преобразователя перед выполнением работ по подключению. Опасное напряжение сохраняется на конденсаторах цепи постоянного тока в течение некоторого времени после отключения питания, поэтому рекомендуется измерять остаточное напряжение между клеммами +1/DC+ и DC- перед началом проведения работ. Для вашей безопасности не начинайте подключение прежде, чем напряжение упадет до 25 В. Подключение при наличии высокого остаточного напряжения может привести к травмам, искрению и коротким замыканиям. ☑ Работы по установке, подключению и наладке должен выполнять квалифицированный персонал, знакомый с приводами переменного тока. ☑ Напряжение сети должно подключаться к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3. Подключение напряжения сети к другим клеммам может привести к повреждению оборудования. Напряжение и предполагаемый выходной ток должны находиться в пределах, указанных на заводской табличке преобразователя (см. главу 1-1). ☑ Все приборы должны быть заземлены непосредственно к шине заземления во избежание поражения электрическим током и повреждения оборудования в результате удара молнии. ☑ Убедитесь в достаточной затяжке винтов силовой цепи во избежание искрения в результате ослабления винтов из-за вибрации.
ВНИМАНИЕ	☑ Для обеспечения безопасности при подключении выбирайте сечение проводов в соответствии с действующими нормами. ☑ По окончании работ проверьте следующее: 1. Правильно ли выполнены все подключения? 2. Все ли подключения выполнены? 3. Нет ли коротких замыканий между клеммами или с клемм на землю?

4-1 Подключение

Подключение возможно к однофазной или трехфазной сети

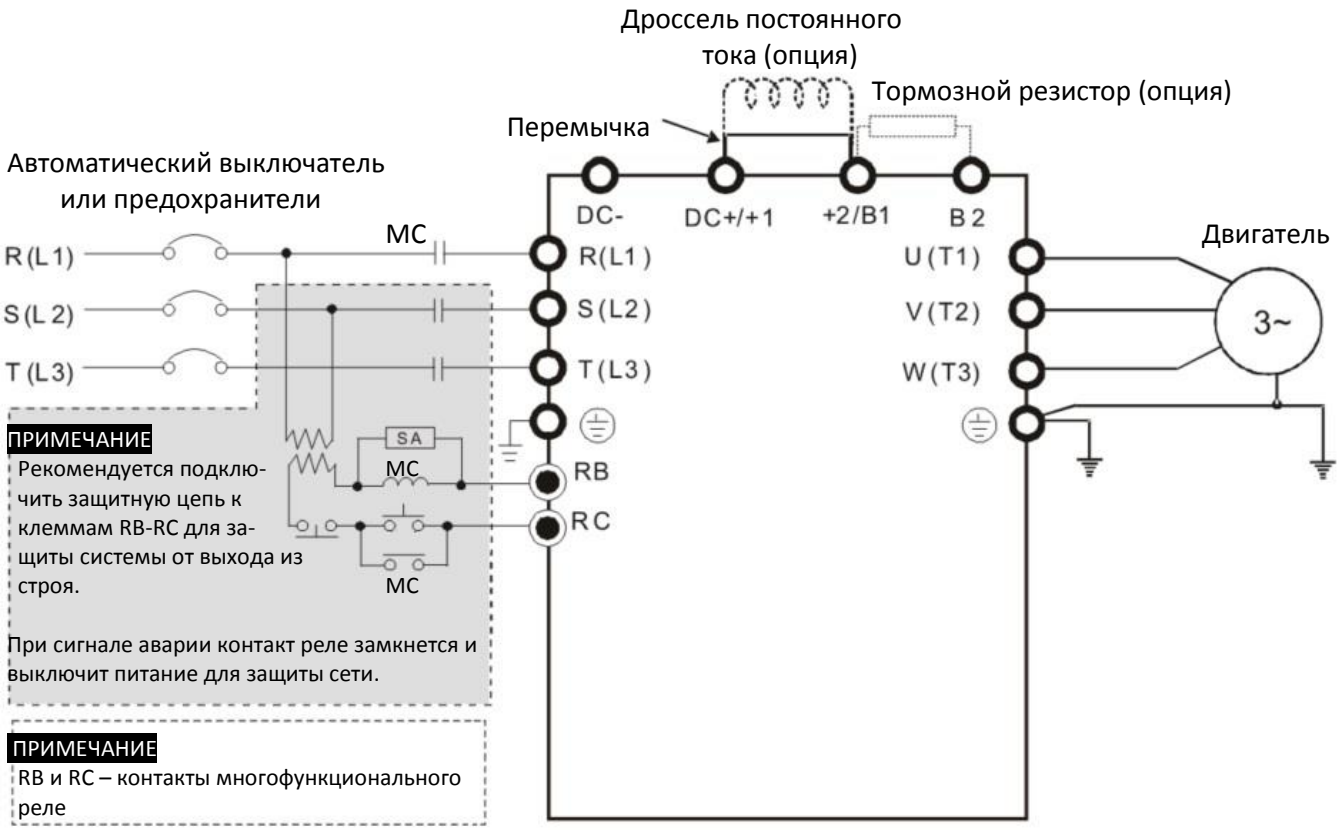
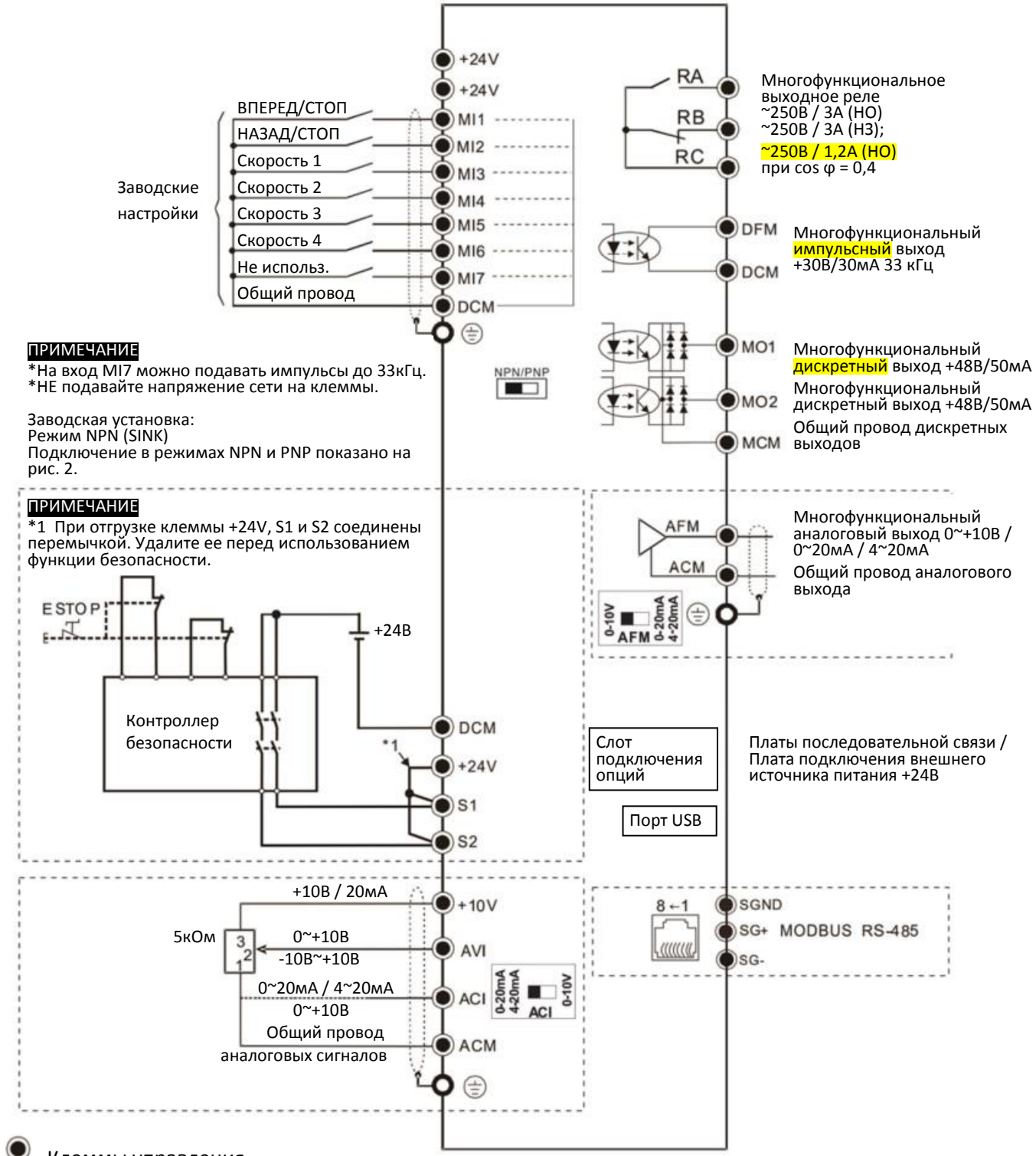


Рисунок 1

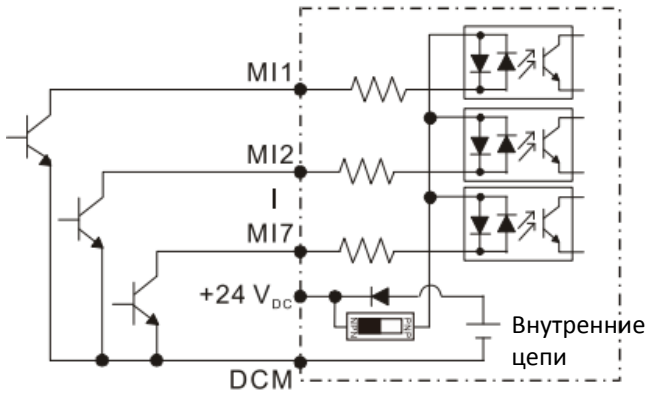


Клеммы управления

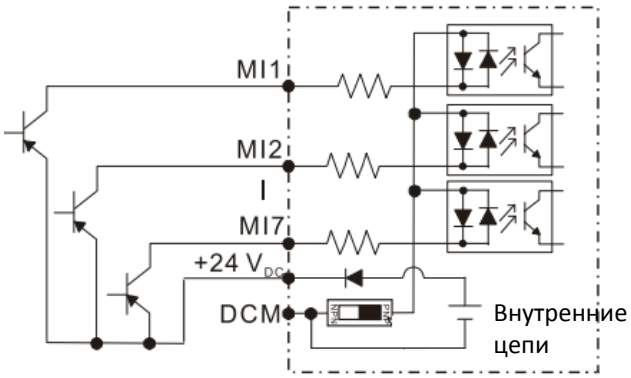
Экранированные провода и кабели

Рисунок 2
Варианты подключения NPN / PNP

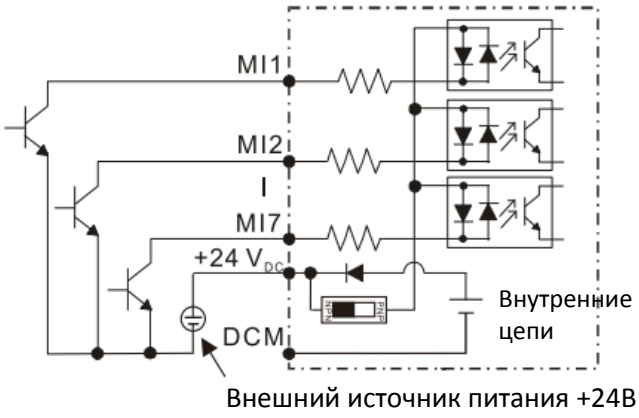
(1) Режим NPN (SINK)
с внутренним источником питания (+24В)



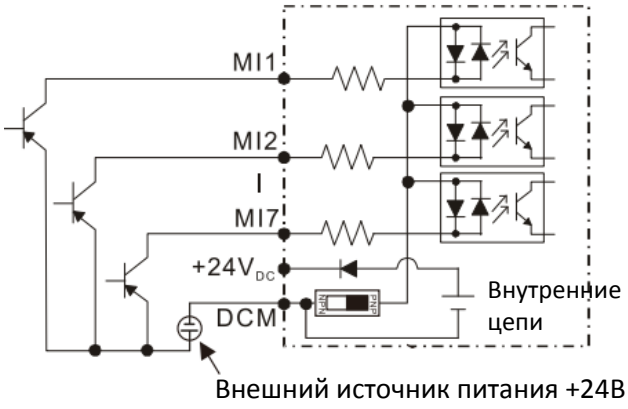
(2) Режим PNP (SOURCE)
с внутренним источником питания (+24В)



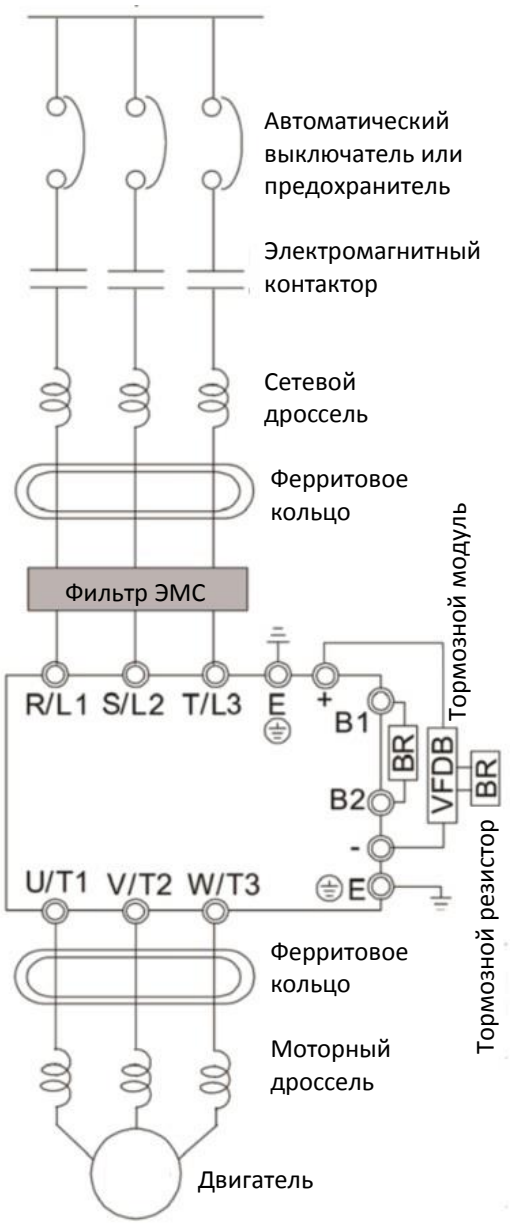
(3) Режим NPN (SINK)
с внешним источником питания (+24В)



(4) Режим PNP (SOURCE)
с внешним источником питания (+24В)



4-2 Схема подключения



Сеть	Подробнее см. спецификации в таблице в Глава 9.
Автоматический выключатель или предохранитель	При подаче питания возможен бросок тока. Выберите нужный типоразмер автомата (глава 7-2) или предохранителя (глава 7-3).
Электромагнитный контактор	Включение питания чаще, чем 1 раз в час может повредить преобразователь.
Сетевой дроссель	Если мощность питающей сети превышает 500 кВА, или если перед преобразователем установлены конденсаторы, то мгновенные броски тока и напряжения могут повредить преобразователь. В этом случае рекомендуется устанавливать сетевой дроссель, который также повысит коэффициент мощности и снизит уровень гармонических искажений. Длина кабеля между дросселем и преобразователем не должна превышать 10 м. См. главу 7-4.
Ферритовое кольцо	Используется для снижения излучаемых помех, особенно при наличии аудиоаппаратуры в непосредственной близости, а также снижает помехи во входных и выходных цепях. См. главу 7-5.
Фильтр ЭМС	Используется для снижения электромагнитных помех. См. главу 7-6.
Тормозной модуль и тормозной резистор	Используется для уменьшения времени замедления двигателя. См. главу 7-1.
Моторный дроссель	Длина моторного кабеля влияет на величину пиковых токов коммутации. Если длина кабеля превышает величину, указанную в главе 7-4, рекомендуется устанавливать моторный дроссель.

Глава 5 Силовые клеммы

5-1 Схема силовых цепей

5-2 Клеммы силовых цепей

ОПАСНО

- ☑ Затяните винты клемм силовой цепи во избежание искрения в результате ослабления винтов из-за вибрации.
- ☑ При необходимости подключите индуктивный фильтр к выходным клеммам преобразователя U/T1, V/T2, W/T3. НЕ подключайте к выходным клеммам фазокомпенсирующие конденсаторы, индуктивно-емкостные и резистивно-емкостные фильтры, если только это не рекомендовано производителем.
- ☑ НЕ подключайте тормозной резистор непосредственно к клеммам +1|DC+ и DC-, +2/B1 и DC- во избежание повреждения преобразователя.
- ☑ Убедитесь в корректной изоляции силовых цепей в соответствии с действующими нормами.

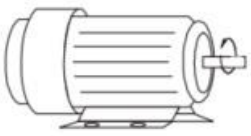
ВНИМАНИЕ

Клеммы подключения к сети

- ☑ Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 можно подключать к сети в любой последовательности.
- ☑ Для быстрого отключения преобразователя частоты от сети при аварии на входе рекомендуется устанавливать магнитный контактор (MC). На обеих сторонах контактора должны быть установлены R-C разрядники.
- ☑ Убедитесь в соответствии токов и напряжений значениям, указанным на заводской табличке преобразователя.
- ☑ При организации защиты от токов утечки на землю используйте приборы с чувствительностью более 200 мА и задержкой отключения более 0.1 сек во избежание нежелательных отключений.
- ☑ Используйте кабель-каналы или экранированные кабели для прокладки силовых цепей, и заземляйте оба конца кабель-канала или экрана.
- ☑ Не запускайте и не останавливайте привод при помощи подачи и отключения питания. Используйте для этого команды ПУСК/СТОП. При необходимости запускать и останавливать привод при помощи подачи и отключения питания настоятельно рекомендуется не делать этого чаще, чем один раз в час.
- ☑ Для соответствия стандартам UL подключайте преобразователь к системам питания 3WYE.

Выходные силовые клеммы

- ☑ Используйте двигатели с хорошей изоляцией, допускающие работу с преобразователем частоты.
- ☑ Если клеммы преобразователя U/T1, V/T2 и W/T3 подключены к соответствующим клеммам двигателя, то двигатель вращается против часовой стрелки (если смотреть со стороны вала) при пуске вперед. Для изменения направления вращения поменяйте местами два провода на клеммах двигателя.

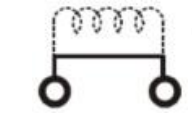


Вращение вперед

Клеммы подключения дросселя постоянного тока, тормозного резистора и цепи постоянного тока

☑ Клеммы подключения дросселя постоянного тока, служащего для улучшения коэффициента мощности и снижения гармонических искажений, при поставке соединены перемычкой. Удалите ее перед подключением дросселя постоянного тока.

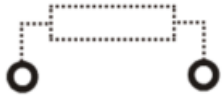
☑ Если клеммы DC+/+1, +2/B1 соединены перемычкой и используются для подключения тормозного резистора или иного подключения к шине постоянного тока, то следите за тем, чтобы перемычка была правильно подключена, а винты клемм хорошо затянуты, иначе преобразователь может потерять питание при работе, а клеммы могут быть повреждены.



Дроссель постоянного тока (опция)

☑ При использовании преобразователя в применениях, требующих частых замедлений, малого времени останова или высокого тормозного момента используйте тормозной резистор.

Тормозной резистор (опция)



☑ Внешний тормозной резистор необходимо подключать к клеммам +2/B1, B2.

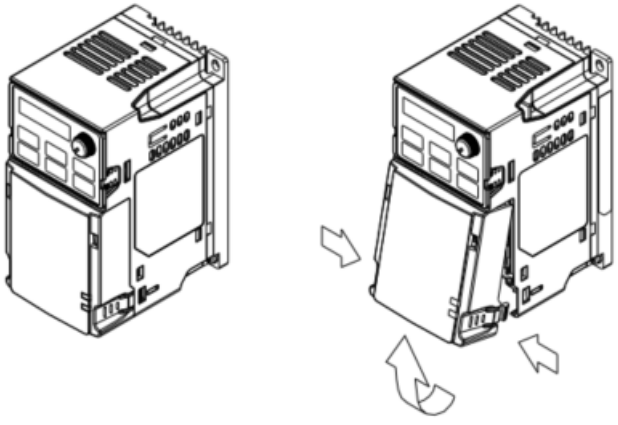
☑ НЕ соединяйте между собой клеммы подключения резистора, и не подключайте резистор непосредственно к клеммам DC+/+1 и DC-, +2/B1 и DC-, в противном случае преобразователь выйдет из строя.

☑ Клеммы DC+ и DC- используются при подключении к общей шине постоянного тока, подробнее подключение описано в главе 5-1.

Снятие передней крышки

🕮 Перед подключением силовых клемм и клемм управления необходимо снять переднюю крышку. Снятие крышки показано на рисунке ниже.

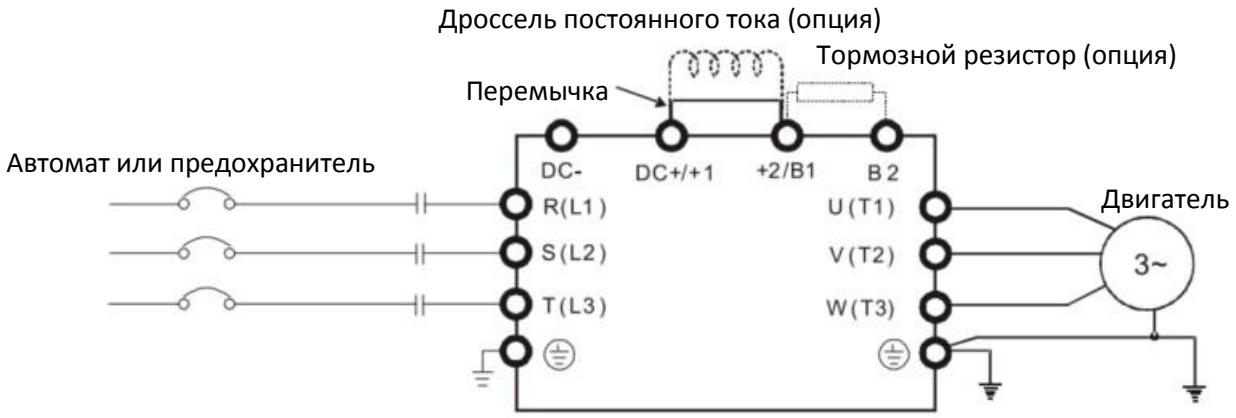
🕮 На рисунке ниже снятие крышки показано на примере типоразмера A. Снятие крышки на моделях других типоразмеров аналогично.



Нажмите защелки на обеих сторонах, и поверните крышку на себя

5-1 Схема силовых цепей

Возможно однофазное и трехфазное питание



Клеммы	Описание
R/L1, S/L2	Клеммы подключения однофазного питания
R/L1, S/L2, T/L3	Клеммы подключения трехфазного питания
U/T1, V/T2, W/T3	Клеммы подключения трехфазного двигателя (асинхронного или синхронного с постоянными магнитами)
+1, +2	Клеммы подключения дросселя постоянного тока, служащего для улучшения коэффициента мощности и снижения гармонических искажений. При подключении дросселя перемычку между этими клеммами нужно удалить.
DC+, DC	Подключение тормозного модуля (серии VFDB) Подключение общей шины постоянного тока
B1, B2	Подключение тормозного резистора (опция)
⏚	Подключение заземления; руководствуйтесь действующими нормами

5-2 Клеммы силовых цепей

- При подключении силовых клемм необходимо использовать кабельные наконечники, размеры которых показаны на рисунке 1 ниже.
- После запрессовки кабеля в кольцевой наконечник открытые части соединения необходимо закрыть термоусадочной трубкой с изолирующей способностью до 600В переменного тока. См. рисунок 2.

Рис. 1

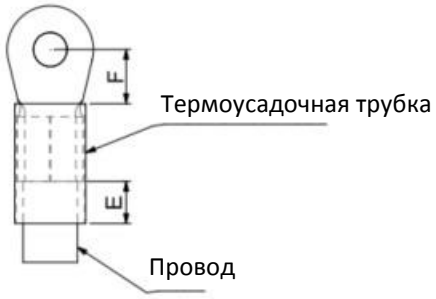


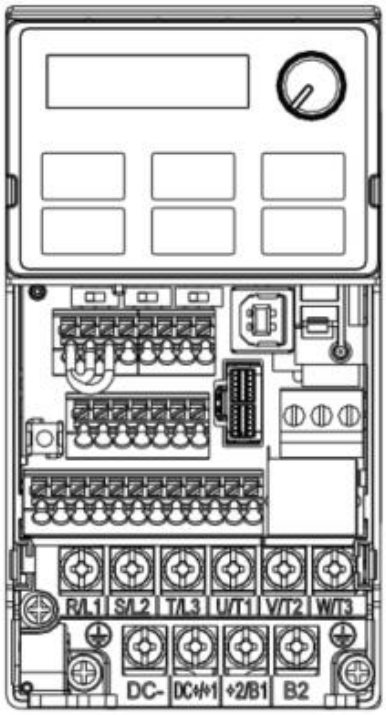
Рис. 2

Размеры кольцевого наконечника

Типо-размер	AWG	Набор P/N	A (MAX)	B (MAX)	C (MIN)	D (MAX)	d2 (MIN)	E (MIN)	F (MIN)	W (MAX)	t (MAX)
A	18	RNBS 1-3.7	9.8	3.2	4.8	4.1	3.7	13.0	4.2	6.6	0.8
	16	RNBS 2-3.7									
	14	RNBS 2-3.7									
B	14	RNBS2-4	12.1	3.6	6.1	5.6	4.3	13.0	4.5	7.2	1
	12	RNBS5-4									
C	14	RNBS2-4	17.8	5.0	6.1	7.2	4.3	13.0	5.5	8.0	1.2
	12	RNBS5-4									
	10	RNBS5-4									
	8	RNBS8-4									
D	12	RNBS5-4	17.8	5.0	6.1	7.2	4.3	13.0	5.5	8.0	1.2
	10	RNBS5-4									
	8	RNBS8-4									
E	8	RNBS8-5	27.1	6.1	10.5	11.5	5.3	13.0	6.5	12.2	1.7
	6	RNB14-5									
	4	RNBS22-5									
F	6	RNBS14-6	35.0	9.0	13.3	14.0	6.2	13.0	19.5	18.0	1.8
	4	RNBS22-6									
	2	RNBS38-6									

Единицы: мм

Типоразмер A



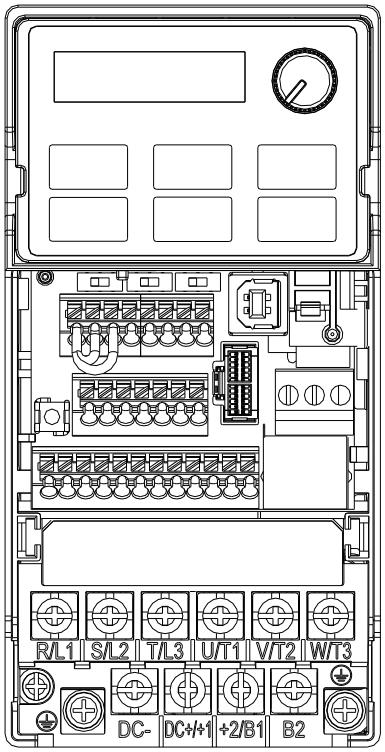
Силовые клеммы:
R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚,DC-, DC+/+1, +2/B1, B2, ⏚

Примечание: в моделях с однофазным питанием клемма T/L3 отсутствует

Модель	Макс. сечение кабеля	Мин. сечение кабеля	Винт	Момент затяжки (±10%)
VFD1A6MS11ANSAA	14 AWG [2.1 мм^2]	16AWG [1.3мм^2]	M 3.5	9 кг-см [7.8 фунт-дюйм] [0.88 Нм]
VFD1A6MS11ENSAA				
VFD2A5MS11ANSAA		14AWG [2.1мм^2]		
VFD2A5MS11ENSAA				
VFD1A6MS21A SAA		16AWG [1.3мм^2]		
VFD1A6MS21ENSAA				
VFD2A8MS21ANSAA		14AWG [2.1мм^2]		
VFD2A8MS21ENSAA				
VFD1A6MS23ANSAA		18AWG [0.82мм^2]		
VFD1A6MS23ENSAA				
VFD2A8MS23ANSAA				
VFD2A8MS23ENSAA				
VFD4A8MS23ANSAA		16AWG [1.3мм^2]		
VFD4A8MS23ENSAA				
VFD1A5MS43ANSAA		18AWG [0.82мм^2]		
VFD1A5MS43ENSAA				
VFD2A7MS43ANSAA				
VFD2A7MS43ENSAA				

- При установке в местах с окружающей температурой выше 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- При установке в местах с окружающей температурой ниже 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или выше.
- Для соответствия стандартам UL необходимо использовать медные кабели, сечение которых соответствует температуре 75°C согласно стандартам UL. Не снижайте сечение провода при использовании кабелей, рассчитанных на более высокую температуру.

Типоразмер B



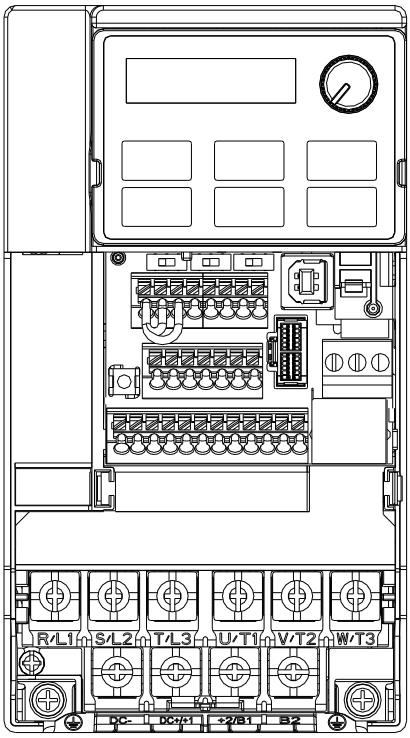
Силовые клеммы:
R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚,DC-, DC+/+1, +2/B1, B2, ⏚

Примечание: в моделях с однофазным питанием клемма T/L3 отсутствует

Модель	Макс. сечение кабеля	Мин. сечение кабеля	Винт	Момент затяжки (±10%)
VFD2A8MS21AFSAA	12 AWG [3.3 мм^2]	14 AWG [2.1 мм^2]	M4	15 кг-см [13.0 фунт-дюйм] [1.47 Нм]
VFD4A8MS21ANSAA				
VFD4A8MS21ENSAA				
VFD4A8MS21AFSAA				
VFD7A5MS23ANSAA				
VFD7A5MS23ENSAA				
VFD1A5MS43AFSAA				
VFD2A7MS43AFSAA				
VFD4A2MS43ANSAA				
VFD4A2MS43ENSAA				
VFD4A2MS43AFSAA				

- При установке в местах с окружающей температурой выше 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- При установке в местах с окружающей температурой ниже 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- Для соответствия стандартам UL необходимо использовать медные кабели, сечение которых соответствует температуре 75°C согласно стандартам UL. Не снижайте сечение провода при использовании кабелей, рассчитанных на более высокую температуру.

Типоразмер C



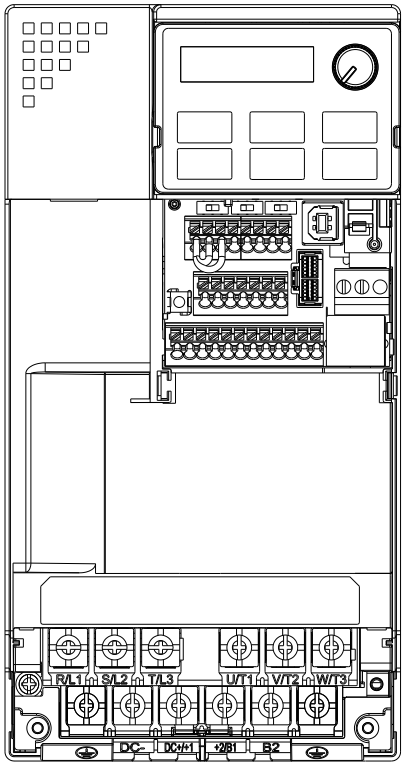
Силовые клеммы:
R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚,DC-, DC+/+1, +2/B1, B2, ⏚

Примечание: в моделях с однофазным питанием клемма T/L3 отсутствует

Модель	Макс. сечение кабеля	Мин. сечение кабеля	Винт	Момент затяжки (±10%)
VFD4A8MS11ANSAA	8 AWG [8.4 мм^2]	10 AWG [5.3 мм^2]	M4	20 кг-см [17.4 фунт-дюйм] [1.96 Нм]
VFD4A8MS11ENSAA				
VFD7A5MS21ANSAA				
VFD7A5MS21ENSAA				
VFD7A5MS21AFSAA				
VFD11AMS21ANSAA		8 AWG [8.4 мм^2]		
VFD11AMS21ENSAA				
VFD11AMS21AFSAA				
VFD11AMS23ANSAA		12 AWG [3.3 мм^2]		
VFD11AMS23ENSAA				
VFD17AMS23ANSAA		10 AWG [5.3 мм^2]		
VFD17AMS23ENSAA				
VFD5A5MS43ANSAA		14 AWG [2.1 мм^2]		
VFD5A5MS43ENSAA				
VFD5A5MS43AFSAA				
VFD9A0MS43ANSAA				
VFD9A0MS43ENSAA				
VFD9A0MS43AFSAA				

- При установке в местах с окружающей температурой выше 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- При установке в местах с окружающей температурой ниже 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- Для соответствия стандартам UL необходимо использовать медные кабели, сечение которых соответствует температуре 75°C согласно стандартам UL. Не снижайте сечение провода при использовании кабелей, рассчитанных на более высокую температуру.

Типоразмер D

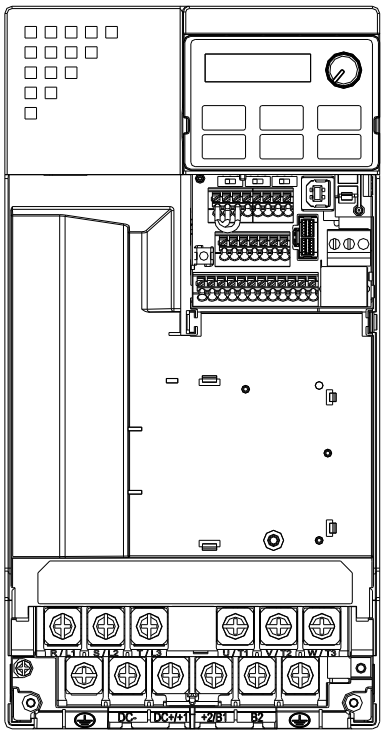


Силовые клеммы:
R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚,DC-, DC+/+1, +2/B1, B2, ⏚

Модель	Макс. сечение кабеля	Мин. сечение кабеля	Винт	Момент затяжки (±10%)
VFD25AMS23ANSAA	8 AWG [8.4 мм^2]	8 AWG [8.4 мм^2]	M4	20 кг-см [17.4 фунт-дюйм] [1.96 Нм]
VFD25AMS23ENSAA				
VFD13AMS43ANSAA		10 AWG [5.3 мм^2]		
VFD13AMS43ENSAA				
VFD13AMS43AFSAA				
VFD17AMS43ANSAA				
VFD17AMS43ENSAA				
VFD17AMS43AFSAA				

- При установке в местах с окружающей температурой выше 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- При установке в местах с окружающей температурой ниже 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- Для соответствия стандартам UL необходимо использовать медные кабели, сечение которых соответствует температуре 75°C согласно стандартам UL. Не снижайте сечение провода при использовании кабелей, рассчитанных на более высокую температуру.

Типоразмер E



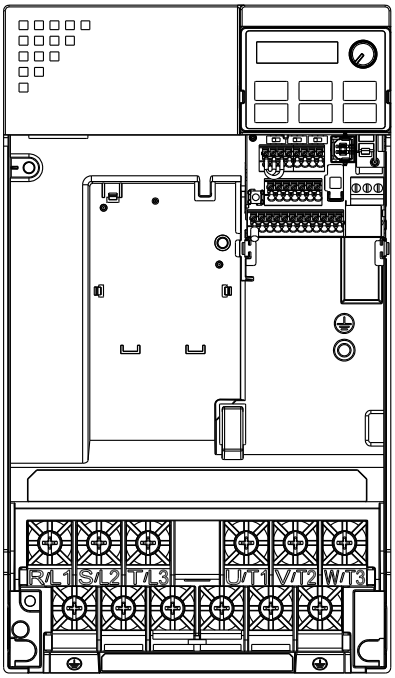
Силовые клеммы:

R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚,DC-, DC+/+1, +2/B1, B2, ⏚

Модель	Макс. сечение кабеля	Мин. сечение кабеля	Винт	Момент затяжки (±10%)
VFD33AMS23ANSAA	6 AWG [13.3 мм^2]	6 AWG [13.3 мм^2]	M5	25 кг-см [21.7 фунт-дюйм] [2.45 Нм]
VFD33AMS23ENSAA				
VFD49AMS23ANSAA**	4 AWG [21.2 мм^2]	4 AWG [21.2 мм^2]		
VFD49AMS23ENSAA**				
VFD25AMS43ANSAA	6 AWG [13.3 мм^2]	8 AWG [8.4 мм^2]		
VFD25AMS43ENSAA				
VFD25AMS43AFSAA				
VFD32AMS43ANSAA				
VFD32AMS43ENSAA				
VFD32AMS43AFSAA				

- При установке в местах с окружающей температурой выше 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- При установке в местах с окружающей температурой ниже 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- Для соответствия стандартам UL необходимо использовать медные кабели, сечение которых соответствует температуре 75°C согласно стандартам UL. Не снижайте сечение провода при использовании кабелей, рассчитанных на более высокую температуру.
- ** Эти преобразователи должны подключаться проводами с кольцевыми наконечниками специальных размеров.

Типоразмер F



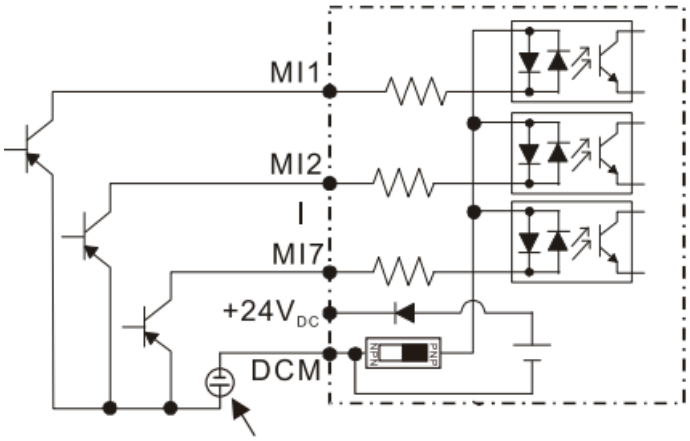
Силовые клеммы:

R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚, DC-, DC+/+1, +2/B1, B2, ⏚

Модель	Макс. сечение кабеля	Мин. сечение кабеля	Винт	Момент затяжки (±10%)
VFD65AMS23ANSAA	2 AWG [33.6 мм^2]	2 AWG [33.6 мм^2]	M6	40 кг-см [34.7 фунт-дюйм] [3.92 Нм]
VFD65AMS23ENSAA				
VFD38AMS43ANSAA		6 AWG [13.3 мм^2]		
VFD38AMS43ENSAA				
VFD38AMS43AFSAA				
VFD45AMS43ANSAA		4 AWG [21.2 мм^2]		
VFD45AMS43ENSAA				
VFD45AMS43AFSAA				

- При установке в местах с окружающей температурой выше 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- При установке в местах с окружающей температурой ниже 45°C необходимо использовать медные кабели, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- Для соответствия стандартам UL необходимо использовать медные кабели, сечение которых соответствует температуре 75°C согласно стандартам UL. Не снижайте сечение провода при использовании кабелей, рассчитанных на более высокую температуру.

[страница намеренно оставлена свободной]



Глава 6 Клеммы управления

ВНИМАНИЕ

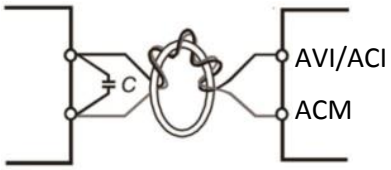
Клеммы аналоговых входов (AVI, ACI, ACM)

☑ Входные аналоговые сигналы подвержены существенному воздействию внешних помех. Используйте для них экранированные провода минимальной длины (до 20 м) с обязательным заземлением. Если помехи являются индуктивными, то присоединение экрана к клемме ACM может дать хороший результат.

☑ Для слабых аналоговых сигналов используйте витую пару.

☑ Если источником помех для аналоговых сигналов является сам преобразователь, то подключите конденсатор и ферритовое кольцо, как показано на рисунке:

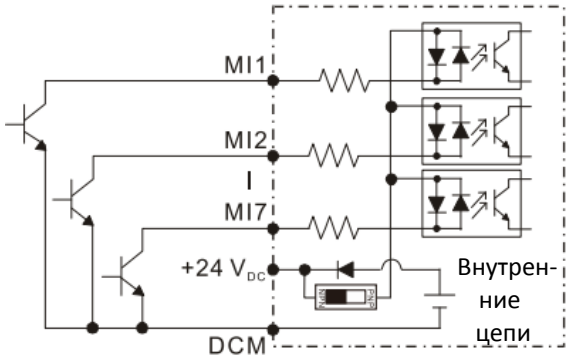
Провести каждый провод
через кольцо не менее трех раз



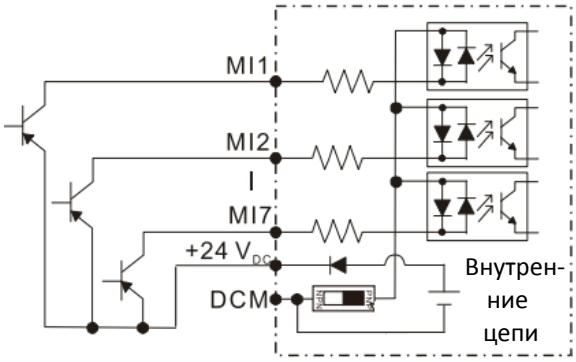
Ферритовое кольцо

Клеммы дискретных входов (MI1~MI7, DCM, +24V)

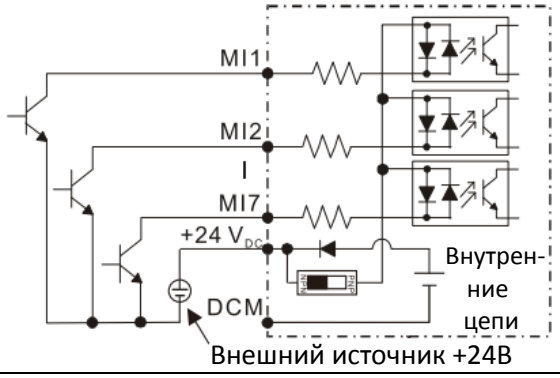
(1) Режим NPN (SINK)
с внутренним источником питания (+24В)



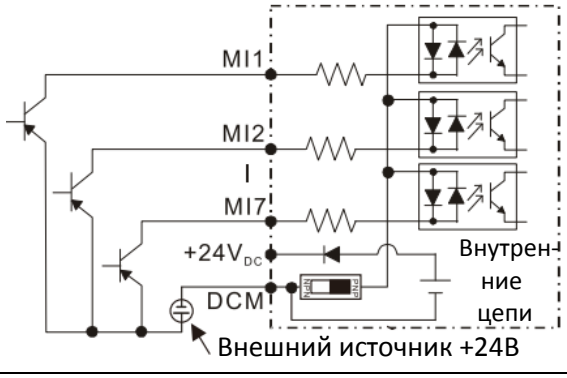
(2) Режим PNP (SOURCE)
с внутренним источником питания (+24В)



(3) Режим NPN (SINK)
с внешним источником питания (+24В)



(4) Режим PNP (SOURCE)
с внешним источником питания (+24В)

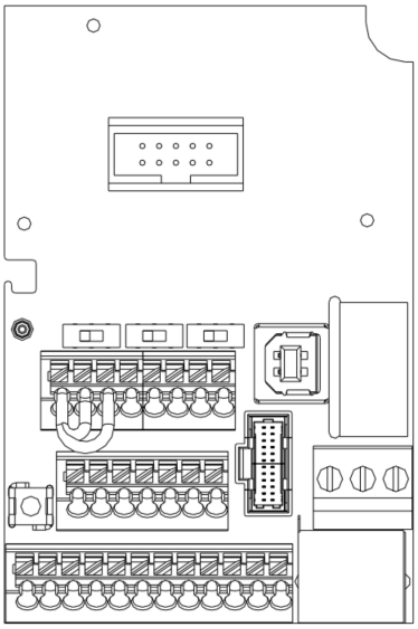


☑ Если для питания оптопары используется внутренний источник питания, то для использования соединений MI-DCM соответствующая перемычка должна быть в положении NPN, а для использования соединений MI-+24V перемычка должна быть в положении PNP.

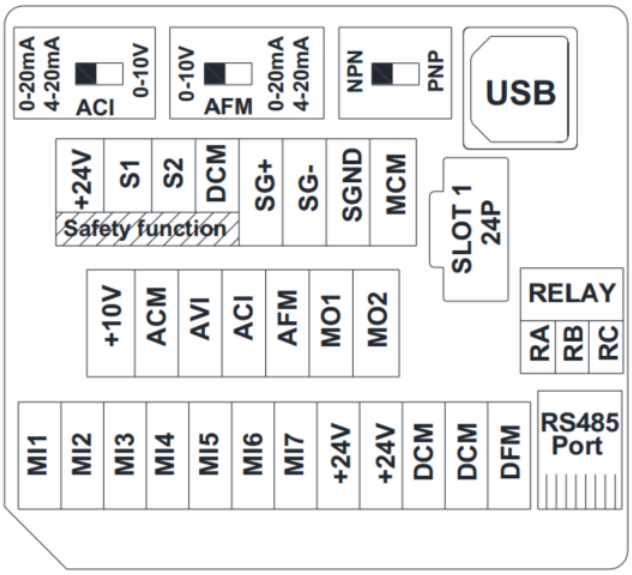
Клеммы транзисторных выходов (MO1, MO2, MCM)

☑ При подключении дискретных выходов соблюдайте полярность, как показано на рисунке. При подключении к дискретному выходу внешнего реле подключайте к его катушке демпфер и соблюдайте полярность.

Спецификации клемм управления	**Спецификации клемм реле**
Сечение провода: 20~18AWG (0.519~0.82 мм^2)	Сечение провода: 24~16AWG (0.205~1.3 мм^2) Момент затяжки: 5 кг-см / 4.3 фунт-дюйм / 0.49 Нм



Вид на клеммы управления

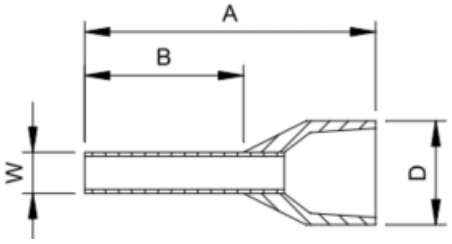


Расположение клемм управления

Предупреждения по подключению:

- При поставке клеммы +24V/ S1/ S2 соединены перемычкой (как показано на рисунке выше); подробнее см. *Глава 4 Подключение*.
- Клеммы реле выведены на впаянную в плату клеммную колодку:
  1. Затягивайте клеммы с помощью шлицевой отвертки с лезвием шириной 3.5 мм и толщиной 0.6 мм.
  2. Длина оголенной части провода должна составлять 6~7 мм.
  3. При подключении убедитесь, что оголенная часть провода правильно вошла в отверстие клеммы.
- Клеммы управления выведены на клеммную колодку с пружинными разъемами:
  1. Для подключения используйте шлицевую отвертку с лезвием шириной 2.5 мм и толщиной 0.4 мм.
  2. Длина оголенной части провода должна составлять 9 мм.
  3. При подключении убедитесь, что оголенная часть провода правильно вошла в отверстие клеммы.

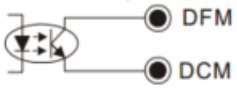
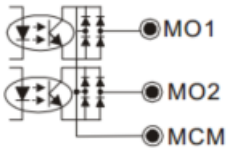
Спецификации проводов для клемм управления	Сечение провода (AWG)	
	Мин. сечение	Макс. сечение
Сечение одножильного провода	20 AWG (0.519 мм^2)	18 AWG (0.82 мм^2)
Сечение многожильного провода		
Многожильный провод с наконечником с пластиковой втулкой		20 AWG (0.519 мм^2)

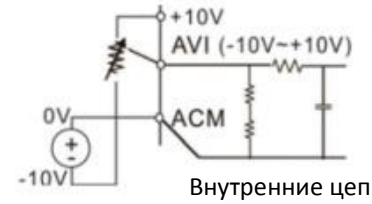
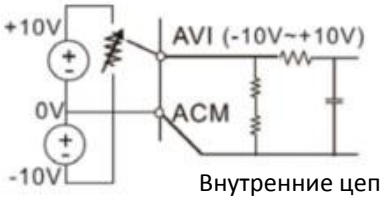
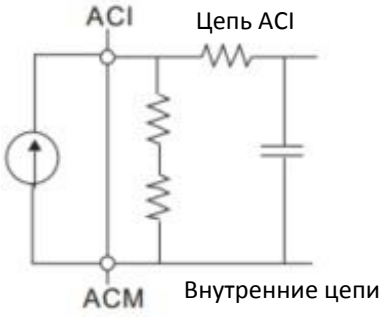
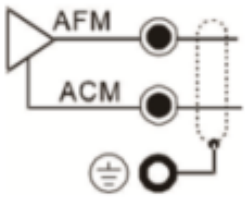


A	B	D (макс.)	W
14	8	3.5	1.4

Единицы: мм

Наконечник: Тип: AI 0,5 – 8 WH,
Производитель: PHOENIX CONTACT

Клеммы	Назначение	Заводская настройка (режим NPN)
+24V	Общий провод для клемм управления в режиме Source	+24В ±10% 100 мА
MI1 ~ MI7	Многофункциональные входы 1~7	Назначение входов определяется параметрами 02-01 ~ 02-07. Режим Source ВКЛ: ток 3.3 мА при напряжении ≥ +11В ВЫКЛ: напряжение ≤ +5В Режим Sink ВКЛ: ток 3.3 мА при напряжении ≤ +13В ВЫКЛ: напряжение ≥ +19В ■ При 02-00=0 назначение входов MI1 и MI2 программируется ■ При 02-00≠0 назначение входов MI1 и MI2 определяется параметров 02-00. ■ При 02-07=0 вход M7 является импульсным входом с максимальной частотой 33 кГц (см. параметры 10-00, 10-02, 10-16)
DFM	Цифровой индикатор частоты 	DFM – импульсный выход; скважность: 50% Мин. сопротивление нагрузки R_L: 1кОм/100пФ Макс. ток: 30мА Макс. емкостная нагрузка: 100пФ Макс. напряжение: +30В ±1% (при +30В/30мА/R_L=100пФ) Макс. выходная частота: 33кГц Внутренний токоограничивающий резистор R: ≥ 1кОм Выходное сопротивление нагрузки R_L Емкостная нагрузка ≤ 100пФ Резистивная нагрузка ≥ 1кОм – сопротивление определяет величину выходного напряжения Напряжение DFM-DCM = внешнее напряжение * (R_L/(R_L+R))
DCM	Общий провод для цифрового индикатора частоты	
MO1	Многофункциональный выход 1 (оптопара)	Программируемые выходы с открытым коллектором, см. параметры 02-16 и 02-17. 
MO2	Многофункциональный выход 2 (оптопара)	
MCM	Общий провод для многофункциональных выходов	Макс. +48В 50мА
RA	Многофункциональный релейный выход (НО)	Программируемый релейный выход, см. параметр 02-13 Резистивная нагрузка 3А (НО) / 3А (НЗ) ~250В 5А (НО) / 3А (НЗ) =30В Индуктивная нагрузка (COS 0.4) 1.2А (НО)/ 1.2А (НЗ) ~250В 2.0А (НО)/ 1.2А (НЗ) =30В Различные сигналы состояния, например: работа, частота достигнута, перегрузка и т.п.
RB	Многофункциональный релейный выход (НЗ)	
RC	Многофункциональный релейный выход (общий)	

Клеммы	Назначение	Заводская настройка (режим NPN)
+10V	Питание потенциометра	+10,5 ± 0,5В / 20 мА
AVI	Аналоговый вход (напряжение)  Внутренние цепи  Внутренние цепи	Программируемый аналоговый вход, см. параметр 03-00 Сопротивление: 20кОм Диапазон 0 ~ Макс. выходная частота (01-00): 0 ~ +10В / -10 ~ +10В Диапазон определяется параметрами 03-00, 03-28
ACI	Аналоговый вход (ток)  Внутренние цепи	Программируемый аналоговый вход, см. параметр 03-01 Сопротивление: 250 Ом Диапазон 0 ~ Макс. выходная частота (01-00): 0~20мА / 4~20мА / 0~10В Диапазон определяется параметрами 03-01, 03-29
AFM	Многофункциональный аналоговый выход 	Переключение: заводская настройка 0~10В (режим напряжения), используйте переключатель и параметр 03-31 для перехода в режим тока (0~20мА / 4~20мА). Следуйте рисунку на обратной стороне передней крышки или описанию на с. 6-1. Режим напряжения Диапазон: 0~10В (03-31=0) соответствует диапазону контролируемого параметра. Макс. выходной ток: 2мА Макс. нагрузка: 5кОм Режим тока Диапазон: 0~20мА (03-31=1) / 4~20мА (03-31=2) соответствует диапазону контролируемого параметра. Макс. нагрузка: 500 Ом
ACM	Общий провод аналоговых сигналов	Общий провод для клемм аналоговых сигналов

<table>
<tr><th>Клеммы</th><th>Назначение</th><th>Заводская настройка (режим NPN)</th></tr>
<tr><td>S1, S2</td><td colspan="2" rowspan="2">Заводская установка: клеммы S1/S2 соединены с клеммой +24В
Номинальное напряжение: +24В ±10%; Максимальное напряжение: +30В ±10%
Ток включения: 6,67мА ±10%

Условие включения STO
Входное напряжение: S1-DCM > 0В или S2-DCM < +5В
Время реакции STO ≤20мс (S1/S2 работают до прекращения выходного тока преобразователя)

Условие отключения STO
Входное напряжение: S1-DCM > +11В и S2-DCM < +30В
Функция безопасного снятия напряжения в соответствии с EN 954-1 и IEC / EN 61508

Внимание: подробнее см. Глава 17 Функция STO</td></tr>
<tr><td>DCM</td></tr>
<tr><td>SG+</td><td colspan="2" rowspan="3">Modbus RS-485
Внимание: подробнее см. Глава 12 Описание параметров (параметры 12-09-1 ~ 12-09-17)</td></tr>
<tr><td>SG-</td></tr>
<tr><td>SDND</td></tr>
<tr><td>RJ-45</td><td colspan="2">PIN 1, 2, 6: не используются
PIN 3, 7: SGND
PIN 4: SG-
PIN 5: SG+
PIN 8: +10В (обеспечивает питание пульта KPC-CC01)</td></tr>
</table>

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 7 Опциональные компоненты

7-1 Тормозные резисторы и тормозные модули

7-2 Автоматический выключатель

7-3 Спецификация предохранителей

7-4 Дроссели переменного и постоянного тока

7-5 Кольцевые фильтры

7-6 Фильтры ЭМС

7-7 Панель крепления экранов

7-8 Емкостной фильтр

7-9 Коробка подключений

7-10 Блок вентиляторов

7-11 Монтаж панели управления

7-12 Монтаж на DIN-рейку

7-13 Монтажный адаптер

Опциональные компоненты, перечисленные в данной главе, доступны по запросу. Установка дополнительных компонентов в преобразователь расширяет его возможности и улучшает функционирование. Выберите необходимые компоненты в соответствии со своими требованиями или проконсультируйтесь у поставщика.

7-1 Тормозные резисторы и тормозные модули

115В 1-фазные

Модель	Мощность двигателя		*1 Тормозной момент 125%, ПВ 10%						*2 Максимальный тормозной момент		
	Л.с.	кВт	*3 Тормозной момент (кг-м)	Сопротивление для каждого ПЧ	Тормозной резистор для каждого тормозного модуля			Ток торможения	Мин. сопротивление (Ω)	Макс. ток торможения (А)	Пиковая мощность (кВт)
					*4 Артикул	К-во	подключение				
VFD1A6MS11XNSXX	0.25	0.2	0.1	80W 750Ω	BR080W750	1	-	0.5	190.0	2	0.8
VFD2A5MS11XNSXX	0.5	0.4	0.3	80W 200Ω	BR080W200	1	-	1.9	95.0	4	1.5
VFD4A8MS11XNSXX	1	0.75	0.5	80W 200Ω	BR080W200	1	-	1.9	63.3	6	2.3

230В 1-фазные

Модель	Мощность двигателя		*1 Тормозной момент 125%, ПВ 10%						*2 Максимальный тормозной момент		
	Л.с.	кВт	*3 Тормозной момент (кг-м)	Сопротивление для каждого ПЧ	Тормозной резистор для каждого тормозного модуля			Ток торможения	Мин. сопротивление (Ω)	Макс. ток торможения (А)	Пиковая мощность (кВт)
					*4 Артикул	К-во	подключение				
VFD1A6MS21XNSXX VFD1A6MS21AFSAA	0.25	0.2	0.1	80W 750Ω	BR080W750	1	-	0.5	190.0	2	0.8
VFD2A8MS21XNSXX VFD2A8MS21AFSAA	0.5	0.4	0.3	80W 200Ω	BR080W200	1	-	1.9	95.0	4	1.5
VFD4A8MS21XNSXX VFD4A8MS21AFSAA	1	0.75	0.5	80W 200Ω	BR080W200	1	-	1.9	63.3	6	2.3
VFD7A5MS21XNSXX VFD7A5MS21AFSAA	2	1.5	1	200W 91Ω	BR200W091	1	-	4.2	47.5	8	3.0
VFD11AMS21XNSXX VFD11AMS21AFSAA	3	2.2	1.5	300W 70Ω	BR300W070	1	-	5.4	38.0	10	3.8

230В 3-фазные

Модель	Мощность двигателя		*1 Тормозной момент 125%, ПВ 10%						*2 Максимальный тормозной момент		
	Л.с.	кВт	*3 Тормозной момент (кг-м)	Сопротивление для каждого ПЧ	Тормозной резистор для каждого тормозного модуля			Ток торможения	Мин. сопротивление (Ω)	Макс. ток торможения (А)	Пиковая мощность (кВт)
					*4 Артикул	К-во	подключение				
VFD1A6MS23XNSXX	0.25	0.2	0.1	80W 750Ω	BR080W750	1	-	0.5	190.0	2	0.8
VFD2A8MS23XNSXX	0.5	0.4	0.3	80W 200Ω	BR080W200	1	-	1.9	95.0	4	1.5
VFD4A8MS23XNSXX	1	0.75	0.5	80W 200Ω	BR080W200	1	-	1.9	63.3	6	2.3
VFD7A5MS23XNSXX	2	1.5	1	200W 91Ω	BR200W091	1	-	4.2	47.5	8	3.0
VFD11AMS23XNSXX	3	2.2	1.5	300W 70Ω	BR300W070	1	-	5.4	38.0	10	3.8
VFD17AMS23XNSXX	5	3.7	2.5	400W 40Ω	BR400W040	1	-	9.5	19.0	20	7.6
VFD25AMS23XNSXX	7.5	5.5	3.7	1000W 20Ω	BR1K0W020	1	-	19	16.5	23	8.7
VFD33AMS23XNSXX	10	7.5	5.1	1000W 20Ω	BR1K0W020	1	-	19	14.6	26	9.9
VFD49AMS23XNSXX	15	11	7.4	1500W 13Ω	BR1K5W013	1	-	29	12.6	29	11.0
VFD65AMS23XNSXX	20	15	10.2	2000W 8.6Ω	BR1K0W4P3	2	2 послед.	44	8.3	46	17.5

460В 3-фазные

Модель	Мощность двигателя		*1 Тормозной момент 125%, ПВ 10%						*2 Максимальный тормозной момент		
	Л.с.	кВт	*3 Тормозной момент (кг-м)	Сопротивление для каждого ПЧ	Тормозной резистор для каждого тормозного модуля			Ток торможения	Мин. сопротивление (Ω)	Макс. ток торможения (A)	Пиковая мощность (кВт)
					*4 Артикул	К-во	подключение				
VFD1A5MS43XNSXX VFD1A5MS43AFSAA	0.5	0.4	0.3	80W 750Ω	BR080W750	1		1	380.0	2	1.5
VFD2A7MS43XNSXX VFD2A7MS43AFSAA	1	0.75	0.5	80W 750Ω	BR080W750	1		1	190.0	4	3.0
VFD4A2MS43XNSXX VFD4A2MS43AFSAA	2	1.5	1	200W 360Ω	BR200W360	1		2.1	126.7	6	4.6
VFD5A5MS43XNSXX VFD5A5MS43AFSAA	3	2.2	1.5	300W 250Ω	BR300W250	1		3	108.6	7	5.3
VFD9A0MS43XNSXX VFD9A0MS43AFSAA	5	3.7	2.5	400W 150Ω	BR400W150	1		5.1	84.4	9	6.8
VFD13AMS43XNSXX VFD13AMS43AFSAA	7.5	5.5	3.7	1000W 75Ω	BR1K0W075	1		10.2	50.7	15	11.4
VFD17AMS43XNSXX VFD17AMS43AFSAA	10	7.5	5.1	1000W 75Ω	BR1K0W075	1		10.2	40.0	19	14.4
VFD25AMS43XNSXX VFD25AMS43AFSAA	15	11	7.4	1500W 43Ω	BR1K5W043	1		17.6	33.0	23	17.5
VFD32AMS43XNSXX VFD32AMS43AFSAA	20	15	10.2	2000W 32Ω	BR1K0W016	2	2 послед.	24	26.2	29	22.0
VFD38AMS43XNSXX VFD38AMS43AFSAA	25	18	12.2	2000W 32Ω	BR1K0W016	2	2 послед.	24	26.2	29	22.0
VFD45AMS43XNSXX VFD45AMS43AFSAA	30	22	14.9	3000W 26Ω	BR1K5W013	2	2 послед.	29	23.0	33	25.1

*1 Стандартный тормозной момент составляет 125%. Ограниченная мощностью резистора длительность его работы с ПВ 10% составляет 10 с (10 с включен, 90 с выключен).

*2 См. кривую торможения, показывающую зависимость длительности работы и ПВ (%) от тока торможения.

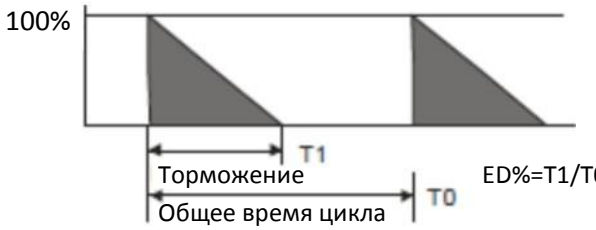
*3 Тормозной момент рассчитан для 4-полюсного двигателя с синхронной скоростью вращения 1800 об/мин.

*4 Резисторы мощностью до 400 Вт должны быть установлены на поверхности, выдерживающей температуру до 50°C. Резисторы от 1000 Вт и более должны быть установлены на поверхности, выдерживающей температуру до 350°C.

***ПРИМЕЧАНИЯ

1. Выбирайте сопротивление, мощность и ПВ (%) в соответствии с рекомендациями Delta.

Период включения ПВ (%)



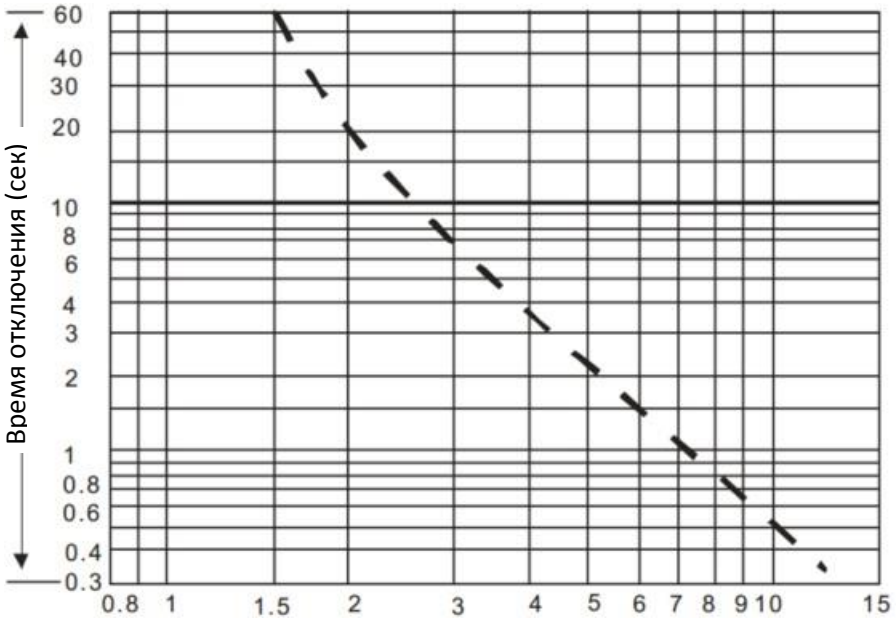
ED%=T1/T0x100(%)

Комментарий: Расчётный ПВ (%) дает достаточно времени тормозному модулю и тормозному резистору рассеять тепло, выделившееся в результате торможения. Рекомендованное время цикла T0 составляет 1 мин.

Для обеспечения безопасности в качестве дополнительной защиты установите тепловое реле (O.L) между тормозным модулем и тормозным резистором, действующее на контактор (MC) перед преобразователем. Задача этого реле – защитить резистор от частого или слишком долгого торможения. В этом случае произойдет отключение питания во избежание повреждения тормозного резистора, тормозного модуля и преобразователя частоты.

2. На случаи выхода из строя преобразователя или другого оборудования из-за использования тормозных резисторов и модулей, не рекомендованных производителем, гарантия не распространяется.

3. Необходимо обеспечить безопасность при установке тормозных резисторов. Если используются тормозные резисторы с минимальным сопротивлением, проконсультируйтесь с поставщиком для определения их мощности.
4. При использовании двух и более тормозных модулей эквивалентное сопротивление резисторов не должно быть меньше указанного в колонке *Мин. сопротивление (Ω)*. Внимательно прочтите Руководство пользователя для тормозного модуля перед началом работы.
5. Тепловое реле перегрузки (TOR):
   Выбор теплового реле перегрузки определяется перегрузочной способностью MS300. Стандартная тормозная мощность MS300 соответствует ПВ 10% (Время отключения – 10 с). Как показано на рис. ниже, при перегрузке в 260% реле включается через 10 с (Host starting). Для примера возьмем модель MS300 на 460В 15кВт; ток торможения составляет 24А (см. таблицу на с. 7-3), соответственно для него нужно использовать тепловое реле с номинальным током 10А (10А*260%=26А > 24А).



7-2 Автоматический выключатель

Соответствие стандарту UL: UL 508, параграф 45.8.4, часть a.

Модель	Напряжение / 1-фазное (3-фазное)	Входной / выходной ток (макс.)		Номинальный ток выключателя (A)	
		Нормальный режим	Тяжелый режим	Нормальный режим	Тяжелый режим
VFD1A6MS11ANSXX VFD1A6MS11ENSXX	115В / 1-фазное	6.8 A / 1.8 A	6.0 A / 1.6 A	17.68	20
VFD2A5MS11ANSXX VFD2A5MS11ENSXX		10.1 A / 2.7 A	9.4 A / 2.5 A	26.26	25
VFD4A8MS11ANSXX VFD4A8MS11ENSXX		20.6 A / 5.5 A	18.0 A / 4.8 A	53.56	50
VFD1A6MS21ANSXX VFD1A6MS21ENSXX VFD1A6MS21AFSXX	230В / 1-фазное	3.8 A / 1.8 A	3.4 A / 1.6 A	9.88	15
VFD2A8MS21ANSXX VFD2A8MS21ENSXX VFD2A8MS21AFSXX		6.7 A / 3.2 A	5.9 A / 2.8 A	17.42	20
VFD4A8MS21ANSXX VFD4A8MS21ENSXX VFD4A8MS21AFSXX		10.5 A / 5.0 A	10.1 A / 4.8 A	27.3	30
VFD7A5MS21ANSXX VFD7A5MS21ENSXX VFD7A5MS21AFSXX		17.9 A / 8.5 A	15.8 A / 7.5 A	46.54	45
VFD11AMS21ANSXX VFD11AMS21ENSXX VFD11AMS21AFSXX		26.3 A / 12.5 A	23.1 A / 11.0 A	68.38	70
VFD1A6MS23ANSXX VFD1A6MS23ENSXX	230В / 3-фазное	2.2 A / 1.8 A	1.9 A / 1.6 A	5.72	15
VFD2A8MS23ANSXX VFD2A8MS23ENSXX		3.8 A / 3.2 A	3.4 A / 2.8 A	9.88	15
VFD4A8MS23ANSXX VFD4A8MS23ENSXX		6.0 A / 5.0 A	5.8 A / 4.8 A	15.6	15
VFD7A5MS23ANSXX VFD7A5MS23ENSXX		9.6 A / 8.0 A	9.0 A / 7.5 A	24.96	25
VFD11AMS23ANSXX VFD11AMS23ENSXX		15.0 A / 12.5 A	13.2 A / 11.0 A	39	40
VFD17AMS23ANSXX VFD17AMS23ENSXX		23.4 A / 19.5 A	20.4 A / 17.0 A	60.84	60
VFD25AMS23ANSXX VFD25AMS23ENSXX		32.4 A / 27.0 A	30.0 A / 25.0 A	64.8	63
VFD33AMS23ANSXX VFD33AMS23ENSXX		43.2 A / 36.0 A	39.6 A / 33.0 A	86.4	90
VFD49AMS23ANSXX VFD49AMS23ENSXX		61.2 A / 51.0 A	58.8 A / 49.0 A	122.4	125
VFD65AMS23ANSXX VFD65AMS23ENSXX		30.8 A / 28.0 A	27.5 A / 25.0 A	165.6	160
VFD1A5MS43ANSXX VFD1A5MS43ENSXX VFD1A5MS43AFSXX	460В / 3-фазное	2.5 A / 1.8 A	2.1 A / 1.5 A	5.2	15

Модель	Напряжение / 1-фазное (3-фазное)	Входной / выходной ток (макс.)		Номинальный ток выключателя (A)	
		Нормальный режим	Тяжелый режим	Нормальный режим	Тяжелый режим
VFD2A7MS43ANSXX VFD2A7MS43ENSXX VFD2A7MS43AFSXX	460В / 3-фазное	4.2 A / 3.0 A	3.7 A / 2.7 A	8.58	15
VFD4A2MS43ANSXX VFD4A2MS43ENSXX VFD4A2MS43AFSXX		6.4 A / 4.6 A	5.8 A / 4.2 A	13.26	15
VFD5A5MS43ANSXX VFD5A5MS43ENSXX VFD5A5MS43AFSXX		7.2 A / 6.5 A	6.1 A / 5.5 A	18.72	20
VFD9A0MS43ANSXX VFD9A0MS43ENSXX VFD9A0MS43AFSXX		11.6 A / 10.5 A	9.9 A / 9.0 A	30.16	30
VFD13AMS43ANSXX VFD13AMS43ENSXX VFD13AMS43AFSXX		17.3 A / 15.7 A	14.3 A / 13.0 A	34.6	32
VFD17AMS43ANSXX VFD17AMS43ENSXX VFD17AMS43AFSXX		22.6 A / 20.5 A	18.7 A / 17.0 A	45.2	45
VFD25AMS43ANSXX VFD25AMS43ENSXX VFD25AMS43AFSXX		30.8 A / 28.0 A	27.5 A / 25.0 A	61.6	60
VFD32AMS43ANSXX VFD32AMS43ENSXX VFD32AMS43AFSXX		39.6 A / 36.0 A	35.2 A / 32.0 A	79.2	80
VFD38AMS43ANSXX VFD38AMS43ENSXX VFD38AMS43AFSXX		45.7 A / 41.5 A	41.8 A / 38.0 A	91.4	90
VFD45AMS43ANSXX VFD45AMS43ENSXX VFD45AMS43AFSXX		53.9 A / 49.0 A	49.5 A / 45.0 A	107.8	100

7-3 Спецификация предохранителей

- ☑ Разрешено использовать предохранители с номиналом ниже указанного в таблице.
- ☑ При установке в США необходимо руководствоваться требованиями защиты электрических цепей, изложенными в стандарте NEC. Для выполнения этих требований используйте классификацию предохранителей по стандарту UL.
- ☑ При установке в Канаде необходимо руководствоваться требованиями защиты электрических цепей, изложенными в Канадском электрическом стандарте, а также местными нормами. Для выполнения этих требований используйте классификацию предохранителей по стандарту UL.

Модель	Напряжение / 1-фазное (3-фазное)	Входной / выходной ток (макс.)		Номинальный ток предохранителя (A)
		Нормальный режим	Тяжелый режим	
VFD1A6MS11ANSXX VFD1A6MS11ENSXX	115В / 1-фазное	6.8 A / 1.8 A	6.0 A / 1.6 A	7.2 Class T JJS-10
VFD2A5MS11ANSXX VFD2A5MS11ENSXX		10.1 A / 2.7 A	9.4 A / 2.5 A	10.8 Class T JJS-10
VFD4A8MS11ANSXX VFD4A8MS11ENSXX		20.6 A / 5.5 A	18.0 A / 4.8 A	22 Class T JJS-25
VFD1A6MS21ANSXX VFD1A6MS21ENSXX VFD1A6MS21AFSXX	230В / 1-фазное	3.8 A / 1.8 A	3.4 A / 1.6 A	7.2 Class T JJS-10
VFD2A8MS21ANSXX VFD2A8MS21ENSXX VFD2A8MS21AFSXX		6.7 A / 3.2 A	5.9 A / 2.8 A	12.8 Class T JJS-15
VFD4A8MS21ANSXX VFD4A8MS21ENSXX VFD4A8MS21AFSXX		10.5 A / 5.0 A	10.1 A / 4.8 A	20 Class T JJS-20
VFD7A5MS21ANSXX VFD7A5MS21ENSXX VFD7A5MS21AFSXX		17.9 A / 8.5 A	15.8 A / 7.5 A	34 Class T JJS-35
VFD11AMS21ANSXX VFD11AMS21ENSXX VFD11AMS21AFSXX		26.3 A / 12.5 A	23.1 A / 11.0 A	50 Class T JJS-50
VFD1A6MS23ANSXX VFD1A6MS23ENSXX	230В / 3-фазное	2.2 A / 1.8 A	1.9 A / 1.6 A	7.2 Class T JJS-10
VFD2A8MS23ANSXX VFD2A8MS23ENSXX		3.8 A / 3.2 A	3.4 A / 2.8 A	12.8 Class T JJS-15
VFD4A8MS23ANSXX VFD4A8MS23ENSXX		6.0 A / 5.0 A	5.8 A / 4.8 A	20 Class T JJS-20
VFD7A5MS23ANSXX VFD7A5MS23ENSXX		9.6 A / 8.0 A	9.0 A / 7.5 A	32 Class T JJS-35
VFD11AMS23ANSXX VFD11AMS23ENSXX		15.0 A / 12.5 A	13.2 A / 11.0 A	50 Class T JJS-50
VFD17AMS23ANSXX VFD17AMS23ENSXX		23.4 A / 19.5 A	20.4 A / 17.0 A	78 Class T JJS-80
VFD25AMS23ANSXX VFD25AMS23ENSXX		32.4 A / 27.0 A	30.0 A / 25.0 A	59.4 Class T JJS-60

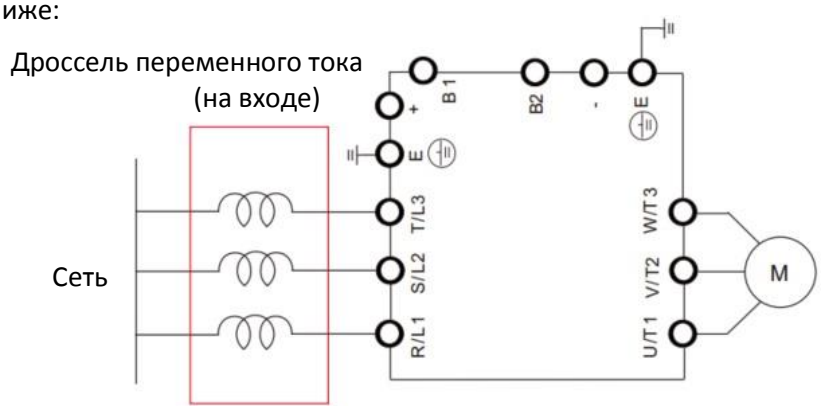
Модель	Напряжение / 1-фазное (3-фазное)	Входной / выходной ток (макс.)		Номинальный ток предохранителя (A)
		Нормальный режим	Тяжелый режим	
VFD33AMS23ANSXX VFD33AMS23ENSXX		43.2 A / 36.0 A	39.6 A / 33.0 A	79.2 Class T JJS-80
VFD49AMS23ANSXX VFD49AMS23ENSXX		61.2 A / 51.0 A	58.8 A / 49.0 A	112.2 Class T JJS-110
VFD65AMS23ANSXX VFD65AMS23ENSXX		82.8 A / 69.0 A	78.0 A / 65.0 A	151.8 Class T JJS-150
VFD1A5MS43ANSXX VFD1A5MS43ENSXX VFD1A5MS43AFSXX	460В / 3-фазное	2.5 A / 1.8 A	2.1 A / 1.5 A	7.2 Class T JJS-10
VFD2A7MS43ANSXX VFD2A7MS43ENSXX VFD2A7MS43AFSXX		4.2 A / 3.0 A	3.7 A / 2.7 A	12 Class T JJS-15
VFD4A2MS43ANSXX VFD4A2MS43ENSXX VFD4A2MS43AFSXX		6.4 A / 4.6 A	5.8 A / 4.2 A	18.4 Class T JJS-20
VFD5A5MS43ANSXX VFD5A5MS43ENSXX VFD5A5MS43AFSXX		7.2 A / 6.5 A	6.1 A / 5.5 A	26 Class T JJS-25
VFD9A0MS43ANSXX VFD9A0MS43ENSXX VFD9A0MS43AFSXX		11.6 A / 10.5 A	9.9 A / 9.0 A	42 Class T JJS-45
VFD13AMS43ANSXX VFD13AMS43ENSXX VFD13AMS43AFSXX		17.3 A / 15.7 A	14.3 A / 13.0 A	34.54 Class T JJS-35
VFD17AMS43ANSXX VFD17AMS43ENSXX VFD17AMS43AFSXX		22.6 A / 20.5 A	18.7 A / 17.0 A	45.1 Class T JJS-45
VFD25AMS43ANSXX VFD25AMS43ENSXX VFD25AMS43AFSXX		30.8 A / 28.0 A	27.5 A / 25.0 A	61.6 Class T JJS-60
VFD32AMS43ANSXX VFD32AMS43ENSXX VFD32AMS43AFSXX		39.6 A / 36.0 A	35.2 A / 32.0 A	79.2 Class T JJS-80
VFD38AMS43ANSXX VFD38AMS43ENSXX VFD38AMS43AFSXX		45.7 A / 41.5 A	41.8 A / 38.0 A	91.3 Class T JJS-90
VFD45AMS43ANSXX VFD45AMS43ENSXX VFD45AMS43AFSXX		53.9 A / 49.0 A	49.5 A / 45.0 A	107.8 Class T JJS-100

7-4 Дроссели переменного и постоянного тока

Установка дросселя переменного тока на входе преобразователя частоты увеличивает сопротивление линии, улучшает коэффициент мощности, снижает входной ток и снижает уровень помех, генерируемых преобразователем. Снижаются также мгновенные броски напряжения и тока. Например, если мощность питающей сети превышает 500 кВА, или если используется конденсаторная батарея, мгновенные броски напряжения и тока могут повредить внутренние цепи преобразователя частоты. Установка сетевого дросселя защищает преобразователь, подавляя эти броски.

Установка

Сетевой дроссель устанавливается последовательно с преобразователем на три входные фазы R, S, T, как показано ниже:



Подключение сетевого дросселя

1-фазная сеть 115В, нормальный режим (ND) / тяжелый режим (HD)

Сетевой дроссель для нормального / тяжелого режима преобразователей серии MS в сети 115В / 50~60Гц						
Модель	Номинальный ток ND/HD (Arms)	Ток насыщения ND/HD (Arms)	Сетевой / моторный дроссель (мГн)	Код сетевого дросселя	Дроссель постоянного тока (мГн)	Код дросселя постоянного тока
VFD1A6MS11ANSAA VFD1A6MS11ENSAA	1.8 / 1.6	2.7 / 3.2	5.857	DR005D0585	5.857	DR005D0585
VFD2A5MS11ANSAA VFD2A5MS11ENSAA	2.7 / 2.5	4.05 / 5	5.857	DR005D0585	5.857	DR005D0585
VFD4A8MS11ANSAA VFD4A8MS11ENSAA	5.5 / 5	8.25 / 9.6	3.66	DR008D0366	3.66	DR008D0366

1-фазная сеть 230В, нормальный режим (ND) / тяжелый режим (HD)

Сетевой дроссель для нормального / тяжелого режима преобразователей серии MS в сети 230В / 50~60Гц						
Модель	Номинальный ток ND/HD (Arms)	Ток насыщения ND/HD (Arms)	Сетевой / моторный дроссель (мГн)	Код сетевого дросселя	Дроссель постоянного тока (мГн)	Код дросселя постоянного тока
VFD1A6MS21ANSAA VFD1A6MS21ENSAA VFD1A6MS21AFSAA	1.8 / 1.6	2.7 / 3.2	14.031	DR004D1403	14.031	DR004D1403
VFD2A8MS21ANSAA VFD2A8MS21ENSAA VFD2A8MS21AFSAA	3.2 / 2.8	4.8 / 5.6	5.857	DR005D0585	5.857	DR005D0585

Сетевой дроссель для нормального / тяжелого режима преобразователей серии MS в сети 230В / 50~60Гц						
Модель	Номинальный ток ND/HD (Arms)	Ток насыщения ND/HD (Arms)	Сетевой / моторный дроссель (мГн)	Код сетевого дросселя	Дроссель постоянного тока (мГн)	Код дросселя постоянного тока
VFD4A8MS21ANSAA VFD4A8MS21ENSAA VFD4A8MS21AFSAA	5 / 4.8	7.5 / 9.6	3.66	DR008D0366	3.66	DR008D0366
VFD7A5MS21ANSAA VFD7A5MS21ENSAA VFD7A5MS21AFSAA	8.5 / 7.5	12.75 / 15	2.662	DR011D0266	2.662	DR011D0266
VFD11AMS21ANSAA VFD11AMS21ENSAA VFD11AMS21AFSAA	12.5 / 11	18.75 / 22	1.722	DR017D0172	1.722	DR017D0172

3-фазная сеть 230В, нормальный режим (ND) / тяжелый режим (HD)

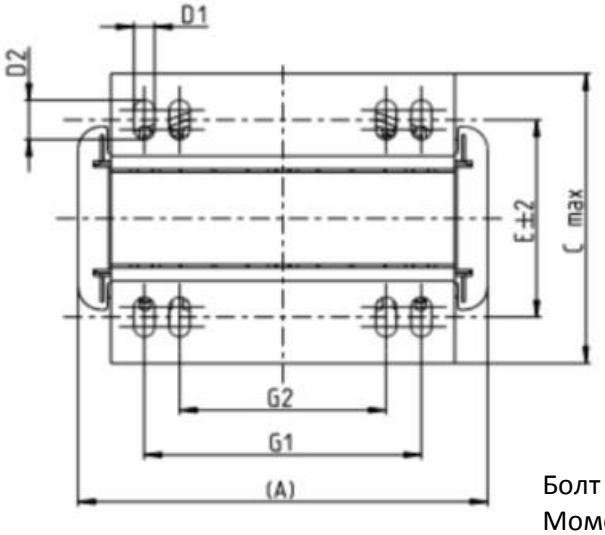
Сетевой дроссель для нормального / тяжелого режима преобразователей серии MS в сети 230В / 50~60Гц						
Модель	Номинальный ток ND/HD (Arms)	Ток насыщения ND/HD (Arms)	Сетевой / моторный дроссель (мГн)	Код сетевого дросселя	Дроссель постоянного тока (мГн)	Код дросселя постоянного тока
VFD1A6MS23ANSAA VFD1A6MS23ENSAA	1.8 / 1.6	2.7 / 3.2	2.536	DR005A0254	5.857	DR005D0585
VFD2A8MS23ANSAA VFD2A8MS23ENSAA	3.2 / 2.8	4.8 / 5.6	2.536	DR005A0254	5.857	DR005D0585
VFD4A8MS23ANSAA VFD4A8MS23ENSAA	5 / 4.8	7.5 / 9.6	2.536	DR005A0254	5.857	DR005D0585
VFD7A5MS23ANSAA VFD7A5MS23ENSAA	8 / 7.5	12 / 15	1.585	DR008A0159	3.66	DR008D0366
VFD11AMS23ANSAA VFD11AMS23ENSAA	12.5 / 11	18.75 / 22	0.746	DR017AP746	2.662	DR011D0266
VFD17AMS23ANSAA VFD17AMS23ENSAA	19.5 / 17	29.25 / 34	0.507	DR025AP507	1.722	DR017D0172
VFD25AMS23ANSAA VFD25AMS23ENSAA	27 / 25	40.5 / 50	0.32	DR033AP320	1.172	DR025D0117
VFD33AMS23ANSAA VFD33AMS23ENSAA	36 / 33	54 / 66	0.216	DR049AP215	0.851	DR033DP851
VFD49AMS23ANSAA VFD49AMS23ENSAA	51 / 46	76.5 / 92	0.216	DR049AP215	0.574	DR049DP574
VFD65AMS23ANSAA VFD65AMS23ENSAA	69 / 65	103.5 / 130	0.169	DR075AP170	0.432	DR065DP432

3-фазная сеть 460В, нормальный режим (ND) / тяжелый режим (HD)

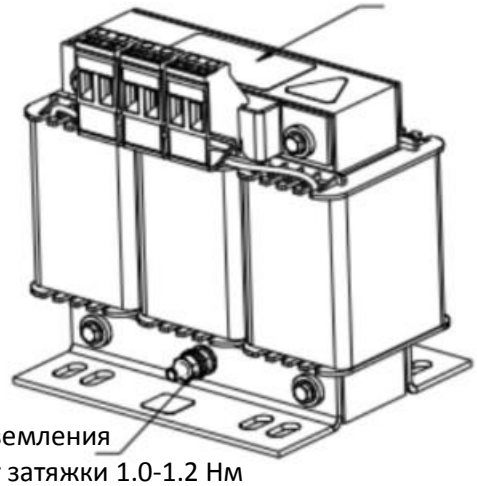
Сетевой дроссель для нормального / тяжелого режима преобразователей серии MS в сети 460В / 50~60Гц						
Модель	Номинальный ток ND/HD (Arms)	Ток насыщения ND/HD (Arms)	Сетевой / моторный дроссель (мГн)	Код сетевого дросселя	Дроссель постоянного тока (мГн)	Код дросселя постоянного тока
VFD1A5MS43ANSAA VFD1A5MS43ENSAA VFD1A5MS43AFSAA	1.8 / 1.5	2.7 / 3	8.102	DR003A0810	18.709	DR003D1870

Сетевой дроссель для нормального / тяжелого режима преобразователей серии MS в сети 460В / 50~60Гц						
Модель	Номинальный ток ND/HD (Arms)	Ток насыщения ND/HD (Arms)	Сетевой / моторный дроссель (мГн)	Код сетевого дросселя	Дроссель постоянного тока (мГн)	Код дросселя постоянного тока
VFD2A7MS43ANSAA VFD2A7MS43ENSAA VFD2A7MS43AFSAA	3 / 2.7	4.5 / 5.4	6.077	DR004A0607	18.709	DR003D1870
VFD4A2MS43AFSAA VFD4A2MS43ANSAA VFD4A2MS43ENSAA	4.6 / 4.2	6.9 / 8.4	4.05	DR006A0405	14.031	DR004D1403
VFD5A5MS43AFSAA VFD5A5MS43ANSAA VFD5A5MS43ENSAA	6.5 / 5.5	9.75 / 11	2.7	DR009A0270	9.355	DR006D0935
VFD9A0MS43AFSAA VFD9A0MS43ANSAA VFD9A0MS43ENSAA	10.5 / 9	15.75 / 18	2.315	DR010A0231	5.345	DR010D0534
VFD13AMS43AFSAA VFD13AMS43ANSAA VFD13AMS43ENSAA	15.7 / 13	23.55 / 26	1.174	DR018A0117	3.119	DR018D0311
VFD17AMS43AFSAA VFD17AMS43ANSAA VFD17AMS43ENSAA	20.5 / 17	30.75 / 34	0.881	DR024AP881	3.119	DR018D0311
VFD25AMS43AFSAA VFD25AMS43ANSAA VFD25AMS43ENSAA	28 / 25	42 / 50	0.66	DR032AP660	2.338	DR024D0233
VFD32AMS43AFSAA VFD32AMS43ANSAA VFD32AMS43ENSAA	36 / 32	54 / 64	0.639	DR038AP639	1.754	DR032D0175
VFD38AMS43AFSAA VFD38AMS43ANSAA VFD38AMS43ENSAA	41.5 / 38	62.25 / 76	0.541	DR045AP541	1.477	DR038D0147
VFD45AMS43AFSAA VFD45AMS43ANSAA VFD45AMS43ENSAA	49 / 45	73.5 / 90	0.405	DR060AP405	1.247	DR045D0124

Спецификации и размеры сетевых дросселей:

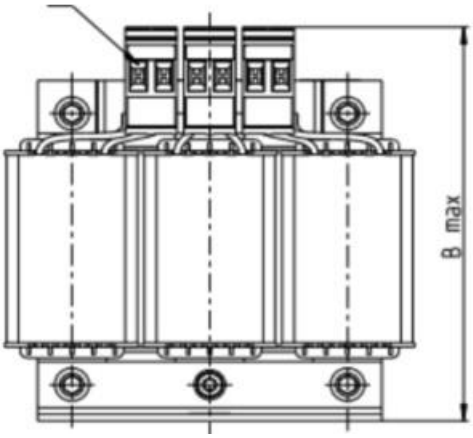


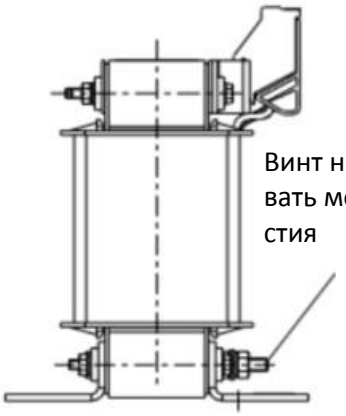
Заводская табличка



Болт заземления
Момент затяжки 1.0-1.2 Нм

Момент затяжки 0.6-0.8 Нм



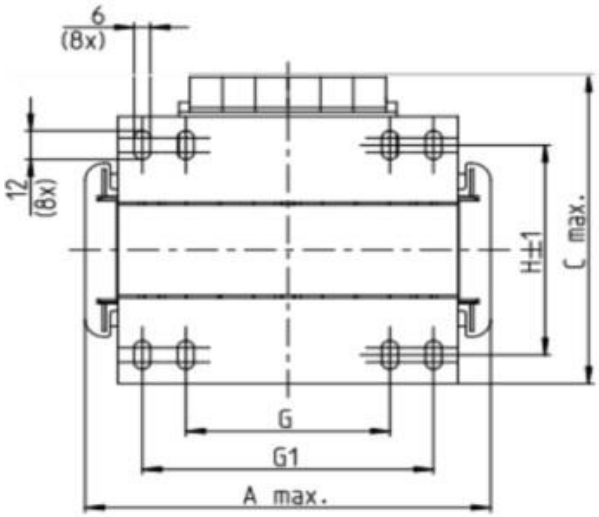


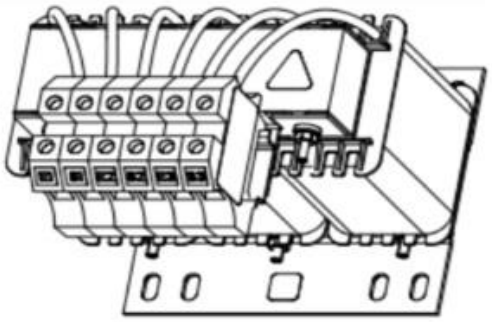
Винт не должен закрывать монтажные отверстия

Расположение винта	Момент затяжки
Клемма	5.32~7.09 кг-см / [6.12~8.16 фунт-дюйм] / [0.6~0.8 Нм]
Болт заземления (PE)	8.86~10.63 кг-см / [10.2~12.24 фунт-дюйм] / [1.0~1.2 Нм]

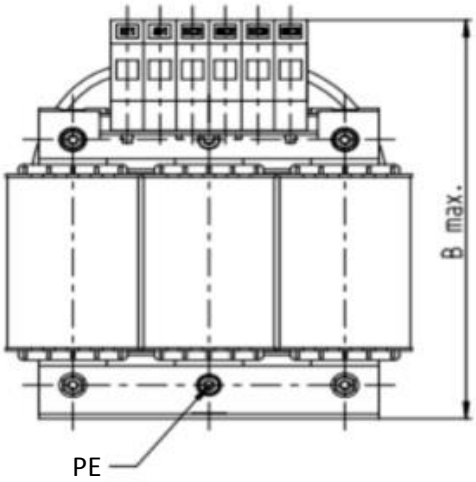
Код сетевого дросселя	A	B	C	D1*D2	E	G1	G2	PE D
DR005A0254	96	100	60	6*9	42	60	40	M4
DR008A0159	120	120	88	6*12	60	80.5	60	M4
DR011A0115	120	120	88	6*12	60	80.5	60	M4
DR017AP746	120	120	93	6*12	65	80.5	60	M4
DR025AP507	150	150	112	6*12	88	107	75	M4
DR033AP320	150	150	112	6*12	88	107	75	M4

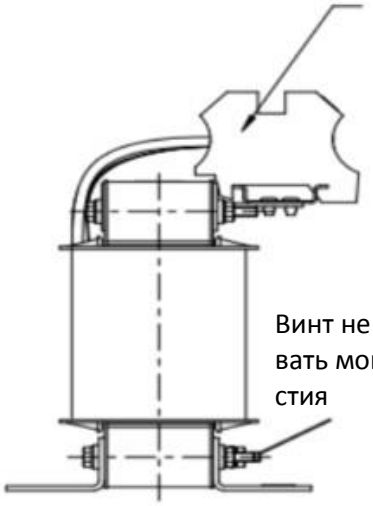
Единицы: мм





Клеммы Q мм^2
Момент затяжки M Нм



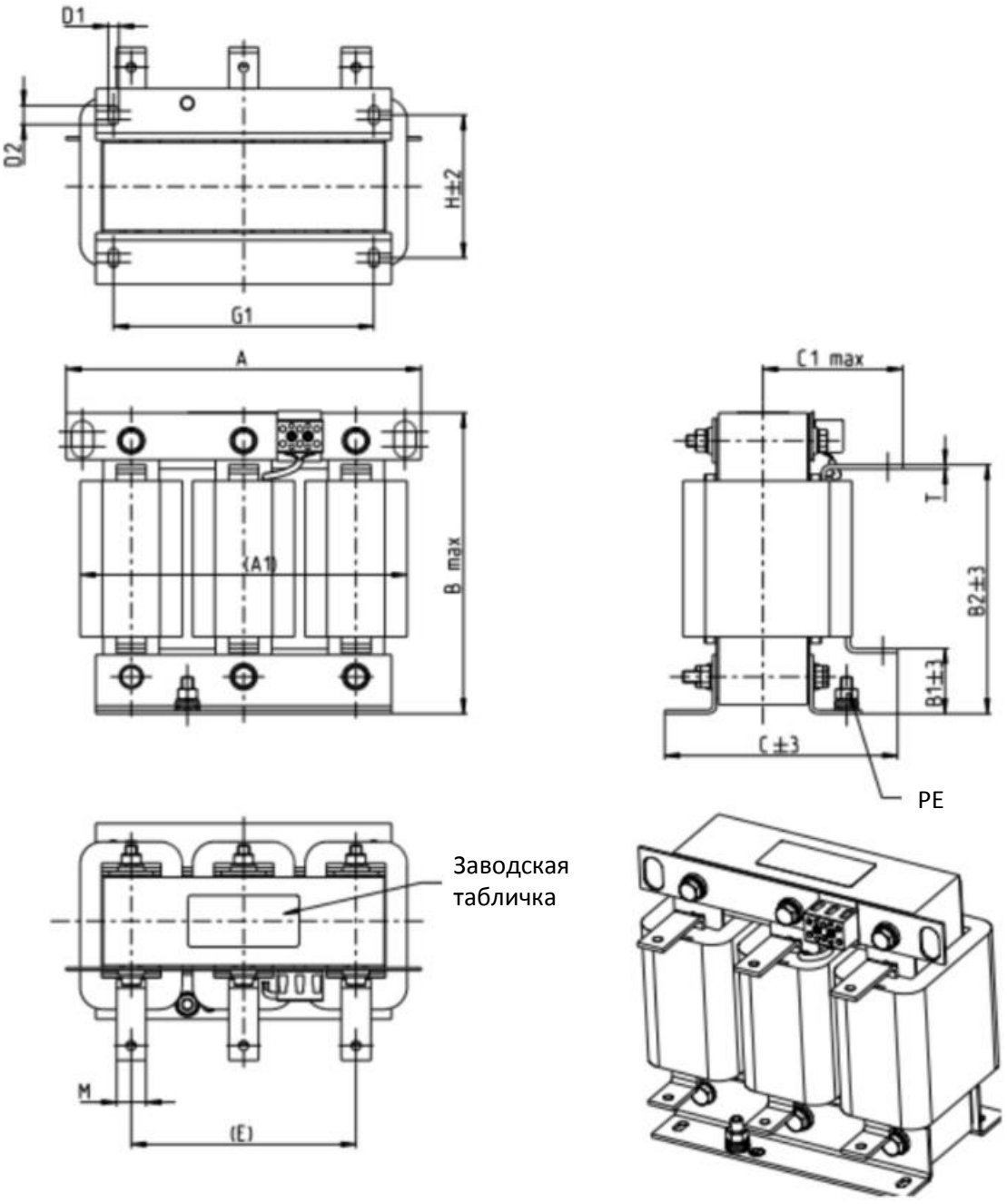


Винт не должен закрывать монтажные отверстия

Расположение винта	Момент затяжки
Клемма	10.63~12.4 кг-см / [12.24~14.28 фунт-дюйм] / [1.2~1.4 Нм]

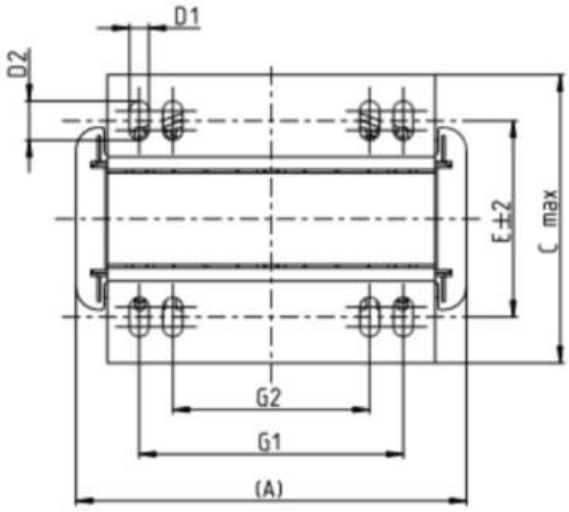
Код сетевого дросселя	A	B	C	D1*D2	H	G	G1	Q	M	PE D
DR049AP215	180	195	160	6*12	115	85	122	16	1.2~1.4	M4
DR065AP163	180	205	160	6*12	115	85	122	35	2.5~3.0	M4

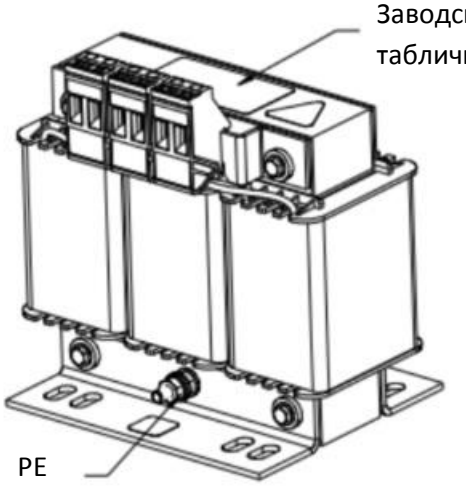
Единицы: мм



Код сетевого дросселя	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	G1	H	M*T	PE
DR075AP170	240	220	205	42	165	151	95	7*13	152	176	85	20*3	M8

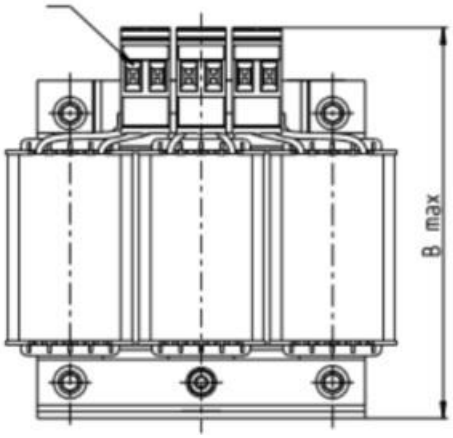
Единицы: мм

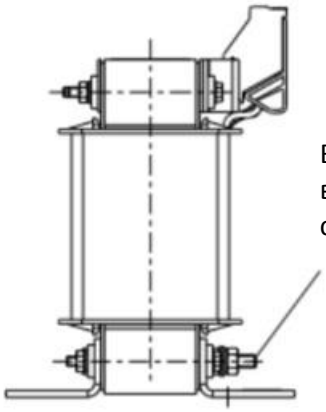




Момент затяжки 1.0-1.2 Нм

Момент затяжки 0.6-0.8 Нм



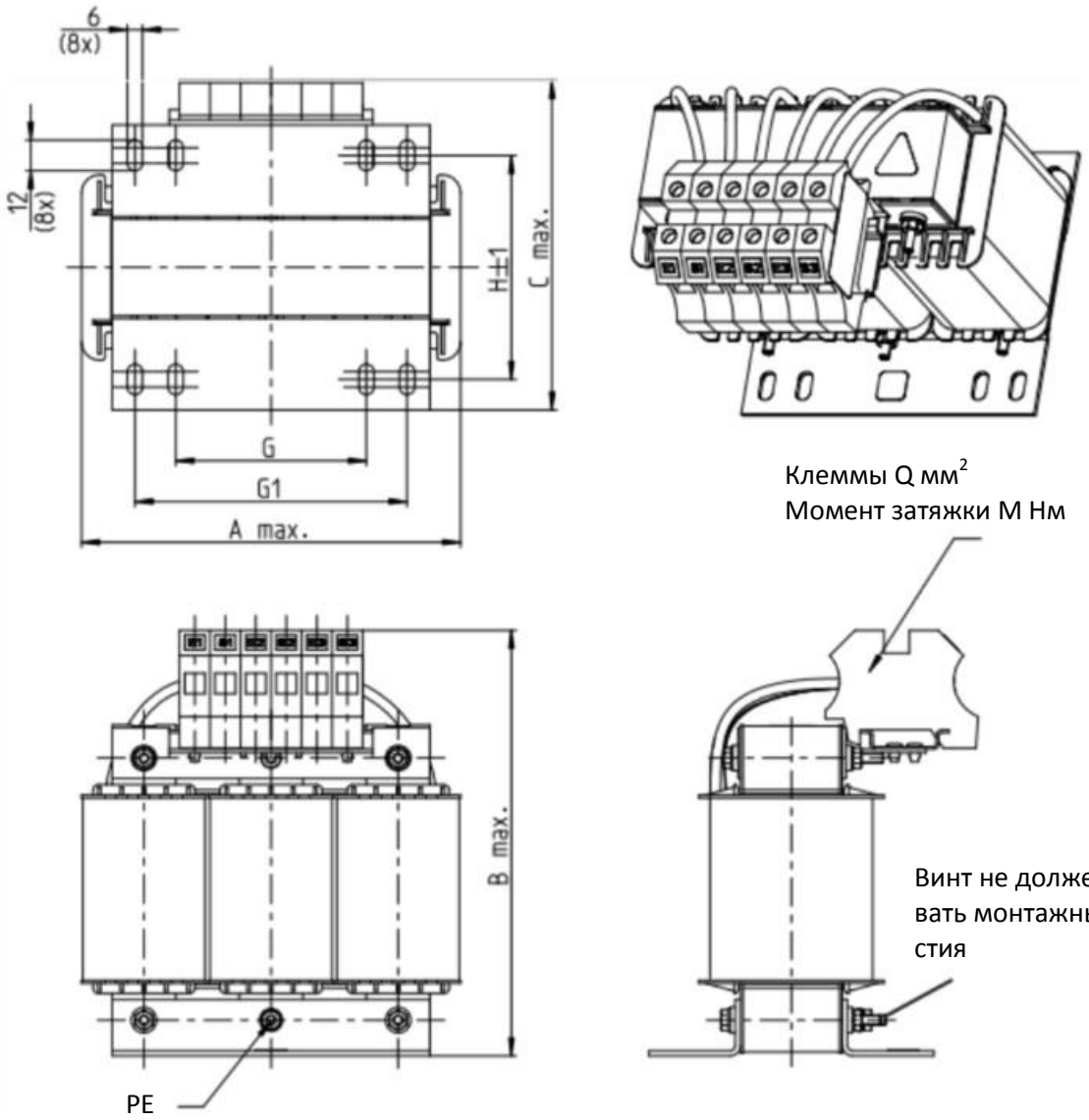


Винт не должен закрывать монтажные отверстия

Расположение винта	Момент затяжки
Клемма	5.32~7.09 кг-см / [6.12~8.16 фунт-дюйм] / [0.6~0.8 Нм]
Болт заземления (PE)	8.86~10.63 кг-см / [10.2~12.24 фунт-дюйм] / [1.0~1.2 Нм]

Код сетевого дросселя	A	B	C	D1*D2	E	G1	G2	PE D
DR003A0810	96	100	60	6*9	42	60	40	M4
DR004A0607	120	120	88	6*12	60	80.5	60	M4
DR006A0405	120	120	88	6*12	60	805	60	M4
DR009A0270	150	150	88	6*12	74	107	75	M4
DR010A0231	150	150	112	6*12	88	107	75	M4
DR012A0202	150	150	112	6*12	88	107	75	M4
DR018A0117	150	155	112	6*12	88	107	75	M4
DR024AP881	150	155	112	6*12	88	107	75	M4
DR032AP660	180	175	138	6*12	114	122	85	M6

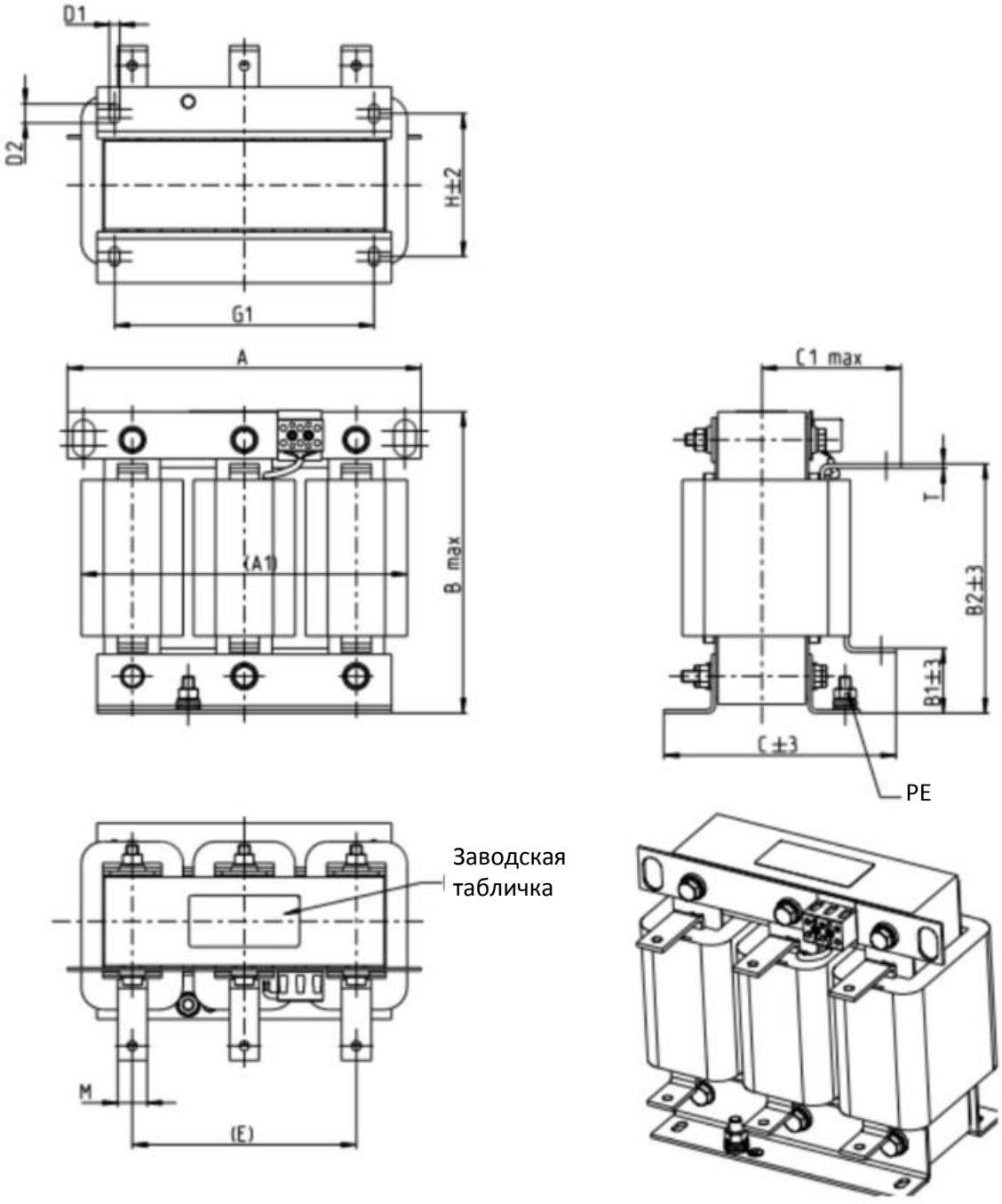
Единицы: мм



Расположение винта	Момент затяжки
Клемма	10.63~12.4 кг-см / [12.24~14.28 фунт-дюйм] / [1.2~1.4 Нм]

Код сетевого дросселя	A	B	C	D1*D2	H	G	G1	Q	M	PE D
DR038AP639	180	195	160	6*12	115	85	122	16	1.2~1.4	M4
DR045AP541	235	235	145	7*13	85	/	176	16	1.2~1.4	M6

Единицы: мм



Код сетевого дросселя	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	G1	H	M*T	PE
DR060AP405	240	225	210	44	170	163	100	7*13	152	176	97	20*3	M8

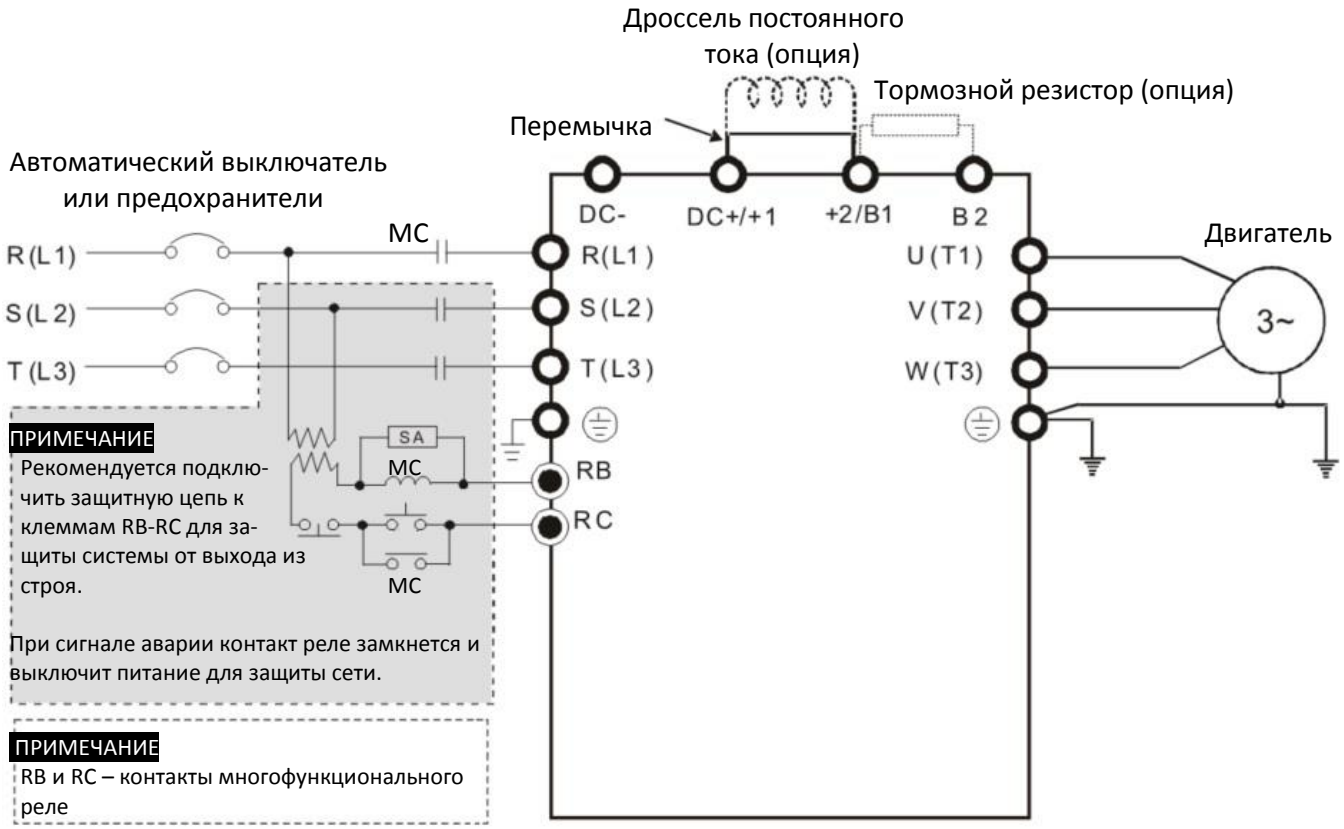
Единицы: мм

Дроссель постоянного тока также улучшает коэффициент мощности, снижает входной ток и уменьшает уровень помех, генерируемых преобразователем. Дроссель постоянного тока стабилизирует напряжение в цепи постоянного тока. По сравнению с сетевым дросселем он меньше, дешевле, и вызывает меньшее падение напряжения (меньшее рассеивание мощности).

Установка

Дроссель постоянного тока подключается между клеммами +1 и +2. Перемычка, показанная на рисунке, должна быть удалена.
Примечание: модели на 115В не предусматривают установку дросселя постоянного тока.

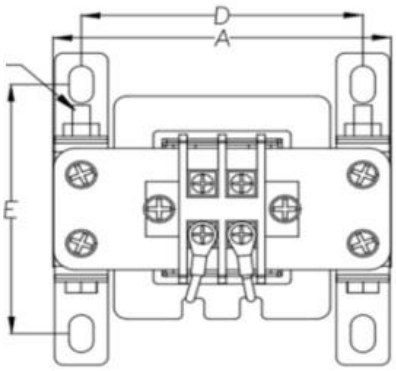
Подключение возможно к однофазной или трехфазной сети

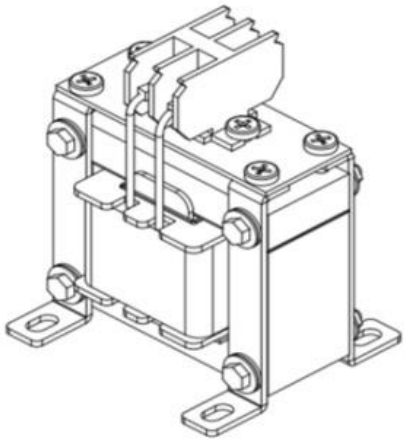


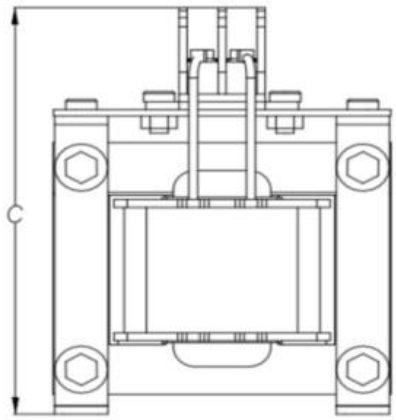
Подключение дросселя постоянного тока

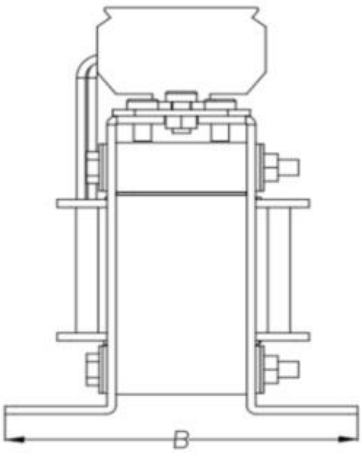
Спецификации и размеры дросселей постоянного тока:

Винт не должен закрывать монтажные отверстия









Код дросселя постоянного тока	Номинальный ток (Arms)	Ток насыщения (Arms)	Индуктивность (мГн)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	D (мм)	E (мм)	Размер (мм)
DR005D0585	5	8.64	5.857	79	78	107	64	59	9.5*5.5
DR008D0366	8	12.78	3.660	79	82	107	63.5	63.5	9.5*5.5
DR011D0266	11	18	2.662	99	96	128	80	72.5	9*6
DR017D0172	17	28.8	1.722	99	102	128	80	80	9*6
DR025D0117	25	43.2	1.172	117	107	154	95	86	12*8
DR033DP851	33	55.8	0.851	117	113	154	95	92	12*8
DR049DP574	49	84.6	0.574	136	123	170	111	100	12*8
DR065DP432	65	111.6	0.432	136	133	170	111	110	12*8
DR075DP391	75	127.8	0.391	153	150	191	125	127	12*8
DR090DP325	90	154.8	0.325	153	154	191	125	131	12*8

Код дросселя постоянного тока	Номинальный ток (Arms)	Ток насыщения (Arms)	Индуктивность (мГн)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	D (мм)	E (мм)	Размер (мм)
DR003D1870	3	5.22	18.709	79	82	107	63.5	64	9.5*5.5
DR004D1403	4	6.84	14.031	79	87	107	63.5	68.5	9.5*5.5
DR006D0935	6	10.26	9.355	99	92	128	80	68.5	9*6
DR009D0623	9	14.58	6.236	99	104	128	80	81.5	9*6
DR010D0534	10.5	17.1	5.345	99	108	128	80	85	9*6

Код дросселя постоянного тока	Номинальный ток (Arms)	Ток насыщения (Arms)	Индуктивность (мГн)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	D (мм)	E (мм)	Размер (мм)
DR012D0467	12	19.8	4.677	99	119	128	80	96	9*6
DR018D0311	18	30.6	3.119	117	127	142	95	106	12*8
DR024D0233	24	41.4	2.338	117	134	143	95	113	12*8
DR032D0175	32	54	1.754	136	131	170	111	108	12*8
DR038D0147	38	64.8	1.477	153	143	186	125	120	12*8
DR045D0124	45	77.4	1.247	153	149	186	125	126	12*8

Длина кабеля двигателя

1. Влияние тока утечки на двигатель и измерение тока

Чем больше длина кабеля, тем больше его паразитная емкость и ток утечки. Это может привести к срабатыванию защиты от перегрузки по току и некорректному отображению тока. В худшем случае это может привести к повреждению преобразователя.
Если к преобразователю подключено более одного двигателя, то общая длина кабеля складывается из длин кабелей до каждого двигателя.
Для преобразователей, рассчитанных на сеть 460В, при установке реле перегрузки между преобразователем и двигателем для защиты двигателя от перегрева длина кабеля не должна превышать 50 м.
Тем не менее, реле перегрузки может работать некорректно. Для предотвращения некорректной работы установите моторный дроссель (опция) на выходе преобразователя и/или уменьшите частоту коммутации (параметр 00-17).

2. Влияние бросков напряжения на двигатель и измерение тока

При питании двигателя от преобразователя частоты с ШИМ-формированием выходного напряжения на клеммах двигателя могут формироваться броски напряжения (dv/dt) из-за коммутации модулей IGBT и емкости кабеля. Если кабель имеет слишком большую длину (особенно для моделей на 460В), то броски напряжения могут привести к ухудшению изоляции двигателя. Для предотвращения этого руководствуйтесь следующими правилами:

a. Используйте двигатели с улучшенной изоляцией
b. Устанавливайте моторный дроссель (опция) на выходе преобразователя частоты
c. Уменьшите длину кабеля двигателя до значений, указанных в таблицах ниже

Рекомендуемая длина экранированного кабеля двигателя в таблицах ниже соответствует нормам IEC 60034-17, которые распространяются на двигатели с номинальным напряжением до 500В с уровнем межфазовой изоляции ≥ 1.35 кВ.

1-фазные модели на 110В	Номинальный ток (ND) (Arms)	Без дросселя		С дросселем	
		Экранированный кабель (м)	Неэкранированный кабель (м)	Экранированный кабель (м)	Неэкранированный кабель (м)
VFD1A6MS11ANSAA VFD1A6MS11ENSAA	1.8	50	75	75	115
VFD2A5MS11ANSAA VFD2A5MS11ENSAA	2.7	50	75	75	115
VFD4A8MS11ANSAA VFD4A8MS11ENSAA	5.5	50	75	75	115

1-фазные модели на 230В	Номинальный ток (ND) (Arms)	Без дросселя		С дросселем	
		Экранированный кабель (м)	Неэкранированный кабель (м)	Экранированный кабель (м)	Неэкранированный кабель (м)
VFD1A6MS21ANSAA VFD1A6MS21ENSAA VFD1A6MS21AFSAA	1.8	50	75	75	115
VFD2A8MS21ANSAA VFD2A8MS21ENSAA VFD2A8MS21AFSAA	3.2	50	75	75	115
VFD4A8MS21ANSAA VFD4A8MS21ENSAA VFD4A8MS21AFSAA	1.8	50	75	75	115
VFD7A5MS21ANSAA VFD7A5MS21ENSAA VFD7A5MS21AFSAA	3.2	50	75	75	115
VFD11AMS21ANSAA VFD11AMS21ENSAA VFD11AMS21AFSAA	5	50	75	75	115

3-фазные модели на 230В	Номинальный ток (ND) (Arms)	Без дросселя		С дросселем	
		Экранированный кабель (м)	Неэкранированный кабель (м)	Экранированный кабель (м)	Неэкранированный кабель (м)
VFD1A6MS23ANSAA VFD1A6MS23ENSAA	1.8	50	75	75	115
VFD2A8MS23ANSAA VFD2A8MS23ENSAA	3.2	50	75	75	115
VFD4A8MS23ANSAA VFD4A8MS23ENSAA	5	50	75	75	115
VFD7A5MS23ANSAA VFD7A5MS23ENSAA	8	50	75	75	115
VFD11AMS23ANSAA VFD11AMS23ENSAA	12.5	50	75	75	115
VFD17AMS23ANSAA VFD17AMS23ENSAA	19.5	50	75	75	115
VFD25AMS23ANSAA VFD25AMS23ENSAA	27	50	75	75	115
VFD33AMS23ANSAA VFD33AMS23ENSAA	36	100	150	150	225
VFD49AMS23ANSAA VFD49AMS23ENSAA	51	100	150	150	225
VFD65AMS23ANSAA VFD65AMS23ENSAA	69	100	150	150	225

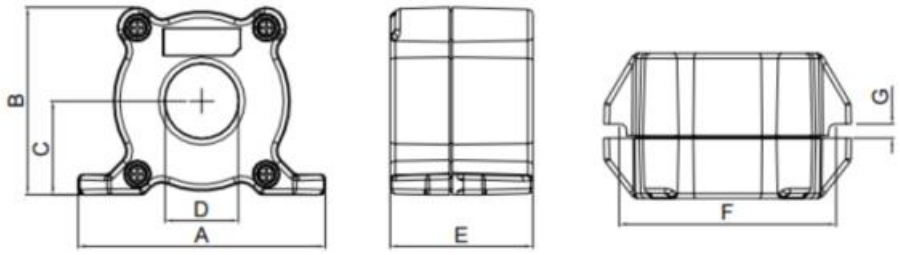
3-фазные модели на 460В	Номиналь-ный ток (ND) (Arms)	Без дросселя		С дросселем	
		Экранированный кабель (м)	Неэкранирован-ный кабель (м)	Экранированный кабель (м)	Неэкранирован-ный кабель (м)
VFD1A5MS43ANSAA VFD1A5MS43ENSAA VFD1A5MS43AFSAA	1.8	35	50	50	90
VFD2A7MS43ANSAA VFD2A7MS43ENSAA VFD2A7MS43AFSAA	3	35	50	50	90
VFD4A2MS43ANSAA VFD4A2MS43ENSAA VFD4A2MS43AFSAA	4.6	35	50	50	90
VFD5A5MS43ANSAA VFD5A5MS43ENSAA VFD5A5MS43AFSAA	6.5	50	75	75	115
VFD9A0MS43ANSAA VFD9A0MS43ENSAA VFD9A0MS43AFSAA	10.5	50	75	75	115
VFD13AMS43ANSAA VFD13AMS43ENSAA VFD13AMS43AFSAA	15.7	50	75	75	115
VFD17AMS43ANSAA VFD17AMS43ENSAA VFD17AMS43AFSAA	20.5	100	150	150	225
VFD25AMS43ANSAA VFD25AMS43ENSAA VFD25AMS43AFSAA	28	100	150	150	225
VFD32AMS43ANSAA VFD32AMS43ENSAA VFD32AMS43AFSAA	36	100	150	150	225
VFD38AMS43ANSAA VFD38AMS43ENSAA VFD38AMS43AFSAA	41.5	100	150	150	225
VFD45AMS43ANSAA VFD45AMS43ENSAA VFD45AMS43AFSAA	49	100	150	150	225

7-5 Кольцевые фильтры

Уровень помех может быть существенно снижен при помощи установки ферритовых колец на входные или выходные кабели, в зависимости от того, откуда исходят помехи. Delta предлагает два типа кольцевых фильтров для решения проблем, связанных с помехами.

A. С системой механической фиксации

Данное решение применимо для входных и выходных цепей, выдерживает большую нагрузку и может использоваться при более высоких частотах. Большее сопротивление может быть получено увеличением количества витков.

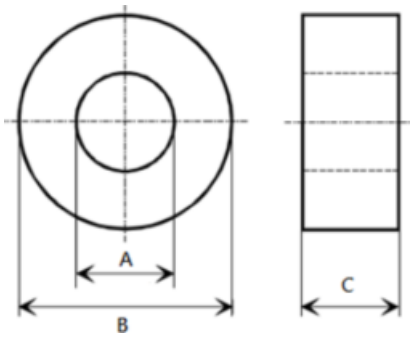


Единицы: мм

Модель	A	B	C	D	E	F	G (∅)	Использование
RF008X00A	99	73	36.5	29	56.5	86	5.5	Моторный кабель

B. Без системы механической фиксации

Данное решение имеет более высокие технические показатели: высокая начальная магнитная проницаемость, высокая плотность индукции насыщения, малые потери в стали и отличные температурные характеристики. Если нет необходимости в механической фиксации, то этот вариант является предпочтительным.



Единицы: мм

Модель	A	B	C
T60006L2040W453	22.5	43.1	18.5
T60006L2050W565	36.3	53.5	23.4

Монтаж

При монтаже пропустите кабель как минимум через один кольцевой фильтр. Используйте кабель подходящего типа (по изоляции и сечению), чтобы он легко проходил через фильтр. Не пропускайте через фильтр провод заземления, только питание фаз двигателя.

При необходимости использования длинных кабелей двигателя кольцевой фильтр эффективно снижает уровень помех на выходе ПЧ. Устанавливайте фильтр как можно ближе к преобразователю. На рисунке А показана установка кольцевого фильтра с одним витком. Если диаметр позволяет, можно выполнить несколько витков, как показано на рисунке В. Чем больше витков, тем лучше подавление помех.

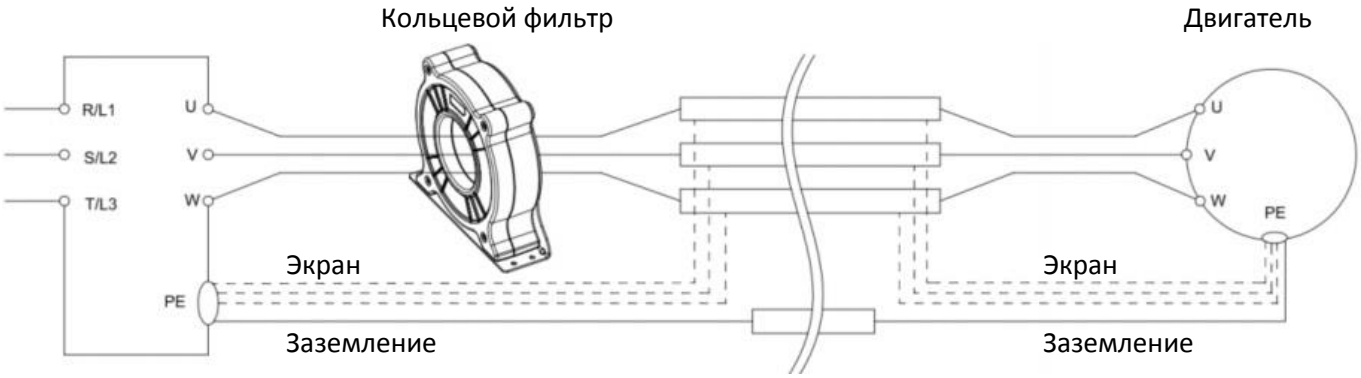


Рисунок А: Установка кольцевого фильтра с одним витком на экранированный кабель

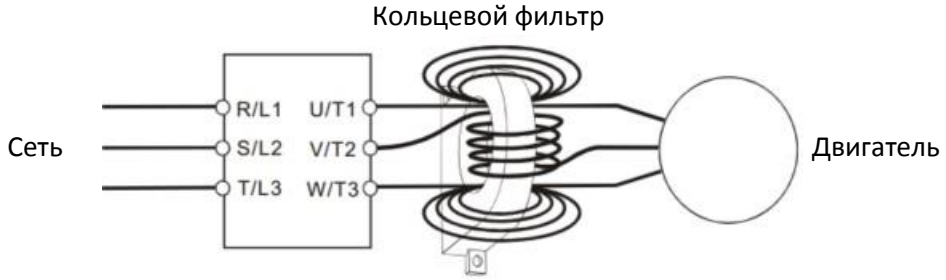


Рисунок В: Установка кольцевого фильтра с несколькими витками

Рекомендации по монтажу

Установите кольцевой фильтр как можно ближе к выходным клеммам U, V, W преобразователя. При использовании кольцевого фильтра уровень электромагнитных помех от кабеля значительно снизится. Количество фильтров, требуемых для конкретного привода, зависит от длины кабеля и напряжения питания преобразователя.

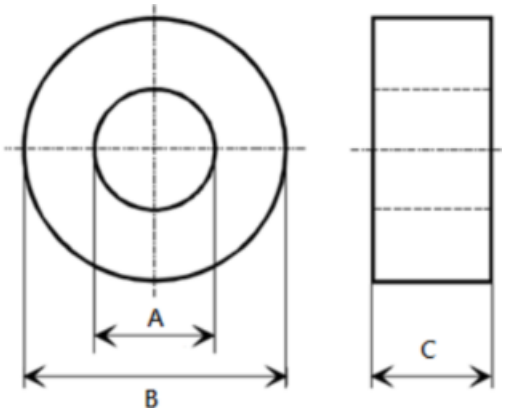
Рабочая температура для кольцевых фильтров должна быть ниже 85°C (176°F). Однако при насыщении температура фильтра может превысить это значение. В этом случае следует увеличить количество фильтров, чтобы избежать насыщения. Причинами насыщения могут быть: очень длинный кабель двигателя, несколько нагрузок, параллельное подключение нескольких двигателей, высокая погонная емкость кабеля.

Рекомендуемые максимальные сечения кабелей при использовании кольцевых фильтров

Модель фильтра	Максимальный диаметр кабеля или ширина наконечника	Максимальное сечение кабеля (AWG) (три провода)		Максимальное сечение кабеля (AWG) (четыре провода)	
		75°C	90°C	75°C	90°C
RF008X00A	13 мм	3 AWG	1 AWG	3 AWG	1 AWG
T600006L2040W453	11 мм	9 AWG	4 AWG	6 AWG	6 AWG
T600006L2050W565	16 мм	1 AWG	2/0 AWG	1 AWG	1/0 AWG

Кольцевой фильтр для сигнального кабеля

Для устранения взаимного влияния сигнальных кабелей и других электроприборов установите кольцевые фильтры на сигнальные кабели. Устанавливайте фильтр на тот кабель, который является источником помех. Модели и размеры приведены в таблице ниже.

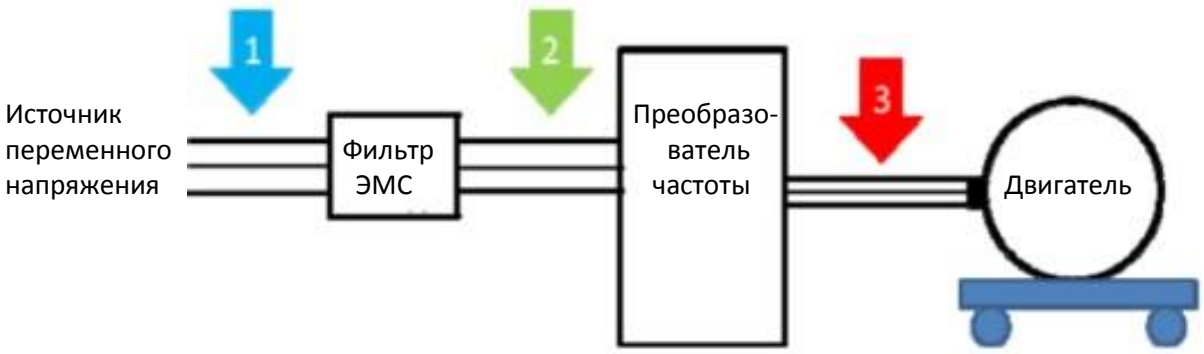


Модель	A	B	C
T60004L2016W620	10.7	17.8	8.0
T60004L2025W622	17.5	27.3	12.3

Единицы: мм

7-6 Фильтры ЭМС

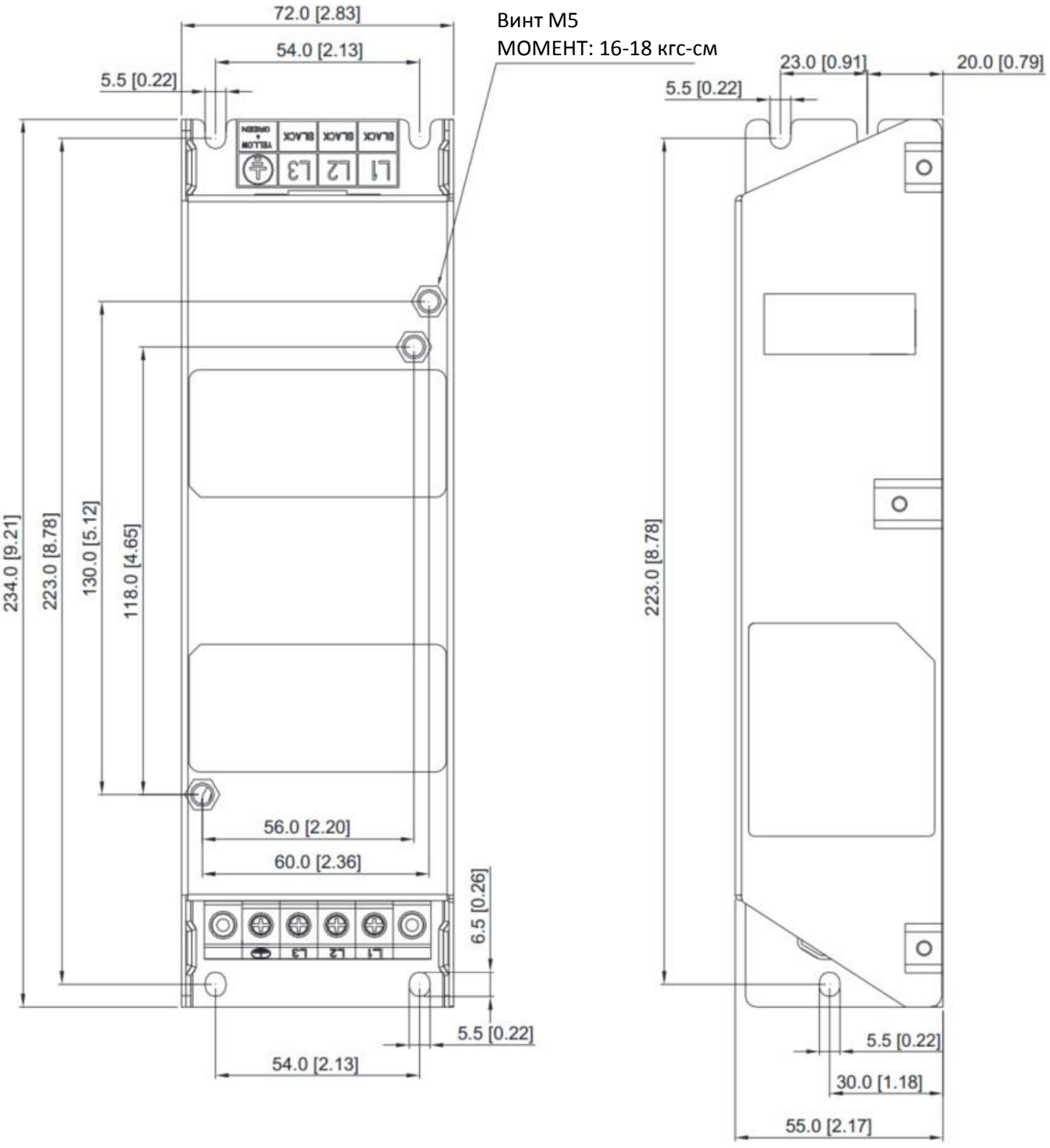
Типоразмер	Модель	Входной ток	Модель фильтра	Рекомендуемая модель кольцевого фильтра		Кондуктивные помехи; макс. длина кабеля				Наведенные помехи; макс. длина кабеля		
						C1 30м			C2 100м	C2 100м		
						Место установки кольцевого фильтра						
				DELTA	VAC	*1	*2	*3	Нет	*1	*2	*3
A	VFD1A6MS11ANSAA	6.8	EMF11AM21A	RF008X00A	T60006L2040W453				Нет			
A	VFD1A6MS21ANSAA	3.8	EMF11AM21A	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
A	VFD2A8MS21ANSAA	6.7	EMF11AM21A	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
A	VFD1A6MS23ANSAA	2.2	EMF10AM23A	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
A	VFD2A8MS23ANSAA	3.8	EMF10AM23A	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
A	VFD4A8MS23ANSAA	6	EMF10AM23A	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
A	VFD1A5MS43ANSAA	2.5	EMF6A0M43A	RF008X00A	T60006L2040W453			✓	Нет			✓
A	VFD2A7MS43ANSAA	4.2	EMF6A0M43A	RF008X00A	T60006L2040W453			✓	Нет			✓
A	VFD2A5MS11ANSAA	10.1	EMF11AM21A	RF008X00A	T60006L2040W453				Нет			
B	VFD4A8MS21ANSAA	10.5	EMF11AM21A	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
B	VFD7A5MS23ANSAA	9.6	EMF10AM23A	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
B	VFD4A2MS43ANSAA	6.4	EMF6A0M43A	RF008X00A	T60006L2040W453			✓	Нет			✓
C	VFD4A8MS11ANSAA	20.6	EMF27AM21B	RF008X00A	T60006L2040W453				Нет			
C	VFD7A5MS21ANSAA	17.9	EMF27AM21B	RF008X00A	T60006L2040W453			✓	Нет			✓
C	VFD11AMS21ANSAA	26.3	EMF27AM21B	RF008X00A	T60006L2040W453			✓	Нет			✓
C	VFD11AMS23ANSAA	15	EMF24AM23B	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
C	VFD17AMS23ANSAA	23.4	EMF24AM23B	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
C	VFD5A5MS43ANSAA	7.2	EMF12AM43B	RF008X00A	T60006L2040W453				Нет			
C	VFD9A0MS43ANSAA	11.6	EMF12AM43B	RF008X00A	T60006L2040W453		✓	✓	Нет		✓	✓
D	VFD25AMS23ANSAA	32.4	EMF33AM23B	RF008X00A	T60006L2050W565	✓	✓		Нет	✓	✓	
D	VFD13AMS43ANSAA	17.3	EMF23AM43B	RF008X00A	T60006L2050W565	✓	✓	✓	Нет	✓	✓	✓
D	VFD17AMS43ANSAA	22.6	EMF23AM43B	RF008X00A	T60006L2050W565	✓	✓	✓	Нет	✓	✓	✓
E	VFD33AMS23ANSAA	43.2	B84143D0075R127	RF008X00A	T60006L2050W565		✓	✓	Нет		✓	✓
E	VFD49AMS23ANSAA	61.2	B84143D0075R127	RF008X00A	T60006L2050W565		✓	✓	Нет		✓	✓
E	VFD25AMS43ANSAA	30.8	B84143D0050R127	RF008X00A	T60006L2050W565				Нет			
E	VFD32AMS43ANSAA	39.6	B84143D0050R127	RF008X00A	T60006L2050W565		✓	✓	Нет		✓	✓
F	VFD65AMS23ANSAA	82.8	B84143D0090R127	RF008X00A	T60006L2050W565		✓	✓	Нет		✓	✓
F	VFD38AMS43ANSAA	45.7	B84143D0075R127	RF008X00A	T60006L2050W565		✓	✓	Нет		✓	✓
F	VFD45AMS43ANSAA	53.9	B84143D0075R127	RF008X00A	T60006L2050W565		✓	✓	Нет		✓	✓



Размеры фильтров

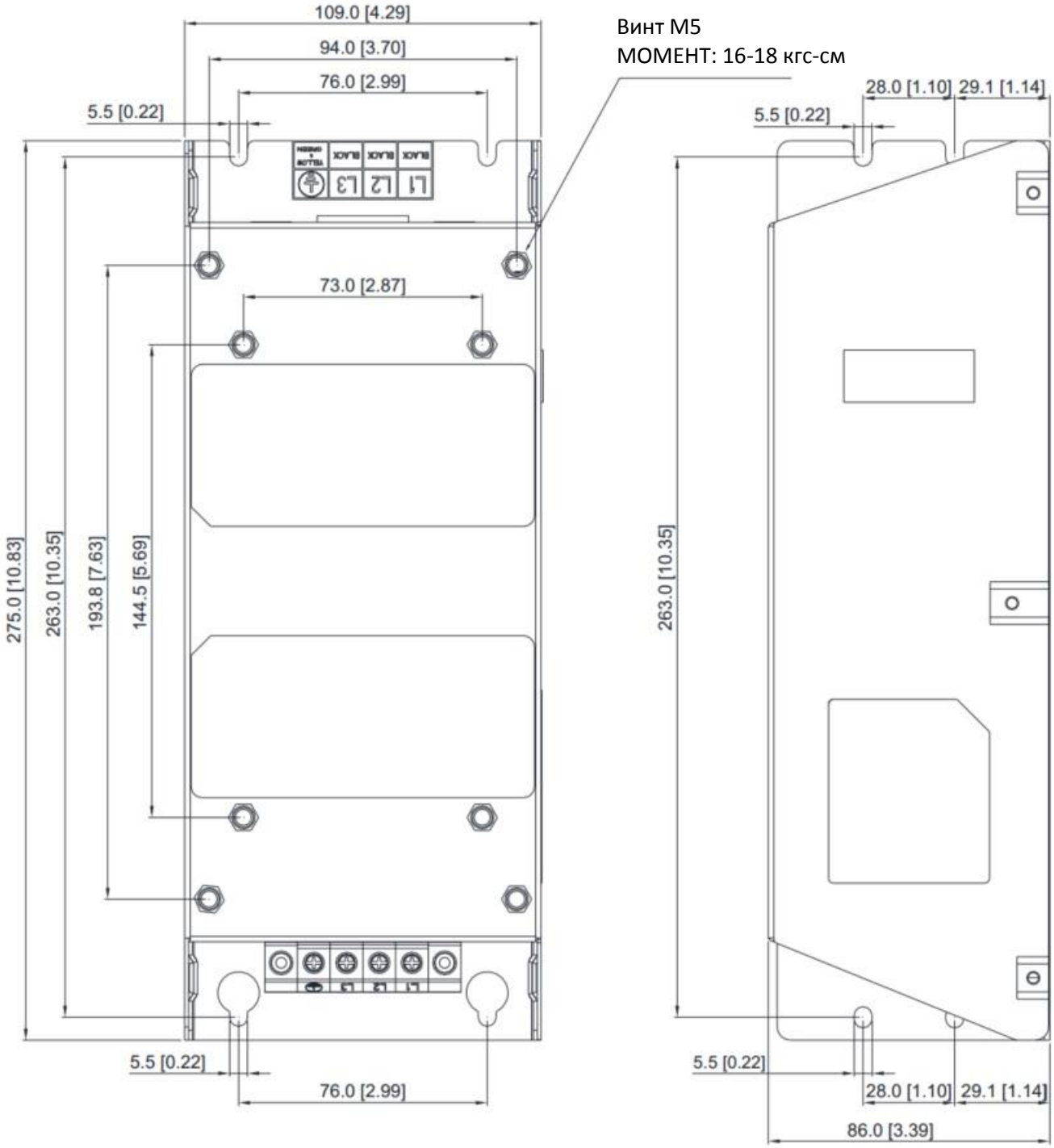
EMF11AM21A
EMF10AM23A
EMF6A0M43A

Винты	Момент затяжки
M5 * 2	16~20 кг-см / (13.9~17.3 фунт-дюйм) / (1.56~1.96 Нм)
M4 * 2	14~16 кг-см / (12.2~13.8 фунт-дюйм) / (1.38~1.56 Нм)

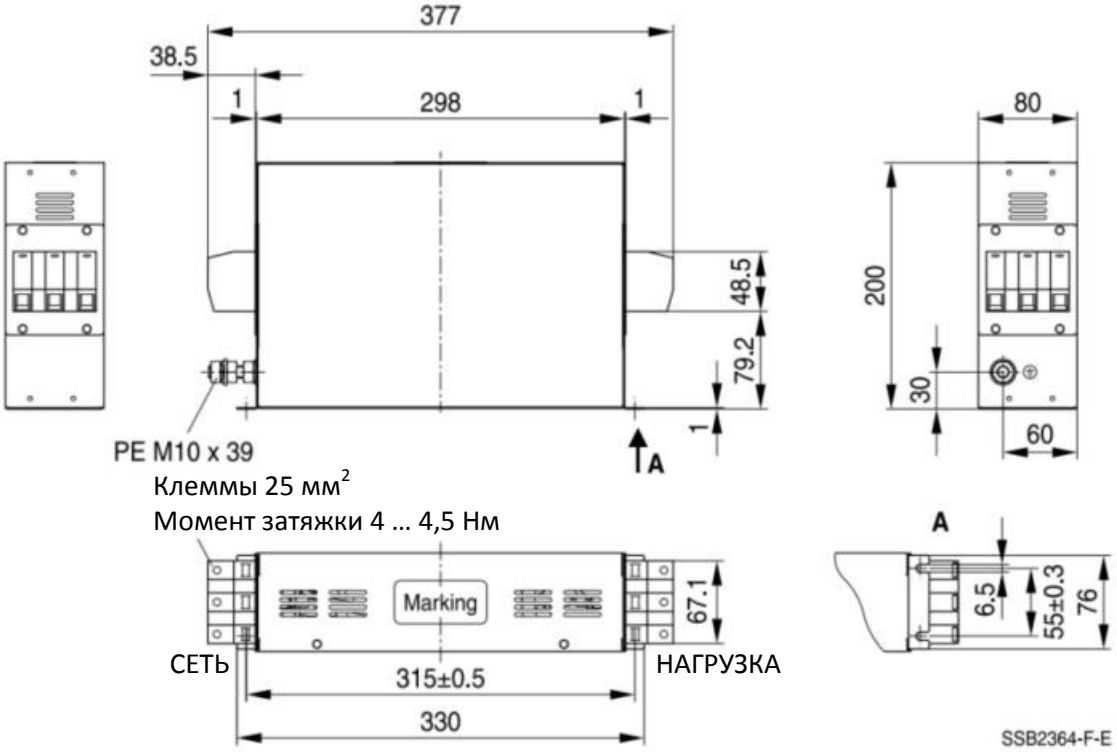


EMF27AM21B; EMF24AM23B
EMF33AM23B; EMF12AM43B
EMF23AM43B

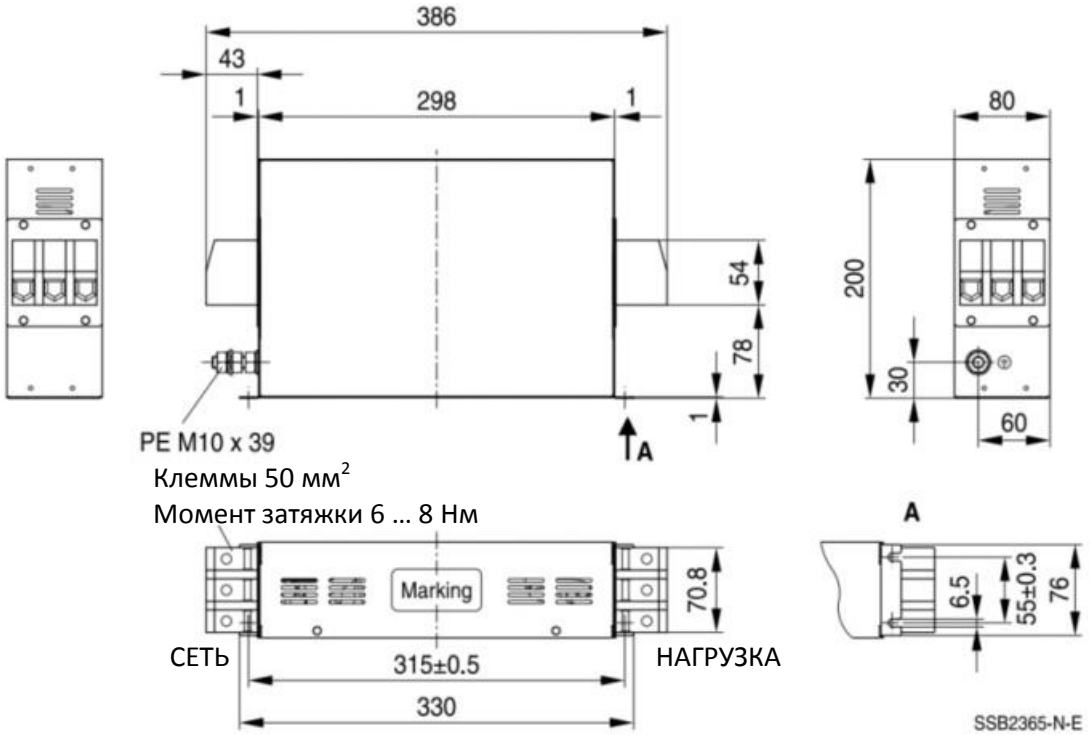
Винты	Момент затяжки
M5 * 4	16~20 кг-см / (13.9~17.3 фунт-дюйм) / (1.56~1.96 Нм)



TDK B84143D0050R127 (50A)

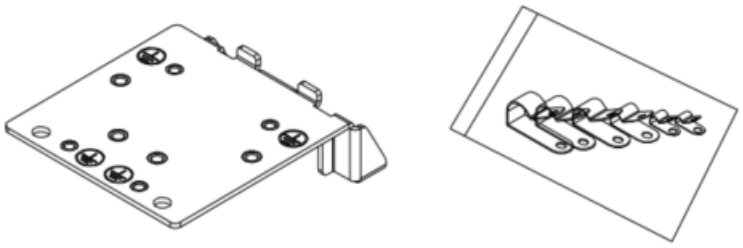
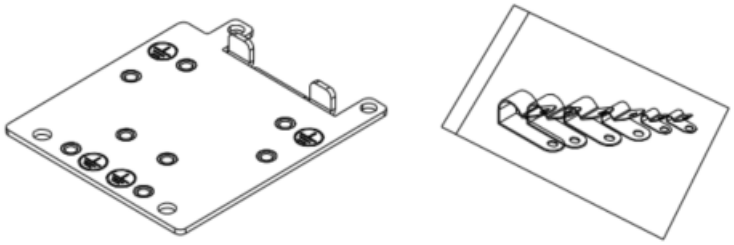
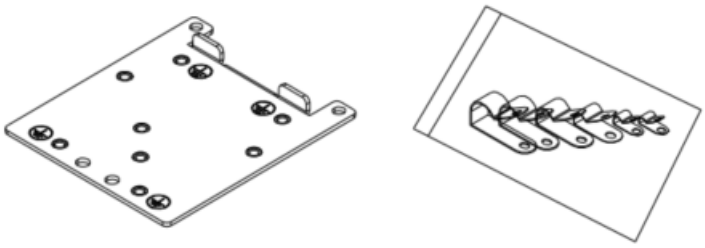
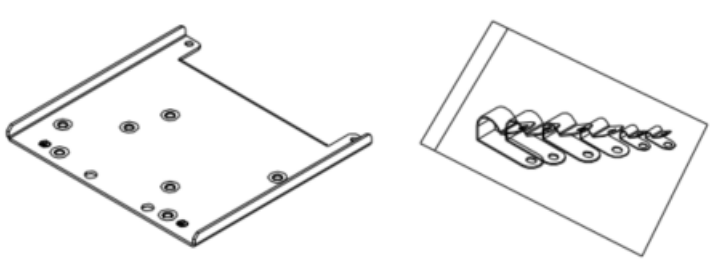
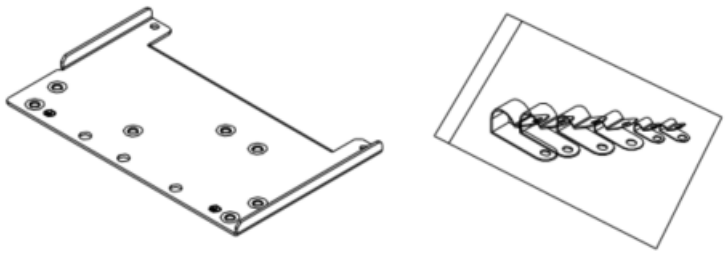
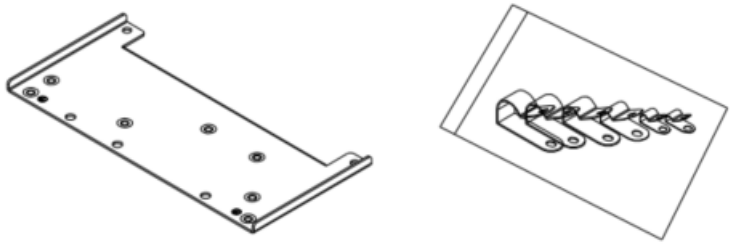


TDK B84143D0075R127 (75A), TDK B84143D0090R127 (90A)



7-7 Панель крепления экранов

Панель крепления экранов (для использования с экранированными кабелями)

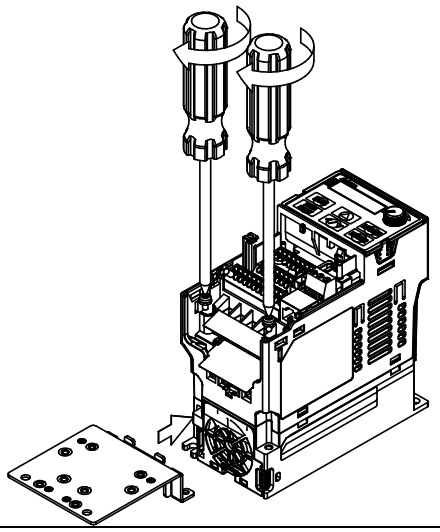
Типоразмер	Модель панели	Вид
A	MKM-EPA	
B	MKM-EPB	
C	MKM-EPC	
D	MKM-EPD	
E	MKM-EPE	
F	MKM-EPF	

Установка

(на примере модели размера A)

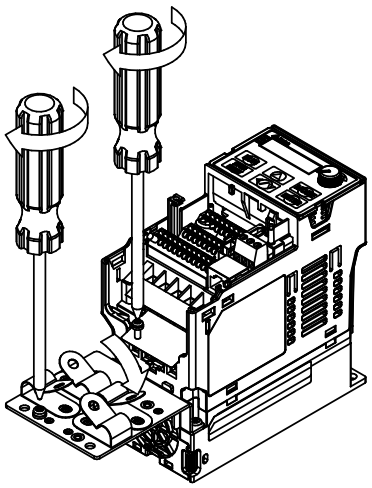
1. Зафиксируйте металлическую панель на преобразователе, как показано на рисунке справа. Момент затяжки:

Типо-размер	Винт	Момент затяжки
A	M3.5	6~8 кг-см / [5.2~6.9 фунт-дюйм.] / [0.59~0.78 Нм]
B	M4	6~8 кг-см / [5.2~6.9 фунт-дюйм.] / [0.59~0.78 Нм]
C	M4	6~8 кг-см / [5.2~6.9 фунт-дюйм.] / [0.59~0.78 Нм]
D	M3	4~6 кг-см / [3.5~5.2 фунт-дюйм.] / [0.39~0.59 Нм]
E	M3	4~6 кг-см / [3.5~5.2 фунт-дюйм.] / [0.39~0.59 Нм]
F	M4	6~8 кг-см / [5.2~6.9 фунт-дюйм.] / [0.59~0.78 Нм]

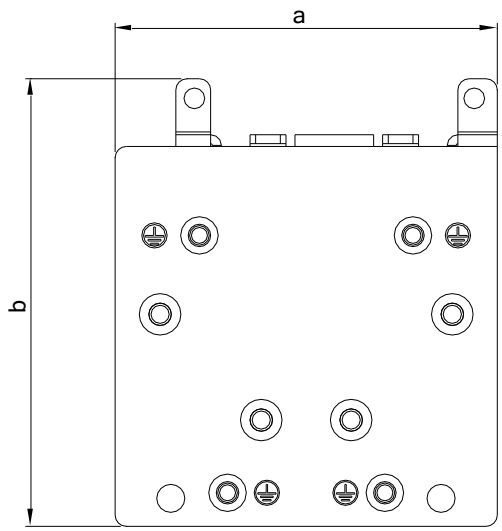


2. Выберите зажим в соответствии с используемым кабелем, закрепите его на панели.

Винт	Момент затяжки
M4	6~8 кг-см / [5.2~6.9 фунт-дюйм.] / [0.59~0.78 Нм]

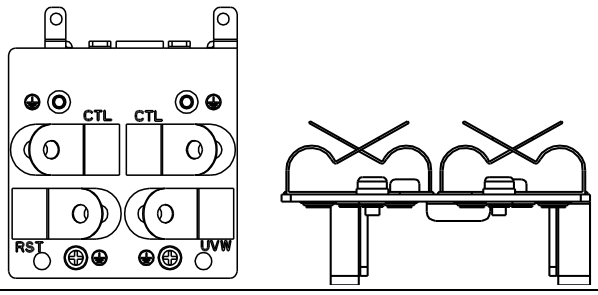
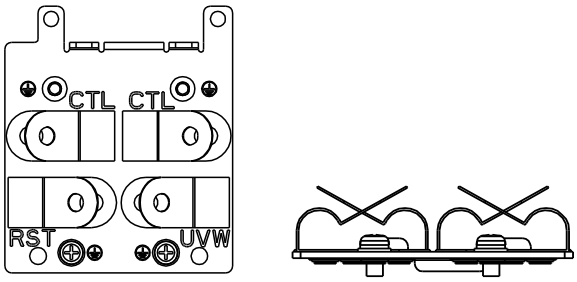
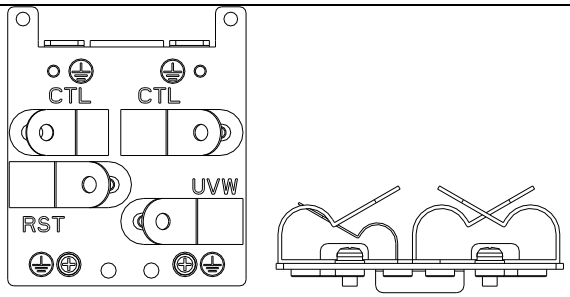
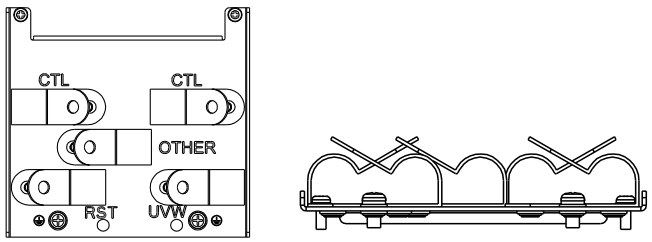
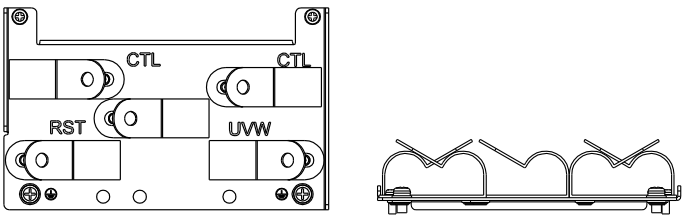
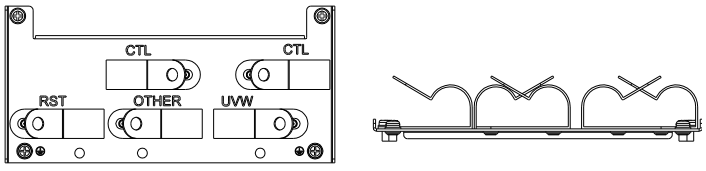


Размеры панели крепления экранов



Модель	Размеры панели мм [дюймы]	
	a	b
MKM-EPA	69.3 [2.73]	80.0 [3.15]
MKM-EPB	67.7 [2.67]	79.7 [3.14]
MKM-EPC	78.0 [3.07]	91.0 [3.58]
MKM-EPD	103.4 [4.07]	97.0 [3.82]
MKM-EPE	124.3 [4.89]	77.4 [3.05]
MKM-EPF	168.0 [6.61]	80.0 [3.15]

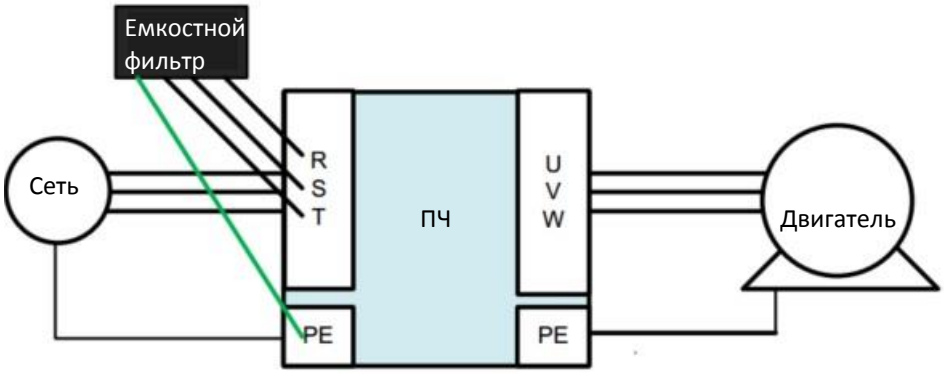
Рекомендуемый способ крепления кабелей

Типоразмер	Модель панели	Способ крепления
A	MKM-EPA	
B	MKM-EPB	
C	MKM-EPC	
D	MKM-EPD	
E	MKM-EPE	
F	MKM-EPF	

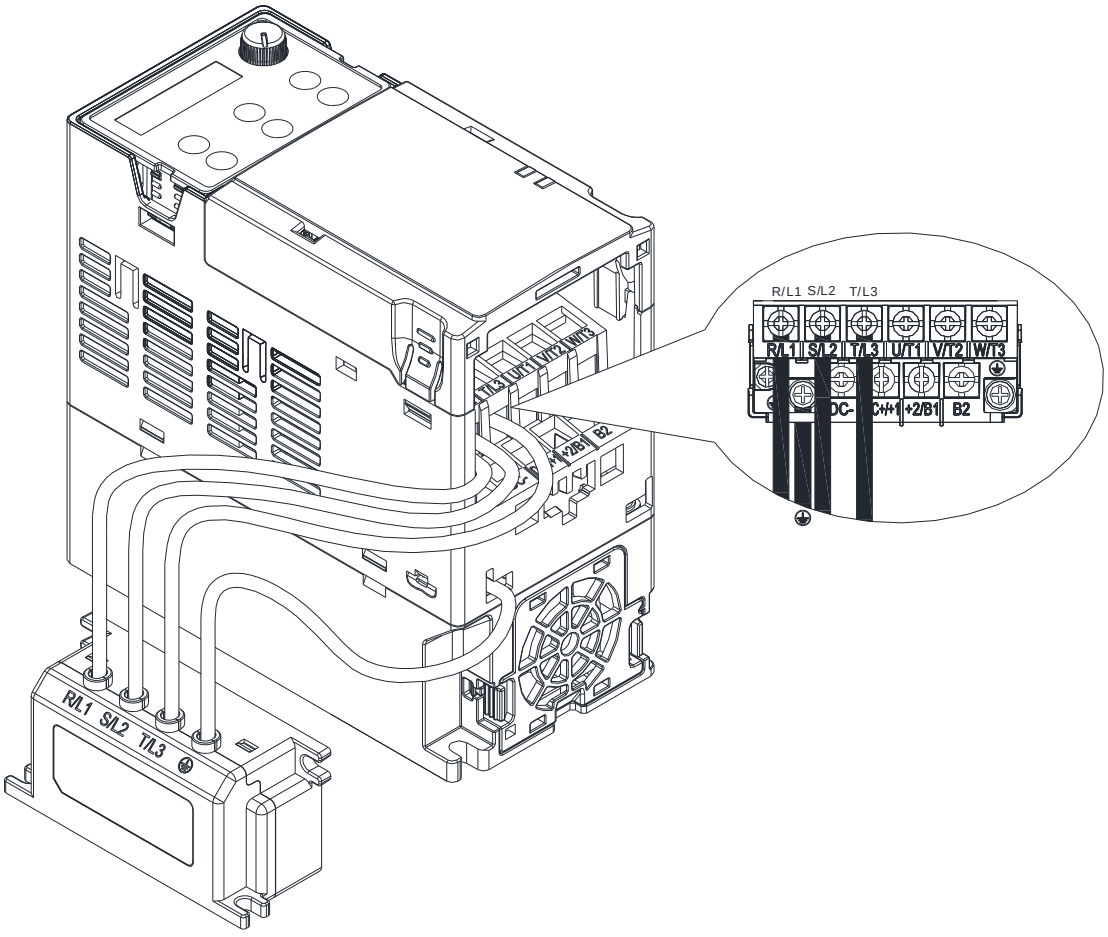
7-8 Емкостной фильтр

Способ установки:

Емкостной фильтр (CXY101-43A) представляет собой простой фильтр, обеспечивающий начальную фильтрацию и снижение взаимных помех.



Подключение фильтра к преобразователю:



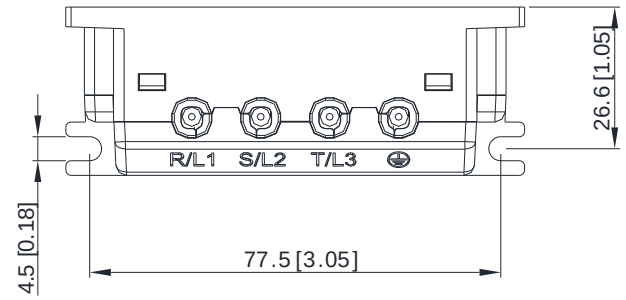
Спецификация:

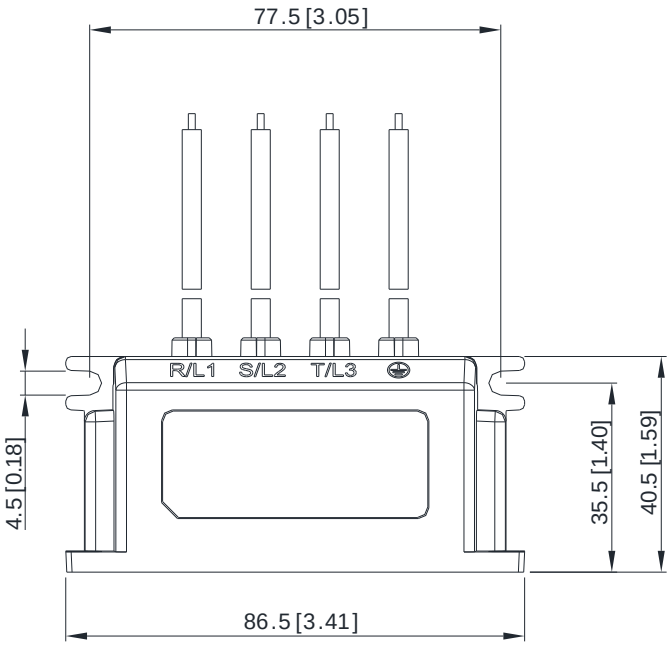
Модель	Емкость	Диапазон температур
CXY101-43A	Cx：1 μF ± 20 % Cy：0.1 μF ± 20 %	-40 ~ +85°C

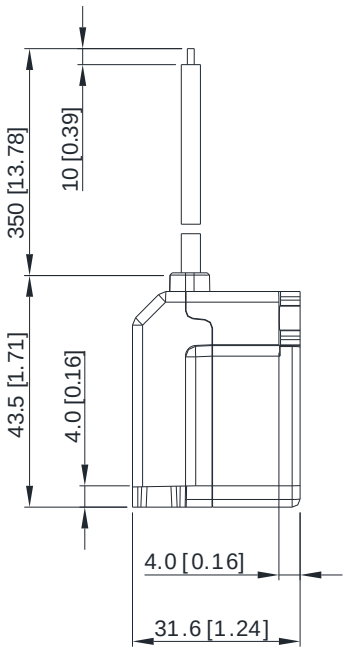
Размеры:

CXY101-43A

Единицы: мм [дюймы]



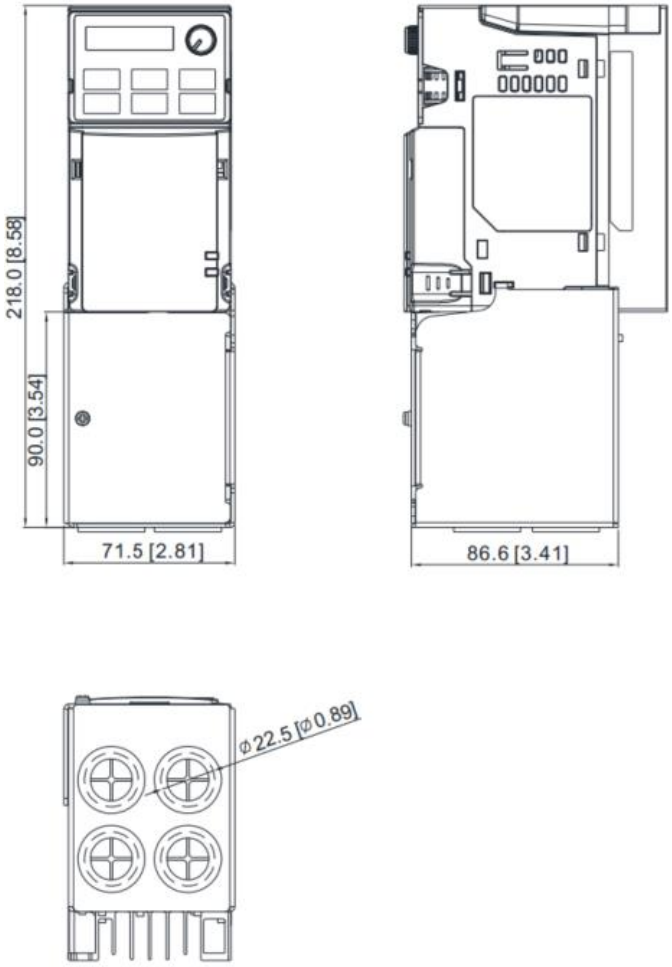




7-9 Коробка подключений

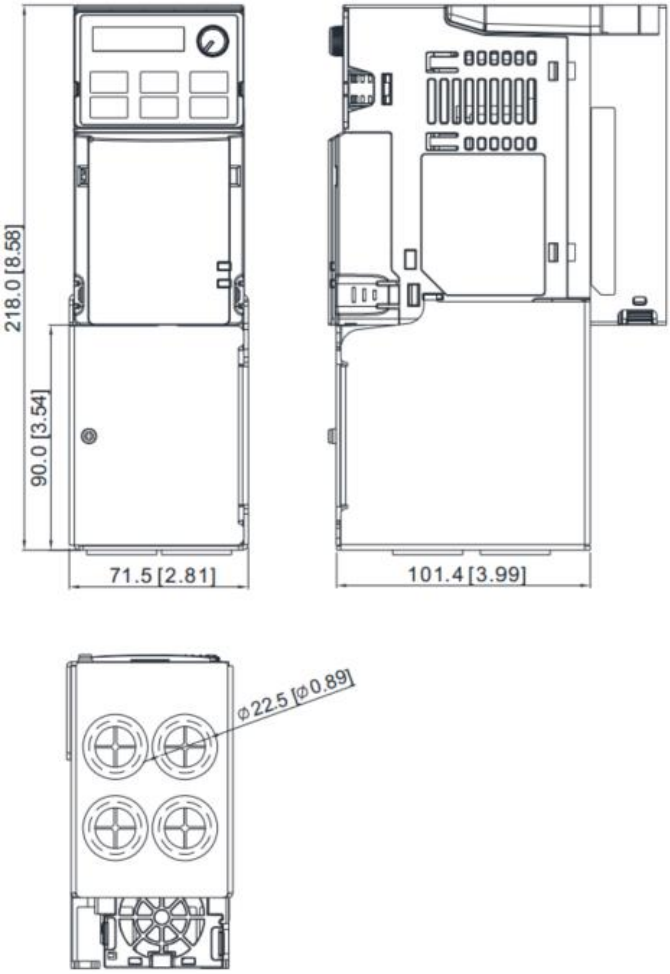
Использование коробки подключений обеспечивает защиту по стандарту NEMA 1 / UL Type 1

Типоразмер A (A1~A2)
Модель коробки подключений: MKM-CBA0



Единицы: мм [дюймы]

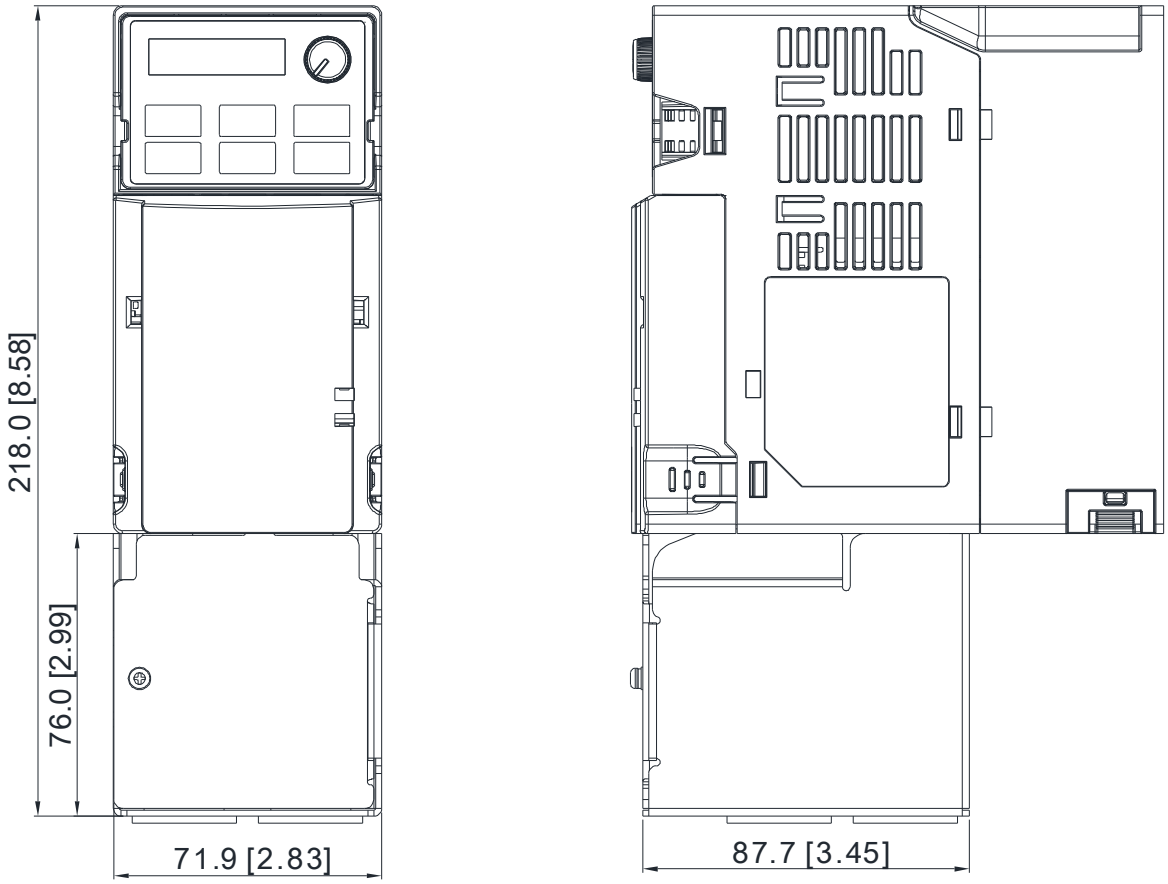
Типоразмер A (A3~A5)
Модель коробки подключений: MKM-CBA

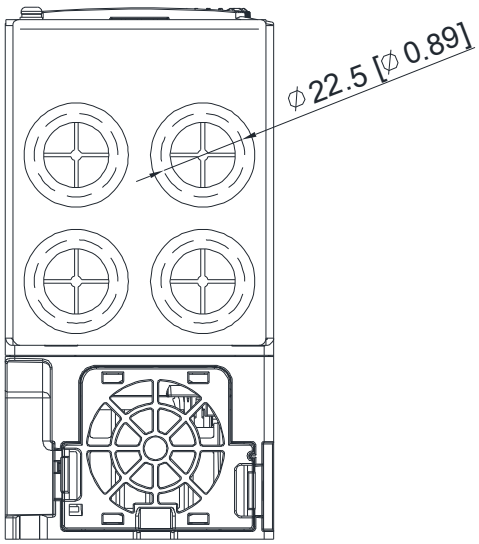


Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер B

Модель коробки подключений: MKM-CBB

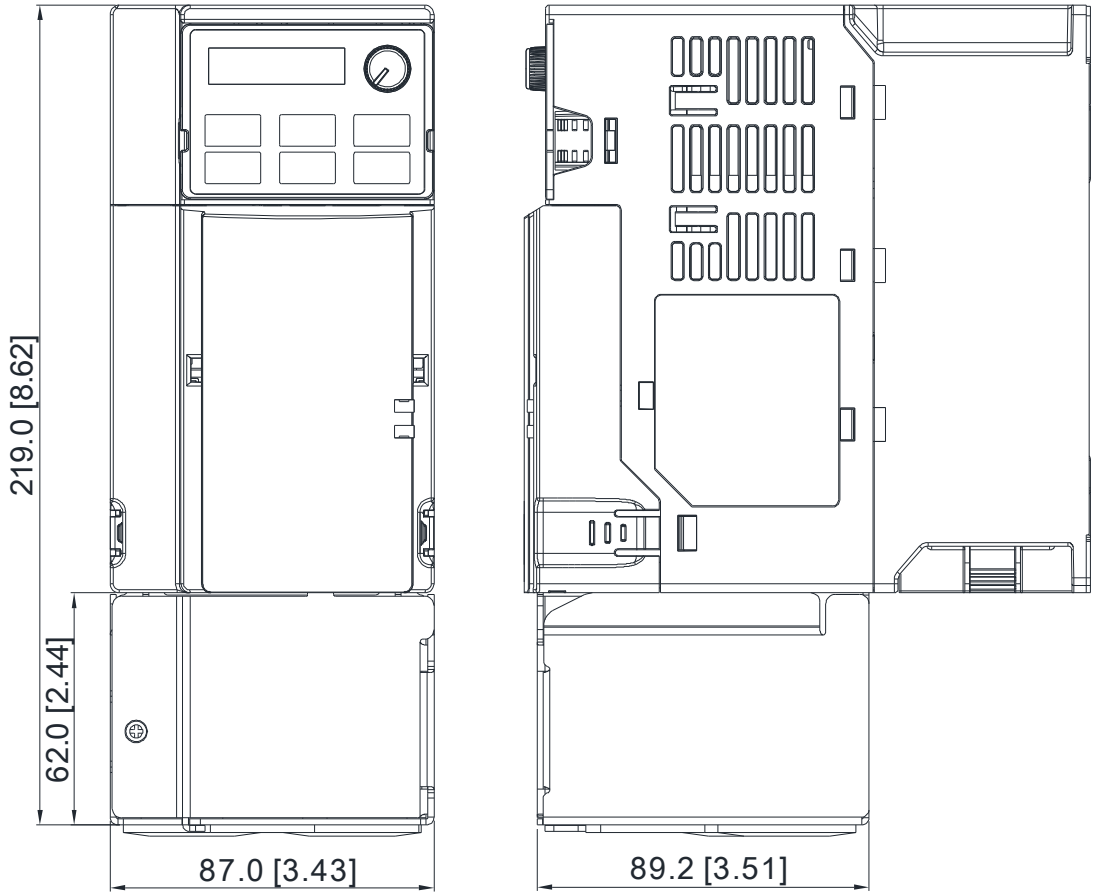


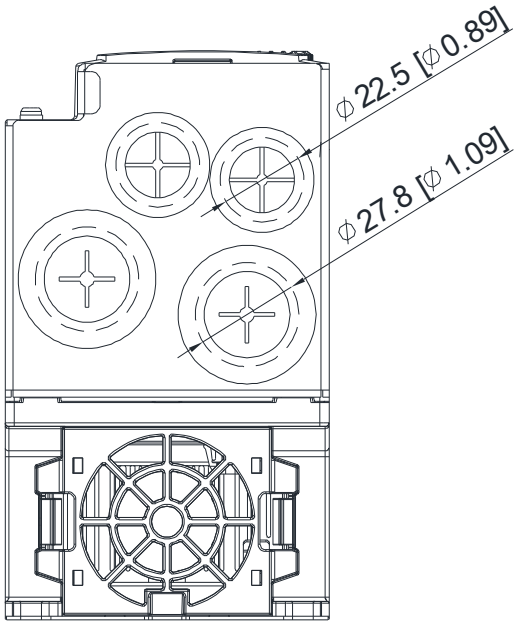


Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер C

Модель коробки подключений: MKM-CBC

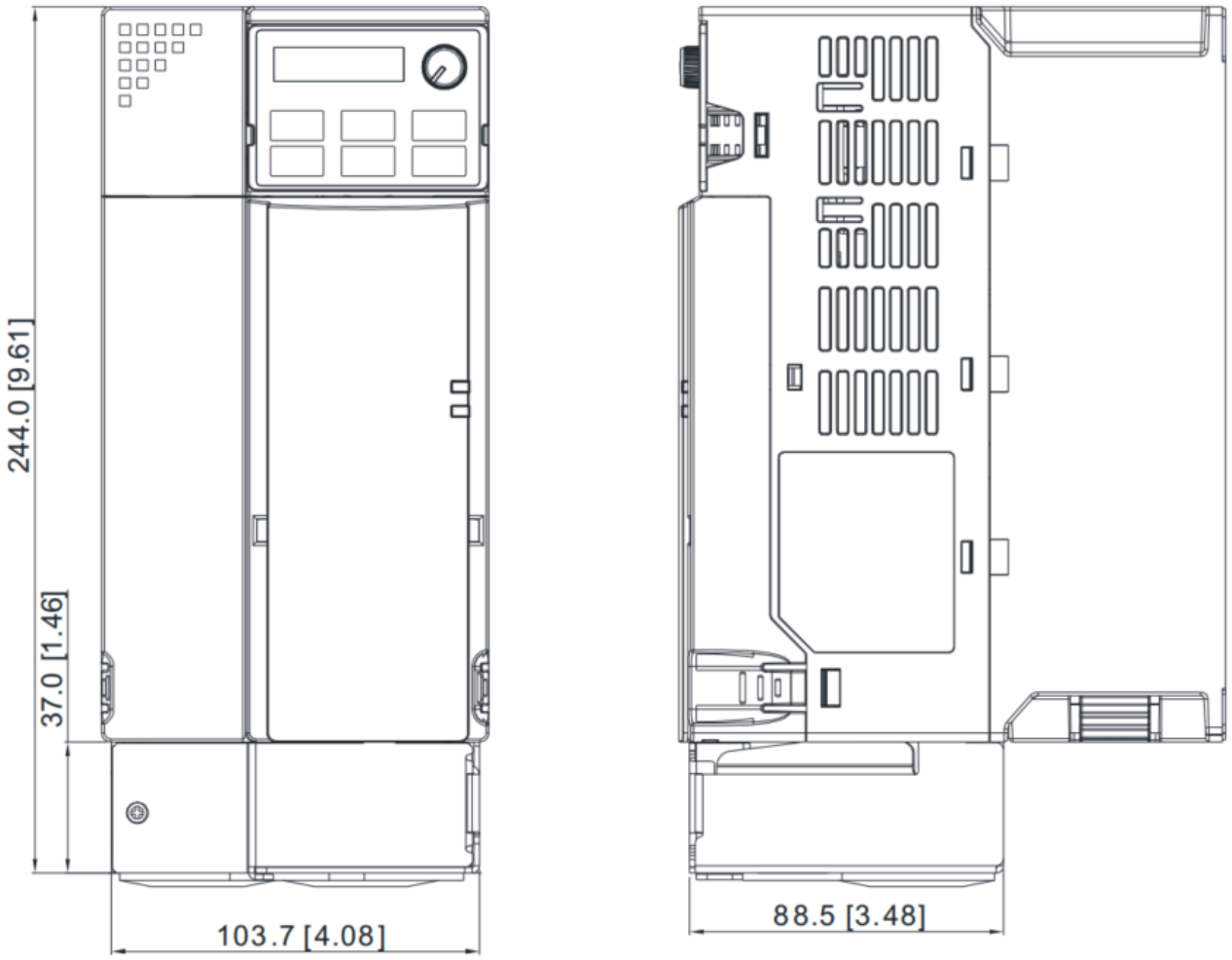


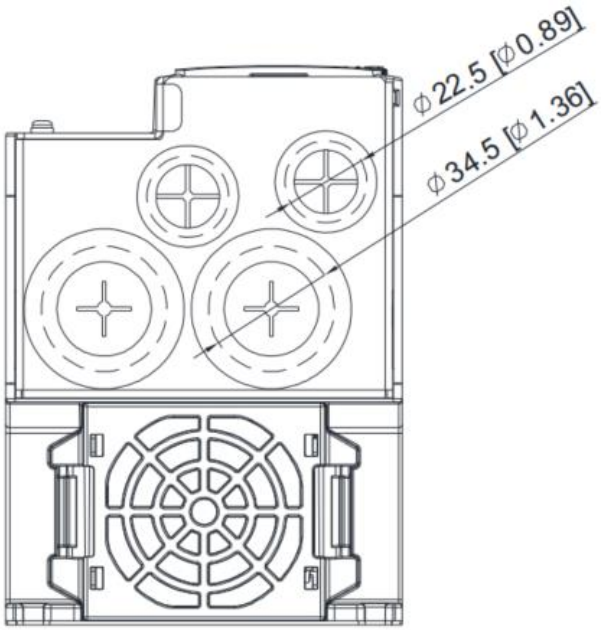


Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер D

Модель коробки подключений: MKM-CBD

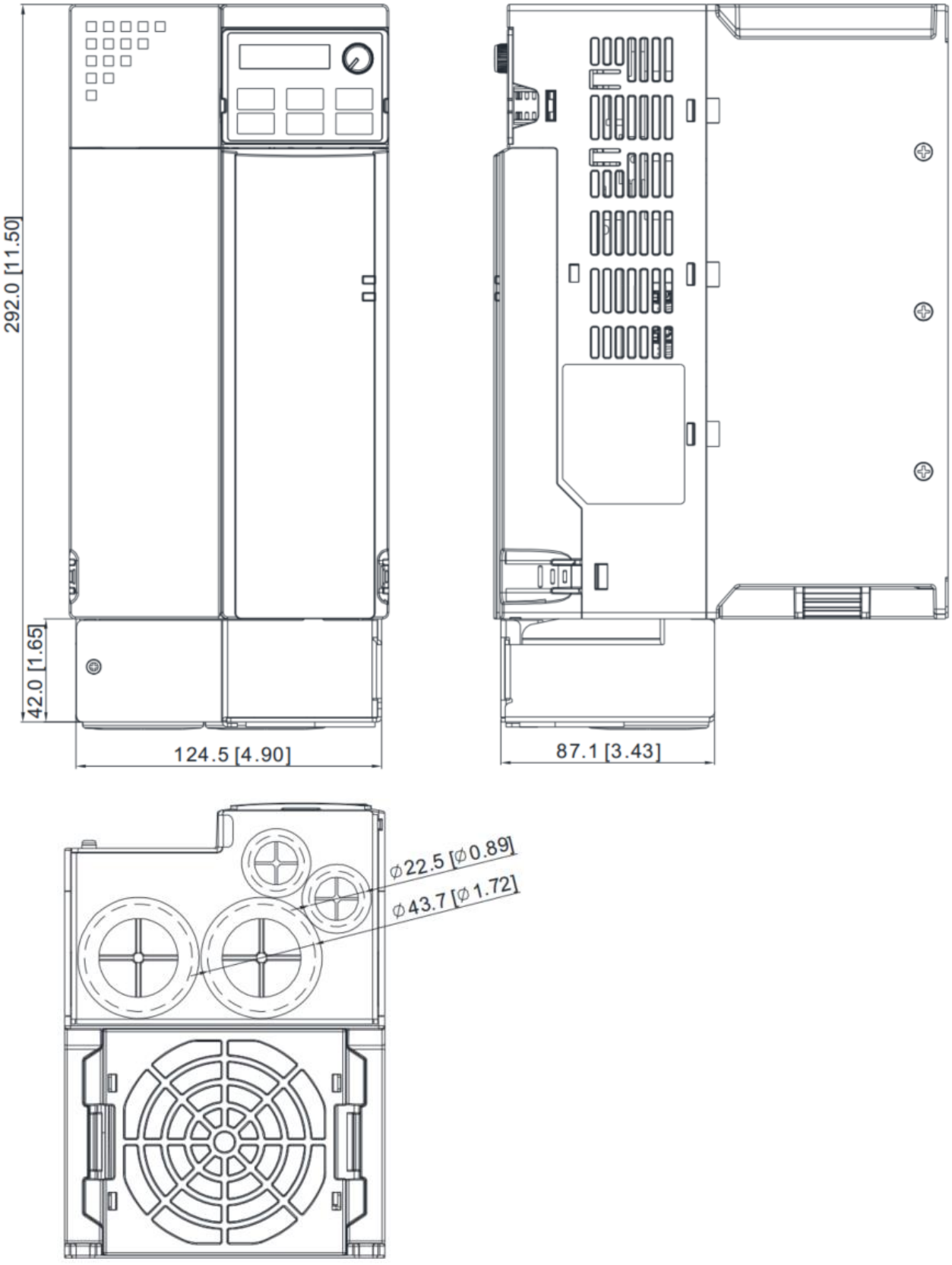




Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер E

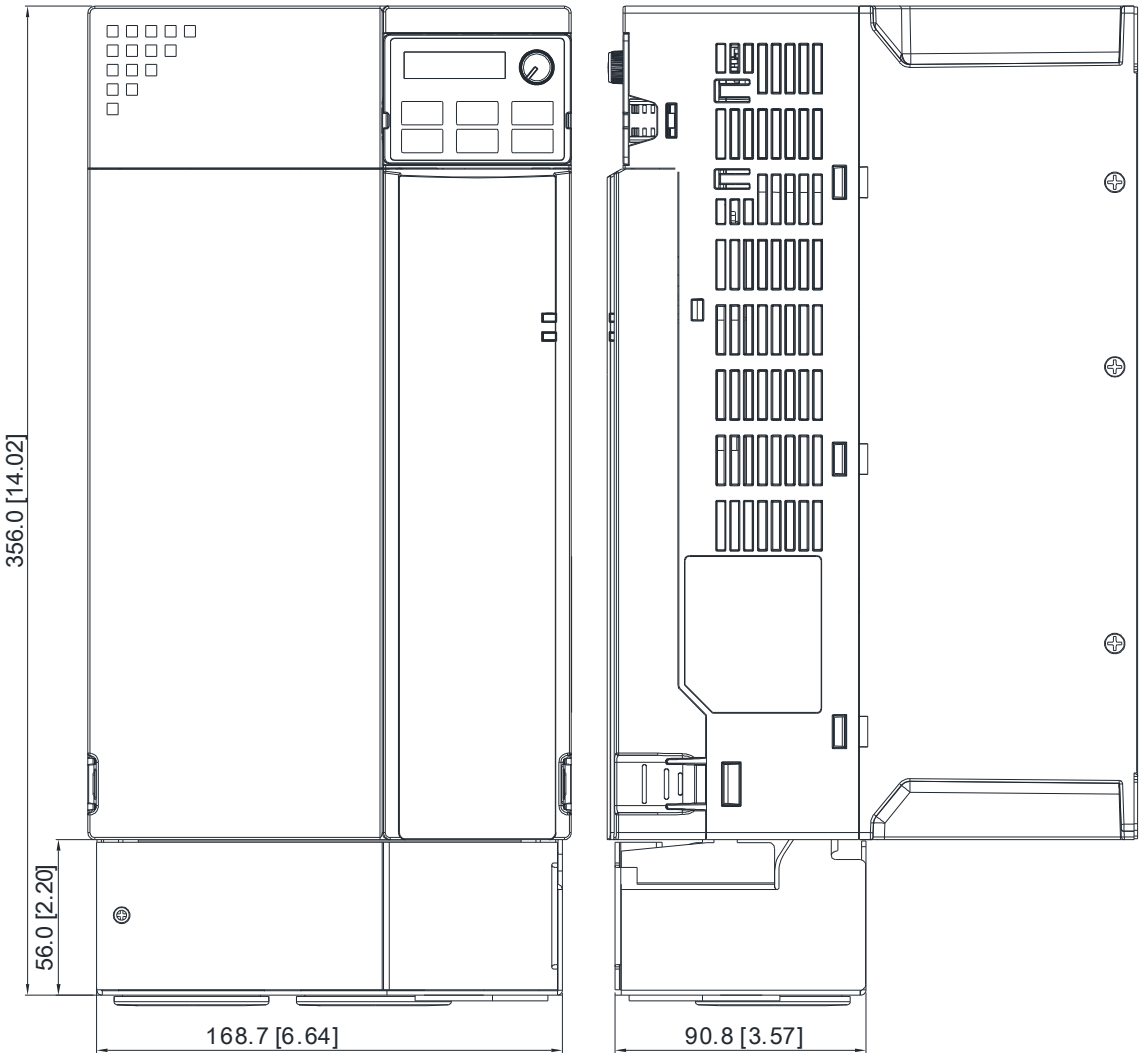
Модель коробки подключений: MKM-CBE

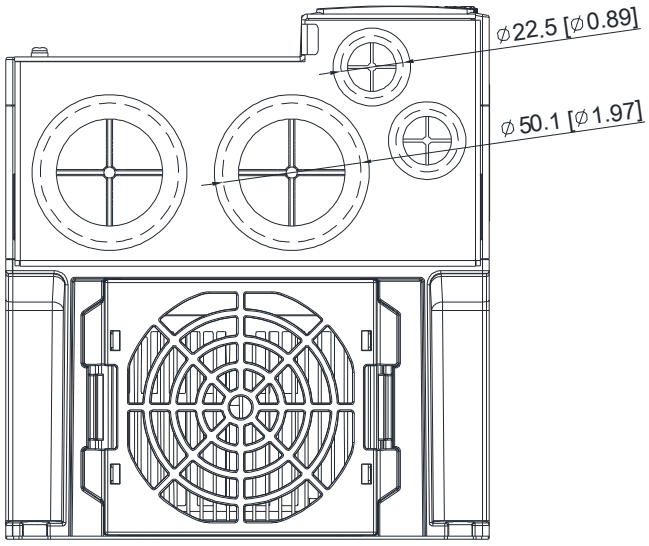


Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер F

Модель коробки подключений: MKM-CBF





Единицы: мм [дюймы]

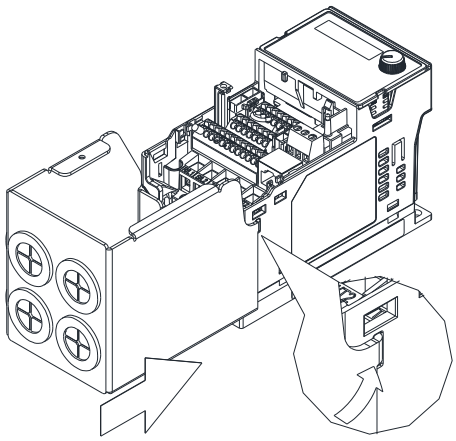
Установка:

Рекомендуемый момент затяжки:

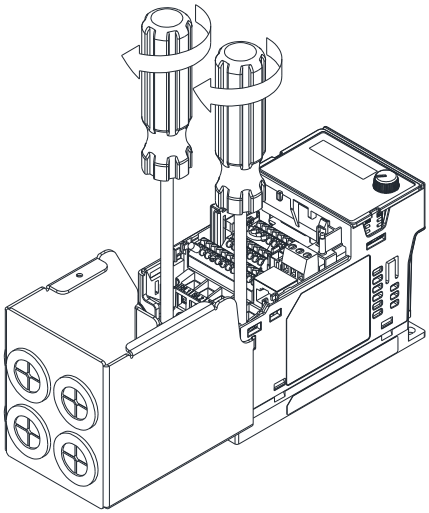
M3: 4-6 кг-см / [3.5-5.2 фунт-дюйм] / [0.39-0.59 Нм]
M3.5: 4-6 кг-см / [3.5-5.2 фунт-дюйм] / [0.39-0.59 Нм]
M4: 6-8 кг-см / [5.2-6.9 фунт-дюйм] / [0.59-0.78 Нм]

Типоразмер A

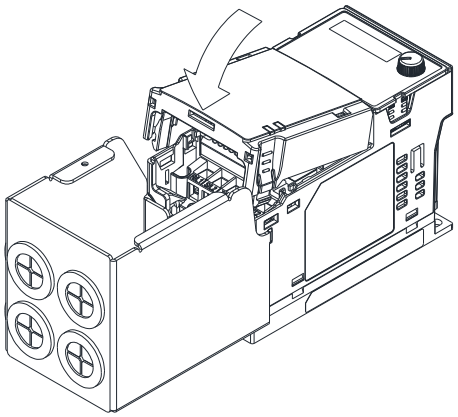
1)



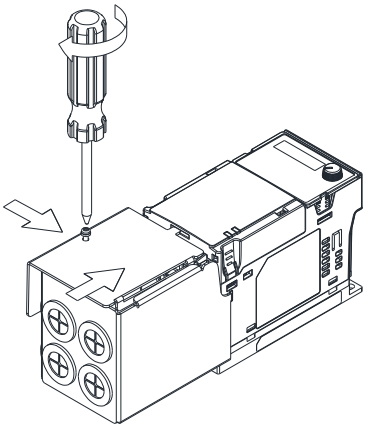
2)



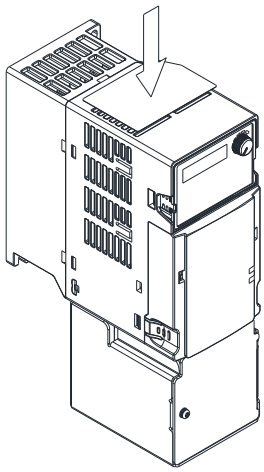
3)



4)

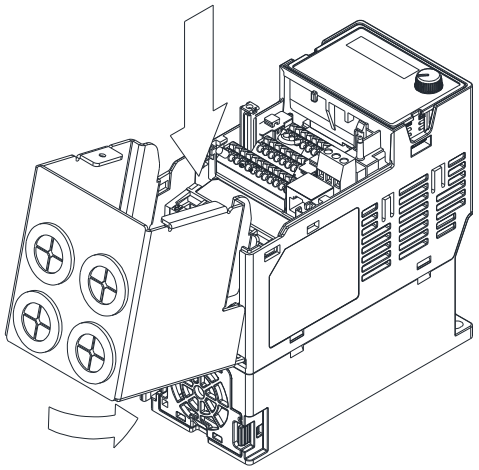


5)

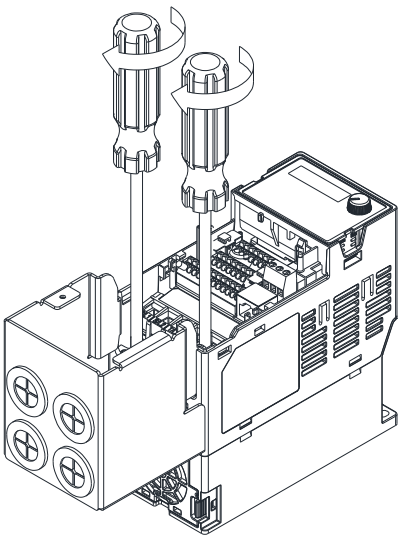


Типоразмеры B~F

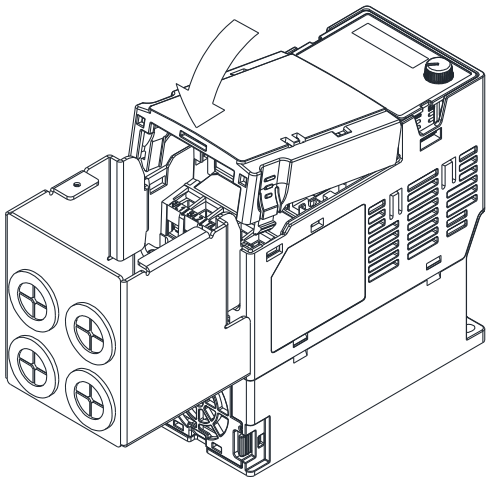
1)



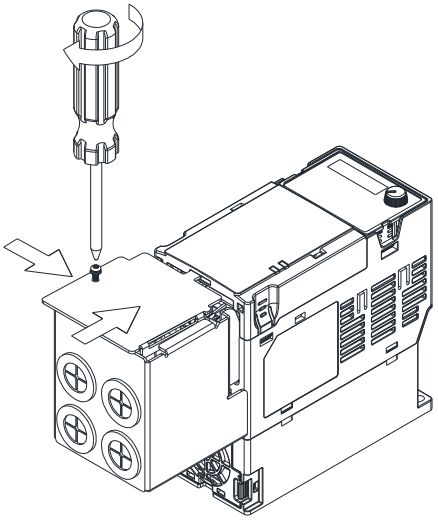
2)



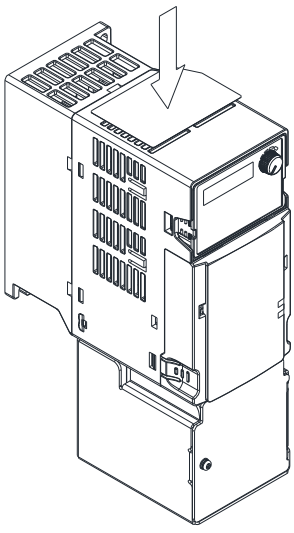
3)



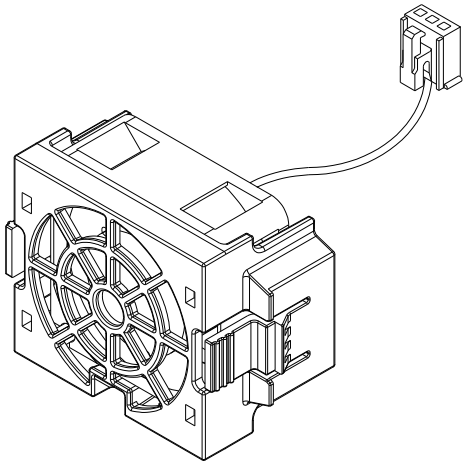
4)



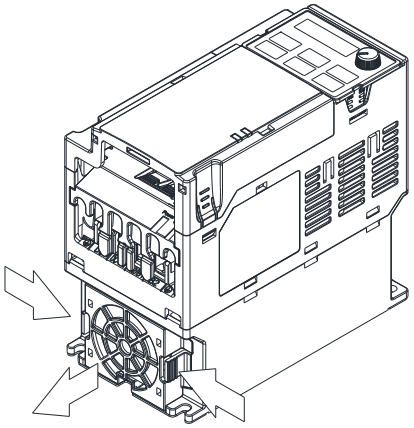
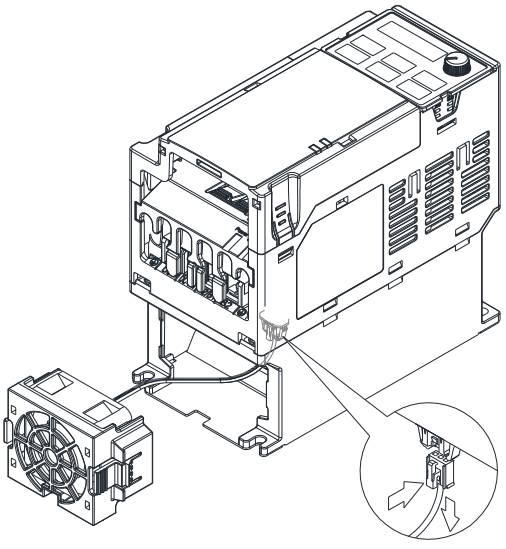
5)



7-10 Блок вентиляторов

Типоразмер	Модель вентилятора	Блок вентилятора
A	MKM-FKMA	
B	MKM-FKMB	
C	MKM-FKMC	
D	MKM-FKMD	
E	MKM-FKME	
F	MKM-FKMF	

Снятие вентилятора

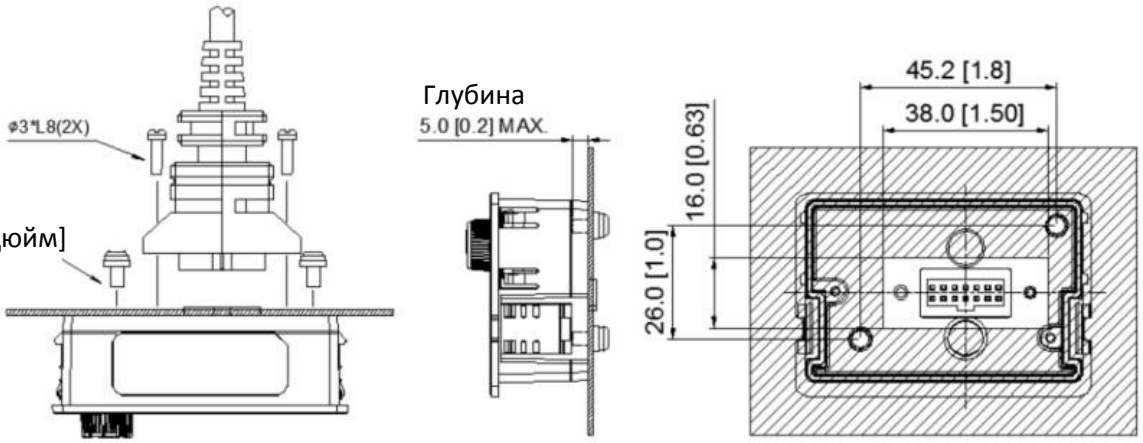
1. Как показано на рисунке справа, нажмите на защелки с двух сторон вентилятора и снимите его	
2. Отсоедините кабель питания.	

7-11 Монтаж панели управления

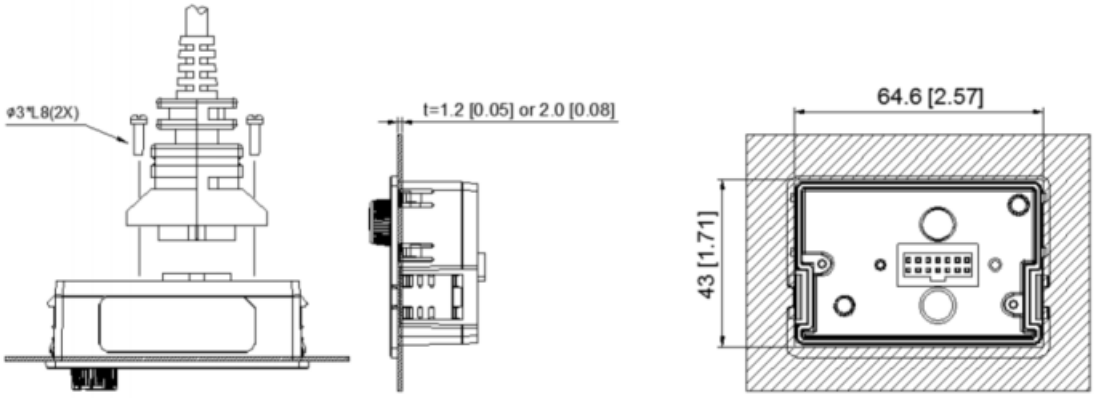
KPMS-LE01

Способ 1: Установка непосредственно на панель (единицы: мм [дюймы])

Момент:
8~9 кг-см
[6.94~7.81 фунт-дюйм]
[0.78~0.88 Нм]



Способ 2: Сквозной монтаж (единицы: мм [дюймы])
Толщина = 1.2 [0.05] или 2.0 [0.08]



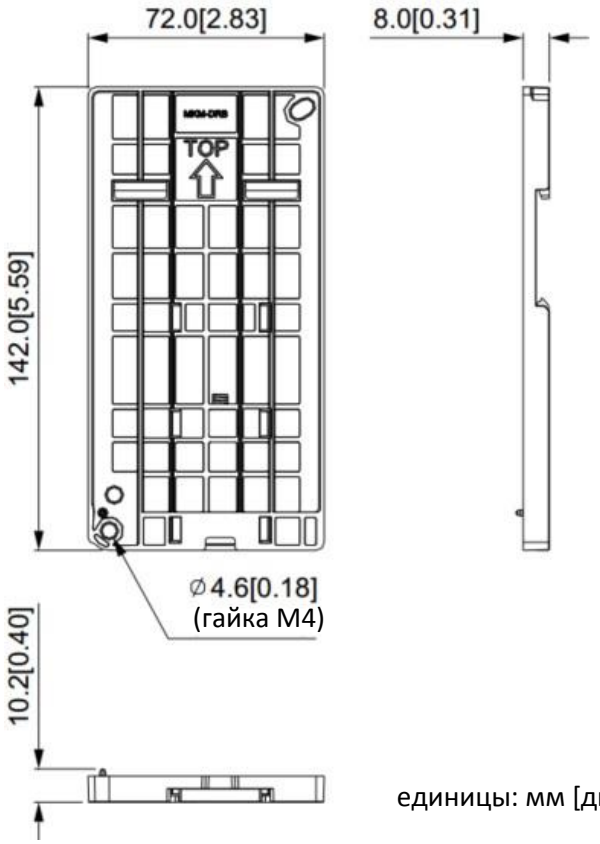
Модели кабелей подключения и их длина приведены в таблице ниже:

Модель	Длина кабеля (единицы: мм [дюймы])
EG0610C	600 [23.62]
EG1010C	1000 [39.37]
EG2010C	2000 [78.74]
EG3010C	3000 [118.11]
EG5010C	5000 [196.85]

7-12 Монтаж на DIN-рейку

MKM-DRB (для типоразмеров A и B)

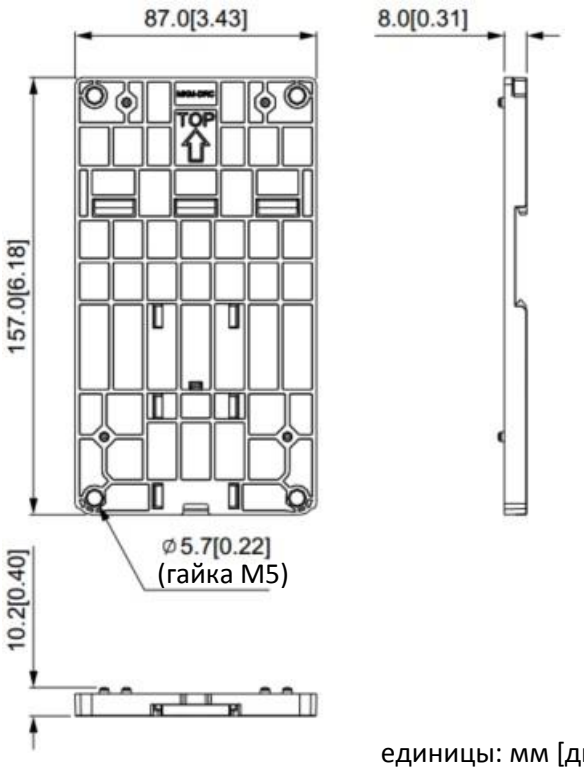
Винт	Момент
2 шт. M4	8~10 кг-см [6.9~8.7 фунт-дюйм] [0.7~0.98 Нм]



единицы: мм [дюймы]

MKM-DRC (для типоразмера C)

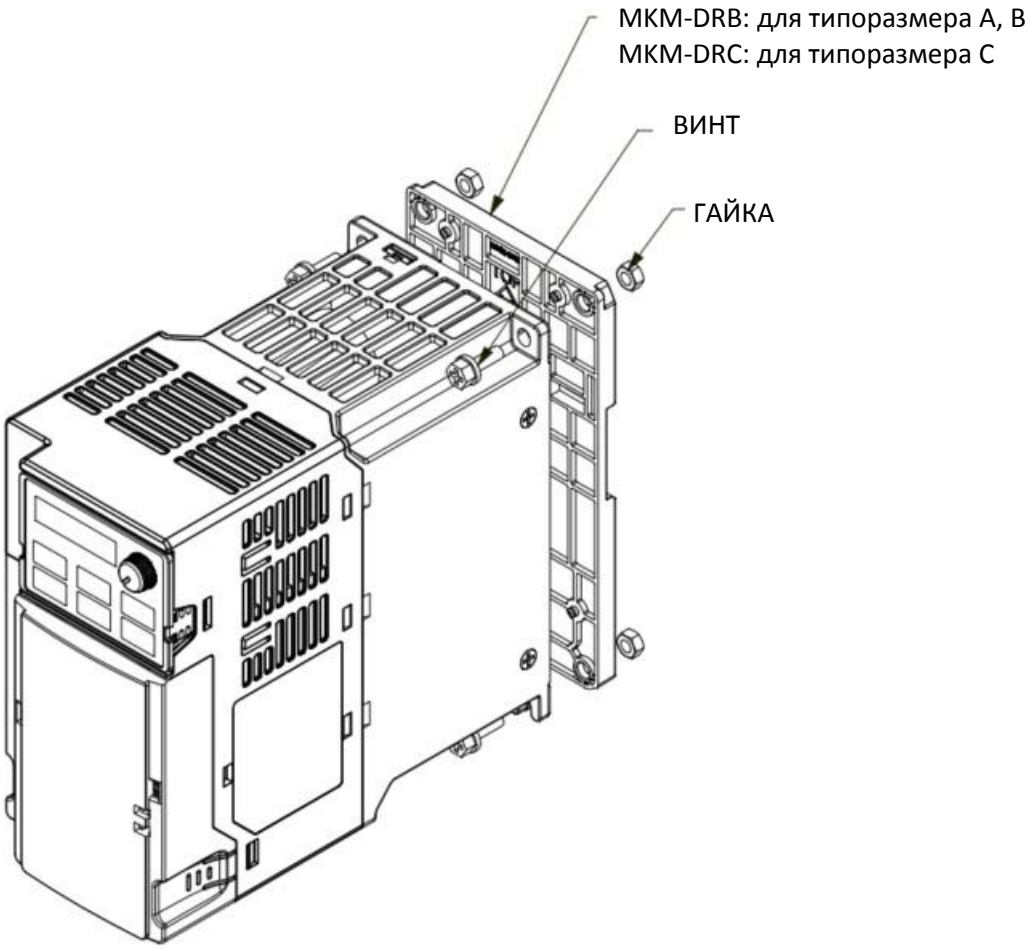
Винт	Момент
4 шт. M5	10~12 кг-см [8.7~10.4 фунт-дюйм] [0.98~1.18 Нм]



единицы: мм [дюймы]

Установка

	Винт	Момент
MKM-DRB	2 шт. M4*P0.7	8~10 кг-см [6.9~8.7 фунт-дюйм] [0.78~0.98 Нм]
MKM-DRC	4 шт. M5*P0.8	10~12 кг-см [8.7~10.4 фунт-дюйм] [0.98~1.18 Нм]



7-13 Монтажный адаптер

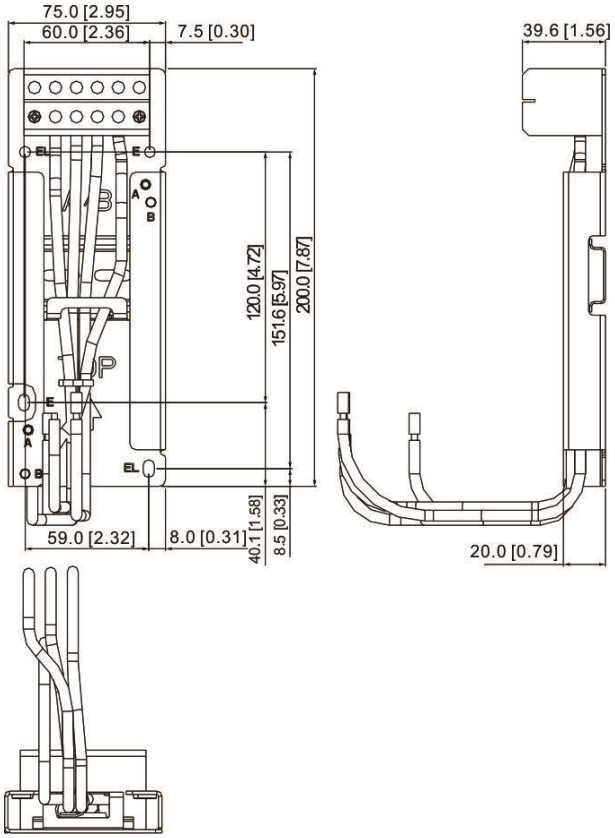
Этот адаптер предназначен для изменения способа подключения преобразователей MS300 / MH300. Он меняет способ подключения с варианта подвода сетевого и моторного кабеля снизу на подвод сетевого кабеля сверху и моторного кабеля снизу. При замене преобразователей частоты VFD-E / VFD-EL на преобразователи MS300 / MH300 можно сохранить способ подвода кабелей. Соответствующие адаптеры приведены в таблице ниже.

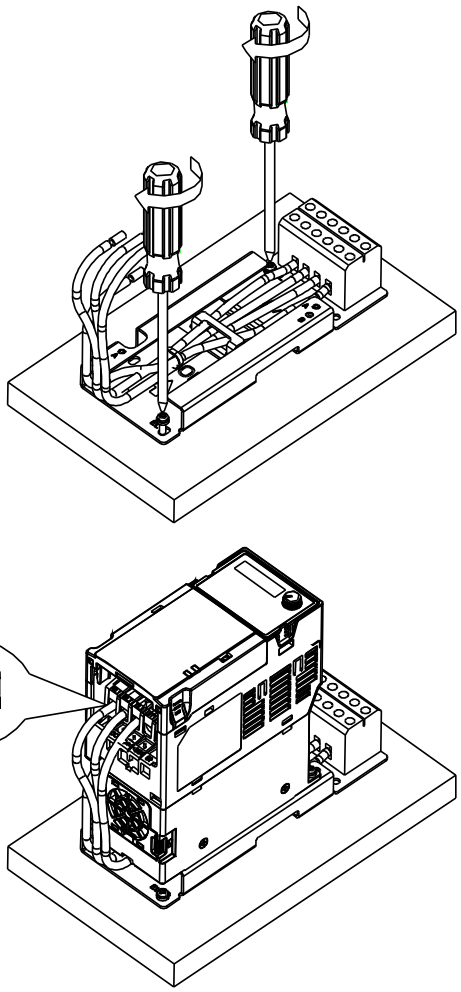
Модель \ Серия	MS/MH300	VFD-E	VFD-EL
MKM-MAPB	Типоразмеры A~B	Типоразмер A	Типоразмер A
MKM-MAPC	Типоразмер C	Типоразмер B	Типоразмер B

MKM-MAPB:

Применяется для типоразмеров A и B

Установка





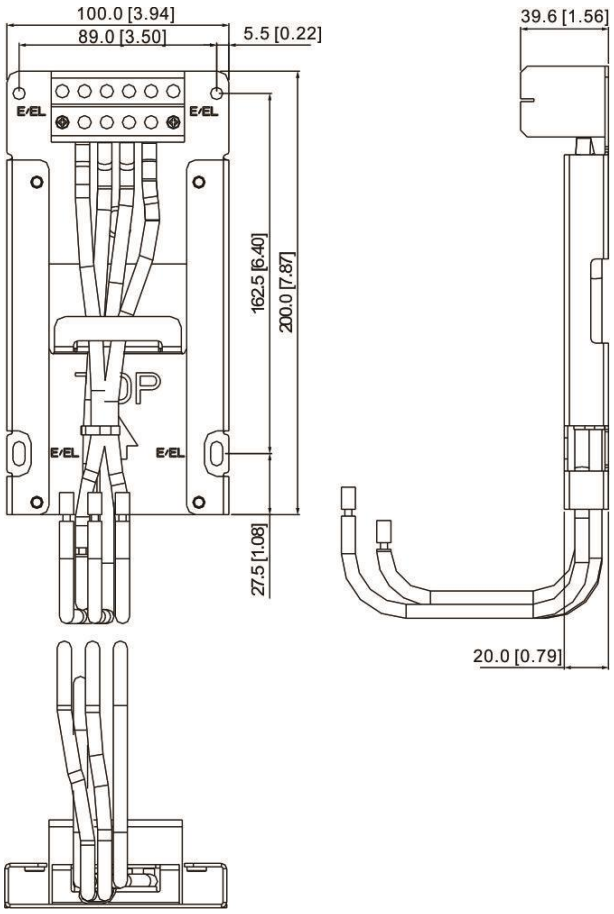
Единицы: мм [дюймы]

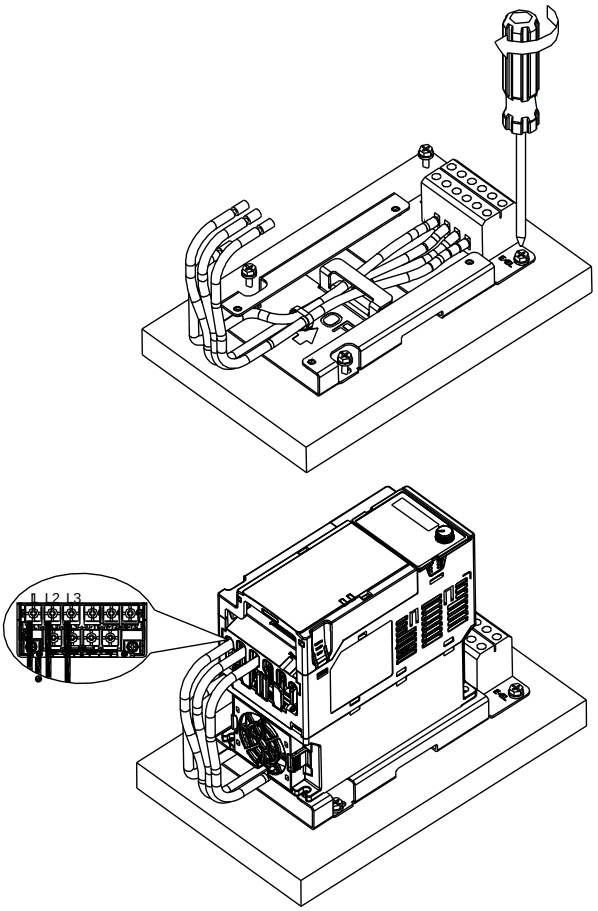
Винт	Момент
M4	14~16 кг-см / [12.2~13.9 фунт-дюйм] / [1.37~1.56 Нм]
M5	16~20 кг-см / [13.9~17.4 фунт-дюйм] / [1.56~1.96 Нм]

MKM-MAPC:

Применяется для типоразмеров C

Установка





Единицы: мм [дюймы]

Винт	Момент
M4	14~16 кг-см / [12.2~13.9 фунт-дюйм] / [1.37~1.56 Нм]
M5	16~20 кг-см / [13.9~17.4 фунт-дюйм] / [1.56~1.96 Нм]

Глава 8 Опциональные платы

8-1 Установка опциональных плат

8-2 Опциональная плата CMM-MOD01 Modbus TCP

8-3 Опциональная плата CMM-PD01 PROFIBUS

8-4 Опциональная плата CMM-DN01 DeviceNet

8-5 Опциональная плата CMM-EIP01 Modbus TCP / EtherNet IP

8-6 Опциональная плата CMM-COP01 CANopen

8-7 Опциональная плата EMM-BPS01 для резервного питания

Опциональные платы, описанные в этой главе, не входят в стандартный комплект поставки. Выберите необходимые для вашего применения опциональные платы или обратитесь за советом к поставщику. Опциональные платы могут существенно расширить функционал преобразователя частоты.

Чтобы не повредить оборудование, снимите крышку перед установкой опциональных плат.

8-1 Установка опциональных плат

1. Отключите питание.
2. Откройте переднюю крышку прибора.
3. Как показано на рис. 8-1, установите две клипсы кронштейна установки опциональных плат напротив соответствующих слотов на корпусе прибора. Надавите на кронштейн до щелчка.

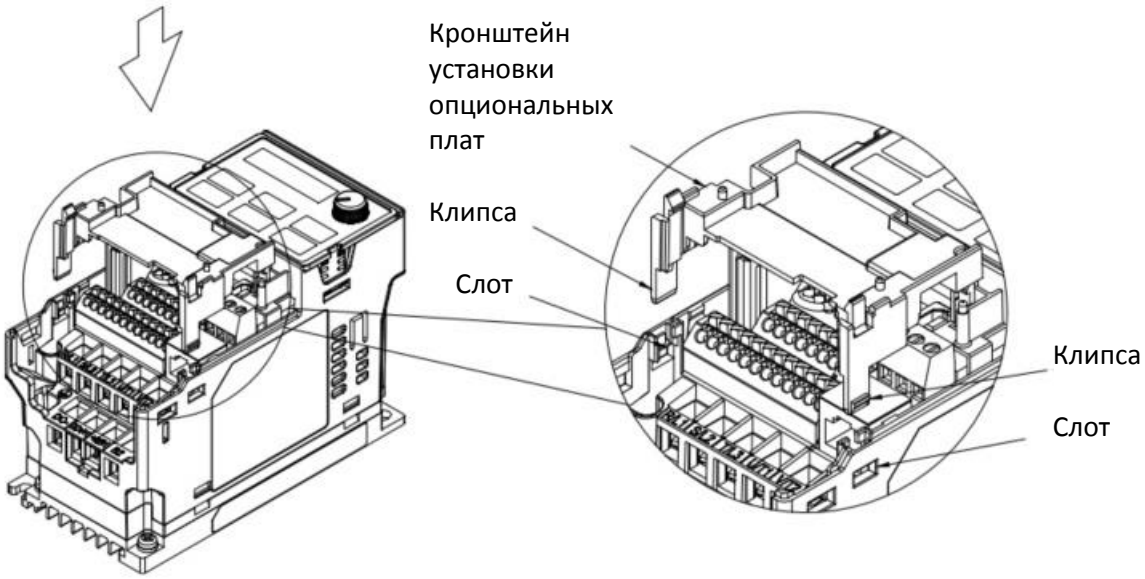


Рис. 8-1

4. Как показано на рис. 8-2, установите три отверстия на соответствующие штифты. Надавите на опциональную плату до фиксации.

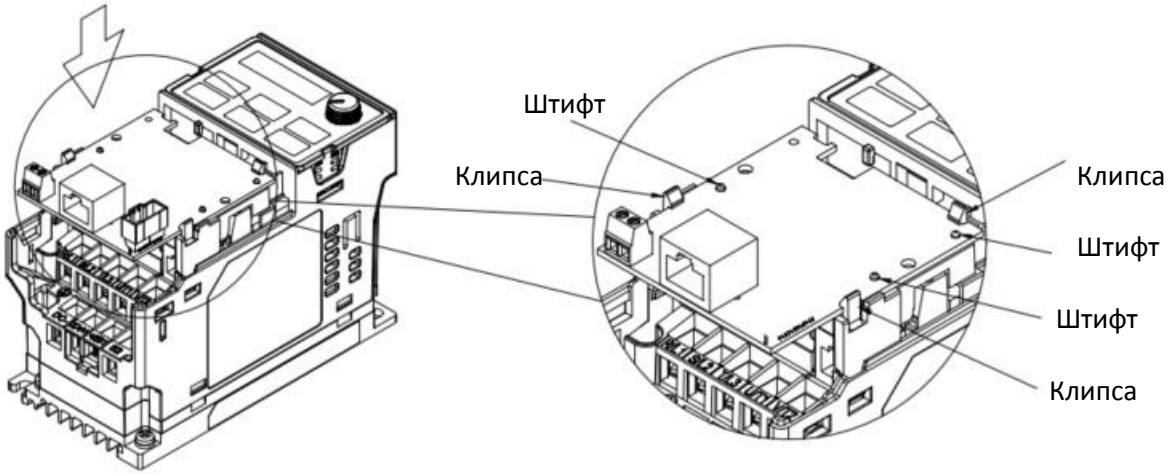


Рис. 8-2

5. Подключение после установки опциональной платы (см. ПРИМЕЧАНИЕ).
   Прежде чем начать подключение, заверните винт крепления опциональной платы, как показано на рисунке ниже. Момент: 4~6 кг-см / [3.5~5.2 фунт-дюйм] / [0.39~0.59 Нм]. После подключения всех проводов переднюю панель будет невозможно установить на место, поэтому опциональную плату нужно перевернуть. Далее приводится пошаговая инструкция по выполнению этой процедуры.

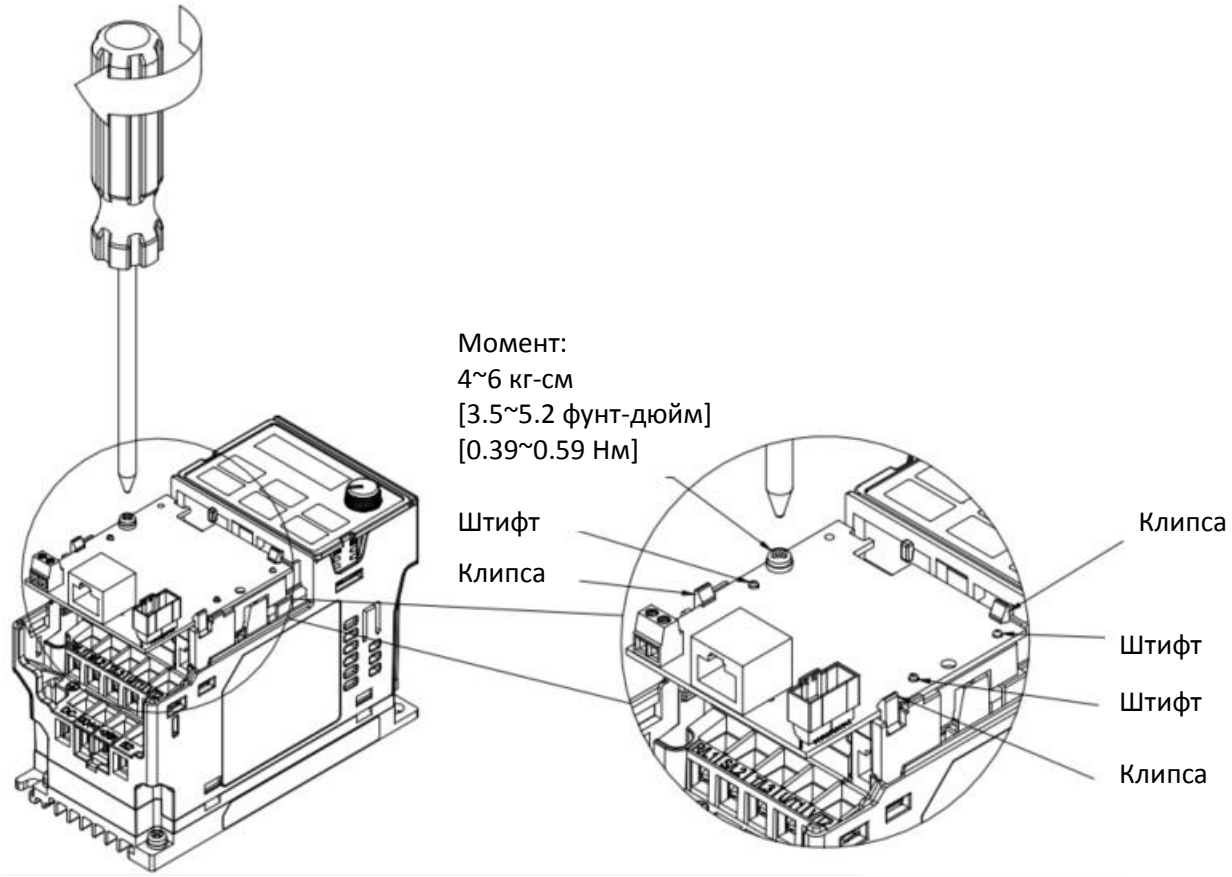


Рис. 8-3

6. После полного подключения снимите опциональную плату, переверните ее и установите в перевернутом положении с помощью штифтов и клипс, как показано на рисунке ниже.

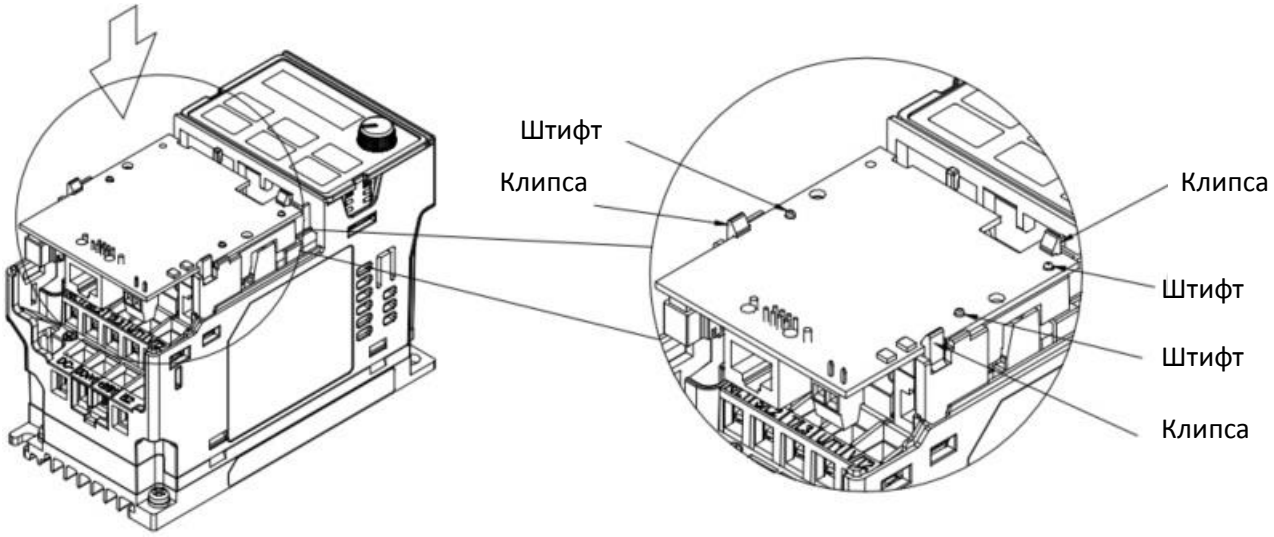


Рис. 8-4

7. Закрепите опциональную плату винтом, как показано на рисунке ниже.

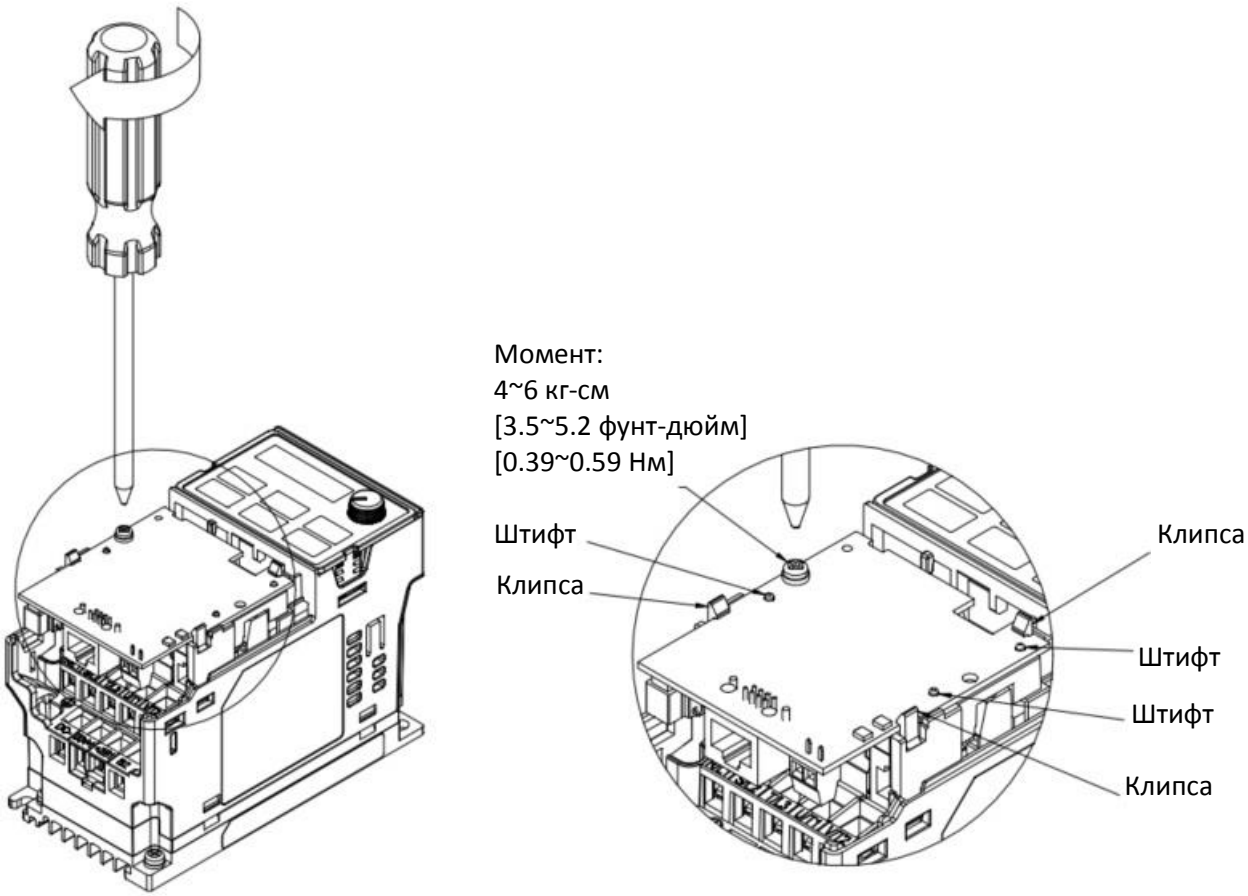


Рис. 8-5

8. Установка завершена (см. рисунок ниже). Установите переднюю крышку.

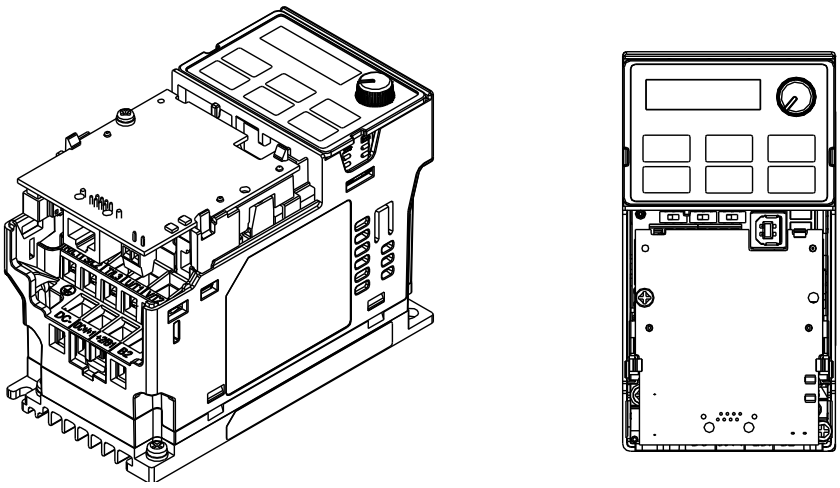


Рис. 8-6

ПРИМЕЧАНИЕ

- Опциональные платы, перечисленные ниже, необходимо заземлять. Клемма заземления показана на Рис. 8-7.
    1. CMM-MOD01
    2. CMM-PD01
    3. CMM-DN01
    4. CMM-EIP01

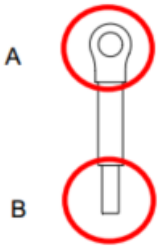


Рис. 8-7 Клемма заземления

- Подключение клеммы заземления:
  Сторона B клеммы подключается к клемме 6 на плате CMM-MOD01, как показано на рисунке ниже. Подключение других опциональных плат показано в соответствующих разделах данной главы. Сторона A подключается к клемме PE заземления преобразователя, как показано на рис. 8-9…8-11

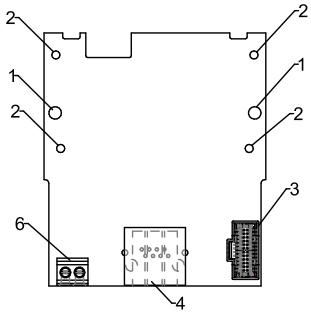


Рис. 8-8

Типоразмеры A~C

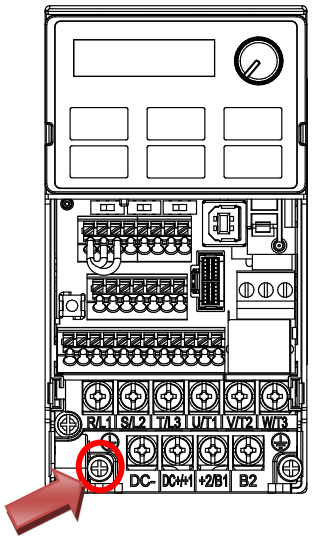


Рис. 8-9

Момент (±10%)
Типоразмер A: 9 кг-см [7.8 фунт-дюйм] [0.88 Нм]
Типоразмер B: 15 кг-см [13.0 фунт-дюйм] [1.47 Нм]
Типоразмер C: 20 кг-см [17.4 фунт-дюйм] [1.96 Нм]

Типоразмеры D~E

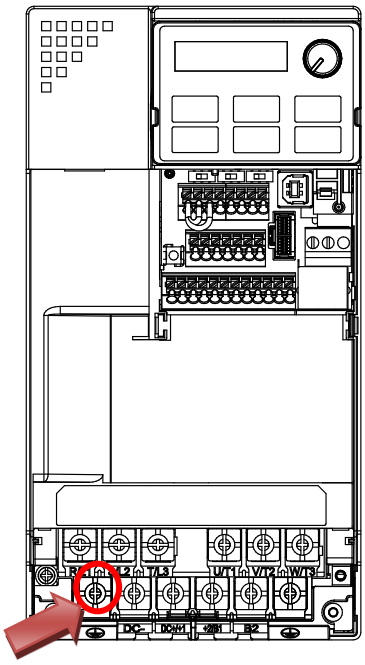


Рис. 8-10

Момент (±10%)
Типоразмер D: 20 кг-см [17.4 фунт-дюйм] [1.96 Нм]
Типоразмер E: 25 кг-см [21.7 фунт-дюйм] [2.45 Нм]

Типоразмер F

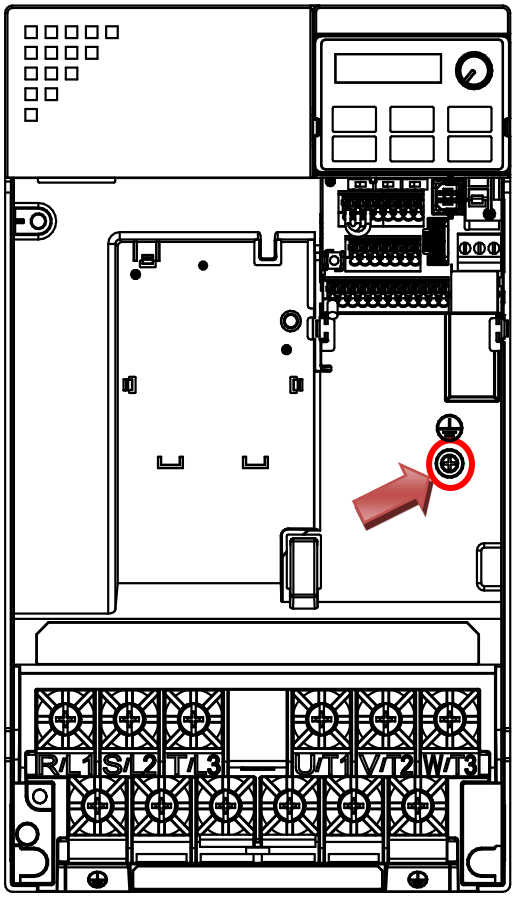


Рис. 8-11

Момент (±10%)
Типоразмер F: 7 кг-см [6.1 фунт-дюйм] [0.69 Нм]

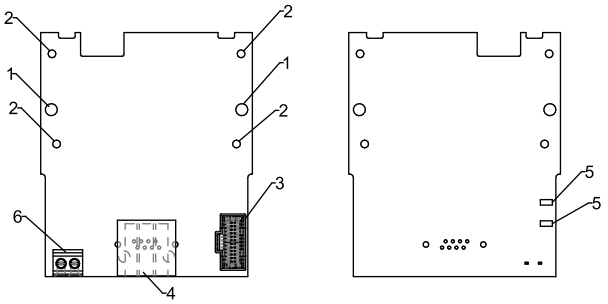
8-2 Опциональная плата CMM-MOD01 Modbus TCP

■ **Характеристики**

1 Поддерживает протокол Modbus TCP
2 Автоопределение MDI / MDI-X
3 Скорость обмена: 10 / 100 Мбит/с
4 Сигнал тревоги по E-mail
5 Конфигурирование с пульта ПЧ или через Ethernet
6 Виртуальный последовательный порт

■ **Вид**

1 Отверстия под винты
2 Отверстия под штифты
3 Разъем подключения к ПЧ
4 Порт связи
5 Индикатор
6 Блок клемм заземления



Провод: 24~20 AWG
Момент: 2 кг-см [1.7 фунт-дюйм] [0.2 Нм]

■ **Спецификации**

Сетевой интерфейс

Интерфейс	RJ-45 с автоопределением MDI / MDIX
Число портов	1
Стандарт обмена	IEEE 802.3, IEEE 802.3u
Кабель	Категория 5e экранирование 100 M
Скорость передачи	10 / 100 Мбит/с (автоопределение)
Сетевой протокол	ICMP, IP, TCP, UDP, DHCP, SMTP, MODBUS OVER TCP / IP, Delta Configuration

Электрическая спецификация

Напряжение питания	+5 В (от ПЧ)
Напряжение изоляции	500 В постоянного тока
Потребляемая мощность	0.8 Вт

Механическая спецификация

Вес	25 г

Окружающая среда

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-4) Импульсное напряжение (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-6)
Работа / Хранение	Работа: -10°C ~ 50°C (температура)，90% (влажность) Хранение: -25°C ~ 70°C (температура)，95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC 61800-5-1, IEC 60068-2-6 / IEC 61800-5-1, IEC 60068-2-27

■ **Параметры связи VFD-MS300 с сетью EtherNet**

Если предполагается подключить VFD-MS300 к сети EtherNet, то необходимо установить параметры связи, приведенные в таблице ниже. После установки этих параметров ведущее устройство сети будет иметь возможность считать и записать слово задания частоты и слово команд управления

Параметр	Функция	Значение	Описание данного значения
00-20	Источник задания частоты	8	Задание частоты определяется опциональной платой
00-21	Источник команд управления	5	Команды управления поступают с опциональной платы
09-30	Способ декодирования	0	Способ декодирования для преобразователей частоты Delta
09-75	Установка IP	0	Статический IP(0) / Динамический IP(1)
09-76	IP адрес -1	192	IP адрес 192.168.1.5
09-77	IP адрес -2	168	IP адрес 192.168.1.5
09-78	IP адрес -3	1	IP адрес 192.168.1.5
09-79	IP адрес -4	5	IP адрес 192.168.1.5
09-80	Маска сети -1	255	Маска сети 255.255.255.0
09-81	Маска сети -2	255	Маска сети 255.255.255.0
09-82	Маска сети -3	255	Маска сети 255.255.255.0
09-83	Маска сети -4	0	Маска сети 255.255.255.0
09-84	Шлюз по умолчанию -1	192	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1
09-85	Шлюз по умолчанию -2	168	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1
09-86	Шлюз по умолчанию -3	1	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1
09-87	Шлюз по умолчанию -4	1	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1

■ **Базовые регистры**

BR#	R/W	Содержимое	Назначение
#0	R	Название модели	Устанавливается системой. Код платы CMM-MOD01=H'0203
#1	R	Версия прошивки	Отображение текущей версии прошивки в 16-ричном коде, например, 0100h означает версию V1.00
#2	R	Дата прошивки	Отображение даты в десятичном виде. Десятки тысяч и тысячи отображают месяц, сотни и десятки – число, единицы – часть дня (0 = первая половина дня; 1 = вторая половина дня)
#11	R/W	Тайм-аут MODBUS	Предустановленное значение: 500 (мс)
#13	R/W	Активное состояние	Предустановленное значение: 30 (с)

■ **Светодиодные индикаторы и поиск неисправностей**

Светодиодные индикаторы

Светодиод	Состояние		Индикация	Необходимые действия
POWER	Зеленый	Вкл	Питание в норме	Не нужны
POWER	Зеленый	Выкл	Нет питания	Проверьте подключение питания
LINK	Зеленый	Вкл	Сетевое соединение в норме	Не нужны
		Мигает	Идет обмен информацией	Не нужны
		Выкл	Связи нет	Проверьте подключение кабеля

Поиск неисправностей

Признак	Причина	Необходимые действия
Светодиод POWER не горит	Нет питания ПЧ	Проверьте наличие питания ПЧ и параметры питающего напряжения.
	Плата CMM-MOD01 не подключена к ПЧ	Убедитесь в том, что CMM-MOD01C подключен к ПЧ.
Светодиод LINK не горит	Нет подключения к сети	Убедитесь, что кабель связи подключен к сети
	Плохой контакт в разъеме RJ-45	Убедитесь, что разъем RJ-45 подключен к порту Ethernet.
Модуль не найден	Плата CMM-MOD01 не подключена к сети	Убедитесь, что плата CMM-MOD01 подключена к сети.
	PC и CMM-MOD01 находятся в различных сетях и заблокированы сетевым файрволлом.	Найдите модуль по IP или установите нужные значения через пульт ПЧ.
Не открывается страница установки CMM-MOD01	Плата CMM-MOD01 не подключена к сети	Убедитесь, что плата CMM-MOD01 подключена к сети.
	Некорректные установки связи в DCISoft	Убедитесь, что DCISoft настроен на работу в сети Ethernet.
	PC и CMM-MOD01 находятся в различных сетях и заблокированы сетевым файрволлом.	Выполните настройки через пульт преобразователя.
Страница установки CMM-MOD01 открывается, но данные не отображаются	Некорректные установки сети в CMM-MOD01	Проверьте установки сети в CMM-MOD01. Настройки внутренней сети вашей компании можно получить у IT-персонала. Настройки Интернета дома должны предоставляться провайдером.
Не удается отправить электронное письмо	Некорректные установки сети в CMM-MOD01	Проверьте установки сети в CMM-MOD01.
	Некорректные установки почтового сервера	Проверьте IP адрес SMTP-сервера.

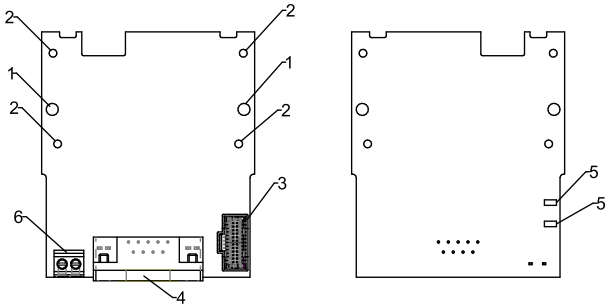
8-3 Опциональная плата CMM-PD01 PROFIBUS

■ **Характеристики**

1 Поддерживает управление обменом данными PZD
2 Поддерживает опрос параметров преобразователя PKW
3 Поддерживает функцию пользовательской диагностики
4 Автоматическое определение скорости обмена; поддержка до 12 Мбит/с

■ **Вид**

1 Отверстия под винты
2 Отверстия под штифты
3 Разъем подключения к ПЧ
4 Порт связи
5 Индикатор
6 Блок клемм заземления



Провод: 24~20 AWG
Момент: 2 кг-см [1.7 фунт-дюйм] [0.2 Нм]

■ **Спецификации**

Разъем PROFIBUS DP

Интерфейс	Разъем DB9
Стандарт обмена	Высокоскоростной RS-485
Кабель	Экранированная витая пара
Напряжение изоляции	500 В постоянного тока

Связь

Тип сообщения	Циклический обмен данными
Название модуля	CMM-PD01
Документ GSD	DELA08DB.GSD
Идентификационный номер	08DB (HEX)
Поддерживаемые скорости обмена (автоопределение)	9.6 кбит/с; 19.2 кбит/с; 93.75 кбит/с; 187.5 кбит/с; 125 кбит/с; 250 кбит/с; 500 кбит/с; 1.5 Мбит/с; 3 Мбит/с; 6 Мбит/с; 12 Мбит/с (бит в секунду)

Электрическая спецификация

Напряжение питания	+5 В (от ПЧ)
Напряжение изоляции	500 В постоянного тока
Потребляемая мощность	1 Вт

Механическая спецификация

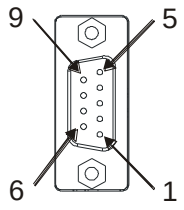
Вес	28 г

Окружающая среда

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-4) Импульсное напряжение (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-6)
Работа / Хранение	Работа: -10°C ~ 50°C (температура)，90% (влажность) Хранение: -25°C ~ 70°C (температура)，95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC 61131-2, IEC 68-2-6 (TEST Fc) / IEC 61131-2 & IEC 68-2-27(TEST Ea)

■ **Назначение контактов разъема**

Контакт	Название	Назначение
1	-	Не используется
2	-	Не используется
3	Rxd / Txd-P	Отправка / получение данных P(B)
4	-	Не используется
5	DGND	Общий провод данных
6	VP	Положительный полюс питания
7	-	Не используется
8	Rxd / Txd-N	Отправка / получение данных N(A)
9	-	Не используется



■ **Светодиодные индикаторы и поиск неисправностей**

На плате CMM-PD01 расположены два светодиодных индикатора：POWER и NET. POWER отображает состояние питания. NET отображает состояние связи.

POWER (Зеленый)

Состояние	Индикация	Необходимые действия
Вкл	Питание в норме	Не нужны
Выкл	Нет питания	Проверьте соединение между CMM-PD01 и преобразователем.

NET

Состояние	Индикация	Необходимые действия
Зеленый	Сетевое соединение в норме	Не нужны
Красный	CMM-PD01 не подключен к шине PROFIBUS DP	Подключите CMM-PD01 к шине PROFIBUS DP.
Красный мигает	Недопустимый адрес связи PROFIBUS	Установите адрес PROFIBUS платы CMM-PD01 между 1 и 125 (десятичный)
Оранжевый мигает	Нет связи CMM-PD01 с преобразователем	Отключите питание и проверьте установку CMM-PD01 и ее соединение с преобразователем.

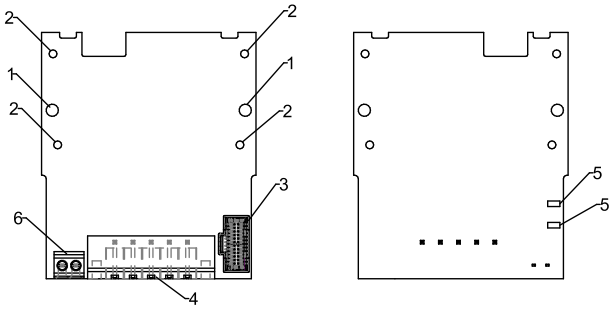
8-4 Опциональная плата CMM-DN01 DeviceNet

■ **Характеристики**

1 Использование высокоскоростного интерфейса с протоколом Delta HSSP позволяет управлять приводом в реальном времени.
2 Поддерживает только группу 2 подключения и обмена данными
3 Для отображения ввода / вывода поддерживает макс. 32 слова ввода и 32 слова вывода.
4 Поддерживает файлы EDS в программном обеспечении DeviceNet.
5 Поддерживает все скорости обмена DeviceNet: 125 кбит/с, 250 кбит/с, 500 кбит/с и режим расширяемой скорости обмена.
6 Адрес устройства и скорость обмена могут быть установлены с преобразователя.
7 Питание от преобразователя.

■ **Вид**

1 Отверстия под винты
2 Отверстия под штифты
3 Разъем подключения к ПЧ
4 Порт связи
5 Индикатор
6 Блок клемм заземления



Провод: 24~20 AWG
Момент: 2 кг-см [1.7 фунт-дюйм] [0.2 Нм]

■ **Спецификации**

Разъем DeviceNet

Интерфейс	5-контактный разъем. Расстояние между клеммами: 5.08 мм
Стандарт обмена	CAN
Кабель	Экранированная витая пара (с двумя проводами питания)
Скорость передачи	125 кбит/с, 250 кбит/с, 500 кбит/с и режим расширяемой скорости обмена
Сетевой протокол	DeviceNet

Порт связи с преобразователем

Интерфейс	50-контактный разъем связи
Стандарт обмена	SPI
Функции разъема	1. Обмен данными с преобразователем. 2. Питание модуля от преобразователя.
Протокол связи	Delta HSSP

Электрическая спецификация

Питание	5 В (от преобразователя)
Напряжение изоляции	500 В постоянного тока
Потребление цепями обмена	0.85 Вт
Потребляемая мощность	1 Вт

Механическая спецификация

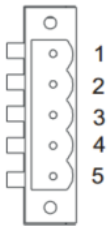
Вес	28 г

Окружающая среда

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-4) Импульсное напряжение (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-6)
Работа / Хранение	Работа: -10°C ~ 50°C (температура)，90% (влажность) Хранение: -25°C ~ 70°C (температура)，95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC 61131-2, IEC 68-2-6 (TEST Fc) / IEC 61131-2 & IEC 68-2-27(TEST Ea)

Разъем DeviceNet

Контакт	Сигнал	Цвет	Назначение
1	V+	Красный	+24 В
2	H	Белый	Сигнал+
3	S	-	Земля
4	L	Синий	Сигнал-
5	V-	Черный	0 В



■ **Светодиодные индикаторы и поиск неисправностей**

На плате CMM-DN01 расположены три светодиодных индикатора. POWER отображает состояние питания. MS и NS – это двухцветные светодиоды, отображающие состояние связи и ошибки модуля.

POWER

Состояние	Индикация	Необходимые действия
Вкл	Питание в норме	Не нужны
Выкл	Нет питания	Проверьте питание CMM-DN01

NS

Состояние	Индикация	Необходимые действия
Выкл	Нет питания, или не завершен тест MAC ID платы CMM-DN01	1. Проверьте питание платы и подключение разъема. 2. Убедитесь, что к шине подключено хотя бы одно устройство. 3. Проверьте, совпадает ли установленная скорость обмена со скоростью других устройств.
Зеленый мигает	CMM-DN01 в сети, но связь с ведущим не установлена.	1. Внесите параметры CMM-DN01 в список ведущего. 2. Повторно загрузите данные конфигурации в ведущий.
Зеленый горит	CMM-DN01 в сети, связь с ведущим установлена.	Не нужны
Красный мигает	CMM-DN01 в сети, но превышено время задержки (тайм-аут).	1. Проверьте подключение к сети. 2. Проверьте работоспособность ведущего.
Красный горит	1. Нет связи. 2. Не пройдет тест MAC ID. 3. Нет питания в сети связи. 4. CMM-DN01 не в сети.	1. Убедитесь, что в сети нет устройства с таким же MAC ID. 2. Убедитесь в правильности монтажа и настроек сети. 3. Убедитесь, что скорость обмена CMM-DN01 соответствует скорости других устройств. 4. Убедитесь в допустимости адреса CMM-DN01. 5. Убедитесь в корректности питания сети связи.

MS

Состояние	Индикация	Необходимые действия
Выкл	Нет питания, или устройство не в сети	Проверьте питание платы и подключение разъема.
Зеленый мигает	Ожидание данных.	Запустите контроллер
Зеленый горит	Данные обмена в норме.	Не нужны.
Красный мигает	Ошибка обмена	1. Настройте конфигурацию CMM-DN01. 2. Отключите и вновь включите питание преобразователя.
Красный горит	Аппаратная ошибка	1. Посмотрите код ошибки на пульте преобразователя. 2. Отправьте на диагностику и ремонт.
Оранжевый мигает	CMM-DN01 устанавливает связь с преобразователем.	Если светодиод горит слишком долго, проверьте настройки преобразователя и платы, а также установку и подключение платы.

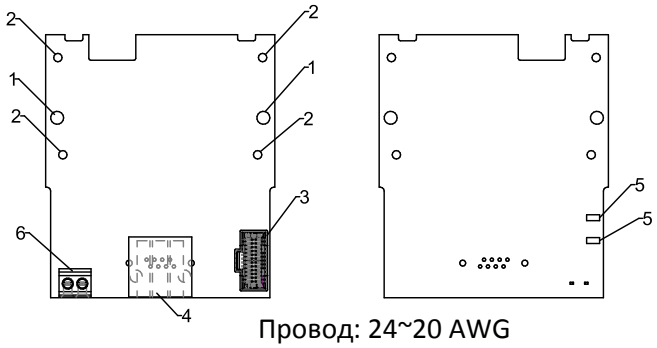
8-5 Опциональная плата CMM-EIP01 Modbus TCP / EtherNet IP

■ **Характеристики**

1 Поддерживает протоколы Modbus TCP и EtherNet IP
2 Автоопределение MDI / MDI-X
3 Скорость обмена: 10 / 100 Мбит/с
4 Сигнал тревоги по E-mail
5 Конфигурирование с пульта ПЧ или через Ethernet
6 Виртуальный последовательный порт

■ **Вид**

1 Отверстия под винты
2 Отверстия под штифты
3 Разъем подключения к ПЧ
4 Порт связи
5 Индикатор
6 Блок клемм заземления



Провод: 24~20 AWG
Момент: 2 кг-см [1.7 фунт-дюйм] [0.2 Нм]

■ **Спецификации**

Сетевой интерфейс

Интерфейс	RJ-45 с автоопределением MDI / MDIX
Число портов	1
Стандарт обмена	IEEE 802.3, IEEE 802.3u
Кабель	Категория 5e экранирование 100 M
Скорость передачи	10 / 100 Мбит/с (автоопределение)
Сетевой протокол	ICMP, IP, TCP, UDP, DHCP, HTTP, SMTP, MODBUS OVER TCP / IP, EtherNet IP, Delta Configuration

Электрическая спецификация

Напряжение изоляции	500 В постоянного тока
Потребляемая мощность	0.8 Вт
Напряжение питания	+5 В

Механическая спецификация

Вес	25 г

Окружающая среда

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-4) Импульсное напряжение (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-6)
Работа / Хранение	Работа: -10°C ~ 50°C (температура)，90% (влажность) Хранение: -25°C ~ 70°C (температура)，95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC 61800-5-1, IEC 60068-2-6 / IEC 61800-5-1, IEC 60068-2-27

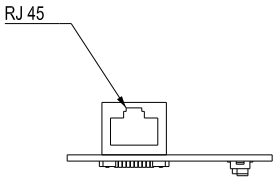


Рис. 2

■ **Установка**

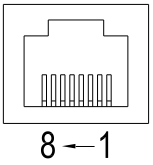
Подключение CMM-EIP01 к сети

1. Отключите питание
2. Откройте переднюю крышку преобразователя.
3. Подключите сетевой кабель категории CAT-5e к порту RJ45 платы CMM-EIP01 (см. рис. 2)

Разъем RJ45

Контакт	Сигнал	Описание
1	Tx+	+ Передача данных
2	Tx-	- Передача данных
3	Rx+	+ Получение данных
4	--	Не подключен

Контакт	Сигнал	Описание
5	--	Не подключен
6	Rx-	+ Получение данных
7	--	Не подключен
8	--	Не подключен



■ **Параметры связи VFD-MS300 с сетью EtherNet**

Если предполагается подключить VFD-MS300 к сети EtherNet, то необходимо установить параметры связи, приведенные в таблице ниже. После установки этих параметров ведущее устройство сети будет иметь возможность считать и записать слово задания частоты и слово команд управления.

Параметр	Функция	Значение	Описание данного значения
00-20	Источник задания частоты	8	Задание частоты определяется опциональной платой
00-21	Источник команд управления	5	Команды управления поступают с опциональной платы
09-30	Способ декодирования	0	Способ декодирования для преобразователей частоты Delta
09-75	Установка IP	0	Статический IP(0) / Динамический IP(1)
09-76	IP адрес -1	192	IP адрес 192.168.1.5
09-77	IP адрес -2	168	IP адрес 192.168.1.5
09-78	IP адрес -3	1	IP адрес 192.168.1.5
09-79	IP адрес -4	5	IP адрес 192.168.1.5
09-80	Маска сети -1	255	Маска сети 255.255.255.0
09-81	Маска сети -2	255	Маска сети 255.255.255.0
09-82	Маска сети -3	255	Маска сети 255.255.255.0
09-83	Маска сети -4	0	Маска сети 255.255.255.0
09-84	Шлюз по умолчанию -1	192	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1
09-85	Шлюз по умолчанию -2	168	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1
09-86	Шлюз по умолчанию -3	1	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1
09-87	Шлюз по умолчанию -4	1	Шлюз по умолчанию 192.168.1.1

■ **Светодиодные индикаторы и поиск неисправностей**

На плате CMM-EIP01 расположены два светодиодных индикатора: POWER и LINK. POWER отображает состояние питания, LINK – состояние связи.

Светодиодные индикаторы

Светодиод	Состояние		Индикация	Необходимые действия
POWER	Зеленый	Вкл	Питание в норме	Не нужны
		Выкл	Нет питания	Проверьте подключение питания
LINK	Зеленый	Вкл	Сетевое соединение в норме	Не нужны
		Мигает	Идет обмен информацией	Не нужны
		Выкл	Связи нет	Проверьте подключение кабеля

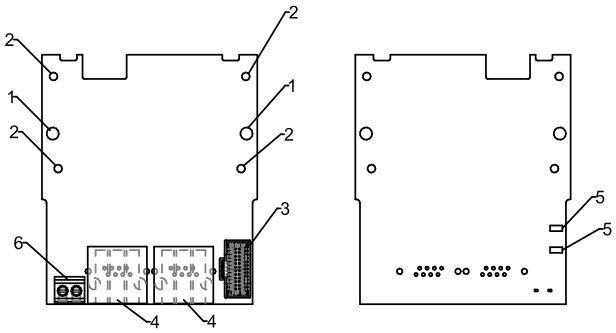
Поиск неисправностей

Признак	Причина	Необходимые действия
Светодиод POWER не горит	Нет питания ПЧ	Проверьте наличие питания ПЧ и параметры питающего напряжения.
	Плата CMM-EIP01 не подключена к ПЧ	Убедитесь в том, что CMM-EIP01C подключен к ПЧ.
Светодиод LINK не горит	Нет подключения к сети	Убедитесь, что кабель связи подключен к сети
	Плохой контакт в разъеме RJ-45	Убедитесь, что разъем RJ-45 подключен к порту Ethernet.
Модуль не найден	Плата CMM-EIP01 не подключена к сети	Убедитесь, что плата CMM-EIP01 подключена к сети.
	PC и CMM-EIP01 находятся в различных сетях и заблокированы сетевым файрволлом.	Найдите модуль по IP или установите нужные значения через пульт ПЧ.
Не открывается страница установки CMM-EIP01	Плата CMM-EIP01 не подключена к сети	Убедитесь, что плата CMM-EIP01 подключена к сети.
	Некорректные установки связи в DCISoft	Убедитесь, что DCISoft настроен на работу в сети Ethernet.
	PC и CMM-EIP01 находятся в различных сетях и заблокированы сетевым файрволлом.	Выполните настройки через пульт преобразователя.
Страница установки CMM-EIP01 открывается, но данные не отображаются	Некорректные установки сети в CMM-EIP01	Проверьте установки сети в CMM-EIP01. Настройки внутренней сети вашей компании можно получить у IT-персонала. Настройки Интернета дома должны предоставляться провайдером.
Не удается отправить электронное письмо	Некорректные установки сети в CMM-EIP01	Проверьте установки сети в CMM-EIP01.
	Некорректные установки почтового сервера	Проверьте IP адрес SMTP-сервера.

8-6 Опциональная плата CMM-COP01 CANopen

■ **Вид**

1 Отверстия под винты
2 Отверстия под штифты
3 Разъем подключения к ПЧ
4 Порт связи
5 Индикатор
6 Блок клемм заземления



Провод: 24~20 AWG
Момент: 2 кг-см [1.7 фунт-дюйм] [0.2 Нм]

■ **Разъем RJ45**

Разъем

Контакт	Сигнал	Описание
1	CAN_H	Шина CAN_H (старший разряд)
2	CAN_L	Шина CAN_L (младший разряд)
3	CAN_GND	Общий провод / 0V / V-
7	CAN_GND	Общий провод / 0V / V-

■ **Спецификации**

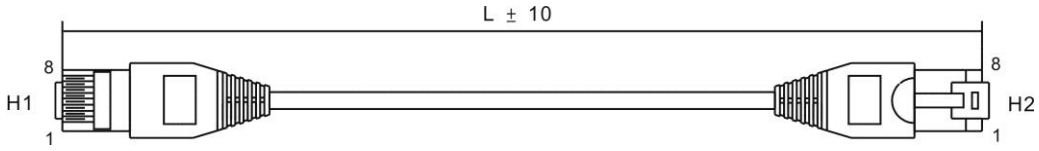
Сетевой интерфейс

Интерфейс	RJ-45
Число портов	1
Стандарт обмена	CAN
Кабель	Стандартный кабель CAN
Скорость передачи	1 Мбит/с; 500 кбит/с; 250 кбит/с; 125 кбит/с; 100 кбит/с; 50 кбит/с
Сетевой протокол	CANopen
Оконечные резисторы	Переключите SSW1 влево для включения резисторов на крайних устройствах в сети; переключите SSW1 вправо на промежуточных устройствах.

Электрическая спецификация

Напряжение изоляции	500 В постоянного тока
Потребляемая мощность	0.8 Вт
Напряжение питания	+5 В

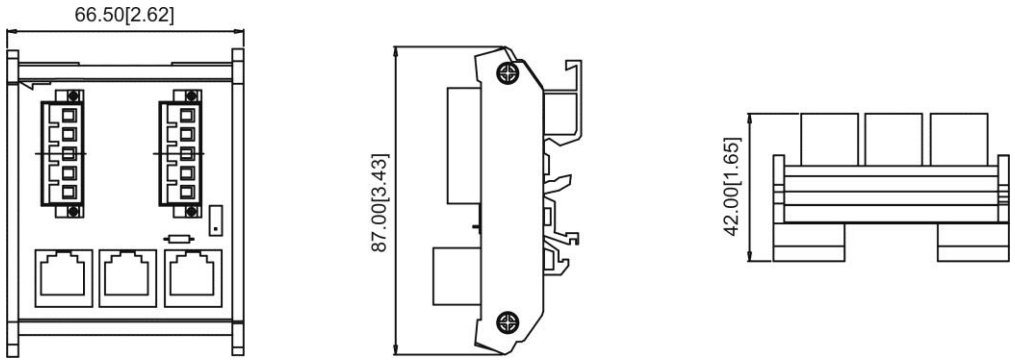
■ **Кабель связи CANopen**



Вариант	Артикул	L	
		мм	дюймы
1	UC-CMC003-01A	300	11.8
2	UC-CMC005-01A	500	19.6
3	UC-CMC010-01A	1000	39
4	UC-CMC015-01A	1500	59
5	UC-CMC020-01A	2000	78.7
6	UC-CMC030-01A	3000	118.1
7	UC-CMC050-01A	5000	196.8
8	UC-CMC100-01A	10000	393.7
9	UC-CMC200-01A	20000	787.4

■ **Размеры CANopen**

Модель：TAP-CN03

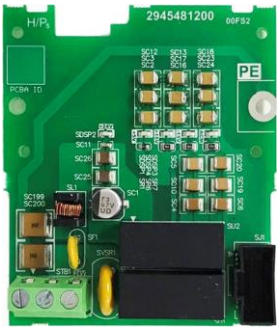


ПРИМЕЧАНИЕ

Подробнее о CANopen см. в руководстве пользователя на CANopen, или загрузите соответствующее руководство на сайте Delta: http://www.delta.com.tw/industrialautomation/.

8-7 Опциональная плата EMM-BPS01 для резервного питания

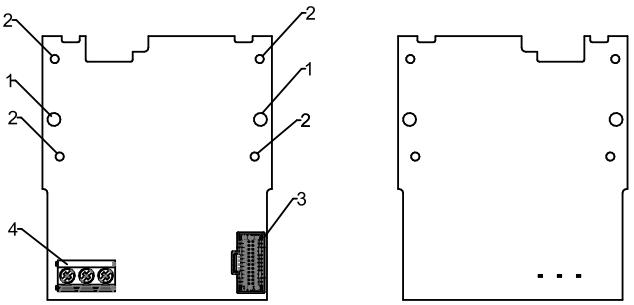
- **Характеристики**



1 Подключение внешнего питания +24В
2 Поддержание питания платы управления для записи/чтения параметров, просмотра состояния и связи

- **Вид**

1 Отверстия под винты
2 Отверстия под штифты
3 Разъем подключения к ПЧ
4 Клеммы подключения +24В



Провод: 24~20 AWG
Момент: 2 кг-см [1.7 фунт-дюйм] [0.2 Нм]

- **Спецификации**

Если преобразователь получает питание только через плату EMC-BPS01, то сохраняется связь, питание всех опциональных плат, а также следующие функции: ■ Параметры можно просмотреть и изменить ■ Пульт с дисплеем работают ■ Работают все кнопки (кроме RUN) ■ Работают аналоговые входы ■ Для работы многофункциональных входов (FWD, RV, MI 1~MI 8) требуется внешнее питание
Следующие функции не поддерживаются: ■ Релейные выходы ■ Функции контроллера

Глава 9 Спецификации

9-1 Серия 115В

9-2 Серия 230В

9-3 Серия 460В

9-5 Условия окружающей среды для работы, хранения и транспортировки

9-6 Снижение характеристик в зависимости от температуры и высоты

9-1 Серия 115В

Серия 115В 1 фаза (без встроенного фильтра)

Модель VFD_ _ _ _ _ _ _ _ _			**ANSAA ENSAA**	**1A6MS11**	**2A5MS11**	**4A8MS11**
Мощность двигателя (кВт)				0.2	0.4	0.75
Мощность двигателя (л.с.)				0.25	0.5	1
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)		0.6	1.0	1.8
		Номинальный выходной ток (А)		1.6	2.5	4.8
		Частота коммутации (кГц)		2~15 (по умолчанию 4)		
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)		0.7	1.0	2.1
		Номинальный выходной ток (А)		1.8	2.7	5.5
		Частота коммутации (кГц)		2~15 (по умолчанию 4)		
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим		6.0	9.4	18
		Тяжелый режим		6.8	10.1	20.6
	Номинальное напряжение / частота			1-фазное переменное 100В~120В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц		
	Диапазон напряжения сети (В)			85~132		
	Диапазон частоты сети (Гц)			47~63		
Типоразмер				A1	A3	C1
Вес (кг)				0.65	0.74	1.24
Охлаждение				Естественное		Принудительное
Фильтр ЭМС				Опционально		
Защитное исполнение (IP)				VFD_ _ _ _ _ _ _ _ _**A**NSAA : IP20 VFD_ _ _ _ _ _ _ _ _**E**NSAA : IP40*		

ПРИМЕЧАНИЕ

- IP40*: Защитное исполнение зоны подключения кабелей (силовых и слаботочных, типоразмеры A/B/C/D/E/F) и вентиляционных отверстий в зоне конденсаторов (типоразмеры C/D/E/F) – IP20.
- При увеличении частоты коммутации выше значения по умолчанию необходимо снизить потребляемый ток. См. характеристики снижения в описании параметра 06-55.
- При импульсной или ударной нагрузке необходимо выбирать модель большей мощности.

9-2 Серия 230В

Серия 230В 1 фаза (без встроенного фильтра)

Модель VFD__ _ _ _ _ _ _ _ –ANSAA –ENSAA			**1A6MS21**	**2A8MS21**	**4A8MS21**	**7A5MS21**	**11AMS21**
Мощность двигателя (кВт)			0.2	0.4	0.75	1.5	2.2
Мощность двигателя (л.с.)			0.25	0.5	1	2	3
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	0.6	1.1	1.8	2.9	4.2
		Номинальный выходной ток (А)	1.6	2.8	4.8	7.5	11
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	0.7	1.2	1.9	3.2	4.8
		Номинальный выходной ток (А)	1.8	3.2	5	8.5	12.5
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	3.4	5.9	10.1	15.8	23.1
		Тяжелый режим	3.8	6.7	10.5	17.9	26.35
	Номинальное напряжение / частота		1-фазное 200В~240В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц				
	Диапазон напряжения сети (В)		170~264				
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63				
Типоразмер			A1	A3	B2	C1	
Вес (кг)			0.65	0.76	0.95	1.24	
Охлаждение			Естественное			Принудительное	
Фильтр ЭМС			Опционально				
Защитное исполнение (IP)			VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **A**NSAA : IP20 VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **E**NSAA : IP40*				

Серия 230В 1 фаза (со встроенным фильтром)

Модель VFD _ _ _ _ _ _ _ AFSAA			**1A6MS21**	**2A8MS21**	**4A8MS21**	**7A5MS21**	**11AMS21**
Мощность двигателя (кВт)			0.2	0.4	0.75	1.5	2.2
Мощность двигателя (л.с.)			0.25	0.5	1	2	3
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	0.6	1.1	1.8	2.9	4.2
		Номинальный выходной ток (А)	1.6	2.8	4.8	7.5	11
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	0.7	1.2	1.9	3.2	4.8
		Номинальный выходной ток (А)	1.8	3.2	5	8.5	12.5
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	3.4	5.9	10.1	15.8	23.1
		Тяжелый режим	3.8	6.7	10.5	17.9	26.35
	Номинальное напряжение / частота		1-фазное 200В~240В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц				
	Диапазон напряжения сети (В)		170~264				
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63				
Типоразмер			B3			C2	
Вес (кг)			1.32			1.8	
Охлаждение			Естеств.	Принудительное			
Фильтр ЭМС			Встроенный				
Защитное исполнение (IP)			IP20				

ПРИМЕЧАНИЯ

- IP40*: Защитное исполнение зоны подключения кабелей (силовых и слаботочных, типоразмеры A/B/C/D/E/F) и вентиляционных отверстий в зоне конденсаторов (типоразмеры C/D/E/F) – IP20.
- При увеличении частоты коммутации выше значения по умолчанию необходимо снизить потребляемый ток. См. характеристики снижения в описании параметра 06-55.
- При импульсной или ударной нагрузке необходимо выбирать модель большей мощности.

Серия 230В 3 фазы (без встроенного фильтра)

Модель VFD _ _ _ _ _ _ _ ANSAA ENSAA			**1A6MS23**	**2A8MS23**	**4A8MS23**	**7A5MS23**	**11AMS23**
Мощность двигателя (кВт)			0.2	0.4	0.75	1.5	2.2
Мощность двигателя (л.с.)			0.25	0.5	1	2	3
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	0.6	1.1	1.8	2.9	4.2
		Номинальный выходной ток (А)	1.6	2.8	4.8	7.5	11
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	0.7	1.2	1.9	3.2	4.8
		Номинальный выходной ток (А)	1.8	3.2	5	8.5	12.5
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	1.9	3.4	5.8	9	13.2
		Тяжелый режим	2	3.8	6	9.6	15
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное 200В~240В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц				
	Диапазон напряжения сети (В)		170~264				
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63				
Типоразмер			A1	A2	A5	B1	C1
Вес (кг)			0.65	0.68	0.81	1.05	1.24
Охлаждение			Естественное			Принудительное	
Фильтр ЭМС			Опциональный				
Защитное исполнение (IP)			VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **A**NSAA : IP20 VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **E**NSAA : IP40*				

Серия 230В 3 фазы (без встроенного фильтра)

Модель VFD _ _ _ _ _ _ _ ANSAA ENSAA			**17AMS23**	**25AMS23**	**33AMS23**	**49AMS23**	**65AMS23**
Мощность двигателя (кВт)			3.7	5.5	7.5	11	15
Мощность двигателя (л.с.)			5	7.5	10	15.2	20
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	6.5	9.5	12.6	18.7	24.8
		Номинальный выходной ток (А)	17	25	33	49	65
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	7.4	10.3	13.7	19.4	26.3
		Номинальный выходной ток (А)	19.5	27	36	51	69
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	20.4	30	39.6	58.8	78
		Тяжелый режим	23.4.	32.4	43.2	61.2	82.8
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное 200В~240В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц				
	Диапазон напряжения сети (В)		170~264				
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63				
Типоразмер			C1	D1	E1		F1
Вес (кг)			1.24	2.07	3.97		6.25
Охлаждение			Принудительное				
Фильтр ЭМС			Опциональный				
Защитное исполнение (IP)			VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **A**NSAA : IP20 VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **E**NSAA : IP40*				

ПРИМЕЧАНИЯ

- IP40*: Защитное исполнение зоны подключения кабелей (силовых и слаботочных, типоразмеры A/B/C/D/E/F) и вентиляционных отверстий в зоне конденсаторов (типоразмеры C/D/E/F) – IP20.
- При увеличении частоты коммутации выше значения по умолчанию необходимо снизить потребляемый ток. См. характеристики снижения в описании параметра 06-55.
- При импульсной или ударной нагрузке необходимо выбирать модель большей мощности.

9-3 Серия 460В

Серия 460В 3 фазы (без встроенного фильтра)

Модель VFD _ _ _ _ _ _ _ ANSAA ENSAA			**1A5MS43**	**2A7MS43**	**4A2MS43**	**5A5MS43**	**9A0MS43**
Мощность двигателя (кВт)			0.4	0.75	1.5	2.2	3.7
Мощность двигателя (л.с.)			0.5	1	2	3	5
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	1.1	2.1	3.2	4.2	6.9
		Номинальный выходной ток (А)	1.5	2.7	4.2	5.5	9
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	1.4	2.3	3.5	5	8
		Номинальный выходной ток (А)	1.8	3	4.6	6.5	10.5
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	2.1	3.7	5.8	6.1	9.9
		Тяжелый режим	2.5	4.2	6.4	7.2	11.6
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное 380В~480В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц				
	Диапазон напряжения сети (В)		342~528				
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63				
Типоразмер			A4	A5	B1	C1	
Вес (кг)			0.76	0.81	1.05	1.24	
Охлаждение			Естественное		Принудительное		
Фильтр ЭМС			Опциональный				
Защитное исполнение (IP)			VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **A**NSAA : IP20 VFD_ _ _ _ _ _ _ _ **E**NSAA : IP40*				

Серия 460В 3 фазы (со встроенным фильтром)

Модель VFD _ _ _ _ _ _ _ AFSAA			**1A5MS43**	**2A7MS43**	**4A2MS43**	**5A5MS43**	**9A0MS43**
Мощность двигателя (кВт)			0.4	0.75	1.5	2.2	3.7
Мощность двигателя (л.с.)			0.5	1	2	3	5
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	1.1	2.1	3.2	4.2	6.9
		Номинальный выходной ток (А)	1.5	2.7	4.2	5.5	9
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	1.4	2.3	3.5	5	8
		Номинальный выходной ток (А)	1.8	3	4.6	6.5	10.5
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)				
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	2.1	3.7	5.8	6.1	9.9
		Тяжелый режим	2.5	4.2	6.4	7.2	11.6
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное 380В~480В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц				
	Диапазон напряжения сети (В)		342~528				
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63				
Типоразмер			B3			C2	
Вес (кг)			1.32			1.80	
Охлаждение			Принудительное				
Фильтр ЭМС			Встроенный				
Защитное исполнение (IP)			IP20				

ПРИМЕЧАНИЯ

- IP40*: Защитное исполнение зоны подключения кабелей (силовых и слаботочных, типоразмеры A/B/C/D/E/F) и вентиляционных отверстий в зоне конденсаторов (типоразмеры C/D/E/F) – IP20.
- При увеличении частоты коммутации выше значения по умолчанию необходимо снизить потребляемый ток. См. характеристики снижения в описании параметра 06-55.
- При импульсной или ударной нагрузке необходимо выбирать модель большей мощности.

Серия 460В 3 фазы (без встроенного фильтра)

Модель VFD _ _ _ _ _ _ _ ANSAA ENSAA			**13AMS43**	**17AMS43**	**25AMS43**	**32AMS43**	**38AMS43**	**45AMS43**
Мощность двигателя (кВт)			5.5	7.5	11	15	18.5	22
Мощность двигателя (л.с.)			7.5	10	15	20	25	30
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	9.9	13	19.1	24.4	29	34.3
		Номинальный выходн. ток (А)	13	17	25	32	38	45
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)					
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	12	15.6	21.3	27.4	31.6	37.3
		Номинальный выходн. ток (А)	15.7	20.5	28	36	41.5	49
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)					
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	14.3	18.7	27.5	35.2	41.8	49.5
		Тяжелый режим	17.3	22.6	30.8	39.6	45.7	53.9
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное 380В~480В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц					
	Диапазон напряжения сети (В)		342~528					
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63					
Типоразмер			D1		E1		F1	
Вес (кг)			2.91		5.15		8.50	
Охлаждение			Принудительное					
Фильтр ЭМС			Опциональный					
Защитное исполнение (IP)			VFD_ _ _ _ _ _ _ _**A**NSAA : IP20 VFD_ _ _ _ _ _ _ _**E**NSAA : IP40*					

Серия 460В 3 фазы (со встроенным фильтром)

Модель VFD _ _ _ _ _ _ _AFSAA			**13AMS43**	**17AMS43**	**25AMS43**	**32AMS43**	**38AMS43**	**45AMS43**
Мощность двигателя (кВт)			5.5	7.5	11	15	18.5	22
Мощность двигателя (л.с.)			7.5	10	15	20	25	30
Выход	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	9.9	13	19.1	24.4	29	34.3
		Номинальный выходн. ток (А)	13	17	25	32	38	45
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)					
	Нормальный режим	Номинальная выходная мощность (кВА)	12	15.6	21.3	27.4	31.6	37.3
		Номинальный выходн. ток (А)	15.7	20.5	28	36	41.5	49
		Частота коммутации (кГц)	2~15 (по умолчанию 4)					
Вход	Номинальный входной ток (А)	Нормальный режим	14.3	18.7	27.5	35.2	41.8	49.5
		Тяжелый режим	17.3	22.6	30.8	39.6	45.7	53.9
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное 380В~480В (-15% ~ +10%) / 50/60Гц					
	Диапазон напряжения сети (В)		342~528					
	Диапазон частоты сети (Гц)		47~63					
Типоразмер			D2		E2		F2	
Вес (кг)			2.07		3.97		6.25	
Охлаждение			Принудительное					
Фильтр ЭМС			Встроенный					
Защитное исполнение (IP)			IP20					

ПРИМЕЧАНИЯ

- IP40*: Защитное исполнение зоны подключения кабелей (силовых и слаботочных, типоразмеры A/B/C/D/E/F) и вентиляционных отверстий в зоне конденсаторов (типоразмеры C/D/E/F) – IP20.
- При увеличении частоты коммутации выше значения по умолчанию необходимо снизить потребляемый ток. См. характеристики снижения в описании параметра 06-55.
- При импульсной или ударной нагрузке необходимо выбирать модель большей мощности.

9-4 Общие характеристики

Характеристики управления	Метод управления	V/F, SVC
	Двигатели	Асинхронные (IM), простое управление синхронными двигателями (PM) с постоянными магнитами (заглубленными (IPM) и поверхностными (SPM))
	Пусковой момент **[Прим. 1]**	150% / 3 Гц (Управление V/f, SVC для IM в тяжелом режиме) 100% / (1/20 от номинальной частоты двигателя) (Управление SVC для PM в тяжелом режиме)
	Диапазон регулирования скорости **[Прим. 1]**	1 : 50 (Управление V/f, SVC для IM в тяжелом режиме) 1 : 20 (Управление SVC для PM в тяжелом режиме)
	Макс. выходная частота	0.00~599.00 Гц
	Перегрузочная способность	Нормальный режим: 120% 60с, 150% 3с Тяжелый режим: 150% 60с, 200% 3с
	Сигнал задания частоты	0~+10В / -10В~+10В 4~20мА / 0~+10В 1 импульсный вход (33 кГц), 1 импульсный выход (33 кГц)
	Основные функции	Работа с разными двигателями (до 4 независимых групп параметров двигателя), быстрый пуск, функция DEB, быстрое замедление, основное и дополнительное задание частоты, преодоление провалов напряжения, определение скорости, определение перегрузки по моменту, 16 фиксированных скоростей (включая основную), переключение времен разгона/замедления, S-образные характеристики разгона/замедления, 3-проводное управление, толчковый режим, задание верхнего и нижнего ограничения частоты, торможение постоянным током при пуске и останове, ПИД-регулятор, встроенный контроллер (2000 шагов), простая функция позиционирования.
	Макросы применений	Встроенные группы параметров по применениям и группы параметров по применению пользователя.
Характеристики защиты	Защита двигателя	Перегрузка по току, перенапряжение, перегрев, потеря фазы
	Предотвращение зависания	Предотвращение зависания при разгоне, замедлении и работе (независимые настройки)
Аксессуары	Платы связи	DeviceNet, Ethernet/IP, Profibus DP, Modbus TCP, CANopen
	Внешнее питание постоянным током	EMM-BPS01 (плата питания напряжением +24В)
Сертификаты		UL, CE, C-Tick, TÜV (SIL 2), RoHS, REACH

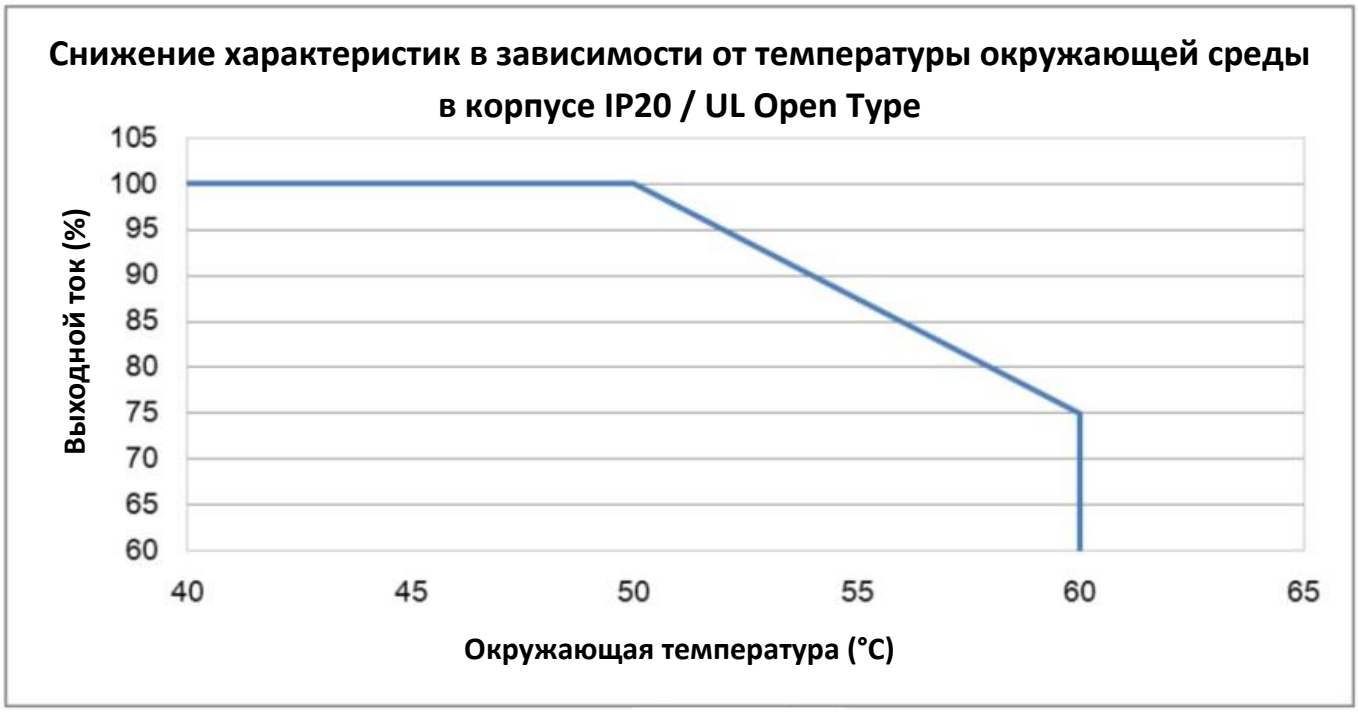
[Прим. 1] Точность регулирования может меняться в зависимости от условий окружающей среды, особенностей применения, характеристик двигателя и энкодера. За подробной информацией обращайтесь к производителю или дистрибьютору.

9-5 Условия окружающей среды для работы, хранения и транспортировки

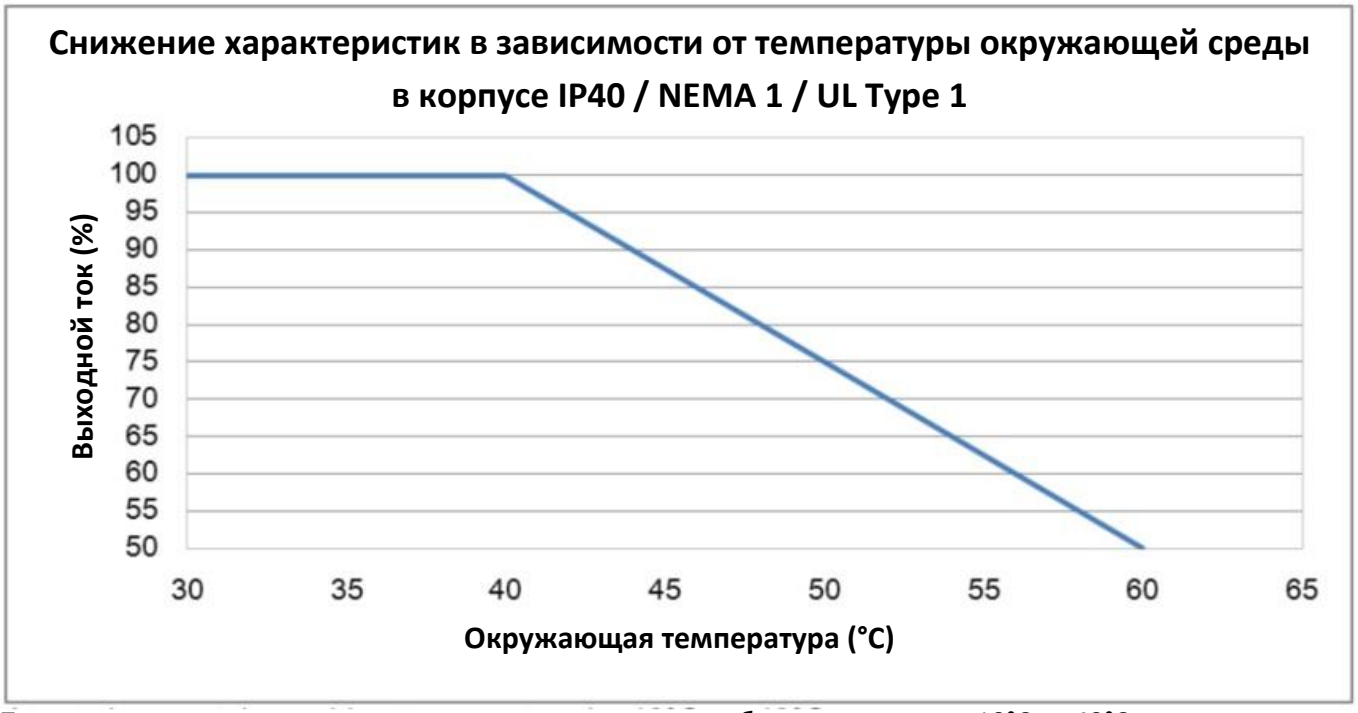
<table>
<tr><td colspan="6">НЕ помещайте преобразователь частоты в среду с неподходящими условиями: пыль, прямой солнечный свет, агрессивные / горючие газы, влажность, наличие жидкостей и вибрации. Осаждение соли из воздуха не должно превышать 0.01 мг/см^2 в год.</td></tr>
<tr><td rowspan="14">Окружающая среда</td><td>Место установки</td><td colspan="4">IEC 60364-1/ IEC 60664-1 Степень загрязнения 2, только внутри помещения</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Окружающая температура</td><td rowspan="3">Работа</td><td>IP20/UL Open Type</td><td>-20 ~ +50 °C
-20 ~ +60 °C со снижением характеристик</td></tr>
<tr><td>IP40/NEMA 1/UL Type 1</td><td>-20 ~ +40 °C</td></tr>
<tr><td>Установка сторона к стороне</td><td>-20 ~ +50 °C со снижением характеристик</td></tr>
<tr><td>Хранение</td><td colspan="2">-40 ~ +85°C</td></tr>
<tr><td>Транспортировка</td><td colspan="2">-20 ~ +70°C</td></tr>
<tr><td colspan="3">Без конденсата и инея</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Относительная влажность</td><td colspan="2">Работа</td><td>До 90%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Хранение/ Транспортировка</td><td>До 95%</td></tr>
<tr><td colspan="3">Без конденсата</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Давление воздуха</td><td colspan="2">Работа</td><td>86 ~ 106 кПа</td></tr>
<tr><td colspan="2">Хранение/ Транспортировка</td><td>70 ~ 106 кПа</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Степень загрязнения</td><td colspan="3">IEC 60721-3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Работа</td><td>Class 3C2; Class 3S2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Хранение</td><td>Class 2C2; Class 2S2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Транспортировка</td><td>Class 1C2; Class 1S2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Концентрация загрязнений недопустима</td></tr>
<tr><td>Высота</td><td colspan="3"><1000 м (>1000 м со снижением характеристик)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Падение в упаковке</td><td>Хранение</td><td colspan="3" rowspan="2">ISTA процедура 1A (в соответствии с весом) IEC 60068-2-31</td></tr>
<tr><td>Транспортировка</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Вибрация</td><td>Работа</td><td colspan="3">IEC60068-2-6: 2Hz~13.2Hz: 1mm, peak-peak
13.2Hz~55Hz: 0.7G~2.0G
55Hz~512Hz: 2.0G</td></tr>
<tr><td>Выключенное состояние</td><td colspan="3">2.5G пиковая
5Гц~2кГц: максимальное смещение 0.015"</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Удары</td><td>Работа</td><td colspan="3">IEC/EN60068-2-27: 15G, 11мс</td></tr>
<tr><td>Выключенное состояние</td><td colspan="3">30G</td></tr>
</table>

9-6 Снижение характеристик в зависимости от температуры и высоты

- **Снижение характеристик в зависимости от температуры**

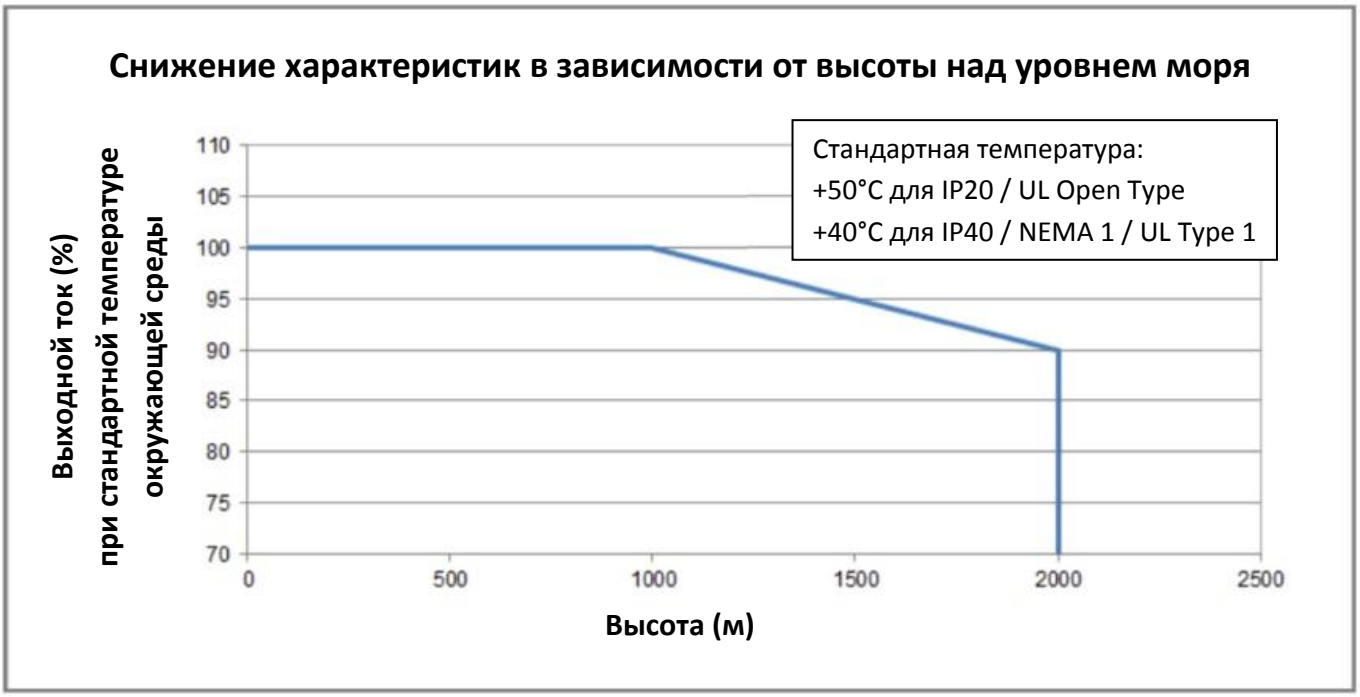


При номинальном токе окружающая температура должна быть в диапазоне -10°C ~ +50°C.
В диапазоне +50°C ~ +60°C допустимый ток в длительном режиме снижается на 2.5%/°C.



При номинальном токе окружающая температура должна быть в диапазоне -10°C ~ +40°C.
В диапазоне +40°C ~ +60°C допустимый ток в длительном режиме снижается на 2.5%/°C.

- **Снижение характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря**



Для IP20 / UL Open Type

Снижение тока при различной окружающей температуре				
Окружающая температура		40 °C	45 °C	50 °C
Высота над уровнем моря (м)	0-1000	100%		
	1001-1500	100%		95%
	1501-2000	100%	95%	90%

Для IP40 / NEMA1 / UL Type 1

Снижение тока при различной окружающей температуре				
Окружающая температура		30 °C	35 °C	40 °C
Высота над уровнем моря (м)	0-1000	100%		
	1001-1500	100%		95%
	1501-2000	100%	95%	90%

Условия работы	**Ограничения окружающей температуры**
IP20 / UL Open Type	Когда привод работает при номинальном токе, окружающая температура должна быть в диапазоне -20°C ~ +50°C. При температуре свыше +50°C на каждый 1°C необходимо снижать ток на 2.5%. Максимально допустимая температура - +60°C.
IP40 / NEMA1 / UL Type 1	Когда привод работает при номинальном токе, окружающая температура должна быть в диапазоне -20°C ~ +40°C. При температуре свыше +40°C на каждый 1°C необходимо снижать ток на 2.5%. Максимально допустимая температура - +60°C.
Большая высота над уровнем моря	Если преобразователь установлен не выше 1000 м над уровнем моря, то необходимо руководствоваться обычными требованиями. При установке преобразователя на высоте от 1000 до 2000 м над уровнем моря, уменьшайте допустимый ток на 1% или снижайте допустимую температуру на 0.5°C на каждые 100 м. Максимальная допустимая высота – 2000 м. При необходимости использования преобразователя на большей высоте свяжитесь с производителем.

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 10 Пульт управления

Вид пульта управления KPMS-LE01

Кнопка ПУСК
Запускает привод в работу

Кнопка СТОП/СБРОС
Останавливает привод и сбрасывает сигналы ошибок

Последовательный вывод на дисплей различных переменных

Переход к редактированию параметров, подтверждение изменений

(1) Светодиоды состояния
Индикация режимов Работа, Останов, Вперед, Назад, Контроллер

(2) Дисплей
Отображение частоты, тока, напряжения, скорости, пользовательских переменных, сигналов аварии и т.д.

(3) Регулятор задания частоты (потенциометр)
Этот регулятор может быть выбран в качестве главного источника задания частоты

(4) Кнопка Больше (UP)
Используется для изменения значений и параметров

(5) Кнопка Влево / Меньше
Используется для изменения значений и параметров (сдвиг влево после долгого нажатии на кнопку MODE)

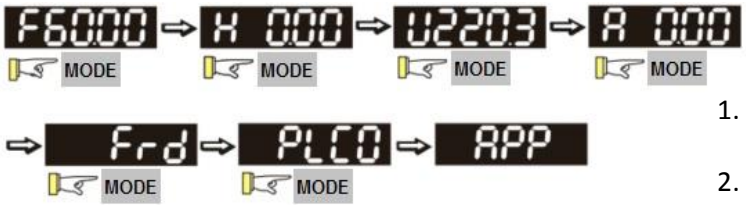
Функции пульта управления

Индикация	Описание
RUN FWD REV F60.00 STOP PLC	Отображение задания частоты
RUN FWD REV H50.00 STOP PLC	Отображение текущей частоты
RUN FWD REV U 180 STOP PLC	Отображение переменной, выбранной пользователем Пример для 00-04 = 30 (Пользовательская переменная)
RUN FWD REV A 5.00 STOP PLC	Отображение выходного тока
RUN FWD REV Frd STOP PLC	Команда Вперед
RUN FWD REV rEv STOP PLC	Команда Назад
RUN FWD REV c 20 STOP PLC	Значение счетчика
RUN FWD REV 06.00 STOP PLC	Отображение номера параметра
RUN FWD REV 10 STOP PLC	Отображение значения параметра

Индикация	Описание
	Сигнал внешней ошибки
	Данные приняты и сохранены в памяти
	Данные некорректны, или выходят за пределы допустимого диапазона

Описание работы с пультом

A. Выбор отображаемого параметра на главной странице



1. В режиме выбора нажатие ENTER приводит к переходу в режим установки параметров.
2. APP отображается только при 13-00≠0

Установка параметров

Параметр установлен успешно

Ошибка ввода данных

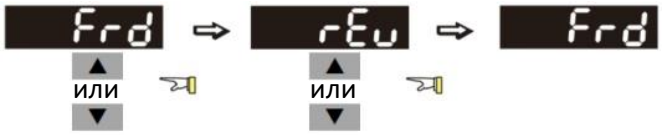
Примечание: В режиме установки параметров нажатие ENTER приводит к возврату на главную страницу.

Сдвиг данных

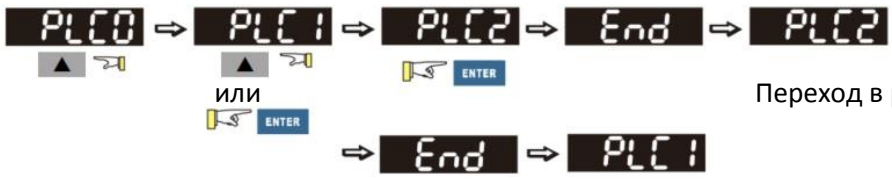
ПУСК

Выбор направления вращения

(при выборе пульта в качестве источника команд)



Работа с ПЛК

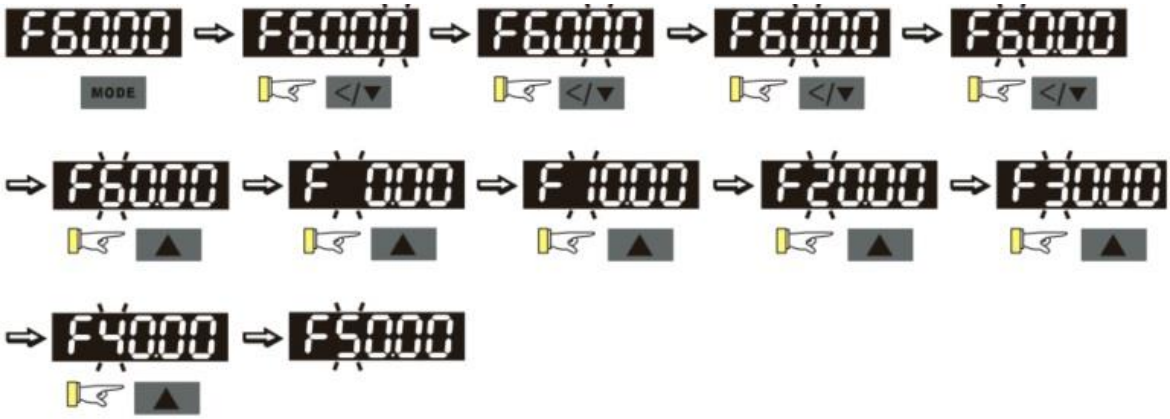


Переход в режим PLC2

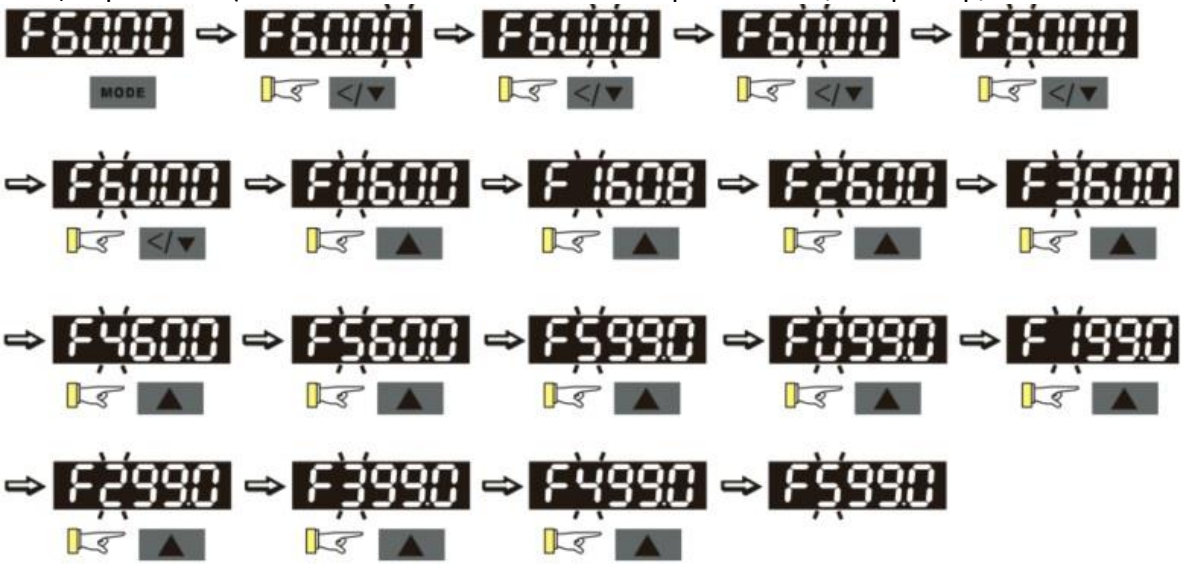
Переход в режим PLC1

B. Страница F (Страница установки задания частоты)

Общий режим 1 (максимальная частота 01-00 – двузначная, например, 01-00=60.00 Гц)



Общий режим 2 (максимальная частота 01-00 – трехзначная, например, 01-00=599.0 Гц)



C. Страница выбора применения

На странице выбора применения отображается надпись APP, но эта страница не появляется, если 13-00=0. Ниже приведены варианты настройки параметра 13-00:

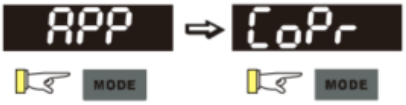
13-00=0

Страница выбора применения неактивна и не отображается на дисплее:

13-00=1: Пользовательское применение, на дисплее отображается как USEr:

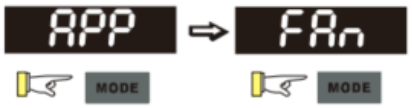
⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

13-00=2: Применение - компрессор, на дисплее отображается как CoPr:



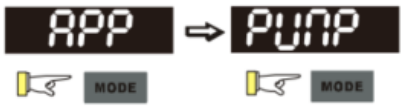
⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

13-00=3: Применение - вентилятор, на дисплее отображается как FAn:



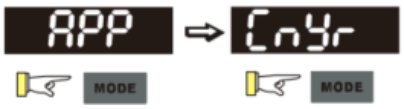
⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

13-00=4: Применение - насос, на дисплее отображается как PUMP:



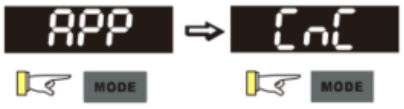
⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

13-00=5: Применение - конвейер, на дисплее отображается как CnYr:



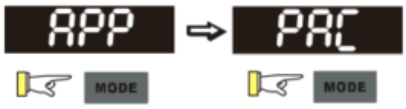
⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

13-00=6: Применение - станок, на дисплее отображается как CnC:



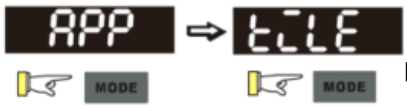
⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

13-00=7: Применение – упаковочная машина, на дисплее отображается как PAC:



⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

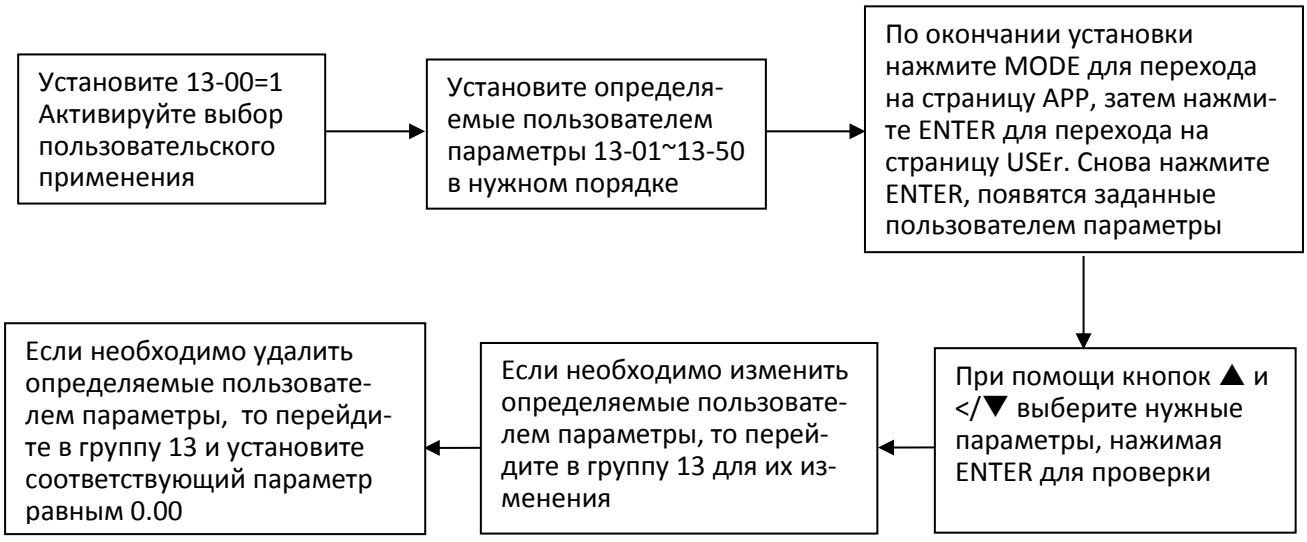
13-00=8: Применение – текстильная промышленность, на дисплее отображается как tiLE:



⇨ применение отображается последовательно ⇨установка параметров

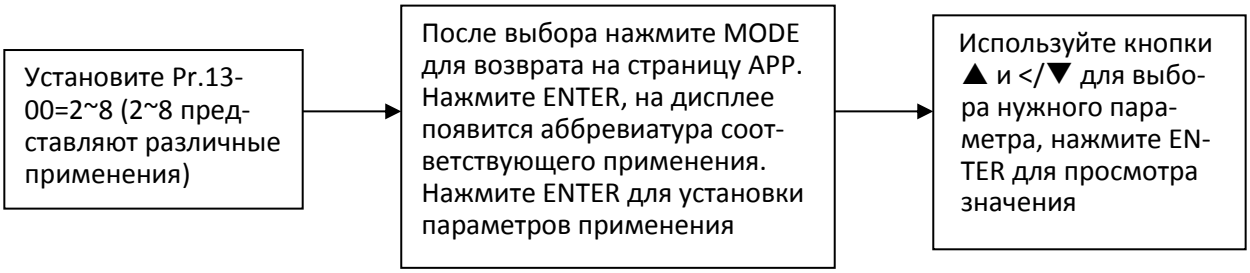
При 13-00≠0 соответствующие значению 13-00 параметры будут отображаться на странице APP. Для каждого применения пользователь может просмотреть параметры, нажав кнопку ENTER (При 13-00=1 и отсутствии параметров, выбранных в параметрах 13-01~13-50, пользователь не может войти на страницу USEr). Процедура изменения параметров на странице APP такая же, как и в других группах параметров: для изменения значений используйте кнопки ▲ и </▼.

Ниже показана процедура настройки пользовательского применения (13-00=1):



1. Выбор применения активизируется при установке параметра 13-00≠0.
2. После установки 13-00=1 пользователь может задать нужные параметры в параметрах 13-01~13-50.
3. По умолчанию параметры 13-01~13-50 равны P 0.00. Нажимайте ENTER для последовательного выбора нужных параметров.
4. Установка параметров в параметрах 13-01~13-50 не отличается от установки параметров в других группах: Используйте кнопки ▲ и </▼ для установки нужного значения.
   Примечание 1: Параметры, предназначенные только для чтения, не могут быть выбраны.
   Примечание 2: Необходимые параметры следует записывать в параметры 13-01, 02…50 последовательно. При нарушении этого правила появится сообщение Err.
5. Если нужно изменить выбор параметров, то необходимо начать с первого из параметров 13-01~13-50, требующих замену, и продолжить до последнего параметра, не равного P 0.00.
6. Если пользователь хочет удалить часть параметров, то необходимо начать с последнего, не равного P 0.00, иначе появится сообщение Err. Например, если назначены 5 параметров (13-01…13-05), то для удаления параметра 13-02 необходимо сначала последовательно удалить параметры 13-05, 13-04 и 13-03.
7. По окончании установки нажмите MODE для возврата на страницу APP, затем ENTER, на дисплее появится надпись USEr, снова нажмите ENTER, и на дисплее появится первый выбранный параметр.

Для выбора нужного применения сделайте следующее:



D. Установка параметров

Как включить / выключить функцию сдвига влево на кнопке </▼?

- Включение функции сдвига влево: удерживайте кнопку MODE более 2 секунд. Последняя цифра начнет мигать.
- Выключение функции сдвига влево: удерживайте кнопку MODE более 2 секунд. Последняя цифра перестанет мигать.

Функция сдвига работает только при изменении значений параметров, и не работает при переходе к другому параметру.

D-1. Параметры без знака

(Параметры, значение которых ≥0, например, 01-00)

1. Кнопка сдвига выключена: Измените значение с помощью кнопок ▲ и </▼.
2. Кнопка сдвига включена: Последняя цифра мигает. Измените значение с помощью кнопки ▲.
3. Нажмите кнопку </▼, мигающая цифра переместится на одну позицию влево.
4. По окончании настройки функция сдвига не выключается автоматически, е должен отключить пользователь.

Например: По умолчанию 01-00=60.00. После нажатия кнопки MODE и удержания ее в течение 2 сек включится функция сдвига, теперь нажатие кнопки </▼ приведет к следующему:

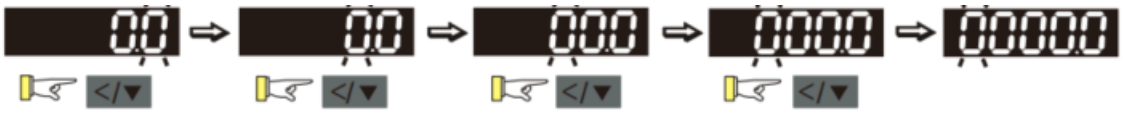
Верхний предел параметра 01-00 равен 599.00. Если установить значение >599.00, то после нажатия ENTER на дисплее появится сообщение [Err], а затем на секунду появится ограничение [599.00] для напоминания пользователю предельного значения. Затем появится исходное значение параметра. Курсор вернется на последнюю цифру.

D-2. Параметры со знаком типа 1

(Параметры без десятичных цифр или с одной цифрой, например, 03-03)

1. Кнопка сдвига выключена: Измените значение с помощью кнопок ▲ и </▼.
2. Кнопка сдвига включена: Последняя цифра мигает. Измените значение с помощью кнопки ▲.
3. Нажмите кнопку </▼, мигающая цифра переместится на одну позицию влево. На первой цифре при нажатии кнопки ▲ "0" меняется на "–".
4. По окончании настройки функция сдвига не выключается автоматически, е должен отключить пользователь.

Например: По умолчанию 03-03=0.0. После нажатия кнопки MODE и удержания ее в течение 2 сек включится функция сдвига, теперь нажатие кнопки </▼ приведет к следующему:



Верхний предел параметра 03-03 равен 100.0, нижний предел равен –100.0. Если установить значение >100.0 или <–100.0, то после нажатия ENTER на дисплее появится сообщение [Err], а затем на секунду появится верхний предел [100.0] или нижний предел [–100.0] для напоминания пользователю предельного значения. Затем появится исходное значение параметра. Курсор вернется на последнюю цифру.

D-3. Параметры со знаком типа 2

(Параметры с двумя десятичными цифрами, например, 03-74)

1. Кнопка сдвига выключена: Измените значение с помощью кнопок ▲ и </▼.
2. Кнопка сдвига включена: Последняя цифра мигает. Измените значение с помощью кнопки ▲.
3. Нажмите кнопку </▼, мигающая цифра переместится на одну позицию влево. На первой цифре при нажатии кнопки ▲ "0" меняется на "–".
4. Для параметров с двумя десятичными цифрами и знаком значения >99.99 или <–99.99 отображаются с одной десятичной цифрой, например, 100.0 или –100.0.
5. По окончании настройки функция сдвига не выключается автоматически, е должен отключить пользователь.

Например: По умолчанию 03-74=–100.0. После нажатия кнопки MODE и удержания ее в течение 2 сек включится функция сдвига, теперь нажатие кнопки </▼ приведет к следующему:

Если увеличить значение параметра, то на дисплее появится индикация [–99.99]
Верхний предел параметра 03-74 равен 100.0, нижний предел равен –100.0. Если установить значение >100.0 или <–100.0, то после нажатия ENTER на дисплее появится сообщение [Err], а затем на секунду появится верхний предел [100.0] или нижний предел [–100.0] для напоминания пользователю предельного значения. Затем появится исходное значение параметра. Курсор вернется на последнюю цифру.

Отображение символов на 7-сегментных индикаторах дисплея

Символ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отображение	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Символ	A	a	B	b	C	c	D	d	E	e
Отображение	A	-	-	b	C	c	-	d	E	-
Символ	F	f	G	g	H	h	I	i	J	j
Отображение	F	-	G	-	H	h	-	i	J	j
Символ	K	k	L	l	M	m	N	n	O	o
Отображение	K	-	L	-	-	-	-	n	-	o
Символ	P	p	Q	q	R	r	S	s	T	t
Отображение	P	-	-	q	-	r	S	-	-	t
Символ	U	u	V	v	W	w	X	x	Y	y
Отображение	U	u	-	v	-	-	-	-	Y	-
Символ	Z	z								
Отображение	Z	-								

Глава 11 Перечень параметров

В этой главе приведен перечень параметров с указанием допустимого диапазона и заводскими значениями. Параметры могут быть установлены, изменены и возвращены к заводским значениям при помощи пульта.

ПРИМЕЧАНИЕ

↗: Параметр может быть изменен во время работы

00 Параметры привода

№	Описание	Значения	Заводская установка
00-00	Идентификационный код преобразователя	102: 110 В, 1 фаза, 0.25 л.с. 103: 110 В, 1 фаза, 0.5 л.с. 104: 110 В, 1 фаза, 1 л.с. 302: 230 В, 1 фаза, 0.25 л.с. 303: 230 В, 1 фаза, 0.5 л.с. 304: 230 В, 1 фаза, 1 л.с. 305: 230 В, 1 фаза, 2 л.с. 306: 230 В, 1 фаза, 3 л.с. 202: 230 В, 3 фазы, 0.25 л.с. 203: 230 В, 3 фазы, 0.5 л.с. 204: 230 В, 3 фазы, 1 л.с. 205: 230 В, 3 фазы, 2 л.с. 206: 230 В, 3 фазы, 3 л.с. 207: 230 В, 3 фазы, 5 л.с. 208: 230 В, 3 фазы, 7.5 л.с. 209: 230 В, 3 фазы, 10 л.с. 210: 230 В, 3 фазы, 15 л.с. 211: 230 В, 3 фазы, 20 л.с. 403: 460 В, 3 фазы, 0.5 л.с. 404: 460 В, 3 фазы, 1 л.с. 405: 460 В, 3 фазы, 2 л.с. 406: 460 В, 3 фазы, 3 л.с. 407: 460 В, 3 фазы, 5 л.с. 408: 460 В, 3 фазы, 7.5 л.с. 409: 460 В, 3 фазы, 10 л.с. 410: 460 В, 3 фазы, 15 л.с. 411: 460 В, 3 фазы, 20 л.с. 412: 460 В, 3 фазы, 25 л.с. 413: 460 В, 3 фазы, 30 л.с.	Только чтение

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	00-01	Номинальный ток преобразователя	Зависит от модели	Только чтение
	00-02	Сброс параметров	0: Нет функции 1: Запрет записи параметров 5: Сброс счетчика кВт-ч 6: Перезагрузка ПЛК 7: Сброс индекса CANopen (Ведомый) 9: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 50 Гц) 10: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 60 Гц) 11: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 50 Гц) (с сохранением выбора пользовательских параметров 13-01~13-50) 12: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 50 Гц) (с сохранением выбора пользовательских параметров 13-01~13-50)	0
↗	00-03	Индикация при включении	0: F (задание частоты) 1: H (выходная частота) 2: U (пользовательское значение, см. 00-04) 3: A (выходной ток)	0
↗	00-04	Отображаемое пользовательское значение	0: Выходной ток (код: A) (Единицы: A) 1: Значение счетчика (c) (CNT) 2: Выходная частота (H.) (Гц) 3: Напряжение шины постоянного тока (v) (В) 4: Выходное напряжение (E) (В) 5: Угол между векторами тока и напряжения (n) (град.) 6: Выходная мощность (P) (кВт) 7: Скорость двигателя (об/мин) 10: Обратная связь ПИД-регулятора (b) (%) 11: Сигнал на входе AVI (1.) (%) 12: Сигнал на входе ACI (2.) (%) 14: Температура силовых модулей IGBT (i.) (°C) 16: Состояние дискретных входов ВКЛ / ВЫКЛ (i) 17: Состояние дискретных выходов ВКЛ / ВЫКЛ (o) 18: Текущая фиксированная скорость (S) 19: Состояние дискретных входов на клеммах процессора (d)	3

	№	Описание	Значения	Заводская установка
			20: Состояние дискретных выходов на клеммах процессора (0.) 22: Частота на импульсном входе (S.) 23: Положение на импульсном входе (q.) 25: Перегрузка (0.00~100.00 %) (o.) (%) 26: Утечка на землю GFF (G.) (%) 27: Пульсации напряжения на шине постоянного тока (r.) (%) 28: Данные регистра D1043 ПЛК (C) 30: Отображение пользовательского значения (U) 31: Выходная частота x 00-05 (K) 35: Режим управления: 0 = управление скоростью (SPD) 36: Текущая частота коммутации (J.) (Гц) 38: Состояние привода (6.) 41: Счетчик электроэнергии (J) (кВт-ч) 42: Задание ПИД-регулятора (h.) (%) 43: Сдвиг ПИД-регулятора (o.) (%) 44: Задание частоты на выходе ПИД-регулятора (b.) (Гц) 46: Дополнительное задание частоты (U.) (Гц) 47: Главное задание частоты (A.) (Гц) 48: Задание частоты после суммирования и вычитания главного и дополнительного заданий частоты (L.) (Гц)	3
✓	00-05	Коэффициент умножения выходной частоты	0~160.00	1.00
	00-06	Версия программного обеспечения	Только чтение	#.#
✓	00-07	Ввод пароля защиты параметров	0 ~ 65535 0~3 (количество попыток ввода пароля)	0
✓	00-08	Установка пароля защиты параметров	0 ~ 65535 0: Нет парольной защиты / введен правильный пароль (00-07) 1: Пароль установлен	0
	00-10	Режим управления	0: Управление скоростью	0
	00-11	Режим управления скоростью	0: VF (управление скоростью асинхронного двигателя (IM) по закону V/F) 1: VFPG (управление скоростью асинхронного двигателя (IM) по закону V/F + Encoder) 2: SVC (В параметре 05-33 установлено IM или PM)	0
	00-16	Выбор типа нагрузки	0: Нормальная нагрузка 1: Тяжелая нагрузка	1
	00-17	Частота коммутации	Нормальная нагрузка: 2~15 кГц Тяжелая нагрузка: 2~15 кГц	4 4
	00-19	Маска команды ПЛК	Бит 0: Команды управления от ПЛК Бит 1: Задание скорости от ПЛК	Только чтение

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	0: Пульт управления 1: RS-485 2: Аналоговый вход (03-00) 3: Клеммы UP/DOWN 4: Импульсный вход без команды направления (См. 10-16) 6: Плата CANopen 7: Потенциометр пульта управления 8: Плата связи (кроме CANopen) [Примечание]: Используется совместно с дискретным выходом MO (функция 42) или пультом KPC-CC01	0
↗	00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	0: Пульт управления 1: Клеммы 2: RS-485 3: Плата CANopen 5: Плата связи (кроме CANopen) [Примечание]: Используется совместно с выходом MO (функция 42) или пультом KPC-CC01	0
↗	00-22	Останов	0: Плавный останов 1: Выбег	0
↗	00-23	Направление вращения	0: В любую сторону 1: Обратное вращение запрещено 2: Прямое вращение запрещено	0
	00-24	Память задания частоты от пульта управления	Только чтение	Только чтение
↗	00-25	Пользовательское отображение	Бит 0~3: Число знаков после запятой 0000b: нет 0001b: один 0010b: два 0011b: три	0

№	Описание	Значения	Заводская установка
		Бит 4~15: Пользовательские единицы 000xh: Hz 001xh: rpm 002xh: % 003xh: kg 004xh: m/s 005xh: kW 006xh: HP 007xh: ppm 008xh: l/m 009xh: kg/s 00Axh: kg/m 00Bxh: kg/h 00Cxh: lb/s 00Dxh: lb/m 00Exh: lb/h 00Fxh: ft/s 010xh: ft/m 011xh: M 012xh: ft 013xh: degC 014xh: degF 015xh: mbar 016xh: bar 017xh: Pa 018xh: kPa 019xh: mWG 01Axh: inWG 01Bxh: ftWG 01Cxh: psi 01Dxh: atm 01Exh: L/s 01Fxh: L/m 020xh: L/h 021xh: m3/s 022xh: m3/h 023xh: GPM 024xh: CFM	

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	00-26	Максимальное пользовательское значение	0: Отключено 0~65535 (если в 00-25 нет знаков после запятой) 0.0~6553.5 (если в 00-25 1 знак после запятой) 0.0~655.35 (если в 00-25 2 знака после запятой) 0.0~65.535 (если в 00-25 3 знака после запятой)	0
	00-27	Пользовательское значение	Только чтение	Только чтение
	00-29	Переключение режимов управления LOCAL / REMOTE	0: Стандартная функция HOA (Ручное – 0 – Автоматическое) 1: При переключении Local / Remote привод останавливается 2: При переключении Local / Remote привод переходит в режим REMOTE 3: При переключении Local / Remote привод переходит в режим LOCAL 4: Привод переходит в режим LOCAL при переключении в Local, и переходит в режим REMOTE при переключении в Remote	0
↗	00-30	Источник дополнительного задания частоты (режим HAND)	0: Пульт управления 1: RS-485 2: Аналоговый вход (03-00) 3: Клеммы UP/DOWN 4: Импульсный вход без команды направления (См. 10-16) 6: Плата CANopen 7: Потенциометр пульта управления 8: Плата связи (кроме CANopen) [Примечание]: Используется совместно с выходом MO (функция 41) или пультом KPC-CC01	0
↗	00-31	Источник команд управления (режим HAND)	0: Пульт управления 1: Клеммы 2: RS-485 3: Плата CANopen 5: Плата связи (кроме CANopen) [Примечание]: Используется совместно с выходом MO (функция 41) или пультом KPC-CC01	0
↗	00-32	Функция останова с пульта	0: Кнопка STOP отключена 1: Кнопка STOP включена	0

№	Описание	Значения	Заводская установка
00-35	Источник дополнительного задания частоты	0: Функция основного и дополнительного задания отключена 1: Пульт управления 2: RS-485 3: Аналоговый вход 4: Клеммы UP/DOWN 5: Импульсный вход с командой направления (См. 10-16) 6: Плата CANopen 8: Плата связи	0
00-36	Комбинация основного и дополнительного заданий частоты	0: Основное + дополнительное 1: Основное - дополнительное 2: Дополнительное - основное	0
00-48	Постоянная времени дисплея (текущие значения)	0.001…65.535	0.100
00-49	Постоянная времени дисплея (пульт)	0.001…65.535	0.100
00-50	Версия программного обеспечения (дата)	Только чтение	#####

01 Базовые параметры

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	01-00	Максимальная рабочая частота	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-01	Номинальная частота двигателя 1	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~255.0 В Серия 460 В: 0.0~510.0 В	220.0 440.0
	01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	0.00~599.00 Гц	3.00
✓	01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	11.0 22.0
	01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	0.00~599.00 Гц	0.50
✓	01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	2.0 4.0
	01-07	Минимальная частота двигателя 1	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	0.0 0.0
	01-09	Пусковая частота	0.00~599.00 Гц	0.50
✓	01-10	Верхний предел выходной частоты	0.00~599.00 Гц	599.00
✓	01-11	Нижний предел выходной частоты	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	01-12	Время разгона 1	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-13	Время замедления 1	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-14	Время разгона 2	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-15	Время замедления 2	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-16	Время разгона 3	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-17	Время замедления 3	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-18	Время разгона 4	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-19	Время замедления 4	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-20	Время разгона в толчковом режиме	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0
✓	01-21	Время замедления в толчковом режиме	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.00~6000.0 с	10.00 10.0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	01-22	Частота толчкового режима	0.00~599.00 Гц	6.00
↗	01-23	Частота перехода с 1-го на 4-е время разгона / замедления	0.00~599.00 Гц	0.00
↗	01-24	S-образность в начале разгона	01-45 = 0: 0.00~25.00 с 01-45 = 1: 0.0~250.0 с	0.20 0.2
↗	01-25	S-образность в конце разгона	01-45 = 0: 0.00~25.00 с 01-45 = 1: 0.0~250.0 с	0.20 0.2
↗	01-26	S-образность в начале замедления	01-45 = 0: 0.00~25.00 с 01-45 = 1: 0.0~250.0 с	0.20 0.2
↗	01-27	S-образность в конце замедления	01-45 = 0: 0.00~25.00 с 01-45 = 1: 0.0~250.0 с	0.20 0.2
	01-28	Верхний предел пропускаемой частоты 1	0.00~599.00 Гц	0.00
	01-29	Нижний предел пропускаемой частоты 1	0.00~599.00 Гц	0.00
	01-30	Верхний предел пропускаемой частоты 2	0.00~599.00 Гц	0.00
	01-31	Нижний предел пропускаемой частоты 2	0.00~599.00 Гц	0.00
	01-32	Верхний предел пропускаемой частоты 3	0.00~599.00 Гц	0.00
	01-33	Нижний предел пропускаемой частоты 3	0.00~599.00 Гц	0.00
	01-34	Режим нулевой скорости	0: Выход отключен 1: Работа на нулевой скорости 2: Fmin (см. параметры 01-07, 01-41)	0
	01-35	Номинальная частота двигателя 2	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-36	Номинальное напряжение двигателя 2	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~255.0 В Серия 460 В: 0.0~510.0 В	220.0 440.0
	01-37	Частота средней точки 1 двигателя 2	0.00~599.00 Гц	3.00
↗	01-38	Напряжение средней точки 1 двигателя 2	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	11.0 22.0
	01-39	Частота средней точки 2 двигателя 2	0.00~599.00 Гц	0.50
↗	01-40	Напряжение средней точки 2 двигателя 2	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	2.0 4.0
	01-41	Минимальная частота двигателя 2	0.00~599.00 Гц	0.00
↗	01-42	Минимальное напряжение двигателя 2	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	0.0 0.0
	01-43	Выбор характеристики V/F	0: Задается параметрами 01-00~01-08 1: 1.5х кривая V/F 2: 2х кривая V/F	0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	01-44	Выбор автоматического разгона / замедления	0: Линейный разгон / замедление 1: Автоматический разгон, линейное замедление 2: Линейный разгон, автоматическое замедление 3: Автоматический разгон / замедление 4: Линейный, с переходом на автоматический для предупреждения сваливания (ограничено параметрами 01-12 ~ 01-21)	0
	01-45	Единицы времени разгона / замедления и S-образности	0: 0.01 с 1: 0.1 с	0
✓	01-46	Быстрый останов при управлении CANopen	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.0~6000.0 с	1.00
	01-49	Способ замедления	0: Обычное замедление 1: Замедление с контролем напряжения в цепи постоянного тока 2: Максимально быстрое замедление	0
	01-52	Максимальная рабочая частота двигателя 2	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-53	Максимальная рабочая частота двигателя 3	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-54	Номинальная частота двигателя 3	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-55	Номинальное напряжение двигателя 3	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~255.0 В Серия 460 В: 0.0~510.0 В	220.0 440.0
	01-56	Частота средней точки 1 двигателя 3	0.00~599.00 Гц	3.00
✓	01-57	Напряжение средней точки 1 двигателя 3	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	11.0 22.0
	01-58	Частота средней точки 2 двигателя 3	0.00~599.00 Гц	0.50
✓	01-59	Напряжение средней точки 2 двигателя 3	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	2.0 4.0
	01-60	Минимальная частота двигателя 3	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	01-61	Минимальное напряжение двигателя 3	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	0.0 0.0
	01-62	Максимальная рабочая частота двигателя 4	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-63	Номинальная частота двигателя 4	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
	01-64	Номинальное напряжение двигателя 4	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~255.0 В Серия 460 В: 0.0~510.0 В	220.0 440.0
	01-65	Частота средней точки 1 двигателя 4	0.00~599.00 Гц	3.00
✓	01-66	Напряжение средней точки 1 двигателя 4	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	11.0 22.0
	01-67	Частота средней точки 2 двигателя 4	0.00~599.00 Гц	0.50

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	01-68	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	2.0 4.0
	01-69	Минимальная частота двигателя 1	0.00~599.00 Гц	0.00
↗	01-70	Минимальное напряжение двигателя 1	Серии 110 В / 230 В: 0.0 В~240.0 В Серия 460 В: 0.0 В~480.0 В	0.0 0.0

02 Параметры дискретных входов / выходов

№	Описание	Значения	Заводская установка
02-00	2-проводное / 3-проводное управление	0: Нет функции 1: 2-проводный режим 1 (M1: FWD / STOP, M2: REV / STOP) 2: 2-проводный режим 2 (M1: RUN / STOP, M2: REV / FWD) 3: 3-проводный режим (M1: RUN, M2: REV / FWD, M3: STOP) 4: 2-проводный режим 1, быстрый пуск (M1: FWD / STOP, M2: REV / STOP) 5: 2-проводный режим 2, быстрый пуск (M1: RUN / STOP, M2: REV / FWD) 6: 3-проводный режим, быстрый пуск (M1: RUN, M2: REV / FWD, M3: STOP) **ВАЖНО** 1. В режиме быстрого пуска силовой выход остается в режиме готовности, по команде ПУСК старт происходит немедленно. 2. При использовании режима быстрого пуска на выходных клеммах присутствует более высокое напряжение.	1
02-01	Дискретный вход 1 (MI1)	0: Нет функции 1: Фиксированная скорость 1 / Положение 1 2: Фиксированная скорость 2 / Положение 2 3: Фиксированная скорость 3 / Положение 3 4: Фиксированная скорость 4 / Положение 4 5: Сброс 6: Толчковый режим (с пульта KPC-CC01 или через клеммы) 7: Задержка разгона / замедления 8: Выбор времени разгона / замедления 1 / 2 9: Выбор времени разгона / замедления 3 / 4 10: Сигнал внешней неисправности (EF) 11: Гарантированное отключение (Base Block)	0
02-02	Дискретный вход 2 (MI2)		0
02-03	Дискретный вход 3 (MI3)		1
02-04	Дискретный вход 4 (MI4)		2
02-05	Дискретный вход 5 (MI5)		3
02-06	Дискретный вход 6 (MI6)		4
02-07	Дискретный вход 7 (MI7)		0

№	Описание	Значения	Заводская установка
		12: Временное отключение напряжения 13: Отключение автоматического разгона / замедления 15: Задание скорости – с AVI 16: Задание скорости – с ACI 18: Аварийный останов (07-20) 19: Команда UP (больше) 20: Команда DOWN (меньше) 21: Отключение ПИД-регулятора 22: Обнуление счетчика 23: Увеличение значения счетчика на 1 (MI6) 24: Толчковый пуск вперед 25: Толчковый пуск назад 28: Аварийный останов (EF1) 29: Подтверждение подключения в звезду 30: Подтверждение подключения в треугольник 38: Запрещение записи параметров 40: Принудительный останов выбегом 41: Переключение в ручной режим (HAND) 42: Переключение в автоматический режим (AUTO) 48: Переключение коэффициента редукции 49: Разрешение работы 50: Вход функции dEb от ведущего 51: Управление ПЛК, бит 0 52: Управление ПЛК, бит 1 53: Быстрый останов в CANopen 56: Переключение Местное / Удаленное 70: Обнуление дополнительного задания частоты 71: Отключение ПИД-регулятора, обнуление его выхода 72: Отключение ПИД-регулятора, сохранение выходной частоты 73: Обнуление и отключение интегральной части ПИД-регулятора 74: Изменение знака обратной связи ПИД-регулятора 82: Запись баланса для функции OOB 83: Выбор номера двигателя, бит 0 84: Выбор номера двигателя, бит 1	

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	02-09	Режим работы сигналов UP/DOWN	0: Скорость изменения совпадает с темпом разгона/замедления 1: Постоянная скорость изменения (см. 02-10) 2: Импульсное изменение (см. 02-10) 3: Внешние клеммы UP / DOWN	0
↗	02-10	Скорость изменения задания сигналами UP / DOWN	0.001~1.000 Гц / мс	0.001
↗	02-11	Фильтр дискретных входов	0.000~30.000 сек	0.005
↗	02-12	Выбор режима дискретных входов	0000h~FFFFh (0: HO; 1: H3)	0000
↗	02-13	Выходное реле 1 RY1	0: Нет функций 1: Работа 2: Заданная скорость достигнута 3: Желаемая частота 1 (02-22) достигнута 4: Желаемая частота 2 (02-24) достигнута 5: Нулевая скорость (задание частоты) 6: Нулевая скорость (задание частоты) или останов 7: Перегрузка по моменту 1 (06-06~06-08) 8: Перегрузка по моменту 2 (06-09~06-11) 9: Готовность 10: Предупреждение о пониженном напряжении (LV) (06-00) 11: Авария 13: Предупреждение о перегреве (06-15) 14: Электрическое торможение (07-00) 15: Ошибка обратной связи ПИД-регулятора 16: Ошибка спящего режима (oSL) 17: Достигнуто предварительное значение счетчика; без сброса на 0 (02-20) 18: Достигнуто заданное значение счетчика; со сбросом на 0 (02-19) 19: Получен внешний сигнал отключения В.В. (Base Block) 20: Предупреждение 21: Предупреждение о перенапряжении 22: Опасность опрокидывания из-за большого тока 23: Опасность опрокидывания из-за высокого напряжения 24: Управление с пульта 25: Команда Вперед 26: Команда Назад 29: Частота ≥ 02-34 30: Частота < 02-34 31: Переключение двигателя в звезду	11
↗	02-16	Дискретный выход 2 (MO1)		0
↗	02-17	Дискретный выход 3 (MO2)		0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
			32: Переключение двигателя в треугольник 33: Нулевая скорость (выходная частота) 34: Нулевая скорость (выходная частота) или Стоп 35: Выбранные сигналы аварии 1 (06-23) 36: Выбранные сигналы аварии 2 (06-24) 37: Выбранные сигналы аварии 3 (06-25) 38: Выбранные сигналы аварии 4 (06-26) 40: Скорость достигнута (включая Стоп) 42: Крановая функция 43: Скорость двигателя < 02-47 44: Низкий ток (используется с 06-71~06-73) 45: Включение контактора на выходе ПЧ 46: Выход сигнала dEb ведущего 50: Управление через CANopen 52: Управление через опциональную плату 66: Выход состояния STO, логика A 67: Достигнут заданный уровень на аналоговом входе 68: Выход состояния STO, логика B 73: Перегрузка по моменту 3 74: Перегрузка по моменту 4	
✓	02-18	Логика многофункциональных выходов	0000h~FFFFh (0: НО; 1: НЗ)	0000
✓	02-19	Заданное значение счетчика (сброс на 0)	0~65500	0
✓	02-20	Предварительное значение счетчика (без сброса на 0)	0~65500	0
✓	02-21	Коэффициент дискретного выхода (DFM)	1~55	1
✓	02-22	Желаемая частота 1	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
✓	02-23	Диапазон желаемой частоты 1	0.00~599.00 Гц	2.00
✓	02-24	Желаемая частота 2	0.00~599.00 Гц	60.00/ 50.00
✓	02-25	Диапазон желаемой частоты 2	0.00~599.00 Гц	2.00
✓	02-34	Выходная частота переключения дискретного выхода	0.00~599.00 Гц (Скорость при использовании платы PG)	0.00
✓	02-35	Автоматический пуск после включения и перезапуска	0: Отключен 1: Привод запускается при наличии сигнала пуска	0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	02-47	Скорость, принимаемая за нулевую	0~65535 об/мин	0
	02-50	Состояние входов	Отображение состояния дискретных входов	Только чтение
	02-51	Состояние выходов	Отображение состояния дискретных выходов	Только чтение
	02-52	Входы, используемые ПЛК	Дискретные входы, используемые ПЛК	Только чтение
	02-53	Выходы, используемые ПЛК	Дискретные выходы, используемые ПЛК	Только чтение
	02-54	Память задания частоты с клемм	0.00~599.00 Гц	Только чтение
	02-58	Дискретный выход с функцией 42: Частота наложения тормоза	0.00~599.00 Гц	0.00
	02-78	Коэффициент замедления	4.0 ~ 1000.0	200.0
	02-79	Угол автоматического позиционирования	0.0 ~ 8480.0	
↗	02-80	Время замедления при автоматическом позиционировании	0.00 Отключено 0.01 ~ 100.00 с	
↗	02-81	Включение EF при достижении заданного значения счетчика	0: Нет индикации EF, продолжение работы 1: Сигнал EF активен	0
↗	02-82	Режим задания частоты (F) после остановки	0: Текущее задание частоты 1: Нулевое задание частоты 2: Задание 02-83	0
↗	02-83	Задание частоты (F) после остановки	0.00~599.0 Гц	60.00

03 Параметры аналоговых входов / выходов

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	03-00	Аналоговый вход AVI	0: Не используется 1: Задание частоты 4: Задание ПИД-регулятора 5: Обратная связь ПИД-регулятора 6: Вход подключения термистора PTC 11: Вход подключения термистора PT100 12: Дополнительное задание частоты 13: Сдвиг ПИД-регулятора	1
✓	03-01	Аналоговый вход ACI		0
✓				0
✓	03-03	Сдвиг аналогового входа AVI	-100.0~100.0%	0
✓	03-04	Сдвиг аналогового входа ACI	-100.0~100.0%	0
✓	03-07	Положительный / отрицательный сдвиг AVI	0: Нет сдвига 1: Меньше чем сдвиг = сдвиг 2: Больше чем сдвиг = сдвиг 3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы 4: Установить сдвиг в качестве центра	0
✓	03-08	Положительный / отрицательный сдвиг ACI		
	03-10	Аналоговое задание для вращения назад	0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления. 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.	0
✓	03-11	Коэффициент сигнала на входе AVI	-500.0~500.0%	100.0
✓	03-12	Коэффициент сигнала на входе ACI	-500.0~500.0%	100.0
✓	03-15	Постоянная времени входа AVI	0.00~20.00 с	0.01
✓	03-16	Постоянная времени входа ACI	0.00~20.00 с	0.01
✓	03-17	Постоянная времени входа AVI2	0.00~20.00 с	0.01
✓	03-18	Функция сложения аналоговых сигналов	0: Отключена (AVI, ACI) 1: Включена (кроме входов опциональных плат)	0
✓	03-19	Действия при потере сигнала на входе ACI	0: Игнорирование 1: Продолжение работы на последней частоте 2: Плавный останов 3: Останов выбегом и индикация ACE	0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	03-20	Аналоговый выход AFM	0: Выходная частота (Гц) 1: Задание частоты (Гц) 2: Скорость двигателя (Гц) 3: Выходной ток (Arms) 4: Выходное напряжение 5: Напряжение на шине постоянного тока 6: Коэффициент мощности 7: Мощность 9: AVI 10: ACI 12: Задание тока Iq 13: Величина тока Iq 14: Задание тока Id 15: Величина тока Id 16: Задание напряжения оси Vq 17: Задание напряжения оси Vd 19: Задание частоты PG2 20: Аналоговый выход CANopen 21: Аналоговый выход RS485 22: Аналоговый выход платы связи 23: Выход постоянного напряжения	0
↗	03-21	Коэффициент аналогового выхода AFM	0~500.0%	100.0
↗	03-22	Сигнал на выходе (AFM) при вращении назад	0: Абсолютное значение 1: При вращении назад 0В; при вращении вперед 0-10В 2: При вращении назад 0-5В; при вращении вперед 5-10В	0
↗	03-27	Сдвиг выхода AFM	-100.00~100.00%	0.00
↗	03-28	Настройка AVI	0: 0-10В 3: -10В ~ +10В (параметры 03-69 ~ 03-74 действуют)	0
↗	03-29	Настройка ACI	0: 4~20мА 1: 0~10В 2: 0~20мА	0
	03-30	Аналоговые выходы, используемые ПЛК	Отображение состояния выходов ПЛК Бит 1: AFM Бит 2: AO10 Бит 3: AO11	Только чтение
↗	03-31	Настройка AFM	0: 0-10В 1: 0-20мА 2: 4-20мА	0
↗	03-32	Выходное напряжение AFM	0.00~100.00%	0.00

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	03-35	Фильтр AFM	0.00~20.00 с	0.01
✓	03-39	Выбор входа VR	0: Отключен 1: Задание частоты	1
✓	03-40	Сдвиг входа VR	-100.0~100.0%	0.0
✓	03-41	Положительный / отрицательный сдвиг VR	0: Нет сдвига 1: Меньше чем сдвиг = сдвиг 2: Больше чем сдвиг = сдвиг 3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы 4: Установить сдвиг в качестве центра	0
✓	03-42	Коэффициент сигнала на входе VR	-500.0~500.0%	100%
✓	03-43	Постоянная времени входа VR	0.00~2.00 с	0.01
✓	03-44	Аналоговый вход для сигнала на выходе MO1/MO2 с функцией 67	0: AVI 1: ACI	0
✓	03-45	Верхний уровень аналогового входа AVI/ACI	-100.00%~100.00%	50.00%
✓	03-46	Нижний уровень аналогового входа AVI/ACI	-100.00%~100.00%	10.00%
✓	03-50	Характеристика аналогового входа	0: Линейная 1: Зависимость по трем точкам для AVI (+AI10) 2: Зависимость по трем точкам для ACI (+AI11) 3: Зависимость по трем точкам для AVI+ACI (+AI10 +AI11) (AI10 и AI11 действуют при наличии соответствующей опциональной платы)	0
✓	03-57	Начальная точка зависимости для ACI	03-29=1, 0.00~10.00В 03-29≠1, 0.00~20.00мА	4.00
✓	03-58	Значение в начальной точке для ACI	0.00~100.00%	0.00
✓	03-59	Средняя точка зависимости для ACI	03-29=1, 0.00~10.00В 03-29≠1, 0.00~20.00мА	12.00
✓	03-60	Значение в средней точке для ACI	0.00~100.00%	50.00
✓	03-61	Конечная точка зависимости для ACI	03-29=1, 0.00~10.00В 03-29≠1, 0.00~20.00мА	20.00
✓	03-62	Значение в конечной точке для ACI	0.00~100.00%	100.00
✓	03-63	Начальная точка положительного напряжения для AVI	0.00~10.00В	0.00
✓	03-64	Значение в начальной точке положительного напряжения для AVI	-100.00~100.00%	0.00
✓	03-65	Средняя точка зависимости положительного напряжения для AVI	0.00~10.00В	5.00

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	03-66	Значение в средней точке положительного напряжения для AVI	-100.00~100.00%	50.00
✓	03-67	Конечная точка зависимости положительного напряжения для AVI	0.00~10.00В	10.00
✓	03-68	Значение в конечной точке положительного напряжения для AVI	-100.00~100.00%	100.00
✓	03-69	Начальная точка зависимости отрицательного напряжения для AVI	0.00~-10.00В (Действует при 03-28 = 3: -10 V ~ +10 V)	0.00
✓	03-70	Значение в начальной точке отрицательного напряжения для AVI	-100.00~100.00%	0.00
✓	03-71	Средняя точка зависимости отрицательного напряжения для AV2	0.00~-10.00В (Действует при 03-28 = 3: -10 V ~ +10 V)	-5.00
✓	03-72	Значение в средней точке отрицательного напряжения для AVI	-100.00~100.00%	-50.00
✓	03-73	Конечная точка зависимости отрицательного напряжения для AVI	0.00~-10.00В (Действует при 03-28 = 3: -10 V ~ +10 V)	-10.00
✓	03-74	Значение в конечной точке отрицательного напряжения для AVI	-100.00~100.00%	-100.00

04 Параметры фиксированных заданий частоты

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	04-00	Задание частоты на 1-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-01	Задание частоты на 2-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-02	Задание частоты на 3-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-03	Задание частоты на 4-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-04	Задание частоты на 5-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-05	Задание частоты на 6-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-06	Задание частоты на 7-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-07	Задание частоты на 8-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-08	Задание частоты на 9-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-09	Задание частоты на 10-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-10	Задание частоты на 11-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-11	Задание частоты на 12-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-12	Задание частоты на 13-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-13	Задание частоты на 14-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-14	Задание частоты на 15-м этапе	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	04-50	Буфер 0 ПЛК	0~65535	0
✓	04-51	Буфер 1 ПЛК	0~65535	0
✓	04-52	Буфер 2 ПЛК	0~65535	0
✓	04-53	Буфер 3 ПЛК	0~65535	0
✓	04-54	Буфер 4 ПЛК	0~65535	0
✓	04-55	Буфер 5 ПЛК	0~65535	0
✓	04-56	Буфер 6 ПЛК	0~65535	0
✓	04-57	Буфер 7 ПЛК	0~65535	0
✓	04-58	Буфер 8 ПЛК	0~65535	0
✓	04-59	Буфер 9 ПЛК	0~65535	0
✓	04-60	Буфер 10 ПЛК	0~65535	0
✓	04-61	Буфер 11 ПЛК	0~65535	0
✓	04-62	Буфер 12 ПЛК	0~65535	0
✓	04-63	Буфер 13 ПЛК	0~65535	0
✓	04-64	Буфер 14 ПЛК	0~65535	0
✓	04-65	Буфер 15 ПЛК	0~65535	0
✓	04-66	Буфер 16 ПЛК	0~65535	0
✓	04-67	Буфер 17 ПЛК	0~65535	0
✓	04-68	Буфер 18 ПЛК	0~65535	0
✓	04-69	Буфер 19 ПЛК	0~65535	0

05 Параметры двигателя

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	05-00	Автонастройка на двигатель	0: Нет функции 1: Тест с вращением для асинхронного двигателя (IM) 2: Тест без вращения для асинхронного двигателя (IM) 13: Высокочастотный тест без вращения для двигателя с постоянными магнитами	0
	05-01	Номинальный ток асинхронного двигателя 1	10~120% от номинального тока ПЧ	#.##
✓	05-02	Номинальная мощность асинхронного двигателя 1	0~655.35 кВт	#.##
✓	05-03	Номинальная скорость асинхронного двигателя 1	0~65535 1710 (60 Гц 4 полюса); 1410(50 Гц 4 полюса)	1710
	05-04	Число полюсов асинхронного двигателя 1	2~20	4
	05-05	Ток холостого хода асинхронного двигателя 1	0 ~ заводское значение 05-01	#.##
	05-06	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 1	0.000~65.535 Ом	#.###
	05-07	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 1	0.000~65.535 Ом	#.###
	05-08	Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 1	0~6553.5 мГн	#.##
	05-09	Индукция статора (Lx) асинхронного двигателя 1	0~6553.5 мГн	#.##
	05-13	Номинальный ток асинхронного двигателя 2	10~120% от номинального тока ПЧ	#.##
✓	05-14	Номинальная мощность асинхронного двигателя 2	0~655.35 кВт	#.##
✓	05-15	Номинальная скорость асинхронного двигателя 2	0~65535 1710 (60 Гц 4 полюса); 1410(50 Гц 4 полюса)	1710
	05-16	Число полюсов асинхронного двигателя 2	2~20	4
	05-17	Ток холостого хода асинхронного двигателя 2	0 ~ заводское значение 05-13	#.##
	05-18	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 2	0.000~65.535 Ом	#.###
	05-19	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 2	0.000~65.535 Ом	#.###
	05-20	Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 2	0~6553.5 мГн	#.##

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	05-21	Индукция статора (Lx) асинхронного двигателя 2	0~6553.5 мГн	#.##
	05-22	Выбор асинхронного двигателя	1: Двигатель 1 2: Двигатель 2 3: Двигатель 3 (Только для режимов VF и SVC) 4: Двигатель 4 (Только для режимов VF и SVC)	1
✓	05-23	Частота переключения Y/Δ для асинхронного двигателя	.00~599.00 Гц	60.00
	05-24	Переключение Y/Δ для асинхронного двигателя	0: Запрещено 1: Разрешено	0
✓	05-25	Задержка переключения Y/Δ для асинхронного двигателя	0.000~60.000 с	0.200
	05-26	Потребленная двигателем энергия, младшее слово (Вт-сек)	Только чтение	#.#
	05-27	Потребленная двигателем энергия, старшее слово (Вт-сек)	Только чтение	#.#
	05-28	Потребленная двигателем энергия, Вт-ч	Только чтение	#.#
	05-29	Потребленная двигателем энергия, младшее слово (кВт-ч)	Только чтение	#.#
	05-30	Потребленная двигателем энергия, старшее слово (кВт-ч)	Только чтение	#.#
	05-31	Время работы двигателя, минуты	00~1439	0
	05-32	Время работы двигателя, дни	00~65535	0
	05-33	Выбор типа двигателя	0: Асинхронный 1: Синхронный с поверхностными магнитами (SPM) 2: Синхронный с заглубленными магнитами (IPM)	0
	05-34	Номинальный ток двигателя с постоянными магнитами	0~120% от номинального тока преобразователя	#.#
	05-35	Номинальная мощность двигателя с постоянными магнитами	0.00~655.35 кВт	#.#
	05-36	Номинальная скорость двигателя с постоянными магнитами	0~65535 об/мин	2000
	05-37	Число полюсов двигателя с постоянными магнитами	0~65535	10

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	05-39	Сопротивление статора двигателя с постоянными магнитами	0.000~65.535 Ом	0.000
	05-40	Ld двигателя с постоянными магнитами	0.00~655.35 мГн	0.00
	05-41	Lq двигателя с постоянными магнитами	0.00~655.35 мГн	0.00
	05-43	Ke двигателя с постоянными магнитами	0.0~6553.5 (Единицы: В/1000 об/мин)	0
	05-64	Номинальный ток асинхронного двигателя 3	10~120% от номинального тока преобразователя	#.##
↗	05-65	Номинальная мощность асинхронного двигателя 3	0~655.35 кВт	#.##
↗	05-66	Номинальная скорость асинхронного двигателя 3	0~65535 1710 (60Гц 4 полюса); 1410 (50Гц 4 полюса)	1710
	05-67	Число полюсов асинхронного двигателя 3	2~20	4
	05-68	Ток холостого хода асинхронного двигателя 3	0 ~ 05-64 (заводская установка)	#.##
	05-69	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 3	0~65.535 Ом	#.###
	05-70	Номинальный ток асинхронного двигателя 4	10~120% от номинального тока преобразователя	#.##
↗	05-71	Номинальная мощность асинхронного двигателя 4	0~655.35 кВт	#.##
↗	05-72	Номинальная скорость асинхронного двигателя 4	0~65535 1710 (60Гц 4 полюса); 1410 (50Гц 4 полюса)	1710
	05-73	Число полюсов асинхронного двигателя 4	2~20	4
	05-74	Ток холостого хода асинхронного двигателя 4	0 ~ 05-70 (заводская установка)	#.##
	05-75	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 4	0~65.535 Ом	#.###

06 Параметры защиты (1)

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	06-00	Пониженное напряжение	110В / 230В: 150.0~220.0В 460В: 300.0~440.0В	180.0 360.0
↗	06-01	Повышенное напряжение	0: Отключено 110V / 230В: 0.0~450.0В 460В: 0.0~900.0В	 380.0 760.0
↗	06-02	Защита от перенапряжения	0: Традиционная 1: Интеллектуальная	0
↗	06-03	Защита от перегрузки по току при разгоне	Нормальный режим: 0~150% (100% соответствует номинальному току преобразователя) Тяжелый режим: 0~200% (100% соответствует номинальному току преобразователя)	120 180
↗	06-04	Защита от перегрузки по току при работе	Нормальный режим: 0~150% (100% соответствует номинальному току преобразователя) Тяжелый режим: 0~200% (100% соответствует номинальному току преобразователя)	120 180
↗	06-05	Время разгона / замедления при защите от перегрузки по току при работе	0: по действующему времени разгона / замедления 1: По 1-му времени разгона / замедления 2: По 2-му времени разгона / замедления 3: По 3-му времени разгона / замедления 4: По 4-му времени разгона / замедления 5: По автоматическому разгону / замедлению	0
↗	06-06	Действия при перегрузке по моменту (двигатель 1)	0: Нет действий 1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости 2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости 3: Продолжение работы при перегрузке по моменту 4: Останов при перегрузке по моменту	0
↗	06-07	Уровень перегрузки по моменту (двигатель 1)	10~250 % (100 % соответствуют номинальному току преобразователя)	120
↗	06-08	Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 1)	0.0~60.0 с	0.1

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	06-09	Действия при перегрузке по моменту (двигатель 2)	0: Нет действий 1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости 2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости 3: Продолжение работы при перегрузке по моменту 4: Останов при перегрузке по моменту	0
↗	06-10	Уровень перегрузки по моменту (двигатель 2)	10~250 % (100 % соответствуют номинальному току преобразователя)	120
↗	06-11	Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 2)	0.0~60.0 с	0.1
↗	06-13	Настройка теплового реле 1 (двигатель 1)	0: Специальный двигатель (с независимым охлаждением) 1: Стандартный двигатель (с вентилятором на валу) 2: Отключено	2
↗	06-14	Задержка включения теплового реле 1 (двигатель 1)	30.0~600.0 с	60.0
↗	06-15	Предупреждение о перегреве (OH)	0.0~110.0 °C	105.0
↗	06-16	Коэффициент уровней защит на частотах выше номинальной	0~100 % (06-03, 06-04)	100
	06-17	Ошибка 1	0: Нет записи 1: Перегрузка по току при разгоне (ocA) 2: Перегрузка по току при замедлении (ocd) 3: Перегрузка по току на постоянной скорости (ocn) 4: Неисправность заземления (GFF) 6: Перегрузка по току при останове (ocS) 7: Перенапряжение при разгоне (ovA) 8: Перенапряжение при замедлении (ovd) 9: Перенапряжение при постоянной скорости (ovn) 10: Перенапряжение при останове (ovS) 11: Пониженное напряжение при разгоне (LvA) 12: Пониженное напряжение при замедлении (Lvd) 13: Пониженное напряжение при постоянной скорости (Lvn) 14: Пониженное напряжение при останове (LvS) 15: Обрыв фазы (OrP) 16: Перегрев IGBT (oH1) 18: tH1o (Разомкнут TH1: ошибка защиты от перегрева IGBT) 21: Перегрузка привода (oL) 22: Электронное тепловое реле 1 (EoL1)	0
	06-18	Ошибка 2		0
	06-19	Ошибка 3		0
	06-20	Ошибка 4		0
	06-21	Ошибка 5		0
	06-22	Ошибка 6		0
		Ошибка 7 (14-70) Ошибка 8 (14-71) Ошибка 9 (14-72) Ошибка 10 (14-73)		

№	Описание	Значения	Заводская установка
		23: Электронное тепловое реле 2 (EoL2) 24: Перегрев двигателя (oH3) (PTC) 26: Перегрузка по моменту 1 (ot1) 27: Перегрузка по моменту 2 (ot2) 28: Пониженный ток (uC) 31: Ошибка чтения памяти (cF2) 33: Ошибка измерения тока в фазе U (cd1) 34: Ошибка измерения тока в фазе V (cd2) 35: Ошибка измерения тока в фазе W (cd3) 36: Ошибка измерения тока (Hd0) 37: Ошибка измерения перегрузки по току (Hd1) 40: Ошибка автонастройки (AUE) 41: Обрыв обратной связи ПИД-регулятора (AFE) 42: Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1) 43: Обрыв обратной связи от энкодера (PGF2) 44: Ошибка энкодера (повышенная скорость) (PGF3) 45: Ошибка энкодера (колебания) (PGF4) 48: Обрыв токового аналогового сигнала (ACE) 49: Внешняя ошибка (EF) 50: Аварийный останов (EF1) 51: Внешний Base Block (bb) 52: Ошибка ввода пароля (Pcod) 54: Ошибка связи (CE1) 55: Ошибка связи (CE2) 56: Ошибка связи (CE3) 57: Ошибка связи (CE4) 58: Тайм-аут связи (CE10) 61: Ошибка переключения Y/△(ydc) 62: Ошибка рекуперации энергии замедления (dEb) 63: Ошибка скольжения (oSL) 72: Ошибка канала 1 (S1~DCM) цепи безопасности (STL1) 76: Безопасное отключение момента (STo) 77: Ошибка канала 2 (S2~DCM) цепи безопасности (STL2) 78: Ошибка внутренней цепи (STL3) 79: Перегрузка по току в фазе U до пуска (Aoc) 80: Перегрузка по току в фазе V до пуска (boc) 81: Перегрузка по току в фазе W до пуска (coc) 82: Обрыв фазы U (oPL1) 83: Обрыв фазы V (oPL2) 84: Обрыв фазы W (oPL3)	

	№	Описание	Значения	Заводская установка
			87: Перегрузка привода на низкой частоте (oL3) 89: Ошибка определения начального положения ротора (roPd) 101: Программная ошибка CANopen 1 (CGdE) 102: Программная ошибка CANopen 2 (CHbE) 104: Аппаратная ошибка CANopen (CbFE) 105: Ошибка установки индекса CANopen (CIdE) 106: Ошибка адреса станции CANopen (CAdE) 107: Ошибка памяти CANopen (CFrE) 121: Внутренняя ошибка связи (CP20) 123: Внутренняя ошибка связи (CP22) 124: Внутренняя ошибка связи (CP30) 126: Внутренняя ошибка связи (CP32) 127: Ошибка версии ПО (CP33) 128: Перегрузка по моменту 3 (ot3) 129: Перегрузка по моменту 4 (ot4) 134: Защита электронного теплового реле 3 (EoL3) 135: Защита электронного теплового реле 4 (EoL4) 140: Защита GFF при подаче питания (Hd6) 141: Защита GFF до пуска (b4GFF) 142: Ошибка автонастройки 1 (тест на постоянном токе) (AUE1) 143: Ошибка автонастройки 2 (тест на высокой частоте) (AUE2) 144: Ошибка автонастройки 3 (тест при вращении) (AUE3)	
✓	06-23	Набор защит 1	0~65535 (См. таблицу в главе 12)	0
✓	06-24	Набор защит 2	0~65535 (См. таблицу в главе 12)	0
✓	06-25	Набор защит 3	0~65535 (См. таблицу в главе 12)	0
✓	06-26	Набор защит 4	0~65535 (См. таблицу в главе 12)	0
✓	06-27	Настройка теплового реле 2 (двигатель 2)	0: Двигатель с независимым охлаждением 1: Стандартный двигатель с вентилятором на валу 2: Отключено	2
✓	06-28	Задержка включения теплового реле 2 (двигатель 2)	30.0~600.0 с	60.0
✓	06-29	Реакция на срабатывание PTC	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Нет предупреждения	0
✓	06-30	Уровень срабатывания PTC	0.0 ~100.0 %	50.0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	06-31	Задание частоты в момент аварии	0.00~599.00 Гц	Только чтение
	06-32	Выходная частота в момент аварии	0.00~599.00 Гц	Только чтение
	06-33	Выходное напряжение в момент аварии	0.0~6553.5 В	Только чтение
	06-34	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии	0.0~6553.5 В	Только чтение
	06-35	Выходной ток в момент аварии	0.00~655.35 А	Только чтение
	06-36	Температура IGBT в момент аварии	0.0~6553.5 °C	Только чтение
	06-37	Температура конденсаторов в момент аварии	0.0~6553.5 °C	Только чтение
	06-38	Скорость двигателя в момент аварии	0~65535 об/мин	Только чтение
	06-40	Состояние дискретных входов в момент аварии	0000h~FFFFh	Только чтение
	06-41	Состояние дискретных выходов в момент аварии	0000h~FFFFh	Read only
	06-42	Состояние привода в момент аварии	0000h~FFFFh	Read only
✓	06-44	Выбор блокировки STO	0: С блокировкой 1: Без блокировки	0
✓	06-45	Действия при обрыве фазы на выходе (OPHL)	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Нет предупреждения	3
✓	06-46	Задержка срабатывания при обрыве фазы на выходе	0.000~65.535 с	0.500
✓	06-47	Уровень тока, определяющий обрыв фазы на выходе	0.00~100.00 %	1.00
✓	06-48	Торможение постоянным током при обрыве фазы на выходе	0.000~65.535 с	0.000
✓	06-49	Автоматический сброс ошибок LvX	0: Отключен 1: Включен	0
✓	06-53	Действия при обрыве фазы на входе (OrP)	0: Предупреждение и плавный останов 1: Предупреждение и останов выбегом	0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	06-55	Защита снижением параметров	0: Сохранение номинального тока и ограничение частоты коммутации при повышении нагрузки и температуры 1: Сохранение частоты коммутации за счет ограничения тока 2: Сохранение номинального тока (как при значении 0) при меньшем уровне его ограничения	0
↗	06-56	Уровень сигнала 1 датчика PT100	0.000~10.000 В	5.000
↗	06-57	Уровень сигнала 2 датчика PT100	0.000~10.000 В	7.000
↗	06-58	Выходная частота для сигнала 1 PT100	0.00~599.00 Гц	0.00
↗	06-59	Задержка сигнала 1 датчика PT100	0~6000 с	60
↗	06-60	Ток включения программной защиты GFF	0.0~6553.5 %	60.0
↗	06-61	Задержка включения программной защиты GFF	0.00~655.35 с	0.10
	06-63	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 1 (Day)	0~65535 дней	только чтение
	06-64	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 1 (мин.)	0~1439 мин.	только чтение
	06-65	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 2 (дни)	0~65535 дней	только чтение
	06-66	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 2 (мин.)	0~1439 мин.	только чтение
	06-67	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 3 (дни)	0~65535 дней	только чтение
	06-68	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 3 (мин.)	0~1439 мин.	только чтение
	06-69	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 4 (дни)	0~65535 дней	только чтение
	06-70	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 4 (мин.)	0~1439 мин.	только чтение
↗	06-71	Уровень сигнала о низком токе	0.0 ~ 100.0 %	0.0
↗	06-72	Задержка сигнала о низком токе	0.00 ~ 360.00 с	0.00
↗	06-73	Действия при сигнале о низком токе	0: Нет функции 1: Предупреждение и останов выбегом 2: Предупреждение и плавный останов со временем замедления 2 3: Предупреждение и продолжение работы	0
	06-90	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 5 (дни)	0~65535 дней	только чтение
	06-91	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 5 (мин.)	0~1439 дни.	только чтение

№	Описание	Значения	Заводская установка
06-92	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 6 (дни)	0~65535 дней	только чтение
06-93	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 6 (мин.)	0~1439 мин.	только чтение

07 Специальные параметры

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	07-00	Напряжение включения тормозного ключа	Серии 110В / 230В: 350.0~450.0 В Серия 460В: 700.0~900.0 В	370.0 740.0
✓	07-01	Ток торможения	0~100 %	0
✓	07-02	Время торможения при пуске	0.0~60.0 с	0.0
✓	07-03	Время торможения при останове	0.0~60.0 с	0.0
✓	07-04	Частота начала торможения при останове	0.00~599.00 Гц	0.00
✓	07-05	Темп нарастания напряжения	1~200 %	100
✓	07-06	Действие после провала напряжения питания	0: Прекращение работы 1: Определение скорости, начиная с последнего задания частоты 2: Определение скорости, начиная с минимальной частоты	0
✓	07-07	Максимальная длительность провала напряжения	0.0~20.0 с	2.0
✓	07-08	Время гарантированного отключения (В.В.)	0.1~5.0 с	0.5
✓	07-09	Ограничение тока при определении скорости	20~200 %	100
✓	07-10	Действие после сброса ошибки	0: Прекращение работы 1: Определение скорости, начиная с текущей 2: Определение скорости, начиная с минимальной частоты	0
✓	07-11	Количество попыток перезапуска после аварии	0~10	0
✓	07-12	Определение скорости при пуске	0: Отключено 1: Определение скорости, начиная с максимальной частоты 2: Определение скорости, начиная с пусковой частоты 3: Определение скорости, начиная с минимальной частоты	0
✓	07-13	Действие функции dEb	0: Отключено 1: Автоматический разгон / замедление, выходная частота не восстанавливается после восстановления питания 2: Автоматический разгон / замедление, выходная частота восстанавливается после восстановления питания	0
✓	07-15	Задержка разгона	0.00 ~ 600.00 с	0.00
✓	07-16	Частота задержки при разгоне	0.00 ~ 599.00 Гц	0.00
✓	07-17	Задержка замедления	0.00 ~ 600.00 с	0.00
✓	07-18	Частота задержки при замедлении	0.00 ~ 599.00 Гц	0.00
✓	07-19	Работа вентилятора охлаждения	0: Всегда включен 1: Выключение через 1 минуту после останова 2: Включение и выключение вместе с двигателем	3

	№	Описание	Значения	Заводская установка
			3: Вентилятор включается при нагреве IGBT (около 60°C)	
✓	07-20	Действие при внешней неисправности (EF) и аварийном останове	0: Останов выбегом 1: Время замедления 1 2: Время замедления 2 3: Время замедления 3 4: Время замедления 4 5: Выбранное время замедления 6: Автоматическое замедление	0
✓	07-21	Автоматическое энергосбережение	0: Отключено 1: Включено	0
✓	07-22	Коэффициент энергосбережения	10~1000 %	100
✓	07-23	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	0: Включена 1: Отключена 2: Отключена при замедлении	0
✓	07-24	Постоянная времени компенсации момента (режимы V/F и SVC)	0.001~10.000 с	0.050
✓	07-25	Постоянная времени компенсации скольжения	0.001~10.000 с	0.100
✓	07-26	Коэффициент компенсации момента	Асинхронный двигатель (IM): 0~10 (при 05-33 = 0) Синхронный двигатель (PM): 0~5000 (при 05-33 = 1 или 2)	1
✓	07-27	Коэффициент компенсации скольжения (режимы V/F и SVC)	0.00~10.00 (В режиме SVC заводская установка 1.00)	0.00
✓	07-29	Уровень скольжения, требующий действий	0.0~100.0% 0: Отключено	0
✓	07-30	Задержка действий при скольжении	0.0~10.0 с	1.0
✓	07-31	Действия при скольжении	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Нет предупреждения	0
✓	07-32	Коэффициент стабилизации двигателя	0~10000	1000
✓	07-33	Задержка сброса счетчика ошибок	0.0~6000.0 с	60.0
	07-46	Период измерений OOB (дисбаланса)	0.1 ~ 120.0 с.	1.0
	07-47	Количество измерений OOB	00 ~ 32	20
	07-48	Усредненное значение OOB	Только чтение	#.#
✓	07-62	Коэффициент функции dEb	0~65535	8000
✓	07-71	Коэффициент компенсации момента (Двигатель 2)	Асинхронный двигатель (IM): 0~10 (при 05-33 = 0) Синхронный двигатель (PM): 0~5000 (при 05-33 = 1 или 2)	1

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	07-72	Коэффициент компенсации скольжения (Двигатель 2)	0.00~10.00 (В режиме SVC заводская установка 1.00)	0.00
↗	07-73	Коэффициент компенсации момента (Двигатель 3)	Асинхронный двигатель (IM): 0~10 (при 05-33 = 0) Синхронный двигатель (PM): 0~5000 (при 05-33 = 1 или 2)	1
↗	07-74	Коэффициент компенсации скольжения (Двигатель 3)	0.00~10.00 (В режиме SVC заводская установка 1.00)	0.00
↗	07-75	Коэффициент компенсации момента (Двигатель 4)	Асинхронный двигатель (IM): 0~10 (при 05-33 = 0) Синхронный двигатель (PM): 0~5000 (при 05-33 = 1 или 2)	1
↗	07-76	Коэффициент компенсации скольжения (Двигатель 4)	0.00~10.00 (В режиме SVC заводская установка 1.00)	0.00

08 Параметры ПИД-регулятора

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	08-00	Вход сигнала обратной связи (ОС) ПИД-регулятора	0: Регулятор отключен 1: Отрицательная ОС с аналогового входа (03-00 ~ 03-01) 2: Отрицательная ОС: с импульсного входа платы энкодера, без направления (10-16) 4: Положительная ОС с аналогового входа (03-00 ~ 03-01) 5: Положительная ОС: с импульсного входа платы энкодера, без направления (10-16) 7: Отрицательная ОС: по последовательной связи 8: Положительная ОС: по последовательной связи	0
✓	08-01	Пропорциональный коэффициент (P)	0.0~500.0	1.0
✓	08-02	Интегральный коэффициент (I)	0.00~100.00 с	1.00
✓	08-03	Дифференциальный коэффициент (D)	0.00~1.00 с	0.00
✓	08-04	Верхний предел интегральной составляющей	0.0~100.0 %	100.0
✓	08-05	Ограничение выходной частоты ПИД-регулятора	0.0~110.0 %	100.0
✓	08-06	Значение ОС ПИД по последовательной связи	-200.00~200.00 %	0.00
✓	08-07	Задержка ПИД-регулятора	0.0~2.5 с	0.0
✓	08-08	Задержка определения ошибки сигнала ОС	0.0~3600.0 с	0.0
✓	08-09	Действие при обрыве сигнала ОС	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Предупреждение и работа на последней частоте	0
✓	08-10	Частота засыпания	0.00 ~ 599.00 Гц	0.00
✓	08-11	Частота выхода из спящего режима	0.00 ~ 599.00 Гц	0.00
✓	08-12	Задержка засыпания	0.0 ~ 6000.0 с	0.0
✓	08-13	Допустимое отклонение ПИД-регулятора	1.0 ~ 50.0 %	10.0
✓	08-14	Длительность отклонения ПИД-регулятора	0.1~300.0 с	5.0
✓	08-15	Постоянная времени фильтра обратной связи ПИД-регулятора	0.1~300.0 с	5.0
✓	08-16	Источник значения сдвига ПИД-регулятора	0: Параметр 08-17 1: Аналоговый вход	0
✓	08-17	Сдвиг ПИД-регулятора	-100.0 ~ +100.0 %	0
	08-18	Режим сна	0: Определяется по выходному значению ПИД-регулятора 1: Определяется по величине сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	08-19	Ограничение интегральной составляющей при выходе из спящего режима	0.0~200.0 %	50.0
	08-20	Схема ПИД-регулятора	0: Последовательная 1: Параллельная	0
	08-21	Изменение направления вращения ПИД-регулятором	0: Направление вращения может быть изменено 1: Направление вращения не может быть изменено	0
↗	08-22	Задержка выхода из спящего режима	0.00~600.00 с	0.00
↗	08-23	Опции ПИД-регулирования	Бит 0 = 1: реверсирование выходного сигнала ПИД определяется параметром 00-23 Бит 0 = 0: реверсирование выходного сигнала ПИД разрешено Бит 1 = 1: пропорциональный коэффициент ПИД имеет два знака после запятой Бит 1 = 0: пропорциональный коэффициент ПИД имеет один знак после запятой	2
↗	08-26	Ограничение отрицательного выходного сигнала ПИД-регулятора	0.0~110.0 %	100.0
↗	08-27	Время разгона / замедления выходного сигнала ПИД-регулятора	0.00~655.35 с	0.00
	08-29	Выбор частоты, принимаемой за 100% выходного значения ПИД-регулятора	0: Выходное значение ПИД-регулятора 100.00 % соответствует максимальной выходной частоте (01-00) 1: Выходное значение ПИД-регулятора 100.00 % соответствует значению дополнительного задания частоты	0

09 Параметры последовательной связи

	№	Описание	Значения	Заводская установка
✓	09-00	Адрес связи	1~254	1
✓	09-01	Скорость обмена COM1	4.8~115.2 кб/с	9.6
✓	09-02	Действия при ошибке связи COM1	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Нет предупреждения	3
✓	09-03	Тайм-аут COM1	0.0~100.0 с	0.0
✓	09-04	Протокол связи COM1	1: 7N2 (ASCII) 2: 7E1 (ASCII) 3: 7O1 (ASCII) 4: 7E2 (ASCII) 5: 7O2 (ASCII) 6: 8N1 (ASCII) 7: 8N2 (ASCII) 8: 8E1 (ASCII) 9: 8O1 (ASCII) 10: 8E2 (ASCII) 11: 8O2 (ASCII) 12: 8N1 (RTU) 13: 8N2 (RTU) 14: 8E1 (RTU) 15: 8O1 (RTU) 16: 8E2 (RTU) 17: 8O2 (RTU)	1
✓	09-09	Задержка ответа	0.0~200.0 мс	2.0
	09-10	Главная заданная частота по последовательной связи	0.00~599.00 Гц	60.00
✓	09-11	Блок передачи 1	0~65535	0
✓	09-12	Блок передачи 2	0~65535	0
✓	09-13	Блок передачи 3	0~65535	0
✓	09-14	Блок передачи 4	0~65535	0
✓	09-15	Блок передачи 5	0~65535	0
✓	09-16	Блок передачи 6	0~65535	0
✓	09-17	Блок передачи 7	0~65535	0
✓	09-18	Блок передачи 8	0~65535	0
✓	09-19	Блок передачи 9	0~65535	0
✓	09-20	Блок передачи 10	0~65535	0

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	09-21	Блок передачи 11	0~65535	0
↗	09-22	Блок передачи 12	0~65535	0
↗	09-23	Блок передачи 13	0~65535	0
↗	09-24	Блок передачи 14	0~65535	0
↗	09-25	Блок передачи 15	0~65535	0
↗	09-26	Блок передачи 16	0~65535	0
	09-30	Способ декодирования	0: Способ декодирования 1 1: Способ декодирования 2	1
↗	09-33	Установка задания от ПЛК = 0	0~65535	0
	09-35	Адрес ПЛК	1~254	2
	09-36	Адрес ведомого CANopen	0: отключено 1~127	0
	09-37	Скорость обмена CANopen	0: 1 Мб/с 1: 500 кб/с 2: 250 кб/с 3: 125 кб/с 4: 100 кб/с (Только Delta) 5: 50 кб/с	0
	09-39	Запись предупреждений CANopen	бит 0: Ошибка связи 1 (CANopen Guarding Time out) бит 1: Ошибка связи 2 (CANopen Heartbeat Time out) бит 3: Тайм-аут SDO бит 4: Переполнение буфера SDO бит 5: Аппаратное отключение (Can Bus Off) бит 6: Ошибка протокола	0
	09-40	Способ декодирования CANopen	0: Способ декодирования Delta 1: Стандартный протокол CANopen DS402	1
	09-41	Состояние связи CANopen	0: Перезапуск узла 1: Общий перезапуск 2: Загрузка 3: Готовность к работе 4: Работа 5: Останов	Только чтение

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	09-42	Состояние управления CANopen	0: Нет готовности к использованию 1: Пуск запрещен 2: Готовность к работе 3: Работа 4: Разрешение работы 7: Активен быстрый останов 13: Реакция на ошибку 14: Ошибка	Только чтение
	09-43	Индекс перезапуска CANopen	бит 0: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 20XX = 0 бит 1: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 264X = 0 бит 2: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 26AX = 0 бит 3: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 60XX = 0	65535
	09-60	Наличие платы связи	0: Плата связи не установлена 1: Ведомый DeviceNet 2: Ведомый Profibus-DP 3: Ведомый CANopen 4: Ведомый Modbus-TCP 5: Ведомый EtherNet/IP 10: Резервное питание	##
	09-61	Версия прошивки платы связи	Только чтение	##
	09-62	Код товара	Только чтение	##
	09-63	Код ошибки	Только чтение	##
↯	09-70	Адрес платы связи	DeviceNet: 0-63 Profibus-DP: 1-125	1
↯	09-71	Скорость обмена DeviceNet	● Стандартная DeviceNet: 0: 125 кб/с 1: 250 кб/с 2: 500 кб/с 3: 1 Мб/с (Только Delta) ● Нестандартная DeviceNet: (Только Delta) 0: 10 кб/с 1: 20 кб/с 2: 50 кб/с 3: 100 кб/с 4: 125 кб/с 5: 250 кб/с 6: 500 кб/с 7: 800 кб/с 8: 1 Мб/с	2

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	09-72	Расширенный диапазон скоростей DeviceNet	0: Запрещено В этом режиме скорость может быть только 125 кб/с, 250 кб/с, 500 кб/с, 1 Мб/с из набора стандартных скоростей DeviceNet 1: Разрешено В этом режиме скорость DeviceNet может быть такой же, как и для CANopen (0-8).	0
↗	09-75	Конфигурирование IP платы связи	0: Статический IP 1: Динамический IP (DHCP)	0
↗	09-76	Адрес IP 1 платы связи	0~255	0
↗	09-77	Адрес IP 2 платы связи	0~255	0
↗	09-78	Адрес IP 3 платы связи	0~255	0
↗	09-79	Адрес IP 4 платы связи	0~255	0
↗	09-80	Маска адреса 1 платы связи	0~255	0
↗	09-81	Маска адреса 2 платы связи	0~255	0
↗	09-82	Маска адреса 3 платы связи	0~255	0
↗	09-83	Маска адреса 4 платы связи	0~255	0
↗	09-84	Адрес шлюза 1 платы связи	0~255	0
↗	09-85	Адрес шлюза 2 платы связи	0~255	0
↗	09-86	Адрес шлюза 3 платы связи	0~255	0
↗	09-87	Адрес шлюза 4 платы связи	0~255	0
↗	09-88	Пароль для платы связи (младшее слово)	0~99	0
↗	09-89	Пароль для платы связи (старшее слово)	0~99	0
↗	09-90	Перезагрузка платы связи	0: отключена 1: Перезагрузка, возврат к заводским установкам	0

№	Описание	Значения	Заводская установка
09-91	Дополнительные установки для платы связи	бит 0: Включение фильтра IP бит 1: Разрешение параметров Интернет (1 бит) Когда адрес IP установлен, этот бит равен 1. После обновления параметров платы связи этот бит сбрасывается. бит 2: Разрешение пароля (1 бит) Когда установлен пароль, этот бит равен 1. После обновления параметров платы связи этот бит сбрасывается.	0
09-92	Состояние платы связи	бит 0: Использование пароля Если используется пароль платы связи, этот бит равен 1. Если пароль сброшен, этот бит также сбрасывается.	0

10 Параметры обратной связи по скорости

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	10-00	Выбор типа энкодера	0: Не используется 5. Импульсный вход (MI7)	0
	10-01	Количество импульсов на оборот энкодера	1~20000	600
	10-02	Тип энкодера	0: Не используется 5: Однофазный вход (MI7)	0
✓	10-04	Электрический коэффициент на стороне нагрузки A1	1~65535	100
✓	10-05	Электрический коэффициент на стороне двигателя B1	1~65535	100
✓	10-06	Электрический коэффициент на стороне нагрузки A2	1~65535	100
✓	10-07	Электрический коэффициент на стороне двигателя B2	1~65535	100
✓	10-08	Действия при ошибке обратной связи от энкодера	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом	2
✓	10-09	Задержка реакции на ошибку обратной связи от энкодера	0.0~10.0 с 0: Отключена	1.0
✓	10-10	Предельное значение сигнала энкодера	0~120% (0: отключено)	115
✓	10-11	Задержка определения неисправности энкодера	0.0 ~ 2.0 с	0.1
✓	10-12	Действия при неисправности энкодера	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом	2
✓	10-13	Диапазон проскальзывания энкодера	0~50 % (0: отключено)	50
✓	10-14	Задержка определения проскальзывания	0.0~10.0 с	0.5
✓	10-15	Действия при проскальзывании энкодера	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом	2
✓	10-16	Тип импульсного входа	0: Отключен 5: Однофазный вход (MI7)	0
✓	10-17	Электрический коэффициент A	1~65535	100
✓	10-18	Электрический коэффициент B	1~65535	100
✓	10-21	Постоянная времени фильтра импульсного входа задания частоты PG2	0~65.535 с	0.100
	10-22	Режим импульсного входа задания скорости PG2	0: Электронная частота 1: Механическая частота (по количеству пар полюсов)	0
✓	10-29	Предельное ограничение отклонения частоты	0.00~100.00 Гц	20.00
✓	10-31	Режим I/F, задание тока	0~150% от номинального тока двигателя	40
✓	10-32	Диапазон вычислителя скорости в бездатчиковом режиме PM	0.00~600.00 Гц	5.00

	№	Описание	Значения	Заводская установка
↗	10-34	Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в бездатчиковом режиме PM	0.00~655.35	1.00
↗	10-39	Частота переключения с режима I/F на бездатчиковый режим PM.	0.00~599.00 Гц	20.00
??	10-40	Частота переключения с бездатчикового режима PM на режим I/F.	0.00~599.00 Гц	20.00
↗	10-42	Величина импульса при начальном определении угла	0.0~3.0	1.0
↗	10-49	Длительность подачи нулевого напряжения при пуске	00.000~60.000 с	00.000
↗	10-51	Частота возбуждения для определения угла	0~1200 Гц	500
↗	10-52	Амплитуда возбуждения	0.0~200.0 В	15.0/ 30.0
↗	10-53	Способ определения положения	0: Отключено 1: Подача 1/4 от номинального тока для перемещения ротора в нулевое положение 2: Подача возбуждения высокой частоты 3: Подача импульса	0

11 Расширенные параметры

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	11-00	Управление системой	Бит 0: автонастройка ASR и APR бит 3: Компенсация запаздывания отключена бит 7: Сохранение частоты	0
↗	11-06	Коэффициент ASR 1	0~40 Гц (асинхронный двигатель) / 1~100 Гц (Двигатель с постоянными магнитами)	10
↗	11-07	Интегральный коэффициент ASR 1	0.000~10.000 с	0.100
	11-41	Выбор режима ШИМ	0: 2-фазный 2: Пространственный вектор	2
↗	11-42	Индикаторы управления системой	0000~FFFFh	0000

13 Макросы / Пользовательские макросы

№	Описание	Значения	Заводская установка
13-00	Выбор применения	00: Отключено 01: Пользовательские параметры 02: Компрессор 03: Вентилятор 04: Насос 05: Конвейер 06: Станок 07: Упаковка 08: Текстиль	00
13-01 ∫ 13-50	Параметры применения (определяются пользователем)		

14 Параметры защиты (2)

№	Описание	Значения	Заводская установка
14-50	Выходная частота в момент аварии 2	0.00~599.00 Гц	Только чтение
14-51	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 2	0.0~6553.5 В	Только чтение
14-52	Выходной ток в момент аварии 2	0.00~655.35 А	Только чтение
14-53	Температура IGBT в момент аварии 2	-3276.7~3276.7 °C	Только чтение
14-54	Выходная частота в момент аварии 3	0.00~599.00 Гц	Только чтение
14-55	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 3	0.0~6553.5 В	Только чтение
14-56	Выходной ток в момент аварии 3	0.00~655.35 А	Только чтение
14-57	Температура IGBT в момент аварии 3	-3276.7~3276.7 °C	Только чтение
14-58	Выходная частота в момент аварии 4	0.00~599.00 Гц	Только чтение
14-59	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 4	0.0~6553.5 В	Только чтение
14-60	Выходной ток в момент аварии 4	0.00~655.35 А	Только чтение
14-61	Температура IGBT в момент аварии 4	-3276.7~3276.7 °C	Только чтение
14-62	Выходная частота в момент аварии 5	0.00~599.00 Гц	Только чтение
14-63	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 5	0.0~6553.5 В	Только чтение
14-64	Выходной ток в момент аварии 5	0.00~655.35 А	Только чтение
14-65	Температура IGBT в момент аварии 5	-3276.7~3276.7 °C	Только чтение
14-66	Выходная частота в момент аварии 6	0.00~599.00 Гц	Только чтение
14-67	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 6	0.0~6553.5 В	Только чтение
14-68	Выходной ток в момент аварии 6	0.00~655.35 А	Только чтение

	№	Описание	Значения	Заводская установка
	14-69	Температура IGBT в момент аварии 6	-3276.7~3276.7 °C	Только чтение
	14-70	Ошибка 7	См. описание параметров 06-17~06-22	0
	14-71	Ошибка 8	См. описание параметров 06-17~06-22	0
	14-72	Ошибка 9	См. описание параметров 06-17~06-22	0
	14-73	Ошибка 10	См. описание параметров 06-17~06-22	0
✓	14-74	Действия при перегрузке по моменту (двигатель 3)	0: Нет действий 1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости 2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости 3: Продолжение работы при перегрузке по моменту 4: Останов при перегрузке по моменту	0
✓	14-75	Уровень перегрузки по моменту (двигатель 3)	10~250 % (100 % соответствуют номинальному току преобразователя)	120
✓	14-76	Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 3)	0.0~60.0 с	0.1
✓	14-77	Действия при перегрузке по моменту (двигатель 4)	0: Нет действий 1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости 2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости 3: Продолжение работы при перегрузке по моменту 4: Останов при перегрузке по моменту	0
✓	14-78	Уровень перегрузки по моменту (двигатель 4)	10~250 % (100 % соответствуют номинальному току преобразователя)	120
✓	14-79	Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 4)	0.0~60.0 с	0.1
✓	14-80	Настройка теплового реле 3 (двигатель 3)	0: Двигатель с независимым охлаждением 1: Стандартный двигатель с вентилятором на валу 2: Отключено	2
✓	14-81	Electronic thermal relay action time 3 (motor 3)	30.0~600.0 с	60.0
✓	14-82	Настройка теплового реле 4 (двигатель 4)	0: Двигатель с независимым охлаждением 1: Стандартный двигатель с вентилятором на валу 2: Отключено	2
✓	14-83	Electronic thermal relay action time 4 (motor 4)	30.0~600.0 с	60.0

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 12 Описание параметров

12-1 Описание параметров

00 Параметры привода

↗: Параметр может быть изменен во время работы

00-00 Идентификационный код преобразователя

Заводская установка: #.#

Значения Только чтение

00-01 Номинальный ток преобразователя

Заводская установка: #.#

Значения Только чтение

- Параметр 00-00 содержит идентификационный код преобразователя. В таблице ниже приведено соответствие номинальных токов преобразователей (00-01) идентификационным кодам.
- Заводская установка соответствует номинальному току в нормальном режиме. Установите 00-16=1 для отображения номинального тока в тяжелом режиме.

Серия	115В – 1 фаза			230В – 1 фаза				
Типоразмер	A	B	C	A/B		B	C	
кВт	0.2	0.4	0.75	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2
л.с.	0.25	0.5	1	0.25	0.5	1	2	3
Идентификационный код	102	103	104	302	303	304	305	306
Номинальный ток в тяжелом режиме	1.6	2.5	4.8	1.6	2.8	4.8	7.5	11
Номинальный ток в нормальном режиме	1.8	2.7	5.5	1.8	3.2	5	8.5	12.5

230В – 3 фазы										
Типоразмер	A			B	C		D	E		F
кВт	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15
л.с.	0.25	0.5	1	2	3	5	7.5	10	15	20
Идентификационный код	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211
Номинальный ток в тяжелом режиме	1.6	2.8	4.8	7.5	11	17	25	33	49	65
Номинальный ток в нормальном режиме	1.8	3.2	5	8	12.5	19.5	27	36	51	69

460В – 3 фазы											
Типоразмер	A/B		B	C		D		E		F	
кВт	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22
л.с.	0.5	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30
Идентификационный код	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413
Номинальный ток в тяжелом режиме	1.5	2.7	4.2	5.5	9	13	17	25	32	38	45
Номинальный ток в нормальном режиме	1.8	3	4.6	6.5	10.5	15.7	20.5	28	36	41.5	49

00-02 Сброс параметров

Заводская установка: 0

Значения
- 0: Нет функции
- 1: Запрет записи параметров
- 5: Сброс счетчика кВт-ч
- 6: Перезагрузка ПЛК
- 7: Сброс индекса CANopen (Ведомый)
- 9: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 50 Гц)
- 10: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 60 Гц)
- 11: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 50 Гц) (с сохранением выбора пользовательских параметров 13-01~13-50)
- 12: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 50 Гц) (с сохранением выбора пользовательских параметров 13-01~13-50)

📖 1: Все параметры, за исключением 00-02, 00-07 и 00-08, доступны только для чтения. Для изменения параметров необходимо установить 00-02=0.

📖 5: сброс счетчика кВт-ч возможен даже во время работы привода. При этом параметры 05-26, 05-27, 05-28, 05-29, 05-30 становятся равными 0.

📖 6: Удаление программы внутреннего ПЛК (включая соответствующие установки ведущего ПЛК в сети CANopen).

📖 7: Сброс настроек ведомого CANopen.

📖 9 или 10: Все параметры становятся равными заводским установкам. Если в параметре 00-08 установлен пароль, введите его в параметре 00-07 перед сбросом.

📖 6, 9 или 10: После сброса или перезагрузки отключите питание привода и вновь подайте его.

00-03 Индикация при включении

Заводская установка: 0

Значения
- 0: F (задание частоты)
- 1: H (выходная частота)
- 2: U (пользовательское значение, см. 00-04)
- 3: A (выходной ток)

📖 Этот параметр задает переменную, которая будет отображаться на дисплее при включении привода. Пользовательское значение определяется параметром 00-04.

00-04 Отображаемое пользовательское значение

Заводская установка: 3

Значения
- 0: Выходной ток (код: A) (Единицы: A)
- 1: Значение счетчика (c) (CNT)
- 2: Выходная частота (H.) (Гц)
- 3: Напряжение шины постоянного тока (v) (В)
- 4: Выходное напряжение (E) (В)
- 5: Угол между векторами тока и напряжения (n) (град.)

6: Выходная мощность (P) (кВт)
7: Скорость двигателя (об/мин)
10: Обратная связь ПИД-регулятора (b) (%)
11: Сигнал на входе AVI (1.) (%)
12: Сигнал на входе ACI (2.) (%)
14: Температура силовых модулей IGBT (i.) (°C)
16: Состояние дискретных входов ВКЛ / ВЫКЛ (i)
17: Состояние дискретных выходов ВКЛ / ВЫКЛ (o)
18: Текущая фиксированная скорость (S)
19: Состояние дискретных входов на клеммах процессора (d)
20: Состояние дискретных выходов на клеммах процессора (0.)
22: Частота на импульсном входе (S.)
23: Положение на импульсном входе (q.)
25: Перегрузка (0.00~100.00 %) (o.) (%)
26: Утечка на землю GFF (G.) (%)
27: Пульсации напряжения на шине постоянного тока (r.) (%)
28: Данные регистра D1043 ПЛК (C)
30: Отображение пользовательского значения (U)
31: Выходная частота x 00-05 (K)
35: Режим управления: 0 = управление скоростью (SPD)
36: Текущая частота коммутации (J.) (Гц)
38: Состояние привода (6.)
41: Счетчик электроэнергии (J) (кВт-ч)
42: Задание ПИД-регулятора (h.) (%)
43: Сдвиг ПИД-регулятора (o.) (%)
44: Задание частоты на выходе ПИД-регулятора (b.) (Гц)
46: Дополнительное задание частоты (U.) (Гц)
47: Главное задание частоты (A.) (Гц)
48: Задание частоты после суммирования или вычитания главного и дополнительного заданий частоты (L.) (Гц)

ПРИМЕЧАНИЯ

1. ● Если 10-01=1000 и 10-02=1 или 2, то сигнал обратной связи от энкодера будет отображаться в диапазоне от 0 до 4000.
   ● Если 10-01=1000 и 10-02=3, 4 или 5, то сигнал обратной связи от энкодера будет отображаться в диапазоне от 0 до 1000.
2. ● Возможно отображение отрицательных значений при установке сдвига аналогового сигнала (03-03~03-10).
   Например, напряжение на входе AVI равно 0В, 03-03=10% и 03-07=4 (считать сдвиг центром шкалы).
3. Пример: Если на входы MI1 и MI6 подан сигнал, то состояние клемм показано в таблице ниже.
   Входы являются нормально открытыми (НО): 0: ВЫКЛ., 1: ВКЛ.

Клемма	MI7	MI6	MI5	MI4	MI3	MI2	MI1
Состояние	0	1	0	0	0	0	1

- Соответствующее значение в двоичном коде – 0000 0000 0010 0001, в 16-ричном – 0021H. Если 00-04 = 16 или 19, то на дисплее будет отображение "0021h", и будет гореть светодиод U.
- Значение 16 определяет отображение состояния дискретных входов в соответствии со значением 02-12, а значение 19 определяет отображение состояния дискретных входов на клеммах процессора.
- Если заводская настройка MI1/MI2 соответствует двухпроводному / трехпроводному управлению (02-00≠0), а MI3 настроен на трехпроводное управление, то значение 02-12 игнорируется.
- Пользователь может установить значение 16, чтобы посмотреть состояние непосредственно на входах, а затем установить значение 19 для проверки прохождения сигнала.

4. Пример: Для использования реле RY1 установлен параметр 02-13=9 (готовность привода). После подачи питания при отсутствии проблем реле включится. Состояние выходов приведено в таблице ниже. Входы являются нормально открытыми (НО):

Выход	MO2	MO1	RY1
Состояние	0	0	1

- Если 00-04 = 17 или 20, то на дисплее отобразится значение "0001h", и будет гореть светодиод U.
- Значение 17 задает отображение состояния дискретных выходов (с учетом 02-18), а значение 20 задает отображение состояния дискретных выходов на клеммах процессора.
- Пользователь может установить значение 17, чтобы посмотреть состояние непосредственно на входах, а затем установить значение 20 для проверки прохождения сигнала.

5. ● Значение 8 задает отображение момента двигателя; 100% соответствует номинальному моменту. Момент на валу двигателя = (Номинальная мощность двигателя x 60 / 2π) / номинальную скорость двигателя.
6. ● Значение 25 задает отображение перегрузки; когда значение достигнет 100%, на дисплее появится предупреждение о перегрузке "oL".
7. ● Значение 38:
   Бит 0: Двигатель вращается вперед.
   Бит 1: Двигатель вращается назад.
   Бит 2: Привод в состоянии готовности.
   Бит 3: Авария.
   Бит 4: Двигатель вращается.
   Бит 5: Предупреждение.

00-05 Коэффициент умножения выходной частоты

Заводская установка: 1.00

Значения 0~160.00

📖 В этом параметре задается пользовательский коэффициент. Установите 00-04=31 для отображения на дисплее результата вычисления (выходная частота * 00-05).

00-06 Версия программного обеспечения

Заводская установка: #.#

Значения Только чтение

00-07 Ввод пароля защиты параметров

Заводская установка: 0

Значения 0～65535

Индикация 0~3 (количество попыток ввода пароля)

- В этом параметре вводится пароль (предварительно установленный в 00-08) для разблокировки защиты параметров и обеспечения возможности редактирования их значений.
- Во избежание неудобств запишите значение пароля после его установки.
- Параметры 00-07 и 00-08 служат для защиты от случайных изменений параметров персоналом.
- Если пароль забыт, введите значение 9999 и нажмите кнопку ENTER, затем введите 9999 еще раз и нажмите кнопку ENTER в течение 10 с. После такого сброса пароля все установки параметров вернутся к заводским значениям.
- После установки парольной защиты все параметры отображаются как 0, за исключением 00-08.

00-08 Установка пароля защиты параметров

Заводская установка: 0

Значения 0～65535

0: Нет парольной защиты / введен правильный пароль (00-07)

1: Пароль установлен

- Этот параметр предназначен для установки парольной защиты. В первый раз пароль может быть установлен сразу. После установки 00-08 становится равным 1, что означает включение парольной защиты. После установки пароля для изменения любого параметра необходимо сначала ввести правильный пароль в параметр 00-07, после чего защита временно отключается, и параметр 00-08 становится равным 0. Теперь можно изменять параметры. После всех изменений отключите преобразователь от сети. При повторном включении парольная защита вновь станет активной.
- Для отмены парольной защиты необходимо также ввести правильный пароль в параметр 00-07, после чего установить 00-08=0 для полного отключения парольной защиты. Если этого не сделать, после отключения питания парольная защита вновь станет активной.
- Функция копирования параметров в память пульта корректно работает только после отмены парольной защиты или после ввода правильного пароля в параметр 00-07, при этом значение пароля из параметра 00-08 не копируется. Поэтому после копирования параметров из памяти пульта в преобразователь при необходимости парольную защиту нужно включить вновь.

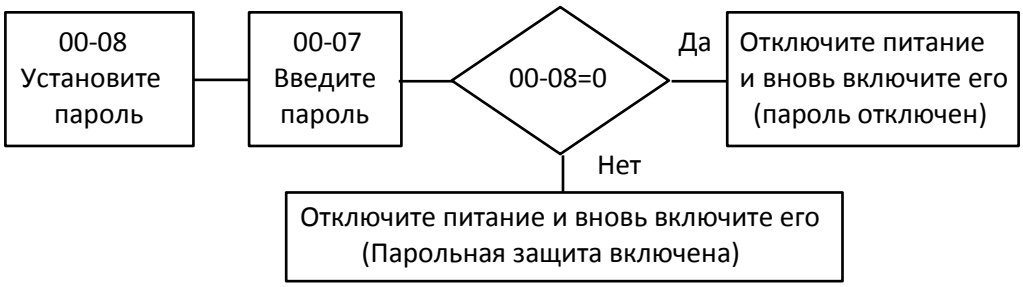
Установка пароля
00-08
После ввода пароля значение 00-08 становится равным 1

Пароль забыт
00-07
Введите 9999, нажмите ENTER, в течение 10 секунд вновь введите 9999 и нажмите ENTER. Значения всех параметров будут сброшены на заводские значения.

Пароль неправильный
00-07
3 попытки ввода пароля:
Неверный ввод пароля 1: индикация "01"
Неверный ввод пароля 2: индикация "02"
Неверный ввод пароля 3: индикация "03"
Неверный ввод пароля 4: индикация "Pcode" (мигает).

После трех неудачных попыток ввода пароля пульт блокируется. Для разблокировки отключите питание, включите его вновь и введите правильный пароль.

Последовательность разблокировки



00-10 Режим управления

Заводская установка: 0

Значения 0: Управление скоростью

🕮 Этот параметр определяет режим работы электропривода.

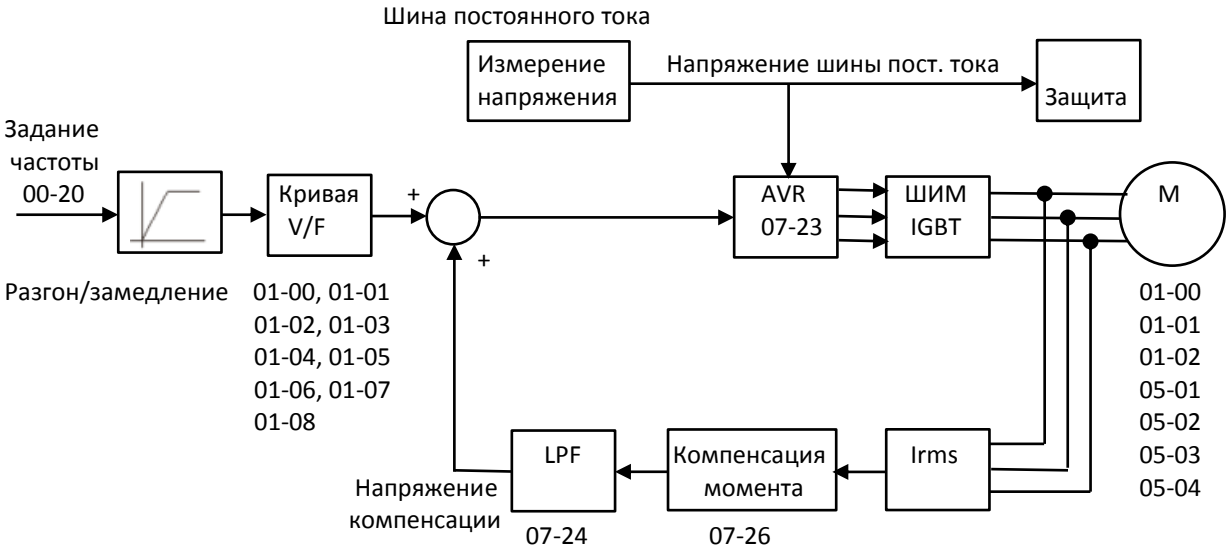
00-11 Режим управления скоростью

Заводская установка: 0

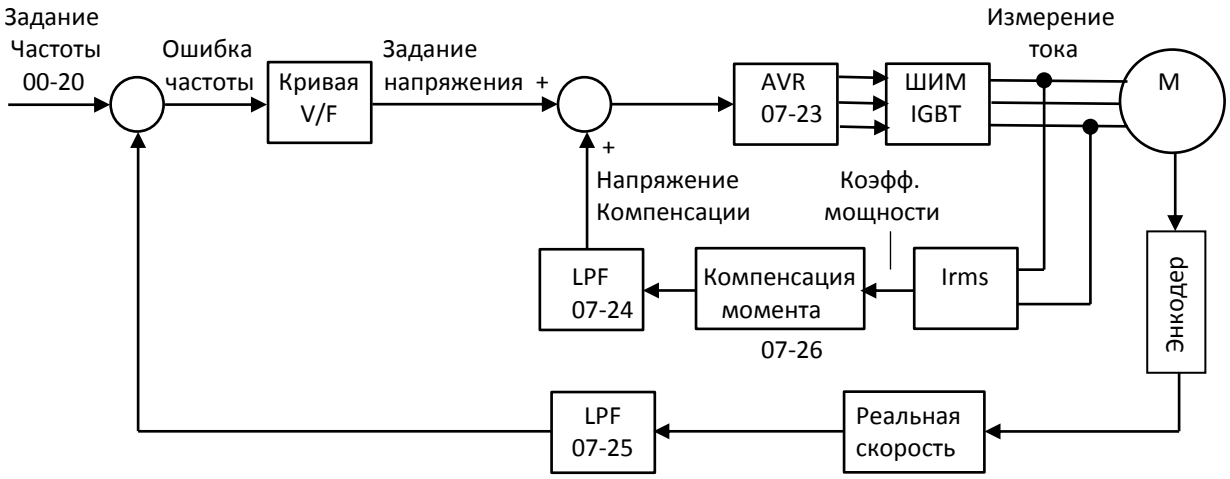
Значения 0: VF (управление скоростью асинхронного двигателя (IM) по закону V/F)
1: VFPG (управление скоростью асинхронного двигателя (IM) по закону V/F + Encoder)
2: SVC (В параметре 05-33 установлено IM или PM)

🕮 Этот параметр определяет режим работы электропривода:
0: IM V/F: пользователь может установить зависимость V/F по своим требованиям и управлять несколькими двигателями одновременно.
1: IM V/F + энкодер: пользователь может использовать энкодер для управления скоростью в замкнутой системе.
2: Бездатчиковое векторное управление: оптимальное управление после автонастройки на двигатель.

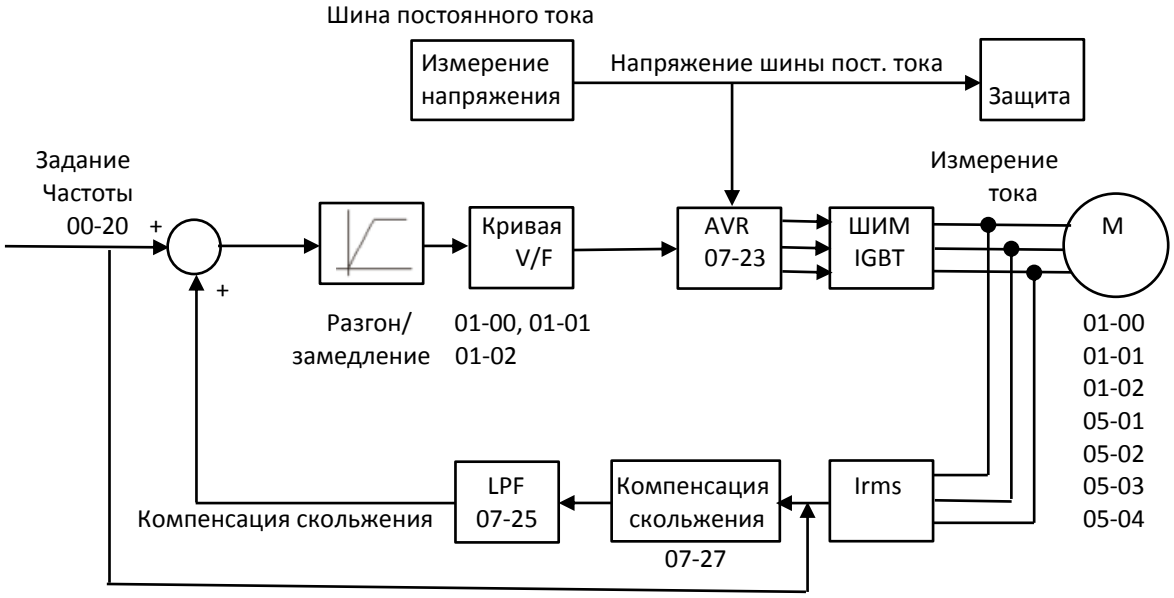
🕮 При 00-10=0 и 00-11=0 управление происходит по следующей структурной схеме:



🕮 При 00-10=0 и 00-11=1 (V/F + энкодер) управление происходит по следующей структурной схеме:



🕮 При 00-10=0 и 00-11=2 бездатчиковое векторное управление происходит по следующей структурной схеме:



00-16 Выбор типа нагрузки

Заводская установка: 1

Значения 0: Нормальная нагрузка
1: Тяжелая нагрузка

🕮 Нормальная нагрузка: допустимая перегрузка 150% от номинального тока в течение 3 с, 120% в течение 1 мин. См. установку частоты коммутации в параметре 00-17. См. таблицу номинальных токов в параметре 00-01.

🕮 Тяжелая нагрузка: допустимая перегрузка 200% от номинального тока в течение 3 с, 150% в течение 1 мин. См. установку частоты коммутации в параметре 00-17. См. таблицу номинальных токов в параметре 00-01.

🕮 При изменении значения 00-16 меняются также значения параметров 00-01, 06-03 и 06-04.

🕮 В нормальном режиме заводские значения параметров 06-03 и 06-04 равны 120%, в то время как максимальное значение равно 150%. Однако при напряжении на шине постоянного тока выше 700В (для серии 460В) или 350В (для серии 230В) максимальное значение равно 145%.

🕮 В тяжелом режиме заводские значения параметров 06-03 и 06-04 равны 180%, в то время как максимальное значение равно 200%. Однако при напряжении на шине постоянного тока выше 700В (для серии 460В) или 350В (для серии 230В) максимальное значение равно 165%.

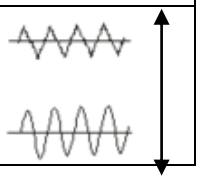
00-17 Частота коммутации

Заводская установка: 4 / 4

Значения Нормальная нагрузка: 2~15 кГц
Тяжелая нагрузка: 2~15 кГц

🕮 Этот параметр определяет несущую частоту ШИМ преобразователя частоты.

Серия	230В		460В	
Модели	1~15 л.с. [0.75~11кВт]	20~30 л.с. [15~37кВт]	1~20 л.с. [0.75~15кВт]	25~40 л.с. [18.5~55кВт]
Диапазон	02~15кГц	02~10кГц	02~15кГц	02~10кГц
Заводская установка для нормального режима	4 кГц			
Заводская установка для тяжелого режима	4 кГц			

Частота коммутации	Акустический шум	Электромагнитные помехи или токи утечки	Выделение тепла	Кривая тока
2 кГц	Существенный	Минимальные	Минимальное	
8 кГц	↕	↕	↕	
15 кГц	Минимальный	Существенные	Существенное	

📖 Из таблицы видно, что несущая частота ШИМ оказывает сильное влияние на уровень помех, выделение тепла и акустический шум. Таким образом, если окружающий шум выше шума двигателя, то снижение частоты коммутации можно считать хорошим средством снижения нагрева. При повышении частоты с целью снижения акустического шума следует учитывать соответствующие негативные последствия.

📖 Если выбранная частота коммутации больше заводского значения, то ее необходимо снизить для защиты преобразователя. Подробнее см. описание параметра 06-55.

00-19 Маска команды ПЛК

Заводская установка: только чтение

Значения Бит 0: Команды управления от ПЛК
Бит 1: Задание скорости от ПЛК

📖 Этот параметр показывает, поступает ли задание скорости или команды управления от ПЛК.

00-20 Источник главного задания частоты (режим AUTO)

Заводская установка: 0

Значения 0: Пульт управления
1: RS-485
2: Аналоговый вход (03-00)
3: Клеммы UP/DOWN
4: Импульсный вход без команды направления (См. 10-16)
6: Плата CANopen
7: Потенциометр пульта управления
8: Плата связи (кроме CANopen)
[Примечание]: Используется совместно с дискретным выходом MO (функция 42) или пультом KPC-CC01

- Режимы AUTO/HAND МОГУТ переключаться при помощи пульта KPC-CC01 (опция) или сигналом на дискретном входе для выбора источника главного задания частоты.
- Параметры 00-20 и 00-21 определяют источники команд и задания частоты для режима AUTO. Источники команд и задания частоты для режима HAND определяются параметрами 00-30 и 00-31.
- Заводские установки источников команд и задания частоты предназначены для режима AUTO, который включается при каждом включении питания преобразователя частоты. Если для переключения используется дискретный вход, то он имеет наивысший приоритет. Если дискретный вход отключен, то преобразователь игнорирует команды управления, включая команду толчкового режима JOG.

00-21 Источник команд управления (режим AUTO)

Заводская установка: 0

Значения	0: Пульт управления 1: Клеммы 2: RS-485 3: Плата CANopen 5: Плата связи (кроме CANopen) [Примечание]: Используется совместно с выходом MO (функция 42) или пультом KPC-CC01

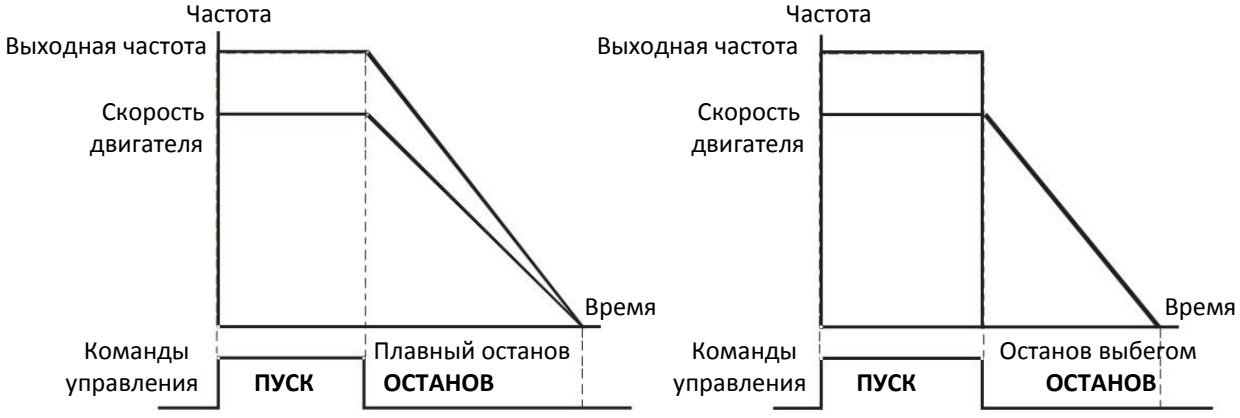
- Используется для задания источников команд в режиме AUTO.
- Если команды подаются с пульта KPC-CC01 (опция), то действуют кнопки RUN, STOP и JOG (F1).

00-22 Останов

Заводская установка: 0

Значения	0: Плавный останов 1: Выбег

- Этот параметр определяет, как будет останавливаться привод при получении команды останова.



Плавный останов и останов выбегом

1. **Плавный останов**: Двигатель замедляется до 0 или минимальной частоты (01-09) в соответствии с заданным временем замедления (01-07), а затем останавливается

2. **Останов выбегом**: Преобразователь немедленно снимает напряжение с выхода, и двигатель останавливается по инерции

☑ В тех случаях, когда для обеспечения безопасности персонала и во избежание нерационального расходования материала нужен немедленный останов, рекомендуется использовать плавный останов. Необходимое время замедления подбирается соответственно.

☑ Если допустим останов выбегом, или инерция механизма велика, рекомендуется выбирать останов выбегом, например, для воздуходувок, прессов и насосов.

00-23 Направление вращения

Заводская установка: 0

Значения 0: В любую сторону
1: Обратное вращение запрещено
2: Прямое вращение запрещено

🕮 Параметр определяет разрешенное направление вращения. Может использоваться для запрета направления вращения, при котором возможно повреждение оборудования или травмы персонала.

00-24 Память задания частоты от пульта управления

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

🕮 Если пульт является источником задания частоты, то при появлении ошибок или пропадании питания текущая заданная частота сохранится в этом параметре.

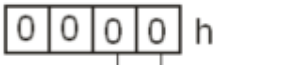
00-25 Пользовательское отображение

Заводская установка: 0

Значения Бит 0~3: Число знаков после запятой
0000h-0000b: нет знаков после запятой
0001h-0001b: один знак после запятой
0002h-0010b: два знака после запятой
0003h-0011b: три знака после запятой
Бит 4~15 : Пользовательские единицы
000xh: Hz
001xh: rpm
002xh: %
003xh: kg
004xh: m/s
005xh: kW
006xh: HP
007xh: ppm
008xh: l/m
009xh: kg/s
00Axh: kg/m
00Bxh: kg/h

00Cxh: lb/s
00Dxh: lb/m
00Exh: lb/h
00Fxh: ft/s
010xh: ft/m
011xh: M
012xh: ft
010xh: ft/m
011xh: M
012xh: ft
013xh: degC
014xh: degF
015xh: mbar
016xh: bar
017xh: Pa
018xh: kPa
019xh: mWG
01Axh: inWG
01Bxh: ftWG
01Cxh: Psi
01Dxh: Atm
01Exh: L/s
01Fxh: L/m
020xh: L/h
021xh: m3/s
022xh: m3/h
023xh: GPM
024xh: CFM

- Бит 0~3: Определяет отображение на странице F, пользовательские единицы (00-04=10, значение обратной связи ПИД-регулятора) и положение десятичной точки в параметре 00-26, поддерживающем до 3 знаков после запятой.
- Бит 4~15: Определяет отображение на странице F, пользовательские единицы (00-04=10, значение обратной связи ПИД-регулятора) и единицы параметра 00-26.



Число знаков после запятой
0: нет знаков после запятой
1: один знак после запятой
2: два знака после запятой
3: три знака после запятой

Пользовательские единицы
0: Hz
1: rpm
2: %
3: kg

🕮 Значение должно быть преобразовано в десятичное при использовании пульта для записи параметра.

Например: Если пользователь решил использовать единицу inWG и три знака после запятой, то в соответствии с описанием выше для единицы inWG он должен установить 01Axh ("x" определяет число знаков после запятой). Для установки трех знаков после запятой нужно выбрать значение 0003h. В результате нужное значение параметра составит 01A3h, что в десятичной форме равно 419. Теперь нужно установить 00-25=419.

00-26 Максимальное пользовательское значение

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
0~65535 (если в 00-25 нет знаков после запятой)
0.0~6553.5 (если в 00-25 1 знак после запятой)
0.0~655.35 (если в 00-25 2 знака после запятой)
0.0~65.535 (если в 00-25 3 знака после запятой)

🕮 Если 00-26≠0, то пользовательское значение используется. После определения единиц и числа знаков после запятой в параметре 00-25 значение 00-26 соответствует значению 01-00 (максимальная рабочая частота). Теперь пользовательский параметр будет отображаться на дисплее пропорционально рабочей частоте двигателя.

Например: Если 01-00=60.00 Гц, максимальное пользовательское значение 00-26 равно 100.0%, 00-25=0021h, то рабочая частота будет отображаться в %.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отображение на дисплее будет желаемым, если параметр 00-25 установлен корректно, и 00-26 не равен 0.

00-27 Пользовательское значение

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

🕮 Параметр 00-27 будет отображать пользовательское значение только при 00-26≠0.

🕮 Пользовательское значение отображается только при 00-20 (задание частоты), равному 0 (Пульт управления) или 1 (RS485).

00-29 Переключение режимов управления LOCAL / REMOTE

Заводская установка: 0

Значения 0: Стандартная функция HOA (Ручное – 0 – Автоматическое)
1: При переключении Local / Remote привод останавливается
2: При переключении Local / Remote привод переходит в режим REMOTE
3: При переключении Local / Remote привод переходит в режим LOCAL
4: Привод переходит в режим LOCAL при переключении в Local, и переходит в режим REMOTE при переключении в Remote

🕮 Переключение режимов AUTO/HAND может осуществляться с пульта KPC-CC01 (опция) или командой на дискретном входе MI с функцией 41 или 42.

- Заводская установка 00-29=0 (стандартное переключение Ручное – Выключено – Автоматическое). Источники задания частоты и команд для режима AUTO определяются параметрами 00-20 и 00-21, а для режима HAND – параметрами 00-30 и 00-31 соответственно.
- Если дискретному входу MI присвоена функция 41 или 42 (режимы AUTO/HAND), то установки 1-4 для параметра 00-29 не действуют. Дискретный вход имеет наивысший приоритет, и система работает так, как при 00-29=0.
- При 00-29≠0 функция Local/Remote (Местное/Внешнее) действует, и в верхнем правом углу дисплея KPC-CC01 (опция) отображаются символы "LOC" или "REM". Источники задания частоты и команд для режима LOCAL определяются параметрами 00-20 и 00-21, а для режима REMOTE – параметрами 00-30 и 00-31 соответственно. Переключение LOC/REM может выполняться при помощи пульта KPC-CC01 (опция) или сигналом на дискретном входе с функцией 56. Кнопка AUTO на пульте соответствует режиму REMOTE, а кнопка HAND - режиму LOCAL.
- Если дискретному входу MI присвоена функция 56 (режимы LOC/REM), но 00-29=0, то сигнал на этом входе не действует.
- Если дискретному входу MI присвоена функция 56 (режимы LOC/REM), и 00-29≠0, то кнопки AUTO/HAND не действуют, а дискретный вход имеет наивысший приоритет

00-30 Источник главного задания частоты (режим HAND)

Заводская установка: 0

Значения
0: Пульт управления
1: RS-485
2: Аналоговый вход (03-00)
3: Клеммы UP/DOWN
4: Импульсный вход без команды направления (См. 10-16)
6: Плата CANopen
7: Потенциометр пульта управления
8: Плата связи (кроме CANopen)
[Примечание]:
Используется совместно с выходом MO (функция 41) или пультом KPC-CC01

- Используется для выбора источника главного задания частоты в режиме HAND.

00-31 Источник команд управления (режим HAND)

Заводская установка: 0

Значения
0: Пульт управления
1: Клеммы
2: RS-485
3: Плата CANopen
5: Плата связи (кроме CANopen)
[Примечание]:
Используется совместно с выходом MO (функция 41) или пультом KPC-CC01

- Переключение AUTO/HAND может выполняться при помощи пульта KPC-CC01 (опция) или сигналами на дискретном входе с функциями 41, 42

- Параметры 00-20 и 00-21 определяют источники команд и задания частоты для режима AUTO. Источники команд и задания частоты для режима HAND определяются параметрами 00-30 и 00-31.
- Заводские установки источников команд и задания частоты предназначены для режима AUTO, который включается при каждом включении питания преобразователя частоты. Если для переключения используется дискретный вход, то он имеет наивысший приоритет. Если дискретный вход отключен, то преобразователь игнорирует команды управления, включая команду толчкового режима JOG.

00-32 Функция останова с пульта

Заводская установка: 0

Значения 0: Кнопка STOP отключена
1: Кнопка STOP включена

- Этот параметр действует, если в качестве источника команд выбран не пульт управления (00-21≠0). При 00-21=0 этот параметр не влияет на работу кнопки STOP.

00-35 Источник дополнительного задания частоты

Заводская установка: 0

Значения 0: Функция основного и дополнительного задания отключена
1: Пульт управления
2: RS-485
3: Аналоговый вход
4: Клеммы UP/DOWN
5: Импульсный вход с командой управления (См. 10-16)
6: Плата CANopen
8: Плата связи

00-36 Комбинация главного и дополнительного заданий частоты

Заводская установка: 0

Значения 0: Главное + дополнительное
1: Главное - дополнительное
2: Дополнительное - главное

- Параметр 00-36 определяет использование главного (00-20) и дополнительного (00-35) заданий частоты.
- При 00-36 = 0, 1, 2 расчет разгона и замедления (включая S-характеристики) выполняется после выполнения выбранного действия с заданиями частоты.
- Если результат выбранного действия оказывается отрицательным, то изменение направления вращения определяется параметром 03-10.
- Если источником главного или дополнительного заданий частоты является пульт (00-20 = 0 или 00-35 = 1), то на странице F отображается соответствующее задание частоты. Если пульт не является источником ни одного из заданий, (00-20 ≠ 0 и 00-35 ≠ 1), то на странице F отображается результат суммирования / вычитания двух заданий.
- При использовании главного и дополнительного заданий параметром 00-35 не может быть выбран тот же источник задания, что и в параметрах 00-20 или 00-30.

00-48 Постоянная времени дисплея (ток)

Заводская установка: 0.100

Значения 0.001~65.535 с

Установка этого параметра снижает колебания индикации тока на дисплее.

00-49 Постоянная времени дисплея (пульт)

Заводская установка: 0.100

Значения 0.001~65.535 с

Установка этого параметра снижает колебания индикации отображаемой величины на дисплее.

00-50 Версия программного обеспечения (дата)

Заводская установка: #####

Значения Только чтение

Этот параметр отображает дату версии установленного программного обеспечения.

01 Базовые параметры

↗: Параметр может быть изменен во время работы

01-00	Максимальная рабочая частота двигателя 1
01-52	Максимальная рабочая частота двигателя 2
01-53	Максимальная рабочая частота двигателя 3
01-62	Максимальная рабочая частота двигателя 4

Заводская установка: 60.00 / 50.00

Значения 00.00~599.00 Гц

- 🕮 Параметр определяет максимальную рабочую частоту привода. Это значение соответствует максимальному сигналу на аналоговом входе задания частоты (0~10В, 4~20мА, 0~20мА, ±10В).
- 🕮 Если включен режим высокой скорости, то диапазон значений этого параметра станет равным 0.00~1500.0 Гц.

01-01	Номинальная частота двигателя 1
01-35	Номинальная частота двигателя 2
01-54	Номинальная частота двигателя 3
01-63	Номинальная частота двигателя 4

Заводская установка: 60.00 / 50.00

Значения 00.00~599.00 Гц

- 🕮 Этот параметр должен быть установлен равным номинальной частоте двигателя, указанной на его заводской табличке. Если двигатель рассчитан на 60 Гц, то значение должно быть равно 60 Гц. Если двигатель рассчитан на 50 Гц, то значение должно быть равно 50 Гц.

01-02	Номинальное напряжение двигателя 1
01-36	Номинальное напряжение двигателя 2
01-55	Номинальное напряжение двигателя 3
01-64	Номинальное напряжение двигателя 4

Заводская установка: 220.0 / 440.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~255.0В
Серия 460В: 0.0~510.0В

- 🕮 Этот параметр должен быть установлен равным номинальному напряжению двигателя, указанному на его заводской табличке. Если двигатель рассчитан на 220В, то значение должно быть равно 220В. Если двигатель рассчитан на 200В, то значение должно быть равно 200В.
- 🕮 На рынке продается большое количество разнообразных двигателей, и системы электроснабжения различны в разных странах. Экономичный и удобный способ решения этой проблемы – установка преобразователя частоты. Преобразователь может работать с различными частотами и напряжениями. Кроме того, такое использование существенно расширяет функционал двигателя и увеличивает срок его службы.

01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1

Заводская установка: 3.00

Значения 0.00~599.00 Гц

01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1

Заводская установка: 11.0 / 22.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-37	Частота средней точки 1 двигателя 2

Заводская установка: 3.00

Значения 0.00~599.00 Гц

01-38	Напряжение средней точки 1 двигателя 2

Заводская установка: 11.0 / 22.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-56	Частота средней точки 1 двигателя 3

Заводская установка: 3.00

Значения 00.00~599.00 Гц

01-57	Напряжение средней точки 1 двигателя 3

Заводская установка: 11.0 / 22.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-65	Частота средней точки 1 двигателя 4

Заводская установка: 3.00

Значения 00.00~599.00 Гц

01-66	Напряжение средней точки 1 двигателя 4

Заводская установка: 11.0 / 22.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1

Заводская установка: 0.50

Значения 0.00~599.00 Гц

01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1

Заводская установка: 2.0 / 4.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-39	Частота средней точки 2 двигателя 2

Заводская установка: 0.50

Значения 0.00~599.00 Гц

01-40	Напряжение средней точки 2 двигателя 2

Заводская установка: 2.0 / 4.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-58	Частота средней точки 2 двигателя 3

Заводская установка: 0.50

Значения 0.00~599.00 Гц

01-59	Напряжение средней точки 2 двигателя 3

Заводская установка: 2.0 / 4.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-67	Частота средней точки 2 двигателя 4

Заводская установка: 0.50

Значения 0.00~599.00 Гц

01-68	Напряжение средней точки 2 двигателя 4

Заводская установка: 2.0 / 4.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-07	Минимальная частота двигателя 1

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

01-08	Минимальное напряжение двигателя 1

Заводская установка: 0.0 / 0.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-41	Минимальная частота двигателя 2

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

01-42	Минимальное напряжение двигателя 2

Заводская установка: 0.0 / 0.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-60	Минимальная частота двигателя 3

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

01-61	Минимальное напряжение двигателя 3

Заводская установка: 0.0 / 0.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

01-69	Минимальная частота двигателя 4

Заводская установка: 0.00

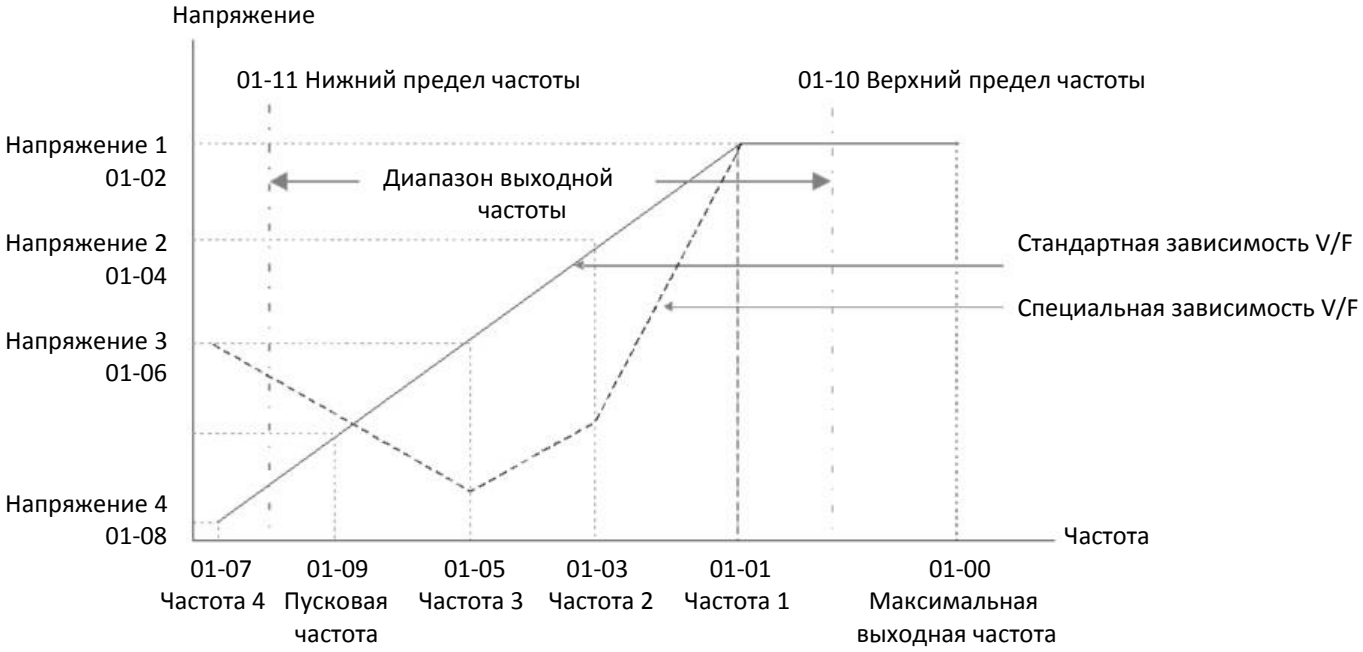
Значения 0.00~599.00 Гц

01-70 Минимальное напряжение двигателя 4

Заводская установка: 0.0 / 0.0

Значения Серии 110В / 230В: 0.0~240.0В
Серия 460В: 0.0~480.0В

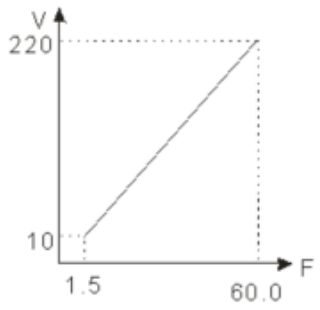
- Зависимость V/F обычно устанавливается в соответствии с допустимыми нагрузочными характеристиками двигателя. Если нагрузочные характеристики превышают ограничения двигателя, то следует обратить особое внимание на отведение тепла, динамическую балансировку и смазку подшипников двигателя.
- Установка слишком большого напряжения на низких частотах может привести к повреждению двигателя, перегреву и срабатыванию защит от опрокидывания и перегрузки по току. Во избежание повреждения двигателя будьте осторожны при установке напряжения.
- Параметры 01-35 ~ 01-42 задают зависимость V/F для двигателя 2. Если на дискретный вход с функцией 14 (установленной в соответствующем параметре из диапазона 02-01 ~ 02-08 или 02-26 ~ 02-31 (для дополнительной платы)) подан сигнал, то преобразователь будет использовать зависимость V/F для второго двигателя.
- Если включен режим высокой скорости, то максимальная выходная частота устанавливается в диапазоне 0.00~1500.0 Гц.
- Зависимость V/F для двигателя 1 показана ниже. Зависимость V/F для двигателя 2 строится аналогично.



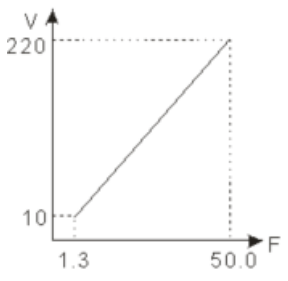
Зависимость V/F

Типовые зависимости V/F:

(1) Общее применение

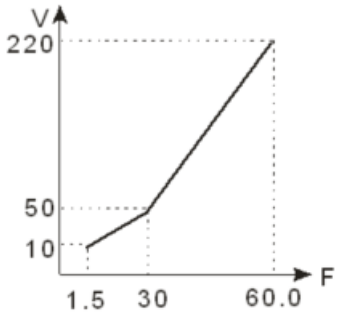


Пар.	Напр.
01-00	60.0
01-01	60.0
01-02	220.0
01-03 01-05	1.50
01-04 01-06	10.0
01-07	1.50
01-08	10.0

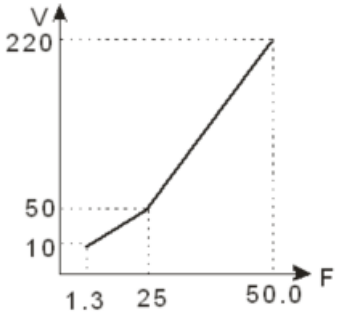


Пар.	Напр.
01-00	50.0
01-01	50.0
01-02	220.0
01-03 01-05	1.30
01-04 01-06	10.0
01-07	1.30
01-08	10.0

(2) Вентиляторное и насосное применение

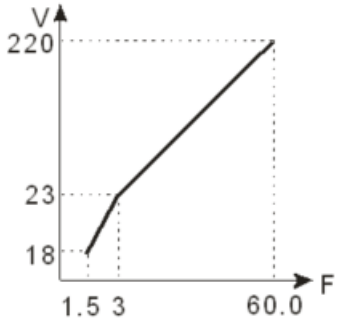


Пар.	Напр.
01-00	60.0
01-01	60.0
01-02	220.0
01-03 01-05	30.0
01-04 01-06	50.0
01-07	1.50
01-08	10.0

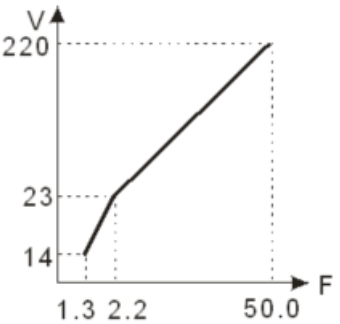


Пар.	Напр.
01-00	50.0
01-01	50.0
01-02	220.0
01-03 01-05	25.0
01-04 01-06	50.0
01-07	1.30
01-08	10.0

(3) Высокий пусковой момент



Пар.	Напр.
01-00	60.0
01-01	60.0
01-02	220.0
01-03 01-05	3.00
01-04 01-06	23.0
01-07	1.50
01-08	18.0



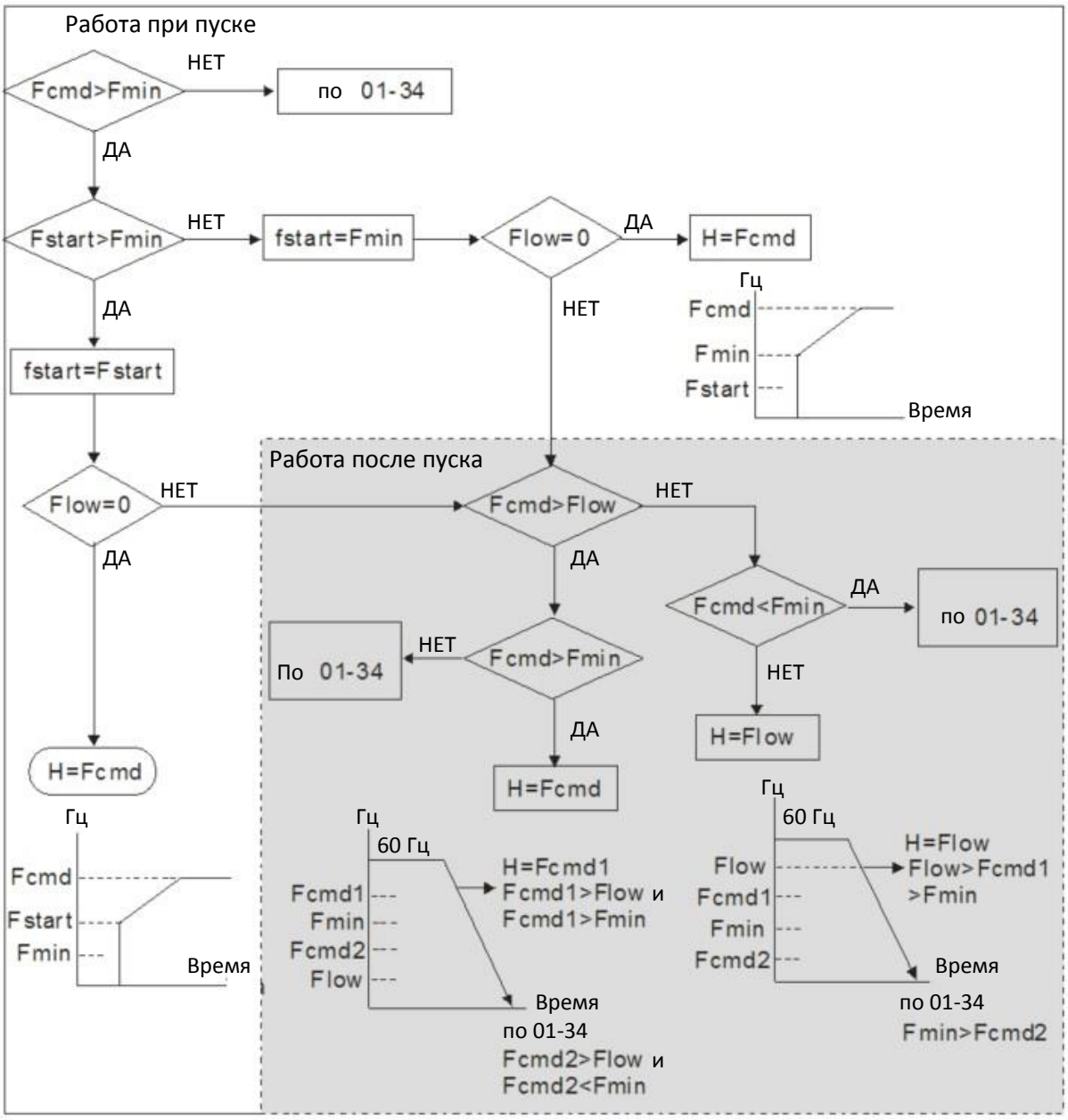
Пар.	Напр.
01-00	50.0
01-01	50.0
01-02	220.0
01-03 01-05	2.20
01-04 01-06	23.0
01-07	1.30
01-08	14.0

01-09 Пусковая частота

Заводская установка: 0.50

Значения 0.00~599.00 Гц

- Если пусковая частота больше минимальной выходной частоты, то привод будет разгоняться от пусковой частоты до заданной частоты. Подробнее см. диаграмму ниже.
- Fcmd = задание частоты;
  Fstart = пусковая частота (01-09);
  fstart = реальная пусковая частота;
  Fmin = минимальная частота двигателя (01-07 / 01-41);
  Flow = нижний предел выходной частоты (01-11)
- При Fcmd > Fmin и Fcmd < Fstart:
  Если Flow < Fcmd, привод будет работать на частоте Fcmd.
  Если Flow ≥ Fcmd, привод начнет работу на частоте Fcmd, затем разгонится до Flow в соответствии с заданным временем разгона.
- После замедления до Fmin выходная частота упадет до 0.



01-10 Верхний предел выходной частоты

Заводская установка: 599.00

Значения 0.00~599.00 Гц

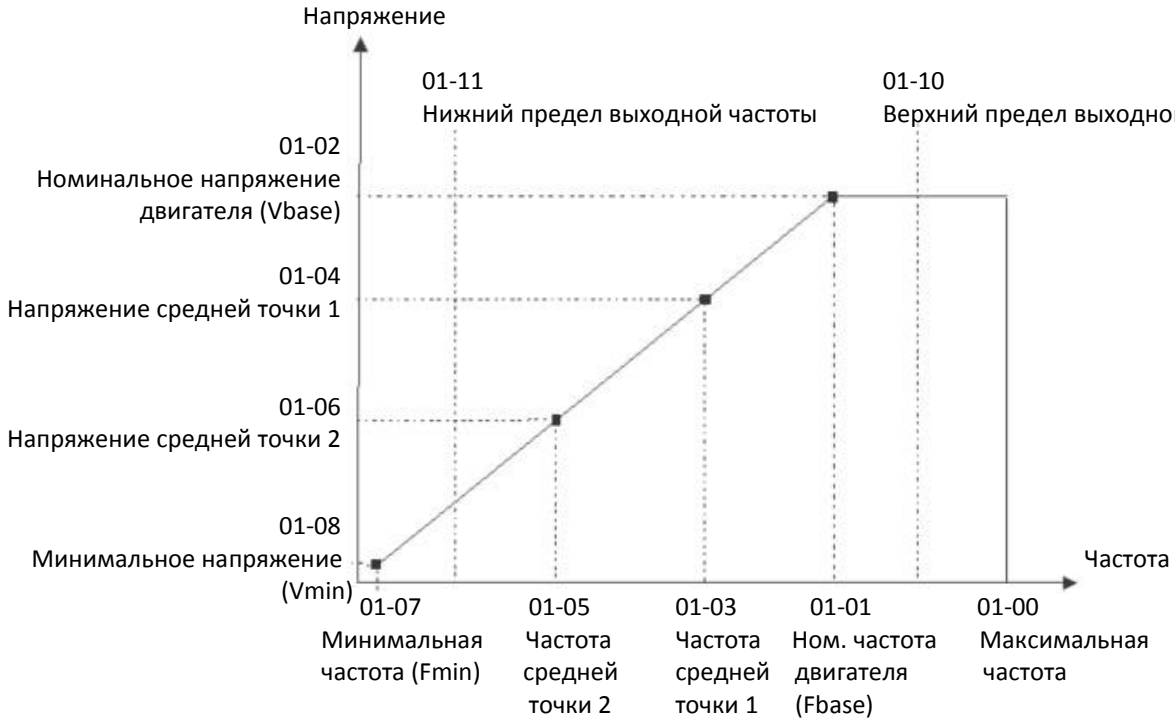
01-11 Нижний предел выходной частоты

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

- Если задание выше верхнего предела (01-10), то привод будет работать на частоте верхнего предела. Если задание ниже нижнего предела (01-11), но выше минимальной выходной частоты (01-07), то привод будет работать на частоте нижнего предела. Верхний предел частоты должен быть больше нижнего (01-10 > 01-11).
- Верхний предел выходной частоты ограничивает выходную частоту привода. Если задание частоты больше 01-10, то выходная частота будет ограничена значением 01-10.
- Если привод реализует функцию компенсации скольжения (07-27) или ПИД-регулирования, то преобразователь может превысить заданную частоту, но не будет превышать верхний предел выходной частоты.

🕮 Связанные параметры: 01-00 Максимальная рабочая частота и 01-11 Нижний предел выходной частоты.



🕮 Нижний предел выходной частоты ограничивает минимальную выходную частоту двигателя. Если задание частоты ниже этого ограничения, то привод будет работать на уровне ограничения.

🕮 При пуске привод начинает работать с минимальной частоты (01-07), разгоняясь до заданного значения. Во время разгона нижний предел выходной частоты не действует.

🕮 Установка верхнего и нижнего пределов частоты используется для предотвращения ошибок управления, перегрева на слишком низких частотах или повреждений на слишком большой скорости.

🕮 Если верхнее ограничение скорости равно 50 Гц, а задание частоты равно 60 Гц, максимальная выходная частота будет равна 50 Гц.

🕮 Если нижний предел установлен равным 10 Гц, а минимальная частота (01-07) равна 1.5 Гц, то привод будет работать на частоте 10 Гц при задании частоты в диапазоне от 01-07 до 10 Гц. Если задание частоты ниже 01-07, то привод останется в режиме ожидания, и напряжения на выходе не будет.

🕮 Если верхний предел установлен равным 60 Гц, и задание частоты также равно 60 Гц, только задание частоты будет ограничено величиной 60 Гц. Реальная выходная частота может быть больше 60 Гц, если включена функция компенсации скольжения.

🕮 При включенном режиме высокой скорости максимальная выходная частота может быть установлена в диапазоне 0.00~1500.0 Гц.

01-12	Время разгона 1
01-13	Время замедления 1
01-14	Время разгона 2
01-15	Время замедления 2
01-16	Время разгона 3
01-17	Время замедления 3
01-18	Время разгона 4
01-19	Время замедления 4
01-20	Время разгона толчкового режима (JOG)
01-21	Время замедления толчкового режима (JOG)

Заводская установка: 10.00 / 10.0

Значения 01-45 = 0: 0.00~600.00 с
01-45 = 1: 0.00~6000.0 с

- Время разгона используется для задания времени, необходимого для разгона от 0 Гц до максимальной частоты (01-00).
- Время разгона / замедления не действует при установке автоматического разгона / замедления в параметре 01-44.
- Время разгона / замедления 1, 2, 3, 4 выбирается сигналами на дискретных входах. Заводская установка рассчитана на использование времени разгона/замедления 1.
- При включении ограничения момента и защиты от опрокидывания время разгона / замедления может быть больше установленных значений.
- При установке слишком маленьких времен разгона/замедления может срабатывать защита (06-03 Защита от перегрузки при разгоне или 06-01 Защита от перенапряжения).
- Слишком маленькое время разгона может привести к выходу двигателя из строя из-за перегрузки по току.
- Для ускорения останова без перенапряжения используйте тормозной резистор (см. Глава 7 Опциональные компоненты).
- При использовании параметров 01-24 ~ 01-27 (S-образная характеристика в начале и в конце разгона/замедления) время разгона/замедления будет больше установленных значений.

Время разгона / замедления

01-22 Частота толчкового режима (JOG)

Заводская установка: 6.00

Значения 0.00~599.00 Гц

Клемма JOG и кнопку “F1” на пульте KPC-CC01 (опция) могут использоваться для реализации толчкового режима. Когда команда JOG подана, двигатель разгоняется от 0 Гц до частоты толчкового режима (01-22). Когда команда JOG снята, двигатель замедляется от частоты толчкового режима до останова. Время разгона и замедления в этом режиме (01-20, 01-21) – это время разгона от 0 Гц до частоты толчкового режима и замедления от частоты толчкового режима до останова. Команда JOG игнорируется при работе привода. При работе в толчковом режиме игнорируются другие команды управления.

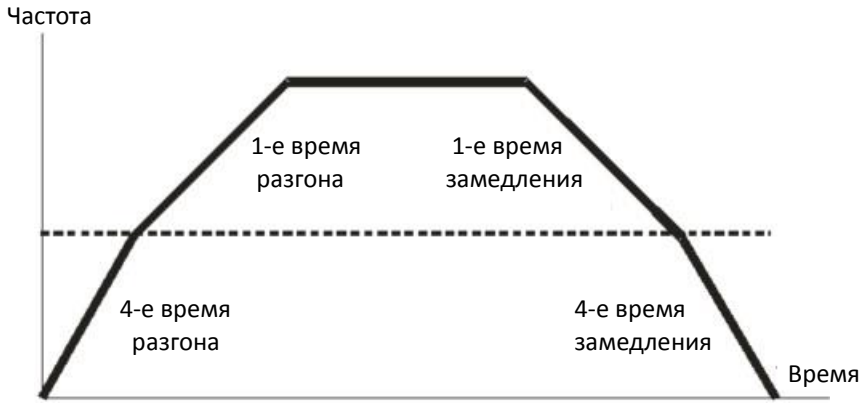
01-23 Частота перехода с 1-го на 4-е время разгона / замедления

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

Для работы этой функции не требуются команды на дискретных входах, переключение на другое время разгона / замедления происходит автоматически на выбранной в этом параметре частоте. Если на дискретные входы назначена функция выбора времени разгона / замедления, то она имеет приоритет.

При использовании этой функции устанавливайте длительность S-образности разгона равным 0, если 4-е время разгона установлено очень маленьким.



Переключение времени разгона / замедления

01-24 S-образность в начале разгона

01-25 S-образность в конце разгона

01-26 S-образность в начале замедления

01-27 S-образность в конце замедления

Заводская установка: 0.20 / 0.2

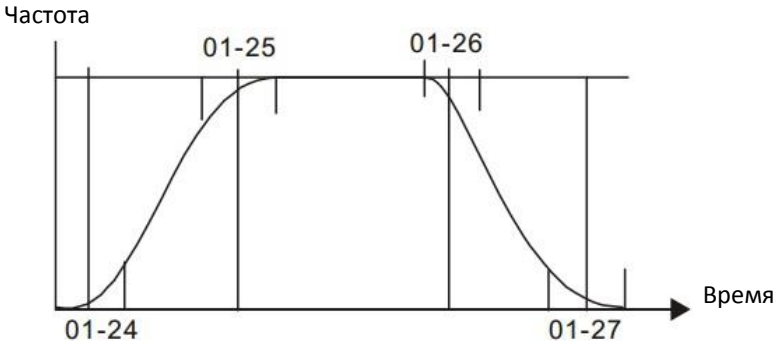
Значения 01-45 = 0: 0.00~25.00 с
01-45 = 1: 0.0~250.0 с

Эти параметры используются для смягчения начала и окончания разгона и замедления. Характеристика разгона/замедления корректируется значениями этих параметров. При использовании этих параметров время разгона и замедления увеличивается.

S-образность игнорируется при установке времени разгона/замедления, равного 0.

Если 01-12, 01-14, 01-16, 01-18 ≥ 01-24 и 01-25, то реальное время разгона равно:
01-12, 01-14, 01-16, 01-18 + (01-24 + 01-25) / 2

🕮 Если 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 ≥ 01-26 и 01-27, то реальное время разгона равно 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 + (01-26 + 01-27) / 2



01-28	Пропускаемая частота 1 (верхний предел)
01-29	Пропускаемая частота 1 (нижний предел)
01-30	Пропускаемая частота 2 (верхний предел)
01-31	Пропускаемая частота 2 (нижний предел)
01-32	Пропускаемая частота 3 (верхний предел)
01-33	Пропускаемая частота 3 (нижний предел)

Заводская установка: 0.00

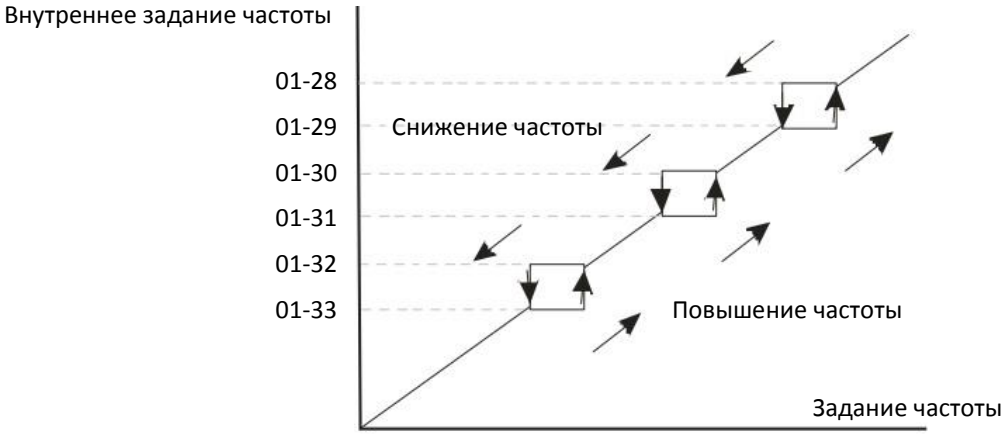
Значения 0.00~599.00 Гц

🕮 Эти параметры используются для задания пропускаемых приводом диапазонов частот. Внутреннее задание частоты будет пропускать эти диапазоны. Нет ограничений на установку этих параметров, и они могут комбинироваться. Параметр 01-28 не должен быть больше 01-29; параметр 01-30 не должен быть больше 01-31; параметр 01-32 не должен быть больше 01-33. параметры 01-28~01-33 могут быть установлены по необходимости. Между этими 6-ю параметрами нет также требований соотношения размеров диапазонов.

🕮 Данная функция может использоваться для предупреждения механического резонанса. Пропускаемые диапазоны удобны, если при определенных частотах механизм вибрирует. Можно задать три диапазона частот.

🕮 Задание частоты (F) может быть установлено внутри пропускаемых диапазонов. Выходная частота (H) будет ограничена нижним пределом пропускаемого диапазона.

🕮 В процессе разгона/замедления пропускаемые диапазоны частот также не используются.

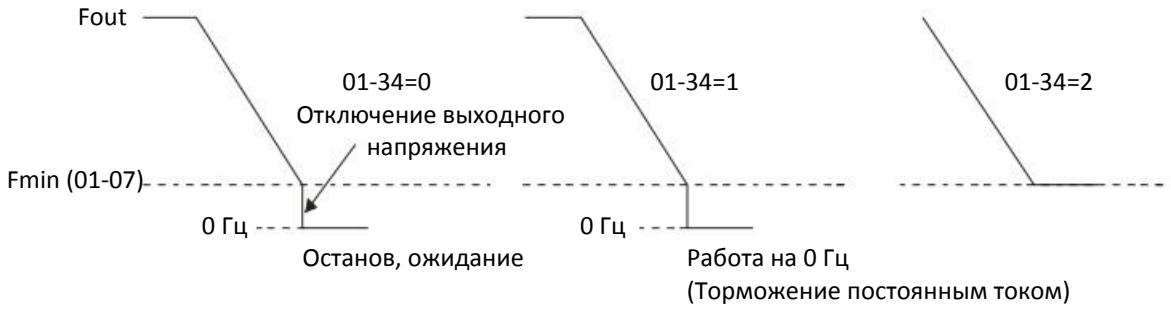


01-34 Режим нулевой скорости

Заводская установка: 0

Значения 0: Выход отключен
1: Работа на нулевой скорости
2: Fmin (См. параметры 01-07, 01-41)

- Параметр определяет работу при задании частоты меньше Fmin (01-07, 01-41).
- При значении 0 привод будет находиться в режиме ожидания без напряжения на клеммах U, V, W.
- При значении 1 будет осуществляться торможение постоянным током с напряжением Vmin (01-08 и 01-42) в режимах работы V/F и SVC.
- При значении 2 привод будет работать на частоте Fmin (01-07, 01-41) и напряжении Vmin (01-08, 01-42) в режимах работы V/F и SVC.
- в режимах работы V/F и SVC:

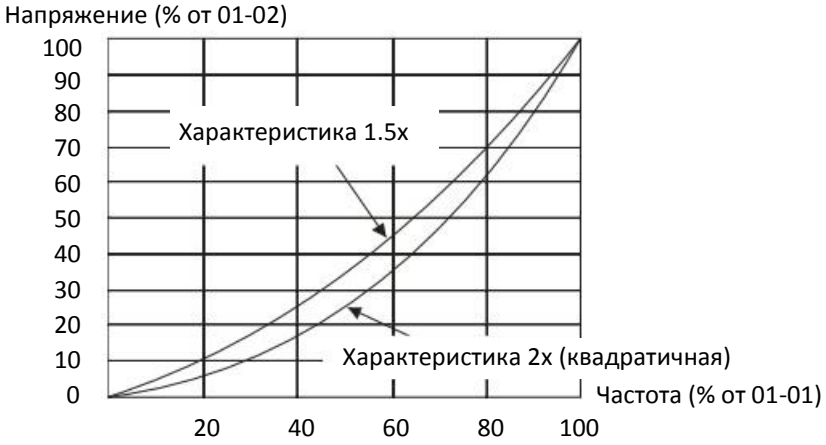


01-43 Выбор характеристики V/F

Заводская установка: 0

Значения 0: Характеристика V/F определяется параметрами 01-00~01-08
1: 1.5-кратная характеристика V/F
2: 2-кратная характеристика V/F

- При значении 0 используются параметры 01-01~01-08 для характеристики V/F двигателя 1. Для двигателя 2 используются параметры 01-35~01-42.
- При значениях 1 или 2 значения частоты и напряжения в точках 2 и 3 не используются.
- Если нагрузка двигателя переменная (момент пропорционален скорости, например, у насосов и вентиляторов), и на низких скоростях момент мал, то снижение выходного напряжения на средних скоростях дает снижение тока намагничивания и соответственно потерь на намагничивание и потерь в стали, что в конечном итоге повышает энергетическую эффективность.
- Однако существенное снижение напряжения, приводящее к снижению момента, не подходит для приводов, требующих малого времени разгона и замедления, поэтому в таких приводах использование этого параметра нецелесообразно.

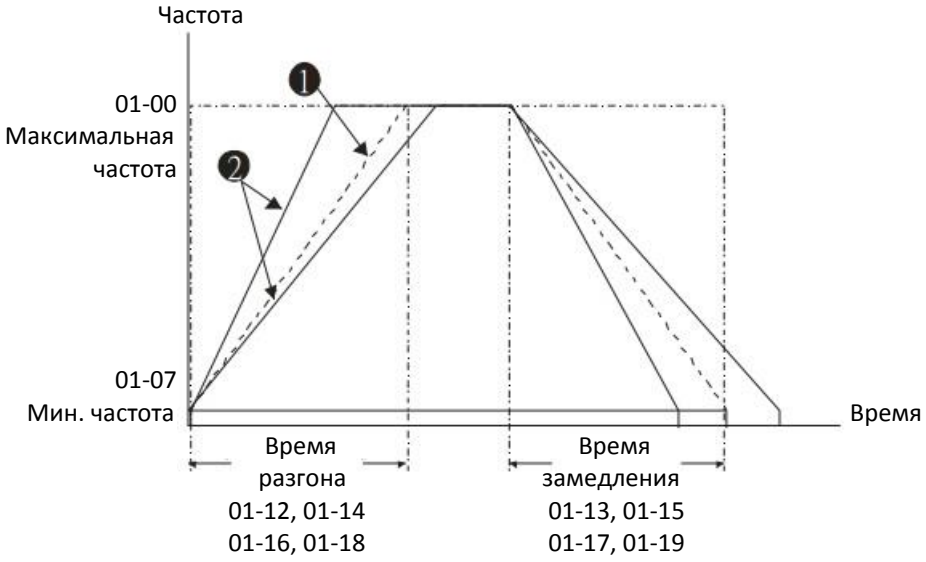


01-44 Выбор автоматического разгона / замедления

Заводская установка: 0

Значения 0: Линейный разгон / замедление
1: Автоматический разгон, линейное замедление
2: Линейный разгон, автоматическое замедление
3: Автоматический разгон / замедление
4: Линейный, с переходом на автоматический при слишком малом значении параметров 01-12~01-21

- 0: Линейный разгон/замедление: разгон и замедление в соответствии со значениями 01-12–01-19.
- 1 или 2: Автоматический разгон / замедление: Снижение механической вибрации, предупреждение проблем с автонастройкой. Не будет зависаний при разгоне, и отпадает необходимость в тормозном резисторе. Увеличение производительности и энергетической эффективности.
- 3: Автоматический разгон / замедление (замедление в соответствии с реальной нагрузкой): привод автоматически определяет момент нагрузки и запускает механизм максимально быстро и без бросков тока. При замедлении автоматически оценивается генерируемая механизмом энергия, и привод останавливается за минимально возможное время.
- 4: Линейный, с переходом на автоматический при слишком малом значении параметров 01-12~01-19. Если время разгона/замедления установлено слишком коротким, то включается автоматический режим, и время разгона/замедления увеличивается.



01-45 Единицы задания времени для разгона/замедления и S-образности

Заводская установка: 0

Значения 0: 0.01 с
1: 0.1 с

01-46 Время быстрого останова для CANopen

Заводская установка: 1.00

Значения 01-45 = 0: 0.00~600.00 с
01-45 = 1: 0.0~6000.0 с

- Задает время замедления от максимальной рабочей частоты (01-00) to 0.00 Гц при управлении по CANopen.

01-49 Способ замедления

Заводская установка: 0

Значения 0: Обычное замедление
1: Замедление с перевозбуждением

2: Контроль передачи энергии

- 0: Замедление в соответствии с заданными параметрами.
- 1: При замедлении преобразователь работает в соответствии со значением 06-01 и напряжением на шине постоянного тока. Действия начнутся, когда напряжение на шине постоянного тока достигнет 95% от 06-01. Если 06-01=0, то преобразователь будет работать в соответствии с напряжением сети и напряжением на шине постоянного тока. Замедление происходит в соответствии с установленным временем замедления. Реальное время замедления не будет меньше заданного.
- Реальное время замедления двигателя превышает заданное во избежание перенапряжения.
- Значение 1 может быть использовано в комбинации с установкой 06-02=1 для получения лучшего эффекта предупреждения перенапряжения.
- 2: Автонастройка выходного напряжения и выходной частоты для ускорения расходования энергии цепи постоянного тока в соответствии с возможностями привода. Таким образом, фактическое время торможения будет настолько близко к заданному, насколько это возможно. Значение 2 рекомендуется использовать в тех случаях, когда возникают перенапряжения из-за неожиданного увеличения темпа замедления.

02 Параметры дискретных входов / выходов

↗: Параметр может быть изменен во время работы

↗ 02-00 2-проводное / 3-проводное управление

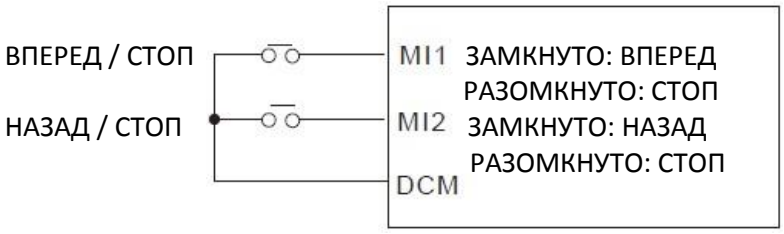
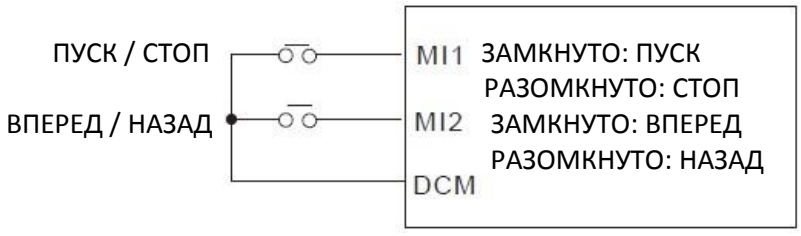
Заводская установка: 1

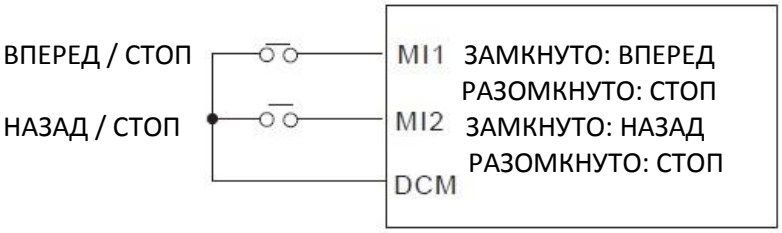
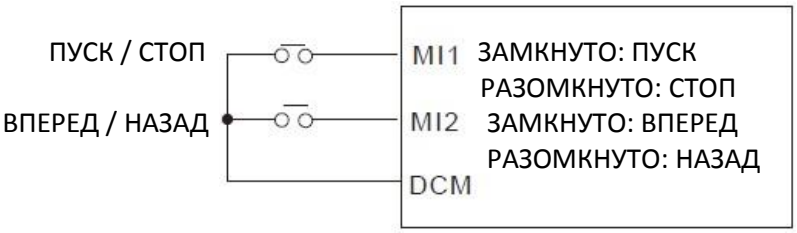
Значения 0: Нет функции
1: Двухпроводный режим 1, подача питания непосредственно перед пуском, проверка отсутствия короткого замыкания
(M1: ВПЕРЕД / СТОП, M2: НАЗАД / СТОП)
2: Двухпроводный режим 2, подача питания непосредственно перед пуском, проверка отсутствия короткого замыкания
(M1: ПУСК / СТОП, M2: НАЗАД / ВПЕРЕД)
3: Трехпроводный режим, подача питания непосредственно перед пуском, проверка отсутствия короткого замыкания
(M1: ПУСК, M2: НАЗАД / ВПЕРЕД, M3: СТОП)
4: Двухпроводный режим 1, быстрый пуск
(M1: ВПЕРЕД / СТОП, M2: НАЗАД / СТОП)
5: Двухпроводный режим 2, быстрый пуск
(M1: ПУСК / СТОП, M2: НАЗАД / ВПЕРЕД)
6: Трехпроводный режим, быстрый пуск
(M1: ПУСК, M2: НАЗАД / ВПЕРЕД, M3: СТОП)

ВАЖНО

1. В режиме быстрого пуска силовой выход остается в режиме готовности, по команде ПУСК старт происходит немедленно.
2. При использовании режима быстрого пуска на выходных клеммах присутствует более высокое напряжение.

- При быстром пуске проверка отсутствия короткого замыкания на выходе не выполняется, выходные клеммы ПЧ находятся в состоянии готовности, привод отреагирует на команду немедленно.
- При использовании функции быстрого пуска выходные клеммы ПЧ находятся под более высоким напряжением.
- Этот параметр используется для выбора управления приводом и использования функции быстрого пуска; ниже показаны все шесть вариантов выбора:

Pr. 02-00	Подключение цепей управления
Значение: 1 Двухпроводный режим ВПЕРЕД / СТОП НАЗАД / СТОП	
Значение: 2 Двухпроводный режим ПУСК / СТОП НАЗАД / ВПЕРЕД	

Значение: 3 Трехпроводный режим	
Значение: 4 Двухпроводный режим Быстрый пуск	
Значение: 5 Двухпроводный режим Быстрый пуск	
Значение: 6 Трехпроводный режим Быстрый пуск	

02-01	Многофункциональный вход 1 (MI1)
02-02	Многофункциональный вход 2 (MI2)
02-07	Многофункциональный вход 7 (MI7)
	Заводская установка: 0
02-03	Многофункциональный вход 3 (MI3)
	Заводская установка: 1
02-04	Многофункциональный вход 4 (MI4)
	Заводская установка: 2
02-05	Многофункциональный вход 5 (MI5)
	Заводская установка: 3
02-06	Многофункциональный вход 6 (MI6)
	Заводская установка: 4

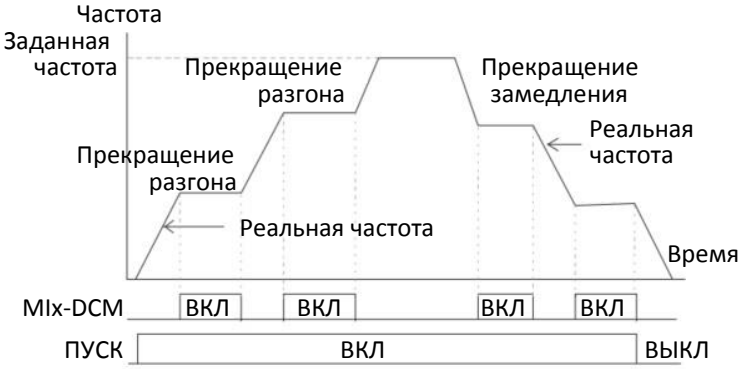
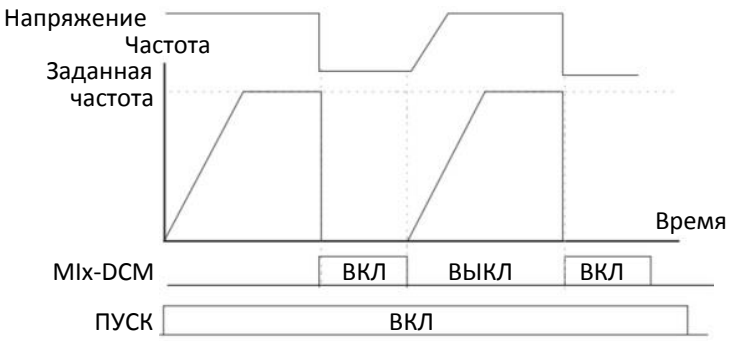
Значения 0: Нет функции
1: Сигнал фиксированной скорости 1 / сигнал положения 1
2: Сигнал фиксированной скорости 2 / сигнал положения 2
3: Сигнал фиксированной скорости 3 / сигнал положения 3
4: Сигнал фиксированной скорости 4 / сигнал положения 4
5: Сброс

6: Толчковый режим
7: Задержка разгона / замедления
8: Выбор времени разгона / замедления 1 / 2
9: Выбор времени разгона / замедления 3 / 4
10: Сигнал внешней неисправности (EF)
11: Сигнал B.B (Base Block)
12: Временное отключение напряжения
13: Отключение автоматического разгона / замедления
15: Задание скорости – с AVI1
16: Задание скорости – с ACI
18: Аварийный останов (07-20)
19: Команда UP (больше)
20: Команда DOWN (меньше)
21: Отключение ПИД-регулятора
22: Обнуление счетчика
23: Увеличение значения счетчика на 1 (MI6)
24: Толчковый пуск вперед
25: Толчковый пуск назад
28: Аварийный останов (EF1)
29: Подтверждение подключения в звезду
30: Подтверждение подключения в треугольник
38: Запрещение записи параметров
40: Останов выбегом
41: Переключение в ручной режим (HAND)
42: Переключение в автоматический режим (AUTO)
48: Переключение передаточного отношения
49: Разрешение работы
50: Вход функции dEb для ведомого
51: Управление ПЛК, бит 0
52: Управление ПЛК, бит 1
53: Быстрый останов в CANopen
56: Переключение Местное / Удаленное
70: Обнуление дополнительного задания частоты
71: Отключение ПИД-регулятора, обнуление его выхода
72: Отключение ПИД-регулятора, сохранение выходной частоты
73: Обнуление и отключение интегральной части ПИД-регулятора
74: Изменение знака обратной связи ПИД-регулятора
81: Сигнал нулевого положения при простом позиционировании
82: Запись баланса для функции OOB
83: Выбор номера двигателя, бит 0
84: Выбор номера двигателя, бит 1

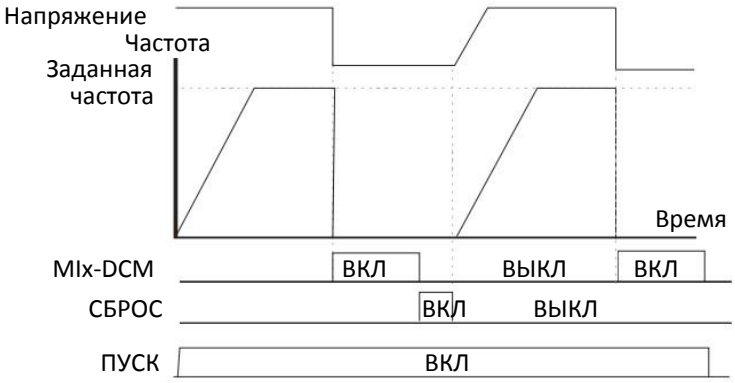
- Эти параметры используются для выбора назначения каждого многофункционального входа.
- Если 02-00=0, то входам MI1 и MI2 может быть назначена любая функция.
- Если 02-00≠0, то клеммы MI1 и MI2 выполняют функции в соответствии со значением 02-00.
  Пример:
  02-00=1: MI1 = ВПЕРЕД / СТОП
  MI2 = НАЗАД / СТОП
  02-00=2: MI1 = ПУСК / СТОП
  MI2 = ВПЕРЕД / НАЗАД
- Если входу MI7 назначено значение 0, то этот вход используется в качестве импульсного.
- Если значение 02-00 соответствует трехпроводному управлению, то MI3 используется для подключения сигнала СТОП. Любое другое назначение игнорируется.

Описание назначаемых функций:
(В качестве примера используется нормально открытый (НО) контакт, ВКЛ: контакт замкнут, ВЫКЛ: разомкнут)

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	
1	Сигнал фиксированной скорости 1 / сигнал положения 1	В зависимости от сочетания состояний этих входов будет выбрана одна из 15 скоростей или одно из 15 положений. 16-й скоростью может быть главное задание (скорости устанавливаются в группе параметров 04-xx)
2	Сигнал фиксированной скорости 2 / сигнал положения 2	
3	Сигнал фиксированной скорости 3 / сигнал положения 3	
4	Сигнал фиксированной скорости 4 / сигнал положения 4	
5	Сброс	Сигнал на этом входе может использоваться для сброса сигнала ошибки после того, как ее причина была устранена.
6	Толчковый режим	Эта функция доступна при использовании клемм в качестве источника команд. Толчковый режим можно включить только после полного останова привода. При работе направление вращения может быть изменено, при этом функция кнопки STOP на пульте сохраняется. После отключения этого сигнала двигатель остановится с временем замедления для толчкового режима. Подробнее см. описание параметров 01-20~01-22. MIx – дискретный вход

Значение	Функция	Описание
7	Задержка разгона / замедления	При поступлении сигнала на этот вход привод прекращает разгон или замедление. После снятия сигнала разгон или замедление продолжается. 
8	Выбор времени разгона / замедления 1 / 2	В зависимости от сочетания состояний этих входов будет выбрана одна из 4-х пар времен разгона / замедления.
9	Выбор времени разгона / замедления 3 / 4	
10	Сигнал внешней неисправности (EF)	Вход сигнала внешней неисправности. При поступлении этого сигнала привод останавливается в соответствии с параметром 07-20, при этом на дисплее появляется индикация EF (эта ошибка записывается в память). Для продолжения работы необходимо устранить причину сигнала и подать сигнал сброса.
11	Гарантированное отключение (Base Block)	При поступлении сигнала на этот вход напряжение с выхода ПЧ немедленно снимается. Двигатель останавливается выбегом, а на дисплее появляется индикация B.B. Подробнее см. описание параметра 07-08.
12	Временное отключение напряжения (пауза на выходе)	При поступлении сигнала на этот вход напряжение с выхода ПЧ немедленно снимается. Двигатель останавливается выбегом. После отключения сигнала привод разгоняется до заданной частоты. 

Значение	Функция	Описание
13	Отключение автоматического разгона / замедления	Эта функция используется при значениях параметра 01-44 = 01~04. При подаче сигнала на этот вход автоматический режим отключается, и разгон / замедление происходит по линейной характеристике.
15	Задание скорости – с AVI	При подаче сигнала на этот вход источником задания частоты становится вход AVI (если выбран одновременный ввод задания со входов AVI и ACI, то приоритетным становится вход AVI).
16	Задание скорости – с ACI	При подаче сигнала на этот вход источником задания частоты становится вход ACI (если выбран одновременный ввод задания со входов AVI и ACI, то приоритетным становится вход AVI).
18	Быстрый останов	При подаче сигнала на этот вход привод останавливается в соответствии со значением 07-20.
19	Команда UP (больше)	При подаче сигнала на эти входы частота привода увеличится или уменьшится на одну единицу. Если сигнал будет сохранен, то частота будет изменяться в соответствии со значениями параметров 02-09 / 02-10. Чтобы при останове задание частоты становилось равным 0 и на дисплее отображалось 0.00 Гц, необходимо установить бит 7 параметра 11-00 равным 1.
20	Команда DOWN (меньше)	
21	Отключение ПИД-регулятора	При подаче сигнала на этот вход работа ПИД-регулятора прекращается.
22	Сброс счетчика	При подаче сигнала на этот вход текущее значение счетчика становится равным 0. При снятии сигнала счет возобновляется.
23	Вход счетных импульсов (MI6)	Значение счетчика увеличивается на 1 при подаче сигнала на этот вход. Эта функция может быть присвоена только входу MI6 (параметр 02-19).
24	Команда ВПЕРЕД толчкового режима (JOG)	Функция доступна только при выборе клемм в качестве источника команд управления. При подаче сигнала на этот вход привод выполняет толчковый пуск вперед.
25	Команда НАЗАД толчкового режима (JOG)	Функция доступна только при выборе клемм в качестве источника команд управления. При подаче сигнала на этот вход привод выполняет толчковый пуск назад.

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>28</td><td>Аварийный останов (EF1)</td><td>При поступлении сигнала на этот вход напряжение с выхода ПЧ немедленно снимается. Двигатель останавливается выбегом. После отключения сигнала и подаче команды СБРОС привод может продолжать работу.
 
</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Подтверждение подключения в звезду</td><td>При поступлении сигнала на этот вход в режиме управления V/F привод будет работать по первой характеристике V/F.</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Подтверждение подключения в треугольник</td><td>При поступлении сигнала на этот вход в режиме управления V/F привод будет работать по второй характеристике V/F.</td></tr>
<tr><td>38</td><td>Запрещение записи параметров</td><td>При наличии сигнала на этом входе запись в память EEPROM запрещена (изменения параметров не будут сохранены после отключения питания).</td></tr>
<tr><td>40</td><td>Принудительный останов выбегом</td><td>При поступлении сигнала на этот вход привод останавливается выбегом.</td></tr>
<tr><td>41</td><td>Переключатель HAND (ручной)</td><td rowspan="2">☑ При снятии сигнала с этого входа выполняется команда СТОП.
☑ Если для переключения между режимами HAND/AUTO используется пульт KPC-CC01 (опция), то перед включением другого режима привод останавливается.
☑ Пульт KPC-CC01 (опция) отображает состояние HAND / OFF / AUTO:
<table>
<tr><th></th><th>Бит 1 (41)</th><th>Бит 0 (42)</th></tr>
<tr><td>OFF</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>AUTO</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>HAND</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>OFF</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>42</td><td>Переключатель AUTO (автоматический)</td></tr>
<tr><td>48</td><td>Переключение коэффициента редукции</td><td>При поступлении сигнала на этот вход коэффициент редукции рассчитывается по второй группе параметров (см. параметры 10-04 ~ 10-07).</td></tr>
<tr><td>49</td><td>Разрешение работы привода</td><td>Если сигнал разрешения присутствует, команда ПУСК доступна. Если сигнал разрешения отсутствует, команда ПУСК недоступна. Если сигнал разрешения будет снят в процессе работы, то привод остановится выбегом. Эта функция связана с функцией 45 выходов MO.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>50</td><td>Вход функции dEb от ведущего</td><td>Вход используется для приема сигнала dEb от ведущего. Это необходимо для одновременной остановки ведущего и ведомого при поступлении сигнала dEb на ведущий.</td></tr>
<tr><td>51</td><td>Управление ПЛК, бит 0</td><td rowspan="2"><table><tr><th>Состояние ПЛК</th><th>Бит 1</th><th>Бит0</th></tr><tr><td>Отключение ПЛК (PLC 0)</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Запуск ПЛК (PLC 1)</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>Останов ПЛК (PLC 2)</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>Нет функции</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>52</td><td>Управление ПЛК, бит 1</td></tr>
<tr><td>53</td><td>Быстрый останов при работе CANopen</td><td>При управлении через CANopen поступление сигнала на этот вход вызывает быстрый останов. Подробнее см. главу 15.</td></tr>
<tr><td>56</td><td>Переключение LOCAL/REMOTE (местное/удаленное)</td><td>Выберите режим LOCAL/REMOTE в параметре 00-29.
Если 00-29 не равен 0, то пульт KPC-CC01 (опция) отображает состояние LOC/REM:<table><tr><th></th><th>Бит 0</th></tr><tr><td>REM</td><td>0</td></tr><tr><td>LOC</td><td>1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>70</td><td>Обнуление дополнительного задания частоты</td><td>При поступлении сигнала на этот вход дополнительное задание частоты обнуляется; ПИД продолжает работать, если его выход формирует главное задание частоты (при 00-35≠0 сигнал на входе с этой функцией позволяет обнулить дополнительное задание частоты).</td></tr>
<tr><td>71</td><td>Отключение ПИД-регулятора, обнуление его выхода</td><td>Если для формирования главного или дополнительного задания частоты используется ПИД-регулятор, то при поступлении сигнала на этот вход интегральная составляющая ПИД-регулятора обнуляется, и выходной сигнал ПИД-регулятора принудительно становится равным 0.</td></tr>
<tr><td>72</td><td>Отключение ПИД-регулятора, сохранение выходной частоты</td><td>Если для формирования главного или дополнительного задания частоты используется ПИД-регулятор, то при поступлении сигнала на этот вход ПИД-регулятор прекращает работу, а выходная частота остается равной значению, имевшему место на момент отключения ПИД-регулятора.</td></tr>
<tr><td>73</td><td>Обнуление и отключение интегральной части ПИД-регулятора</td><td>При поступлении сигнала на этот вход интегральная составляющая ПИД-регулятора отключается, и ее значение становится равным 0.</td></tr>
<tr><td>74</td><td>Изменение знака обратной связи ПИД-регулятора</td><td>При поступлении сигнала на этот вход отрицательная обратная связь ПИД-регулятора становится положительной, и наоборот.</td></tr>
</table>

Значение	Функция	Описание
82	Запись баланса для функции OOB	Функция OOB (Out Of Balance – дисбаланс) может использоваться в работе ПЛК при управлении стиральными машинами. При поступлении сигнала на этот вход определяется значение угла 07-48 на основании значений 07-46 и 07-47. Если значение угла велико, то ПЛК должен уменьшить скорость, а если мало, то высокоскоростная работа может быть продолжена.
83	Выбор номера двигателя, бит 0	При поступлении сигнала на этот вход набор параметров изменяется (см. наборы параметров 01-01~01-06, 01-26~01-43, 07-00~07-06, 07-18~07-38). Пример: MI1=83, MI2=84 MI1=ВЫКЛ, MI2=ВЫКЛ: Двигатель 1 MI1=ВКЛ, MI2=ВЫКЛ: Двигатель 2 MI1=ВЫКЛ, MI2=ВКЛ: Двигатель 3 MI1=ВКЛ, MI2=ВКЛ: Двигатель 4
84	Выбор номера двигателя, бит 1	

02-09 Режим работы сигналов UP/DOWN

Заводская установка: 0

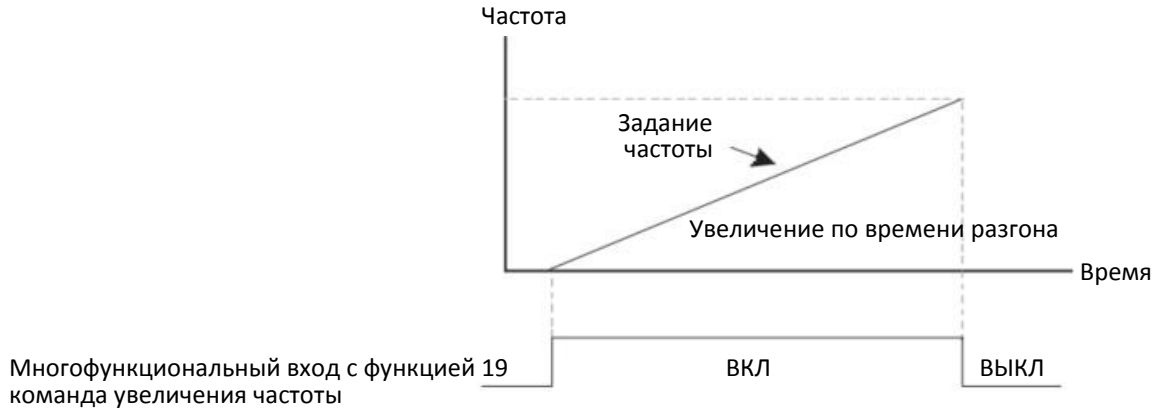
Значения 0: Скорость изменения совпадает с темпом разгона/замедления
1: Постоянная скорость изменения (см. 02-10)
2: Импульсное изменение (См. 02-10)
3: Внешние клеммы UP / DOWN

02-10 Скорость изменения задания сигналами UP / DOWN

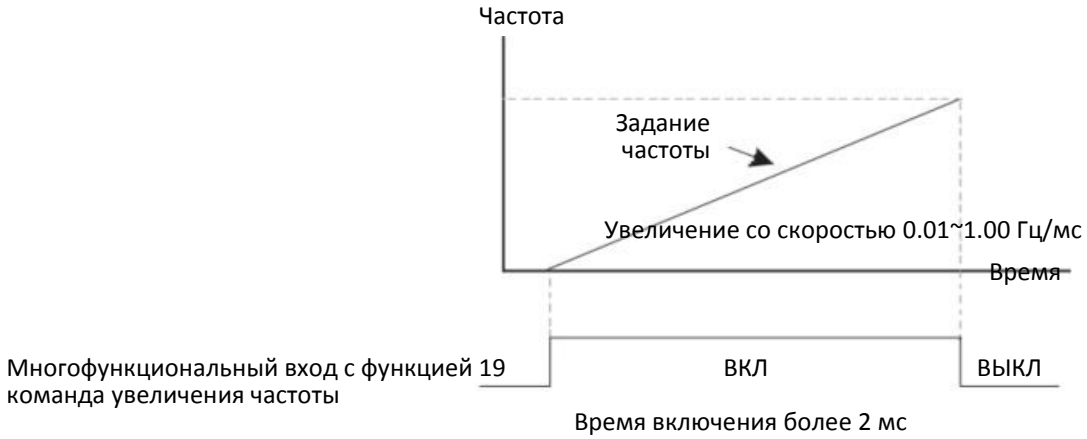
Заводская установка: 0.001

Значения 0.001~1.000 Гц / мс

- Эти параметры используются при выборе функций 19 и 20 (Команды UP/DOWN) для дискретных входов. Задание частоты в этом случае изменяется в соответствии со значениями параметров 02-09 и 02-10.
- Если бит 7 параметра 11-00 равен 1, то задание частоты не сохраняется, и после останова снова станет равным 0, при этом на дисплее будет отображаться значение 0.00. Изменение задания сигналами UP / DOWN возможно только в процессе работы привода.
- При 02-09=0 изменение задания частоты происходит в соответствии с заданным временем разгона / замедления (параметры 01-12~01-19).



🕮 При 02-09=1 изменение задания частоты происходит в соответствии с темпом, заданным параметром 02-10 (0.01~1.00 Гц/мс).



02-11 Фильтр дискретных входов

Заводская установка: 0.005

Значения 0.000~30.000 сек

🕮 Этот параметр используется для задания задержки реакции при поступлении сигнала на дискретные входы MI1~MI7.

🕮 Время задержки предотвращает ложную реакцию на случайные помехи на входах. Подавление помех происходит эффективно, но время реакции на реальные сигналы снижается.

02-12 Выбор режима дискретных входов

Заводская установка: 0000

Значения 0000h~FFFFh (0: HO; 1: H3)

🕮 Значение параметра представляет собой шестнадцатеричное число.

🕮 Этот параметр используется для задания состояния входа (0: нормально открытый, 1: нормально закрытый) и не влияет на состояние SINK / SOURCE.

🕮 Бит 0 ~ бит 6 соответствуют входам MI1~MI7.

🕮 По умолчанию бит 0 (MI1) соответствует входу FWD, бит 1 (MI2) соответствует входу REV. Этот параметр не может использоваться для изменения их состояния, если 02-00≠0.

🕮 Пользователь может изменить состояние входов по последовательной связи.
Например: для MI3 назначена функция 1 (фиксированная скорость 1), для MI4 назначена функция 2 (фиксированная скорость 2). Теперь сигнал пуска + 2-я фиксированная скорость = $1001_2 = 9_{10}$.
Поскольку 02-12 устанавливается равным 9 по последовательной связи, то нет необходимости в реальном подключении проводов к этим входам для пуска привода на 2-й фиксированной скорости.

Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
MI7	MI6	MI5	MI4	MI3	MI2	MI1

🕮 Используйте бит 1 параметра 11-42 для определения, будут ли клеммы FWD/REV управляться битами 0 и 1 параметра 02-12.

02-13	Дискретный выход 1 (реле RY1)

Заводская установка: 11

02-16	Дискретный выход 2 (MO1)
02-17	Дискретный выход 3 (MO2)

Заводская установка: 0

Значения
0: Нет функций
1: Работа
2: Заданная скорость достигнута
3: Желаемая частота 1 (02-22) достигнута
4: Желаемая частота 2 (02-24) достигнута
5: Нулевая скорость (задание частоты)
6: Нулевая скорость (задание частоты) или останов
7: Перегрузка по моменту 1 (06-06~06-08)
8: Перегрузка по моменту 2 (06-09~06-11)
9: Готовность
10: Предупреждение о пониженном напряжении (LV) (06-00)
11: Авария
13: Предупреждение о перегреве (06-15)
14: Электрическое торможение (07-00)
15: Ошибка обратной связи ПИД-регулятора
16: Ошибка спящего режима (oSL)
17: Достигнуто заданное значение счетчика; без сброса на 0 (02-20)
18: Достигнуто предварительное значение счетчика; со сбросом на 0 (02-19)
19: Получен внешний сигнал отключения B.B. (Base Block)
20: Предупреждение
21: Предупреждение о перенапряжении
22: Опасность опрокидывания из-за большого тока
23: Опасность опрокидывания из-за высокого напряжения
24: Управление с пульта
25: Команда Вперед
26: Команда Назад
29: Частота ≥ 02-34
30: Частота < 02-34
31: Переключение двигателя в звезду
32: Переключение двигателя в треугольник
33: Нулевая скорость (выходная частота)
34: Нулевая скорость (выходная частота) или Стоп
35: Выбранные сигналы аварии 1 (06-23)
36: Выбранные сигналы аварии 2 (06-24)
37: Выбранные сигналы аварии 3 (06-25)
38: Выбранные сигналы аварии 4 (06-26)

40: Скорость достигнута (включая Стоп)
42: Крановая функция
43: Скорость двигателя < 02-47
44: Низкий ток (используется с 06-71~06-73)
45: Включение контактора на выходе ПЧ
46: Выход сигнала dEb ведущего
50: Управление через CANopen
52: Управление через опциональную плату
66: Логика безопасного отключения A
67: Достигнут заданный уровень на аналоговом входе
68: Логика безопасного отключения B
73: Перегрузка по моменту 3
74: Перегрузка по моменту 4

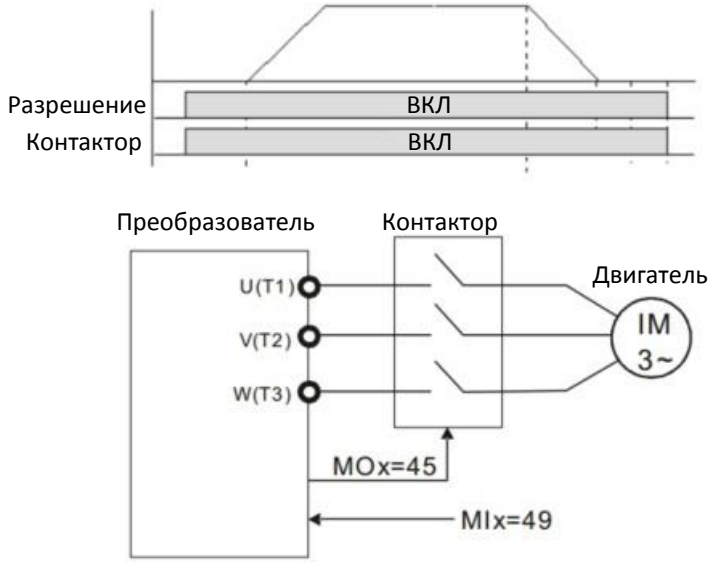
🕮 Эти параметры используются для задания функций дискретным выходам.

Описание назначаемых функций:

(В качестве примера используется нормально открытый (НО) контакт, ВКЛ: контакт замкнут)

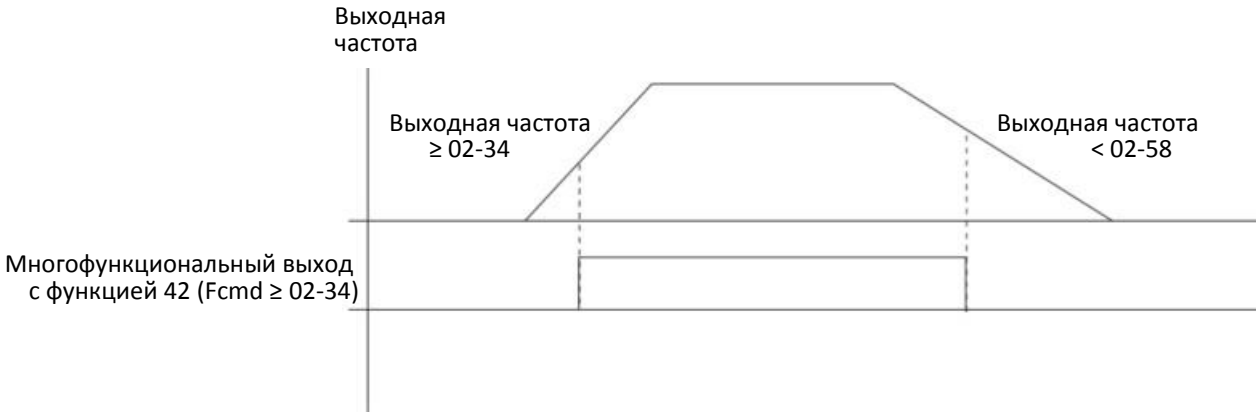
Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	Выход не используется
1	Работа	Активен, если привод не в режиме останова
2	Заданная скорость достигнута	Активен, если выходная частота достигла задания частоты
3	Желаемая частота 1 достигнута	Активен, если желаемая частота 1 (02-22) достигнута
4	Желаемая частота 2 достигнута	Активен, если желаемая частота 1 (02-24) достигнута
5	Нулевая скорость (задание частоты)	Активен, если задание частоты равно 0 (привод должен быть в состоянии ПУСК)
6	Нулевая скорость (задание частоты) или останов	Активен, если задание частоты равно 0 или привод остановлен
7	Перегрузка по моменту 1	Активен, если обнаружена перегрузка по моменту. Параметр 06-07 определяет уровень перегрузки (для двигателя 1), параметр 06-08 определяет задержку подачи сигнала (для двигателя 1). См. параметры 06-06~06-08.
8	Перегрузка по моменту 2	Активен, если обнаружена перегрузка по моменту. Параметр 06-10 определяет уровень перегрузки (для двигателя 2), параметр 06-11 определяет задержку подачи сигнала (для двигателя 2). См. параметры 06-09~06-11.
9	Готовность	Активен, если на привод подано питание, и нет сигналов об ошибках.
10	Предупреждение о пониженном напряжении (LV)	Активен, если напряжение на шине постоянного тока слишком мало (уровень критического напряжения определяется параметром 06-00)

Значение	Функция	Описание
11	Авария	Активен, если появился сигнал об ошибке (кроме Lv при останове)
13	Предупреждение о перегреве	Активен, если перегрелись модули IGBT или радиатор; предупреждает останов привода по перегреву (см. параметр 06-15)
14	Электрическое торможение	Активен при включении функции торможения (включении тормозного ключа и резистора; см. параметр 07-00)
15	Ошибка обратной связи ПИД-регулятора	Активен, если определена ошибка сигнала обратной связи ПИД-регулятора
16	Ошибка скольжения	Активен, если определена ошибка скольжения
17	Достигнуто предварительное значение счетчика	При использовании счетчика внешних импульсов этот выход становится активным, если достигнуто предварительное значение (02-20). Выход не будет активным, если значение параметра 02-20 больше значения параметра 02-19
18	Достигнуто заданное значение счетчика; со сбросом на 0	При использовании счетчика внешних импульсов этот выход становится активным, если достигнуто заданное значение (02-19). Счетчик при этом сбрасывается на 0
19	Получен внешний сигнал отключения В.В. (Base Block)	Активен при поступлении внешнего сигнала отключения выхода
20	Предупреждение	Активен при индикации предупреждения
21	Предупреждение о перенапряжении	Активен, если определено перенапряжение
22	Опасность опрокидывания из-за большого тока	Активен при включении функции защиты от опрокидывания при перегрузке по току
23	Опасность опрокидывания из-за высокого напряжения	Активен при включении функции защиты от опрокидывания при повышенном напряжении
24	Управление с пульта	Активен, если управление осуществляется с пульта (00-21=0)
25	Команда Вперед	Активен, если выбрано направление вращения вперед
26	Команда Назад	Активен, если выбрано направление вращения назад
29	Частота ≥ 02-34	Активен, если выходная частота больше или равна 02-34
30	Частота < 02-34	Активен, если выходная частота меньше 02-34
31	Переключение двигателя в звезду	Активен, если 05-24=1, и выходная частота меньше |05-23|-2Гц в течение 05-25
32	Переключение двигателя в треугольник	Активен, если 05-24=1, и выходная частота больше |05-23|+2Гц в течение 05-25
33	Нулевая скорость (выходная частота)	Активен, если выходная частота равна 0 (привод должен быть в состоянии ПУСК)
34	Нулевая скорость (выходная частота) или останов	Активен, если выходная частота равна 0 или привод остановлен
35	Выбранные сигналы аварии 1 (06-23)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-23

Значение	Функция	Описание
36	Выбранные сигналы аварии 2 (06-24)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-24
37	Выбранные сигналы аварии 3 (06-25)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-25
38	Выбранные сигналы аварии 4 (06-26)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-26
40	Скорость достигнута (включая Стоп)	Активен, если выходная частота совпадает с заданной, включая режим останова
42	Крановая функция	Данная функция используется совместно с параметрами 02-34 и 02-58. Выход активен, если 07-16 = 02-34, выходная частота Fout > 02-34, выходной ток > 02-33 в течение времени 02-32. В качестве иллюстрации ниже приведен пример кранового применения
43	Скорость двигателя < 02-47	Активен, если скорость двигателя меньше значения 02-47
44	Низкий ток	Используется совместно с 06-71~06-73
45	Включение контактора на выходе ПЧ	Активен при наличии сигнала на входе с функцией 49 (Разрешение работы привода), используется для подключения двигателя к преобразователю. 
46	Выход сигнала dEb ведущего	При появлении сигнала dEb на ведущем преобразователе этот выход передает его на ведомый. Ведомый останавливает двигатель с тем же временем замедления, что и ведущий, обеспечивая одновременный останов.

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>50</td><td>Управление через CANopen</td><td>Выход управляется через CANopen. Таблица соответствия для CANopen:
<table>
<tr><th>Клемма</th><th>Параметр</th><th>Атрибут</th><th>Соответствующий индекс</th></tr>
<tr><td>RY1</td><td>2-13=50</td><td>Чтение/ Запись</td><td>2026-41
Бит 0 значения 0x01</td></tr>
<tr><td>MO1</td><td>2-16=50</td><td>Чтение/ Запись</td><td>2026-41
Бит 3 значения 0x01</td></tr>
<tr><td>MO2</td><td>2-17=50</td><td>Чтение/ Запись</td><td>2026-41
Бит 4 значения 0x01</td></tr>
</table>
Подробнее см. главу 15-3-5</td></tr>
<tr><td>52</td><td>Управление через плату связи</td><td>Выход управляется через плату связи (CMM-MOD01, CMM-EIP01, CMM-PN01, CMM-DN01)
<table>
<tr><th>Клемма</th><th>Параметр</th><th>Атрибут</th><th>Соответствующий адрес</th></tr>
<tr><td>RY1</td><td>2-13=51</td><td>Чтение/ Запись</td><td>Бит 0 адреса 2640</td></tr>
<tr><td>MO1</td><td>2-16=51</td><td>Чтение/ Запись</td><td>Бит 3 адреса 2640</td></tr>
<tr><td>MO2</td><td>2-17=51</td><td>Чтение/ Запись</td><td>Бит 4 адреса 2640</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>66</td><td>Выход состояния STO, логика A</td><td rowspan="2"><table>
<tr><th rowspan="2">Состояние привода</th><th colspan="2">Состояние выхода</th></tr>
<tr><th>Логика A (MO=66)</th><th>Логика B (MO=68)</th></tr>
<tr><td>Нормальное</td><td>Разомкнут</td><td>Замкнут</td></tr>
<tr><td>STO</td><td>Замкнут</td><td>Разомкнут</td></tr>
<tr><td>STL1~STL3</td><td>Замкнут</td><td>Разомкнут</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>68</td><td>Выход состояния STO, логика B</td></tr>
<tr><td>67</td><td>Достигнут заданный уровень на аналоговом входе</td><td>Активен в зависимости от соотношения сигнала на аналоговом входе и минимальным и максимальным пределами.
03-44: Выбор контролируемого аналогового входа (AVI, ACI).
03-45: Максимальный предел, заводское значение 50%
03-46: Минимальный предел, заводское значение 10%
Если сигнал на аналоговом выходе > 03-45, дискретный выход с функцией 67 включается; если сигнал на аналоговом выходе < 03-46, дискретный выход выключается</td></tr>
<tr><td>73</td><td>Перегрузка по моменту 3</td><td>Активен, если обнаружена перегрузка по моменту. Параметр 14-75 определяет уровень перегрузки (для двигателя 3), параметр 14-76 определяет задержку подачи сигнала. См. параметры 14-74~14-76.</td></tr>
<tr><td>74</td><td>Перегрузка по моменту 4</td><td>Активен, если обнаружена перегрузка по моменту. Параметр 14-78 определяет уровень перегрузки (для двигателя 4), параметр 14-79 определяет задержку подачи сигнала. См. параметры 14-77~14-79.</td></tr>
</table>

Пример использования крановой функции:



Рекомендуется использовать эту функцию совместно с функцией Dwell, как показано ниже:

02-18 Логика многофункциональных выходов

Заводская установка: 0000

Значения 0000h~FFFFh (0: HO; 1: H3)

- Значение параметра представляет собой шестнадцатеричное число.
- Этот параметр устанавливается побитно. Если бит равен 1, то соответствующий выход работает в инверсном режиме.

  Пример:

  Пусть 02-13=1 (индикация работы). Если соответствующий бит равен 0, то реле 1 включено при работе привода, и выключено при останове. Если соответствующий бит равен 1, то реле 1 выключено при работе привода, и включено при останове.

Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
MO2	MO1	Зарезервировано	Зарезервировано	RY

02-19 Заданное значение счетчика (сброс на 0)

Заводская установка: 0000

Значения 0~65500

🕮 Счетные импульсы могут поступать на вход MI6, для этого необходимо установить 02-06=23. По достижении заданного значения включится соответствующий выход (значение 18 в параметрах 02-13, 02-16 или 02-17). Для работы счетчика значение параметра не должно быть равно 0.

🕮 Индикация c5555 означает, что поступило 5555 импульсов. Индикация c5555. означает, что поступило от 55550 до 55559 импульсов.

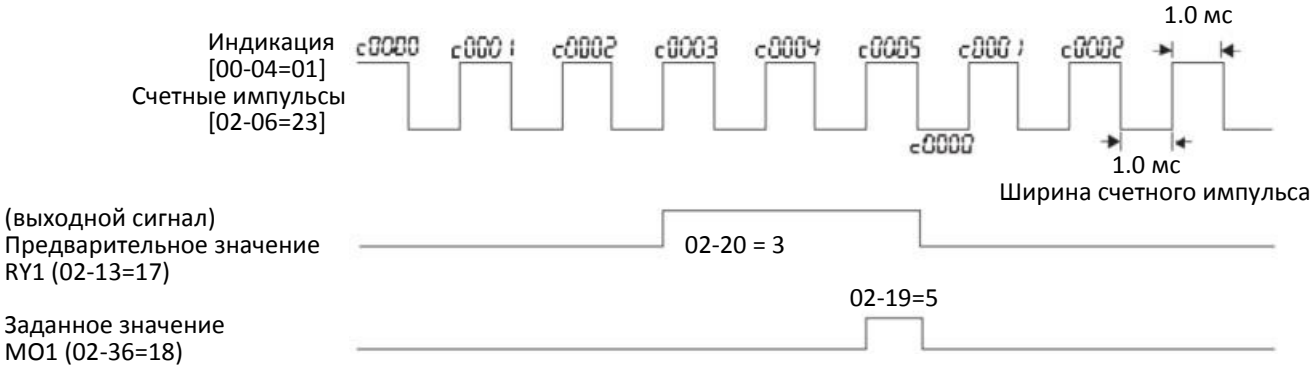
02-20 Предварительное значение счетчика (без сброса на 0)

Заводская установка: 0000

Значения 0~65500

🕮 По достижении предварительного значения включится соответствующий выход (значение 17 в параметрах 02-13, 02-16 или 02-17). Этот параметр может использоваться для перехода на пониженную скорость перед остановом.

Ниже показана временная диаграмма:



02-21 Коэффициент дискретного выхода (DFM)

Заводская установка: 1

Значения 1~55

🕮 Используется для выбора соотношения частоты сигнала на выходе DFM-DCM и выходной частоты привода (выходной сигнал импульсный, со скважностью 50%). Частота на выходе DFM = выходная частота привода x 02-21.

02-22 Желаемая частота 1

Заводская установка: 60.00 / 50.00

Значения 0.00~599.00 Гц

02-23 Диапазон желаемой частоты 1

Заводская установка: 2.00

Значения 0.00~599.00 Гц

02-24 Желаемая частота 2

Заводская установка: 60.00 / 50.00

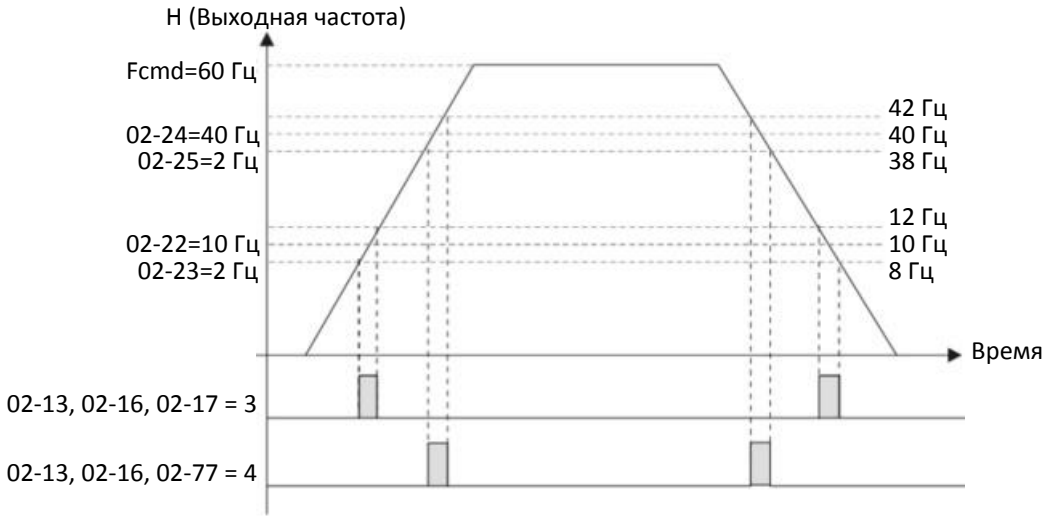
Значения 0.00~599.00 Гц

02-25 Диапазон желаемой частоты 2

Заводская установка: 2.00

Значения 0.00~599.00 Гц

🕮 Когда скорость (выходная частота) достигнет желаемого значения, дискретный выход с функцией 3 или 4 (параметры 02-13, 02-16, 02-17) включится:



02-34 Выходная частота переключения дискретного выхода

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

🕮 Когда выходная частота ≥ 02-34, дискретный выход с функцией 29 (параметры 02-13, 02-16, 02-17) включится.

🕮 Когда выходная частота < 02-34, дискретный выход с функцией 30 (параметры 02-13, 02-16, 02-17) включится.

02-35 Автоматический пуск после включения и перезапуска

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключен
1: Привод запускается при наличии сигнала пуска

При значении 1:

🕮 Ситуация 1: Если в момент подачи питания на входе RUN присутствует сигнал, привод запустится автоматически.

🕮 Ситуация 2: Если при индикации ошибки на входе RUN присутствует сигнал, то после сброса ошибки сигналом RESET привод запустится автоматически.

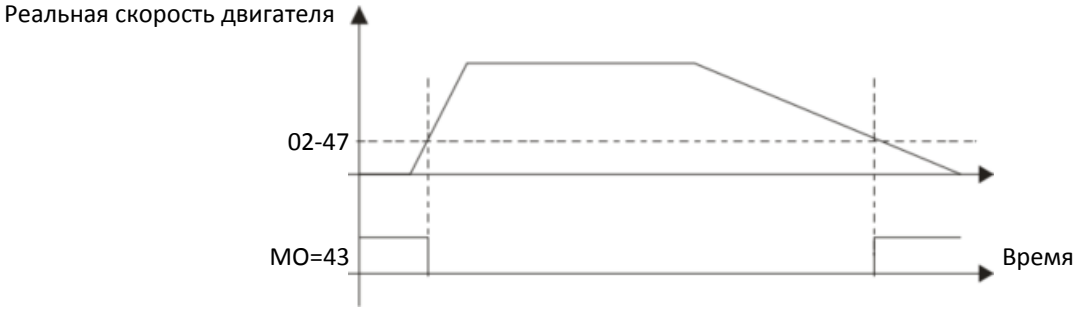
02-47 Скорость, принимаемая за нулевую

Заводская установка: 0

Значения 0~65535 об/мин

🕮 Этот параметр должен использоваться при назначении одному из дискретных выходов функции 43, а также при использовании энкодера.

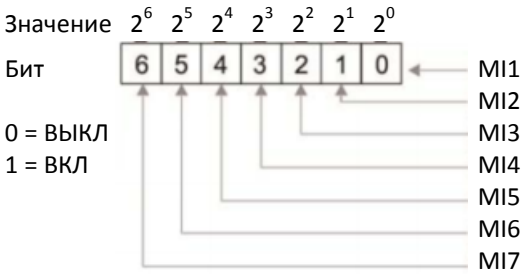
🕮 Этот параметр определяет нулевую скорость двигателя. Если реальная скорость двигателя ниже значения этого параметра, то дискретный выход с функцией 43 включится, как показано ниже:



02-50 Состояние входов

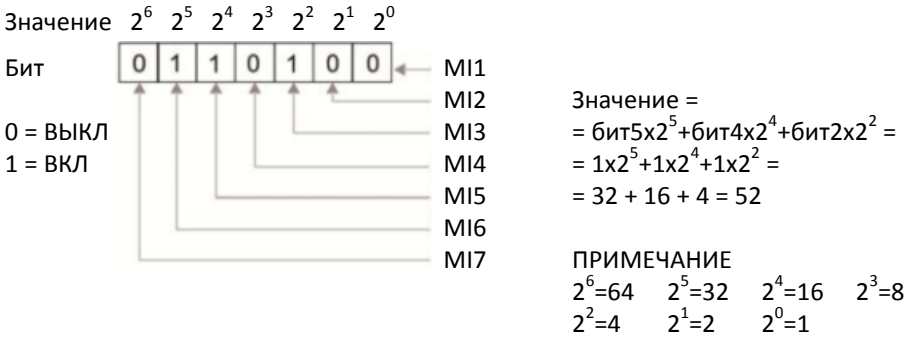
Заводская установка: Только чтение

Значения Мониторинг состояния клемм дискретных входов



🕮 Например:

Если в параметре 02-50 отображается значение 0034h (шестнадцатеричное), то десятичное значение будет равно 52, а двоичное – 110100. Это означает, что включены входы MI3, MI5 и MI6.



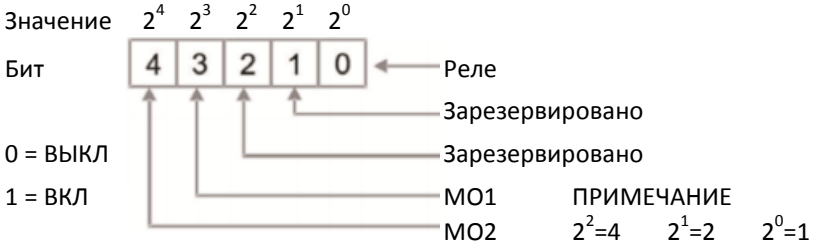
02-51 Состояние выходов

Заводская установка: Только чтение

Значения Мониторинг состояния клемм дискретных выходов

🕮 Например:

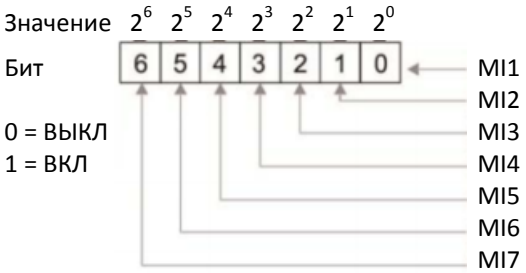
Если в параметре 02-51 отображается значение 000Bh (шестнадцатеричное), то десятичное значение будет равно 11, а двоичное – 1011. Это означает, что включены выходы RY и MO1.



02-52 Входы, используемые ПЛК

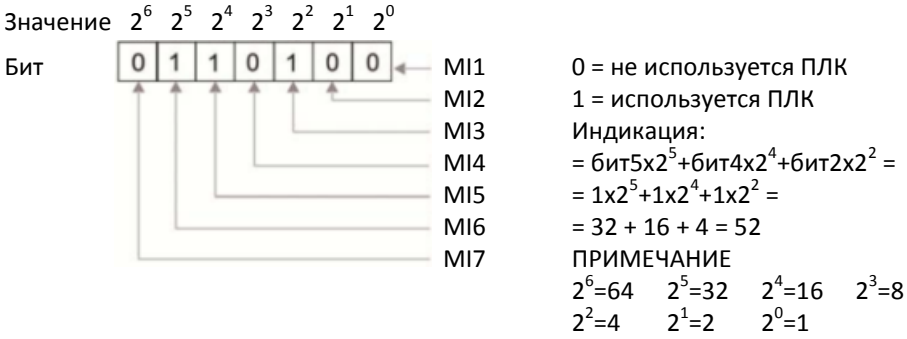
Заводская установка: Только чтение

Значения Индикация дискретных входов, используемых ПЛК



🕮 Например:

Если в параметре 02-52 отображается значение 0034h (шестнадцатеричное), то двоичное значение будет равно 110100. Это означает, что входы MI3, MI5 и MI6 используются ПЛК.



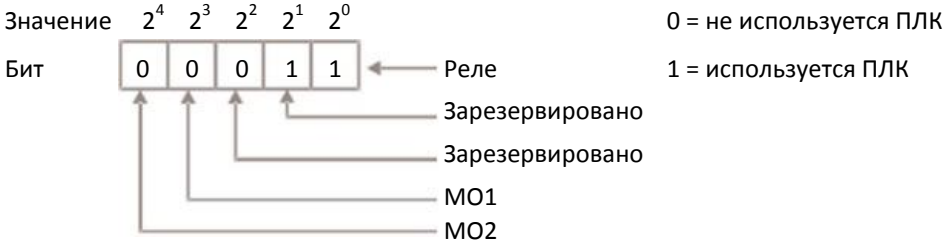
02-53 Выходы, используемые ПЛК

Заводская установка: Только чтение

Значения Индикация дискретных выходов, используемых ПЛК

🕮 Например:

Если в параметре 02-53 отображается значение 0003h (шестнадцатеричное), то это означает, что реле RY используется ПЛК.



02-54 Память задания частоты с клемм

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

🕮 Если источником задания частоты являются клеммы управления, то при появлении сигнала Lv или ошибки текущее задание частоты будет сохранено в этом параметре.

02-58 Дискретный выход с функцией 42: Частота наложения тормоза

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

🕮 Параметр 02-34 может использоваться совместно с параметром 02-58 для реализации крановой функции (крановая функция реализуется установкой значения 42 в параметрах 02-13, 02-16 и 02-17 для соответствующих выходов).

🕮 Когда выходная частота привода будет выше значения 02-34, выход с функцией 42 включится.

🕮 Когда выходная частота привода будет ниже значения 02-58, выход с функцией 42 выключится.

02-78 Коэффициент замедления

Заводская установка: 200.0

Значения 4.0~1000.0

02-81 Включение EF при достижении заданного значения счетчика

Заводская установка: 0

Значения 0: При достижении заданного значения счетчика нет индикации EF, привод продолжает работать

1: При достижении заданного значения счетчика сигнал EF активен

02-82 Режим задания частоты (F) после остановки

Заводская установка: 0

Значения 0: Текущее задание частоты
1: Нулевое задание частоты
2: Задание частоты, равное 02-83

02-83 Задание частоты (F) после остановки

Заводская установка: 60.00

Значения 0.00~599.0 Гц

03 Параметры аналоговых входов / выходов

↗: Параметр может быть изменен во время работы

↗ **03-00** Аналоговый вход AVI

Заводская установка: 1

↗ **03-01** Аналоговый вход ACI

Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется
1: Задание частоты
4: Задание ПИД-регулятора
5: Обратная связь ПИД-регулятора
6: Вход подключения термистора PTC
11: Вход подключения термистора PT100
12: Дополнительное задание частоты
13: Сдвиг ПИД-регулятора

- 🕮 При использовании входа в качестве сигнала задания ПИД-регулятора параметр 00-20 должен быть равен 2 (аналоговый вход).
  Один из параметров 03-00~03-01 необходимо сделать равным 4: Задание ПИД-регулятора
  Если значения 1 и 4 присутствуют одновременно, вход AVI имеет приоритет в качестве входа для сигнала задания ПИД-регулятора.
- 🕮 Если аналоговый вход используется в качестве источника сигнала компенсации ПИД-регулятора необходимо установить 08-16=1 (Источником сигнала компенсации ПИД-регулятора является аналоговый вход). В качестве значения компенсации также может быть использован параметр 08-17.
- 🕮 Если аналоговый вход используется в качестве задания частоты, то диапазон аналогового сигнала 0~± 10V / 4~20mA соответствует диапазону задания частоты 0 ~ максимальная выходная частота (01-00).
- 🕮 Если аналоговый вход используется в качестве задания момента, то диапазон аналогового сигнала 0~± 10V / 4~20mA соответствует диапазону задания момента 0 ~ максимальный выходной момент (11-27).
- 🕮 Если аналоговый вход используется в качестве источника сигнала компенсации момента, то диапазон аналогового сигнала 0~± 10V / 4~20mA соответствует диапазону задания момента 0 ~ номинальный момент.
- 🕮 Если значения параметров 03-00 и 03-01 равны, то используется вход AVI.

↗ **03-03** Сдвиг аналогового входа AVI

Заводская установка: 0

Значения -100.0~100.0 %

- 🕮 Используется для установки напряжения на входе AVI, соответствующего нулевому значению сигнала.

↗ **03-04** Сдвиг аналогового входа ACI

Заводская установка: 0

Значения -100.0~100.0 %

- 🕮 Используется для установки значения на входе ACI, соответствующего нулевому значению сигнала.

↗ **03-07** Положительный / отрицательный сдвиг AVI

↗ **03-08** Положительный / отрицательный сдвиг ACI

Заводская установка: 0

Значения 0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

🕮 При большом количестве помех помогает установка отрицательного сдвига. Не рекомендуется использовать сигнал менее 1 В для задания частоты.

03-10 Аналоговое задание для вращения назад

Заводская установка: 0

Значения 0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

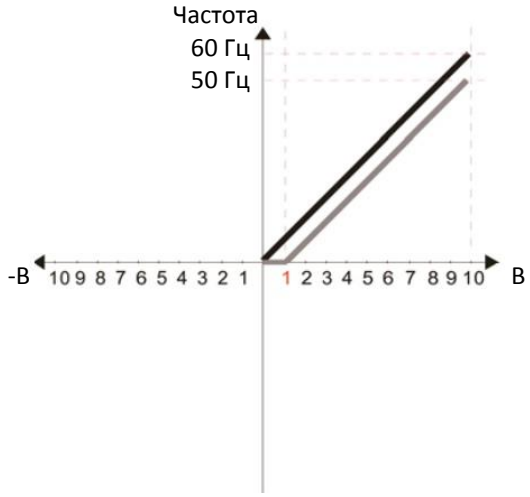
🕮 Параметр 03-10 используется для разрешения вращения назад при отрицательном задании частоты (отрицательный сдвиг и отрицательный коэффициент) на входах AVI или ACI.

🕮 Условия отрицательного задания (реверса)
1. 03-10 = 1
2. 03-07/03-08 = 4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
3. Коэффициент используемого аналогового входа < 0 (отрицательный).

При использовании дополнительной функции аналогового входа (03-18 = 1) этот параметр может использоваться для разрешения обратного вращения при отрицательном значении аналогового сигнала после сложения. Результат сложения будет ограничен условиями отрицательного задания (реверса), указанными выше.

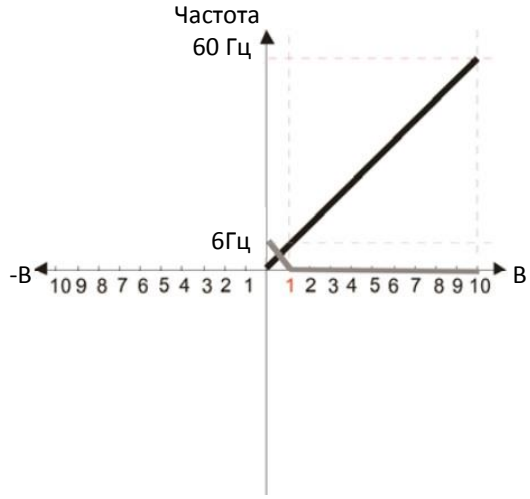
На диаграммах ниже:
- Черная линия: Характеристика без сдвига.
- Серая линия: Характеристика со сдвигом

Диаграмма 01



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%
03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 02



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

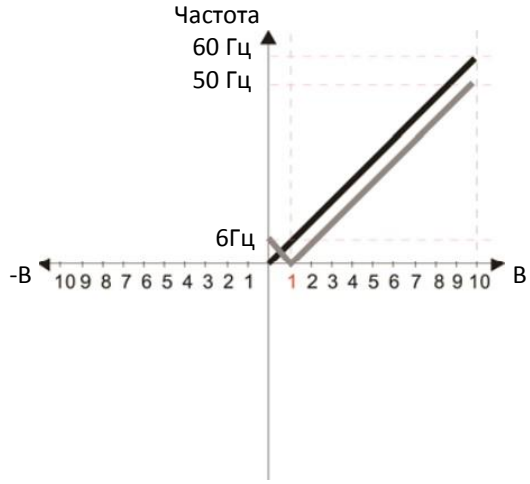
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 03



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

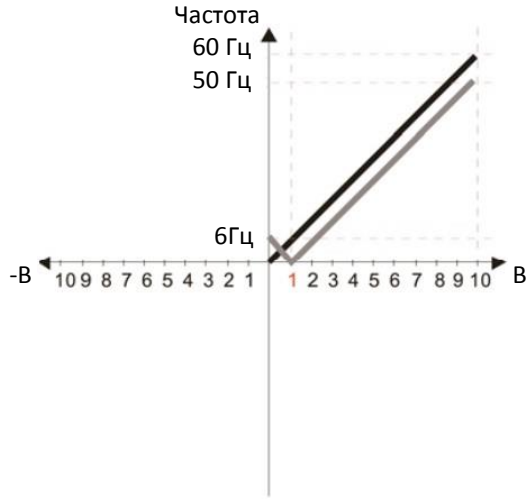
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 04



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

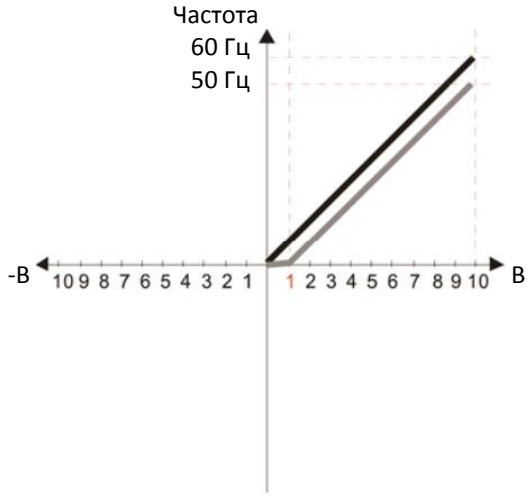
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 05



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

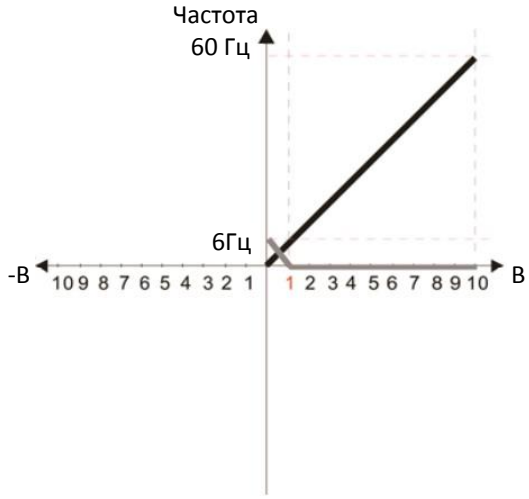
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 06



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

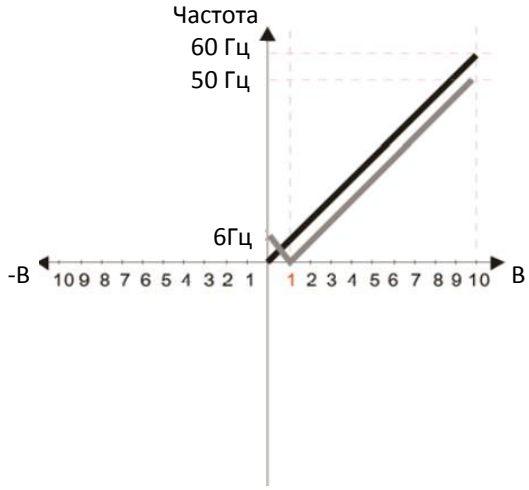
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 07



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

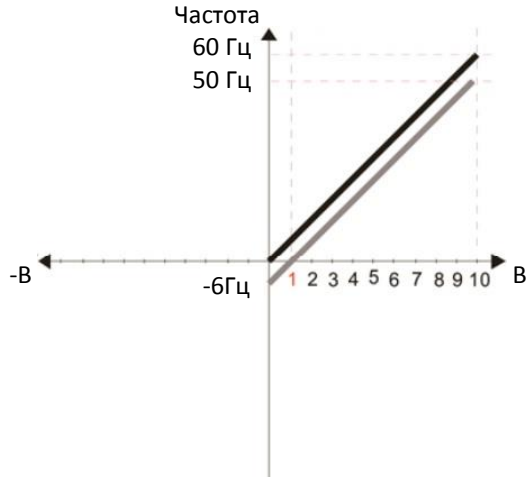
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 08



03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

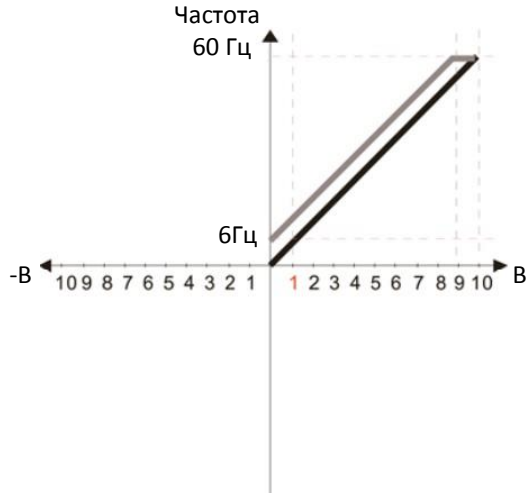
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 09



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

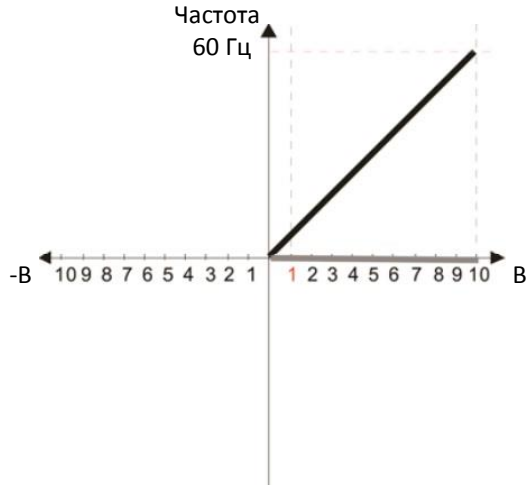
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 10



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

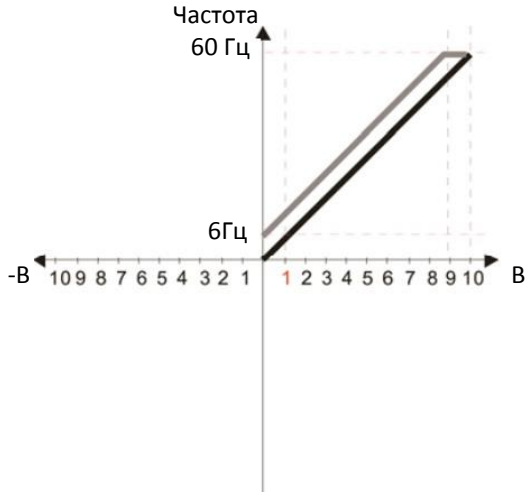
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

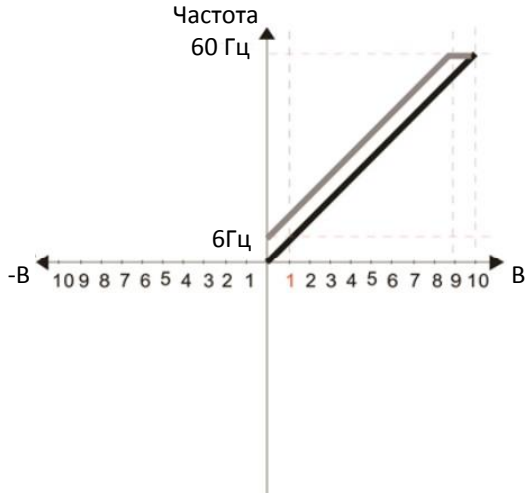
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 11



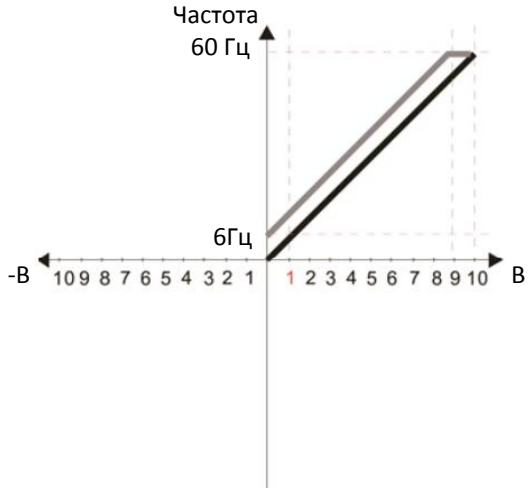
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 12



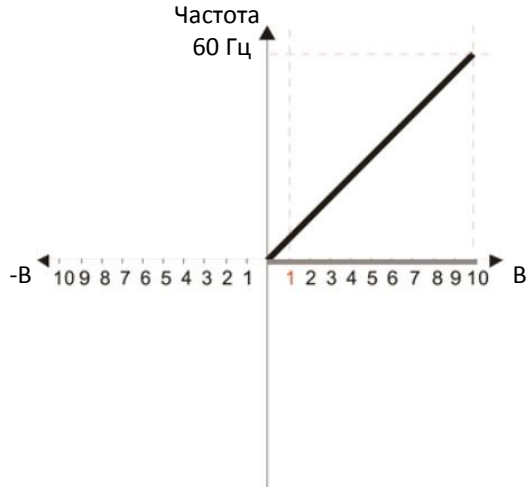
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 13



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 14



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

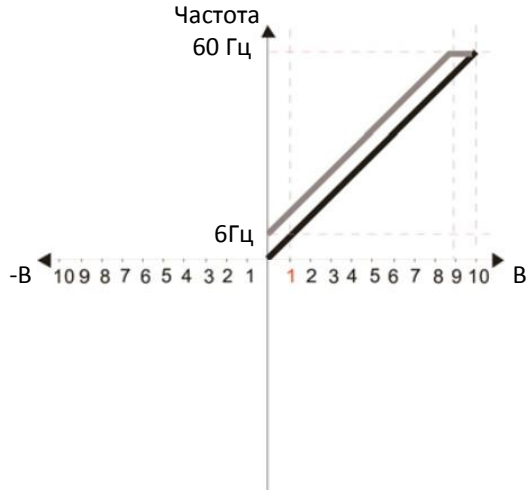
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 15



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

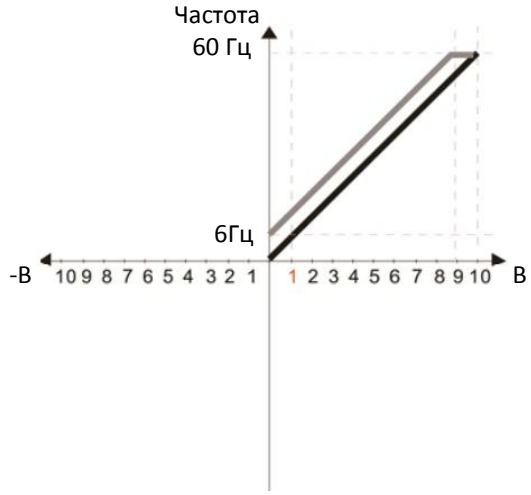
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 16



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

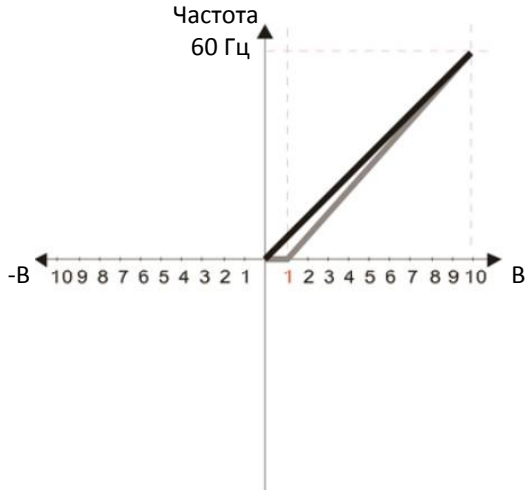
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 17



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

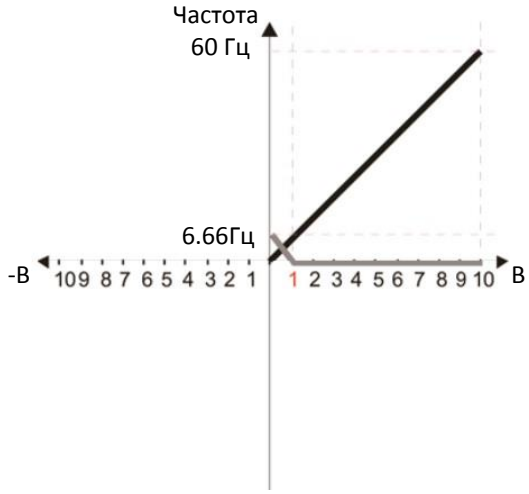
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 18



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

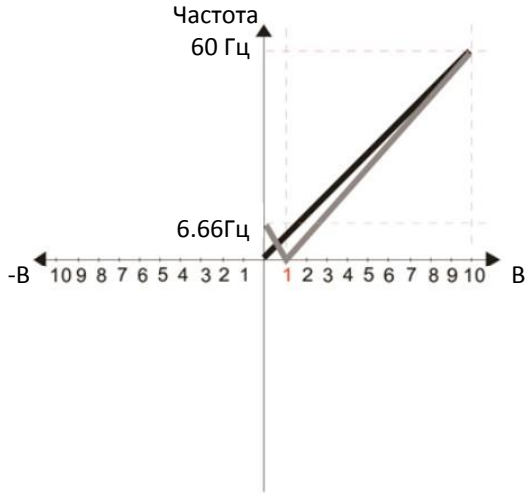
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 19



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

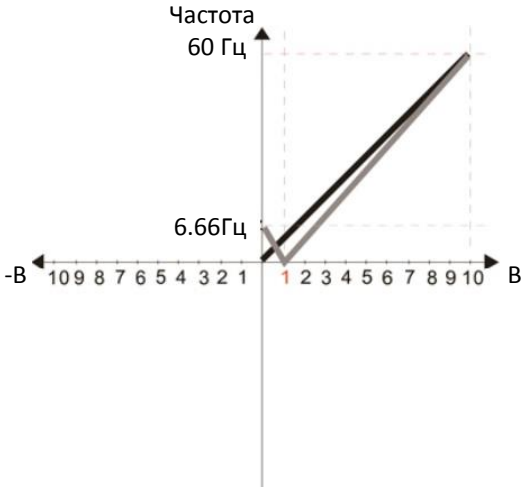
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

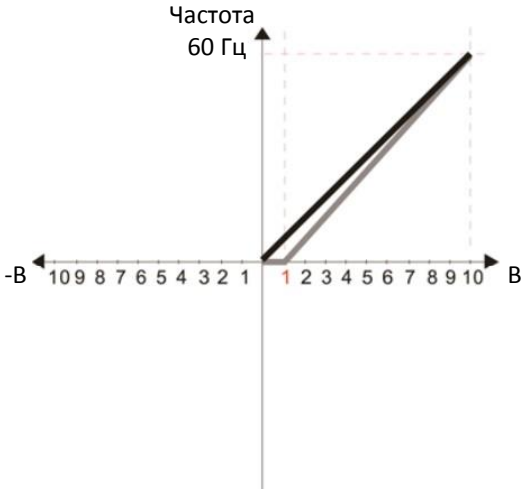
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 20



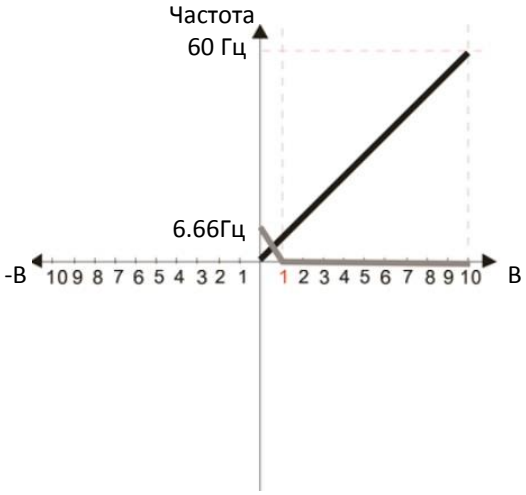
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 21



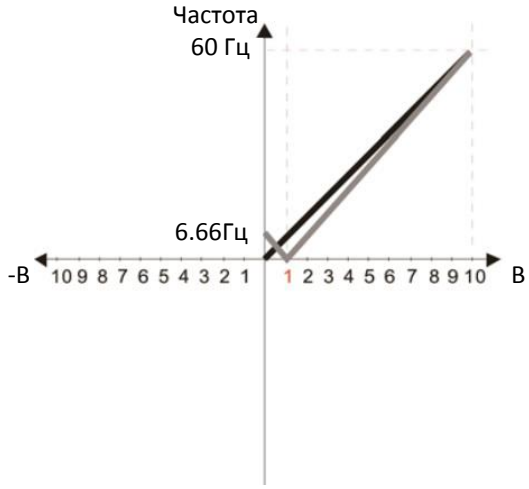
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 22



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 23



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

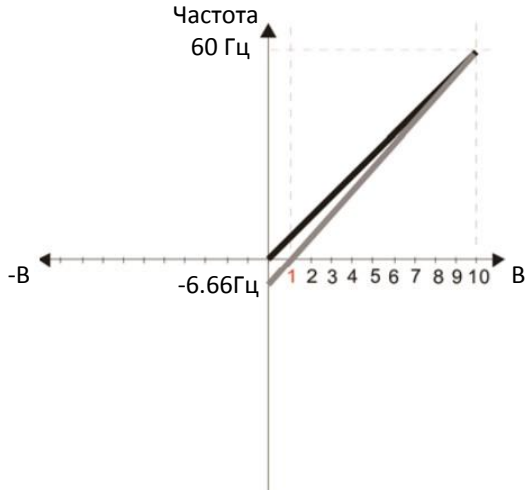
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 24



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

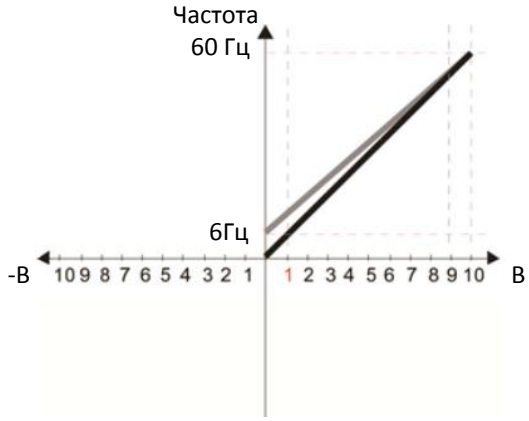
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 25



Сдвиг **03-03**: = $\frac{60-6\text{Гц}}{10\text{В}} = \frac{6-0\text{Гц}}{(0-x\text{В})}; x\text{В} = \frac{10}{-9} = -1.11\text{В}$

Коэффициент **03-11**: 03-11 = $\frac{10\text{В}}{11.1\text{В}} \times 100\% = 90.0\%$

03-07/03-08 (Положительый/отрицательный сдвиг)

0: Нет сдвига

1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу

2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу

3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные

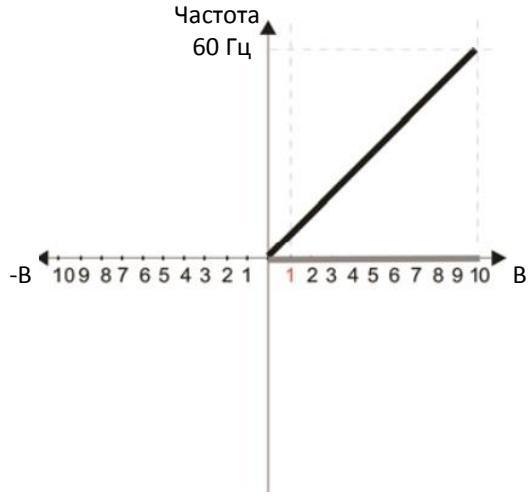
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)

0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.

1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

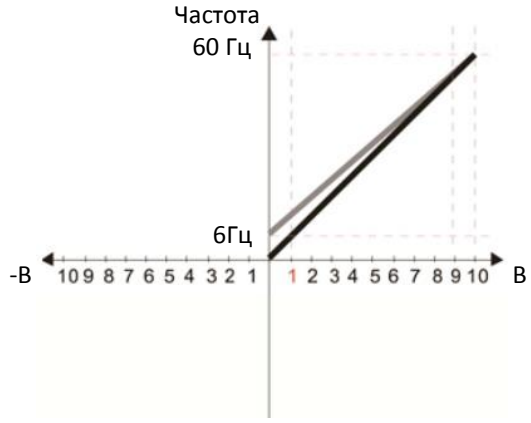
Диаграмма 26



03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
- 0: Нет сдвига
- 1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
- 2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
- 3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
- 4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
- 0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
- 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 27



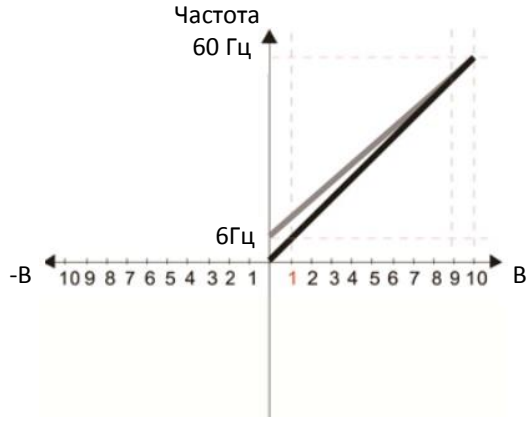
Сдвиг **03-03**: = $\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}$; $xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В$

Коэффициент **03-11**: 03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
- 0: Нет сдвига
- 1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
- 2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
- 3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
- 4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
- 0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
- 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 28



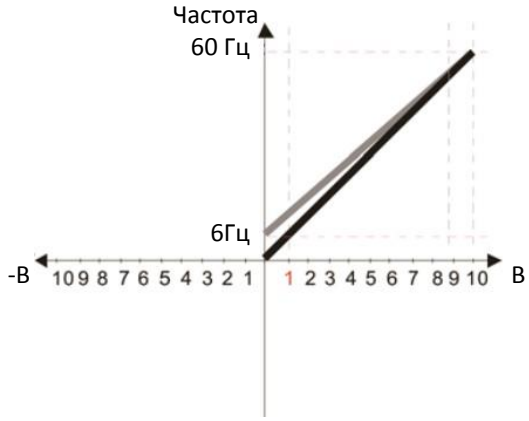
Сдвиг **03-03**: = $\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}$; $xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В$

Коэффициент **03-11**: 03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
- 0: Нет сдвига
- 1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
- 2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
- 3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
- 4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
- 0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
- 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 29



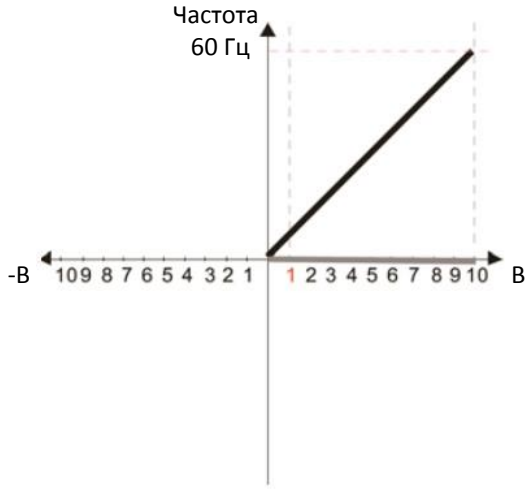
Сдвиг **03-03**: = $\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В$

Коэффициент **03-11**: 03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

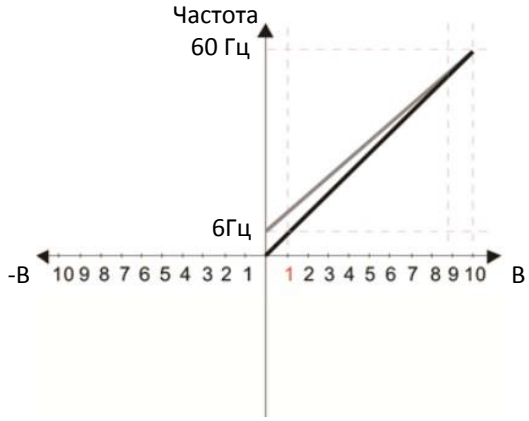
Диаграмма 30



03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 31



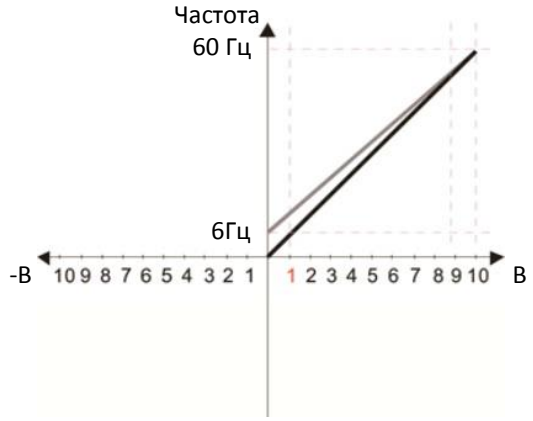
Сдвиг **03-03**: = $\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В$

Коэффициент **03-11**: 03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 32



Сдвиг **03-03**: $= \frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В$

Коэффициент **03-11**: 03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07/03-08 (Положительный/отрицательный сдвиг)
- 0: Нет сдвига
- 1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
- 2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
- 3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
- 4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
- 0: Отрицательное задание преобразуется в положительное. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
- 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

03-11	Коэффициент сигнала на входе AVI
03-12	Коэффициент сигнала на входе ACI

Заводская установка: 100.0

Значения -500.0~500.0 %

📖 Параметры 03-03~03-12 используются в тех случаях, когда источником задания частоты является аналоговый сигнал.

03-15	Постоянная времени входа AVI
03-16	Постоянная времени входа ACI

Заводская установка: 0.01

Значения 0.00~20.00 с

📖 Данные задержки могут использоваться для фильтрации помех в аналоговых сигналах.

📖 Если установленная постоянная времени слишком велика, то управление будет стабильным, но реакция системы на изменение сигнала - медленной. Если установленная постоянная времени слишком мала, то реакция будет быстрее, но поведение системы может стать нестабильным. Оптимальное значение подбирается по оптимальному соотношению стабильности и скорости реакции.

03-18	Функция сложения аналоговых сигналов

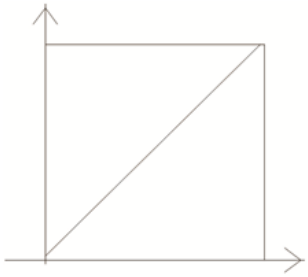
Заводская установка: 0

Значения 0: Отключена (AVI, ACI)
1: Включена (кроме входов опциональных плат)

📖 При 03-18 = 1:
Пример 1: При 03-00 = 03-01 = 1 Задание частоты = AVI + ACI

📖 При 03-18 = 0 и 03-00 = 03-01 = 1 приоритет имеет AVI (ACI игнорируется)

Частота



Напряжение / Ток

$$\text{Fзад} = [(\text{ау} \pm \text{сдвиг}) \times \text{коэфф.}] \times \frac{\text{Fmax (01–00)}}{\text{10В или 16мА или 20мА}}$$

Fmax: частота, соответствующая 10В или 20мА
ау: 0~10В, 4~20мА, 0~20мА
сдвиг: 03-03, 03-04
коэфф.: 03-11, 03-12

03-19 Действия при потере сигнала 4-20 мА на входе ACI

Заводская установка: 0

Значения 0: Игнорирование
1: Продолжение работы на последней частоте
2: Плавный останов
3: Останов выбегом и индикация ACE

- Этот параметр определяет действия при потере сигнала 4-20 мА при 03-29 = 0.
- Если 03-29≠0, что соответствует сигналу на входе ACI 0-10В или 0-20мА, значение параметра 03-19 игнорируется.
- Если значение этого параметра равно 1 или 2, то на дисплее появится предупреждение “AnL”. Это предупреждение будет мигать до тех пор, пока сигнал не восстановится.
- Предупреждение пропадет после остановки привода и устранения причин его появления.

03-20 Аналоговый выход AFM

Заводская установка: 0

Значения 0~23

Варианты

Значение	Функция	Описание
0	Выходная частота (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
1	Задание частоты (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
2	Скорость двигателя (об/мин)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
3	Выходной ток (Arms)	100% соответствует [2.5 x номинальный ток]
4	Выходное напряжение	100% соответствует [2 x номинальное напряжение]
5	Напряжение на шине постоянного тока	450В (900В) = 100 %
6	Коэффициент мощности	-1.000~1.000 = 100 %
7	Мощность	100% соответствует [2 x номинальная мощность]
9	AVI	0~10 В = 0~100%
10	ACI	4~20 мА = 0~100%
12	Задание тока Iq	100% соответствует [2.5 x номинальный ток]
13	Величина тока Iq	100% соответствует [2.5 x номинальный ток]
14	Задание тока Id	100% соответствует [2.5 x номинальный ток]
15	Величина тока Id	100% соответствует [2.5 x номинальный ток]

16	Задание напряжения оси Vq	250В (500В) = 100%
17	Задание напряжения оси Vd	250В (500В) = 100%
19	Задание частоты PG2	100% соответствует максимальной частоте 01-00
20	Аналоговый выход CANopen	Аналоговый выход при использовании интерфейса CANopen
21	Аналоговый выход RS485	Аналоговый выход при использовании интерфейса RS485
22	Аналоговый выход платы связи	Аналоговый выход при использовании опциональных плат (CMM-MOD01, CMM-EIP01, CMM-PN01, CMM-DN01)
23	Выход постоянного напряжения	Значение выходного напряжения / тока определяется параметром 03-32 0~100% параметра 03-32 соответствует 0~10В выхода AFM

03-21 Коэффициент аналогового выхода AFM

Заводская установка: 100.0

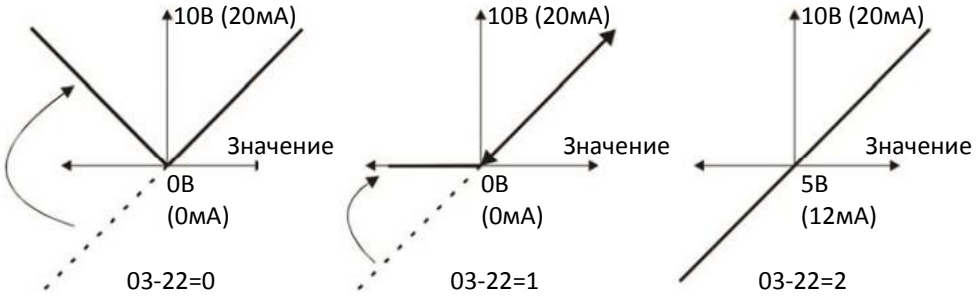
Значения 0~500.0 %

Эта функция используется для установки соответствия выходного аналогового сигнала чувствительности подключаемого измерительного устройства.

03-22 Сигнал на выходе AFM при отрицательном значении переменной

Заводская установка: 0

Значения 0: Абсолютное значение выходного сигнала
1: При отрицательном значении 0В; при положительном значении 0-10В
2: При отрицательном значении 5–0В; положительном значении 5–10В



Выходной аналоговый сигнал в зависимости от значения переменной

03-27 Сдвиг выхода AFM

Заводская установка: 0.00

Значения -100.00~100.00%

Пример 1, сигнал 0~10В на выходе AFM пропорционален выходной частоте; выходной сигнал равен 10В x (Вых.частота/01-00) x 03-24 + 10В x 03-27

Пример 2, сигнал 0~20мА на выходе AFM пропорционален выходной частоте; выходной сигнал равен 20мА x (Вых.частота/01-00) x 03-24 + 20мА x 03-27

🕮 Пример 3, сигнал 4~20мА на выходе AFM пропорционален выходной частоте; выходной сигнал равен 4мА + 16мА x (Вых.частота/01-00) x 03-24 + 16мА x 03-27

🕮 Этот параметр задает напряжение на аналоговом выходе при равенстве сигнала нулю.

03-28 Настройка AVI

Заводская установка: 0

Значения 0: 0~10В
3: -10В~+10В (параметры 03-69 ~ 03-74 действуют)

03-29 Настройка ACI

Заводская установка: 0

Значения 0: 4~20мА
1: 0~10В
2: 0~20мА

🕮 При изменении значения проверьте корректность установки соответствующего переключателя.

03-30 Аналоговые выходы, используемые ПЛК

Заводская установка: только чтение

Значения Выходы, используемые ПЛК

Бит 1: AFM
Бит 2: AO10
Бит 3: AO11

🕮 Параметр 03-30 отображает используемые ПЛК выходы

0=Вкл
1=Выкл

Значения 2^{15} 2^{14} 2^{13} 2^{12} 2^{11} 2^{10} 2^{9} 2^{8} 2^{7} 2^{6} 2^{5} 2^{4} 2^{3} 2^{2} 2^{1} 2^{0}

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

← AFM

Примечание: $2^7 = 128$ $2^6 = 64$
$2^5 = 32$ $2^4 = 16$ $2^3 = 8$
$2^2 = 4$ $2^1 = 2$ $2^0 = 1$

🕮 Например:

Если значение 03-30 = 0002h (Hex), то это означает, что ПЛК использует выход AFM

0 = Не используется ПЛК
1 = Используется ПЛК

Значения 2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0

7	6	5	4	3	2	1	0

← AFM

Отображаемое значение
$2 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
$= \text{бит } 1 \times 2^1 + \text{бит } 0 \times 2^0$

03-31 Настройка AFM

Заводская установка: 0

Значения 0: 0~10В
1: 0~20мА
2: 4~20мА

03-32 Выходное напряжение AFM

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~100.00%

03-35 Фильтр AFM

Заводская установка: 0.01

Значения 0.00~20.00с

03-39 Выбор входа VR (потенциометр пульта)

Заводская установка: 1

Значения 0 : Отключен
1 : Задание частоты

03-40 Сдвиг входа VR (потенциометр пульта)

Заводская установка: 0.0

Значения -100~100%

03-41 Положительный / отрицательный сдвиг VR

Заводская установка: 0

Значения 0: Нет сдвига
1: Сигнал меньше сдвига равен сдвигу
2: Сигнал больше сдвига равен сдвигу
3: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц, отрицательные задания преобразовываются в положительные
4: Сдвиг соответствует заданию 0 Гц

03-42 Коэффициент сигнала на входе VR

Заводская установка: 100.0

Значения -500.0~500.0%

03-43 Постоянная времени входа VR

Заводская установка: 0.01

Значения 0~2.00 с

03-44 Аналоговый вход для сигнала на выходе MO с функцией 67

Заводская установка: 0

Значения 0: AVI
1: ACI

03-45 Верхний уровень аналогового входа AVI/ACI

Заводская установка: 50

Значения -100 %~100 %

03-46 Нижний уровень аналогового входа AVI/ACI

Заводская установка: 10

Значения -100 %~100 %

- 🕮 Эта функция работает с дискретным выходом с функцией 67 (Достигнут заданный уровень на аналоговом входе). Выход включается, если сигнал аналогового входа больше 03-45 (Верхний уровень аналогового входа AVI/ACI). Выход выключается, если сигнал аналогового входа меньше 03-46 (Нижний уровень аналогового входа AVI/ACI).
- 🕮 Верхний уровень аналогового входа должен быть выше нижнего уровня аналогового входа

03-50 Характеристика аналогового входа

Заводская установка: 0

Значения 0: Линейная
1: Зависимость по трем точкам для AVI (+AI10)
2: Зависимость по трем точкам для ACI (+AI11)
3: Зависимость по трем точкам для AVI+ACI (+AI10 +AI11)
(AI10 и AI11 действуют при наличии соответствующей опциональной платы)

03-57 Начальная точка зависимости для ACI

Заводская установка: 4.00

Значения 03-29=1, 0.00~10.00В
03-29≠1, 0.00~20.00мА

03-58 Значение в начальной точке для ACI

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~100.00%

03-59 Средняя точка зависимости для ACI

Заводская установка: 12.00

Значения 03-29=1, 0.00~10.00В
03-29≠1, 0.00~20.00мА

03-60 Значение в средней точке для ACI

Заводская установка: 50.00

Значения 0.00~100.00%

03-61 Конечная точка зависимости для ACI

Заводская установка: 20.00

Значения 03-29=1, 0.00~10.00В
03-29≠1, 0.00~20.00мА

03-62 Значение в конечной точке для ACI

Заводская установка: 100.00

Значения 0.00~100.00%

- 🕮 При 03-29 = 1 сигнал на входе ACI должен быть в диапазоне 0-10В.
- 🕮 При 03-29 ≠ 1, сигнал на входе ACI должен быть в диапазоне 0-20мА или 4-20мА.
- 🕮 Если на вход ACI подается сигнал задания частоты, то 100% его величины соответствуют максимальной частоте (01-00).
- 🕮 Соотношение между тремя параметрами 03-57, 03-59 и 03-61 должно быть следующим: 03-57 < 03-59 < 03-61. Значения в трех точках (03-58, 03-60 и 03-62) ограничений не имеют. Между двумя точками характеристика строится линейно.
- 🕮 Сигнал считается равным 0%, если значение сигнала на входе ACI меньше начальной точки (03-57).

Например:
При 03-57 = 2мА и 03-58 = 10% сигнал считается равным 0% при токе на входе ACI ≦ 2мА. Если ток на входе ACI колеблется между 2мА и 2.1мА, то выходная частота будет переключаться между 0% и 10%.

03-63 Начальная точка положительного напряжения для AVI

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~10.00В

03-64 Значение в начальной точке положительного напряжения для AVI

Заводская установка: 0.00

Значения -100.00~100.00%

03-65 Средняя точка зависимости положительного напряжения для AVI

Заводская установка: 5.00

Значения 0.00~10.00В

03-66 Значение в средней точке положительного напряжения для AVI

Заводская установка: 50.00

Значения -100.00~100.00%

03-67 Конечная точка зависимости положительного напряжения для AVI

Заводская установка: 10.00

Значения 0.00~10.00В

03-68 Значение в конечной точке положительного напряжения для AVI

Заводская установка: 100.00

Значения -100.00~100.00%

- Если на вход AVI подается положительный сигнал задания частоты, то 100% его величины соответствуют максимальной частоте (01-00), и двигатель вращается вперед.
- Соотношение между тремя параметрами 03-63, 03-65 и 03-67 должно быть следующим: 03-63 < 03-65 < 03-67. Значения в трех точках (03-54, 03-66 и 03-68) ограничений не имеют. Между двумя точками характеристика строится линейно.
- Сигнал считается равным 0%, если положительное напряжение на входе AVI меньше начальной точки (03-63).

  Например:
  При 03-63 = 1В и 03-64 = 10% сигнал считается равным 0% при напряжении на входе AVI ≤ 1В.
  Если напряжение на входе колеблется между 1В и 1.1В, то выходная частота будет переключаться между 0% и 10%.

03-69 Начальная точка отрицательного напряжения для AVI

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~ -10.00В
(Действует при установке в параметре 03-28 значения -10В~+10В)

03-70 Значение в начальной точке отрицательного напряжения для AVI

Заводская установка: 0.00

Значения -100.00~100.00%
(Действует при установке в параметре 03-28 значения -10В~+10В)

03-71 Средняя точка зависимости отрицательного напряжения для AVI

Заводская установка: -5.00

Значения 0.00~ -10.00 V
(Действует при установке в параметре 03-28 значения -10В~+10В)

03-72 Значение в средней точке отрицательного напряжения для AVI

Заводская установка: -50.00

Значения -100.00~100.00 %
(Действует при установке в параметре 03-28 значения -10В~+10В)

03-73 Конечная точка зависимости отрицательного напряжения для AVI

Заводская установка: -10.00

Значения 0.00~ -10.00 V
(Действует при установке в параметре 03-28 значения -10В~+10В)

03-74 Значение в конечной точке отрицательного напряжения для AVI

Заводская установка: -100.00

Значения -100.00~100.00 %
(Действует при установке в параметре 03-28 значения -10В~+10В)

- Если на вход AVI подается отрицательный сигнал задания частоты, то -100% его величины соответствуют максимальной частоте (01-00), и двигатель вращается назад.
- Соотношение между тремя параметрами 03-69, 03-71 и 03-73 должно быть следующим: 03-69 < 03-71 < 03-73. Значения в трех точках (03-70, 03-72 и 03-74) ограничений не имеют. Между двумя точками характеристика строится линейно.
- Сигнал считается равным 0%, если положительное напряжение на входе AVI меньше начальной точки (03-69).
  Например:
  При 03-69 = -1В и 03-70 = 10% сигнал считается равным 0% при напряжении на входе AVI ≥ -1В.
  Если напряжение на входе колеблется между -1В и -1.1В, то выходная частота будет переключаться между 0% и 10%.

04 Параметры фиксированных заданий частоты

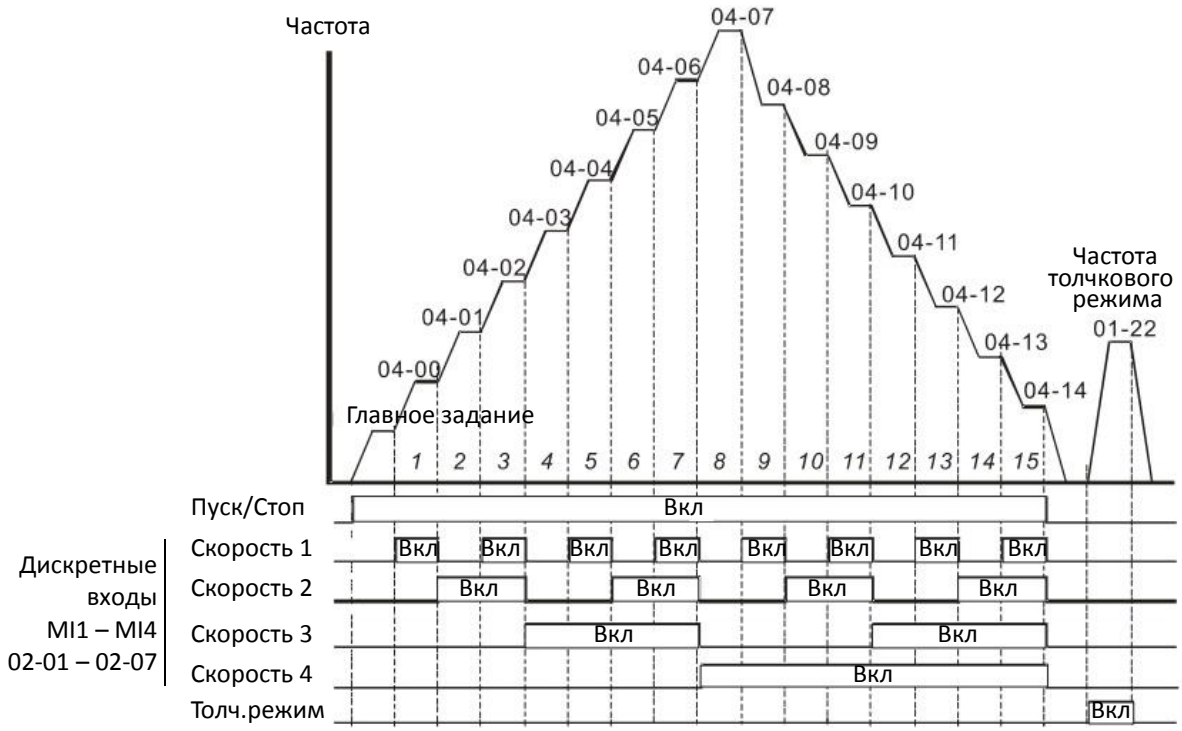
↗: Параметр может быть изменен во время работы

↗	04-00	Задание частоты на 1-м этапе
↗	04-01	Задание частоты на 2-м этапе
↗	04-02	Задание частоты на 3-м этапе
↗	04-03	Задание частоты на 4-м этапе
↗	04-04	Задание частоты на 5-м этапе
↗	04-05	Задание частоты на 6-м этапе
↗	04-06	Задание частоты на 7-м этапе
↗	04-07	Задание частоты на 8-м этапе
↗	04-08	Задание частоты на 9-м этапе
↗	04-09	Задание частоты на 10-м этапе
↗	04-10	Задание частоты на 11-м этапе
↗	04-11	Задание частоты на 12-м этапе
↗	04-12	Задание частоты на 13-м этапе
↗	04-13	Задание частоты на 14-м этапе
↗	04-14	Задание частоты на 15-м этапе

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00Гц

- Многофункциональные дискретные входы (см. значения 1~4 для параметров 02-01~02-07) могут использоваться для заданий скорости в поэтапной программе (до 15-ти этапов). Скорость (частота) на каждом этапе задается параметрами с 04-00 до 04-14, как показано на диаграмме ниже.
- Команды на пуск/останов могут поступать с клемм, с пульта или по последовательному интерфейсу в зависимости от значения параметра 00-21.
- Скорость на каждом этапе может выбираться в диапазоне 0.00~599.00Гц непосредственно во время работы.
- Временная диаграмма зависимости скорости от состояния дискретных входов
  Связанные параметры:
  1. 04-00~04-14: Установка скоростей на 1~15 этапе (задается частота на каждом этапе)
  2. 02-01~02-07: программирование дискретных входов (фиксированная скорость / положение 1~4)
- Связанные параметры:
  - 01-22 Частота толчкового режима (JOG)
  - 02-01 Многофункциональный дискретный вход 1 (MI1)
  - 02-02 Многофункциональный дискретный вход 2 (MI2)
  - 02-03 Многофункциональный дискретный вход 3 (MI3)
  - 02-04 Многофункциональный дискретный вход 4 (MI4)



Выбор скорости сигналами на дискретных входах

04-50	Буфер 0 ПЛК
04-51	Буфер 1 ПЛК
04-52	Буфер 2 ПЛК
04-53	Буфер 3 ПЛК
04-54	Буфер 4 ПЛК
04-55	Буфер 5 ПЛК
04-56	Буфер 6 ПЛК
04-57	Буфер 7 ПЛК
04-58	Буфер 8 ПЛК
04-59	Буфер 9 ПЛК
04-60	Буфер 10 ПЛК
04-61	Буфер 11 ПЛК
04-62	Буфер 12 ПЛК
04-63	Буфер 13 ПЛК
04-64	Буфер 14 ПЛК
04-65	Буфер 15 ПЛК
04-66	Буфер 16 ПЛК
04-67	Буфер 17 ПЛК
04-68	Буфер 18 ПЛК
04-69	Буфер 19 ПЛК

Заводская установка: 0

Значения 0~65535

🕮 Во многих применениях буферы могут использоваться со встроенными функциями ПЛК.

05 Параметры двигателя

↗: Параметр может быть изменен во время работы

05-00 Автонастройка на двигатель

Заводская установка: 0

Значения 0: Нет функции
1: Тест с вращением для асинхронного двигателя (IM)
2: Тест без вращения для асинхронного двигателя (IM)
13: Высокочастотный тест без вращения для синхронного двигателя

05-01 Номинальный ток асинхронного двигателя 1

Единицы: A
Заводская установка: #.##

Значения 10~120% от номинального тока преобразователя

🕮 Значение должно быть установлено в соответствии с номинальным током двигателя, указанным на его заводской табличке. Заводская установка соответствует 90% от номинального тока ПЧ.
Пример: Номинальный ток преобразователя на 7.5 л.с. (5.5кВт) равен 25A, заводская установка этого параметра – 22.5A, допустимый диапазон – 2.5~30A (25 × 10% = 2.5A и 25 × 120% = 30A)

↗ 05-02 Номинальная мощность асинхронного двигателя 1

Заводская установка: #.##

Значения 0~655.35 кВт

🕮 Установка мощности асинхронного двигателя 1. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

↗ 05-03 Номинальная скорость асинхронного двигателя 1

Заводская установка: 1710

Значения 0~65535
1710 (60Гц 4 полюса); 1410 (50Гц 4 полюса)

🕮 Установка скорости асинхронного двигателя, указанной на его заводской табличке.

05-04 Число полюсов асинхронного двигателя 1

Заводская установка: 4

Значения 2~20

🕮 Установка числа полюсов двигателя (число должно быть четным).
🕮 Перед установкой 05-04 установите 01-01 и 05-03 для обеспечения корректной работы двигателя.

05-05 Ток холостого хода асинхронного двигателя 1

Единицы: A
Заводская установка: #.##

Значения 0 ~ 05-01 (заводская установка)

🕮 Заводская установка равна 40% от номинального тока преобразователя.

05-06	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 1
05-07	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 1

Заводская установка: #.###

Значения 0~65.535 Ом

05-08	Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 1
05-09	Индукция статора (Lx) асинхронного двигателя 1

Заводская установка: #.#

Значения 0~6553.5мГн

05-13	Номинальный ток асинхронного двигателя 2

Единицы: A

Заводская установка: #.##

Значения 10~120% от номинального тока преобразователя

🕮 Значение должно быть установлено в соответствии с номинальным током двигателя, указанным на его заводской табличке. Заводская установка соответствует 90% от номинального тока ПЧ.
Пример: Номинальный ток преобразователя на 7.5 л.с. (5.5кВт) равен 25A, заводская установка этого параметра – 22.5A, допустимый диапазон – 2.5~30A (25 × 10% = 2.5A и 25 × 120% = 30A.

05-14	Номинальная мощность асинхронного двигателя 2

Заводская установка: #.##

Значения 0~655.35кВт

🕮 Установка мощности асинхронного двигателя 1. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

05-15	Номинальная скорость асинхронного двигателя 2

Заводская установка: 1710

Значения 0~65535
1710 (60Гц 4 полюса); 1410 (50Гц 4 полюса)

🕮 It is used to set the rated speed of the motor according to motor nameplate.

05-16	Число полюсов асинхронного двигателя 2

Заводская установка: 4

Значения 2~20

🕮 Установка числа полюсов двигателя (число должно быть четным).

🕮 Перед установкой 05-16 установите 01-35 и 05-15 для обеспечения корректной работы двигателя.

05-17	Ток холостого хода асинхронного двигателя 2

Единицы: A

Заводская установка: #.##

Значения 0 ~ 05-13 (заводская установка)

🕮 Заводская установка равна 40% от номинального тока преобразователя.

05-18	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 2
05-19	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 2

Заводская установка: #.###

Значения 0~65.535 Ом

05-20	Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 2
05-21	Индукция статора (Lx) асинхронного двигателя 2

Заводская установка: #.#

Значения 0~6553.5мГн

05-22	Выбор асинхронного двигателя

Заводская установка: 1

Значения 1: Двигатель 1
2: Двигатель 2
3: Двигатель 3 (Только для режимов VF и SVC)
4: Двигатель 4 (Только для режимов VF и SVC)

🕮 Используется для выбора двигателя, который будет приводиться в действие преобразователем. Независимо от выбранного двигателя режим его работы не меняется. Например, если двигатель 1 настроен на работу в режиме SVC, то двигатели 2~4 также будут работать в режиме SVC.

05-23	Частота переключения Y/Δ для асинхронного двигателя

Заводская установка: 60.00

Значения 0.00~599.00Гц

05-24	Переключение Y/Δ для асинхронного двигателя

Заводская установка: 0

Значения 0: Запрещено
1: Разрешено

05-25	Задержка переключения Y/Δ для асинхронного двигателя

Заводская установка: 0.200

Значения 0.000~60.000с

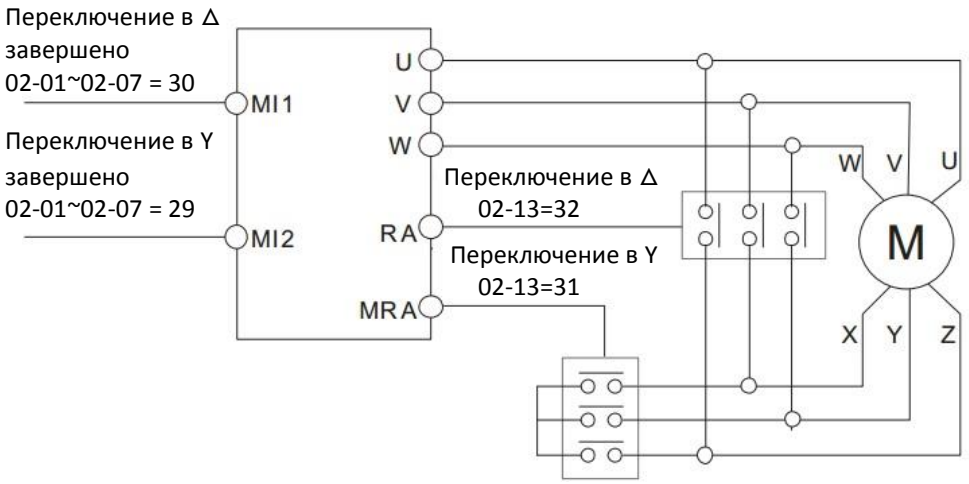
🕮 Параметры 05-23~05-25 применяются в тех случаях, когда обмотка двигателя при необходимости может быть переключена из звезды в треугольник или обратно (такая возможность обеспечивается специальной конструкцией обмоток двигателя). Обычно двигатель обеспечивает больший момент на низкой скорости при соединении в звезду, и большую скорость при меньшем моменте при соединении в треугольник.

🕮 Параметр 05-24 разрешает или запрещает переключение Y/Δ.

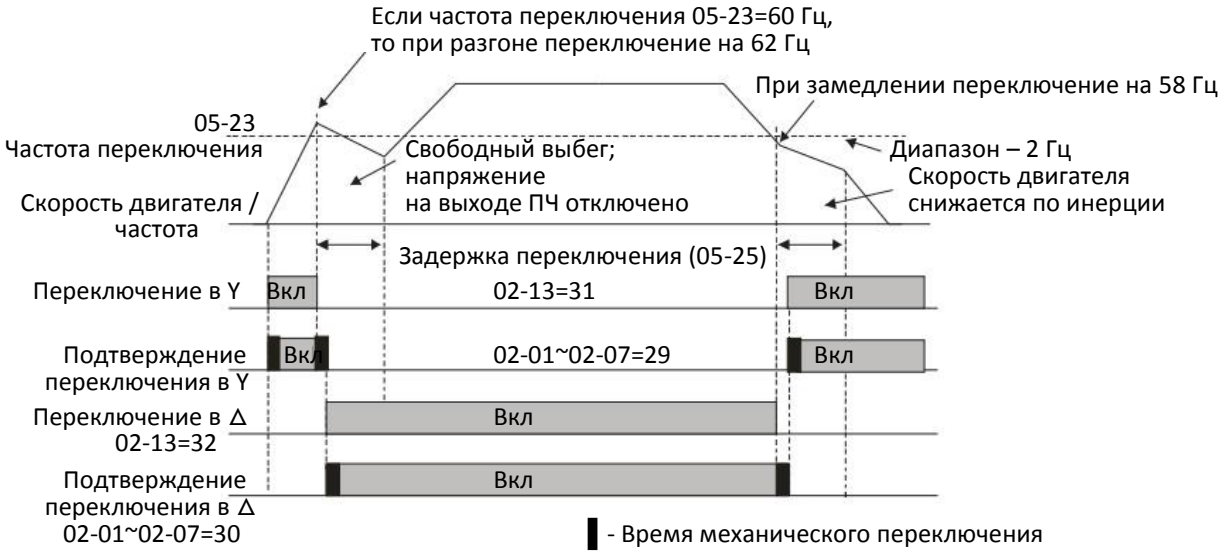
🕮 При 05-24 = 1 значение параметра 05-23 определяет частоту переключения. Одновременно могут быть переключены соответствующие параметры двигателя.

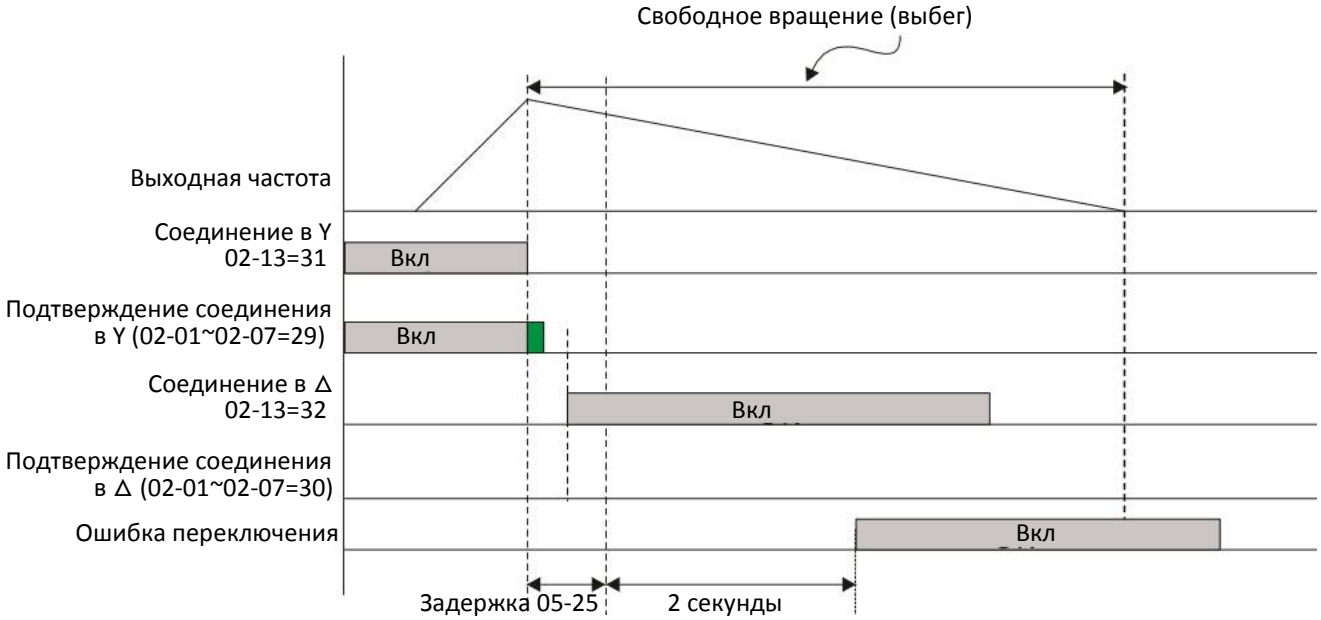
🕮 Параметр 05-25 устанавливает задержку переключения Y/Δ.

🕮 Когда выходная частота достигнет значения 05-23, дискретный выход с соответствующей функцией включится с задержкой 05-25.



Переключатель Y/Δ может использоваться для широкодиапазонных двигателей.
Переключение в Y для низкой скорости: высокой момент для нарезания резьбы.
Переключение в Δ для высокой скорости: высокой момент для высокоскоростного сверления.





05-26	Потребленная двигателем энергия, младшее слово (Вт-сек)
05-27	Потребленная двигателем энергия, старшее слово (Вт-сек)
05-28	Потребленная двигателем энергия, Вт-ч
05-29	Потребленная двигателем энергия, младшее слово (кВт-ч)
05-30	Потребленная двигателем энергия, старшее слово (кВт-ч)

Заводская установка: 0.0

Значения Только чтение

- Параметры 05-26~05-30 отображают количество энергии, потребленной двигателями. Отсчет начинается при запуске привода, и накопленное значение запоминается при остановке или выключении. При следующем запуске отсчет продолжается. Для сброса счетчика энергии в 0 установите 00-02=5.
- Общее количество ватт-секунд равно 05-27 x 65536 + 05-26
  Пример: При 05-26 = 2548.1 и 05-27 = 15.2 общее количество ватт-секунд равно 15.2 x 65536 + 2548.1 = 996147.2 + 2548.1 = 998695.3
- Общее количество киловатт-часов равно 05-30 x 65536 + 05-29
  Пример: При 05-29 = 3361.4 и 05-30 = 11.2 общее количество киловатт-часов равно = 11.2 x 65536 + 3361.4 = 734003.2 + 3361.4 = 737346.6

05-31	Время работы двигателя, минуты

Заводская установка: 0

Значения 00~1439

05-32	Время работы двигателя, дни

Заводская установка: 0

Значения 00~65535

- Параметры 05-31 и 05-32 отображают общее время работы двигателя. Для сброса счетчика установите 05-31=0 и 05-32=00. Время работы менее 60 сек не записывается.

05-33	Выбор типа двигателя

Заводская установка: 0

Значения 0: Асинхронный
1: Синхронный с поверхностными магнитами
2: Синхронный с заглубленными магнитами

05-34	Номинальный ток двигателя с постоянными магнитами

Заводская установка: #.#

Значения 0~120% от номинального тока преобразователя

05-35 Номинальная мощность двигателя с постоянными магнитами

Заводская установка: #.#

Значения 0.00~655.35 кВт

🕮 Установка мощности двигателя с постоянными магнитами. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

05-36 Номинальная скорость двигателя с постоянными магнитами

Заводская установка: 2000

Значения 0~65535 об/мин

05-37 Число полюсов двигателя с постоянными магнитами

Заводская установка: 10

Значения 0~65535

05-39 Сопротивление статора двигателя с постоянными магнитами

Заводская установка: 0.000

Значения 0.000~65.535 Ом

05-40 Ld двигателя с постоянными магнитами

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~655.35 мГн

05-41 Lq двигателя с постоянными магнитами

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~655.35 мГн

05-43 Ke двигателя с постоянными магнитами

Единицы: В/1000 об/мин

Заводская установка: 0

Значения 0~65535

05-64 Номинальный ток асинхронного двигателя 3

Единицы: A

Заводская установка: #.##

Значения 10~120% от номинального тока преобразователя

🕮 Значение должно быть установлено в соответствии с номинальным током двигателя, указанным на его заводской табличке. Заводская установка соответствует 90% от номинального тока ПЧ. Пример: Номинальный ток преобразователя на 7.5 л.с. (5.5кВт) равен 25A, заводская установка этого параметра – 22.5A, допустимый диапазон – 2.5~30A (25 × 10% = 2.5A и 25 × 120% = 30A)

05-65 Номинальная мощность асинхронного двигателя 3

Заводская установка: #.##

Значения 0~655.35 кВт

🕮 Установка мощности асинхронного двигателя 3. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

05-66 Номинальная скорость асинхронного двигателя 3

Заводская установка: 1710

Значения 0~65535
1710 (60Гц 4 полюса); 1410 (50Гц 4 полюса)

🕮 Установка скорости асинхронного двигателя, указанной на его заводской табличке.

05-67 Число полюсов асинхронного двигателя 3

Заводская установка: 4

Значения 2~20

🕮 Установка числа полюсов двигателя (число должно быть четным).

🕮 Перед установкой 05-67 установите 01-54 и 05-66 для обеспечения корректной работы двигателя.

05-68 Ток холостого хода асинхронного двигателя 3

Единицы: A

Заводская установка: #.##

Значения 0 ~ 05-64 (заводская установка)

🕮 Заводская установка равна 40% от номинального тока преобразователя.

05-69 Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 3

Заводская установка: #.###

Значения 0~65.535 Ом

05-70 Номинальный ток асинхронного двигателя 4

Единицы: A

Заводская установка: #.##

Значения 10~120% от номинального тока преобразователя

🕮 Значение должно быть установлено в соответствии с номинальным током двигателя, указанным на его заводской табличке. Заводская установка соответствует 90% от номинального тока ПЧ.
Пример: Номинальный ток преобразователя на 7.5 л.с. (5.5кВт) равен 25A, заводская установка этого параметра – 22.5A, допустимый диапазон – 2.5~30A (25 × 10% = 2.5A и 25 × 120% = 30A).

05-71 Номинальная мощность асинхронного двигателя 4

Заводская установка: #.##

Значения 0~655.35 кВт

🕮 Установка мощности асинхронного двигателя 4. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

05-72 Номинальная скорость асинхронного двигателя 4

Заводская установка: 1710

Значения 0~65535
1710 (60Гц 4 полюса); 1410 (50Гц 4 полюса)

🕮 Установка скорости асинхронного двигателя, указанной на его заводской табличке.

05-73 Число полюсов асинхронного двигателя 4

Заводская установка: 4

Значения 2~20

🕮 Установка числа полюсов двигателя (число должно быть четным).

🕮 Перед установкой 05-73 установите 01-63 и 05-72 для обеспечения корректной работы двигателя.

05-74 Ток холостого хода асинхронного двигателя 4

Единицы: A

Заводская установка: #.##

Значения 0 ~ 05-70 (заводская установка)

🕮 Заводская установка равна 40% от номинального тока преобразователя.

05-75 Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 4

Заводская установка: #.###

Значения 0~65.535 Ом

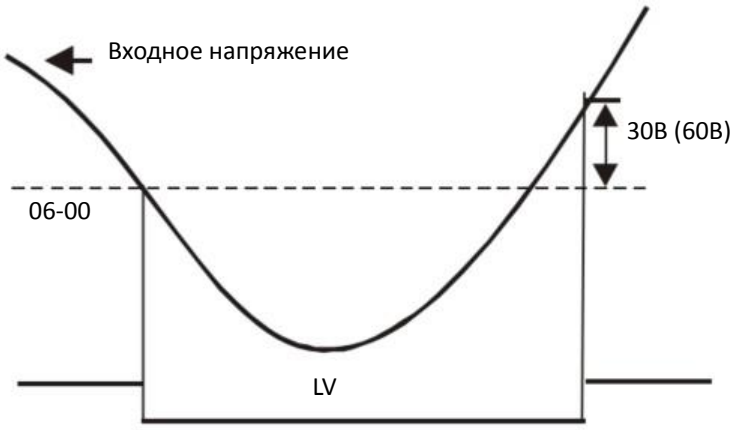
06 Параметры защиты

↗: Параметр может быть изменен во время работы

↗ 06-00 Пониженное напряжение

		Заводская установка:
Значения	110В / 230В: 150.0~220.0В	180.0
	460В: 300.0~440.0В	360.0

- Этот параметр определяет уровень пониженного напряжения (сигнал ошибки LV). Если напряжение в сети упадет ниже значения 06-00, привод остановится выбегом.
- Если ошибка LV появится во время работы, то привод остановится выбегом. Есть три варианта ошибки LV: LvA (LV при разгоне), Lvd (LV при замедлении), and Lvn (LV при постоянной скорости), каждая из которых проявляется в соответствующем режиме работы. Эти ошибки можно сбросить сигналом RESET вручную. Если будет включена функция преодоления провалов напряжения (см. параметры 07-06 и 07-07), преобразователь перезапустится автоматически.
- Если ошибка LV появится в режиме останова, на дисплее появится сообщение LvS (LV при останове), которое не будет сохранено в памяти, и преобразователь перезапустится автоматически, когда входное напряжение превысит значение 06-00 на 30В (Серия 230В) или 60В (Серия 460В).



↗ 06-01 Повышенное напряжение

		Заводская установка:
Значения	0: Отключено	
	110V / 230В: 0.0~450.0В	380.0
	460В: 0.0~900.0В	760.0

- Если значение 06-01 равно 0.0, то функция защиты от перенапряжения отключена (подключен тормозной модуль или тормозной резистор). Это значение рекомендуется использовать при подключении к преобразователю тормозных модулей или резисторов.
- Если значение не равно 0.0, то защита от перенапряжения включена. Конкретное значение зависит от системы электроснабжения и нагрузки. Если значение мало, то защита легко включается, что может увеличить время замедления.
- Связанные параметры: 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 (время замедления 1~4), 02-13 (многофункциональный релейный выход), 02-16~ 02-17 (многофункциональные выходы MO1, 2), и 06-02 (защита от перенапряжения).

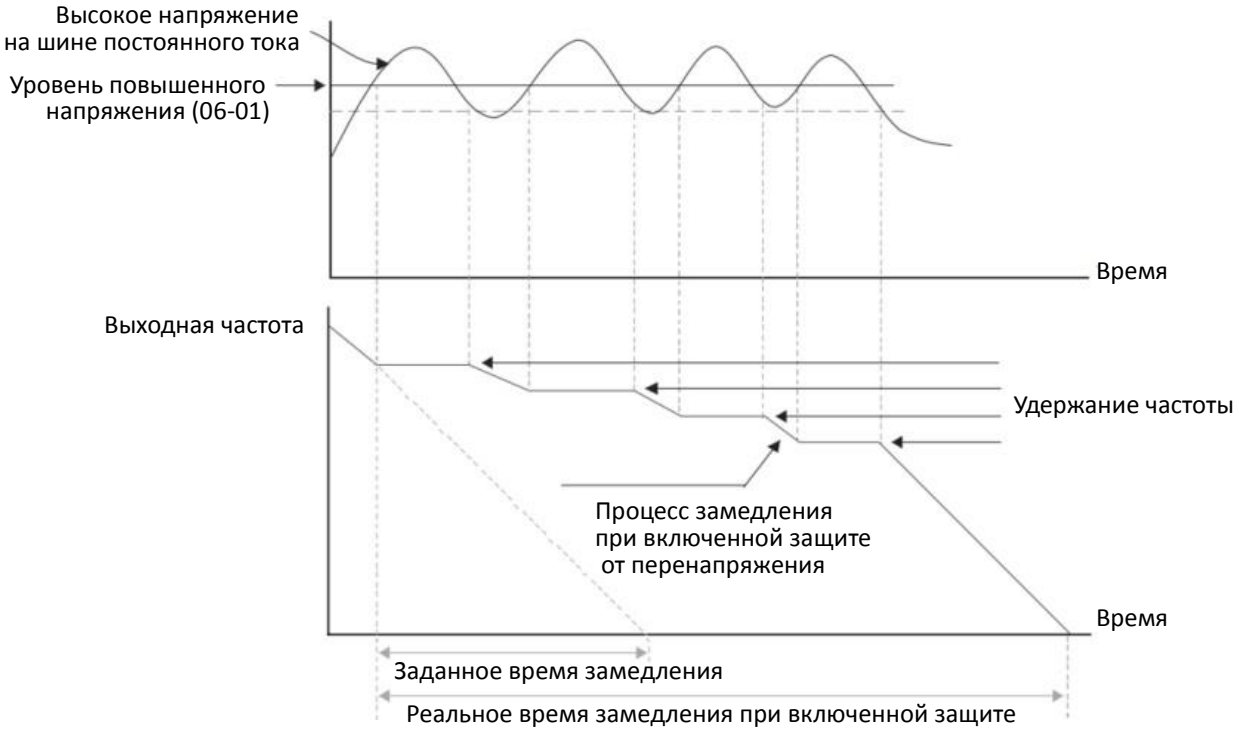
06-02 Защита от перенапряжения

Заводская установка: 0

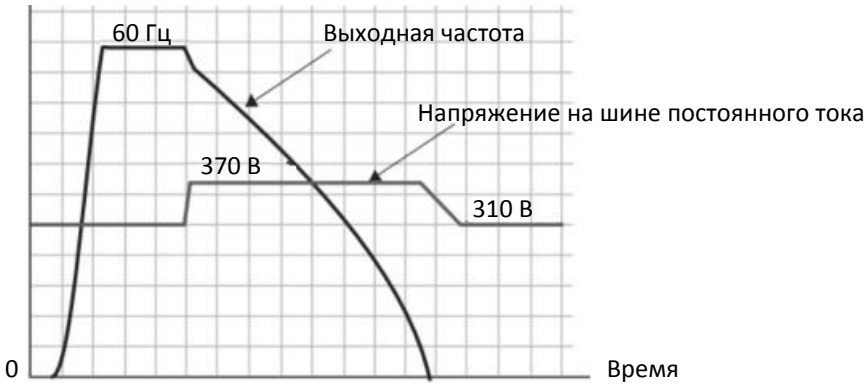
Значения 0: Традиционная
1: Интеллектуальная

Эта функция используется, если инерция нагрузки неизвестна. Если привод останавливается при нормальной нагрузке, то перенапряжение при замедлении не возникнет, и замедление пройдет за заданное время. Иногда инерция нагрузки увеличивается, и при быстром замедлении на шине постоянного тока возникает перенапряжение. В этом случае преобразователь автоматически увеличивает время замедления до полной остановки привода.

Параметр 06-02 = 0: При замедлении двигатель превышает синхронную скорость из-за инерции нагрузки. В этом случае двигатель становится генератором. Напряжение на шине постоянного тока может превысить максимально допустимое значение, в частности, из-за слишком большого момента инерции нагрузки или слишком маленького времени замедления. В традиционной системе при повышенном напряжении привод прекращает замедление (выходная частота остается постоянной) до тех пор, пока напряжение не снизится ниже заданного значения.



Параметр 06-02 = 1: При использовании интеллектуальной защиты от перенапряжения при замедлении преобразователь поддерживает напряжение на шине постоянного тока во избежание перенапряжения.



Серия 230 В

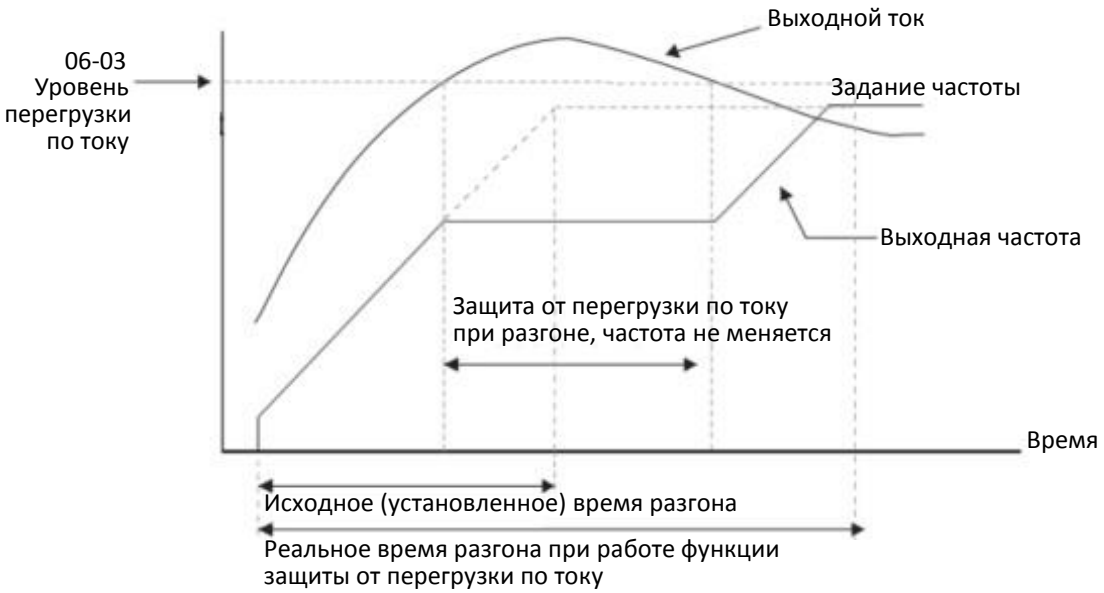
- При включенной защите от перенапряжения время замедления может быть больше установленного времени.
- При возникновении проблем с использованием времени замедления используйте следующие варианты решения:
  1. Увеличьте время замедления.
  2. Установите тормозной резистор (см. главу 7-1) для рассеяния генерируемой двигателем электроэнергии в виде тепла.

  Связанные параметры: 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 (время замедления 1~4), 02-13 (многофункциональный релейный выход), 02-16~ 02-17 (многофункциональные выходы MO1, 2), и 06-01 (защита от перенапряжения).

06-03 Защита от перегрузки по току при разгоне

		Заводская установка:
Значения	Нормальный режим: 0~150% (100% соответствует номинальному току преобразователя)	120
	Тяжелый режим: 0~200% (100% соответствует номинальному току преобразователя)	180

- Параметр работает в режимах VF, VFPG и SVC.
- Если нагрузка двигателя слишком велика, или время разгона слишком мало, выходной ток преобразователя при разгоне может быть слишком велик, что может привести к повреждению двигателя или включению защит (OL или OC). Данный параметр используется для предотвращения возникновения подобных ситуаций.
- При разгоне выходной ток может быстро увеличиваться и превысить значение 06-03. Привод прекратит разгон и сохранит выходную частоту постоянной; после снижения тока разгон продолжится.
- Если защита от перегрузки по току включена, то время разгона может оказаться дольше установленного значения.
- Если защита от перегрузки включается из-за слишком маленькой мощности двигателя или работы на заводских настройках, то уменьшите значение параметра 06-03.
- При возникновении проблем с использованием времени разгона используйте следующие варианты решения:
  1. Увеличьте время разгона.
  2. Установите значение параметра 01-44 (автоматический разгон / замедление) равным 1, 3 или 4 (автоматический разгон)
  3. Связанные параметры: 01-12, 01-14, 01-16, 01-18 (время разгона 1~4), 01-44 (автоматический разгон / замедление, 02-13 (многофункциональный релейный выход), 02-16~ 02-17 (многофункциональные выходы MO1, 2)

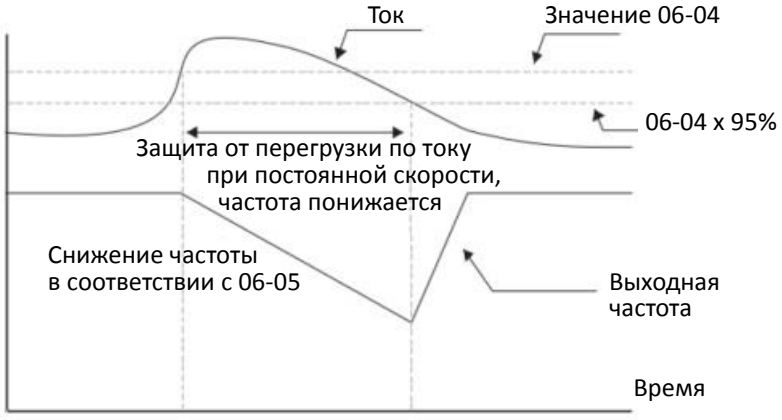


06-04 Защита от перегрузки по току при работе

Заводская установка:

Значения	Нормальная нагрузка: 0~150% (100% соответствует номинальному току преобразователя)	120
	Тяжелая нагрузка: 0~200% (100 % соответствует номинальному току преобразователя)	180

- Параметр работает в режимах VF, VFPG и SVC.
- Если двигатель перегружен при работе на постоянной скорости, выходная частота автоматически снижается.
- Если выходной ток при работе превысит значение параметра 06-04, то преобразователь начнет снижать выходную частоту в соответствии со значением 06-05 для предупреждения остановки двигателя. Если ток станет меньше 06-04, привод вновь начнет разгоняться (в соответствии со значением 06-05) до заданной частоты.



Защита от перегрузки по току при работе

06-05 Время разгона / замедления при защите от перегрузки по току при работе

Заводская установка: 0

Значения	0: по действующему времени разгона / замедления
	1: По 1-му времени разгона / замедления
	2: По 2-му времени разгона / замедления
	3: По 3-му времени разгона / замедления
	4: По 4-му времени разгона / замедления
	5: По автоматическому разгону / замедлению

- Используется для выбора времени разгона / замедления при защите от перегрузки по току при работе на постоянной скорости.

06-06 Действия при перегрузке по моменту (двигатель 1)

Заводская установка: 0

Значения	0: Нет действий
	1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости
	2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости
	3: Продолжение работы при перегрузке по моменту
	4: Останов при перегрузке по моменту

06-09 Действия при перегрузке по моменту (двигатель 2)

Заводская установка: 0

Значения
0: Нет действий
1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости
2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости
3: Продолжение работы при перегрузке по моменту
4: Останов при перегрузке по моменту

- Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 1 или 3, то на дисплее появится предупреждение, однако ошибка не будет записана.
- Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 2 или 4, то на дисплее появится предупреждение, и будет записана ошибка.

06-07 Уровень перегрузки по моменту (двигатель 1)

Заводская установка: 120

Значения 10~250 % (100 % соответствуют номинальному току преобразователя)

06-08 Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 1)

Заводская установка: 0.1

Значения 0.0~60.0 с

06-10 Уровень перегрузки по моменту (двигатель 2)

Заводская установка: 120

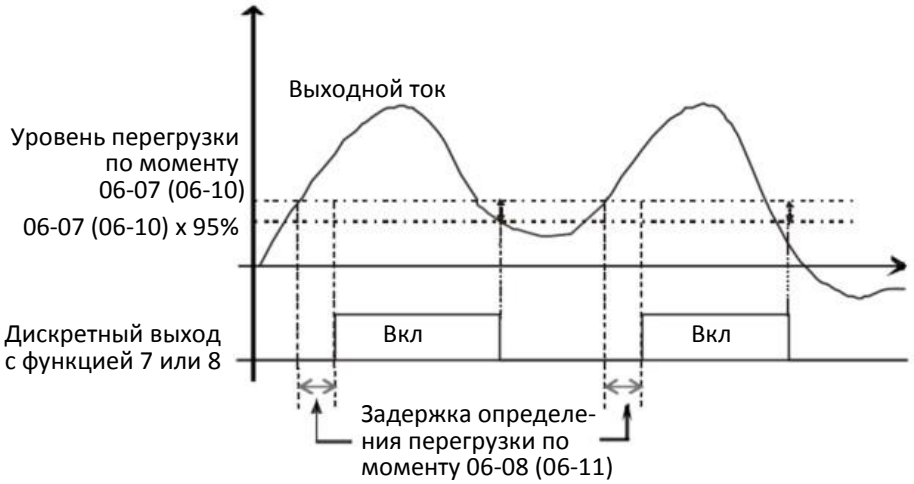
Значения 10~250 % (100 % соответствуют номинальному току преобразователя)

06-11 Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 2)

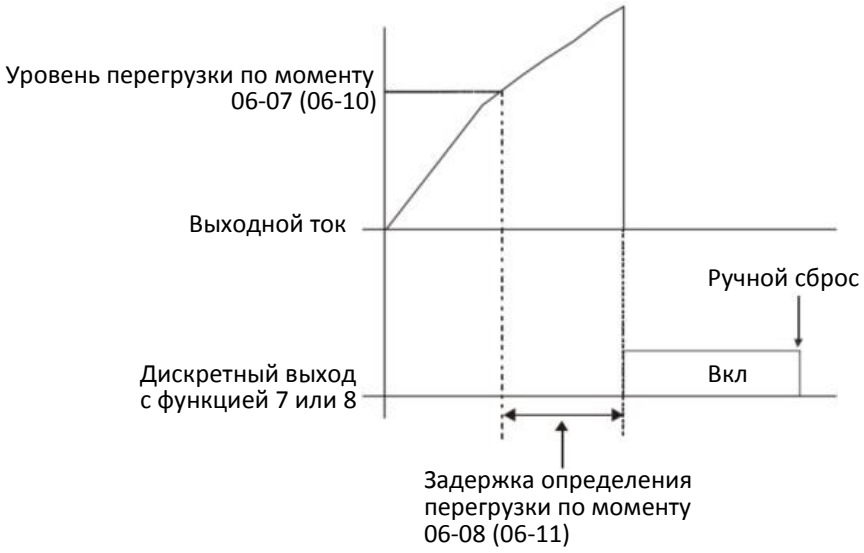
Заводская установка: 0.1

Значения 0.0~60.0 с

- Если выходной ток будет превышать уровень перегрузки по моменту (06-07 или 06-10) в течение времени задержки (06-08 или 06-11), то привод выполнит действие, выбранное в параметрах 06-06 или 06-09.
- Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 1 или 3, то на дисплее появятся предупреждения ot1 / ot2, но привод продолжит работу. Предупреждения пропадут при снижении выходного тока на 5% ниже уровня перегрузки по моменту.



🕮 Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 2 или 4, то на дисплее появятся предупреждения ot1 / ot2, и привод прекратит работу. Для продолжения работы необходимо вручную подать команду сброса.



06-13	Настройка теплового реле 1 (двигатель 1)
06-27	Настройка теплового реле 2 (двигатель 2)

Заводская установка: 2

Значения 0: Двигатель с независимым охлаждением
1: Стандартный двигатель с вентилятором на валу
2: Отключено

🕮 Используется для защиты двигателя от перегрева на низких скоростях. Пользователь может использовать тепловое реле для ограничения выходной мощности привода.

🕮 Значение 0 используется для двигателей с независимым охлаждением. У этих двигателей эффективность охлаждения не зависит от скорости, поэтому работа теплового реле остается неизменной на низких скоростях.

🕮 Значение 1 используется для обычных двигателей (вентилятор охлаждения установлен на валу двигателя). У этих двигателей эффективность охлаждения снижается на низких скоростях, поэтому тепловое реле на низких скоростях включается раньше для продления срока службы двигателя.

🕮 При выключении питания накопленная тепловым реле информация сбрасывается, поэтому, если питание включается и выключается часто, то реле плохо защищает двигатель. В подобных случаях, а также при использовании нескольких двигателей, необходимо устанавливать внешние тепловые реле на каждый из них.

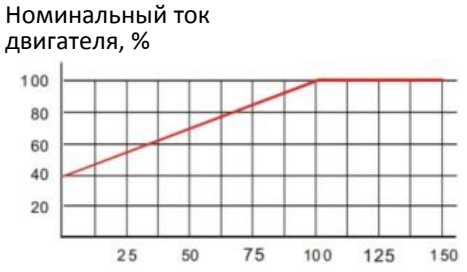
06-14	Задержка включения теплового реле 1 (двигатель 1)
06-28	Задержка включения теплового реле 2 (двигатель 2)

Заводская установка: 60.0

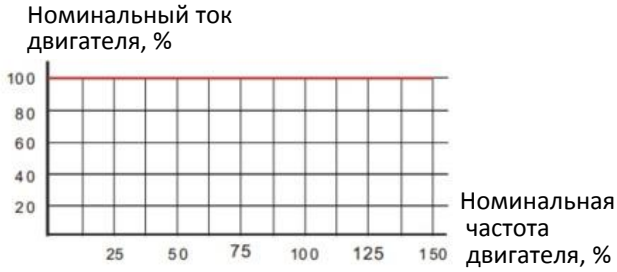
Значения 30.0~600.0 с

🕮 Эти параметры определяют задержку включения защит EoL1 / EoL2 при токе, равном 150% от значений 05-01 и 05-13 соответственно. Если ток больше 150%, то защита включится раньше, если меньше 150% - то позже. При включении защит на дисплее появляется сообщение “EoL1 / EoL2”, и двигатель останавливается выбегом.

🕮 Фактически время задержки рассчитывается по зависимости I^2t, выходной частоте и времени работы двигателя.



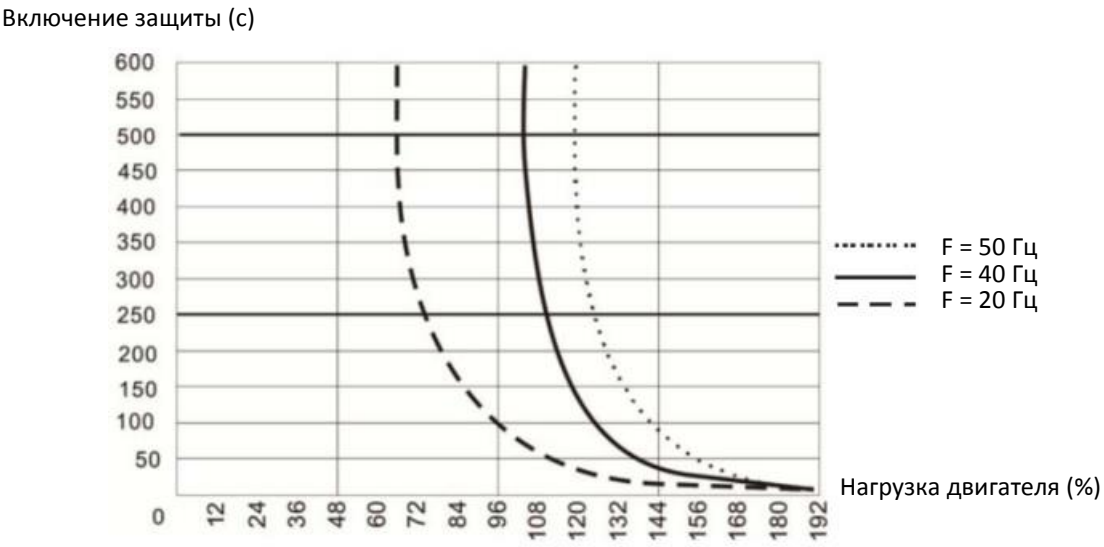
Эффективность охлаждения двигателя с вентилятором на валу



Эффективность охлаждения двигателя с независимым охлаждением

🕮 Действие электронного реле зависит от значений 06-13 и 06-27.

1. 06-13 или 06-27 равны 0 (двигатель с независимым охлаждением):
   Если выходной ток превышает 150% от номинального тока двигателя (относительно характеристики охлаждения для двигателя с независимым охлаждением), то преобразователь начинает отсчет времени. Защита включится, когда время превысит значения 06-14 или 06-28.
2. 06-13 или 06-27 равны 1 (обычный двигатель):
   Если выходной ток превышает 150% от номинального тока двигателя (относительно характеристики охлаждения для двигателя с вентилятором на валу), то преобразователь начинает отсчет времени. Защита включится, когда время превысит значения 06-14 или 06-28.
   Реальное время включения защиты зависит также от конкретного значения выходного тока (показанного на рисунке ниже в % от нагрузки двигателя):



06-15 Предупреждение о перегреве (OH)

Заводская установка: 105.0

Значения 0.0~110.0 °C

🕮 При работе в тяжелом режиме или использовании векторного управления предупреждение OH будет отключено, если значение 06-15 не будет уменьшено по сравнению с заводской установкой, поскольку при достижении температуры 100°C привод отключится по перегреву силовых модулей IGBT.

🕮 Если не использовать тяжелый режим и векторное управление, то при установке 06-15 = 110 °C при достижении температуры 110 °C привод отключится по перегреву силовых модулей IGBT.

↗	06-16	Коэффициент уровней защит на частотах выше номинальной

Заводская установка: 100

Значения 0~100 % (от значений 06-03, 06-04)

🕮 Защита от перегрузки по току на частотах выше 01-01.

Пример: При 06-03 = 150%, 06-04 = 100% и 06-16 = 80%.

Защита от перегрузки по току при разгоне:

06-03 * 06-16 = 150 x 80% = 120%.

Защита от перегрузки по току при работе:

06-04 * 06-16 = 100 x 80% = 80%.

06-17	Ошибка 1
06-18	Ошибка 2
06-19	Ошибка 3
06-20	Ошибка 4
06-21	Ошибка 5
06-22	Ошибка 6

Заводская установка: 0

Значения 0: Нет записи
1: Перегрузка по току при разгоне (ocA)
2: Перегрузка по току при замедлении (ocd)
3: Перегрузка по току на постоянной скорости (ocn)
4: Неисправность заземления (GFF)
6: Перегрузка по току при останове (ocS)
7: Перенапряжение при разгоне (ovA)
8: Перенапряжение при замедлении (ovd)
9: Перенапряжение при постоянной скорости (ovn)
10: Перенапряжение при останове (ovS)
11: Пониженное напряжение при разгоне (LvA)
12: Пониженное напряжение при замедлении (Lvd)
13: Пониженное напряжение при постоянной скорости (Lvn)
14: Пониженное напряжение при останове (LvS)
15: Обрыв фазы (OrP)
16: Перегрев IGBT (oH1)
18: Разомкнут TH1: ошибка защиты от перегрева IGBT (tH1o)
21: Перегрузка привода (oL)
22: Электронное тепловое реле 1 (EoL1)
23: Электронное тепловое реле 2 (EoL2)
24: Перегрев двигателя (oH3) (PTC)
26: Перегрузка по моменту 1 (ot1)
27: Перегрузка по моменту 2 (ot2)
28: Пониженный ток (uC)
31: Ошибка чтения памяти (cF2)

33: Ошибка измерения тока в фазе U (cd1)
34: Ошибка измерения тока в фазе V (cd2)
35: Ошибка измерения тока в фазе W (cd3)
36: Ошибка измерения тока (Hd0)
37: Ошибка измерения перегрузки по току (Hd1)
40: Ошибка автонастройки (AUE)
41: Обрыв обратной связи ПИД-регулятора (AFE)
42: Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1)
43: Обрыв обратной связи от энкодера (PGF2)
44: Ошибка энкодера (повышенная скорость) (PGF3)
45: Ошибка энкодера (колебания) (PGF4)
48: Обрыв токового аналогового сигнала (ACE)
49: Внешняя ошибка (EF)
50: Аварийный останов (EF1)
51: Внешний Base Block (bb)
52: Ошибка ввода пароля (Pcod)
54: Ошибка связи (CE1)
55: Ошибка связи (CE2)
56: Ошибка связи (CE3)
57: Ошибка связи (CE4)
58: Тайм-аут связи (CE10)
61: Ошибка переключения Y/Δ(ydc)
62: Ошибка рекуперации энергии замедления (dEb)
63: Ошибка скольжения (oSL)
72: Ошибка канала 1 (S1~DCM) цепи безопасности (STL1)
76: Безопасное отключение момента (STo)
77: Ошибка канала 2 (S2~DCM) цепи безопасности (STL2)
78: Ошибка внутренней цепи (STL3)
79: Перегрузка по току в фазе U до пуска (Aoc)
80: Перегрузка по току в фазе V до пуска (boc)
81: Перегрузка по току в фазе W до пуска (coc)
82: Обрыв фазы U (oPL1)
83: Обрыв фазы V (oPL2)
84: Обрыв фазы W (oPL3)
87: Перегрузка привода на низкой частоте (oL3)
89: Ошибка определения начального положения ротора (roPd)
101: Программная ошибка CANopen 1 (CGdE)
102: Программная ошибка CANopen 2 (CHbE)
104: Аппаратная ошибка CANopen (CbFE)
105: Ошибка установки индекса CANopen (CIdE)
106: Ошибка адреса станции CANopen (CAdE)
107: Ошибка памяти CANopen (CFrE)

121: Внутренняя ошибка связи (CP20)
123: Внутренняя ошибка связи (CP22)
124: Внутренняя ошибка связи (CP30)
126: Внутренняя ошибка связи (CP32)
127: Ошибка версии ПО (CP33)
128: Перегрузка по моменту 3 (ot3)
129: Перегрузка по моменту 4 (ot4)
134: Защита электронного теплового реле 3 (EoL3)
135: Защита электронного теплового реле 4 (EoL4)
140: Защита GFF при подаче питания (Hd6)
141: Защита GFF до пуска (b4GFF)
142: Ошибка автонастройки 1 (тест на постоянном токе) (AUE1)
143: Ошибка автонастройки 2 (тест на высокой частоте) (AUE2)
144: Ошибка автонастройки 3 (тест при вращении) (AUE3)

🕮 Ошибка, приводящая к останову, регистрируется в этих параметрах.
🕮 Ошибка пониженного напряжения при останове (LvS) не записывается. Ошибки пониженного напряжения при работе (LvA, Lvd, Lvn) записываются.
🕮 Если функция dEb разрешена и включена, то одновременно с ее выполнением будет записана ошибка 62 в параметры 06-17 ~ 06-22.

06-23	Набор защит 1
06-24	Набор защит 2
06-25	Набор защит 3
06-26	Набор защит 4

Заводская установка: 0

Значения 0~65535 (См. таблицу)

🕮 Эти параметры могут при необходимости использоваться совместно с назначением функций 35-38 дискретным выходам. При появлении ошибки соответствующий выход будет включен (двоичное значение необходимо конвертировать в десятичное перед записью в параметры 06-23 ~ 06-26).

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напряжение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
0: Нет записи							
1: Перегрузка по току при разгоне (ocA)	●						
2: Перегрузка по току при замедлении (ocd)	●						
3: Перегрузка по току на постоянной скорости (ocn)	●						
4: Неисправность заземления (GFF)	●						
6: Перегрузка по току при останове (ocS)	●						
7: Перенапряжение при разгоне (ovA)		●					
8: Перенапряжение при замедлении (ovd)		●					
9: Перенапряжение при постоянной скорости (ovn)		●					
10: Перенапряжение при останове (ovS)		●					

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напряжение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
11: Пониженное напряжение при разгоне (LvA)		●					
12: Пониженное напряжение при замедлении (Lvd)		●					
13: Пониженное напряжение при постоянной скорости (Lvn)		●					
14: Пониженное напряжение при останове (LvS)		●					
15: Обрыв фазы (OrP)		●					
16: Перегрев IGBT (oH1)			●				
18: Разомкнут TH1: ошибка защиты от перегрева IGBT (tH1o)			●				
21: Перегрузка привода (oL)			●				
22: Электронное тепловое реле 1 (EoL1)			●				
23: Электронное тепловое реле 2 (EoL2)			●				
24: Перегрев двигателя (oH3) (PTC)			●				
26: Перегрузка по моменту 1 (ot1)			●				
27: Перегрузка по моменту 2 (ot2)			●				
28: Пониженный ток (uC)	●						
31: Ошибка чтения памяти (cF2)				●			
33: Ошибка измерения тока в фазе U (cd1)				●			
34: Ошибка измерения тока в фазе V (cd2)				●			
35: Ошибка измерения тока в фазе W (cd3)				●			
36: Ошибка измерения тока (Hd0)				●			
37: Ошибка измерения перегрузки по току (Hd1)				●			
40: Ошибка автонастройки (AUE)				●			
41: Обрыв обратной связи ПИД-регулятора (AFE)					●		
42: Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1)					●		
43: Обрыв обратной связи от энкодера (PGF2)					●		
44: Ошибка энкодера (повышенная скорость) (PGF3)					●		
45: Ошибка энкодера (колебания) (PGF4)					●		
48: Обрыв токового аналогового сигнала (ACE)					●		
49: Внешняя ошибка (EF)						●	
50: Аварийный останов (EF1)						●	
51: Внешний Base Block (bb)						●	
52: Ошибка ввода пароля (Pcod)				●			
54: Ошибка связи (CE1)							●
55: Ошибка связи (CE2)							●
56: Ошибка связи (CE3)							●
57: Ошибка связи (CE4)							●

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напряжение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
58: Тайм-аут связи (CE10)							●
61: Ошибка переключения Y/Δ (ydc)						●	
62: Ошибка рекуперации энергии замедления (dEb)		●					
63: Ошибка скольжения (oSL)						●	
72: Ошибка канала 1 (S1~DCM) цепи безопасности (STL1)				●			
76: Безопасное отключение момента (STo)				●			
77: Ошибка канала 2 (S2~DCM) цепи безопасности (STL2)				●			
78: Ошибка внутренней цепи (STL3)				●			
79: Перегрузка по току в фазе U до пуска (Aoc)	●						
80: Перегрузка по току в фазе V до пуска (boc)	●						
81: Перегрузка по току в фазе W до пуска (coc)	●						
82: Обрыв фазы U (oPL1)	●						
83: Обрыв фазы V (oPL2)	●						
84: Обрыв фазы W (oPL3)	●						
87: Перегрузка привода на низкой частоте (oL3)			●				
89: Ошибка определения начального положения ротора (roPd)					●		
101: Программная ошибка CANopen 1 (CGdE)							●
102: Программная ошибка CANopen 2 (CHbE)							●
104: Аппаратная ошибка CANopen (CbFE)							●
105: Ошибка установки индекса CANopen (CIdE)							●
106: Ошибка адреса станции CANopen (CAdE)							●
107: Ошибка памяти CANopen (CFrE)							●
121: Внутренняя ошибка связи (CP20)							●
123: Внутренняя ошибка связи (CP22)							●
124: Внутренняя ошибка связи (CP30)							●
126: Внутренняя ошибка связи (CP32)							●
127: Ошибка версии ПО (CP33)				●			
128: Перегрузка по моменту 3 (ot3)			●				
129: Перегрузка по моменту 4 (ot4)			●				
134: Защита электронного теплового реле 3 (EoL3)			●				
135: Защита электронного теплового реле 4 (EoL4)			●				
140: Защита GFF при подаче питания (Hd6)				●			
141: Защита GFF до пуска (b4GFF)				●			

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напряжение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
142: Ошибка автонастройки 1 (тест на постоянном токе) (AUE1)				•			
143: Ошибка автонастройки 2 (тест на высокой частоте) (AUE2)				•			
144: Ошибка автонастройки 3 (тест при вращении) (AUE3)				•			

06-29 Реакция на срабатывание PTC

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет предупреждения

🕮 Режим работы привода после включения защиты по датчику PTC.

06-30 Уровень срабатывания PTC

Заводская установка: 50.0

Значения 0.0~100.0%

🕮 Необходимо настроить аналоговые входы AVI / ACI на работу с датчиком PTC (03-00~03-01 = 6).
🕮 Устанавливается уровень срабатывания PTC, 100% соответствует максимальному сигналу на входе.

06-31 Задание частоты в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00~599.00 Гц

🕮 В этом параметре пользователь может узнать, каким было задание частоты в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-32 Выходная частота в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00~599.00 Гц

🕮 В этом параметре пользователь может узнать, какой была выходная частота в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-33 Выходное напряжение в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.0~6553.5 В

🕮 В этом параметре пользователь может узнать, каким было выходное напряжение в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-34 Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.0~6553.5 В

📖 В этом параметре пользователь может узнать, каким было напряжение на шине постоянного тока в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-35 Выходной ток в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00~655.35 A

📖 В этом параметре пользователь может узнать, каким был выходной ток в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-36 Температура IGBT в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.0~6553.5 °C

📖 В этом параметре пользователь может узнать, какой была температура IGBT в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-37 Температура конденсаторов в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения -0.0~6553.5 °C

📖 В этом параметре пользователь может узнать, какой была температура конденсаторов в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-38 Скорость двигателя в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0~65535 об/мин

📖 В этом параметре пользователь может узнать, какой была скорость двигателя в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-40 Состояние дискретных входов в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0000h~FFFFh

06-41 Состояние дискретных выходов в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0000h~FFFFh

📖 В этом параметре пользователь может узнать, каким было состояние дискретных входов / выходов в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-42 Состояние привода в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0000h~FFFFh

📖 В этом параметре пользователь может узнать, каким было состояние привода в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-44 Выбор блокировки STO

Заводская установка: 0

Значения 0: С блокировкой
1: Без блокировки

- 06-44 = 0: После устранения причины появления сигнала аварии STO необходимо подать команду сброса для снятия сигнала ошибки.
- 06-44 = 1: После устранения причины появления сигнала аварии STO сигнал ошибки будет снят автоматически.
- Ошибки STL1~STL3 всегда требуют команду сброса, на них значение 06-44 не действует.

06-45 Действия при обрыве фазы на выходе (OPHL)

Заводская установка: 3

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет предупреждения

- Защита от обрыва фазы на выходе действует при любом значении параметра, кроме 3.

06-46 Задержка срабатывания при обрыве фазы на выходе

Заводская установка: 0.500

Значения 0.000~65.535 с

06-47 Уровень тока, определяющий обрыв фазы на выходе

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00~100.00%

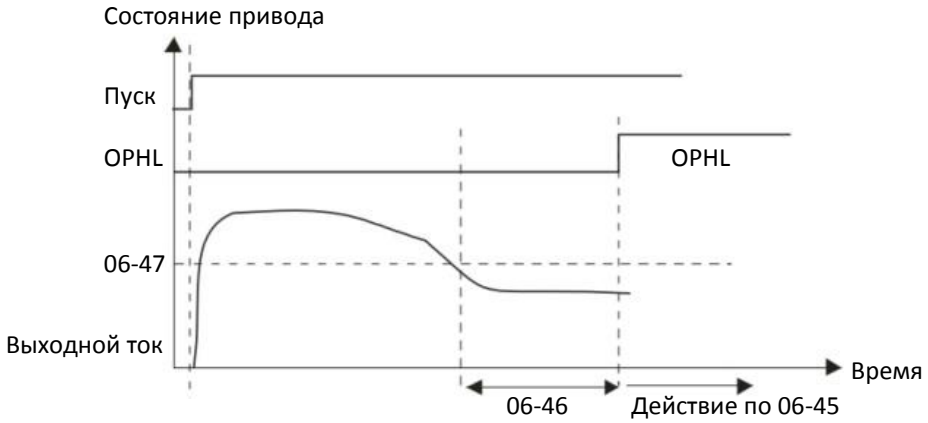
06-48 Время торможения постоянным током при обрыве фазы на выходе

Заводская установка: 0.000

Значения 0.000~65.535 с

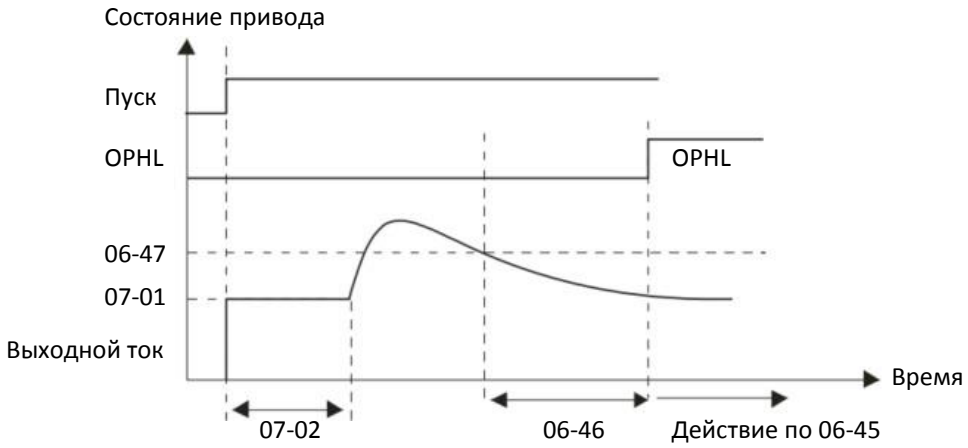
- При 06-48=0 защита от обрыва фазы на выходе отключена.
- Состояние 1: Привод в работе

  Если ток в одной из фаз сохраняется ниже 06-47 в течение 06-46, то привод действует в соответствии с 06-45.



🕮 Состояние 2: Привод остановлен; 06-48 = 0; 07-02 ≠ 0

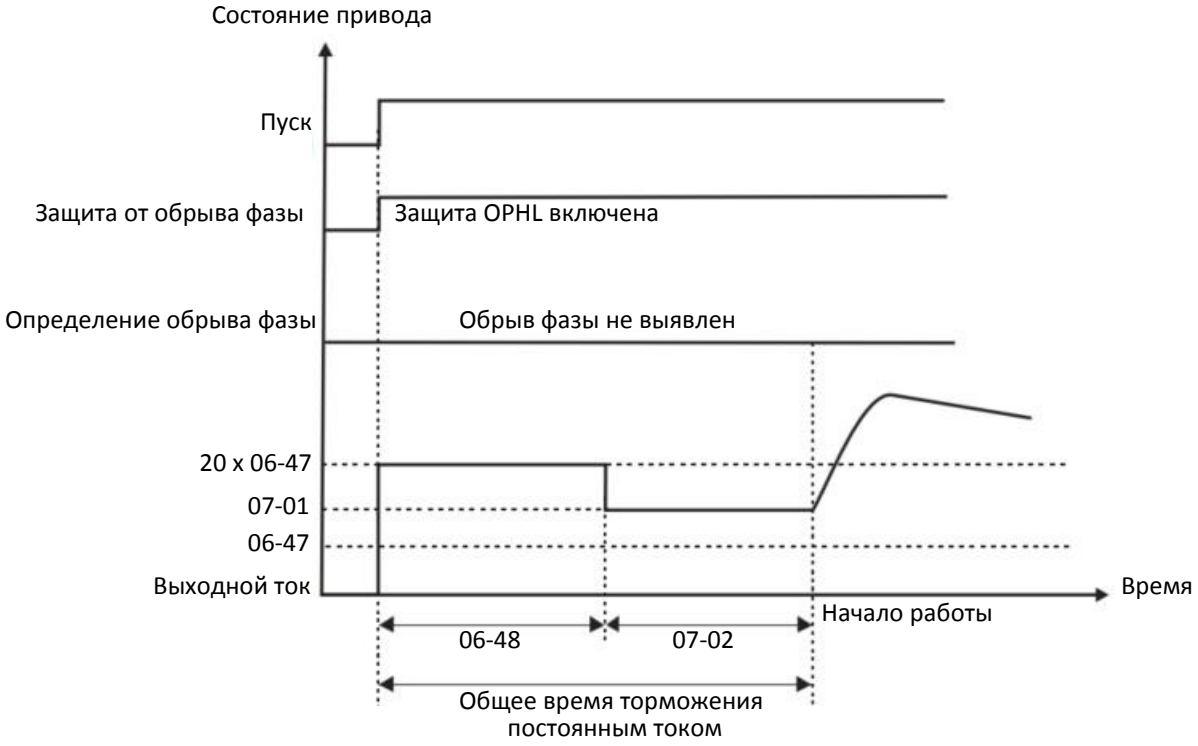
После пуска торможение постоянным током будет осуществляться согласно 07-01 и 07-02. В это время обрыв фаз не контролируется. По завершении торможения постоянным током привод начинает движение, и процесс аналогичен состоянию 1.



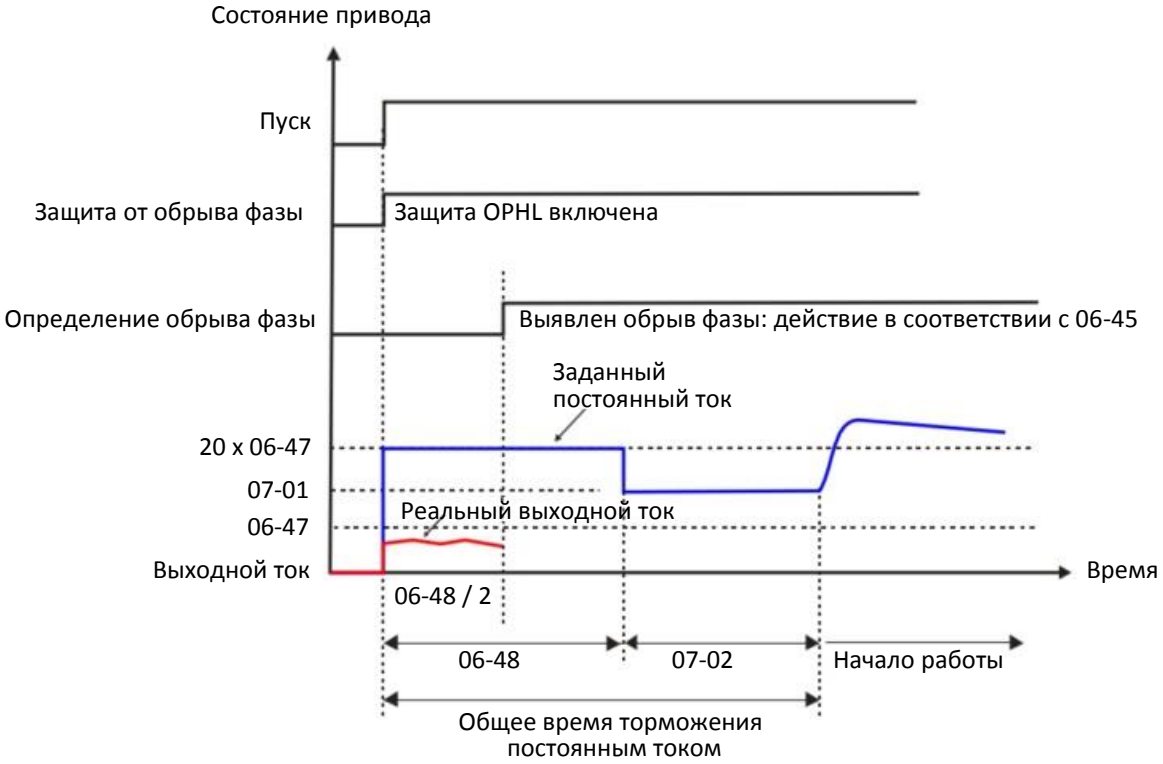
🕮 Состояние 3: Привод остановлен; 06-48 ≠ 0; 07-02 ≠ 0

После пуска сначала торможение будет выполнено в течение времени 06-48, а затем в течение времени 07-02 (торможение постоянным током). В течение времени 06-48 ток будет равен 20 x 06-47, а в течение времени 07-02 ток будет равен 07-01. Если за это время будет выявлен обрыв фазы, то привод выполнит действия согласно 06-45 по истечении времени, равного половине 06-48.

Состояние 3-1: 06-48 ≠ 0; 07-02 ≠ 0; до начала работы обрыв фаз не выявлен



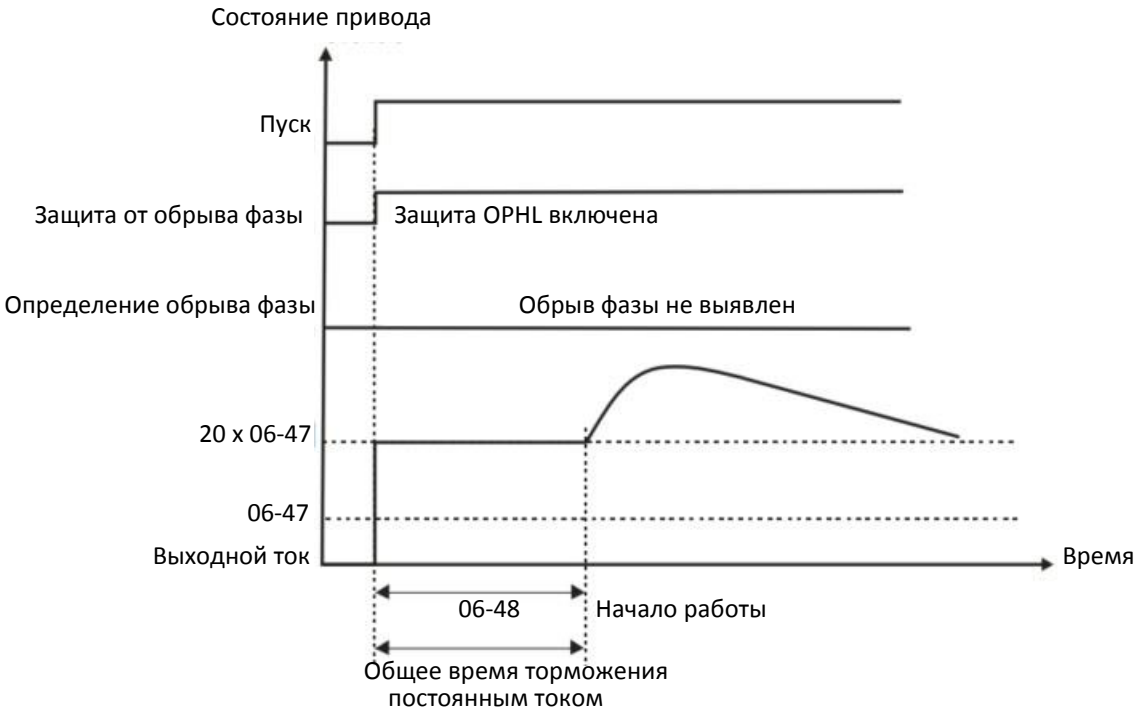
Состояние 3-2: 06-48 ≠ 0; 07-02 ≠ 0; обрыв фаз выявлен до начала работы



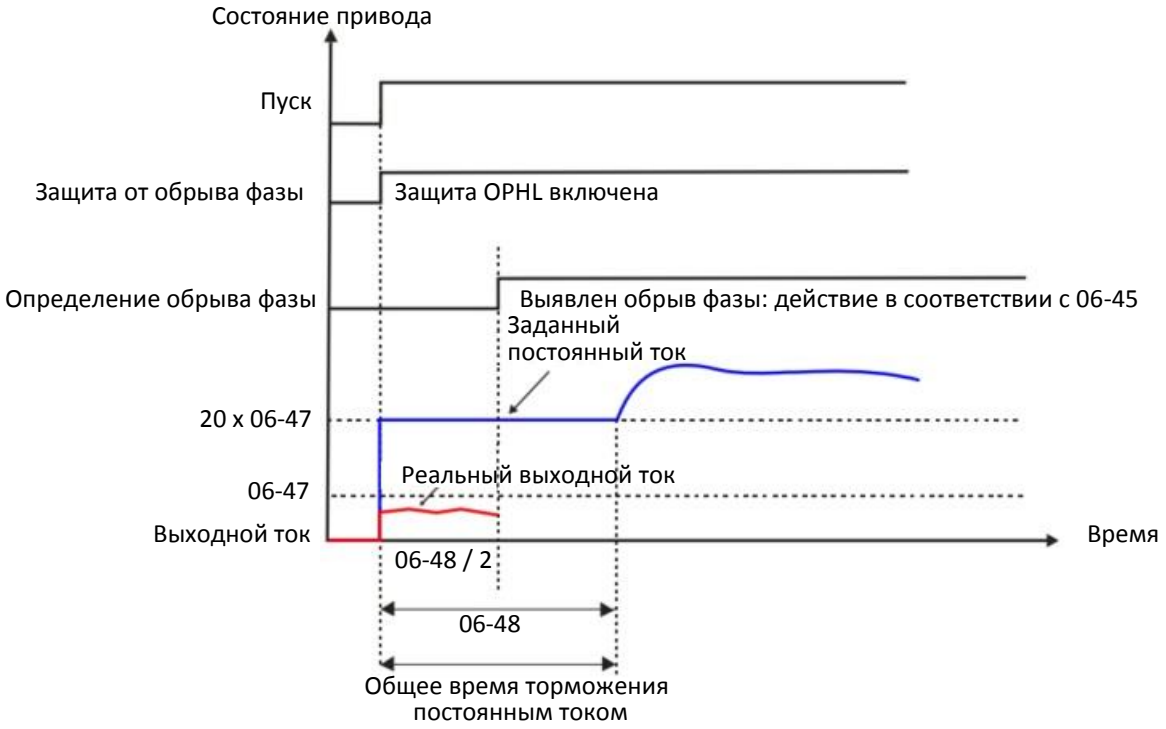
Состояние 4: Привод остановлен; 06-48 ≠ 0; 07-02 = 0

После пуска будет выполнено торможение постоянным током 20 x 06-47 в течение времени 06-48. Если за это время будет выявлен обрыв фазы, то привод выполнит действия согласно 06-45 по истечении времени, равного половине 06-48.

Состояние 4-1: 06-48 ≠ 0; 07-02 = 0; до начала работы обрыв фаз не выявлен



Состояние 4-2: 06-48 ≠ 0; 07-02 = 0; обрыв фаз выявлен до начала работы



06-49 Автоматический сброс ошибок LvX

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключен
1: Включен

06-53 Действия при обрыве фазы на входе (OrP)

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение и плавный останов
1: Предупреждение и останов выбегом

🕮 Если уровень пульсаций в цепи постоянного тока превышает значение 06-52 в течение времени 06-50 + 30 с, привод выполняет действия согласно установке 06-53.

🕮 Если в течение времени 06-50 + 30 с уромень пульсаций стал ниже 06-52, то счетчик времени перезапускается.

06-55 Защита снижением параметров

Заводская установка: 0

Значения 0: Сохранение номинального тока и ограничение частоты коммутации при повышении нагрузки и температуры
1: Сохранение частоты коммутации за счет ограничения тока
2: Сохранение номинального тока (как при значении 0) при меньшем уровне его ограничения

🕮 Если максимальная выходная частота в режимах управления VF, SVC, VFPG установлена на уровне 599 Гц, то минимальная частота коммутации должна быть равна 6 кГц.

🕮 Значение 0:

Если заданная точка работы находится выше кривой снижения характеристик (когда заданная частота коммутации выше значения по умолчанию), то номинальный ток остается постоянным, а частота коммутации (Fc) может автоматически снижаться в зависимости от окружающей температуры, тока перегрузки и времени его протекания. Если перегрузки нечасты, и необходимо обеспечить длительную работу на заданной частоте и номинальном токе, а снижение частоты коммутации при кратких перегрузках допустимо, то рекомендуется установить значение 0.

На рисунках ниже показан уровень частоты коммутации в различных режимах. Возьмем для примера VFD9A0MS43ANSAA в нормальном режиме: окружающая температура 50°C при независимой установке и исполнении UL open-type. Когда частота коммутации установлена равной 10 кГц, то по характеристике это соответствует 55% от номинального тока (коэффициент снижения). В то же время при окружающей температуре 40°C ток может достигать 75% от номинальной величины. Если выходной ток будет выше этих значений, то частота коммутации автоматически снизится в соответствии с температурой, выходным током и длительностью перегрузки. Перегрузочная способность привода по-прежнему составляет 150% от номинального тока.

🕮 Значение 1:

Если заданная точка работы находится выше кривой снижения характеристик 1, частота коммутации остается на заданном уровне. Этот режим используется в тех случаях, когда изменение частоты коммутации и увеличение шума двигателя при повышении температуры и частых перегрузках неприемлемо (см. описание параметра 00-17).

На рисунках ниже показано снижение номинального тока. Вновь возьмем для примера VFD9A0MS43ANSAA в нормальном режиме: если частота коммутации установлена равной 10 кГц, то по характеристике это соответствует 55% от номинального тока. Защита по перегрузке включается при прохождении тока 120% * 55% = 66% в течение минуты. Таким образом, для поддержания частоты коммутации необходимо удерживать рабочую точку не выше кривой снижения характеристик.

🕮 Значение 2:

Защита и поведение системы аналогично значению 0, но снижаются уровни ограничения тока: [коэффициент снижения] ×120 % (заводская установка) в нормальном режиме, и [коэффициент снижения] ×180 % (заводская установка) в тяжелом режиме.

Преимущество такой установки заключается в том, что можно обеспечить более высокий пусковой ток при частоте коммутации выше заводской установки, а недостаток – быстрое снижение частоты коммутации при перегрузках.

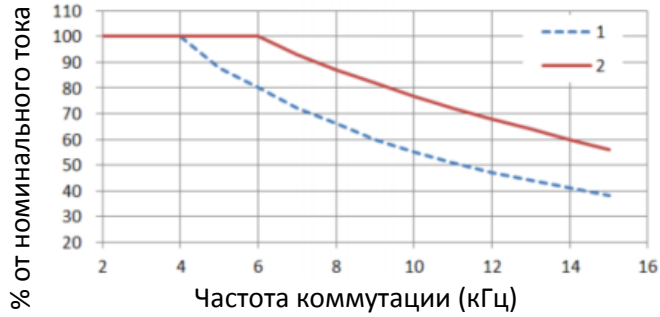
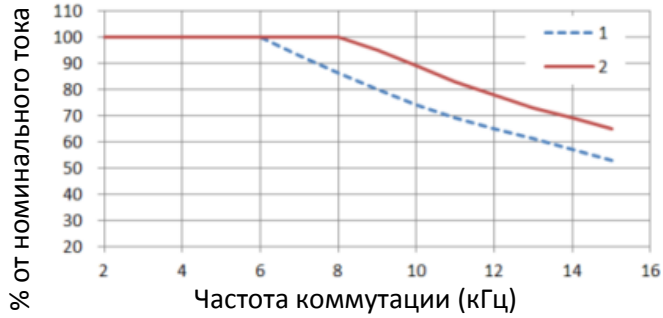
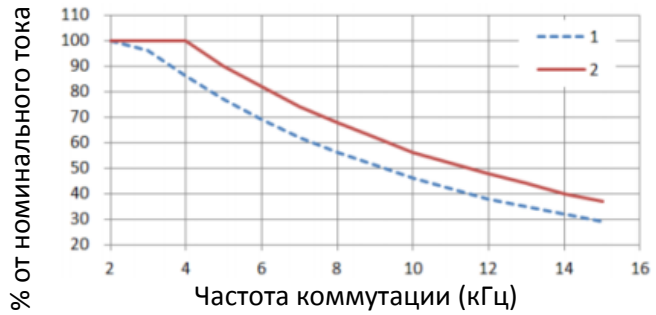
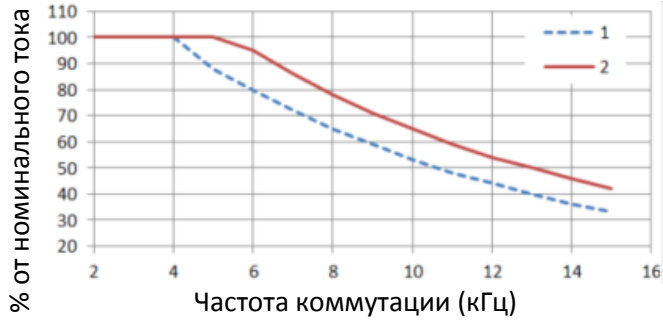
Пример: при 06-55 = 0 или 1 уровень защиты от перегрузки = [коэффициент снижения]*06-03. При 06-55 = 2 уровень защиты от перегрузки = 06-03.

🕮 При настройке необходимо учитывать значения параметров 00-16 и 00-17.

🕮 Снижение характеристик возможно также в зависимости от окружающей температуры, см. рисунок ниже.

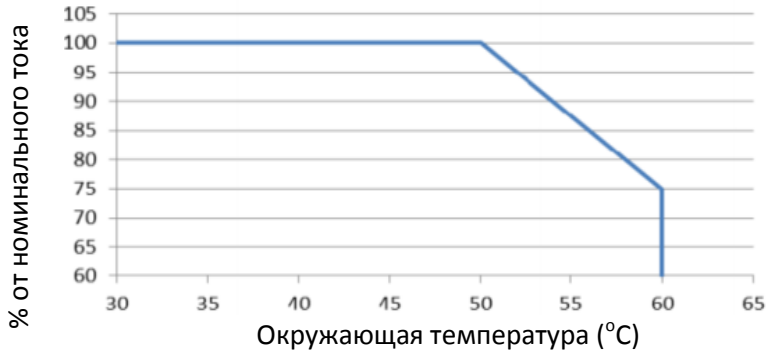
Пример: возьмем для примера VFD9A0MS43ANSAA в нормальном режиме: окружающая температура 50°C при независимой установке и исполнении UL open-type. Когда частота коммутации установлена равной 10 кГц, то по характеристике это соответствует 55% от номинального тока. При температуре 60°C коэффициент снижения составит 55% * 75% от номинального тока.

🕮 Характеристики снижения параметров (при 00-10 = 0 и 00-11 = 0~3) и режим модуляции могут быть настроены при помощи параметра 11-41.

В нормальном режиме (00-16 = 0)	В тяжелом режиме (00-16 = 1)
Нормальный режим / 2-фазная модуляция	**Тяжелый режим / 2-фазная модуляция**
	
Нормальный режим / Пространственный вектор	**Тяжелый режим / Пространственный вектор**
	

ПРИМЕЧАНИЕ Линия 1: T_a = 50°C или 06-55 = 1
Линия 2: T_a = 40°C и 06-55 = 0/2

Снижение характеристик при повышенной окружающей температуре



06-56 Уровень сигнала 1 датчика PT100

Заводская установка: 5.000

Значения 0.000~10.000 В

06-57 Уровень сигнала 2 датчика PT100

Заводская установка: 7.000

Значения 0.000~10.000 В

Необходимое условие: 06-57 > 06-56.

06-58 Выходная частота для сигнала 1 PT100

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

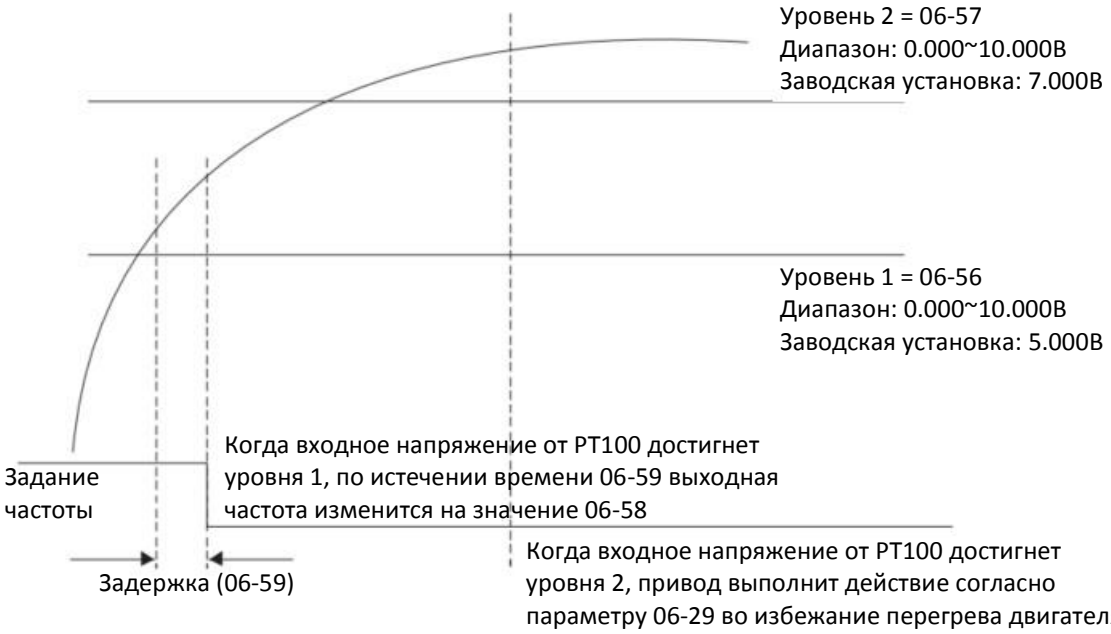
06-59 Задержка реакции на сигнал 1 датчика PT100

Заводская установка: 60

Значения 0~6000 с

Работа с датчиком PT100

(1) Используйте аналоговый вход по напряжению (AVI или ACI в режиме 0-10В) и выберите режим PT100.
(2) Можно выбрать один из аналоговых входов:
(a) 03-00 =11, (b) 03-01 = 11 и 03-29 = 1
(3) При выборе 03-01 = 11 и 03-29 = 1, необходимо переключить ACI в режим 0-10В.
(4) AFM настраивается на вывод постоянного тока/напряжения: 03-20 = 23. Необходимо переключить AFM в режим 0-20 мА и установить выходное значение AFM на 45% от 20 мА = 9 мА (03-32 = 45%).
(5) Параметр 03-32 предназначен для настройки величины напряжения или тока на выходе AFM, диапазон значений – 0~100.00%.
(6) Имеется два уровня сигнала от PT100. Защита с помощью датчика PT100 показана ниже:



При 06-58 = 0.00 Гц функция работы с PT100 отключена.

Пример:

При использовании PT100, если температура двигателя превысит 135°C (275°F), то привод начнет отсчет задержки перед замедлением (06-59). По окончании задержки привод снизит частоту до значения 06-58. На этой частоте привод будет работать до тех пор, пока температура не упадет ниже 135°C (275°F). Если температура двигателя превысит 150°C (302°F), то привод плавно остановится с индикацией ошибки “OH3”.

Процесс настройки:

1. Переключите AFM в режим 0-20 мА на плате управления.
2. Подключение:
   Подключите клемму AFM к контакту “+” датчика
   Подключите клемму ACM к контакту “-“ датчика
   Соедините AFM и AVI
3. Установите 03-00 = 11, 03-20 = 23, 03-32 = 45% (9 мА)

4. См. таблицу соответствия температуры RTD и его сопротивления
   При температуре = 135°C сопротивление = 151.71 Ом, входной ток 9 мА, падение напряжения около 1.37 В
   При температуре = 150°C сопротивление = 157.33 Ом, входной ток 9 мА, падение напряжения около 1.42 В
5. Когда температура RTD превысит 135°C, привод автоматически снизит частоту до значения 06-58. Необходимо установить 06-56 = 1.37 и 06-58 = 10 Гц. (При 06-58 = 0 переход на пониженную частоту не выполняется)
6. Когда температура RTD превысит 150 °C, привод плавно остановится с индикацией ошибки “OH3”. Необходимо установить 06-57 = 1.42 и 06-29 = 1 (предупреждение и плавный останов).

06-60	Ток включения программной защиты GFF

Заводская установка: 60.0

Значения 0.0~6553.5 %

06-61	Задержка включения программной защиты GFF

Заводская установка: 0.10

Значения 0.00~655.35 с

🕮 Если дисбаланс токов между фазами превысит значение 06-60, защита GFF включится. Напряжение с выхода ПЧ будет снято.

06-63	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 1 (дни)
06-65	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 2 (дни)
06-67	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 3 (дни)
06-69	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 4 (дни)
06-90	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 5 (дни)
06-92	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 6 (дни)

Заводская установка: только чтение

Значения 0~65535 дней

06-64	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 1 (мин.)
06-66	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 2 (мин.)
06-68	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 3 (мин.)
06-70	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 4 (мин.)
06-91	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 5 (мин.)
06-93	Время работы привода с момента начала работы до ошибки 6 (мин.)

Заводская установка: только чтение

Значения 0~1439 мин.

🕮 При появлении сигналов ошибок в процессе работы привода их коды будут записаны в параметрах 06-17~06-22, а в параметрах 06-63~06-70 и 06-90~06-93 будет записано время появления этих ошибок. Эти данные могут помочь при диагностике.
Например: 1-я ошибка: ocA появилась после работы двигателя в течение 1000 минут.
2-я ошибка: ocd еще через 1000 минут.
3-я ошибка: ocn еще через 1000 минут.

4-я ошибка: ocA еще через 1000 минут.
5-я ошибка: ocd еще через 1000 минут.
6-я ошибка: ocn еще через 1000 минут.
В параметрах 06-17~06-22 и 06-63~06-70 это будет отражено следующим образом:

	1-я ошибка	2-я ошибка	3-я ошибка	4-я ошибка	5-я ошибка	6-я ошибка
06-17	ocA	ocd	ocn	ocA	ocd	ocn
06-18	0	ocA	ocd	ocn	ocA	ocd
06-19	0	0	ocA	ocd	ocn	ocA
06-20	0	0	0	ocA	ocd	ocn
06-21	0	0	0	0	ocA	ocd
06-22	0	0	0	0	0	ocA

06-64	1000	560	120	1120	680	240
06-63	0	1	2	2	3	4
06-66	0	1000	560	120	1120	680
06-65	0	0	1	2	2	3
06-68	0	0	1000	560	120	1120
06-67	0	0	0	1	2	2
06-70	0	0	0	1000	560	120
06-69	0	0	0	0	1	2

※ В соответствии с этими данными можно понять, что последняя ошибка (06-17) произошла через 4 дня и 240 минут после начала эксплуатации привода.

06-71 Уровень сигнала о низком токе

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0 ~ 100.0 %

06-72 Задержка сигнала о низком токе

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00 ~ 360.00 с

06-73 Действия при сигнале о низком токе

Заводская установка: 0

Значения 0: Нет функции
1: Предупреждение и останов выбегом
2: Предупреждение и плавный останов со временем замедления 2
3: Предупреждение и продолжение работы

🕮 Если ток будет меньше 06-71 в течение задержки 06-72, то привод будет действовать согласно значению 06-73. Информация об этом может быть выведена на дискретный выход с функцией 44 (низкий ток).

🕮 Данная функция не работает, если привод остановлен или находится в спящем режиме.

07 Специальные параметры

↗: Параметр может быть изменен во время работы

↗ 07-00 Напряжение включения тормозного ключа

Заводская установка: 370.0 / 740.0

Значения Серии 110В / 230В: 350.0~450.0 В
Серия 460В: 700.0~900.0 В

🕮 Этот параметр устанавливает значение напряжения на шине постоянного тока, при котором включится тормозной ключ. Пользователь может выбрать подходящий тормозной резистор для получения оптимального замедления. Данные по тормозным резисторам приведены в главе 7 "Опциональные компоненты".

↗ 07-01 Ток торможения

Заводская установка: 0

Значения 0~100 %

🕮 Этот параметр определяет величину постоянного тока торможения, подаваемого на двигатель при пуске и останове. Значение тока устанавливается в % от номинального тока. Начинайте настраивать торможение при пуске с низких значений, и плавно увеличивайте ток до получения нужного тормозного момента. Ток торможения не может превышать номинальный во избежание повреждения двигателя. Поэтому не используйте торможение постоянным током для механического удержания двигателя во избежание травм персонала.

↗ 07-02 Время торможения при пуске

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0~60.0 с

🕮 Двигатель может произвольно вращаться под действием внешних сил или по инерции. Если запустить его в этот момент, то можно повредить двигатель или получить сигнал аварии по перегрузке по току. Этот параметр определяет время подачи на двигатель постоянного тока для его останова перед подачей команды пуска. Значение 0.0 отменяет торможение при пуске.

↗ 07-03 Время торможения при останове

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0~60.0 с

🕮 Двигатель может произвольно вращаться после останова под действием внешних сил или по инерции, и не может быть остановлен полностью. Этот параметр определяет время подачи на двигатель постоянного тока после снижения выходного напряжения до 0 для его полного останова.

🕮 Для разрешения торможения постоянным током при останове необходимо установить 00-22 (останов) равным 0 (плавный останов).

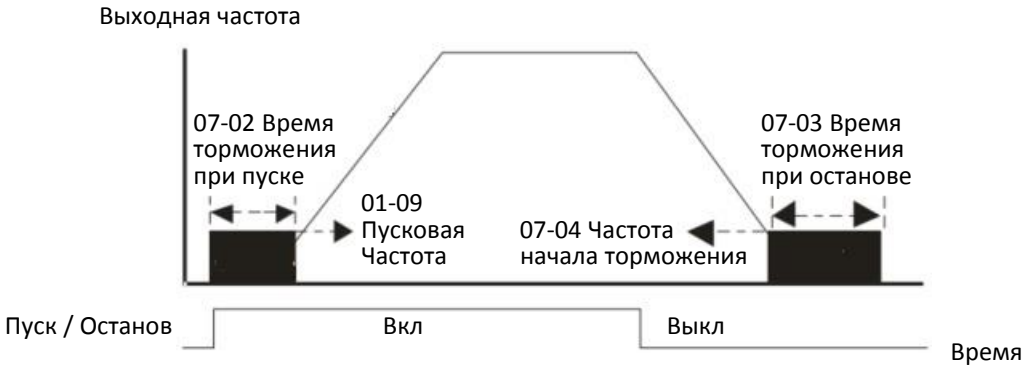
🕮 Связанные параметры: 00-22 (Останов), 07-04 (Частота начала торможения при останове).

07-04 Частота начала торможения при останове

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

Этот параметр определяет частоту, с которой начнется торможение постоянным током при останове. Если установленное значение меньше пусковой частоты (01-09), то торможение начнется с минимальной частоты.



Временная диаграмма торможения постоянным током

Торможение при пуске используется в тех случаях, когда двигатель может вращаться при отсутствии питания, например, в вентиляторах и насосах. Перед пуском двигатель находится в свободном состоянии, и скорость и направление его вращения неизвестны. В этом случае нужно выполнить торможение перед пуском.

Торможение при останове используется в тех случаях, когда двигатель нужно остановить быстро, или в конкретном положении, например, на кранах или вырубных машинах.

07-05 Темп нарастания напряжения

Заводская установка: 100

Значения 1~200 %

При использовании функции определения скорости настройте этот параметр для снижения темпа увеличения напряжения, если появляются ошибки oL или oc. Однако время определения скорости при этом увеличится.

07-06 Действие после провала напряжения питания

Заводская установка: 0

Значения 0: Прекращение работы
1: Определение скорости, начиная с последнего задания частоты
2: Определение скорости, начиная с минимальной частоты

Этот параметр определяет режим работы при перезапуске привода после провала напряжения питания.

Напряжение питания преобразователя может кратковременно пропадать по многим причинам. Данная функция позволяет восстанавливать напряжение на выходе ПЧ, если провал напряжения не вызвал полную остановку привода.

Значение 1: Определение скорости начинается со значения, имевшего место перед провалом питания. Разгон до заданной частоты после синхронизации выходной частоты преобразователя и скорости двигателя.
Это значение рекомендуется для нагрузок с высоким моментом инерции и низким сопротивлением движению. Пример: Если в оборудовании имеется маховик с большим моментом инерции, то нет необходимости ждать его полного останова до продолжения работы и терять время.

- Значение 2: Определение скорости начинается с минимальной выходной частоты. Разгон до заданной частоты после синхронизации выходной частоты преобразователя и скорости двигателя. Это значение рекомендуется для нагрузок с низким моментом инерции и высоким сопротивлением движению.
- При использовании энкодера преобразователь определяет скорость двигателя автоматически, если 07-06 не равно 0.

07-07 Максимальная длительность провала напряжения

Заводская установка: 2.0

Значения 0.0~20.0 с

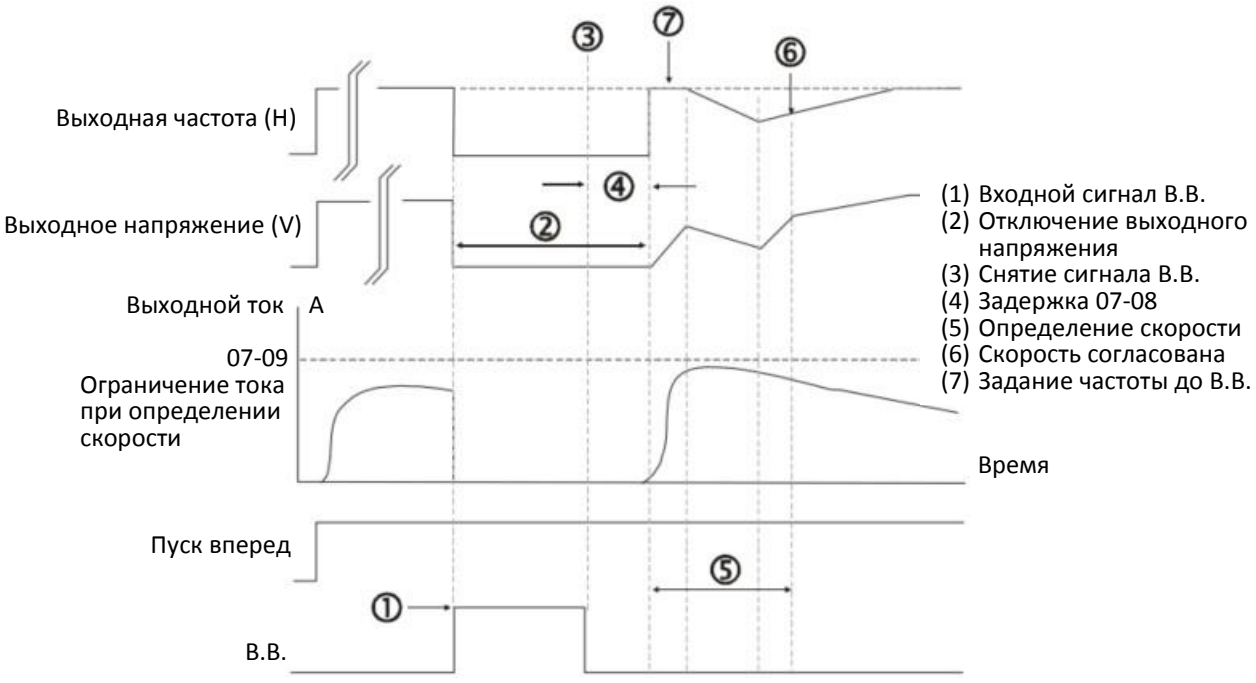
- Этот параметр определяет максимально допустимое время перерыва в питании. Если длительность перерыва в питании превысит установленное, то напряжение с выхода ПЧ будет снято.
- Параметр 07-06 действует, если максимально допустимое время перерыва в питании ≤ 20 с, и на дисплее преобразователя отображается сообщение “LU”. Но если преобразователь отключился от сети из-за перегрузки, то действия, указанные в параметре 07-06, не выполняются.

07-08 Время гарантированного отключения (B.B.)

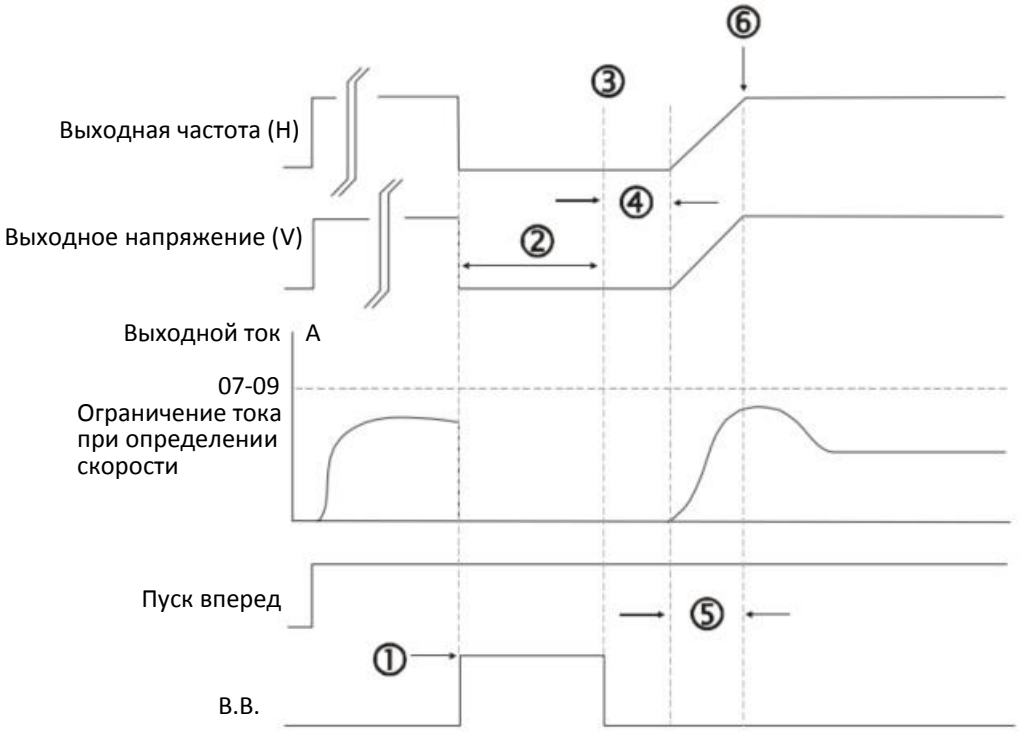
Заводская установка: 0.5

Значения 0.1~5.0 с

- Если определено отключение питания, то преобразователь отключает выходное напряжение и ждет в течение времени 07-08, прежде чем продолжить работу. За это время напряжение на выходе преобразователя должно снизиться до 0 перед повторной его подачей.

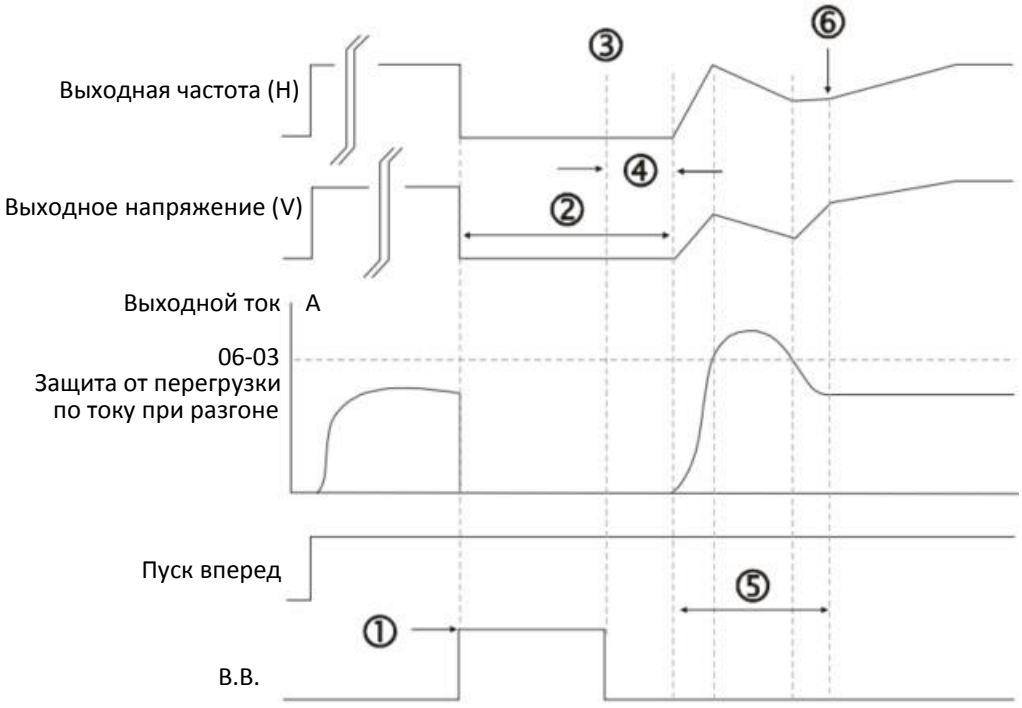


Определение скорости, начиная с последней выходной частоты



(1) Входной сигнал В.В.
(2) Отключение выходного напряжения
(3) Снятие сигнала В.В.
(4) Задержка 07-08
(5) Определение скорости
(6) Скорость согласована

Определение скорости, начиная с минимальной выходной частоты



(1) Входной сигнал В.В.
(2) Отключение выходного напряжения
(3) Снятие сигнала В.В.
(4) Задержка 07-08
(5) Определение скорости
(6) Скорость согласована

Определение скорости по защите от перегрузки

07-09 Ограничение тока при определении скорости

Заводская установка: 100

Значения 20~200%

- Преобразователь будет продолжать выполнение процедуры определения скорости, только если выходной ток больше значения 07-09.
- Значение этого параметра влияет на время определения скорости. Чем больше будет значение этого параметра, тем раньше будет достигнута синхронизация. Однако если значение этого параметра будет слишком большим, то может включиться защита от перегрузки.

07-10 Действие после сброса ошибки

Заводская установка: 0

Значения 0: Прекращение работы
1: Определение скорости, начиная с текущей
2: Определение скорости, начиная с минимальной частоты

- При использовании энкодера преобразователь определяет скорость двигателя автоматически, если значение этого параметра не равно 0.
- Действует при ошибках: bb, oc, ov, occ. Для перезапуска после ошибок oc, ov, occ параметр 07-11 не должен быть равен 0.

07-11 Количество попыток перезапуска после аварии

Заводская установка: 0

Значения 0~10

- При появлении ошибок oc, ov, occ преобразователь может быть автоматически перезапущен до 10 раз.
- Если количество ошибок больше значения 07-11, то требуется ручной перезапуск и последующая подача команды управления.

07-12 Определение скорости при пуске

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
1: Определение скорости, начиная с максимальной частоты
2: Определение скорости, начиная с пусковой частоты
3: Определение скорости, начиная с минимальной частоты

- Функция определения скорости актуальна для прессов, вентиляторов и других механизмов с высокой инерцией. Например, механический пресс обычно имеет высокоинерционный маховик, и обычный способ его останова - выбег. Поэтому для его перезапуска требуется 2-5 минут или более для останова. При установке этого параметра не будет необходимости ждать полной остановки маховика для повторного запуска.
- При использовании энкодера преобразователь определяет скорость двигателя автоматически, если 07-06 не равно 0.

07-13 Действие функции dEb

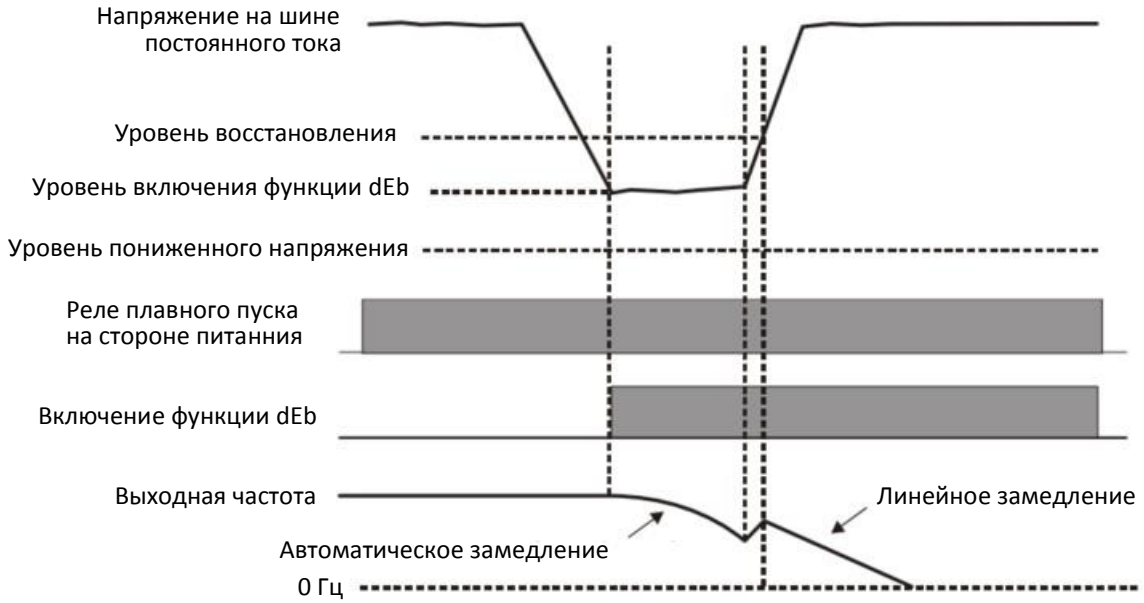
Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
1: Автоматический разгон / замедление, выходная частота не восстанавливается после восстановления питания
2: Автоматический разгон / замедление, выходная частота восстанавливается после восстановления питания

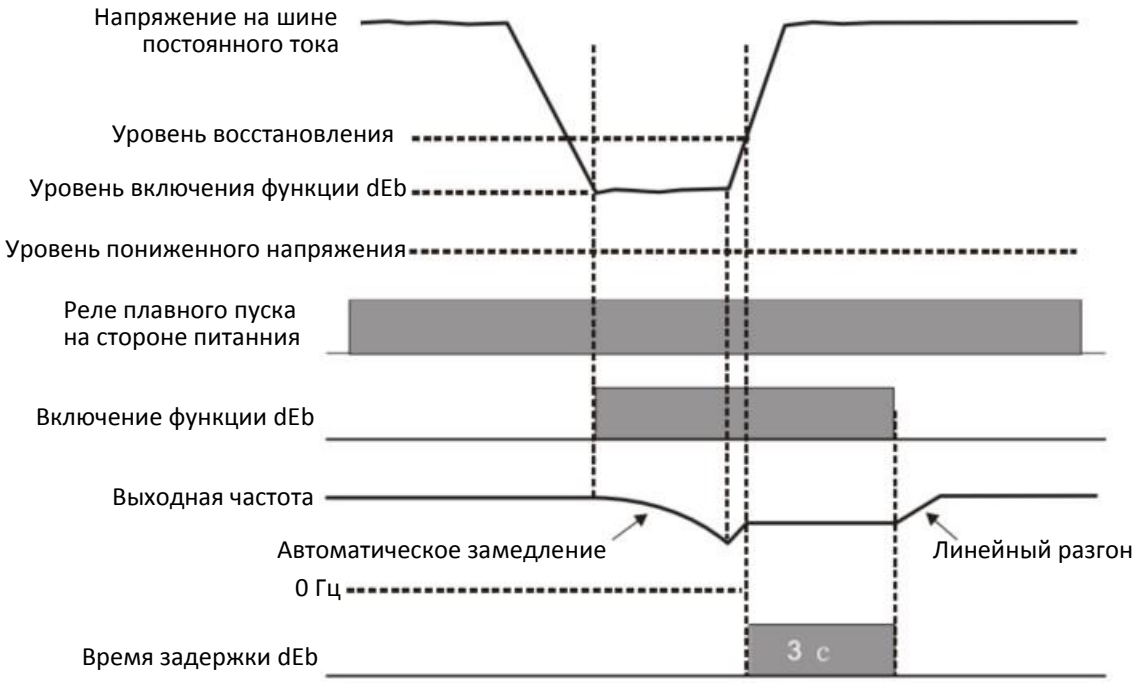
- Функция dEb (Deceleration Energy Backup – использование энергии торможения) позволяет обеспечить контролируемый останов двигателя при неожиданном отключении питания. Если питание отключено надолго, то это функция позволяет полностью остановить двигатель. Если питание восстановилось, то привод может продолжить работу по окончании времени задержки dEb.
- Уровень восстановления: Значение по умолчанию зависит от типоразмера привода:
  Размеры A, B, C, D: 06-00 + 60В / 30В (Для серии 220В)
  Размеры E и выше: 06-00 + 80В / 40В (Для серии 220В)

- 🕮 Уровень пониженного напряжения Lv: По умолчанию равен 06-00.
- 🕮 При работе функции dEb работа привода может быть прервана другими защитами, например ryF, ov, oc, occ, EF и т.д., и коды этих ошибок будут записаны.
- 🕮 Команды Стоп (Сброс) не выполняются в процессе автоматического замедления при работе функции dEb, и привод продолжит замедление до останова. Для немедленного останова выбегом используйте другие функции, например EF.
- 🕮 Функция B.B. не работает при работе функции dEb. Функция B.B. будет доступна только по окончании работы функции dEb.
- 🕮 При работе функции dEb предупреждение о пониженном напряжении "Lv" не отображается на дисплее. Однако, если напряжение на шине постоянного тока ниже уровня Lv, то дискретный выход с функцией 10 (Предупреждение о пониженном напряжении) остается в работе.
- 🕮 Действия функции dEb показаны ниже:
  Когда напряжение на шине постоянного тока падает ниже уровня включения функции dEb, она начинает работать (реле плавного пуска остается замкнутым), и привод выполняет автоматическое замедление.

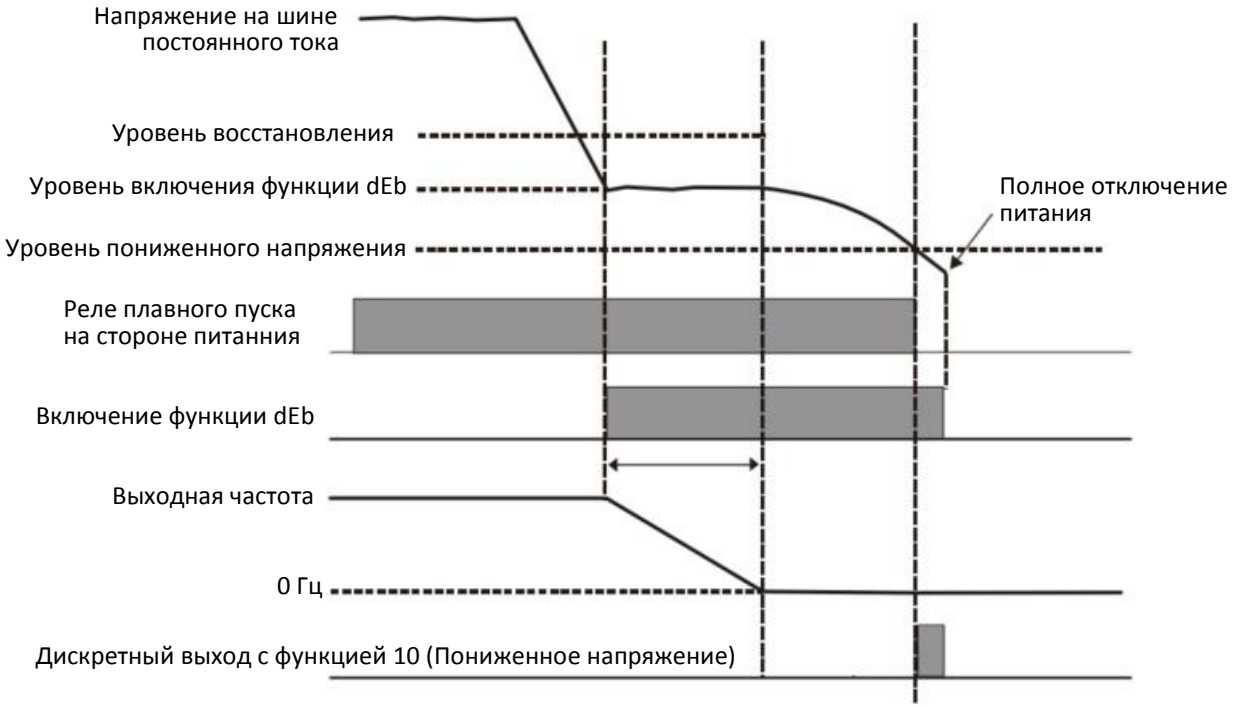
- **Ситуация 1:** Мгновенное отключение питания/ потребляемый ток мал и нестабилен / напряжение питания понижается из-за большой подключенной нагрузки;
  07-13 = 1, питание восстанавливается;
  Когда питание восстановится, и напряжение на шине постоянного тока превысит уровень восстановления, привод линейно замедлится до 0 Гц и остановится. На дисплее появится сообщение “dEb”, которое можно сбросить только вручную во избежание ситуации, когда оператор не знает причину остановки.



- **Ситуация 2:** Мгновенное отключение питания/ потребляемый ток мал и нестабилен / напряжение питания понижается из-за большой подключенной нагрузки;
  07-13 = 2, питание восстанавливается;
  В процессе замедления во время работы функции dEb (включая работу на 0 Гц), если напряжение питания повысится выше уровня восстановления, привод сохранит текущую частоту в течение 3 секунд, а затем начнет разгон. Сообщение “dEb” пропадет с дисплея автоматически.

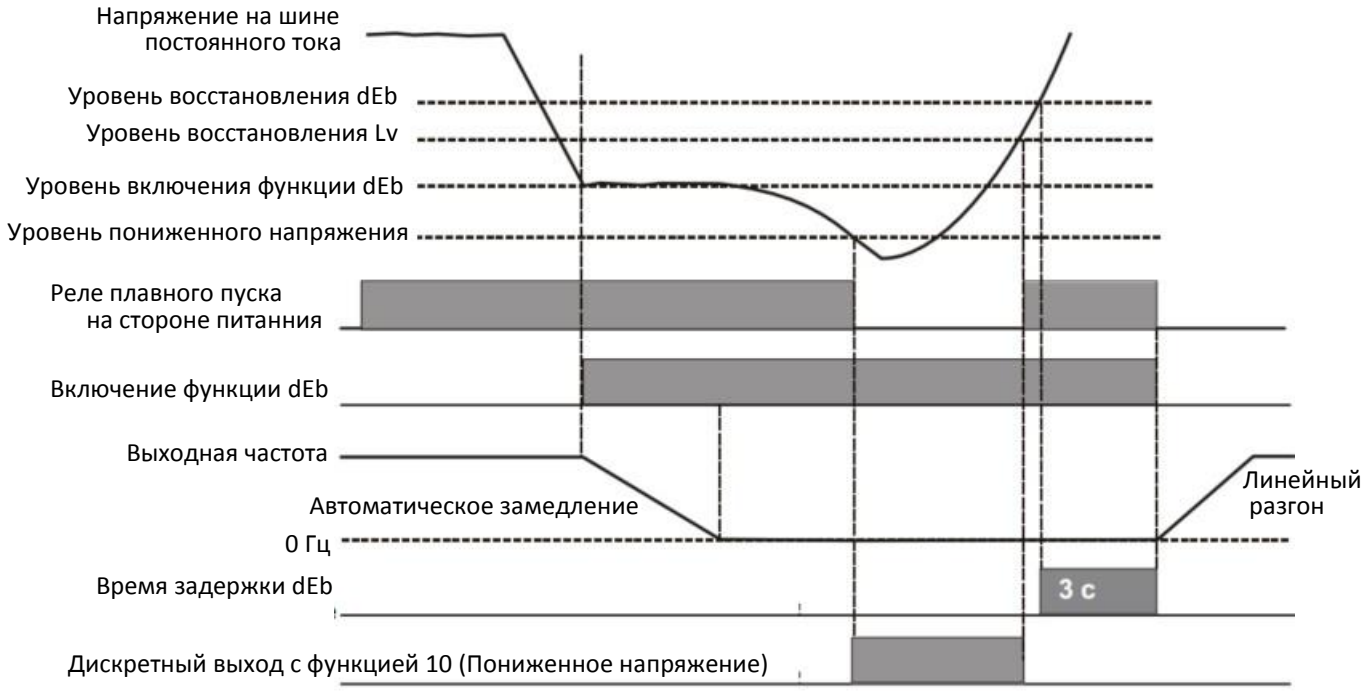


- **Ситуация 3:** Неожиданное отключение питания / обрыв фазы
  07-13 = 1, питание не восстанавливается;
  На дисплее предупреждение “dEb”, привод останавливается после замедления до минимальной частоты. Когда напряжение на шине постоянного тока упадет ниже уровня пониженного напряжения, преобразователь отключит реле плавного останова, полностью отключив питание.



- **Ситуация 4:** Неожиданное отключение питания / обрыв фазы
  07-13 = 2, питание не восстанавливается;
  Привод замедляется до 0 Гц. Напряжение на шине постоянного тока продолжает снижаться и достигает уровня пониженного напряжения, после чего преобразователь отключает реле плавного пуска, полностью отключив питание. На дисплее предупреждение “dEb” до полного отключения питания.

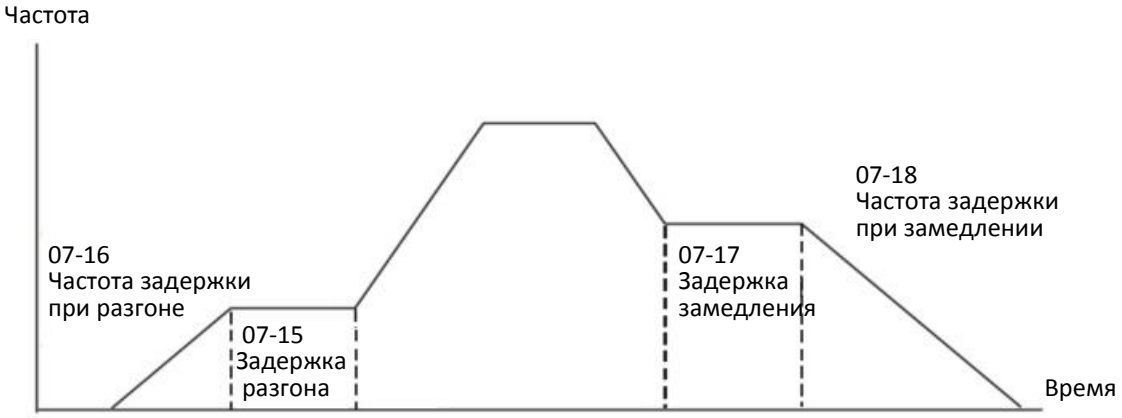
- **Ситуация 5:** 07-13 = 2, питание восстанавливается после того, как напряжение на шине постоянного тока снизилось до уровня пониженного напряжения.
  Привод замедляется до 0 Гц. Напряжение на шине постоянного тока продолжает снижаться и достигает уровня пониженного напряжения, после чего преобразователь отключает реле плавного пуска. Реле плавного пуска вновь замыкается после восстановления питания и повышения напряжения на шине постоянного тока до уровня восстановления Lv. Когда напряжение на шине постоянного тока повысится до уровня восстановления dEb, привод после 3-секундной задержки начнет плавный разгон, и сообщение “dEb” пропадет с дисплея автоматически.



07-15	Задержка разгона	Заводская установка: 0.00 Значения 0.00~600.00 с
07-17	Задержка замедления	Заводская установка: 0.00 Значения 0.00~600.00 с
07-16	Частота задержки при разгоне	Заводская установка: 0.00 Значения 0.00~599.00 Гц
07-18	Частота задержки при замедлении	Заводская установка: 0.00 Значения 0.00~599.00 Гц

📖 При тяжелой нагрузке эти функции обеспечивают временное прекращение разгона и замедления. Могут применяться на кранах, подъемниках и т.п.

🕮 Если нагрузка тяжелая, настройка параметров 07-15 ~ 07-18 позволит избежать включения защит OV или OC.



Задержка разгона и замедления

07-19 Работа вентилятора охлаждения

Заводская установка: 3

Значения
0: Всегда включен
1: Выключение через 1 минуту после останова
2: Включение и выключение вместе с двигателем
3: Вентилятор включается при нагреве IGBT (около 60°C)

🕮 Этот параметр используется для управления вентилятором.

🕮 Значение 0: Вентилятор включается при подаче питания на преобразователь.

🕮 Значение 1: Вентилятор запускается вместе с двигателем, а останавливается через минуту после его останова

🕮 Значение 2: Вентилятор запускается и останавливается вместе с двигателем

🕮 Значение 3: Вентилятор включается при температуре силовых модулей IGBT и конденсаторов выше 60 °C, и выключается при температуре силовых модулей IGBT и конденсаторов ниже 40 °C.

07-20 Действие при внешней неисправности (EF) и аварийном останове

Заводская установка: 0

Значения
0: Останов выбегом
1: Время замедления 1
2: Время замедления 2
3: Время замедления 3
4: Время замедления 4
5: Выбранное время замедления
6: Автоматическое замедление

🕮 При подаче сигнала на дискретные входы EF (10) или аварийный останов (18) привод будет останавливаться в соответствии с этим параметром.

07-21 Автоматическое энергосбережение

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
1: Включено

- Если энергосбережение включено, то разгон проходит по обычной характеристике, а при работе на постоянной скорости напряжение определяется по величине нагрузки. Эта функция не подходит для часто меняющейся нагрузки и нагрузки, близкой к номинальной при работе на постоянной скорости.
- При работе на постоянной частоте выходное напряжение автоматически снижается при уменьшении нагрузки. Таким образом, привод работает при минимальной величине произведения тока на напряжение (электрической мощности).

07-22 Коэффициент энергосбережения

Заводская установка: 100

Значения 10~1000%

- При 07-21 = 1 этот параметр позволяет настроить коэффициент энергосбережения. Заводская установка соответствует 100%. Если результат недостаточен, значение можно увеличить. Если в работе двигателя появляются колебания, то значение следует уменьшить.
- В некоторых применениях, например, в высокоскоростных шпинделях, повышение температуры двигателя очень критично. В этом случае, если двигатель не нагружен, ток двигателя можно уменьшить, увеличив значение этого параметра.

07-23 Автоматическая регулировка напряжения (AVR)

Заводская установка: 0

Значения 0: Включена
1: Отключена
2: Отключена при замедлении

- Номинальное напряжение двигателя обычно составляет 220/200 В, 60/50 Гц, а входное напряжение может меняться от 180 В до 264 В. Если функция автоматической регулировки не используется, то выходное напряжение будет пропорционально входному. Работа двигателя при напряжении питания, превышающем номинальное на 12~20%, приводит к повышению температуры, ускорению старения изоляции, нестабильному выходному току и в конечном счете к снижению срока службы двигателя.
- Функция AVR автоматически регулирует выходное напряжение преобразователя в соответствии с номинальным напряжением двигателя. Например, если характеристика V/F установлена с расчетом на номинальное напряжение 200В / 50Гц, а входное напряжение находится в диапазоне от 200В до 264В, то выходное напряжение будет автоматически снижаться до 200В. Если напряжение на входе находится в диапазоне от 180В до 200В, то выходное напряжение будет пропорционально входному.
- Значение 0: при включенной функции AVR преобразователь будет автоматически вычислять выходное напряжение в соответствии с текущим напряжением на шине постоянного тока. Выходное напряжение не будет меняться при изменении напряжения на шине постоянного тока.

- 🕮 Значение 1: Если функция отключена, преобразователь будет автоматически вычислять выходное напряжение в соответствии с текущим напряжением на шине постоянного тока, однако выходное напряжение будет меняться с изменением напряжения на шине постоянного тока. Это может стать причиной недостаточного тока, перегрузки по току или ударных нагрузок.
  Значение 2: Преобразователь отключает функцию AVR при замедлении, сохраняя эффективность торможения
- 🕮 Если двигатель плавно останавливается, время замедления может быть меньше при установке значения 2 и автоматическом режиме разгона/замедления, при этом замедление будет более стабильным.

07-24	Постоянная времени компенсации момента (режимы V/F и SVC)

Заводская установка: 0.050

Значения 0.001~10.000 с

- 🕮 При большом значении этого параметра управление будет стабильным, но реакция на управление будет замедленной. При малом значении реакция будет быстрой, но поведение системы может оказаться нестабильным. Пользователь может выбрать оптимальное соотношение стабильности и скорости реакции.

07-25	Постоянная времени компенсации скольжения (режимы V/F и SVC)

Заводская установка: 0.100

Значения 0.001~10.000 с

- 🕮 Время компенсации можно изменить параметрами 07-24 и 07-25.
- 🕮 Если установить значения 07-24 и 07-25 равными 10 с, время компенсации будет максимальным. Однако если установить значения этих параметров слишком маленькими, система может стать нестабильной.

07-26	Коэффициент компенсации момента
07-71	Коэффициент компенсации момента (Двигатель 2)
07-73	Коэффициент компенсации момента (Двигатель 3)
07-75	Коэффициент компенсации момента (Двигатель 4)

Заводская установка: 1

Значения Асинхронный двигатель (IM): 0~10 (при 05-33 = 0)
Синхронный двигатель (PM): 0~5000 (при 05-33 = 1 или 2)

- 🕮 Если нагрузка двигателя велика, то часть выходного напряжения преобразователя падает на сопротивлении обмотки статора, соответственно магнитное поле в воздушном зазоре оказывается недостаточным, что в свою очередь приводит к снижению напряжения на индуктивности двигателя и увеличению тока при недостаточном моменте. Автоматическая компенсация момента автоматически подстраивает выходное напряжение так, чтобы поле в зазоре было стабильным, а работа двигателя - оптимальной.
- 🕮 При управлении V/F напряжение снижается пропорционально снижению частоты. Это приводит к снижению момента на низких скоростях, поскольку реактивная составляющая сопротивления обмотки снижается, а активная составляющая остается неизменной. Автоматическая компенсация момента увеличивает напряжение на низких частотах для поддержания высокого пускового момента.
- 🕮 Если коэффициент компенсации установлен слишком большим, то двигатель может войти в насыщение, выходной ток увеличится, двигатель начнет перегреваться, и включится защита.

✓	07-27	Коэффициент компенсации скольжения (режимы V/F и SVC)
✓	07-72	Коэффициент компенсации скольжения (Двигатель 2)
✓	07-74	Коэффициент компенсации скольжения (Двигатель 3)
✓	07-76	Коэффициент компенсации скольжения (Двигатель 4)

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~10.00 (В режиме SVC заводская установка 1.00)

- В асинхронном двигателе для создания момента скольжение необходимо. На больших скоростях скольжением можно пренебречь, поскольку оно составляет 2-3% от номинальной скорости.
- При работе скольжение и синхронная частота обратно пропорциональны друг другу при одном и том же моменте. Другими словами, скольжение будет больше на низких частотах. При определенном значении частоты двигатель может остановиться. Таким образом, скольжение серьезно влияет на точность поддержания скорости на низких частотах.
- С другой стороны, при использовании преобразователя частоты с асинхронным двигателем скольжение увеличивается при повышении нагрузки. Это также влияет на точность регулирования скорости двигателя.
- Этот параметр позволяет установить частоту компенсации и таким образом обеспечить скорость, близкую к синхронной на номинальном токе, улучшив точность работы привода. Если выходной ток больше тока холостого хода (05-05) двигателя 1, то преобразователь компенсирует отклонение скорости от синхронного значения.
- Этот параметр автоматически становится равным 1.00 при установке векторного способа управления в параметре 00-11. Устанавливайте компенсацию скольжения на нагруженном и разогнанном приводе, и делайте это постепенно. Значение увеличения частоты определяется по формуле [номинальное скольжение двигателя] x 07-27 Коэффициент компенсации скольжения на номинальной нагрузке. Если скорость меньше синхронной, то увеличьте значение. В противном случае уменьшите его.

✓	07-29	Уровень скольжения, требующий действий

Заводская установка: 0

Значения 0.0~100.0%
0: Отключено

✓	07-30	Задержка действий при скольжении

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0~10.0 с

✓	07-31	Действия при скольжении

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет предупреждения

- Параметры 07-29 ~ 07-31 позволяют установить уровень скольжения и время его действия, а также выбрать действие при превышении установленных значений.

07-32 Коэффициент стабилизации двигателя

Заводская установка: 1000

Значения 0~10000

Если в определенной зоне скоростей имеет место колебательность двигателя, настройка этого коэффициента может улучшить ситуацию. (При работе на высоких частотах или с энкодером этот коэффициент можно установить равным 0. При появлении колебаний тока на низких частотах при большой нагрузке увеличьте значение 07-32).

07-33 Задержка сброса счетчика ошибок

Заводская установка: 60.0

Значения 0.0~6000.0 с

При появлении ошибок и их автоматического сброса это время является периодом, в течение которого подсчитывается количество выполненных сбросов. Если количество сбросов не превысит значения 07-11, счетчик будет сброшен, и при следующей ошибке отсчет начнется с 0.

07-46 Период измерений OOB (дисбаланса)

Заводская установка: 1.0

Значения 0.1~120.0 с

07-47 Количество измерений OOB

Заводская установка: 20

Значения 00~32

07-48 Усредненное значение OOB

Заводская установка: #.#

Значения Только чтение

Функция определения дисбаланса (OOB - Out Of Balance) может использоваться встроенным ПЛК при работе стиральных машин. Установите значение одного из параметров 02-01~02-07 равным 82, и если усредненное значение Δθ (07-48) за количество измерений 07-47 в течение времени 07-46, превысит допустимое, то соответствующий выход перейдет в активное состояние.

ПЛК или контроллер верхнего уровня контролирует скорость двигателя по значению 07-48. Если значение угла велико, нагрузка считается несбалансированной. В этом случае ПЛК или контроллер верхнего уровня снижает задание частоты. В противном случае работа на высокой скорости будет разрешена.

Сопутствующие параметры: 02-01~ 02-07 (Функции дискретных входов).

07-62 Коэффициент функции dEb

Заводская установка: 8000

Значения 0~65535

08 Параметры ПИД-регулятора

✓: Параметр может быть изменен во время работы

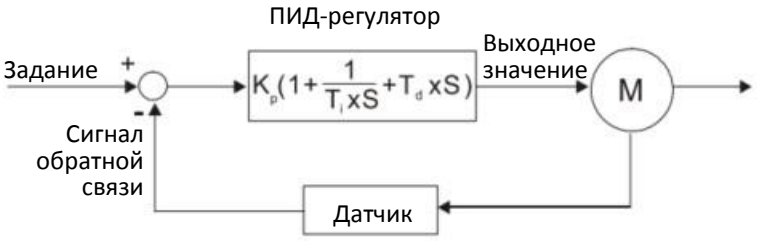
✓ **08-00** Вход сигнала обратной связи (ОС) ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения 0: Регулятор отключен
1: Отрицательная ОС с аналогового входа (03-00 ~ 03-01)
2: Отрицательная ОС: с импульсного входа платы энкодера, без направления (10-16)
4: Положительная ОС с аналогового входа (03-00 ~ 03-01)
5: Положительная ОС: с импульсного входа платы энкодера, без направления (10-16)
7: Отрицательная ОС: по последовательной связи
8: Положительная ОС: по последовательной связи

- Отрицательная ОС: + значение задания – обратная связь. Используется, если регулируемый параметр увеличивается при увеличении частоты.
- Положительная ОС: - Значение задания + обратная связь. Используется, если регулируемый параметр уменьшается при увеличении частоты.
- Если значение 08-00 равно 7 или 8, значение входов игнорируется. Значение установки остается без изменений после отключения питания.

1. Частые варианты ПИД-регулирования:
   - Регулирование расхода: В качестве сигнала обратной связи используется датчик расхода.
   - Регулирование давления: В качестве сигнала обратной связи используется датчик давления.
   - Регулирование потока воздуха: В качестве сигнала обратной связи используется датчик потока воздуха.
   - Регулирование температуры: В качестве сигнала обратной связи используется термопара или термистор.
   - Регулирование скорости: В качестве сигнала обратной связи используется датчик скорости или энкодер на валу двигателя; в качестве задания скорости может использоваться скорость другой оси механизма при работе в системе Ведущий-Ведомый. Параметр 10-00 задает источник задания ПИД-регулятора.
2. Блок-схема ПИД-регулятора:



Kp: Пропорциональный коэффициент (P), Ti: Интегральный коэффициент (I),
Td: Дифференциальный коэффициент (D), S: Оператор

3. Принцип ПИД-регулирования
   Пропорциональный коэффициент (P):

Выход регулятора пропорционален входу. Если используется только пропорциональный коэффициент, то всегда будет сохраняться ошибка регулирования.

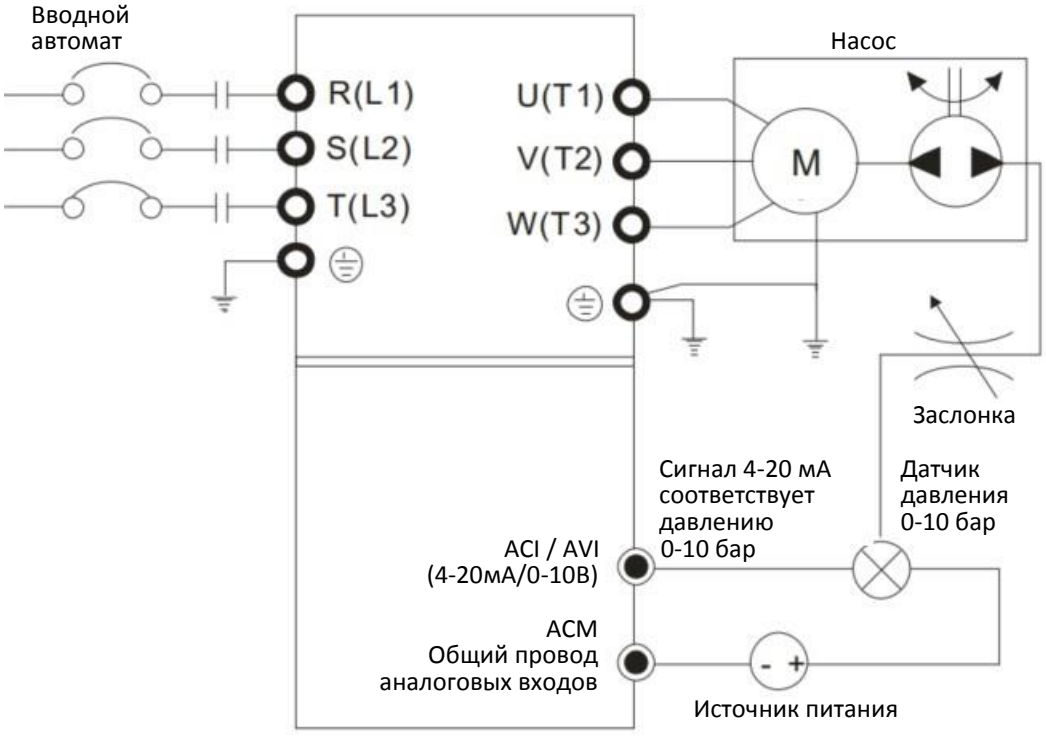
Интегральный коэффициент (I):

Выход регулятора пропорционален интегралу входа. Для устранения ошибки пропорционального регулирования необходимо использовать также интегральную составляющую. Время интегрирования определяет отношение между ошибкой и интегральной составляющей. Интегральная составляющая будет увеличиваться со временем, даже если ошибка мала. Она плавно увеличивает значение выходного сигнала контроллера до тех пор, пока ошибка не станет равной 0. Таким образом, система будет стабильной и не будет иметь ошибки регулирования при использовании пропорциональной и интегральной составляющих.

Дифференциальный коэффициент (D):

Выход регулятора пропорционален производной входного сигнала регулятора. При снижении ошибки может появиться колебательность или нестабильность. Дифференциальная составляющая может использоваться для подавления этого эффекта, действуя до появления ошибки. Если ошибка близка к 0, то и дифференциальная составляющая близка к 0. Пропорциональный и дифференциальный коэффициенты обеспечивают точность и стабильность системы при ПИД-регулировании.

4. Использование ПИД-регулятора для поддержания постоянного давления за насосом:
   Необходимое давление (бар) будет заданием для ПИД-регулятора. Сигнал датчика давления, пропорциональный реальному давлению, будет сигналом обратной связи. При сравнении сигналов задания и обратной связи будет определена ошибка. ПИД-регулятор вычислит пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие, сложит их и получит на выходе сигнал задания скорости насоса.



- 00-04 = 10 (Отображение на дисплее сигнала обратной связи (b) в %)
- 01-12 Необходимое время разгона
- 01-13 Необходимое время замедления

- 00-21 = 0: Сигналы управления (пуск/останов) поступают с пульта
- 00-20 = 0: Сигнал задания поступает с пульта
- 08-00 = 1: Отрицательный сигнал ОС с аналогового входа
- 03-01 = 5: Аналоговый вход ACI используется для подключения сигнала обратной связи.
- Параметры 08-01-08-03 корректируются по необходимости

  Если нет колебаний и вибрации, можно увеличить 08-01 (Пропорциональный коэффициент (P))

  Если нет колебаний и вибрации, можно уменьшить 08-02 (Интегральный коэффициент (I))

  Если нет колебаний и вибрации, можно увеличить 08-03 (Дифференциальный коэффициент (D))
- Все параметры с 08-00 до 08-21 относятся к настройкам ПИД-регулятора.

08-01 Пропорциональный коэффициент (P)

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0~500.0

- Значение 1.0 соответствует Kp = 100%; значение 0.5 соответствует Kp = 50 %.
- Используется для снижения ошибки регулирования и более быстрой реакции на изменения. Слишком большое значение может привести к нестабильности и колебаниям.
- Если другие коэффициенты (I и D) равны 0, то действует только пропорциональная составляющая.

08-02 Интегральный коэффициент (I)

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00~100.00 с

- Интегральная составляющая предназначена для устранения ошибки регулирования в стабильной системе. Интегрирование не прекращается до тех пор, пока ошибка не станет равной 0. Чем меньше интегральный коэффициент (время интегрирования), тем сильнее действие интегральной составляющей. Увеличение этого параметра помогает снизить перерегулирование и колебательность в системе, но скорость уменьшения ошибки станет ниже.
- В этом параметре устанавливается время интегрирования. Если это время велико, то интегральная составляющая становится меньше. Если время мало, то интегральная составляющая больше, а скорость реакции на изменения - выше.
- Если время интегрирования слишком мало, то возможно появление колебаний.
- Установка 08-02 = 0.00 соответствует отключению интегральной составляющей.

08-03 Дифференциальный коэффициент (D)

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~1.00 с

- Дифференциальная составляющая используется для замедления изменений в системе и помогает предвидеть изменение ошибки. При правильной настройке она позволяет уменьшить перерегулирование в системе и ускорить реакцию на изменения. Однако дифференциальная составляющая подвержена сильному влиянию помех. Следует иметь в виду, что при отсутствии изменений дифференциальная составляющая равна 0, поэтому использование только ее для регулирования недостаточно, следует использовать ПД или ПИД-регулятор.

- В этом параметре устанавливается величина дифференциального коэффициента. Правильно установленный коэффициент может уменьшить перерегулирование, вызванное действием пропорциональной и дифференциальной составляющей, и повысить стабильность системы. Однако слишком большое значение тоже может вызвать колебательность.
- Дифференциальная составляющая реагирует на изменения ошибки и не может отличить их от помех, поэтому не рекомендуется использование дифференциальной составляющей при высоком уровне помех.

08-04 Верхний предел интегральной составляющей

Заводская установка: 100.0

Значения 0.0~100.0 %

- Этот параметр определяет максимальное значение интегральной составляющей, и ограничивает таким образом задание частоты. Формула вычисления:
  Максимальное значение интегральной составляющей = Максимальная выходная частота (01-00) x 08-04 %.
- Слишком большое значение может замедлить реакцию на неожиданное изменение нагрузки, что в свою очередь может привести к сваливанию двигателя и повреждению механизма.

08-05 Ограничение выходной частоты ПИД-регулятора

Заводская установка: 100.0

Значения 0.0~100.0 %

- Этот параметр задает максимальное значение выходной частоты при ПИД-регулировании. Формула вычисления: Максимальное значение выходной частоты = Максимальная выходная частота (01-00) × 08-05 %.

08-06 Значение ОС ПИД по последовательной связи

Заводская установка: 0.00

Значения -200.00%~200.00%

- Если в качестве обратной связи для ПИД-регулятора выбрана последовательная связь (08-00 = 7 или 8), то ее значение может быть установлено в этом параметре.

08-07 Задержка ПИД-регулятора

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0~2.5 с

08-20 Схема ПИД-регулятора

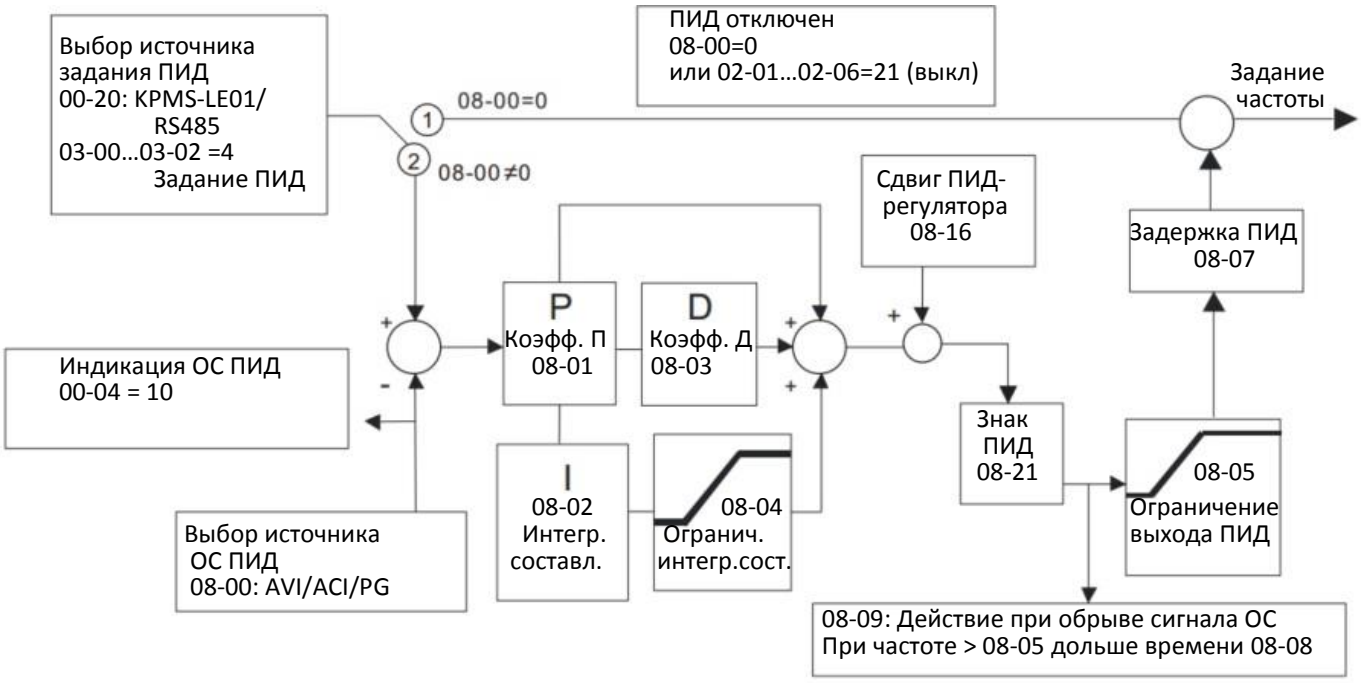
Заводская установка: 0

Значения 0: Последовательная
1: Параллельная

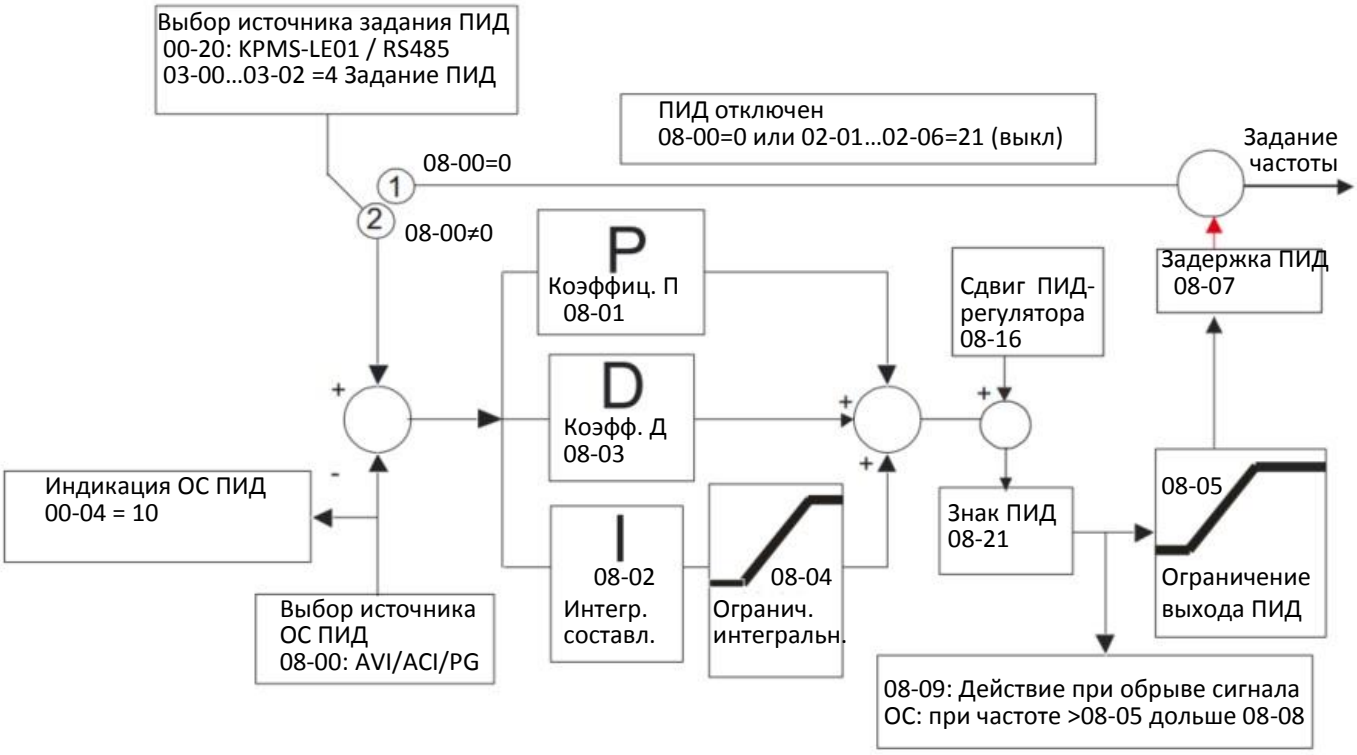
- При значении 0 используется стандартная структура ПИД-регулятора.
- При значении 1, пропорциональная, интегральная и дифференциальная части независимы, и могут быть настроены в соответствии с требованиями пользователя.
- Параметр 08-07 задает постоянную времени низкочастотного фильтра при ПИД-регулировании. Установка большого значения снижает скорость реакции привода на изменения.
- Выходной сигнал ПИД-регулятора будет проходить через этот фильтр. Большая постоянная времени повышает степень фильтрации, и наоборот.
- Некорректная установка этого фильтра может приводить к ошибкам в работе системы.

- ПИ-регулятор:
  При управлении только с помощью пропорциональной составляющей ошибка не может быть устранена полностью. Для устранения ошибки рекомендуется использовать ПИ-регулирование. Такой регулятор минимизирует отклонения, вызванные изменениями задания и постоянными внешними помехами. Однако, если интегральная составляющая велика, реакция на быстрые изменения может быть медленной. Использование только пропорциональной составляющей возможно в системах, имеющих собственные интегрирующие компоненты.
- ПД-регулятор:
  При появлении отклонения регулятор формирует реакцию, превышающую отклонение, чтобы ограничить его дальнейший рост. Если отклонение мало, то эффективность пропорциональной составляющей также невелика. При управлении системой, имеющей собственные интегрирующие компоненты, пропорциональное регулирование может вызвать колебания. В этих случаях для повышения стабильности системы рекомендуется использовать ПД-регулирования. Иными словами, такое управление эффективно в системах с отсутствием самоторможения в процессе работы.
- ПИД-регулятор:
  Использование интегральной составляющей для устранения отклонения и дифференциальной составляющей для подавления вибраций в сочетании с пропорциональным регулированием формирует полноценный ПИД-регулятор. Использование ПИД-регулятора позволяет получить стабильное управление с высокой точностью и без колебаний.

Последовательная схема ПИД-регулятора



Параллельная схема ПИД-регулятора



08-08 Задержка определения ошибки сигнала ОС

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0~3600.0 с

- Параметр справедлив только для сигнала ACI 4-20 мА.
- Этот параметр устанавливает задержку определения ошибки сигнала ОС ПИД. Значение 0.0 соответствует отключению функции.

08-09 Действие при обрыве сигнала ОС

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Предупреждение и работа на последней частоте

- Параметр справедлив только для сигнала ACI 4-20 мА.

08-10 Частота засыпания

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

- Установка значения 08-10 определяет также включение спящего режима. При 08-10 = 0 режим выключен, при 08-10 ≠ 0 - включен.

08-11 Частота выхода из спящего режима

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~599.00 Гц

- При 08-18 = 0 значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в Гц. Диапазон значений – 0 ~ 599.00 Гц.
- При 08-18 = 1 значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в %. Диапазон значений – 0~200.00%.
- Проценты рассчитываются не от максимального, а от текущего значения. Например, если максимальное значение давления равно 100 кг, текущее значение равно 30 кг, то значение 08-11 = 40% соответствует давлению 12 кг.
- Значение 08-10 рассчитывается аналогично.

08-12 Задержка засыпания

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0~6000.0 с

- Если расчетное задание частоты ниже частоты засыпания, то в течение времени задержки задание частоты будет равно частоте засыпания. С другой стороны, задание частоты будет оставаться равным 0.00 Гц, пока расчетное задание не превысит частоту выхода из спящего режима.

08-13 Допустимое отклонение ПИД-регулятора

Заводская установка: 10.0

Значения 1.0~50.0%

08-14 Длительность отклонения ПИД-регулятора

Заводская установка: 5.0

Значения 0.1~300.0 с

08-15 Постоянная времени фильтра обратной связи ПИД-регулятора

Заводская установка: 5.0

Значения 0.1~300.0 с

- При нормальной работе ПИД-регулятора в течение времени 08-14 значение регулируемого параметра должно стать близким к заданному.
- Подробнее см. структуру ПИД-регулятора. При работе ПИД-регулятора, если [Задание ПИД – ОС ПИД] > 08-13 в течение времени 08-14, то это будет расценено как ошибка работы ПИД-регулятора. Дискретный выход с функцией 15 (ошибка ОС ПИД) включится.

08-16 Источник значения сдвига ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения 0: Параметр 08-17
1: Аналоговый вход

- При 08-16 = 0 сдвиг ПИД-регулятора определяется значением параметра 08-17.

08-17 Сдвиг ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения -100.0 ~ +100.0 %

Сдвиг ПИД-регулятора = Максимальное значение ПИД × 08-17. Например, максимальная выходная частота 01-00 = 60 Гц, 08-17 = 10.0%, сдвиг ПИД-регулятора увеличит выходную частоту на 6.00 Гц: 60.00 Гц × 100.00% × 10.0% = 6.00 Гц

08-18 Режим сна

Заводская установка: 0

Значения 0: Определяется по выходному значению ПИД-регулятора
1: Определяется по величине сигнала обратной связи ПИД-регулятора

При 08-18 = 0 значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в Гц. Диапазон значений – 0 ~ 599.00 Гц.

При 08-18 = 1 значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в %. Диапазон значений – 0~200.00%.

08-19 Ограничение интегральной составляющей при выходе из спящего режима

Заводская установка: 50.0

Значения 0.0~200.0 %

При выходе из спящего режима интегральную составляющую нужно ограничивать для предотвращения резкого начала работы на высокой частоте.

Величина ограничения = (01-00 × 08-19%)

Параметр 08-19 используется для снижения времени реакции при выходе из спящего режима.

08-21 Изменение направления вращения ПИД-регулятором

Заводская установка: 0

Значения 0: Направление вращения может быть изменено
1: Направление вращения не может быть изменено

08-22 Задержка выхода из спящего режима

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~600.00 с

См. также описание параметра 08-18.

08-23 Опции ПИД-регулирования

Заводская установка: 2

Значения Бит 0 = 1: реверсирование выходного сигнала ПИД определяется параметром 00-23
Бит 0 = 0: реверсирование выходного сигнала ПИД разрешено
Бит 1 = 1: пропорциональный коэффициент ПИД имеет два знака после запятой
Бит 1 = 0: пропорциональный коэффициент ПИД имеет один знак после запятой

Бит 0 = 1: При 08-21 = 1 обратное вращение по сигналу ПИД-регулятора разрешено.

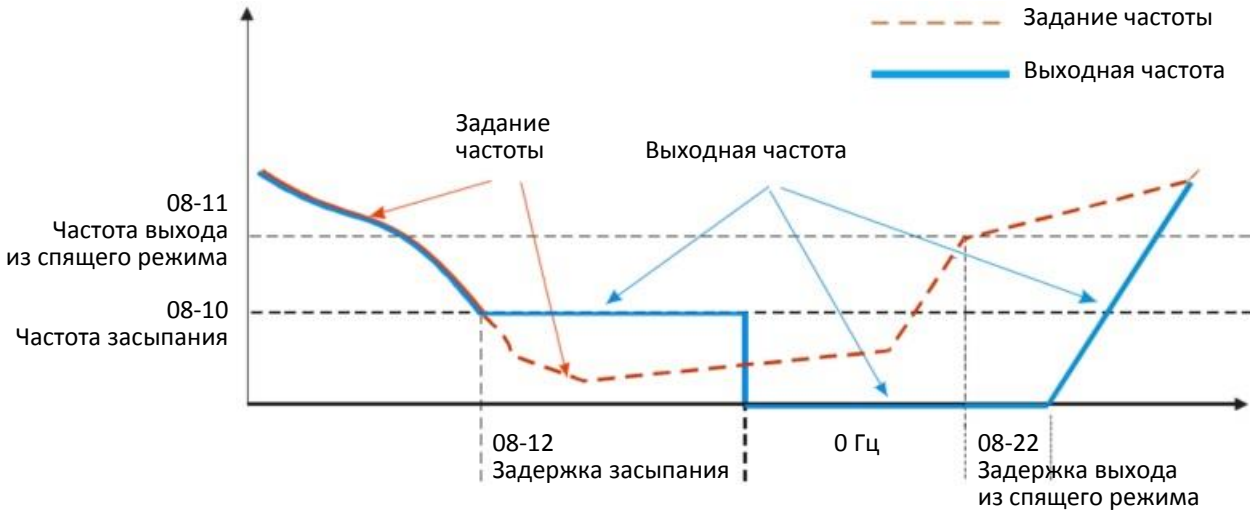
Бит 0 = 0: Если выходной сигнал ПИД-регулятора положителен, двигатель вращается в прямом направлении, если выходной сигнал отрицателен – в обратном.

При изменении значения бита 1 пропорциональный коэффициент не меняется. Например: Kp = 6, при бит 1 (08-23) = 0 коэффициент Kp = 6.0; при бит 1 (08-23) = 1 коэффициент Kp = 6.00.

Имеется три варианта определения частоты спящего режима:

1) По заданию частоты (ПИД не используется, 08-00 = 0. Работает только в режиме VF)

Если выходная частота ≤ частоте засыпания дольше времени задержки засыпания, привод переходит в спящий режим. Когда задание частоты достигнет частоты выхода из спящего режима, начнется отсчет времени задержки выхода из спящего режима. По окончании этого времени привод начнет разгон до заданной частоты.

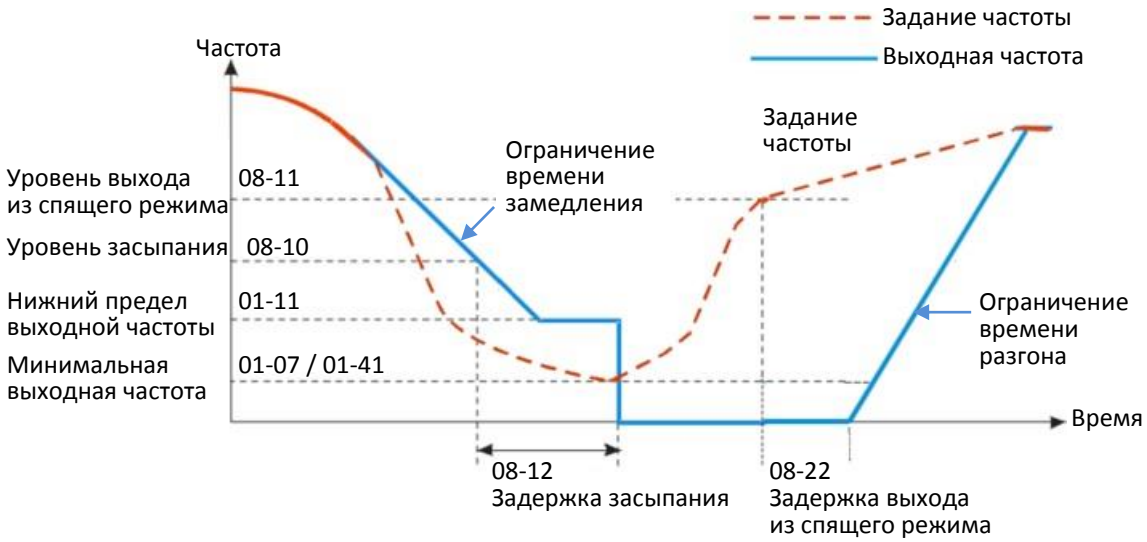


2) Задание частоты определяется ПИД-регулятором

Когда частота, вычисленная ПИД-регулятором, достигнет частоты засыпания 08-10, начнется отсчет задержки засыпания 08-12, а выходная частота продолжит снижение. По окончании задержки привод мгновенно перейдет в спящий режим с выходной частотой 0 Гц. Если во время задержки частота снизится до нижнего предела выходной частоты (если он установлен) или минимальной частоты двигателя (01-07) (большее из значений), то привод продолжит работу на этой частоте до окончания времени задержки и перехода в спящий режим.

Когда задание частоты достигнет частоты выхода из спящего режима 08-11, начнется отсчет времени задержки выхода из спящего режима 08-22. По окончании этого времени привод начнет разгон до заданной частоты.

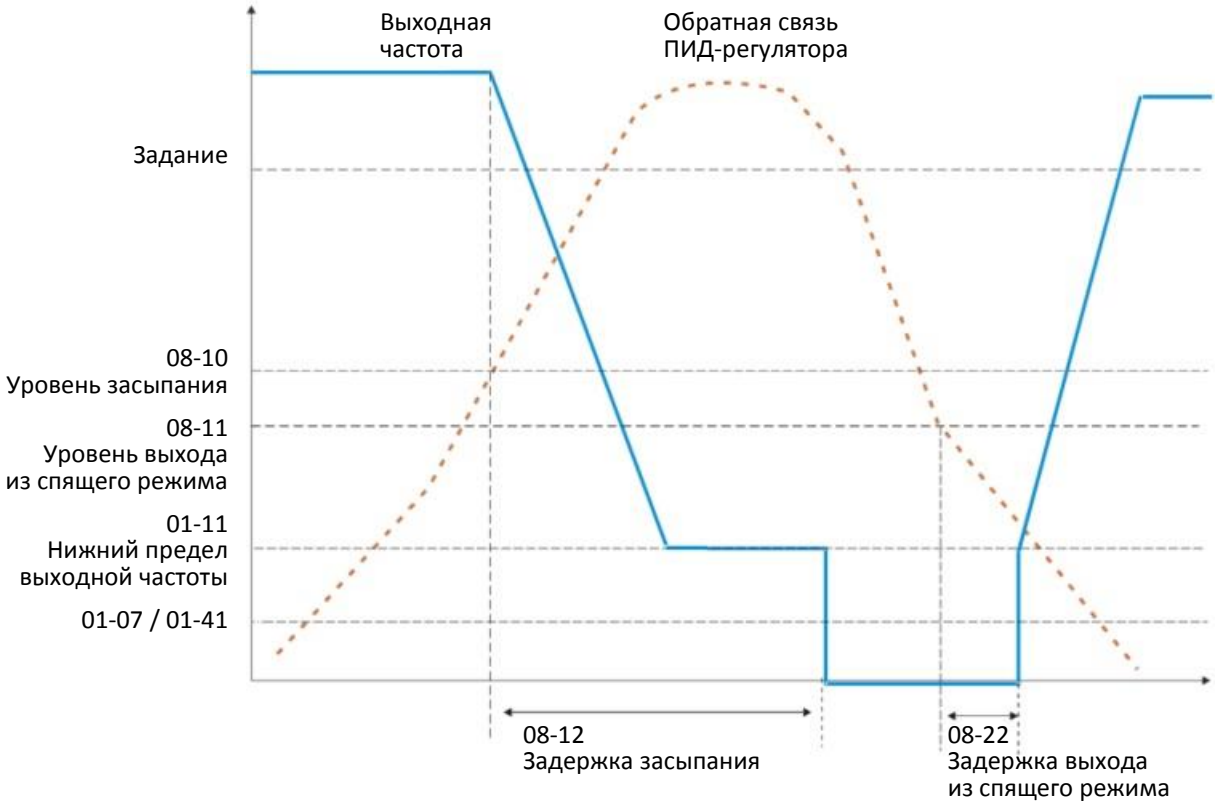
Вычисление выходной частоты ПИД-регулятором



3) По процентному значению ОС ПИД-регулятора (ПИД включен, 08-00 ≠ 0 и 08-18 = 1)

Когда значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора достигнет значения уровня засыпания в % (08-10), начнется отсчет задержки засыпания 08-12. Выходная частота начнет снижаться. По окончании задержки привод мгновенно перейдет в спящий режим с выходной частотой 0 Гц. Если во время задержки частота снизится до нижнего предела выходной частоты 01-11 (если он установлен) или минимальной частоты двигателя 01-07 (большее из значений), то привод продолжит работу на этой частоте до окончания времени задержки и перехода в спящий режим.

Когда значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора достигнет значения уровня выхода из спящего режима в % (08-11), начнется отсчет времени задержки выхода из спящего режима 08-22. По окончании этого времени привод начнет разгон до заданной частоты.



08-26 Ограничение отрицательного выходного сигнала ПИД-регулятора

Заводская установка: 100.0

Значения 0.0~100.0%

Если вращение в обратном направлении при ПИД-регулировании разрешено, то отрицательное выходное значение ПИД-регулятора ограничено данным параметром. Используется совместно с параметром 08-21.

08-27 Время разгона / замедления выходного сигнала ПИД-регулятора

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00~655.35 с

При 08-27 = 0.00 с выходное значение ПИД-регулятора сразу становится заданием скорости. Если значение этого параметра не равно 0.00 с, то при изменении выходного значения ПИД-регулятора задание частоты изменяется с заданным этим параметром темпом.

🕮 Например, если 08-27 = 10.00 с, то при изменении выходного значения ПИД-регулятора с 0% до 100% изменение задания скорости с 0% до 100% займет 10 с; аналогично при изменении выходного значения ПИД-регулятора со 100% до 0% изменение задания скорости со 100% до 0% также займет 10 с.

08-29	Выбор частоты, принимаемой за 100% выходного значения ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения 0: Выходное значение ПИД-регулятора 100.00 % соответствует максимальной выходной частоте (01-00)

1: Выходное значение ПИД-регулятора 100.00 % соответствует значению дополнительного задания частоты

🕮 Параметр действует при включении функции основного и дополнительного задания.
При 08-29 = 0 выходное значение ПИД-регулятора 100.00 % соответствует максимальной выходной частоте; при 08-29 = 1 выходное значение ПИД-регулятора 100.00 % соответствует значению дополнительного задания частоты (если дополнительное задание частоты меняется, выходное значение ПИД-регулятора также изменяется).

09 Параметры последовательной связи

↗: Параметр может быть изменен во время работы

При использовании устройств связи подключите преобразователь к компьютеру при помощи адаптеров Delta IFD6530 или IFD6500.

Modbus RS485
1, 2, 7, 8: Зарезервировано
3, 6: GND
4: SG-
5: SG+

↗ 09-00 Адрес связи

Заводская установка: 1

Значения 1~254

🕮 Если преобразователь управляется по последовательной связи через интерфейс RS-485, то его адрес должен быть установлен в этом параметре. Если в сети несколько преобразователей, то их адреса должны быть различны.

↗ 09-01 Скорость обмена COM1

Заводская установка: 9.6

Значения 4.8~115.2 кб/с

🕮 Параметр устанавливает скорость обмена.

🕮 Установите одно из следующих значений: 4.8 кб/с, 9.6 кб/с, 19.2 кб/с, 38.4 кб/с, 57.6 кб/с, или 115.2 кб/с. В противном случае значение скорости вернется к заводской установке.

↗ 09-02 Действия при ошибке связи COM1

Заводская установка: 3

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет предупреждения

🕮 Этот параметр определяет действия при ошибке связи с ведущим. Время определения ошибки устанавливается в параметре 09-03.

↗ 09-03 Тайм-аут COM1

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0~100.0 с

🕮 Если в течение установленного времени связь не восстановилась, она считается нарушенной.

↗ 09-04 Протокол связи COM1

Заводская установка: 1

Значения 1: 7N2 (ASCII)
2: 7E1 (ASCII)
3: 7O1 (ASCII)
4: 7E2 (ASCII)
5: 7O2 (ASCII)
6: 8N1 (ASCII)
7: 8N2 (ASCII)
8: 8E1 (ASCII)

9: 8O1 (ASCII)
10: 8E2 (ASCII)
11: 8O2 (ASCII)
12: 8N1 (RTU)
13: 8N2 (RTU)
14: 8E1 (RTU)
15: 8O1 (RTU)
16: 8E2 (RTU)
17: 8O2 (RTU)

- Обеспечивается компьютером (Computer Link)
- При использовании последовательной связи по интерфейсу RS-485 каждый привод должен получить свой адрес, устанавливаемый в параметре 09-00, после чего компьютер может управлять приводами, используя их индивидуальные адреса.
- MODBUS ASCII (American Standard Code for Information Interchange): Каждый байт данных представляет собой комбинацию двух символов ASCII. Например, один байт данных: 64 Hex, отображаемый как ‘64’ в системе ASCII, состоит из символов ‘6’ (36Hex) и ‘4’ (34Hex).

1. Описание кодов

Протокол связи является шестнадцатеричным, ASCII: ”0” … “9”, “A” … “F”, каждый из 16 символов представляется кодом ASCII. Например:

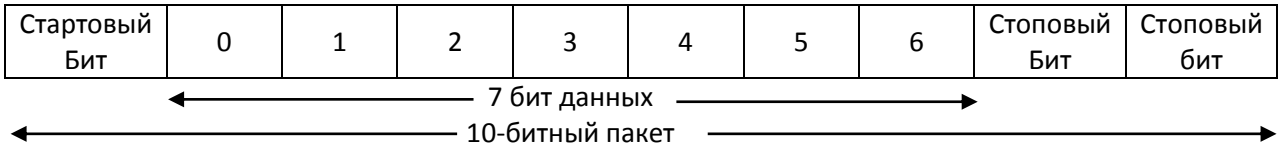
Символ	‘0’	‘1’	‘2’	‘3’	‘4’	‘5’	‘6’	‘7’
Код ASCII	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H

Символ	‘8’	‘9’	‘A’	‘B’	‘C’	‘D’	‘E’	‘F’
Код ASCII	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

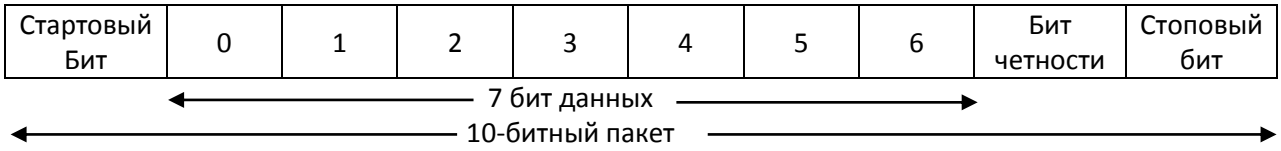
2. Формат данных

10-битный пакет (для ASCII):

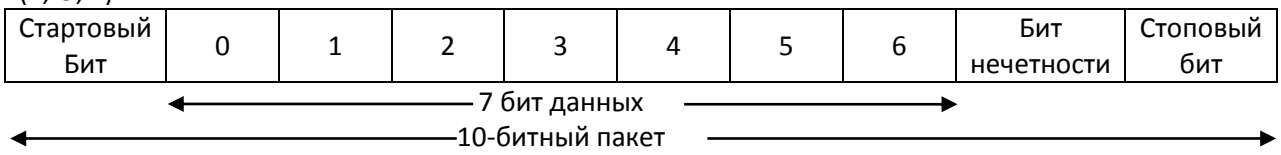
(7, N, 2)



(7, E, 1)

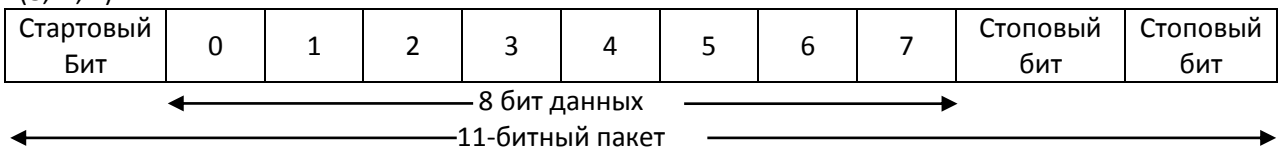


(7, O, 1)

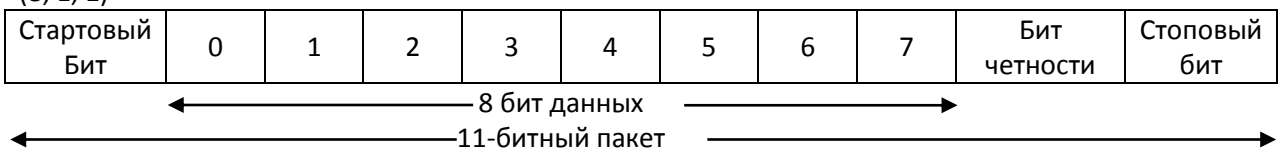


11-битный пакет (для RTU):

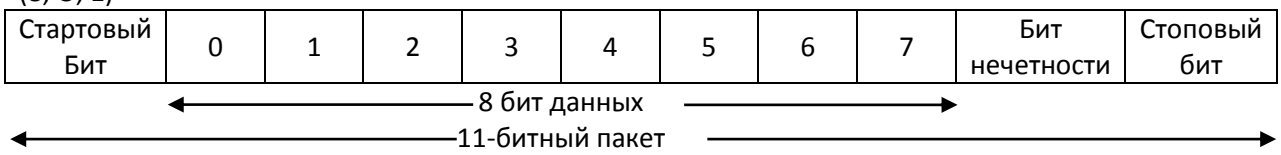
(8, N, 2)



(8, E, 1)



(8, O, 1)



3. Протокол связи

Формат данных

Режим ASCII:

STX	Начальный символ = ‘ : ’ (3AH)
Адрес Hi	Адрес связи:
Адрес Lo	8-битный адрес, состоящий из 2-х кодов ASCII
Функция Hi	Код команды:
Функция Lo	8-битная команда, состоящая из 2-х кодов ASCII
DATA (n-1)	Данные:
…….	N x 8 бит данных, состоящие из 2n кодов ASCII
DATA 0	N ≤ 16, максимум 32 кода ASCII (20 наборов данных)
LRC CHK Hi	Контрольная сумма LRC:
LRC CHK Lo	8-битная контрольная сумма, состоящая из 2-х кодов ASCII
END Hi	Конечные символы:
END Lo	END Hi = CR (0DH), END Lo = LF (0AH)

Режим RTU:

START	Интервал молчания дольше 10 мс
Адрес	Адрес связи: 8 бит
Функция	Код команды: 8 бит
DATA (n-1)	Данные: N x 8 бит данных, n ≤16
…….	
DATA 0	
CRC CHK Low	Контрольная сумма CRC: 16-битная контрольная сумма, состоящая из 2-х 8-битных символов
CRC CHK High	
END	Интервал молчания дольше 10 мс

Адрес связи (Address)

00H: передача всем приводам

01H: привод с адресом 01

0FH: привод с адресом 15

10H: привод с адресом 16

:

FEH: привод с адресом 254

Код функции (Function) и DATA (символы данных)

03H: чтение данных из регистра

06H: запись в один регистр

Пример: чтение 2-х последовательных данных из регистра 2102H, адрес AMD – 01H.

Режим ASCII:

Запрос:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘3’
Начальный регистр	‘2’
	‘1’
	‘0’
	‘2’
Количество регистров (подсчет по словам)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
Контрольная сумма LRC	‘D’
	‘7’
Конец	CR
	LF

Ответ:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘3’
Количество регистров (подсчет по байтам)	‘0’
	‘4’
Содержимое начального регистра 2102H	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
Содержимое регистра 2103H	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘7’
	‘1’
Конец	CR
	LF

Режим RTU:

Запрос:

Адрес	01H
Функция	03H
Начальный регистр	21H
	02H
Количество регистров (подсчет по словам)	00H
	02H
CRC CHK Low	6FH
CRC CHK High	F7H

Ответ:

Адрес	01H
Функция	03H
Количество регистров (подсчет по байтам)	04H
Содержимое начального регистра 2102H	17H
	70H
Содержимое регистра 2103H	00H
	00H
CRC CHK Low	FEH
CRC CHK High	5CH

06H: одиночная запись, запись данных в регистр.
Пример: Запись данных 6000 (1770H) в регистр 0100H. адрес AMD – 01H.

Режим ASCII:

Запрос:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘6’
Целевой регистр	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
Содержимое регистра	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘7’
	‘1’
Конец	CR
	LF

Ответ:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘6’
Целевой регистр	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
Содержимое регистра	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘7’
	‘1’
Конец	CR
	LF

Режим RTU:

Запрос:

Адрес	01H
Функция	06H
Целевой регистр	01H
	00H
Содержимое регистра	17H
	70H
CRC CHK Low	86H
CRC CHK High	22H

Ответ:

Адрес	01H
Функция	06H
Целевой регистр	01H
	00H
Содержимое регистра	17H
	70H
CRC CHK Low	86H
CRC CHK High	22H

10H: запись нескольких регистров (запись данных в несколько регистров) (до 20 наборов данных могут быть записаны одновременно)
Пример: Запись фиксированных скоростей в преобразователь (адрес 01H):
Параметр 04-00 = 50.00 (1388H), параметр 04-01 = 40.00 (0FA0H)

Режим ASCII

Запрос:

STX	‘:’
ADR 1	‘0’
ADR 0	‘1’
CMD 1	‘1’
CMD 0	‘0’
Целевой регистр	‘0’
	‘5’
	‘0’
	‘0’
Количество регистров (подсчет по словам)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
Количество регистров (подсчет по байтам)	‘0’
	‘4’
Первая группа данных	‘1’
	‘3’
	‘8’
	‘8’
Первая группа данных	‘0’
	‘F’
	‘A’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘9’
	‘A’
Конец	CR
	LF

Ответ:

STX	‘:’
ADR 1	‘0’
ADR 0	‘1’
CMD 1	‘1’
CMD 0	‘0’
Целевой регистр	‘0’
	‘5’
	‘0’
	‘0’
Количество регистров (подсчет по словам)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
Контрольная сумма LRC	‘E’
	‘8’
Конец	CR
	LF

Режим RTU:

Запрос:

ADR	01H
CMD	10H
Целевой регистр	05H
	00H
Количество регистров (подсчет по словам)	00H
	02H
Количество данных (байт)	04
Первая группа данных	13H
	88H
Первая группа данных	0FH
	A0H
CRC Check Low	‘9’
CRC Check High	‘A’

Ответ:

ADR	01H
CMD 1	10H
Целевой регистр	05H
	00H
Количество регистров (подсчет по словам)	00H
	02H
CRC Check Low	41H
CRC Check High	04H

Контрольная сумма

Режим ASCII:

LRC (Longitudinal Redundancy Check) вычисляется сложением последовательности байтов сообщения от ADR1 до последнего символа данных и последующим двойным дополнением суммы.

Например:

01H + 03H + 21H + 02H + 00H + 02H = 29H, двойное дополнение 29H равно **D7**H.

Режим RTU:

CRC (Cyclical Redundancy Check) вычисляется в следующей последовательности:

Шаг 1. 16-ти битовый регистр загружается числом FFFFH, и используется далее как регистр CRC.

Шаг 2. Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.

Шаг 3. Регистр CRC сдвигается вправо на 1 бит, старший бит заполняется 0.

Шаг 4. Если младший бит равен 0, то повторяется шаг 3. Если младший бит равен 1, то делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001H.

Шаг 5. Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

Шаг 6. Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего байта сообщения. Процедура повторяется до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны. Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма. При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении сначала передается младший байт, затем старший.

Ниже приведен пример генерации CRC с использованием языка C. Функция принимает два аргумента:

Unsigned char* data ← указатель на буфер сообщения

Unsigned char length ← количество байтов в буфере

Функция возвращает значение CRC как тип целое без знака.

```
Unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{
        int j;
        unsigned int reg_crc=0Xffff;
        while(length--){
              reg_crc ^= *data++;
              for(j=0;j<8;j++){
                    if(reg_crc & 0x01){  /* LSB(b0)=1 */
                          reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0Xa001;
                    }else{
                          reg_crc=reg_crc >>1;
                    }
              }
        }
        return reg_crc;                                  // return register CRC
       }
```

1. Список адресов

Содержимое	Регистр	Функция	
Параметры преобразователя	GGnnH	GG соответствует группе, nn соответствует номеру параметра; например, адрес параметра 04-11 равен 040BH.	
Команды (только запись)	2000H	бит 1~0	00B: нет функции
			01B: Stop
			10B: Run
			11B: JOG + RUN
		бит 3~2	Зарезервировано
		бит 5~4	00B: Нет функции
			01B: FWD
			10B: REV
			11B: Смена направления
		бит 7~6	00B: 1-е время разгона / замедления
			01B: 2-е время разгона / замедления
			10B: 3-е время разгона / замедления
			11B: 4-е время разгона / замедления
		бит 11~8	000B: Главное задание
			0001B: 1-я фиксированная скорость
			0010B: 2-я фиксированная скорость
			0011B: 3-я фиксированная скорость
			0100B: 4-я фиксированная скорость
			0101B: 5-я фиксированная скорость
			0110B: 6-я фиксированная скорость
			0111B: 7-я фиксированная скорость
			1000B: 8-я фиксированная скорость
			1001B: 9-я фиксированная скорость
			1010B: 10-я фиксированная скорость
			1011B: 11-я фиксированная скорость
			1100B: 12-я фиксированная скорость
			1101B: 13-я фиксированная скорость
			1110B: 14-я фиксированная скорость
			1111B: 15-я фиксированная скорость
		бит 12	1: Разрешение функций битов 06-11
		бит 14~13	00B: Нет функции
			01B: Управление с пульта
			10B: Управление в соответствии со значением 00-21
			11B: Изменение источника управления
		бит 15	Зарезервировано
	2001H	Задание частоты (XXX.XX Гц)	
	2002H	бит 0	1: EF (внешняя ошибка) включен
		бит 1	1: Сброс
		бит 2	1: B.B включен
		бит 15~3	Зарезервировано
Состояние (только чтение)	2100H	Старший байт: код предупреждения Младший байт: код ошибки	
	2101H	бит 1~0	Состояние привода 00B: Остановлен 01B: Замедление 10B: Готов 11B: Работа
		бит 2	1: Команда JOG
		бит 4~3	Направление вращения 00B: Прямое 01B: Изменение с обратного на прямое 10B: Обратное 11B: Изменение с прямого на обратное

Содержимое	Регистр	Функция	
		бит 8	1: Главное задание передается по последовательной связи
		бит 9	1: Главное задание определяется аналоговым сигналом
		бит 10	1: Управление осуществляется по последовательной связи
		бит 11	1: Параметр заблокирован
		бит 12	1: Разрешено копировать параметры с пульта
		бит 15~13	Зарезервировано
	2102H	Задание частоты (XXX.XX Гц)	
	2103H	Выходная частота (XXX.XX Гц)	
	2104H	Выходной ток (XX.XX A). Если ток больше 655.35, то десятичная точка сдвигается (XXX.X A). Положение десятичной точки соответствует старшему байту 211FH.	
	2105H	Напряжение на шине постоянного тока (XXX.X B)	
	2106H	Выходное напряжение (XXX.X B)	
	2107H	Номер шага в цикле	
	2108H	Зарезервировано	
	2109H	Значение счетчика	
	210AH	Угол коэффициента мощности (XXX.X)	
	210BH	Выходной момент (XXX.X %)	
	210CH	Текущая скорость двигателя (XXXXX rpm)	
	210DH	Количество импульсов энкодера PG (0~65535)	
	210EH	Количество импульсов задающего энкодера PG2 (0~65535)	
	210FH	Выходная мощность (X.XXX KWH)	
	2116H	Пользовательское значение на дисплее (00-04)	
	211BH	Максимальная рабочая частота (01-00) или максимальное пользовательское значение (00-26) При 00-26 = 0 это значение равно 01-00 Если 00-26 ≠ 0, и источником команд является пульт, то это значение равно 00-24 * 00-26 / 01-00 Если 00-26 ≠ 0, и источником команд является RS485, то это значение равно 09-10 * 00-26 / 01-00	
	211FH	Старший байт: десятичная точка отображения тока на дисплее	
	2200H	Индикация выходного тока (A). Если ток больше 655.35, то десятичная точка сдвигается (XXX.X A). Положение десятичной точки соответствует старшему байту 211FH.	
	2201H	Индикация значения счетчика (c)	
	2202H	Текущая выходная частота (XXXXX Гц)	
	2203H	Напряжение на шине постоянного тока (XXX.X B)	
	2204H	Выходное напряжение (XXX.X B)	
	2205H	Угол коэффициента мощности (XXX.X)	
	2206H	Индикация текущей мощности двигателя (XXXXX кВт)	
	2207H	Индикация скорости двигателя (вычисленной или по энкодеру, XXXXX об/мин)	
	2208H	Индикация расчетного выходного момента в % (+0.0: положительный, -0.0: отрицательный) (XXX.X %)	
	2209H	Индикация обратной связи от энкодера (см. 00-04 Прим. 1)	
	220AH	ОС ПИД при работе ПИД-регулятора (XXX.XX %)	
	220BH	Зарезервировано	
	220CH	Индикация сигнала входа ACI, 4-20 мА / 0-10В в % (2.) (см. 00-04 Прим. 2)	
	220DH	Зарезервировано	
	220EH	Температура силовых модулей IGBT (XXX.X °C)	
	220FH	Температура конденсаторов (XXX.X °C)	
	2210H	Состояние дискретных входов (ВКЛ / ВЫКЛ), см. 02-12 (00-04 Прим. 3)	
	2211H	Состояние дискретных выходов (ВКЛ / ВЫКЛ), см. 02-18	

Содержимое	Регистр	Функция
		(00-04 Прим. 4)
	2212H	Текущая фиксированная скорость (S)
	2213H	Состояние дискретных входов на выводах CPU (d.) (00-04 Прим. 3)
	2214H	Состояние дискретных выходов на выводах CPU (O.) (00-04 Прим. 4)
	2215H	Номер оборота двигателя (PG1 с платы PG) (P.). Начинается с 9 при изменении направления или индикации на дисплее 0 при останове. Максимальное значение - 65535
	2216H	Частота входных импульсов (PG2 с платы PG) (XXX.XX Гц)
	2217H	К-во импульсов положения (PG2 с платы PG), максимум 65535.
	2218H	Ошибка слежения за заданием положения
	2219H	Индикация перегрузки (XXX.XX %)
	221AH	GFF (XXX.XX %)
	221BH	Пульсации напряжения на шине постоянного тока (XXX.X В)
	221CH	Данные регистра D1043 встроенного ПЛК (C)
	221DH	Угол полюса двигателя с постоянными магнитами
	221EH	Пользовательское значение физической переменной
	221FH	Выходное значение 00-05 (XXX.XX Гц)
	2220H	Число оборотов двигателя при работе (сохраняется при останове привода, сбрасывается в 0 при пуске)
	2221H	Положение ротора (сохраняется при останове привода, сбрасывается в 0 при работе)
	2222H	Скорость вентилятора охлаждения преобразователя (XXX %)
	2223H	Режим работы привода: 0: скорость 1: момент
	2224H	Частота коммутации (XX кГц)
	2225H	Зарезервировано
	2226H	Состояние привода бит 1~0 00b: нет направления 01b: вперед 10b: назад бит 3~2 01b: готовность 10b: ошибка бит 4 0b: нет напряжения на выходе 1b: есть напряжение на выходе бит 5 0b: нет ошибки 1b: есть ошибка
	2227H	Расчетная величина момента (положительная или отрицательная) (XXXX Нм)
	2228H	Задание момента (XXX.X %)
	2229H	Индикация кВт-ч (XXXX.X)
	222AH	Импульсный вход MI7 (младшее слово)
	222BH	Импульсный вход MI7 (старшее слово)
	222CH	Положение ротора (младшее слово)
	222DH	Положение ротора (старшее слово)
	222EH	Задание ПИД-регулятора (XXX.XX %)
	222FH	Сдвиг ПИД-регулятора (XXX.XX %)
	2230H	Задание частоты от ПИД-регулятора (XXX.XX Гц)
	2231H	Версия аппаратного обеспечения
	2232H	Индикация дополнительного задания частоты
	2233H	Индикация главного задания частоты
	2234H	Заданная частота после суммирования главного и дополнительного заданий частоты

2. Реакция на ошибку:

При появлении ошибки в процессе работы по последовательной связи преобразователь в ответном сообщении указывает код ошибки, а также устанавливает старший бит (бит 7) в 1 (код функции AND 80H) в качестве сигнала о появлении ошибки.

В этом случае на индикаторе появляется предупреждение формата “CE-XX”, где “XX” – это код ошибки. См. описание кодов ошибок связи.

Пример:

Режим ASCII:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘8’
	‘6’
Код ошибки	‘0’
	‘2’
LRC CHK	‘7’
	‘7’
Конец	CR
	LF

Режим RTU:

Адрес	01H
Функция	86H
Код ошибки	02H
CRC CHK Low	C3H
CRC CHK High	A1H

Значения кодов ошибок:

Код ошибки	Значение
1	Код функции не поддерживается или не распознан.
2	Адрес не поддерживается или не распознан.
3	Данные некорректны или не распознаны.
4	Ошибка в выполнении функции.

09-09 Задержка ответа

Заводская установка: 2.0

Значения 0.0~200.0 мс

Этот параметр определяет задержку ответа после получения преобразователем команды по последовательной связи, как показано ниже.

09-10 Главная заданная частота по последовательной связи

Заводская установка: 60.00

Значения 0.00~599.00 Гц

Если 00-20 = 1 (RS-485), то преобразователь сохранит последнее задание частоты в этом параметре при неожиданном отключении или провале напряжения питания. После восстановления питания задание из параметра 09-10 будет использоваться, если не поступит новое задание частоты. При изменении задания частоты по последовательной связи (источником задания должен быть выбран MODBUS) этот параметр также будет изменен.

09-11	Блок передачи 1
09-12	Блок передачи 2
09-13	Блок передачи 3
09-14	Блок передачи 4
09-15	Блок передачи 5
09-16	Блок передачи 6
09-17	Блок передачи 7
09-18	Блок передачи 8
09-19	Блок передачи 9
09-20	Блок передачи 10
09-21	Блок передачи 11
09-22	Блок передачи 12
09-23	Блок передачи 13
09-24	Блок передачи 14
09-25	Блок передачи 15
09-26	Блок передачи 16

Заводская установка: 0

Значения 0~65535

🕮 Используя функцию 03H, пользователь может записывать в эти параметры любые данные, которые впоследствии могут быть прочитаны.

09-30 Способ декодирования

Заводская установка: 1

Значения 0: Способ декодирования 1
1: Способ декодирования 2

		Способ декодирования 1	Способ декодирования 2
Источник команд управления	Пульт	Управление приводом с пульта не зависит от способов декодирования.	
	Клеммы	Управление приводом через клеммы управления не зависит от способов декодирования.	
	RS-485	По адресам: 2000h~20FFh	По адресам: 6000h ~ 60FFh
	CANopen	По индексам: 2020-01h~2020-FFh	По индексам: 2060-01h ~ 2060-FFh
	Плата связи	По адресам: 2000h ~ 20FFh	По адресам: 6000h ~ 60FFh
	ПЛК	Управление приводом от встроенного контроллера не зависит от способов декодирования.	

09-33 Установка задания от ПЛК = 0

Заводская установка: 0

Значения 0~65535

🕮 Параметр определяет действие перед тем, как ПЛК начнет сканирование программы.

бит	Назначение
бит 0	Перед сканированием установить задание частоты от ПЛК = 0
бит 1	Перед сканированием установить задание момента от ПЛК = 0
бит 2	Перед сканированием установить ограничение скорости в режиме управления моментом = 0

09-35 Адрес ПЛК

Заводская установка: 2

Значения 1~254

09-36 Адрес ведомого CANopen

Заводская установка: 0

Значения 0: отключено
1~127

09-37 Скорость обмена CANopen

Заводская установка: 0

Значения 0: 1 Мб/с
1: 500 кб/с
2: 250 кб/с
3: 125 кб/с
4: 100 кб/с (Только Delta)
5: 50 кб/с

09-39 Запись предупреждений CANopen

Заводская установка: 0

Значения бит 0: Ошибка связи 1 (CANopen Guarding Time out)
бит 1: Ошибка связи 2 (CANopen Heartbeat Time out)
бит 3: Тайм-аут SDO
бит 4: Переполнение буфера SDO
бит 5: Аппаратное отключение (Can Bus Off)
бит 6: Ошибка протокола

09-40 Способ декодирования CANopen

Заводская установка: 1

Значения 0: Способ декодирования Delta
1: Стандартный протокол CANopen DS402

09-41 Состояние связи CANopen

Заводская установка: только чтение

Значения 0: Перезапуск узла
1: Перезапуск связи
2: Загрузка
3: Готовность к работе
4: Работа
5: Останов

09-42 Состояние управления CANopen

Заводская установка: только чтение

Значения
0: Нет готовности к использованию
1: Пуск запрещен
2: Готовность к работе
3: Работа
4: Разрешение работы
7: Активен быстрый останов
13: Реакция на ошибку
14: Ошибка

09-43 Индекс перезапуска CANopen

Заводская установка: 65535

Значения
бит 0: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 20XX = 0
бит 1: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 264X = 0
бит 2: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 26AX = 0
бит 3: Перезапуск CANopen, внутренний адрес 60XX = 0

09-60 Наличие платы связи

Заводская установка: ##

Значения
0: Плата связи не установлена
1: Ведомый DeviceNet
2: Ведомый Profibus-DP
3: Ведомый CANopen
4: Ведомый Modbus-TCP
5: Ведомый EtherNet/IP
10: Резервное питание

09-61 Версия прошивки платы связи

09-62 Код товара

09-63 Код ошибки

Заводская установка: ##

Значения Только чтение

09-70 Адрес платы связи

Заводская установка: 1

Значения
DeviceNet: 0-63
Profibus-DP: 1-125

09-71 Скорость обмена DeviceNet

Заводская установка: 2

Значения
Стандартная DeviceNet:
0: 125 кб/с
1: 250 кб/с
2: 500 кб/с
3: 1 Мб/с (Только Delta)

Нестандартная DeviceNet: (Только Delta)
0: 10 кб/с
1: 20 кб/с
2: 50 кб/с
3: 100 кб/с
4: 125 кб/с
5: 250 кб/с
6: 500 кб/с
7: 800 кб/с
8: 1 Мб/с

✎	09-72	Расширенный диапазон скоростей DeviceNet

Заводская установка: 0

Значения 0: Запрещено
В этом режиме скорость может быть только 125 кб/с, 250 кб/с, 500 кб/с, 1 Мб/с из набора стандартных скоростей DeviceNet
1: Разрешено
В этом режиме скорость DeviceNet может быть такой же, как и для CANopen (0-8).

- 🕮 Используется совместно с параметром 09-71.
- 🕮 Значение 0: Возможна установка только скоростей обмена 0, 1, 2 или 3.
- 🕮 Значение 1: Возможна установка только скоростей обмена DeviceNet аналогично CANopen (0-8).

✎	09-75	Конфигурирование IP платы связи

Заводская установка: 0

Значения 0: Статический IP
1: Динамический IP (DHCP)

- 🕮 Значение 0: ручная установка адреса IP.
- 🕮 Значение 1: адрес IP устанавливается контроллером сети.

✎	09-76	Адрес IP 1 платы связи
✎	09-77	Адрес IP 2 платы связи
✎	09-78	Адрес IP 3 платы связи
✎	09-79	Адрес IP 4 платы связи

Заводская установка: 0

Значения 0~255

- 🕮 Параметры 09-76~09-79 используются при наличии платы связи.

✎	09-80	Маска адреса 1 платы связи
✎	09-81	Маска адреса 2 платы связи
✎	09-82	Маска адреса 3 платы связи
✎	09-83	Маска адреса 4 платы связи

Заводская установка: 0

Значения 0~255

09-84	Адрес шлюза 1 платы связи
09-85	Адрес шлюза 2 платы связи
09-86	Адрес шлюза 3 платы связи
09-87	Адрес шлюза 4 платы связи

Заводская установка: 0

Значения 0~255

09-88	Пароль для платы связи (младшее слово)
09-89	Пароль для платы связи (старшее слово)

Заводская установка: 0

Значения 0~99

09-90	Перезагрузка платы связи

Заводская установка: 0

Значения 0: отключена
1: Перезагрузка, возврат к заводским установкам

09-91	Дополнительные установки для платы связи

Заводская установка: 0

Значения бит 0: Включение фильтра IP
бит 1: Разрешение параметров Интернет (1 бит)
Когда адрес IP установлен, этот бит равен 1. После обновления параметров платы связи этот бит сбрасывается.
бит 2: Разрешение пароля (1 бит)
Когда установлен пароль, этот бит равен 1. После обновления параметров платы связи этот бит сбрасывается.

09-92	Состояние платы связи

Заводская установка: 0

Значения бит 0: Использование пароля
Если используется пароль платы связи, этот бит равен 1. Если пароль сброшен, этот бит также сбрасывается.

10 Параметры обратной связи по скорости

↗: Параметр может быть изменен во время работы

В этой группе параметров аббревиатура ASR (Adjust Speed Regulator) обозначает регулятор скорости, а PG (Pulse Generator) – энкодер.

10-00 Выбор типа энкодера

Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется
5. Импульсный вход (MI7)

Если используется функция однофазного импульсного входа на дискретном входе MI7, можно выбрать один из двух вариантов ее использования: как вход сигнала энкодера (10-02) или как импульсный вход (10-16). Если выбрана функция обратной связи по скорости, то использовать вход MI7 как импульсный вход нельзя; для использования MI7 как импульсного входа сначала необходимо отключить функцию обратной связи по скорости. При использовании функции обратной связи по скорости необходимо установить 10-02 = 5 (однофазный импульсный вход (MI7)). Преобразователь будет использовать импульсную последовательность на входе MI7 при работе в режимах VF, VFPG и SVC. Кроме того, вход MI7 может использоваться для ввода сигнала обратной связи по скорости в режиме VFPG.

10-01 Количество импульсов на оборот энкодера

Заводская установка: 600

Значения 1~20000

В этом параметре устанавливается количество импульсов на оборот энкодера (PPR). Энкодер является источником сигнала обратной связи по скорости.

Это значение характеризует разрешение энкодера. Чем выше разрешение, тем точнее будет регулировка скорости.

При неправильной установке этого параметра возможны остановки двигателя, перегрузки преобразователя или ошибки в определении положения магнитного полюса двигателя с постоянными магнитами. Если используется двигатель с постоянными магнитами, то при изменении значения этого параметра необходимо повторно выполнить определение нулевого положения магнитного полюса (05-00 = 13).

10-02 Тип энкодера

Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется
5: Однофазный вход (MI7)

↗ 10-04 Электрический коэффициент на стороне нагрузки A1

↗ 10-05 Электрический коэффициент на стороне двигателя B1

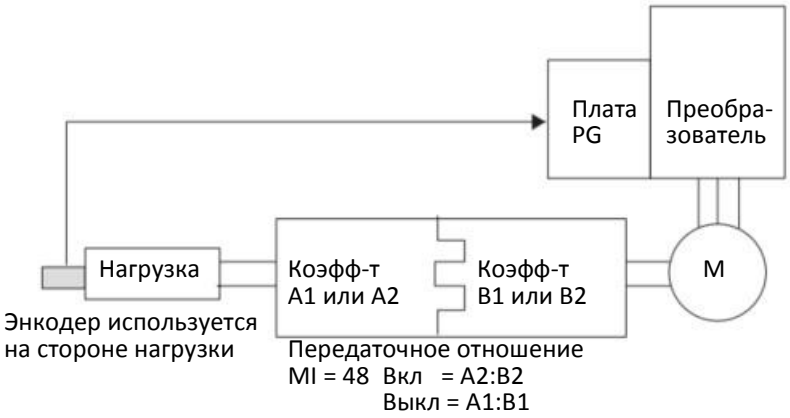
↗ 10-06 Электрический коэффициент на стороне нагрузки A2

↗ 10-07 Электрический коэффициент на стороне двигателя B2

Заводская установка: 100

Значения 1~65535

Параметры 10-04 ~ 10-07 могут использоваться совместно с дискретным входом с функцией 48 для переключения передаточного отношения с параметров 10-04~10-05 на параметры 10-06~10-07, как показано ниже.



10-08 Действия при ошибке обратной связи от энкодера

Заводская установка: 2

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом

10-09 Задержка реакции на ошибку обратной связи от энкодера

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0~10.0 с (0: отключена)

- При отказе энкодера, потере сигнала или неверной настройке этот параметр определяет задержку до принятия решения об ошибке обратной связи. Параметр 10-08 определяет действия по окончании этой задержки.
- Если сигнал регулятора скорости некорректен, то по окончании задержки принимается решение об ошибке обратной связи. Параметр 10-08 определяет дальнейшие действия

10-10 Предельное значение сигнала энкодера

Заводская установка: 115

Значения 0~120% (0: отключено)

- Этот параметр определяет уровень сигнала энкодера, при котором энкодер считается неисправным. (Максимальная выходная частота 01-00 принимается за 100 %)

10-11 Задержка определения неисправности энкодера

Заводская установка: 0.1

Значения 0.0~2.0 с

10-12 Действия при неисправности энкодера

Заводская установка: 2

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом

- Когда сигнал от энкодера превысит значение параметра 10-10, начнется отсчет времени. По достижении значения 10-11 будет выполнено действие, указанное в этом параметре.

10-13 Диапазон проскальзывания энкодера

Заводская установка: 50

Значения 0~50 % (0: отключено)

10-14 Задержка определения проскальзывания

Заводская установка: 0.5

Значения 0.0~10.0 с

10-15 Действия при ошибке или проскальзывании энкодера

Заводская установка: 2

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом

🕮 Принцип действия:
Если значение [скорость вращения – частота двигателя] будет превышать 10-13 в течение времени 10-14, то появится сигнал ошибки обратной связи энкодера. Дальнейшие действия определяются параметром 10-15.

10-16 Тип импульсного входа

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключен
5: Однофазный вход (MI7)

🕮 Если значение этого параметра отличается от значения 10-02, и источником задания скорости назначен импульсный вход (00-20 = 5), это может привести к проблеме 4-кратности частоты. Пример: Если 10-01 = 1024, 10-02 = 1, 10-16 = 3, 00-20 = 5, MI = 37 включен, то количество импульсов, необходимое для поворота вала двигателя на один оборот, равно 4096.

🕮 Если 10-01 = 1024, 10-02 = 1, 10-16 = 1, 00-20 = 5, MI = 37 включен, то количество импульсов, необходимое для поворота вала двигателя на один оборот, равно 1024.

10-17 Электрический коэффициент A

10-18 Электрический коэффициент B

Заводская установка: 100

Значения 1~65535

🕮 Скорость вращения = частота импульсов / (10-01) * Электрический коэффициент A / Электрический коэффициент B.

10-21 Постоянная времени фильтра импульсного входа задания частоты PG2

Заводская установка: 0.100

Значения 0.000~65.535 с

🕮 Если 00-20 = 5, и дискретный вход с функцией 37 выключен, импульсное задание будет считаться заданием частоты. Этот параметр используется для подавления резких изменений задания скорости.

10-22 Режим импульсного входа задания скорости PG2

Заводская установка: 0

Значения 0: Электронная частота
1: Механическая частота (по количеству пар полюсов)

10-29 Предельное ограничение отклонения частоты

Заводская установка: 20.00

Значения 0.00~100.00 Гц

- Этот параметр ограничивает максимальное отклонение частоты.
- При слишком большом значении может появиться ложный сигнал ошибки обратной связи.
- Если применение требует более высокого значения 10-29, учтите следующее: более высокое значение приведет к увеличению скольжения двигателя, что может привести к ошибкам энкодера (PGF3, PGF4). В этом случае установка 0 в параметрах 10-10 и 10-13 отключит определение PGF3 и PGF4, но следует убедиться в правильности подключения MI7. В противном случае можно потерять защиту по сигналу энкодера. Высокие значения 10-29 требуются редко.

10-31 Режим I/F, задание тока

Заводская установка: 40

Значения 0~150% от номинального тока двигателя

- Этот параметр определяет задание тока в зоне низких скоростей (задание частоты < 10-39). Если привод останавливается при пуске большой нагрузки или реверсе под нагрузкой, следует увеличить этот параметр. Если броски тока велики и приводят к ошибкам по перегрузке, следует уменьшить этот параметр.

10-32 Диапазон вычислителя скорости в бездатчиковом режиме PM FOC

Заводская установка: 5.00

Значения 0.00~600.00 Гц

- Этот параметр задает диапазон вычислителя скорости. Настройте параметр для получения стабильности и точности регулирования скорости двигателя.
- Если при работе имеют место низкочастотные вибрации (колебания близки к синусоиде), то следует увеличить диапазон. Если имеют место высокочастотные вибрации (форма колебаний близка к импульсной), то следует уменьшить диапазон.

10-34 Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в бездатчиковом режиме PM

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00~655.35

- Настройка параметра влияет на результат работы вычислителя скорости.
- Если при работе имеют место низкочастотные вибрации (колебания близки к синусоиде), то следует увеличить коэффициент. Если имеют место высокочастотные вибрации (форма колебаний близка к импульсной), то следует уменьшить коэффициент.

10-39 Частота переключения с режима I/F на бездатчиковый режим PM

Заводская установка: 20.00

Значения 0.00~599.00 Гц

- Параметр определяет момент перехода с низкой на высокую частоту.
- Если эта частота мала, двигатель не будет генерировать ЭДС, достаточную для того, чтобы вычислитель скорости правильно определил положение и скорость ротора, что в свою очередь приведет к остановке двигателя и перегрузке по току в момент перехода.
- Если эта частота велика, то зона действия режима I/F будет слишком большой, что приведет к генерации повышенного тока и соответственно снижению энергоэффективности (до точки перехода будет генерироваться ток, заданный параметром 10-31).

10-40 Частота переключения с бездатчикового режима PM на режим I/F

Заводская установка: 20.00

Значения 0.00~599.00 Гц

- Параметр определяет момент перехода с высокой на низкую частоту.
- Если эта частота мала, двигатель не будет генерировать ЭДС, достаточную для того, чтобы вычислитель скорости правильно определил положение и скорость ротора в момент перехода.
- Если эта частота велика, то зона действия режима I/F будет слишком большой, что приведет к генерации повышенного тока и соответственно снижению энергоэффективности (до точки перехода будет генерироваться ток, заданный параметром 10-31).

10-42 Величина импульса при начальном определении угла

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0~3.0

- Определение угла выполняется по варианту 3: Использование импульса при пуске. Параметр 10-42 определяет величину импульса при определении угла. Чем больше этот импульс, тем точнее определение угла, однако слишком большой импульс может вызвать перегрузку по току.
- Увеличивайте параметр, если в момент пуска направление вращения и задание скорости противоположны. Если в момент пуска появляется перегрузка по току, уменьшайте значение.
- Подробное описание настройки на двигатель приведено в главе 12-2 Настройки и применения.

10-49 Длительность подачи нулевого напряжения при пуске

Заводская установка: 00.000

Значения 00.000~60.000 с

- Этот параметр действует только при 07-12 (Определение скорости при пуске) = 0.
- Если двигатель перед пуском остановлен, то точность определения угла повышается. Чтобы двигатель не вращался, на него подается 0В во всех трех фазах. Параметр 10-49 определяет длительность подачи нулевого напряжения.
- Возможна ситуация, когда этот параметр установлен, но двигатель не останавливается из-за высокой инерции или внешней движущей силы. Если двигатель не остановился в течение 0.2 сек, увеличьте значение этого параметра.
- Если параметр 10-49 установлен слишком большим, время пуска также увеличивается. Если он слишком мал, то тормозной момент может оказаться недостаточным.

10-51 Частота возбуждения для определения угла

Заводская установка: 500

Значения 0~1200 Гц

- Этот параметр определяет частоту тока возбуждения, подаваемого для определения угла в режиме PM SVC, и обычно не требует настройки. Но если номинальная частота двигателя (например, 400 Гц) близка к значению этого параметра (например, при заводской установке 500 Гц), то точность определения угла может снизиться. Поэтому устанавливайте значение этого параметра в соответствии со значением параметра 01-01.
- Если значение 00-17 меньше, чем 10-51*10, то необходимо увеличить частоту коммутации.
- Параметр 10-51 действует только при 10-53 = 2.

10-52 Амплитуда возбуждения

Заводская установка: 15.0 / 30.0

Значения 0.0~200.0 В

- Этот параметр определяет амплитуду высокочастотного возбуждения в режиме PM SVC.
- Увеличение этого параметра повышает точность определения угла. Но при больших значениях этого параметра повышается электромагнитный шум.
- Этот параметр будет получен при автоматическом определении параметров двигателя. Его значение влияет на точность определения угла.
- Если коэффициент полюса (Lq / Ld) мал, увеличьте значение 10-52 для более точного определения угла.
- Параметр 10-52 действует только при 10-53 = 2.

10-53 Способ определения положения

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
1: Подача 1/4 от номинального тока для перемещения ротора в нулевое положение
2: Подача возбуждения высокой частоты
3: Подача импульса

- Рекомендуется устанавливать значение 2 для двигателей с заглубленными магнитами (IPM), и значение 3 для двигателей с поверхностными магнитами (SPM). Если значения 2 и 3 не дают нужного результата, установите значение 1.

11 Расширенные параметры

↗: Параметр может быть изменен во время работы

В этой группе параметров аббревиатура ASR (Adjust Speed Regulator) обозначает регулятор скорости.

11-00 Управление системой

Заводская установка: 0

Значения бит 3: Отключение компенсации запаздывания
бит 7: Сохранение частоты

🕮 Бит 7 = 0: Частота записывается в память перед отключением питания. При последующем включении отображаемая частота берется из памяти.
Бит 7 = 1: Частота не записывается в память перед отключением питания. При последующем включении отображаемая частота равна 0.00 Гц.

↗ **11-06** Коэффициент ASR 1

Заводская установка: 10

Значения 0~40 Гц (асинхронный двигатель) / 1~100 Гц (Двигатель с постоянными магнитами)

↗ **11-07** Интегральный коэффициент ASR 1

Заводская установка: 0.100

Значения 0.000~10.000 с

11-41 Выбор режима ШИМ

Заводская установка: 2

Значения 0: 2-фазный
2: Пространственный вектор

🕮 При выборе двухфазного режима снижаются потери в силовых компонентах, и привод лучше работает на длинный кабель двигателя.

🕮 При использовании пространственного вектора снижаются потери в двигателе и уровень электромагнитных помех.

↗ **11-42** Флаги управления системой

Заводская установка: 0000

Значения 0000~FFFFh

Бит	Назначение	Описание
0	Зарезервировано	
1	Управление направлением вращения	0: Значение битов 0 и 1 параметра 02-12 не влияет на направление вращения 1: Значение битов 0 и 1 параметра 02-12 влияет на направление вращения
2~15	Зарезервировано	

13 Макросы / Пользовательские макросы

13-00 Выбор применения

Заводская установка: 00

Значения 00: Отключено
01: Пользовательские параметры
02: Компрессор
03: Вентилятор
04: Насос
05: Конвейер
06: Станок
07: Упаковка
08: Текстиль

🕮 Примечание: После выбора применения некоторые значения по умолчанию (заводские) будут изменены автоматически в соответствии с выбранным применением.

🕮 Группа 02: Компрессор
В таблице ниже приведены основные параметры, использующиеся для настройки на работу с компрессором.

Параметр	Функция	Значение
00-11	Режим управления скоростью	0 (Управление VF)
00-16	Выбор типа нагрузки	0 (Нормальная нагрузка)
00-17	Частота коммутации	Заводская установка
00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	1 (Клеммы)
00-22	Останов	0 (Плавный останов)
00-23	Направление вращения	1 (Обратное вращение запрещено)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-11	Нижний предел выходной частоты	20 (Гц)
01-12	Время разгона 1	20 (с)
01-13	Время замедления 1	20 (с)
03-00	Аналоговый вход AVI	0 (Не используется)
03-01	Аналоговый вход ACI	1 (Задание частоты)
05-01	Номинальный ток асинхронного двигателя 1	Заводская установка
05-03	Номинальная скорость асинхронного двигателя 1	Заводская установка
05-04	Число полюсов асинхронного двигателя 1	Заводская установка

🕮 Группа 03: Вентилятор

В таблице ниже приведены основные параметры, использующиеся для настройки на работу с вентилятором.

Параметр	Функция	Значение
00-11	Режим управления скоростью	0 (VF)
00-16	Выбор типа нагрузки	0 (Нормальная нагрузка)
00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	1 (Клеммы)
00-23	Направление вращения	1 (Обратное вращение запрещено)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-10	Верхний предел выходной частоты	50 (Гц)
01-11	Нижний предел выходной частоты	35 (Гц)
01-12	Время разгона 1	15 (с)
01-13	Время замедления 1	15 (с)
01-43	Выбор характеристики V/F	2 (2х кривая V/F)
07-06	Действие после провала напряжения питания	2 (Определение скорости, начиная с минимальной частоты)
07-11	Количество попыток перезапуска после аварии	5 (раз)
07-33	Задержка сброса счетчика ошибок	60 (с)

🕮 Группа 04: Насос

В таблице ниже приведены основные параметры, использующиеся для настройки на работу с насосом.

Параметр	Функция	Значение
00-11	Режим управления скоростью	0 (VF)
00-16	Выбор типа нагрузки	0 (Нормальная нагрузка)
00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	1 (Клеммы)
00-23	Направление вращения	1 (Обратное вращение запрещено)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-10	Верхний предел выходной частоты	50 (Гц)
01-11	Нижний предел выходной частоты	35 (Гц)
01-12	Время разгона 1	15 (с)
01-13	Время замедления 1	15 (с)
01-43	Выбор характеристики V/F	2 (2х кривая V/F)
07-06	Действие после провала напряжения питания	2 (Определение скорости, начиная с минимальной частоты)
07-11	Количество попыток перезапуска после аварии	5 (раз)
07-33	Задержка сброса счетчика ошибок	60 (с)

🕮 Группа 05: Конвейер

В таблице ниже приведены основные параметры, использующиеся для настройки на работу с насосом.

Параметр	Функция	Значение
00-11	Режим управления скоростью	0 (VF)
00-16	Выбор типа нагрузки	0 (Нормальная нагрузка)
00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	1 (Клеммы)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка

01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-12	Время разгона 1	10 (с)
01-13	Время замедления 1	10 (с)

🕮 Группа 06: Станок

В таблице ниже приведены основные параметры, использующиеся для настройки на работу со станком.

Параметр	Функция	Значение
00-11	Режим управления скоростью	0 (VF)
00-17	Частота коммутации	Заводская установка
00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	1 (Клеммы)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	0
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	0
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	0
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	0
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-12	Время разгона 1	5 (с)
01-13	Время замедления 1	5 (с)
01-24	S-образность в начале разгона	0
01-25	S-образность в конце разгона	0
01-26	S-образность в начале замедления	0
01-27	S-образность в конце замедления	0
02-03	Дискретный вход 3 (MI3)	1 (Фиксированная скорость 1)
02-04	Дискретный вход 4 (MI4)	2 (Фиксированная скорость 2)
02-13	Выходное реле 1 RY1	11 (Авария)
02-16	Дискретный выход 2 (MO1)	1 (Работа)
02-17	Дискретный выход 3 (MO2)	2 (Заданная скорость достигнута)
03-00	Аналоговый вход AVI	1 (Задание частоты)
06-01	Повышенное напряжение	0 (Отключено)

06-03	Защита от перегрузки по току при разгоне	0 (Отключена)
06-04	Защита от перегрузки по току при работе	0 (Отключена)
06-05	Время разгона / замедления при защите от перегрузки по току при работе	0 (по действующему времени разгона / замедления)
07-01	Ток торможения	20 (%)
07-03	Время торможения при останове	0.3 (с)
07-04	Частота начала торможения при останове	0 (Гц)
07-23	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	1 (Отключена)

🕮 Группа 07: Упаковка

В таблице ниже приведены основные параметры, использующиеся для настройки на работу с упаковочным оборудованием.

Параметр	Функция	Значение
00-11	Режим управления скоростью	0 (VF)
00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	0 (Пульт)
00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	2 (RS-485)
02-00	2-проводное / 3-проводное управление	1: 2-проводный режим 1 (M1: вперед/стоп, M2: назад/стоп)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-12	Время разгона 1	10 (с)
01-13	Время замедления 1	10 (с)
01-24	S-образность в начале разгона	Заводская установка
01-25	S-образность в конце разгона	Заводская установка
01-26	S-образность в начале замедления	Заводская установка
01-27	S-образность в конце замедления	Заводская установка
03-00	Аналоговый вход AVI	1 (Задание частоты)
03-28	Настройка AVI	Заводская установка

🕮 Группа 08: Текстильное оборудование

В таблице ниже приведены основные параметры, использующиеся для настройки на работу с текстильным оборудованием.

Параметр	Функция	Значение
00-11	Режим управления скоростью	0 (VF)
00-20	Источник главного задания частоты (режим AUTO)	1 (RS-485)
00-21	Источник команд управления (режим AUTO)	1 (клеммы)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-12	Время разгона 1	10 (с)
01-13	Время замедления 1	10 (с)
01-24	S-образность в начале разгона	0.2 (с)
01-25	S-образность в конце разгона	0.2 (с)
01-26	S-образность в начале замедления	0.2 (с)
01-27	S-образность в конце замедления	0.2 (с)
06-03	Защита от перегрузки по току при разгоне	180 (%)
06-04	Защита от перегрузки по току при работе	180 (%)
06-07	Уровень перегрузки по моменту (двигатель 1)	200 (%)
07-19	Работа вентилятора охлаждения	2: Включение и выключение вместе с двигателем

13-01 ~ 13-50	Параметры применения (определяются пользователем)

14 Параметры защиты (2)

↗: Параметр может быть изменен во время работы

14-50	Выходная частота в момент аварии 2
14-54	Выходная частота в момент аварии 3
14-58	Выходная частота в момент аварии 4
14-62	Выходная частота в момент аварии 5
14-66	Выходная частота в момент аварии 6

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00~599.00 Гц

📖 В этом параметре пользователь может узнать, каким было задание частоты в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

14-51	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 2
14-55	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 3
14-59	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 4
14-63	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 5
14-67	Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии 6

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.0~6553.5 В

📖 В этом параметре пользователь может узнать, каким было напряжение на шине постоянного тока в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

14-52	Выходной ток в момент аварии 2
14-56	Выходной ток в момент аварии 3
14-60	Выходной ток в момент аварии 4
14-64	Выходной ток в момент аварии 5
14-68	Выходной ток в момент аварии 6

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00~655.35 А

📖 В этом параметре пользователь может узнать, каким был выходной ток в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

14-53	Температура IGBT в момент аварии 2
14-57	Температура IGBT в момент аварии 3
14-61	Температура IGBT в момент аварии 4
14-65	Температура IGBT в момент аварии 5
14-69	Температура IGBT в момент аварии 6

Заводская установка: Только чтение

Значения -3276.7~3276.7 °C

📖 В этом параметре пользователь может узнать, какой была температура IGBT в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

14-70	Ошибка 7
14-71	Ошибка 8
14-72	Ошибка 9
14-73	Ошибка 10

Заводская установка: 0

Значения
0: Нет записи
1: Перегрузка по току при разгоне (ocA)
2: Перегрузка по току при замедлении (ocd)
3: Перегрузка по току на постоянной скорости (ocn)
4: Неисправность заземления (GFF)
6: Перегрузка по току при останове (ocS)
7: Перенапряжение при разгоне (ovA)
8: Перенапряжение при замедлении (ovd)
9: Перенапряжение при постоянной скорости (ovn)
10: Перенапряжение при останове (ovS)
11: Пониженное напряжение при разгоне (LvA)
12: Пониженное напряжение при замедлении (Lvd)
13: Пониженное напряжение при постоянной скорости (Lvn)
14: Пониженное напряжение при останове (LvS)
15: Обрыв фазы (OrP)
16: Перегрев IGBT (oH1)
18: Разомкнут TH1: ошибка защиты от перегрева IGBT (tH1o)
21: Перегрузка привода (oL)
22: Электронное тепловое реле 1 (EoL1)
23: Электронное тепловое реле 2 (EoL2)
24: Перегрев двигателя (oH3) (PTC)
26: Перегрузка по моменту 1 (ot1)
27: Перегрузка по моменту 2 (ot2)
28: Пониженный ток (uC)
31: Ошибка чтения памяти (cF2)
33: Ошибка измерения тока в фазе U (cd1)
34: Ошибка измерения тока в фазе V (cd2)
35: Ошибка измерения тока в фазе W (cd3)
36: Ошибка измерения тока (Hd0)
37: Ошибка измерения перегрузки по току (Hd1)
40: Ошибка автонастройки (AUE)
41: Обрыв обратной связи ПИД-регулятора (AFE)
42: Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1)
43: Обрыв обратной связи от энкодера (PGF2)
44: Ошибка энкодера (повышенная скорость) (PGF3)

45: Ошибка энкодера (колебания) (PGF4)
48: Обрыв токового аналогового сигнала (ACE)
49: Внешняя ошибка (EF)
50: Аварийный останов (EF1)
51: Внешний Base Block (bb)
52: Ошибка ввода пароля (Pcod)
54: Ошибка связи (CE1)
55: Ошибка связи (CE2)
56: Ошибка связи (CE3)
57: Ошибка связи (CE4)
58: Тайм-аут связи (CE10)
61: Ошибка переключения Y/Δ(ydc)
62: Ошибка рекуперации энергии замедления (dEb)
63: Ошибка скольжения (oSL)
72: Ошибка канала 1 (S1~DCM) цепи безопасности (STL1)
76: Безопасное отключение момента (STo)
77: Ошибка канала 2 (S2~DCM) цепи безопасности (STL2)
78: Ошибка внутренней цепи (STL3)
79: Перегрузка по току в фазе U до пуска (Aoc)
80: Перегрузка по току в фазе V до пуска (boc)
81: Перегрузка по току в фазе W до пуска (coc)
82: Обрыв фазы U (oPL1)
83: Обрыв фазы V (oPL2)
84: Обрыв фазы W (oPL3)
87: Перегрузка привода на низкой частоте (oL3)
89: Ошибка определения начального положения ротора (roPd)
101: Программная ошибка CANopen 1 (CGdE)
102: Программная ошибка CANopen 2 (CHbE)
104: Аппаратная ошибка CANopen (CbFE)
105: Ошибка установки индекса CANopen (CIdE)
106: Ошибка адреса станции CANopen (CAdE)
107: Ошибка памяти CANopen (CFrE)
121: Внутренняя ошибка связи (CP20)
123: Внутренняя ошибка связи (CP22)
124: Внутренняя ошибка связи (CP30)
126: Внутренняя ошибка связи (CP32)
127: Ошибка версии ПО (CP33)
128: Перегрузка по моменту 3 (ot3)
129: Перегрузка по моменту 4 (ot4)
134: Защита электронного теплового реле 3 (EoL3)
135: Защита электронного теплового реле 4 (EoL4)
140: Защита GFF при подаче питания (Hd6)

141: Защита GFF до пуска (b4GFF)
142: Ошибка автонастройки 1 (тест на постоянном токе) (AUE1)
143: Ошибка автонастройки 2 (тест на высокой частоте) (AUE2)
144: Ошибка автонастройки 3 (тест при вращении) (AUE3)

- Ошибка, приводящая к останову, регистрируется в этих параметрах.
- Ошибка пониженного напряжения при останове (LvS) не записывается. Ошибки пониженного напряжения при работе (LvA, Lvd, Lvn) записываются.
- Если функция dEb разрешена и включена, то одновременно с ее выполнением будет записана ошибка 62 в параметры 06-17~06-22, 14-70~14-73.

14-74	Действия при перегрузке по моменту (двигатель 3)
14-77	Действия при перегрузке по моменту (двигатель 4)

Заводская установка: 0

Значения
0: Нет действий
1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости
2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости
3: Продолжение работы при перегрузке по моменту
4: Останов при перегрузке по моменту

- Если значения параметров 14-74 и 14-77 равны 1 или 3, то на дисплее появится предупреждение, однако ошибка не будет записана.
- Если значения параметров 14-74 и 14-77 равны 2 или 4, то на дисплее появится предупреждение, и будет записана ошибка.

14-75	Уровень перегрузки по моменту (двигатель 3)
14-78	Уровень перегрузки по моменту (двигатель 4)

Заводская установка: 120

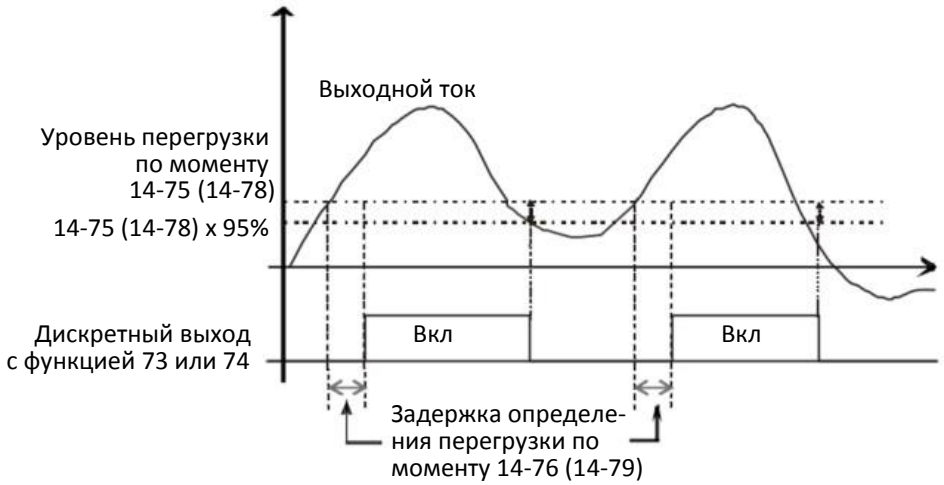
Значения 10~250 % (100 % соответствуют номинальному току преобразователя)

14-76	Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 3)
14-79	Задержка сигнала перегрузки по моменту (двигатель 4)

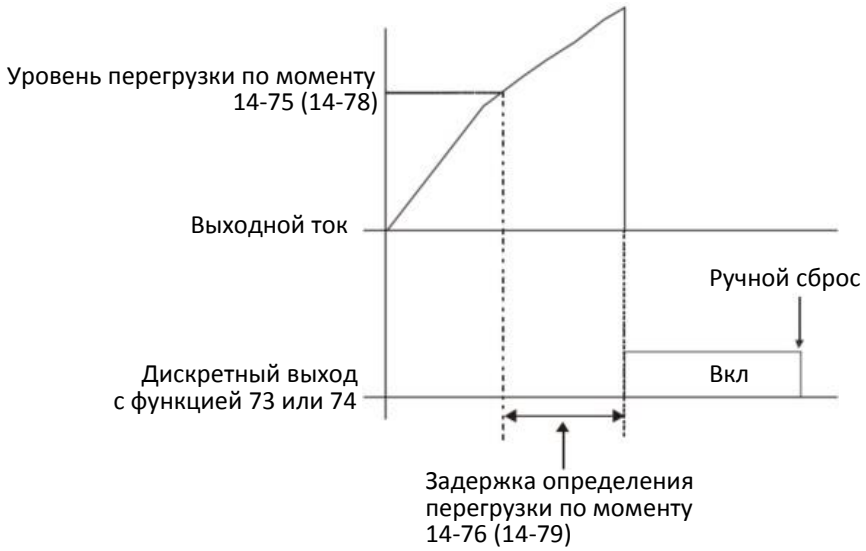
Заводская установка: 0.1

Значения 0.0~60.0 с

- Если выходной ток будет превышать уровень перегрузки по моменту (14-75 / 14-78) в течение времени задержки (14-76 / 14-79), то привод выполнит действие, выбранное в параметрах 14-74 или 14-77.
- Если значения параметров 14-74 или 14-77 равны 1 или 3, то на дисплее появятся предупреждения ot3 / ot4, но привод продолжит работу. Предупреждения пропадут при снижении выходного тока на 5% ниже уровня перегрузки по моменту.



Если значения параметров 14-74 или 14-77 равны 2 или 4, то на дисплее появятся предупреждения ot3 / ot4, и привод прекратит работу. Для продолжения работы необходимо вручную подать команду сброса.



14-80	Настройка теплового реле 3 (двигатель 3)
14-82	Настройка теплового реле 4 (двигатель 4)

Заводская установка: 2

Значения 0: Двигатель с независимым охлаждением
1: Стандартный двигатель с вентилятором на валу
2: Отключено

- Используется для защиты двигателя от перегрева на низких скоростях. Пользователь может использовать тепловое реле для ограничения выходной мощности привода.
- Значение 0 используется для двигателей с независимым охлаждением. У этих двигателей эффективность охлаждения не зависит от скорости, поэтому работа теплового реле остается неизменной на низких скоростях.
- Значение 1 используется для обычных двигателей (вентилятор охлаждения установлен на валу двигателя). У этих двигателей эффективность охлаждения снижается на низких скоростях, поэтому тепловое реле на низких скоростях включается раньше для продления срока службы двигателя.
- При выключении питания накопленная тепловым реле информация сбрасывается, поэтому, если питание включается и выключается часто, то реле плохо защищает двигатель. В подобных случаях, а также при использовании нескольких двигателей, необходимо устанавливать внешние тепловые реле на каждый из них.

14-81	Задержка включения теплового реле 3 (двигатель 3)
14-83	Задержка включения теплового реле 4 (двигатель 4)

Заводская установка: 60.0

Значения 30.0~600.0 с

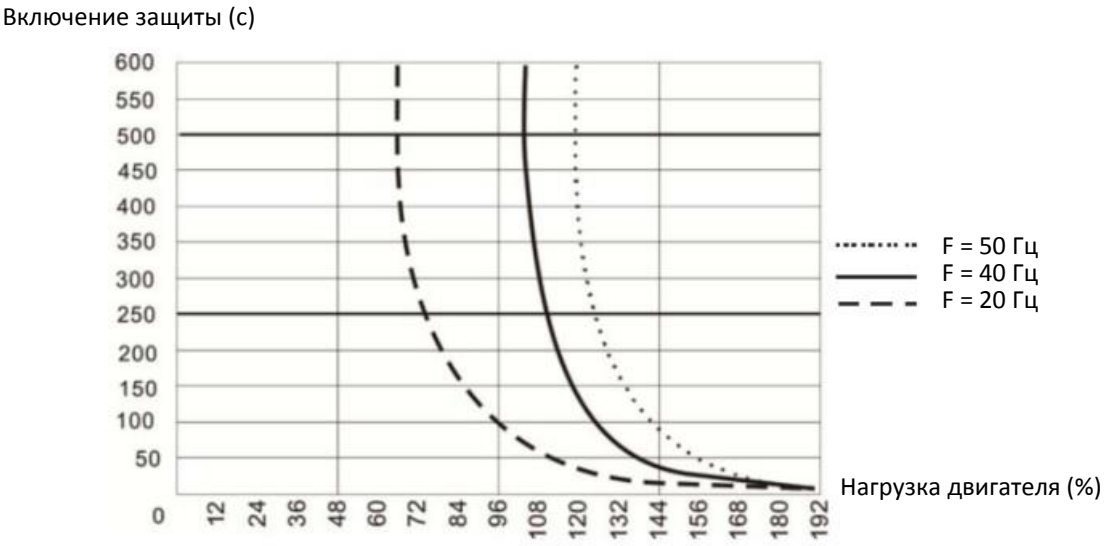
- Эти параметры рассчитаны на 150% от номинального тока двигателя и используются для предотвращения повреждения двигателя от перегрева. По прошествии установленного времени на дисплее появляется сообщение "EoL3 / EoL4", и двигатель останавливается выбегом.
- Реальное время задержки рассчитывается по зависимости I^2t, выходной частоте и времени работы двигателя.

Эффективность охлаждения двигателя с вентилятором на валу

Эффективность охлаждения двигателя с независимым охлаждением

- Действие электронного реле зависит от значений 14-80 / 14-82:

1. 14-80 / 14-82 равны 0 (двигатель с независимым охлаждением):
   Если выходной ток превышает 150% от номинального тока двигателя (относительно характеристики охлаждения для двигателя с независимым охлаждением), то преобразователь начинает отсчет времени. Защита включится, когда время превысит значения 14-81 / 14-83.
2. 14-80 / 14-82 равны 1 (обычный двигатель):
   Если выходной ток превышает 150% от номинального тока двигателя (относительно характеристики охлаждения для двигателя с вентилятором на валу), то преобразователь начинает отсчет времени. Защита включится, когда время превысит значения 14-81 / 14-83. Реальное время включения защиты зависит также от конкретного значения выходного тока (показанного на рисунке ниже в % от нагрузки двигателя):

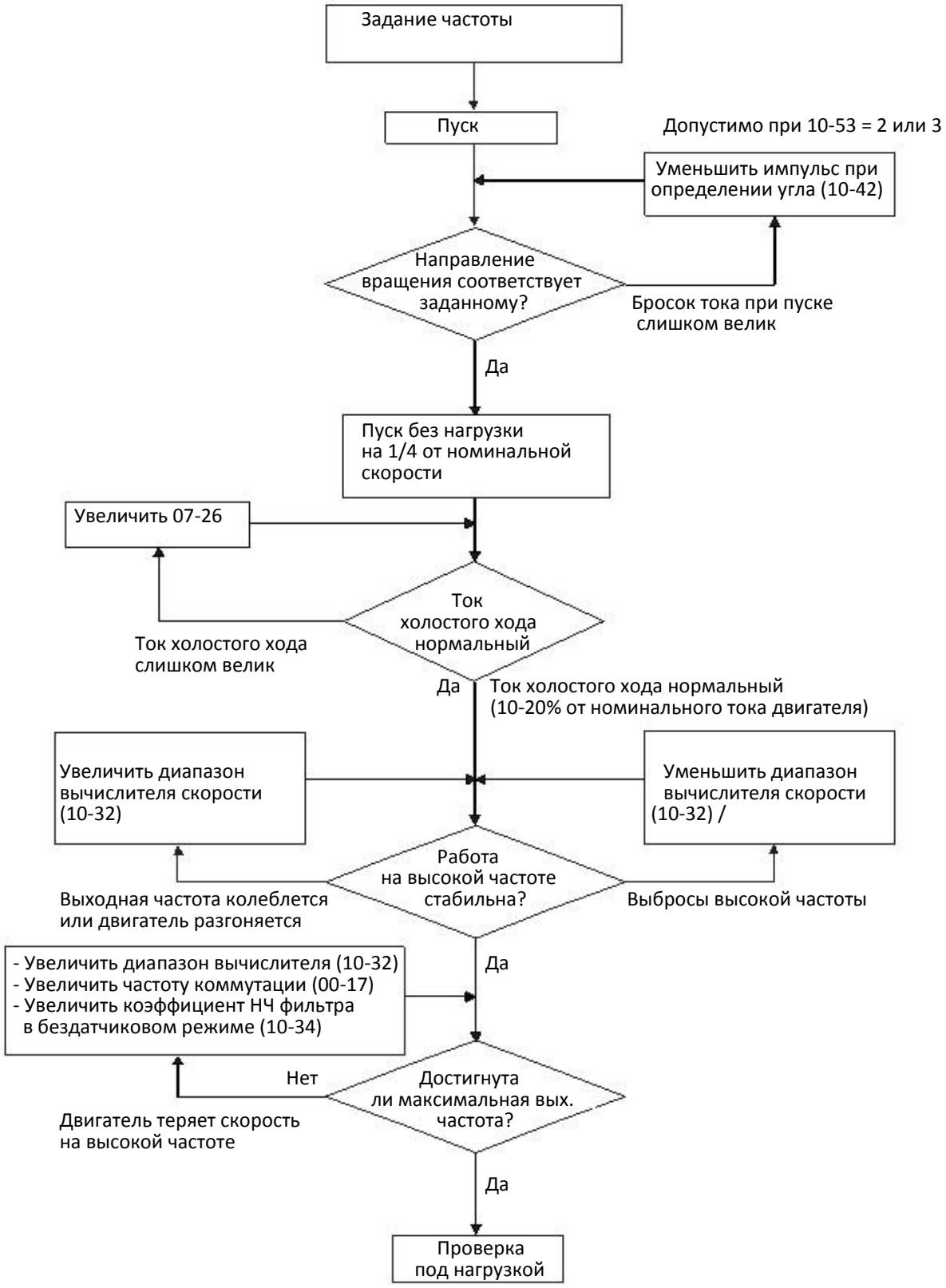


12-2 Настройки и применения

Процедура настройки синхронного двигателя с постоянными магнитами

- 00-11 = 2: SVC (05-33 = 1 или 2)

Последовательность действий при настройке БЕЗ НАГРУЗКИ



Последовательность действий при настройке ПОД НАГРУЗКОЙ

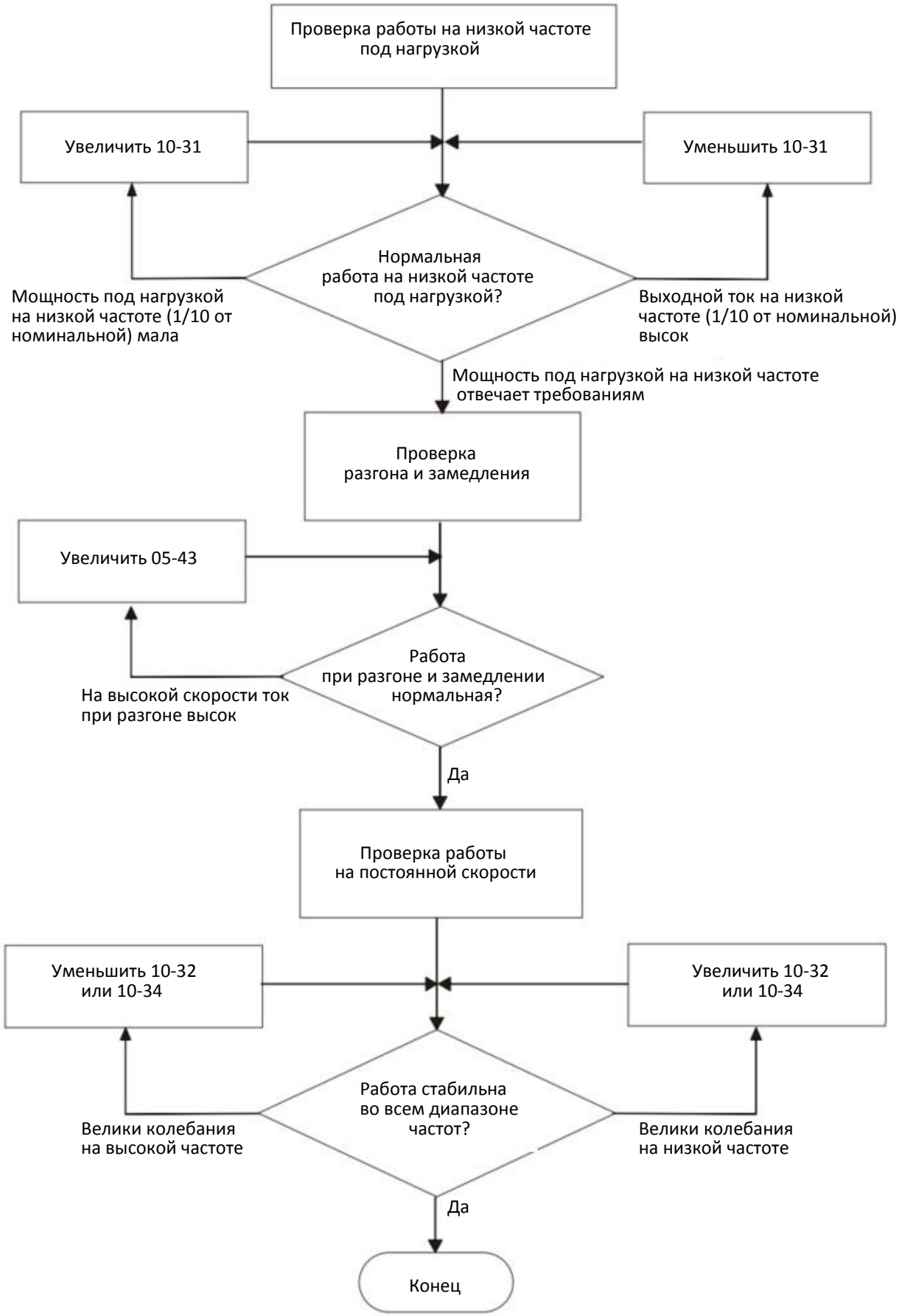
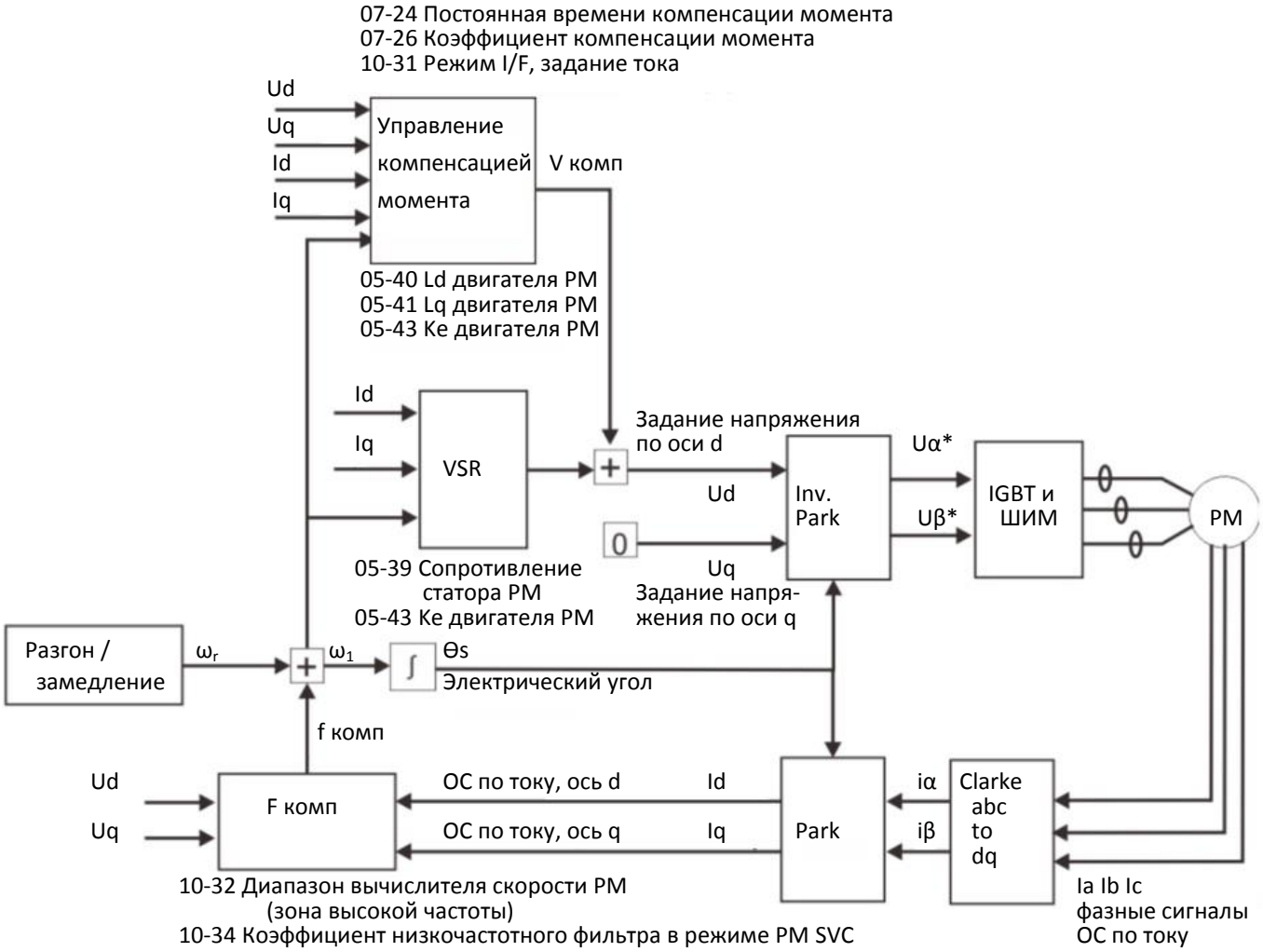


Диаграмма управления в режиме PMSVC



Процедура настройки

1. Выберите управление двигателем PM
   05-33 = 1 или 2
2. Введите параметры двигателя в соответствии с заводской табличкой
   01-01 Номинальная частота
   01-02 Номинальное напряжение
   05-34 Номинальный ток
   05-35 Номинальная мощность
   05-36 Номинальная скорость
   05-37 Число полюсов
3. Выполните автонастройку PM (статическую):
   Установите 05-00 =13 и нажмите кнопку RUN. В результате автонастройки будут определены следующие параметры.
   05-39 Сопротивление статора
   05-40 Индуктивность Ld
   05-41 Индуктивность Lq
   05-43 (В/1000 об/мин), параметр Ke двигателя PM (вычисляется автоматически по мощности, току и скорости двигателя).
   10-52 Амплитуда высокочастотного возбуждения в процессе определения угла.

10-52 Амплитуда возбуждения

Заводская установка: 15.0 / 30.0

Значения 0.0~200.0 В

- Увеличение этого параметра повышает точность определения угла. Но при больших значениях этого параметра повышается электромагнитный шум.
- Этот параметр будет получен при автоматическом определении параметров двигателя. Его значение влияет на точность определения угла.
- Если коэффициент полюса (Lq / Ld) мал, увеличьте значение 10-52 для более точного определения угла.
- Параметр 10-52 действует только при 10-53 = 2.

4. Установите режим управления скоростью: 00-10 = 0, 00-11 = 2 SVC.
5. По окончании автотестирования рекомендуется отключить питание привода и вновь подать его.
6. Диапазон регулирования скорости в режиме PMSVC равен 1:20.
7. При скорости ниже 1/20 от номинальной в режиме PMSVC нагрузочная способность = 100 % от номинального момента двигателя.
8. Режим управления PMSVC не подходит для работы в зоне нулевой скорости.
9. Запустите двигатель с нагрузкой 100 % и проверьте его поведение при вращении вперед и назад.
10. Установите параметры вычислителя скорости:

10-31 Режим I/F, задание тока

Заводская установка: 40

Значения 0~150% от номинального тока двигателя

- Этот параметр определяет задание тока в зоне низких скоростей (задание частоты < 10-39). Если привод останавливается при пуске большой нагрузки или реверсе под нагрузкой, следует увеличить этот параметр. Если броски тока велики и приводят к ошибкам по перегрузке, следует уменьшить этот параметр.

10-32 Диапазон вычислителя скорости в бездатчиковом режиме PM FOC

Заводская установка: 5.00

Значения 0.00~600.00 Гц

- Этот параметр задает диапазон вычислителя скорости. Настройте параметр для получения стабильности и точности регулирования скорости двигателя.
- Если при работе имеют место низкочастотные вибрации (колебания близки к синусоиде), то следует увеличить диапазон. Если имеют место высокочастотные вибрации (форма колебаний близка к импульсной), то следует уменьшить диапазон.

10-34 Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в бездатчиковом режиме PM

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00~655.35

- Настройка параметра влияет на результат вычислителя скорости.
- Если при работе имеют место низкочастотные вибрации (колебания близки к синусоиде), то следует увеличить коэффициент. Если имеют место высокочастотные вибрации (форма колебаний близка к импульсной), то следует уменьшить коэффициент.

10-39 Частота переключения с режима I/F на бездатчиковый режим PM

Заводская установка: 20.00

Значения 0.00~599.00 Гц

- Параметр определяет момент перехода с низкой на высокую частоту.
- Если эта частота мала, двигатель не будет генерировать ЭДС, достаточную для того, чтобы вычислитель скорости правильно определил положение и скорость ротора, что в свою очередь приведет к остановке двигателя и перегрузке по току в момент перехода.
- Если эта частота велика, то зона действия режима I/F будет слишком большой, что приведет к генерации повышенного тока и соответственно снижению энергоэффективности (до точки перехода будет генерироваться ток, заданный параметром 10-31).

10-42 Величина импульса при начальном определении угла

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0~3.0

- Определение угла выполняется по варианту 3: Использование импульса при пуске. Параметр 10-42 определяет величину импульса при определении угла. Чем больше этот импульс, тем точнее определение угла, однако слишком большой импульс может вызвать перегрузку по току.
- Увеличивайте параметр, если в момент пуска направление вращения и задание скорости противоположны. Если в момент пуска появляется перегрузка по току, уменьшайте значение.
- Подробное описание настройки на двигатель приведено выше в этой главе.

10-49 Длительность подачи нулевого напряжения при пуске

Заводская установка: 00.000

Значения 00.000~60.000 с

- Этот параметр действует только при 07-12 (Определение скорости при пуске) = 0.
- Если двигатель перед пуском остановлен, то точность определения угла повышается. Чтобы двигатель не вращался, на него подается 0В во всех трех фазах. Параметр 10-49 определяет длительность подачи нулевого напряжения.
- Возможна ситуация, когда этот параметр установлен, но двигатель не останавливается из-за высокой инерции или внешней движущей силы. Если двигатель не остановился в течение 0.2 сек, увеличьте значение этого параметра.
- Если параметр 10-49 установлен слишком большим, время пуска также увеличивается. Если он слишком мал, то тормозной момент может оказаться недостаточным.

10-51 Частота возбуждения для определения угла

Заводская установка: 500

Значения 0~1200 Гц

- Этот параметр определяет частоту тока возбуждения, подаваемого для определения угла в режиме PM SVC, и обычно не требует настройки. Но если номинальная частота двигателя (например, 400 Гц) близка к значению этого параметра (например, при заводской установке 500 Гц), то точность определения угла может снизиться. Поэтому устанавливайте значение этого параметра в соответствии со значением параметра 01-01.
- Если значение 00-17 меньше, чем 10-51*10, то необходимо увеличить частоту коммутации.
- Параметр 10-51 действует только при 10-53 = 2.

10-52 Амплитуда возбуждения

Заводская установка: 15.0 / 30.0

Значения 0.0~200.0 В

- Этот параметр определяет амплитуду высокочастотного возбуждения в режиме PM SVC.
- Увеличение этого параметра повышает точность определения угла. Но при больших значениях этого параметра повышается электромагнитный шум.
- Этот параметр будет получен при автоматическом определении параметров двигателя. Его значение влияет на точность определения угла.
- Если коэффициент полюса (Lq / Ld) мал, увеличьте значение 10-52 для более точного определения угла.
- Параметр 10-52 действует только при 10-53 = 2.

10-53 Способ определения положения

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
1: Подача 1/4 от номинального тока для перемещения ротора в нулевое положение
2: Подача возбуждения высокой частоты
3: Подача импульса

- Рекомендуется устанавливать значение 2 для двигателей с заглубленными магнитами (IPM), и значение 3 для двигателей с поверхностными магнитами (SPM). Если значения 2 и 3 не дают нужного результата, установите значение 1.

11. Параметры настройки скорости:

07-26 Коэффициент компенсации момента

Заводская установка: 1

Значения Асинхронный двигатель (IM): 0~10 (при 05-33 = 0)
Синхронный двигатель (PM): 0~5000 (при 05-33 = 1 или 2)

- Этот параметр влияет на выходной ток при работе, при этом в зоне низких скоростей влияние проявляется в меньшей степени.
- Увеличьте значение параметра, если ток холостого хода слишком велик. Уменьшите значение параметра, если в процессе работы появляются вибрации.

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 13 Коды предупреждений

Модель пульта: KPMS-LE01

№	Индикация	Описание
1	CE 1	Ошибка кода функции Modbus (недопустимый код функции) Рекомендации ■ Проверьте корректность кода функции. (Допустимые коды: 03, 06, 10, 63)
2	CE2	Ошибка адреса Modbus (недопустимый адрес данных (00H - 254H)) Рекомендации ■ Проверьте корректность адреса связи.
3	CE3	Ошибка данных Modbus (недопустимое значение данных) Рекомендации ■ Убедитесь, что данные не выходят за пределы максимального и минимального значения.
4	CE4	Ошибка связи Modbus (Данные записываются по адресу "только для чтения") Рекомендации ■ Проверьте корректность адреса связи.
5	CE 10	Тайм-аут связи по Modbus
6	CP 10	Тайм-аут связи с пультом
7	SE 1	Ошибка пульта COPY 1 Ошибка связи с пультом, включая задержки и ошибки связи (пульт получил ошибку FF86) и некорректные значения параметров.
8	SE2	Ошибка пульта COPY 2 Связь с пультом в норме, ошибка записи параметра.

№	Индикация	Описание
9	oH 1	Перегрев IGBT: 90 °C Рекомендации ■ Убедитесь в том, что окружающая температура лежит в допустимых пределах. ■ Проверьте, не засорены ли пути охлаждающего воздуха. ■ Удалите посторонние предмеры из радиатора, и проверьте, не загрязнен ли он. ■ Проверьте вентилятор и почистите его. ■ Обеспечьте достаточность места для вентиляции.
11	PId	Обрыв ОС ПИД
12	AnL	Обрыв сигнала ACI При 03-19 = 1 или 2.
13	uC	Пониженный ток
15	PGFb	Ошибка сигнала энкодера
16	PGL	Обрыв сигнала энкодера
17	oSPd	Повышенная скорость
18	dAuE	Недопустимые колебания скорости
20	ot 1	Если выходной ток превысил уровень перегрузки по моменту (06-07 или 06-10) в течение 06-08 или 06-11, то при установке 06-06 или 06-09 = 1 или 3 на дисплее появится эта индикация без записи в журнал ошибок; если 06-06 или 06-09 = 2 или 4, то будет отображаться ошибка, произойдет останов, и будет сделана запись в журнале ошибок. Рекомендации ■ Проверьте, не перегружен ли двигатель. ■ Проверьте установку номинального тока двигателя 05-01. ■ Используйте двигатель большей мощности.
21	ot2	
22	oH3	Перегрев двигателя
24	oSL	Повышенное скольжение
25	tUn	Процесс автонастройки

№	Индикация	Описание
28	oPHL	Обрыв фазы на выходе
30	SE3	Ошибка пульта COPY 3 Копирование параметров на прибор другой мощности
31	ot3	Перегрузка по моменту на двигателе 3
32	ot4	Перегрузка по моменту на двигателе motor 4
36	CGdn	Ошибка связи 1 (CANopen Guarding Time out)
37	CHbn	Ошибка связи 2 (CANopen Heartbeat Time out)
39	CbFn	Аппаратное отключение (Can Bus Off)
40	CIdn	Ошибка индекса CANopen
41	CAdn	Ошибка адреса станции CANopen
42	CFrn	Ошибка памяти CANopen
43	CSdn	Тайм-аут SDO CANopen
44	CSbn	Переполнение буфера SDO CANopen
45	Cbtn	Ошибка загрузки CANopen
46	CPtn	Ошибка формата CANopen
50	PLod	Ошибка загрузки в ПЛК, некорректность данных
51	PLSv	Ошибка загрузки и записи в ПЛК
52	PLdA	Ошибка данных при работе ПЛК
53	PLFn	Ошибка кода функции при загрузке в ПЛК
54	PLor	Переполнение регистра ПЛК
55	PLFF	Ошибка кода функции при работе ПЛК

№	Индикация	Описание
56	PLSn	Ошибка контрольной суммы в ПЛК
57	PLEd	Отсутствие команды окончания в ПЛК
58	PLCr	Ошибка команды MCR в ПЛК
59	PLdF	Ошибка загрузки в ПЛК
60	PLSF	Ошибка времени сканирования ПЛК
73	ECbF	Определено отключение шины
74	ECnP	Нет питания сети
75	ECFF	Ошибка записи заводских значений
76	ECiF	Серьезная внутренняя ошибка
78	ECPP	Ошибка данных Profibus
79	ECPC	Ошибка конфигурации Profibus
80	ECEF	Ошибка связи Ethernet
81	ECto	Тайм-аут связи между платой связи и преобразователем
82	ECCS	Ошибка контрольной суммы при обмене между платой связи и преобразователем
83	ECrF	Плата связи восстановила заводские настройки
84	ECo0	Превышено максимальное значение связи по Modbus TCP
85	ECo1	Превышено максимальное значение связи по EtherNet/IP
86	ECiP	Ошибка IP fail
87	EC3F	Ошибка почты
88	ECbY	Плата связи занята

№	Индикация	Описание
90	CPLP	Копирование ПЛК: неверный пароль
91	CPL0	Копирование ПЛК: ошибка режима чтения
92	CPL1	Копирование ПЛК: ошибка режима записи
93	CPLu	Копирование ПЛК: Ошибка версии
94	CPLS	Копирование ПЛК: Ошибка мощности
95	CPLF	Копирование ПЛК: необходимо остановить ПЛК
96	CPLt	Копирование ПЛК: Тайм-аут

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 14 Коды ошибок

Модель пульта: KPMS-LE01

*В соответствии со значениями 06-17 ~ 06-22 и 14-70 ~ 14-73

№	Индикация	Описание
1	ocA	Перегрузка по току при разгоне (Выходной ток превысил номинальный более чем в три раза) Рекомендации ■ Короткое замыкание на стороне двигателя: Проверьте качество изоляции в выходных цепях. ■ Время разгона мало: Увеличьте время разгона. ■ Мала мощность преобразователя: Замените преобразователь на более мощный.
2	ocd	Перегрузка по току при замедлении (Выходной ток превысил номинальный более чем в три раза) Рекомендации ■ Короткое замыкание на стороне двигателя: Проверьте качество изоляции в выходных цепях. ■ Время замедления мало: Увеличьте время замедления. ■ Мала мощность преобразователя: Замените преобразователь на более мощный.
3	ocn	Перегрузка по току при работе на постоянной скорости (Выходной ток превысил номинальный более чем в три раза) Рекомендации ■ Короткое замыкание на стороне двигателя: Проверьте качество изоляции в выходных цепях. ■ Резкое увеличение нагрузки. Проверьте, нет ли риска сваливания двигателя. ■ Мала мощность преобразователя: Замените преобразователь на более мощный.

№	Индикация	Описание
4	GFF	Если один или больше выходных клемм соединены с землей, и ток короткого замыкания превышает 50 % от номинального тока преобразователя, то силовые модули преобразователя могут быть повреждены. ВНИМАНИЕ: Защита от короткого замыкания предназначена для защиты преобразователя частоты, но не пользователя. Рекомендации ■ Проверьте силовые выходные цепи между преобразователем и двигателем на предмет коротких замыканий и замыканий на землю. ■ Проверьте исправность модулей IGBT. ■ Проверьте целостность изоляции выходных цепей.
6	ocS	Перегрузка по току в режиме останова. Аппаратная неисправность измерительных цепей. Рекомендации ■ Верните на завод.
7	oUA	Перенапряжение на шине постоянного тока при постоянной скорости (Серия 230В: 450В; серия 460В: 900В). Рекомендации ■ Убедитесь, что мгновенные значения входного напряжения не выходят за пределы номинального диапазона преобразователя частоты. ■ Убедитесь в отсутствии переходных процессов в питающем напряжении. ■ Если напряжение увеличилось в генераторном режиме привода, увеличьте время замедления или подключите опциональный тормозной резистор.
8	oUd	Перенапряжение на шине постоянного тока при замедлении (Серия 230В: 450В; серия 460В: 900В). Рекомендации ■ Убедитесь, что мгновенные значения входного напряжения не выходят за пределы номинального диапазона преобразователя частоты. ■ Убедитесь в отсутствии переходных процессов в питающем напряжении. ■ Если напряжение увеличилось в генераторном режиме привода, увеличьте время замедления или подключите опциональный тормозной резистор.
9	oUn	Перенапряжение на шине постоянного тока на постоянной скорости (Серия 230В: 450В; серия 460В: 900В) Рекомендации ■ Убедитесь, что мгновенные значения входного напряжения не выходят за пределы номинального диапазона преобразователя частоты. ■ Убедитесь в отсутствии переходных процессов в питающем напряжении. ■ Если напряжение увеличилось в генераторном режиме привода, увеличьте время замедления или подключите опциональный тормозной резистор.
10	oUS	Перенапряжение на шине постоянного тока в режиме останова. Рекомендации ■ Убедитесь, что мгновенные значения входного напряжения не выходят за пределы номинального диапазона преобразователя частоты. ■ Убедитесь в отсутствии переходных процессов в питающем напряжении.

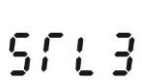
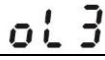
№	Индикация	Описание
11	LUA	Напряжение на шине постоянного тока ниже 06-00 при разгоне. Рекомендации ■ Проверьте величину питающего напряжения. ■ Убедитесь в отсутствии неожиданных нагрузок. ■ Проверьте установку параметра 06-00.
12	LUd	Напряжение на шине постоянного тока ниже 06-00 при замедлении. Рекомендации ■ Проверьте величину питающего напряжения. ■ Убедитесь в отсутствии неожиданных нагрузок. ■ Проверьте установку параметра 06-00.
13	LUn	DC BUS voltage is less than Pr. 06-00 in constant speed. Рекомендации ■ Проверьте величину питающего напряжения. ■ Убедитесь в отсутствии неожиданных нагрузок. ■ Проверьте установку параметра 06-00.
14	LUS	DC BUS voltage is less than Pr. 06-00 at stop. Рекомендации ■ Проверьте величину питающего напряжения. ■ Убедитесь в отсутствии неожиданных нагрузок. ■ Проверьте установку параметра 06-00.
15	orP	Обрыв фазы. Рекомендации ■ Проверьте наличие напряжения в цепях питания и их подключение.
16	oH 1	Температура IGBT выше уровня защиты. Рекомендации ■ Убедитесь, что окружающая температура не выходит за допустимые пределы. ■ Убедитесь в том, что вентиляционные отверстия свободны. ■ Удалите посторонние предметы и грязь с радиаторов. ■ Проверьте вентилятор и прочистите его. ■ Обеспечьте необходимое пространство для вентиляционных потоков.
18	tH 1o	Аппаратная неисправность IGBT. Рекомендации ■ Верните на завод.
21	oL	Перегрузка. Превышено допустимое значение выходного тока. Рекомендации ■ Убедитесь в отсутствии перегрузки двигателя. ■ Замените преобразователь на более мощный.

№	Индикация	Описание
22	EoL 1	Защита электронного теплового реле 1. Рекомендации ■ Проверьте установку электронного теплового реле (06-14) ■ Замените преобразователь на более мощный.
23	EoL2	Защита электронного теплового реле 2. Рекомендации ■ Проверьте установку электронного теплового реле (06-28) ■ Замените преобразователь на более мощный.
24	oH3	Перегрев двигателя. Преобразователь определил, что температура двигателя превысила значение 06-30 (Уровень PTC) Рекомендации ■ Убедитесь, что ничего не мешает вращению двигателя. ■ Убедитесь, что окружающая температура не выходит за допустимые пределы. ■ Замените двигатель на более мощный.
26	ot 1	Если выходной ток превысил уровень перегрузки по моменту (06-07 или 06-10) в течение 06-08 или 06-11, то при установке 06-06 или 06-09 = 1 или 3 на дисплее появится эта индикация без записи в журнал ошибок; если 06-06 или 06-09 = 2 или 4, то будет отображаться ошибка, произойдет останов, и будет сделана запись в журнале ошибок. Рекомендации ■ Проверьте, не перегружен ли двигатель. ■ Проверьте установку номинального тока двигателя 05-01. ■ Используйте двигатель большей мощности.
27	ot2	
28	uC	Пониженный ток. Рекомендации ■ Проверьте значения параметров 06-71, 06-72, 06-73.
31	cF2	Ошибка чтения внутренней памяти EEPROM. Рекомендации ■ Нажмите “RESET” для возврата к заводским установкам. ■ Если ошибка не исчезла, верните прибор на завод.
33	cd1	Ошибка по значению тока в фазе U. Рекомендации ■ Отключите питание и вновь включите его. ■ Если индикация ошибки не исчезла, верните прибор на завод.
34	cd2	Ошибка по значению тока в фазе V. Рекомендации ■ Отключите питание и вновь включите его. ■ Если индикация ошибки не исчезла, верните прибор на завод.

№	Индикация	Описание
35	cd3	Ошибка по значению тока в фазе W. Рекомендации ■ Отключите питание и вновь включите его. ■ Если индикация ошибки не исчезла, верните прибор на завод.
36	Hd0	Аппаратная ошибка измерения тока CC (current clamp). Рекомендации ■ Отключите питание и вновь включите его. ■ Если индикация ошибки не исчезла, верните прибор на завод.
37	Hd1	Аппаратная ошибка по перегрузке по току. Рекомендации ■ Отключите питание и вновь включите его. ■ Если индикация ошибки не исчезла, верните прибор на завод.
40	AUE	Ошибка автонастройки на двигатель. Рекомендации ■ Проверьте подключение двигателя. ■ Проверьте корректность установки параметров двигателя и соответствие мощностей двигателя и преобразователя. ■ Попробуйте еще раз.
41	AFE	Обрыв сигнала ОС ПИД (ACI). Рекомендации ■ Проверьте подключение датчика обратной связи. ■ Проверьте настройки параметров ПИД-регулятора.
42	PGF1	Ошибка сигнала обратной связи от энкодера. Рекомендации ■ Если привод работает в замкнутой системе с обратной связью от энкодера, проверьте настройки энкодера.
43	PGF2	Обрыв сигнала обратной связи от энкодера. Рекомендации ■ Проверьте подключение энкодера.
44	PGF3	Зависание энкодера. Рекомендации ■ Проверьте подключение энкодера. ■ Проверьте установки ПИ-регулятора и времени разгона и замедления. ■ Верните прибор на завод.
45	PGF4	Ошибка скольжения энкодера. Рекомендации ■ Проверьте подключение энкодера. ■ Проверьте установки ПИ-регулятора и времени разгона и замедления. ■ Верните прибор на завод.

№	Индикация	Описание
48	ACE	Обрыв сигнала ACI. Рекомендации ■ Проверьте подключение ко входу ACI. ■ Проверьте сигнал на входе ACI, он не должен быть меньше 4 мА.
49	EF	Внешняя ошибка. При активности сигнала на входе с функцией EF привод останавливается выбегом. Рекомендации ■ Снимите сигнал ошибки со входа и нажмите “RESET”.
50	EF1	Аварийный останов. При активности сигнала на входе с функцией EF1 привод останавливается выбегом. Рекомендации ■ Снимите сигнал ошибки со входа и нажмите “RESET”.
51	bb	Внешний сигнал блокировки (Base Block). При активности сигнала на входе с функцией B.B привод останавливается выбегом. Рекомендации ■ Снимите сигнал ошибки со входа.
52	Pcod	Пульт заблокирован после трех неудачных попыток ввести пароль. Рекомендации ■ См. параметры 00-07 и 00-08. ■ Отключите питание включите его вновь. Введите правильный пароль.
54	CE1	Ошибка кода функции Modbus (неверный код функции) Рекомендации ■ Убедитесь в корректности кода (допустимы коды 03, 06, 10, 63).
55	CE2	Ошибка адреса данных Modbus (корректны адреса 00H – 254H) Рекомендации ■ Убедитесь в корректности адреса.
56	CE3	Ошибка данных Modbus (некорректное значение) Рекомендации ■ Проверьте, не выходит ли значение за пределы максимального и минимального значений.
57	CE4	Ошибка связи Modbus (попытка записи данных по адресам только для чтения) Рекомендации ■ Проверьте адрес связи.

№	Индикация	Описание
58	CE 10	Тайм-аут передачи Modbus Рекомендации ■ Убедитесь, что ведущий контроллер передает команду связи за допустимое время (09-03). ■ Проверьте подключение и заземление линии связи. Во избежание помех от силовых линий прокладывайте линии связи отдельно и перпендикулярно. ■ Проверьте совпадение значения 09-02 с аналогичным параметром ведущего устройства. ■ Проверьте качество и состояние кабеля связи и при необходимости замените его.
61	ydc	Ошибка переключения звезда / треугольник Рекомендации ■ Проверьте подключение звезда / треугольник. ■ Проверьте значения параметров.
62	dEb	Если 07-13 ≠ 0 и произошло прерывание питания, то появится индикация "dEb". Рекомендации ■ Установите 07-13 = 0. ■ Проверьте стабильность питания.
63	oSL	Скольжение двигателя превышало величину 07-29 в течение 07-30. Рекомендации ■ Проверьте корректность ввода параметра двигателя, в случае перегрузки уменьшите нагрузку. ■ Проверьте значения параметров 07-29 и 07-30.
72	STL1	Внутренняя аппаратная ошибка S1~DCM Рекомендации ■ Проверьте подключение клеммы S1. ■ Сбросьте аварийный выключатель (ВКЛ: активен), снимите питание и вновь подайте его. ■ Убедитесь в том, что напряжение на входе не менее 11В. ■ Проверьте соединение S1 и +24В. ■ Если после проверки подключения индикация STL1 сохраняется после отключения и повторного включения питания, свяжитесь с представителем Delta.
76	STo	Активна функция безопасного отключения момента Рекомендации ■ Проверьте подключение клемм S1 и S2. ■ Сбросьте аварийный выключатель (ВКЛ: активен), снимите питание и вновь подайте его. ■ Убедитесь в том, что напряжение на входе не менее 11В. ■ Проверьте соединение S1/S2 и +24В. ■ Если после проверки подключения индикация STL1 сохраняется после отключения и повторного включения питания, свяжитесь с представителем Delta.

№	Индикация	Описание
77		Внутренняя аппаратная ошибка S2~DCM Рекомендации ■ Проверьте подключение клеммы S2. ■ Сбросьте аварийный выключатель (ВКЛ: активен), снимите питание и вновь подайте его. ■ Убедитесь в том, что напряжение на входе не менее 11В. ■ Проверьте соединение S2 и +24В. ■ Если после проверки подключения индикация STL2 сохраняется после отключения и повторного включения питания, свяжитесь с представителем Delta.
78		Внутренняя аппаратная ошибка S1~DCM и S2~DCM. Рекомендации ■ Если после проверки подключения индикация STL3 сохраняется после отключения и повторного включения питания, свяжитесь с представителем Delta.
79		Короткое замыкание в фазе U
80		Короткое замыкание в фазе V
81		Короткое замыкание в фазе W
82		Обрыв фазы 1 на выходе (Фаза U) Обрыв фазы 2 на выходе (Фаза V) Обрыв фазы 3 на выходе (Фаза W) Рекомендации ■ Проверьте состояние обмоток двигателя, при необходимости замените двигатель. ■ Проверьте состояние кабеля. ■ Используйте трехфазный двигатель, и убедитесь, что мощность преобразователя и двигателя соответствуют друг другу. ■ Проверьте подключение платы управления. ■ Убедитесь в отсутствии дисбаланса токов по фазам. Если дисбаланса нет, а ошибка сохраняется, верните прибор на завод.
83		
84		
87		Защита от перегрузки на низкой частоте
89		Ошибка определения начального положения ротора. Рекомендации ■ Проверьте подключение кабеля UVW. ■ Убедитесь в отсутствии обрыва обмоток двигателя. ■ Проверьте напряжение на выходе UVW преобразователя.

№	Индикация	Описание
101	CGdE	Ошибка связи CANopen (guarding). Рекомендации ■ Увеличьте индекс guarding time (индекс 100C). ■ Проверьте подключение и заземление линии связи. Во избежание помех от силовых линий прокладывайте линии связи отдельно и перпендикулярно. ■ Убедитесь, что связь организована последовательно. ■ Используйте кабель, предназначенный для CANopen, и устанавливайте оконечные резисторы. ■ Проверьте состояние кабеля связи и при необходимости замените его.
102	CHbE	Ошибка связи CANopen (heartbeat). Рекомендации ■ Увеличьте время Heart beat (индекс 1016). ■ Проверьте подключение и заземление линии связи. Во избежание помех от силовых линий прокладывайте линии связи отдельно и перпендикулярно. ■ Убедитесь, что связь организована последовательно. ■ Используйте кабель, предназначенный для CANopen, и устанавливайте оконечные резисторы. ■ Проверьте состояние кабеля связи и при необходимости замените его.
104	CbFE	Аппаратное отключение от шины CANopen (bus off). Рекомендации ■ Переустановите плату CANopen. ■ Проверьте подключение и заземление линии связи. Во избежание помех от силовых линий прокладывайте линии связи отдельно и перпендикулярно. ■ Убедитесь, что связь организована последовательно. ■ Используйте кабель, предназначенный для CANopen, и устанавливайте оконечные резисторы. ■ Проверьте состояние кабеля связи и при необходимости замените его.
105	CIdE	Ошибка индекса CANopen. Рекомендации ■ Переустановите индекс CANopen (00-02 = 7).
106	CAdE	Ошибка адреса станции CANopen. Рекомендации ■ Отключите CANopen (09-36 = 0). ■ Переустановите настройки CANopen (00-02 = 7). ■ Переустановите адрес станции (09-36).
107	CFrE	Ошибка памяти CANopen. Рекомендации ■ Отключите CANopen (09-36 = 0). ■ Переустановите настройки CANopen (00-02 = 7). ■ Переустановите адрес станции (09-36).
121	CP20	Внутренняя ошибка связи. Рекомендации ■ Если ошибку не удается сбросить, верните прибор на завод.

№	Индикация	Описание
123	CP22	Внутренняя ошибка связи. Рекомендации ■ Если ошибку не удается сбросить, верните прибор на завод.
124	CP30	Внутренняя ошибка связи. Рекомендации ■ Если ошибку не удается сбросить, верните прибор на завод.
126	CP32	Внутренняя ошибка связи. Рекомендации ■ Если ошибку не удается сбросить, верните прибор на завод.
127	CP33	Ошибка версии программного обеспечения
128	ot3	Перегрузка по моменту 3
129	ot4	Перегрузка по моменту 4
134	EoL3	Защита электронного теплового реле 3
135	EoL4	Защита электронного теплового реле 4
140	Hd6	Ошибка GFF определена при подаче питания
141	b4GFF	Ошибка GFF определена до подачи команды пуска
142	AuE1	Ошибка автонастройки 1 (На этапе проверки постоянным током)
143	AuE2	Ошибка автонастройки 2 (При высокочастотном тесте)
144	AuE3	Ошибка автонастройки 3 (При вращении)

Глава 15 Обзор CANopen

15-1 Обзор CANopen

15-2 Подключение CANopen

15-3 Описание интерфейса связи CANopen

15-4 Поддерживаемые индексы CANopen

15-5 Коды ошибок CANopen

15-6 Функции светодиодов CANopen

Встроенная функция CANopen представляет собой вариант удаленного управления. Ведущий может управлять приводом переменного тока по протоколу CANopen. CANopen представляет собой основанный на CAN протокол высокого уровня. Он поддерживает стандартизованные объекты связи, включая данные реального времени (Process Data Objects, PDO), обмен данными по запросу (Service Data Objects, SDO) и специальные функции (отметки времени, сообщения синхронизации и сообщения об аварийной ситуации). Протокол определяет также данные поддержки сети, включая сообщения загрузки, сообщения NMT и сообщения обработки ошибок. Подробнее см. сайт CiA http://www.can-cia.org/. Содержимое данной части Руководства может быть изменено без предварительного уведомления. При необходимости свяжитесь с нашими дистрибьюторами или загрузите последнюю версию с сайта http://www.delta.com.tw/industrialautomation

Поддерживаемые Delta CANopen функции:

- Поддержка протокола CAN2.0A
- Поддержка CANopen DS301 V4.02
- Поддержка DSP-402 V2.0

Поддерживаемые Delta CANopen службы:

- PDO (Process Data Objects): PDO1~ PDO4
- SDO (Service Data Object):
  Инициация загрузки SDO;
  Инициация выгрузки SDO;
  Прекращение SDO;
  Сообщение SDO может использоваться для конфигурирования ведомых узлов и доступа к словарю объектов в каждом узле.
- SOP (Special Object Protocol):
  Поддержка умолчальных COB-ID в предустановленной связи Ведущий / Ведомый согласно DS301 V4.02;
  Поддержка сервиса SYNC;
  Поддержка сервиса обработки ошибок (Emergency service).
- NMT (Обслуживание сети):
  Поддержка управления модулем NMT;
  Поддержка обработки ошибок NMT;
  Поддержка загрузки.

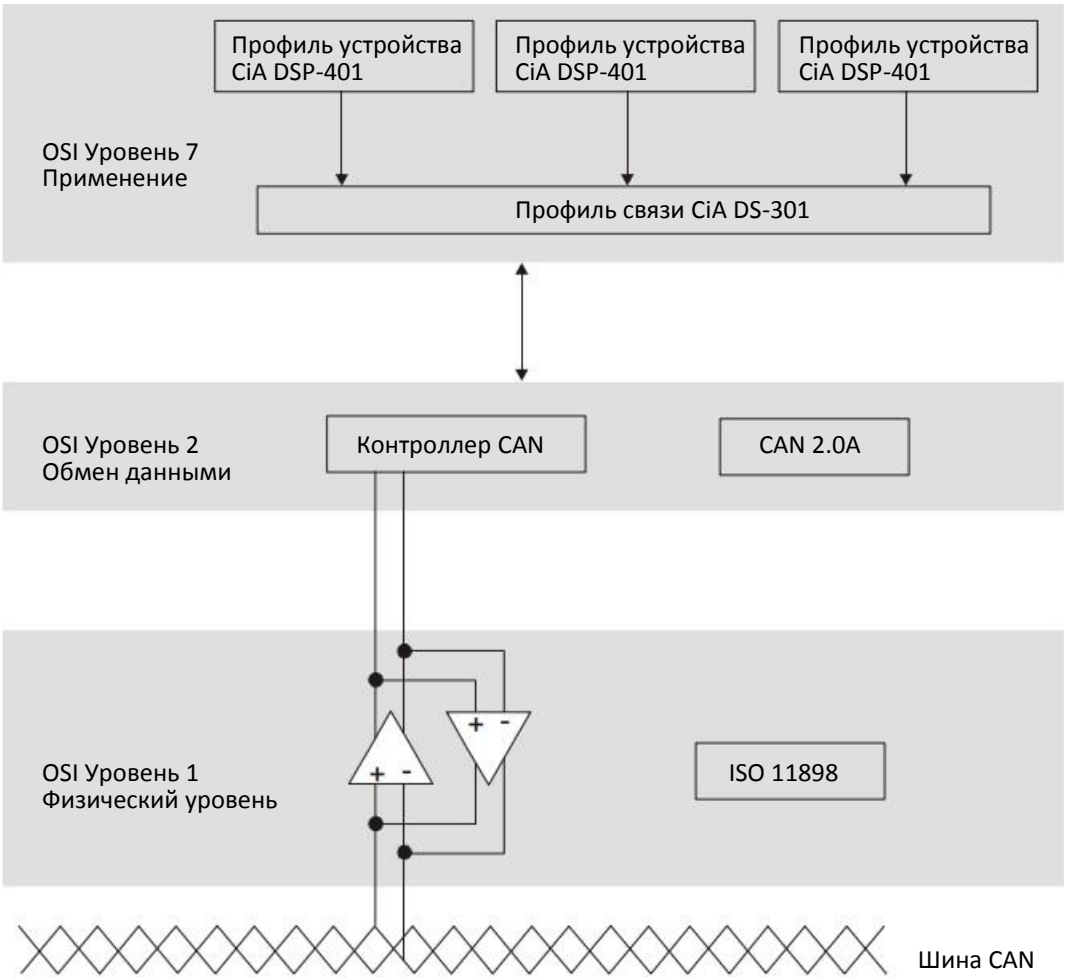
Delta CANopen не поддерживает сервисы:

- Сервис отметок времени.

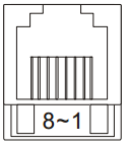
15-1 Обзор CANopen

- **Протокол CANopen**

CANopen – это основанный на стандарте CAN протокол высокого уровня, разработанный для сетей управления движением. Версия 4.02 (CiA DS301) стандартизована как EN50325-4. Спецификации CAN-open определяют уровень применения и профиль связи (CiA DS301), а также требования к программируемым устройствам (CiA 302), рекомендации по кабелям и разъемам связи (CiA 303-1), единицам СИ и префиксам (CiA 303-2).



Нумерация контактов RJ-45



Контакт	Сигнал	Описание
1	CAN_H	Шина CAN_H
2	CAN_L	Шина CAN_L
3	CAN_GND	Общий провод / 0V /V-
6	CAN_GND	Общий провод / 0V /V-

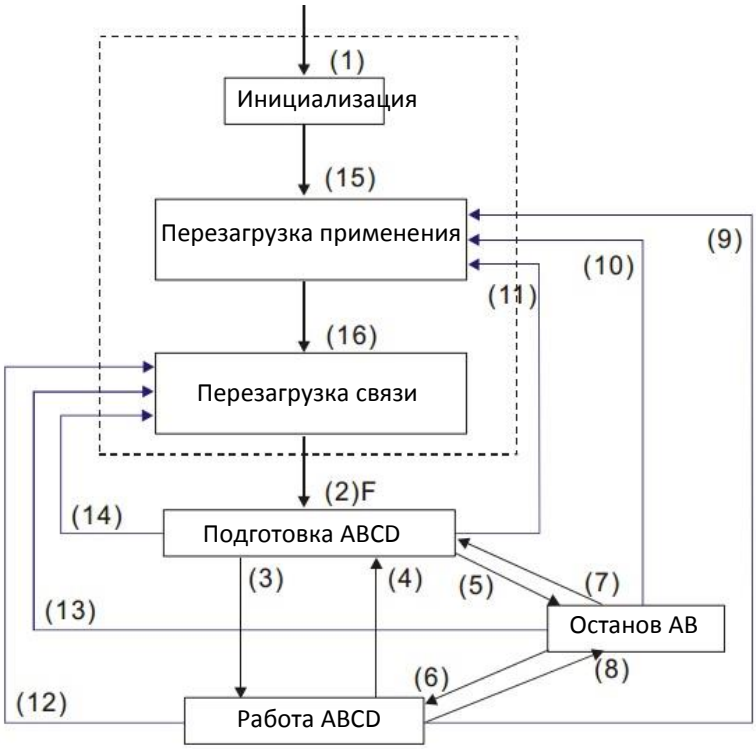
- **Протокол связи CANopen**

Поддерживаемые сервисы:

- NMT (Обслуживание сети)
- SDO (Service Data Objects)
- PDO (Process Data Object)
- EMCY (Emergency Object)

NMT (Обслуживание сети)

Объекты обслуживания сети (NMT) используют структуру Ведущий / Ведомый для поддержки сервиса NMT. В сети есть только один ведущий NMT, остальные узлы - ведомые. Все узлы CANopen имеют статус NMT, и ведущий контролирует состояние ведомых. Диаграмма состояния узла показана ниже:



(1) После подачи питания происходит инициализация
(2) Автоматический переход в состояние подготовки
(3) (6) Запуск удаленного узла
(4) (7) Вход в состояние подготовки
(5) (8) Останов удаленного узла
(9) (10) (11) Перезагрузка узла
(12) (13) (14) Перезагрузка связи
(15) Автоматический переход в состояние перезагрузки применения
(16) Автоматический переход в состояние перезагрузки связи

A: NMT
B: Node Guard
C: SDO
D: Авария
E: PDO
F: Загрузка

	Инициализация	Подготовка	Работа	Останов
PDO			o	
SDO		o	o	
SYNC		o	o	
Отметка времени		o	o	
EMCY		o	o	
Загрузка	o			
NMT		o	o	o

SDO (Service Data Objects)

SDO используется для доступа к словарю объекта в каждом узле CANopen по принципу Ведущий / Ведомый. Один SDO имеет два COB-ID (запрос SDO и ответ SDO) для обмена данными между двумя узлами. Для передачи нет ограничений размера данных SDO, но если длина данных превышает 4 байта, их необходимо передавать по сегментам с сигналом окончания в последнем сегменте.

Объектный словарь (OD) представляет собой группу объектов в узле CANopen. Каждый узел имеет в системе OD, который содержит все параметры, описывающие узел и его поведение в сети. Маршрут доступа к OD определяется индексом и подиндексом, каждый объект имеет уникальный индекс OD, и при необходимости – подиндекс. Формат структуры запроса и ответа при передаче SDO:

PDO (Process Data Object)

Связь PDO может описываться моделью производитель / потребитель. Каждый узел сети принимает сообщение от передающего узла и после получения определяет необходимость обработки данного сообщения. PDO может быть передан одним устройством одному или нескольким другим. Каждый PDO использует два сервиса: TxPDO и RxPDO. PDO передаются в режиме без подтверждения. Все типы передачи перечислены в таблице ниже:

Номер типа	PDO				
	Циклический	Нециклический	Синхронный	Асинхронный	Только RTR
0		o	o		
1-240	o		o		
241-251	Зарезервировано				
252			o		o
253				o	o
254				o	
255				o	

- Типы 1-240 показывают номер сообщения SYNC между двумя передачами PDO.
- Тип 252 показывает, что данные обновлены (но не посланы) сразу после получения SYNC.
- Тип 253 показывает, что данные обновлены сразу после получения RTR.
- Тип 254: Delta CANopen не поддерживает этот формат передачи.
- Тип 255 показывает, что данные передаются асинхронно.

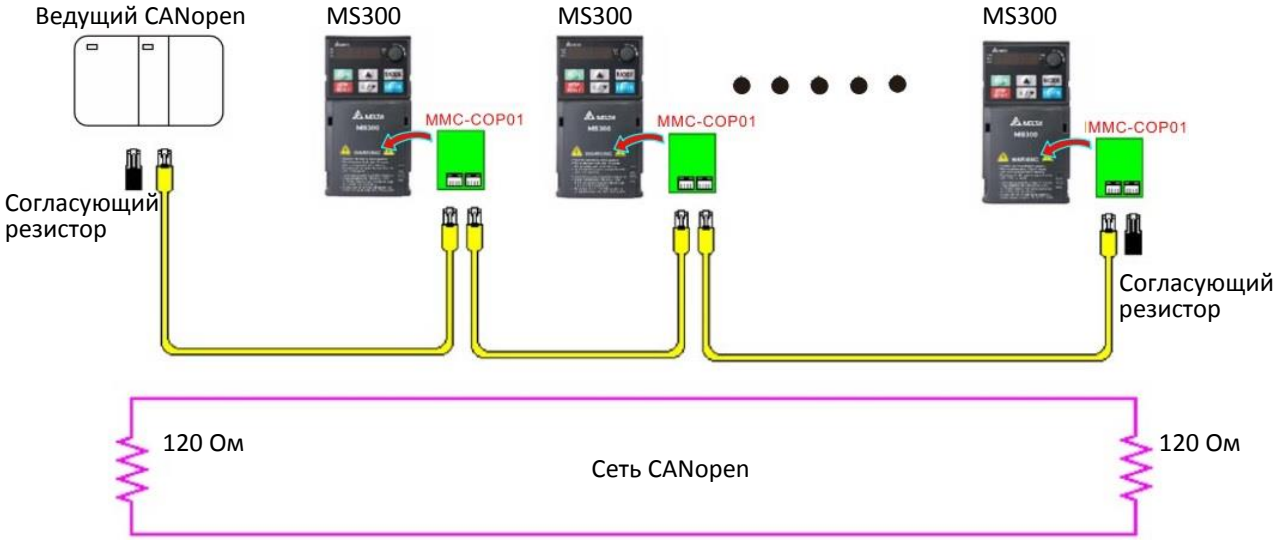
Все данные передачи PDO должны иметь индекс в соответствии с OD.

EMCY (Emergency Object)

При появлении аппаратной ошибки генерируется срочное сообщение (EMCY), которое посылается только в случае появления ошибки. Если в аппаратной части нет проблем, то срочные сообщения, расцениваемые как предупреждения или сообщения об ошибке, не генерируются.

15-2 Подключение CANopen

Для подключения к сети CANopen MS300 должен быть оборудован опциональной платой CMM-COP01. Связь обеспечивается кабелем RJ45. На двух концах сети должны быть установлены согласующие резисторы по 120 Ом.



15-3 Описание интерфейса связи CANopen

15-3-1 Выбор режима управления CANopen

Для CANopen возможны два режима управления: при 09-40 = 1 (по умолчанию) используется стандарт DS402, а при 09-40 = 0 – стандарт Delta.

Стандарт Delta включает в себя два режима управления, один из них устаревший, и он при необходимости включается установкой 09-30=0. Этот режим обеспечивает только управление частотой. Новый режим включается установкой 09-30=1. Этот режим позволяет реализовать управление приводом при любом режиме его работы.

MS300 поддерживает только режим управления скоростью.

Параметры упомянутых режимов CANopen:

Режим CANopen	Режим управления	
	Скорость	
	Индекс	Описание
DS402 09-40=1	6042-00	Целевая скорость вращения (об/мин)
	-----	-----
Стандарт Delta (старый) 09-40=0, 09-30=0	2020-02	Целевая скорость вращения (Гц)
Стандарт Delta (новый) 09-40=0, 09-30=1	2060-03	Целевая скорость вращения (Гц)
	2060-04	Ограничение момента (%)

Режим CANopen	Режим работы	
	Индекс	Описание
DS402 09-40=1	6040-00	Команды управления
	-----	-----
Стандарт Delta (старый) 09-40=0, 09-30=0	2020-01	Команды управления
Стандарт Delta (новый) 09-40=0, 09-30=1	2060-01	Команды управления
	-----	-----

Режим CANopen	Другое	
	Индекс	Описание
DS402 09-40=1	605A-00	Режим быстрого останова
	605C-00	Отключение режима управления
Стандарт Delta (старый) 09-40=0, 09-30=0	-----	-----
Стандарт Delta (новый) 09-40=0, 09-30=1	-----	-----
	-----	-----

Однако можно использовать некоторые индексы независимо от стандартов DS402 или Delta's.

Например:

1. Индекс, определяющий атрибуты RO.
2. Индекс, соответствующий параметрам, например, 2000 ~200B-XX
3. Индекс разгона / замедления: 604F 6050

15-3-2 Стандартный режим управления DS402

15-3-2-1 Настройка асинхронного привода (по стандарту DS402)

Для реализации управления асинхронным приводом по стандарту DS402 выполните следующее:

1. Выполните все соединения (см. главу 15-2 Подключение CANopen)
2. Выберите источник команд: 00-21 = 3 (Плата CANopen).
3. Выберите источник задания частоты: 00-20 = 6 (Плата CANopen).
4. Выберите протокол DS402: 09-40=1
5. Установите скорость обмена в параметре 09-37.
6. Установите функцию быстрого останова на дискретный вход (она может быть включена или выключена, по умолчанию выключена). Если эту функцию необходимо включить, то надо назначить одному из дискретных входов MI функцию 53 в одном из параметров 02-01 ~ 02-08 или 02-26 ~ 02-31 (эта функция доступна только в протоколе DS402).

15-3-2-2 Состояние привода (по протоколу DS402)

В соответствии с протоколом DS402 привод делится на 3 блока и 9 состояний, как описано ниже.

3 блока

1. Питание отключено: На выходе нет напряжения
2. Питание включено: На выходе есть напряжение
3. Неисправность: Присутствует один или более сигналов ошибки.

9 состояний

1. Пуск: Питание подано
2. Не готов к включению: Привод в состоянии инициализации.
3. Не включено: По окончании инициализации привод будет в этом состоянии.
4. Готов к включению: Предупреждение перед началом работы.
5. Включен: На выходе есть напряжение, но нет задания частоты.
6. Работа разрешена: Есть возможность нормального управления.
7. Быстрый останов: Если есть запрос на быстрый останов, привод должен быть остановлен.
8. Возникновение ошибки: Привод обнаружил условия, которые могут привести к ошибке.
9. Неисправность: Присутствует один или более сигналов ошибки.

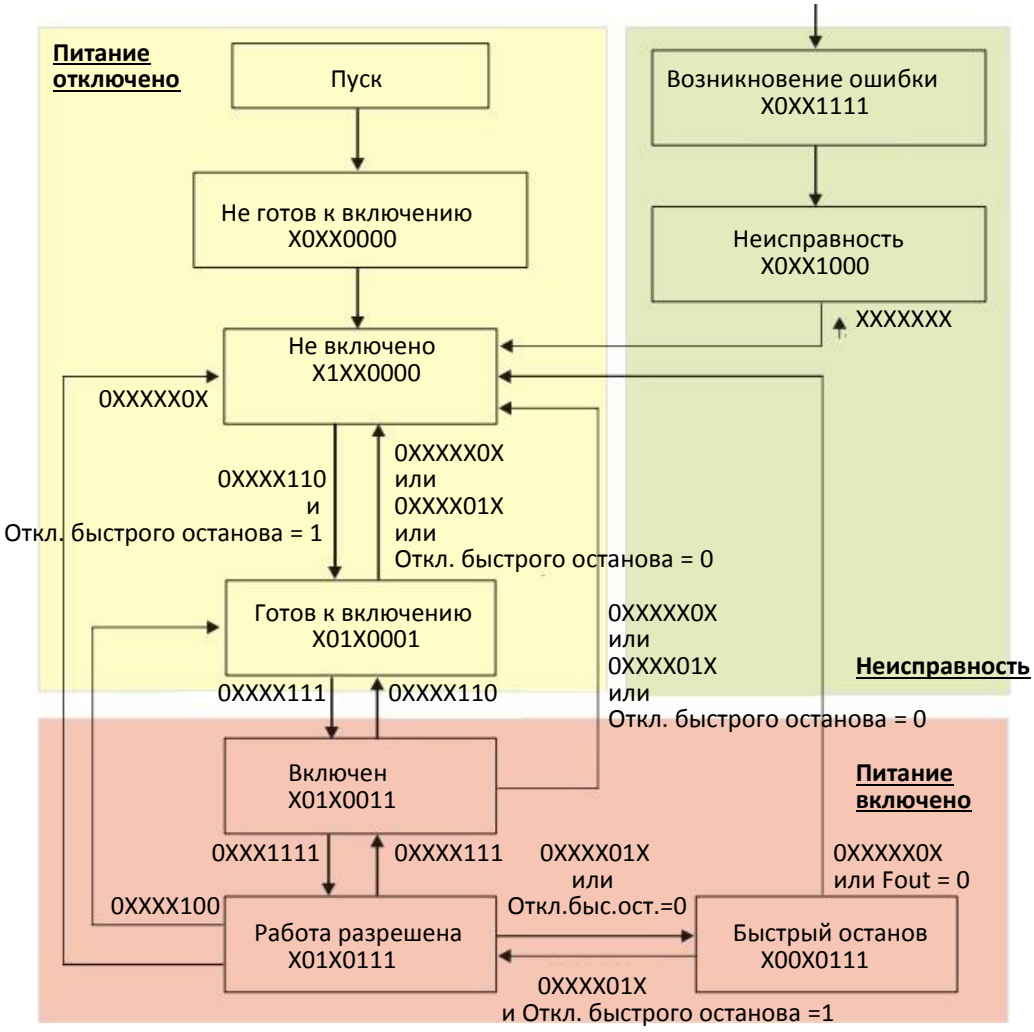
Таким образом, когда привод включен и прошел инициализацию, он остается в состоянии "Готов к включению". Для управления работой привода необходимо изменить это состояние на "Работа разрешена". Для это нужно установить биты слова управления 0 ~ 3 и 7 индекса 6040H и связать их со словом состояния индекса (слово состояния 0X6041). Действия описаны ниже:

Индекс 6040

15~9	8	7	6~4	3	2	1	0
Резерв	Стоп	Сброс ошибки	Работа	Разрешение работы	Быстрый останов	Разрешение напряжения	Включение

Индекс 6041

15~14	13~12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Резерв	Работа	Активно внутреннее ограничение	Задание достигнуто	Удаленное	Резерв	Предупреждение	Не включено	Быстрый останов	Разрешение напряжения	Неисправность	Работа разрешена	Включен	Готов к включению



Подайте команду 6040 =0xE, затем команду 6040 =0xF. Затем привод может быть переключен в состояние "Работа разрешена". Индекс 605A определяет связь между блоками "Работа разрешена" и "Быстрый останов". Если установлены значения 1–3, обе линии активны. Но если значение 605A не равно 1–3, то после переключения привода в состояние "Быстрый останов" обратное переключение в состояние "Работа разрешена" невозможно.

Индекс	Подиндекс	Определение	Заводская установка	Ч/З	Размер	Ед.	Разметка PDO	Режим	Примечание
605Ah	0	Код быстрого останова	2	Ч/З	S16		нет		0: Запрет работы привода
									1: Плавный останов
									2: Останов со временем замедления для быстрого останова
									5: Плавный останов и сохранение состояния быстрого останова
									6: Останов со временем замедления для быстрого останова и сохранение состояния быстрого останова
									7: Замедление по ограничению тока и сохранение состояния быстрого останова

Кроме того, когда управление меняется с "Питание включено" на "Питание отключено", для определения способа остановки используется 605C:

Индекс	Подиндекс	Определение	Заводская установка	Ч/З	Размер	Ед.	Разметка PDO	Режим	Примечание
605Ch	0	Код запрета работы	1	Ч/З	S16		нет		0: Запрет работы привода 1: Плавный останов; запрет работы привода

15-3-2-3 Различные режимы управления (по стандарту DS402)

Режим скорости

1. Переведите привод в режим управления скоростью: установите индекс 6060 = 2.
2. Переключите привод в состояние "Работа разрешена": установите 6040=0xE, затем 6040=0xF.
3. Для установки задания частоты: установите заданную частоту в 6042; поскольку единицы 6042 – это об/мин, необходимо преобразование:

$$n = f \times \frac{120}{p}$$

где n – скорость вращения (об/мин), p – число полюсов, f – частота (Гц)

Например:

Установите 6042H = 1500 (об/мин), если число полюсов двигателя равно 4 (05-04 или 05-16), а частота равна 1500/(120/4)=50Гц.

Кроме того, 6042 определяет направление вращения. Положительное значение соответствует вращению по часовой стрелке, отрицательное – против часовой стрелки.

4. Для задания времени разгона и замедления используйте индексы 604F (разгон) и 6050 (замедление).

5. Измените сигнал ACK: В режиме управления скоростью биты 6~4 индекса 6040 должны управляться:

Режим управления скоростью (индекс 6060=2)	Индекс 6040			Результат
	Бит 6	Бит 5	Бит 4	
	1	0	1	Работа на текущей частоте.
	1	1	1	Переход к новому заданию.
	другие			Замедление до 0 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ 01: Для определения текущей скорости прочтите значение 6043 (об/мин)

ПРИМЕЧАНИЕ 02: Для определения, достигла ли скорость заданного значения, прочтите бит 10 индекса 6041 (0: не достигла; 1: достигла)

15-3-3 Стандарт Delta (старый стандарт, поддерживает только режим скорости)

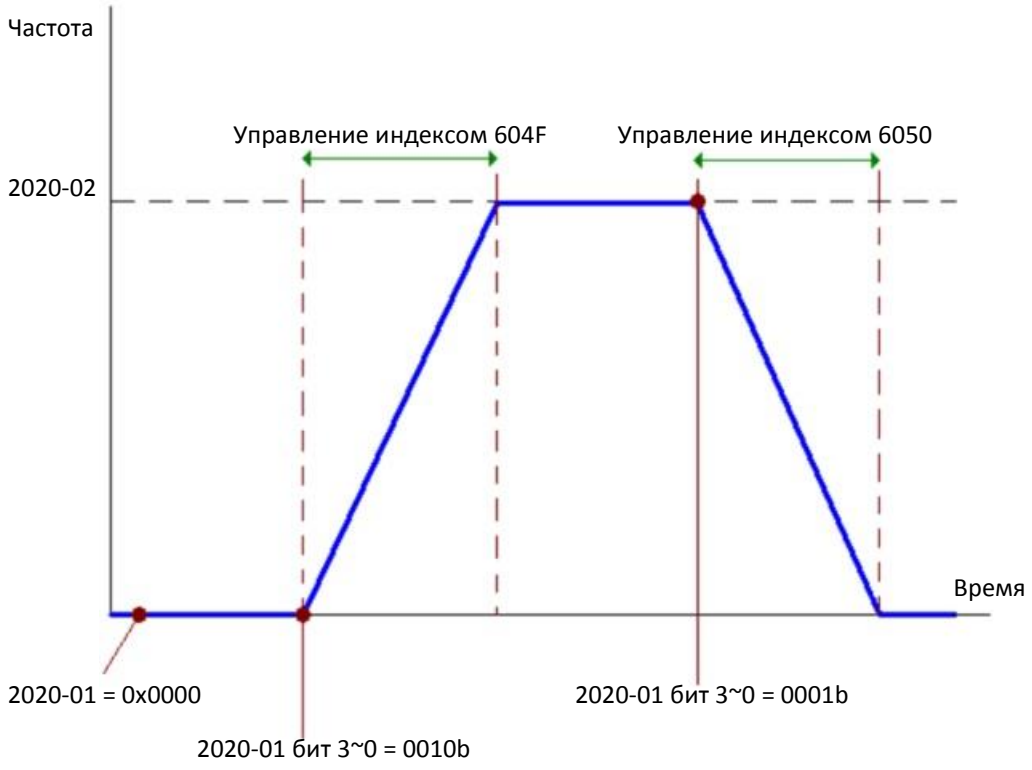
15-3-3-1 Различные варианты управления (Старый стандарт Delta)

Последовательность действий:

1. Выполните все соединения (см. главу 15-2 Подключение CANopen)
2. Выберите источник команд: 00-21 = 3 (Плата CANopen).
3. Выберите источник задания частоты: 00-20 = 6 (Плата CANopen).
4. Выберите протокол Delta (старый стандарт): 09-40 = 0 и 09-30 = 0.
5. Настройка станции CANopen: 09-36 (Диапазон 1~127. При 09-36=0 функция ведомого CANopen отключена) (Примечание: при появлении ошибки (CAdE или ошибка памяти CANopen) по завершении настройки станции установите 00-02=7 для ее сброса).
6. Установите скорость обмена в параметре 09-37.

15-3-3-2 Режим скорости

1. Установите заданную частоту: установите 2020-02, в Гц, с двумя знаками после запятой. Например, 1000 означает 10.00.
2. Управление: установите 2020-01 = 0002H для пуска и 2020-01 = 0001H для останова.



15-3-4 Стандарт Delta (новый)

15-3-4-1 Настройка асинхронного привода (по новому стандарту Delta)

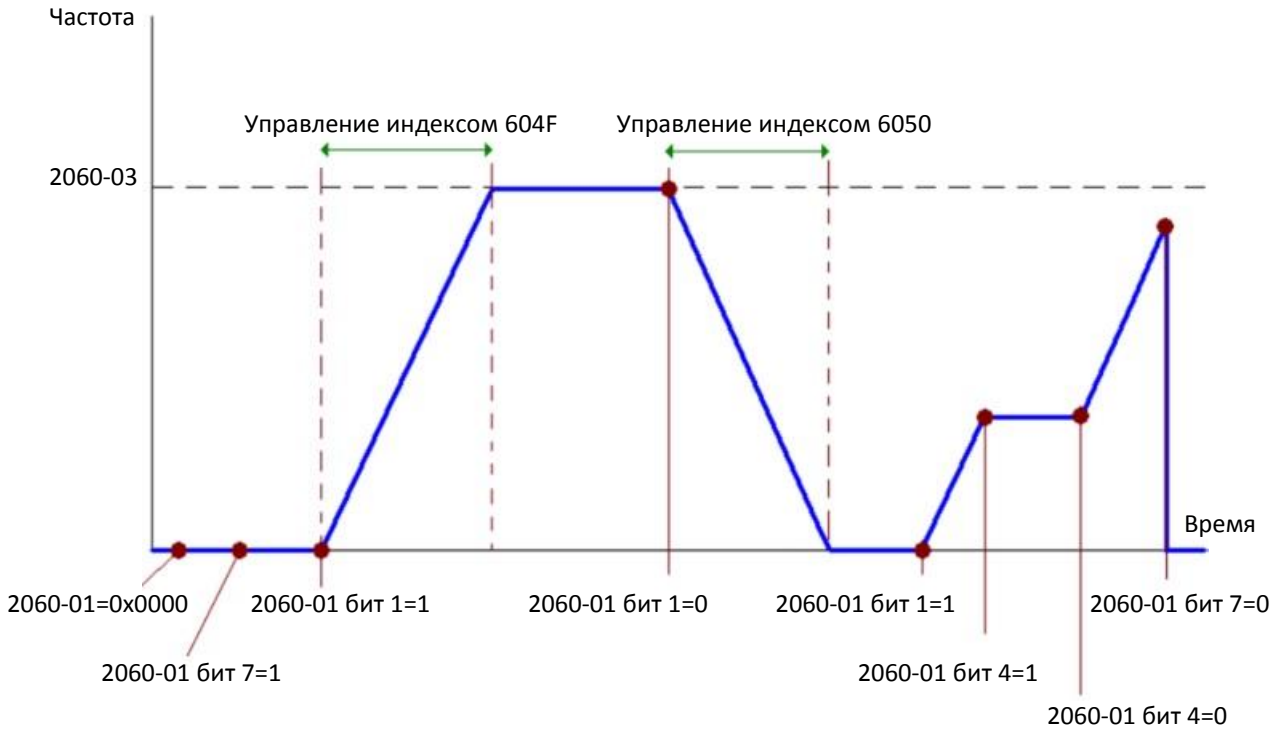
Последовательность действий:

1. Выполните все соединения (см. главу 15-2 Подключение CANopen)
2. Выберите источник команд: 00-21 = 3 (Плата CANopen).
3. Выберите источник задания частоты: 00-20 = 6 (Плата CANopen).
4. Выберите протокол Delta (новый стандарт): 09-40 = 0 и 09-30 = 1.
5. Настройка станции CANopen: 09-36 (Диапазон 1~127. При 09-36=0 функция ведомого CANopen отключена) (Примечание: при появлении ошибки (CAdE или ошибка памяти CANopen) по завершении настройки станции установите 00-02=7 для ее сброса).
6. Установите скорость обмена в параметре 09-37.

15-3-4-2 15-3-4-2 Various mode control method (Delta New Standard)

Режим скорости

1. Переведите привод в режим управления скоростью: установите индекс 6060 = 2.
2. Установите заданную частоту: установите 2060-03, в Гц, с двумя знаками после запятой. Например, 1000 означает 10.00.
3. Управление: установите 2060-01 = 0080H для Servo on, и 2060-01 = 0081H для пуска.



15-3-5 Управление дискретными и аналоговыми входами/выходами через CANopen

Для управления дискретными и аналоговыми выходами привода через CANopen необходимо выполнить следующее:

1. Чтобы управлять дискретным выходом через CANopen, необходимо установить соответствующие параметры. Например, для управления RY1 необходимо установить 02-13=50.
2. Чтобы управлять аналоговым выходом через CANopen, необходимо установить соответствующие параметры. Например, для управления AFM необходимо установить 03-20=20.
3. Управление индексом соответствия CANopen. Если необходимо управлять дискретным выходом, то следует использовать индекс 2026-41. Если необходимо управлять аналоговым выходом, то следует использовать индекс 2026-AX. Если необходимо включить реле RY1, установите бит 1 индекса 2026-41 =1. Если необходимо установить сигнал на выходе AFM равным 50.00%, то следует установить индекс 2026-A2 =5000.

Таблица соответствия входов и выходов при управлении от CANopen:

Дискретные входы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
MI 1	==	Чтение	2026-01 бит 2
MI 2	==	Чтение	2026-01 бит 3
MI 3	==	Чтение	2026-01 бит 4
MI 4	==	Чтение	2026-01 бит 5
MI 5	==	Чтение	2026-01 бит 6
MI 6	==	Чтение	2026-01 бит 7
MI 7	==	Чтение	2026-01 бит 8

Дискретные выходы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
RY	02-13 = 50	З/Ч	2026-41 бит 0
MO1	02-16 = 50	З/Ч	2026-41 бит 3
MO2	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 4

Аналоговые входы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
AVI	==	Чтение	Значение 2026-61
ACI	==	Чтение	Значение 2026-62

Аналоговые входы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
AFM	03-20 = 20	З/Ч	Значение 2026-A1

15-4 Поддерживаемые индексы CANopen

Индексы MS300:

Соответствие индексов и параметров:

Индекс	**Подиндекс**
2000H + Группа	Номер параметра внутри группы +1

Например:

Параметр 10-15 (Действия при ошибке скольжения энкодера)

Группа	Номер параметра внутри группы
10(0AH)	15(0FH)

Индекс = 2000H + 0AH = 200AH

Подиндекс = 0FH + 1H = 10H

Индексы управления MS300:

Старый режим Delta

Индекс	По-дин-декс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Примечание	
2020H	0	Номер	3	Ч	U8		
	1	Управляющее слово	0	З/Ч	U16	Бит 1~0	00B: запрет
							01B: стоп
							10B: запрет
							11B: Разрешение JOG
						Бит 3~2	Резерв
						Бит 5~4	00B: запрет
							01B: Вперед
							10B: Реверс
							11B: Изменение направле-ния
						Бит 7~6	00B: разгон/замедление 1
							01B: разгон/замедление 2
							10B: разгон/замедление 3
							11B: разгон/замедление 4
						Бит 11~8	0000B: Главное задание скорости
							0001B: Задание скорости 1
							0010B: Задание скорости 2
							0011B: Задание скорости 3
							0100B: Задание скорости 4
							0101B: Задание скорости 5
							0110B: Задание скорости 6
							0111B: Задание скорости 7
							1000B: Задание скорости 8
							1001B: Задание скорости 9
							1010B: Задание скорости 10
							1011B: Задание скорости 11
							1100B: Задание скорости 12
							1101B: Задание скорости 13
							1110B: Задание скорости 14
							1111B: Задание скорости 15
						Бит12	1: Разрешение функций Бит 6-11
						Бит14~13	00B: нет функции
							01B: Команды управления от пульта
							10B: Источник команд управления согласно 00-21

Индекс	По-дин-декс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Примечание	
							11B: Переключение источника команд управления
						Бит 15	Резерв
	2	Задание частоты (XXX.XX Гц)	0	З/Ч	U16		
	3	Другие переключения	0	З/Ч	U16	Бит 0	1: Включение E.F.
						Бит 1	1: Сброс
						Бит 15~2	Резерв
2021H	0	Номер	DH	Ч	U8		
	1	Код ошибки	0	Ч	U16		
	2	Состояние привода	0	Ч	U16	Бит 1~0	00B: Стоп
							01B: Замедление до остановки
							10B: Ожидание команды управления
							11B: В работе
						Бит 2	1: Команда JOG
						Бит 4~3	00B: Движение вперед
							01B: Переключение с обратного вращения на прямое
							10B: Переключение с прямого вращения на обратное
							11B: Обратное вращение
						Бит 7~5	Резерв
						Бит 8	1: Главное задание частоты поступает по последовательной связи
						Бит 9	1: Главное задание частоты поступает с аналогового входа
						Бит 10	1: Команды управления поступают по последовательной связи
						Бит 15~11	Резерв
	3	Задание частоты (XXX.XX Гц)	0	Ч	U16		
	4	Выходная частота (XXX.XX Гц)	0	Ч	U16		
	5	Выходной ток (XX.X A)	0	Ч	U16		
	6	Напряжение на шине постоянн. тока (XXX.X B)	0	Ч	U16		
	7	Выходное напряжение (XXX.X B)	0	Ч	U16		
	8	Текущая фиксированн. скорость	0	Ч	U16		
	9	Резерв	0	Ч	U16		
	A	Значение счетчика (c)	0	Ч	U16		
	B	Угол выходн. мощности (XX.X°)	0	Ч	U16		
	C	Выходной момент (XXX.X%)	0	Ч	U16		
	D	Реальная скорость двигателя (об/мин)	0	Ч	U16		
	E	К-во импульсов энкодера (0~65535)	0	Ч	U16		
	F	Заданное количество импульсов энкодера (0~65535)	0	Ч	U16		
	10	Выходн. мощность (X.XXX кВт-ч)	0	Ч	U16		
	17	Многофункциональный дисплей (00-04)	0	Ч	U16		

Индекс	По-дин-декс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Примечание	
2022H	0	Резерв	0	Ч	U16		
	1	Индикация выходного тока	0	Ч	U16		
	2	Индикация значения счетчика	0	Ч	U16		
	3	Индикация выходной частоты (XXX.XX Гц)	0	Ч	U16		
	4	Индикация напряжения на шине пост. тока (XXX.X В)	0	Ч	U16		
	5	Инд. вых. напряжения (XXX.X В)	0	Ч	U16		
	6	Инд. угла вых. мощности (XX.X°)	0	Ч	U16		
	7	Индикация вых. мощности (kW)	0	Ч	U16		
	8	Индикация скорости (об/мин)	0	Ч	U16		
	9	Индикация расчетного выход-ного момента (XXX.X%)	0	Ч	U16		
	A	Индикация ОС от энкодера	0	Ч	U16		
	B	Индикация ОС ПИД-регулятора в % при включении ПИД (2 де-сятичных знака)	0	Ч	U16		
	C	Индикация сигнала на входе AVI, 0-10В соответствует 0-100% (2 десятичных знака)	0	Ч	U16		
	D	Индикация сигнала на входе ACI, 4-20мА/0-10В соответству-ют 0-100% (2 десятичных знака)	0	Ч	U16		
	F	Индикация температуры сило-вых модулей IGBT в °C	0	Ч	U16		
	10	Индикация температуры кон-денсаторов в °C	0	Ч	U16		
	11	Состояние дискретных входов (ВКЛ/ВЫКЛ), см. 02-12	0	Ч	U16		
	12	Состояние дискретных выходов (ВКЛ/ВЫКЛ), см. 02-18	0	Ч	U16		
	13	Индикация текущей фиксиро-ванной скорости	0	Ч	U16		
	14	Состояние сигналов дискретных входов на клеммах процессора	0	Ч	U16		
	15	Состояние сигналов дискрет-ных выходов на клеммах про-цессора	0	Ч	U16		
	16	Число оборотов двигателя (PG1 платы энкодера). Начинается с 9 при смене направления или индикации 0 на пульте в режи-ме останова. Максимум 65535	0	Ч	U16		
	17	Частота входных импульсов (PG2 платы энкодера)	0	Ч	U16		
	18	Положение по импульсам (PG2 платы энкодера), максимум 65535.	0	Ч	U16		
	1A	Переполнение счетчика (0.00~100.00%)	0	Ч	U16		
	1B	Индикация GFF в %	0	Ч	U16		
	1C	Пульсации напряжения на шине постоянного тока (В)	0	Ч	U16		
	1D	Индикация данных регистра D1043 контроллера	0	Ч	U16		

Индекс	Подиндекс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Размер	Примечание	
	1E	Индикация числа полюсов двигателя с постоянными магнитами	0	Ч	U16		
	1F	Индикация пользовательской переменной в физических величинах	0	Ч	U16		
	20	Выходное значение 00-05	0	Ч	U16		
	21	Число оборотов двигателя при работе привода	0	Ч	U16		
	22	Рабочее положение двигателя	0	Ч	U16		
	23	Скорость вентилятора ПЧ	0	Ч	U16		
	24	Режим работы: 0: скорость 1: момент	0	Ч	U16		
	25	Частота коммутации	0	Ч	U16		

Соответствие входов/выходов индексам CANopen

Индекс	Подиндекс	Ч/З	Описание
2026H	01h	Ч	Каждый бит соответствует определенному входу
	02h	Ч	Каждый бит соответствует определенному входу
	03h~40h	Ч	Резерв
	41h	Ч/З	Каждый бит соответствует определенному выходу
	42h~60h	Ч	Резерв
	61h	Ч	AVI (%)
	62h	Ч	ACI (%)
	64h~A0h	Ч	Резерв
	A1h	Ч/З	AFM (%)

Индекс 2026-01	Бит 0	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит8	Бит9	Бит10	Бит11	Бит12	Бит13	Бит14	Бит15
1	FWD	REV	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	MI6	MI7							

1: Входы/выходы платы управления (стандарт)

Индекс 2026-41	Бит 0	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит8	Бит9	Бит10	Бит11	Бит12	Бит13	Бит14	Бит15
1	RY	Резерв	Резерв	MO1	MO2											

1: Входы/выходы платы управления (стандарт)

Новый режим Delta

Индекс	Подиндекс	Ч/З	Размер	Описание			Режим скорости
				Бит	Назначение	Приоритет	
2060h	00h	Ч	U8				
	01h	Ч/З	U16	0	Ack	4	0: Задание частоты = 0 1: Задание частоты = заданию (от ПИД-регулятора)
				1	Dir	4	0: Команда движения вперед (FWD) 1: Команда движения назад (REV)
				2			
				3	Halt		0: Привод работает, поддерживая заданную скорость 1: Привод останавливается с заданным замедлением
				4	Hold		0: Привод работает, поддерживая заданную скорость 1: Изменение частоты прекращается
				5	JOG		0: Толчковый режим выключен Импульс 1: Работа в толчковом режиме
				6	QStop		Быстрый останов
				7	Power		0: Питание отключено 1: Питание включено
				14~8	Cmd SW		Выбор фиксированной скорости
				15			Импульс 1: Сброс сигнала ошибки
	02h	Ч/З	U16				
	03h	Ч/З	U16				Задание скорости (десятичное без знака)
	04h	Ч/З	U16				
	05h	Ч/З	S32				
	06h	Ч/З					
	07h	Ч/З	U16				
	08h	Ч/З	U16				
2061h	01h	Ч	U16	0	Arrive		Частота достигнута
				1	Dir		0: Двигатель вращается вперед 1: Двигатель вращается назад
				2	Warn		Предупреждение
				3	Error		Ошибка
				4			
				5	JOG		Толчковый режим
				6	QStop		Быстрый останов
				7	Power On		Включение питания
				15~8			
	02h	Ч					
	03h	Ч	U16				Выходная частота
	04h	Ч					
	05h	Ч	S32				Текущее положение (абсолютное)
	06h	Ч					
	07h	Ч	S16				Выходной момент

Стандарт DS402

Индекс	Подиндекс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Размер	Ед.	Соотв. PDO	Режим	Примечание
6007h	0	Обрыв связи	2	З/Ч	S16		Да		0: Нет действий 2: Отключение напряжения 3: Быстрый останов
603Fh	0	Код ошибки	0	Ч	U16		Да		
6040h	0	Слово управления	0	З/Ч	U16		Да		
6041h	0	Слово состояния	0	Ч	U16		Да		
6042h	0	vl целевая скорость	0	З/Ч	S16	об/мин	Да	vl	
6043h	0	vl заданная скорость	0	Ч	S16	об/мин	Да	vl	
6044h	0	vl выходная скорость	0	Ч	S16	об/мин	Да	vl	
604Fh	0	vl время разгона	10000	З/Ч	U32	мс	Да	vl	Значение должно быть кратно 100 мс, и проверьте установку 0.
6050h	0	vl время замедления	10000	З/Ч	U32	мс	Да	vl	
6051h	0	vl время быстрого останова	1000	З/Ч	U32	мс	Да	vl	
605Ah	0	Код быстрого останова	2	З/Ч	S16		Нет		0: Отключение привода 1: Плавный останов 2: Останов со временем замедления для быстрого останова 5: Плавный останов и сохранение состояния быстрого останова 6: Останов с временем замедления для быстрого останова и сохранение состояния быстрого останова
605Ch	0	Код прекращения работы	1	З/Ч	S16		Нет		0: Отключение привода 1: Плавный останов; отключение привода
6060h	0	Режим работы	2	З/Ч	S8		Да		1: Режим положения 2: Режим скорости 4: Режим момента 6: Режим возвращения в исходное положение
6061h	0	Индикация режима работы	2	Ч	S8		Да		То же

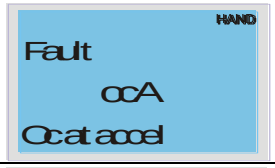
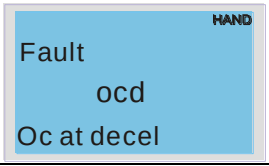
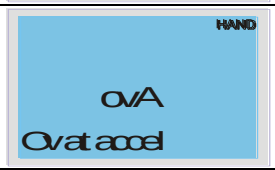
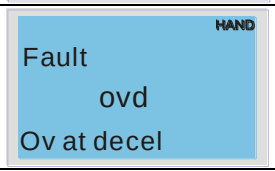
15-5 Коды ошибок CANopen

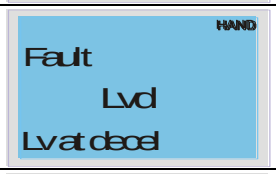
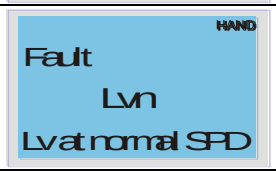
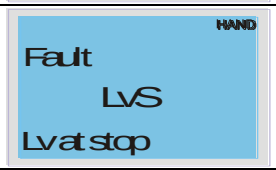
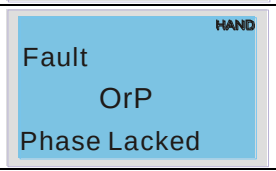
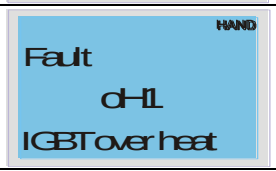
Индикация ошибки

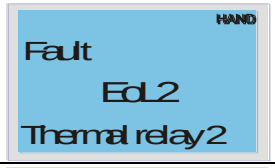
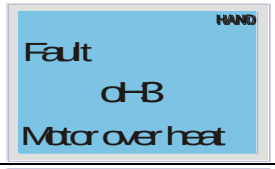
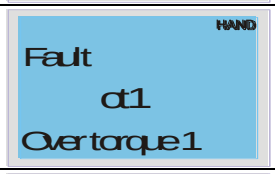
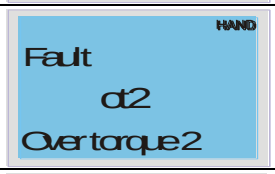
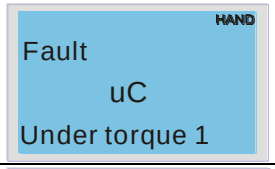
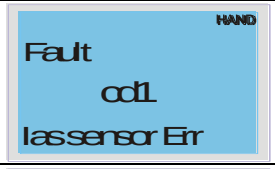
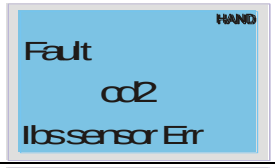
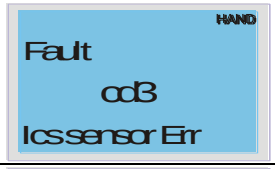
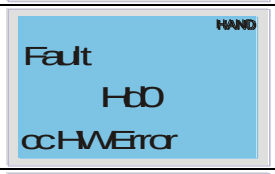
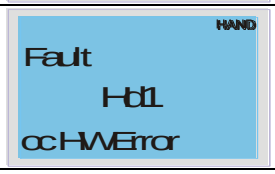
Код ошибки

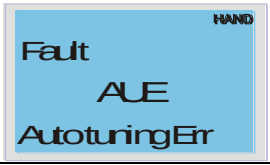
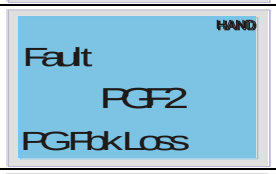
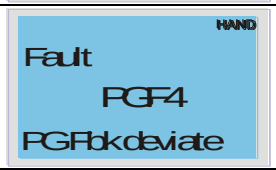
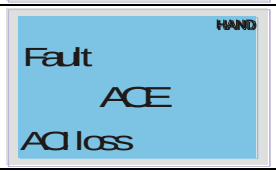
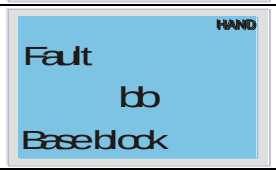
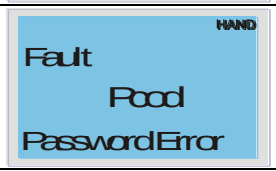
Описание ошибки

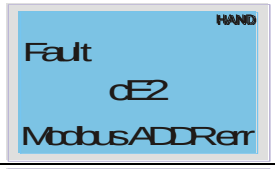
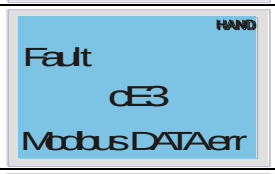
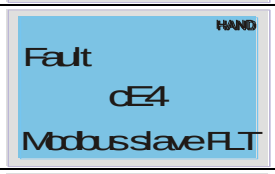
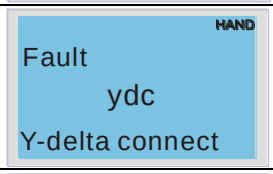
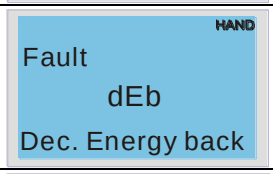
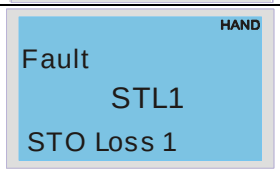
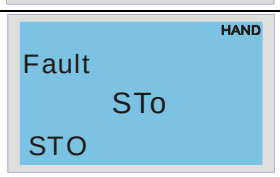
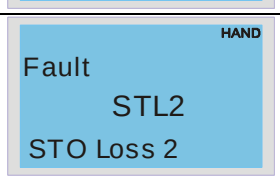
* См. значения параметров 06-17 – 06-22

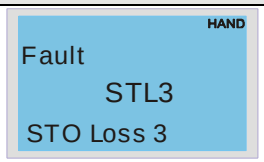
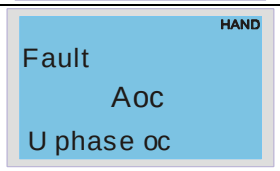
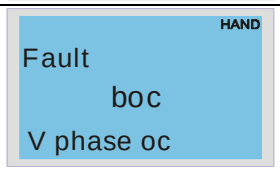
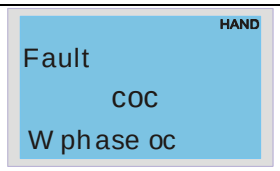
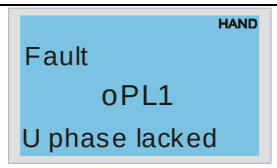
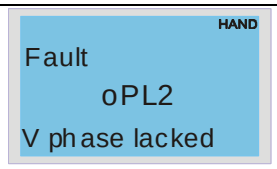
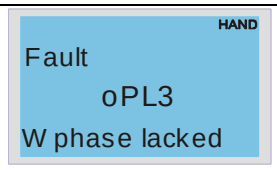
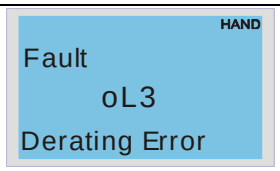
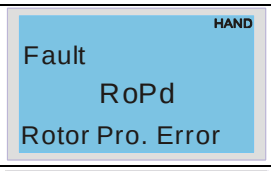
Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
1		0001H	Перегрузка по току при разгоне	1	2213H
2		0002H	Перегрузка по току при замедлении	1	2213H
3		0003H	Перегрузка по току при работе на постоянной скорости	1	2214H
4		0004H	Неисправность заземления: хотя бы одна из выходных фаз имеет утечку на землю более 50% от номинального тока преобразователя. ПРИМЕЧАНИЕ: Защита от короткого замыкания обеспечивает защиту привода, но не персонала.	1	2240H
6		0006H	Перегрузка по току при останове. Аппаратная неисправность в цепи измерения тока	1	2214H
7		0007H	Перенапряжение при разгоне. Аппаратная неисправность в цепи измерения напряжения	2	3210H
8		0008H	Перенапряжение при замедлении. Аппаратная неисправность в цепи измерения напряжения	2	3210H

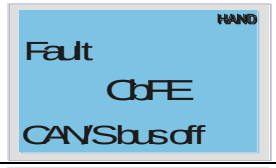
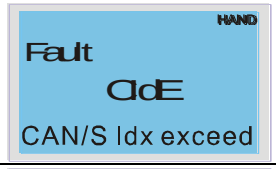
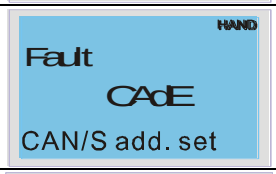
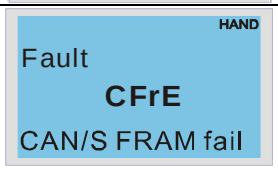
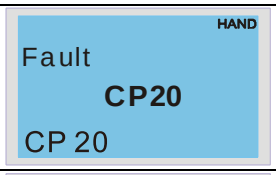
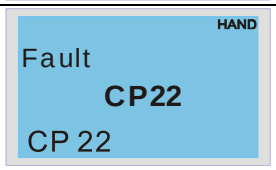
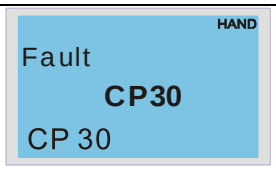
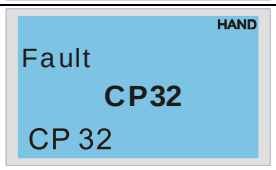
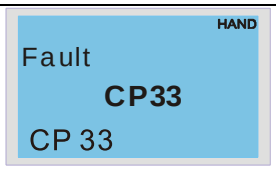
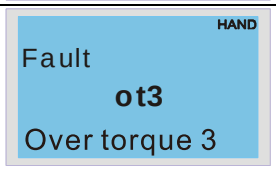
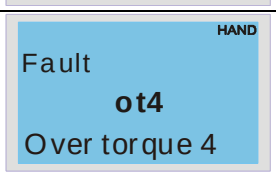
Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
9		009H	Перенапряжение при работе на постоянной скорости. Аппаратная неисправность в цепи измерения напряжения	2	3210H
10		000AH	Перенапряжение при останове. Аппаратная неисправность в цепи измерения напряжения	2	3210H
11		000BH	Напряжение цепи постоянного тока меньше 06.00 при разгоне.	2	3220H
12		000CH	Напряжение цепи постоянного тока меньше 06.00 при замедлении.	2	3220H
13		000DH	Напряжение цепи постоянного тока меньше 06.00 при работе на постоянной скорости.	2	3220H
14		000EH	Напряжение цепи постоянного тока меньше 06.00 при останове.	2	3220H
15		000FH	Обрыв фазы	2	3130H
16		0010H	Перегрев IGBT. Температура IGBT превысила порог защиты.	3	4310H
18		0012H	Ошибка тепловой защиты IGBT	3	FF00H
21		0015H	Перегрузка. Привод определил превышение выходного тока.	1	2310H
22		0016H	Защита по электронному тепловому реле 1	1	2310H

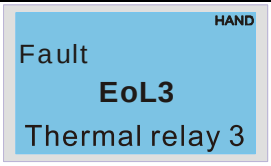
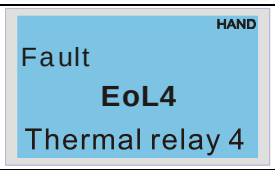
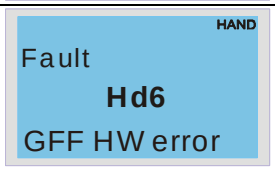
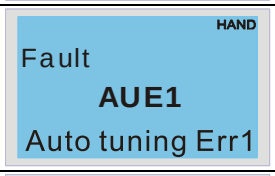
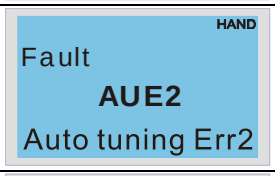
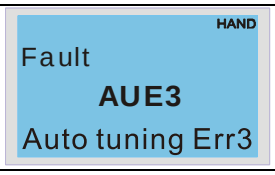
Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
23		0017H	Защита по электронному тепловому реле 2	1	2310H
24		0018H	Перегрев двигателя (по PTC)	3	FF20H
26		001AH	Выходной ток превышал значение 06-07 или 06-10 в течение времени 06-08 или 06-11. Если 06-06 или 06-09 равны 1 или 3, то будет отображаться предупреждение без записи в журнал ошибок; если 06-06 или 06-09 равны 2 или 4, то будет отображаться сообщение об ошибке, привод остановится, и ошибка будет занесена в журнал ошибок.	3	8311H
27		001BH		3	8311H
28		001CH	Пониженный ток	1	8321H
31		001FH	Внутренняя память EEPROM не может быть запрограммирована.	5	5530H
33		0021H	Ошибка в фазе U	1	FF04H
34		0022H	Ошибка в фазе V	1	FF05H
35		0023H	Ошибка в фазе W	1	FF06H
36		0024H	Аппаратная ошибка измерения тока	5	FF07H
37		0025H	Аппаратная ошибка перегрузки по току	5	FF08H

Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
40		0028H	Ошибка автонастройки	1	FF21H
41		0029H	Обрыв обратной связи ПИД- регулятора (ACI)	7	FF22H
42		002AH	Ошибка обратной связи от энкодера	7	7301H
43		002BH	Обрыв обратной связи от энкодера	7	7301H
44		002CH	Неверное значение обратной связи от энкодера	7	7301H
45		002DH	Ошибка скольжения энкодера	7	7301H
48		0030H	Обрыв сигнала ACI	1	FF25H
49		0031H	Внешняя ошибка. Если активен вход с функцией EF, то преобразователь отключает выходное напряжение.	5	9000H
50		0032H	Аварийный останов. Если активен вход с функцией EF1, то преобразователь отключает выходное напряжение.	5	9000H
51		0033H	Внешний сигнал Base Block. Если активен вход с функцией B.B, то преобразователь отключает выходное напряжение.	5	9000H
52		0034H	Пульт заблокирован после трех неудачных попыток ввода пароля.	5	FF26H

Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
54		0036H	Неверный код функции Modbus	4	7500H
55		0037H	Неверный адрес данных Modbus	4	7500H
56		0038H	Неверные данные Modbus	4	7500H
57		0039H	Ошибка связи Modbus (попытка записи данных по адресу только для чтения)	4	7500H
58		003AH	Тайм-аут передачи Modbus	4	7500H
61		003DH	Ошибка переключения звезда / треугольник	2	3330H
62		003EH	Генераторный режим при замедлении	2	FF27H
63		003FH	Скольжение двигателя превышало 07-29 в течение времени 07-30.	7	FF28H
72		0048H	Аппаратная ошибка в цепи S1~DCM	5	FF30H
76		004CH	Активна функция безопасного снятия момента	5	FF31H
77		004DH	Аппаратная ошибка связи S2~DCM	5	FF32H

Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
78		004EH	Аппаратная ошибка связи S1~DCM и S2~DCM.	5	FF33H
79		0050H	Короткое замыкание в фазе U	1	FF2BH
80		0051H	Короткое замыкание в фазе V	1	FF2CH
81		0050H	Короткое замыкание в фазе W	1	FF2DH
82		0052H	Обрыв фазы на выходе 1 (фаза U)	2	2331H
83		0053H	Обрыв фазы на выходе 2 (фаза V)	2	2332H
84		0054H	Обрыв фазы на выходе 3 (фаза W)	2	2333H
87		0057H	Защита от перегрузки на низкой частоте	0	8A00H
89		0059H	Ошибка определения начального положения ротора	0	8A00H
101		0065H	Ошибка переклички узлов CANopen	4	8130H
102		0066H	Ошибка контрольного тактирования CANopen	4	8130H

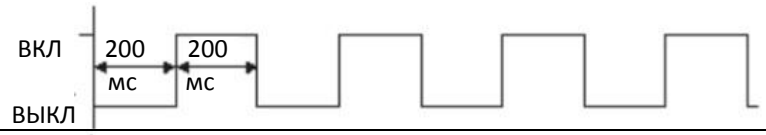
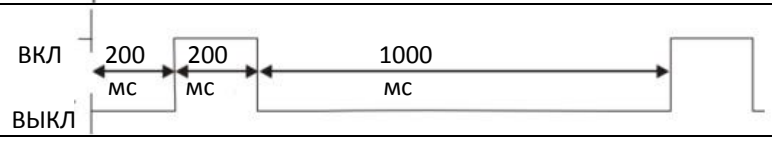
Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
104		0068H	Потеря шины CANopen	4	8140H
105		0069H	Ошибка индекса CANopen	4	8100H
106		006AH	Ошибка адреса станции CANopen	4	8100H
107		006BH	Ошибка памяти CANopen	4	8100H
121		007AH	Ошибка внутренней связи	7	FF36H
123		007CH	Ошибка внутренней связи	7	FF38H
124		007DH	Ошибка внутренней связи	7	FF39H
126		0080H	Ошибка внутренней связи	7	FF3BH
127		0081H	Ошибка версии ПО	7	FF3CH
128		0082H	Перегрузка по моменту 3	1	2310H
129		0083H	Перегрузка по моменту 4	1	2310H

Номер *	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0~7)	Код ошибки CANopen
134		0088H	Защита по электронному тепловому реле 3	1	2310H
135		0089H	Защита по электронному тепловому реле 4	1	2310H
140		008EH	Ошибка GFF при включении питания	1	2240H
141		0090H	Ошибка GFF до пуска	1	2240H
142		0091H	Ошибка автонастройки 1 (на стадии работы на постоянном токе)	1	FF3DH
143		0092H	Ошибка автонастройки 2 (на стадии работы на высокой частоте)	1	FF3EH
144		0093H	Ошибка автонастройки 3 (на стадии вращения)	1	FF3FH

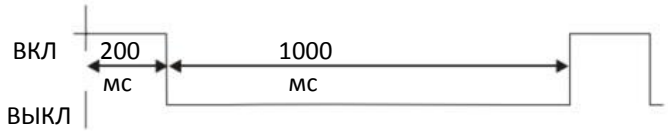
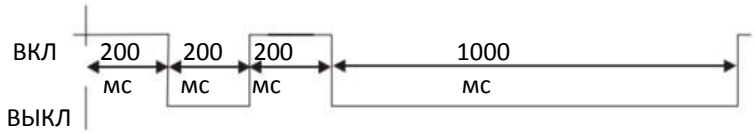
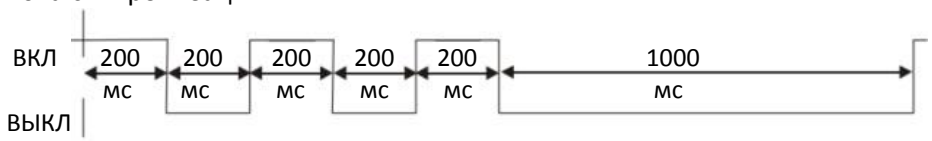
15-6 Функции светодиодов CANopen

Имеется два светодиода CANopen: RUN и ERR.

Светодиод RUN:

Состояние	Описание	Состояние CANopen
ВЫКЛ	Не горит	начальное
Мигает		Подготовка к работе
Единичные вспышки		Остановлен
ВКЛ	Горит	Работает

Светодиод ERR:

Состояние	Описание / Состояние
ВЫКЛ	Нет ошибок
Единичные вспышки	Ошибка передачи сообщения 
Двойные вспышки	Ошибка переклички или тактирования 
Тройные вспышки	Ошибка синхронизации 
ВКЛ	Потеря шины

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 16 Применение функции ПЛК

16-1 Описание ПЛК

16-2 Замечания перед использованием ПЛК

16-3 Включение

16-4 Основные принципы лестничных диаграмм ПЛК

16-5 Функции различных устройств ПЛК

16-6 Команды

16-7 Индикация ошибок и их устранение

16-8 Описание режима управления скоростью от ПЛК

16-9 Функции счета входных импульсов

16-1 Описание ПЛК

16-1-1 Введение

Функции, поддерживаемые встроенным контроллером преобразователя MS300, включая средство отладки лестничных диаграмм WPLSoft и использование базовых команд и команд применения, в основном сохранили принципы работы контроллеров Delta серии DVP.

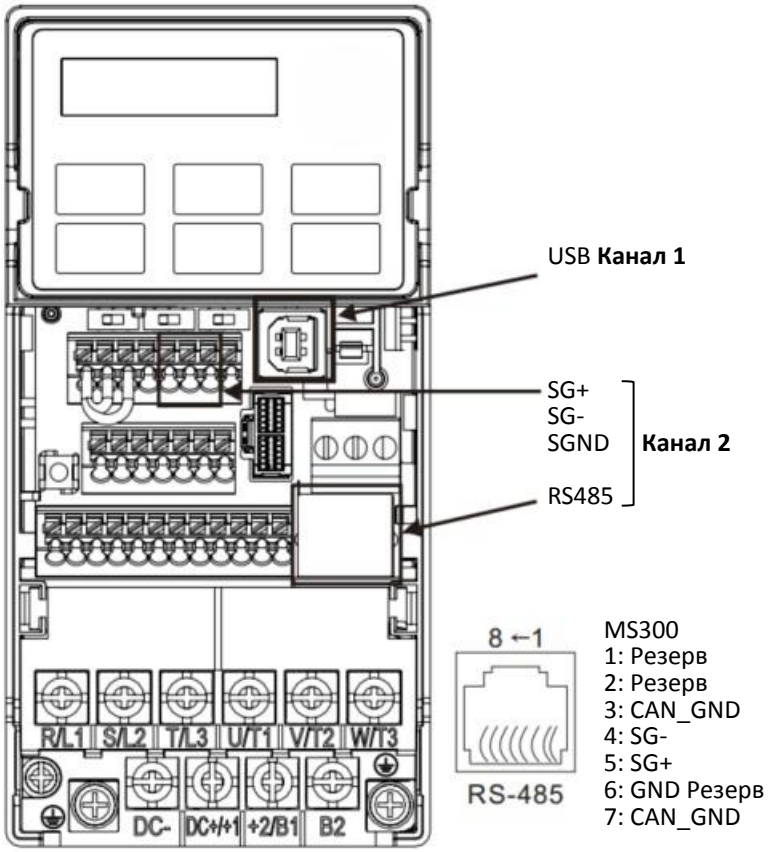
16-1-2 Средство отладки лестничных диаграмм WPLSoft

WPLSoft – это разработанный компанией Delta программный комплекс отладки программ для программируемых контроллеров DVP и MS300 в среде Windows. Кроме обычных функций Windows для редактирования (вырезать, вставить, копировать, многооконный режим и т.д.), WPLSoft поддерживает редактируемые аннотации на китайском или английском, а также другие удобные функции (редактирование содержимого регистров, чтение и сохранение файлов, графический мониторинг и т.д.).
Для работы WPLSoft компьютер должен отвечать следующим требованиям:

Ресурс	Требование
Операционная система	Windows 95/98/2000/NT/ME/XP
Процессор	Не ниже Pentium 90
Память	Не менее 16MB (рекомендуется не менее 32MB)
Жесткий диск	Объем: не менее 100MB свободного пространства Оптический привод (для установки программы)
Дисплей	Разрешение: 640×480, не менее 16 цветов; рекомендуется разрешение экрана 800×600
Мышь	Обычная Windows-совместимая мышь
Принтер	Совместимый с Windows
Порт RS-485	Необходим хотя бы один порт RS-485 для связи с ПЛК

16-2 Замечания перед использованием ПЛК

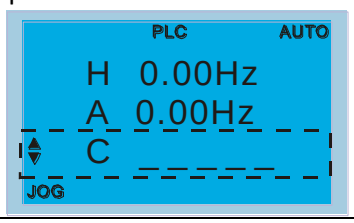
1. В MS300 имеется 2 порта для последовательной связи, которые могут использоваться для загрузки программы в ПЛК (см. рисунок ниже).
2. Формат связи через канал 1 не отличается от формата связи через канал 2.
3. Канал 2 поддерживает предустановленный формат связи 7, N, 2, 9600, ASCII, который можно изменить в параметрах 09-01 (скорость обмена) и 09-04 (протокол обмена).
4. По умолчанию ПЛК имеет адрес 2; он может быть изменен в параметре 09-35, но этот адрес не может совпадать с адресом привода, устанавливаемым в параметре 09-00.



5. Клиент может одновременно получить доступ и к приводу, и к ПЛК, используя различные адреса узлов сети. Например, если привод имеет адрес 1, а ПЛК имеет адрес 2, то команда будет следующей:
   - 01 (узел) 03 (чтение) 0400 (адрес) 0001 (1 пакет данных) – необходимо прочесть данные из параметра 04-00 привода
   - 02 (узел) 03 (чтение) 0400 (адрес) 0001 (1 пакет данных) – необходимо прочесть данные регистра X0 встроенного ПЛК
6. Программа ПЛК не работает при загрузке и выгрузке программ.
7. Помните, что при использовании команды WPR для изменения значений параметров запись может производиться до 10^6 раз, после чего может появиться ошибка записи в память. Значение счетчика изменений увеличивается только в том случае, если новое значение отличается от предыдущего.

8. При 00-04 = 28 отображаемое значение будет значением регистра D1043 ПЛК (см. рисунок ниже):

Пульт KPC-CC01 (опция)
может отобразить значение 0~65535

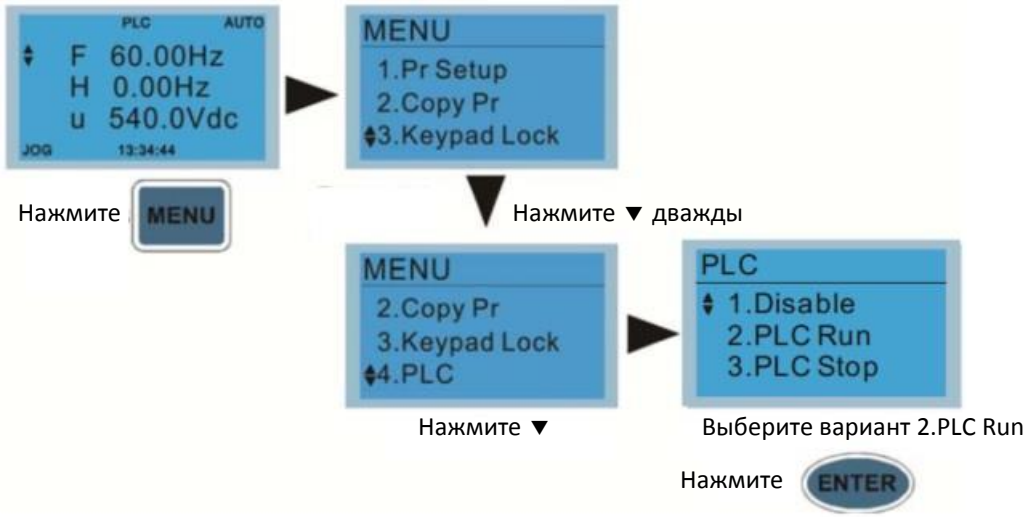


9. В режиме работы или останова ПЛК значения 9 и 10 не могут быть введены в параметр 00-02, и соответственно не может быть выполнен сброс к заводским установкам.
10. ПЛК может быть сброшен к заводским установкам при помощи установки 00-02 = 6.
11. Соответствующая функция MI будет отключена, когда ПЛК записывает информацию во входной контакт X.
12. Если ПЛК управляет работой привода, то команды управления генерируются контроллером, и значение параметра 00-21 игнорируется.
13. Если ПЛК управляет заданием частоты (команда FREQ), то это задание формируется только контроллером независимо от значения параметра 00-20 и конфигурации включения ручного управления (Hand ON/OFF).
14. Если ПЛК управляет работой привода, и если кнопка Stop на пульте не отключена, то ее нажатие приведет к ошибке FStP и останову привода.

16-3 Включение

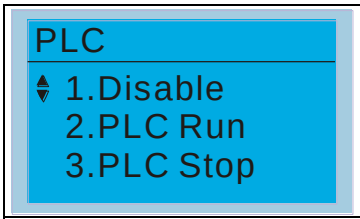
16-3-1 Подключение к компьютеру

Для начала работы со встроенным контроллером необходимо выполнить следующую последовательность действий:
После нажатия кнопки Menu и выбора 4: PLC на пульте KPC-CC01 (опция) нажмите кнопку Enter (см. рисунок ниже).



1. Подключение: Подключите разъем RJ-45 на преобразователе к компьютеру через RS485

2. Использование ПЛК



Функции ПЛК показаны на рисунке слева; выберите вариант 2 для включения ПЛК.
1: ПЛК отключен (Disable)
2: ПЛК включен (PLC Run)
3: ПЛК остановлен (PLC Stop)

Пульт управления (KPMS-LE01)

PLC 0: ПЛК отключен
PLC 1: Включить ПЛК
PLC 2: Остановить ПЛК

- Если каким-либо из дискретных входов (MI1 - MI7) назначены функции 51 (Управление ПЛК, бит 0) и 52 (Управление ПЛК, бит 1), то их состояние определяет режим ПЛК; переключение с пульта становится невозможным. Переключение режимов ПЛК показано в таблице:

Режим ПЛК		52 (Управление ПЛК, бит 1)	51 (Управление ПЛК, бит 0)
Использование KPC-CC01	MS300		
Disable	PLC 0	OFF	OFF
PLC Run	PLC 1	OFF	ON
PLC Stop	PLC 2	ON	OFF
-	Предыдущее состояние	ON	ON

Использование пульта MS300 для работы с ПЛК

- ☑ При переключении индикации PLC в состояние "PLC1" ПЛК переходит в режим работы, и пуск / останов программы осуществляется по последовательной связи через WPL.
- ☑ При переключении индикации PLC в состояние "PLC2" ПЛК переходит в режим останова, и пуск / останов программы осуществляется по последовательной связи через WPL.
- ☑ Управление сигналами на дискретных входах аналогично показанному в таблице выше.

ПРИМЕЧАНИЯ

- Если входы и выходы используются в программе ПЛК, то другое их использование невозможно. Например, если ПЛК управляет выходом Y0, то соответствующее реле (RA/RB/RC) будет работать в соответствии с программой. Установки параметров для этого реле игнорируются. Состояние дискретных входов и выходов, а также аналогового выхода можно просмотреть в параметрах 02-52, 02-53 и 03-30 соответственно.
- Если ПЛК использует специальный регистр D1040, то соответствующий выход AFM будет занят.
- Параметр 03-30 отображает занятость аналоговых входов программой ПЛК; бит 0 соответствует выходу AFM.

16-3-2 Описание использования входов / выходов

Входы:

Входы ПЛК	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17
Клем-мы ПЧ	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	MI6	MI7									

Выходы:

Выхо-ды ПЛК	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17
Клем-мы ПЧ	RY			MO1	MO2											

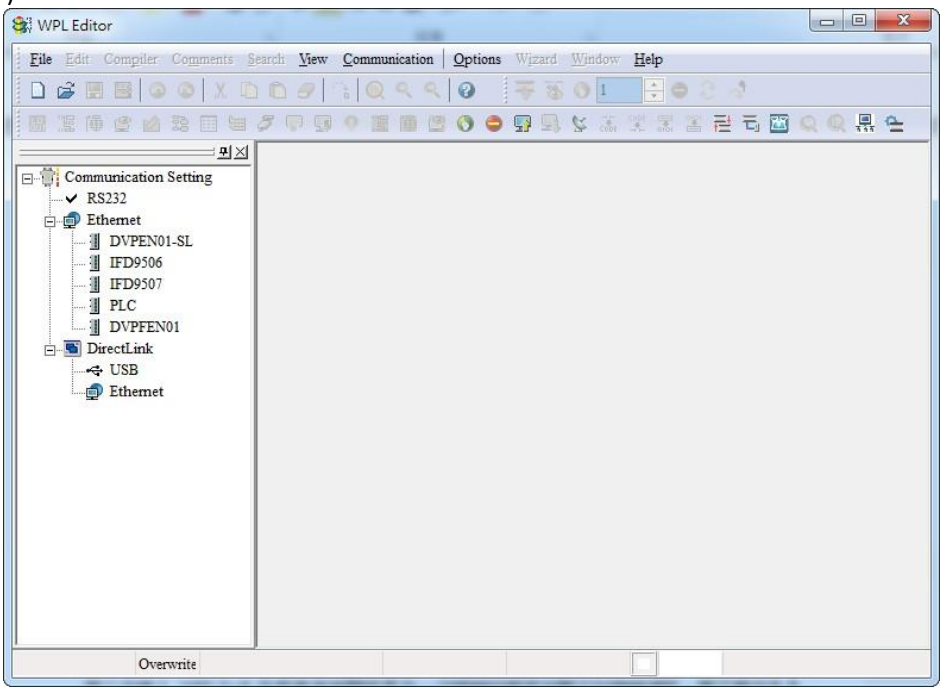
16-3-3 Установка WPLSoft

Редактор WPLSoft можно загрузить с сайта Delta:
http://www.delta.com.tw/product/em/download/download_main.asp?act=3&pid=3&cid=1&tpid=3

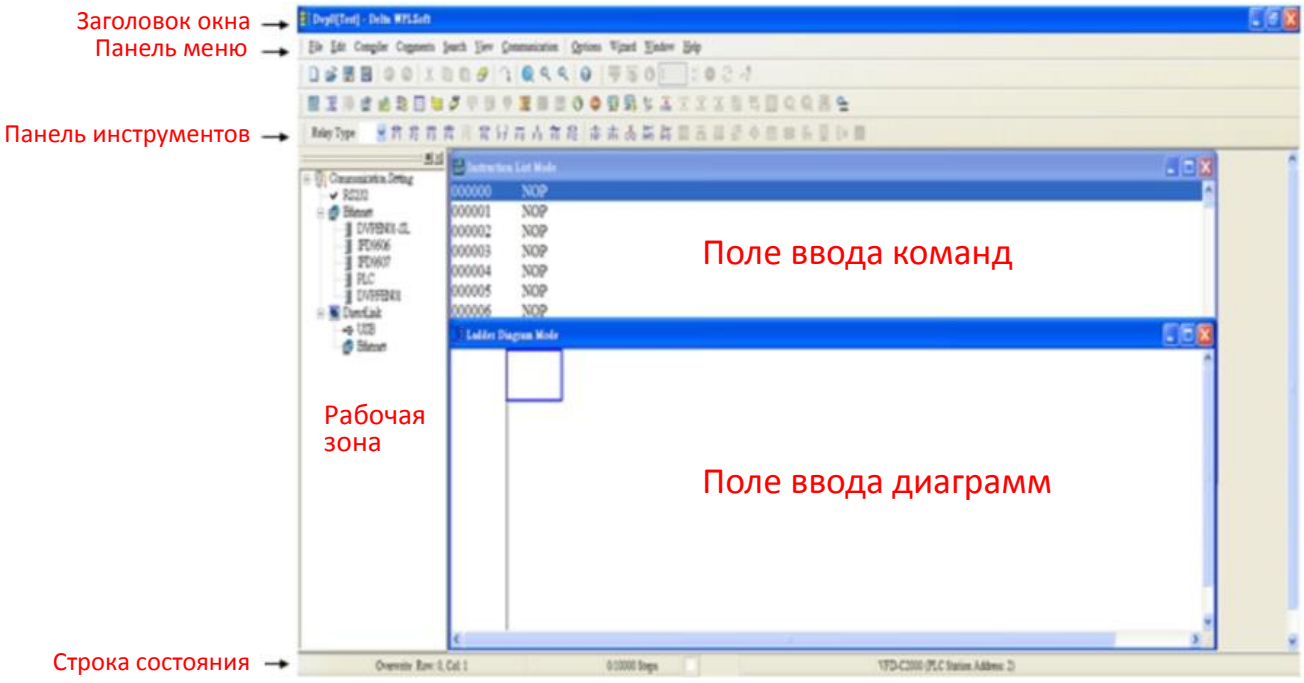
16-3-4 Написание программы

После завершения установки программа WPLSoft будет находиться в папке "C:\Program Files\Delta Industrial Automation\WPLSoft x.xx." . Теперь программу можно запустить, кликнув мышкой на ее иконке.

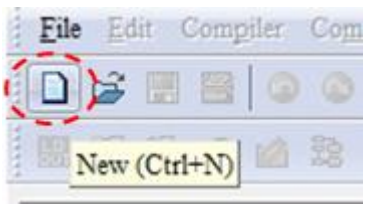
Через 3 секунды появится окно редактирования (см. рисунок ниже). При первом запуске, пока "New file" не создан, активными являются только вкладки "File (F)," "Communications (C)," View (V)," "Options (O)," и "Help (H)".



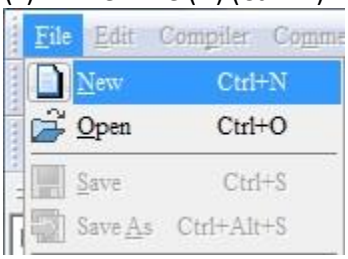
При повторном запуске WPLSoft в окне редактирования будет открыт последний редактируемый файл. На рисунке ниже показан вид окна WPLSoft:



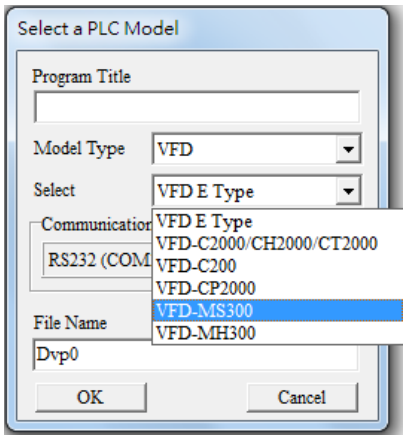
Кликните на иконке на панели инструментов в левой верхней части экрана: открыть новый файл (Ctrl+N)



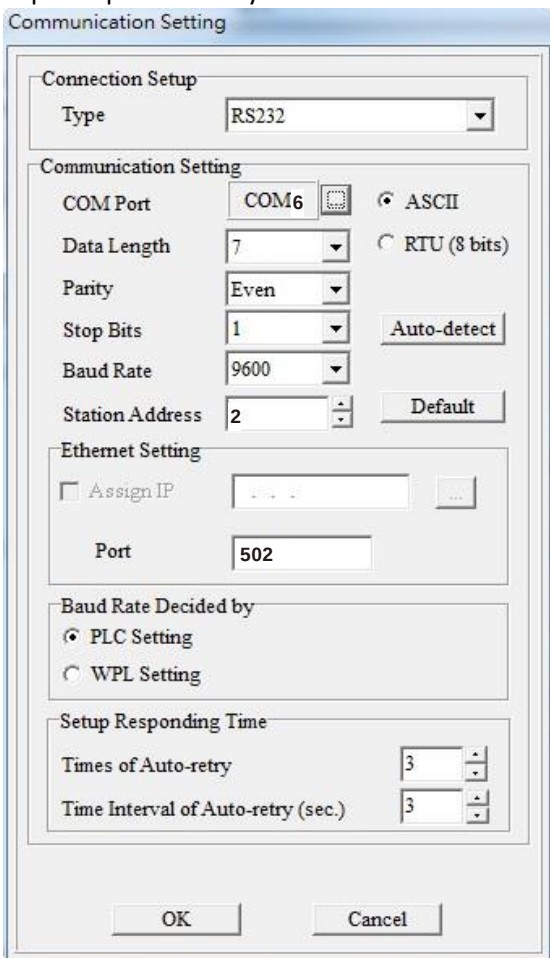
Можно также пройти по цепочке "File (F)"=> New file (N) (Ctrl+N)



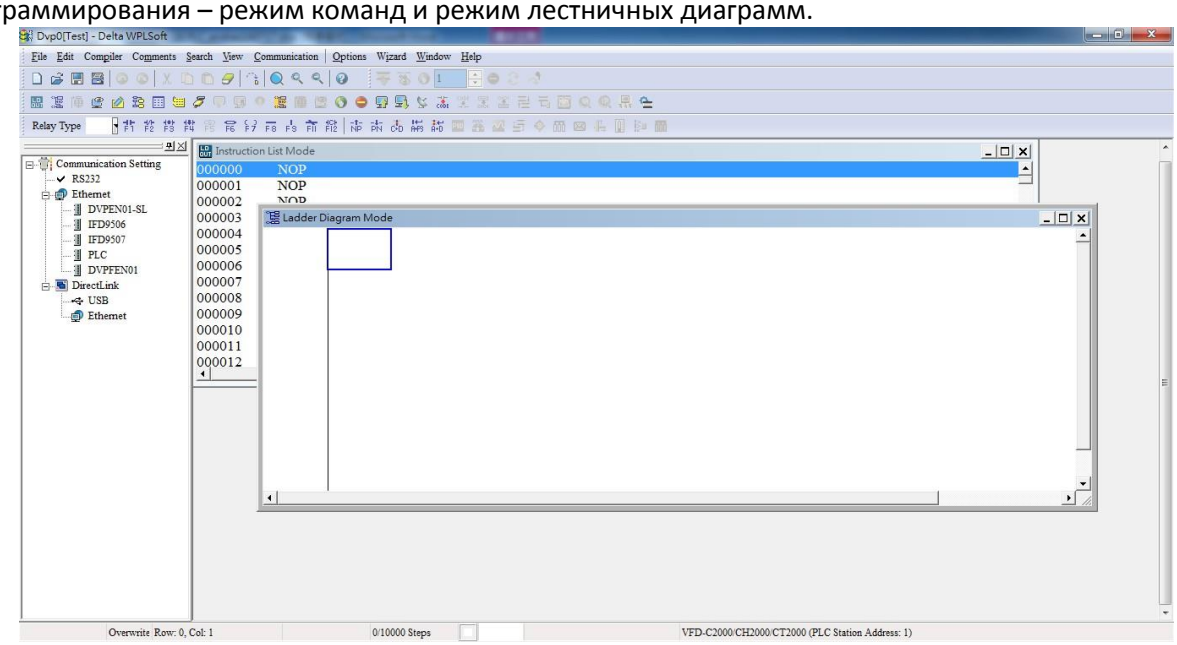
Появится окно "Device settings". Введите название проекта и название файла, выберите устройство и параметры связи:



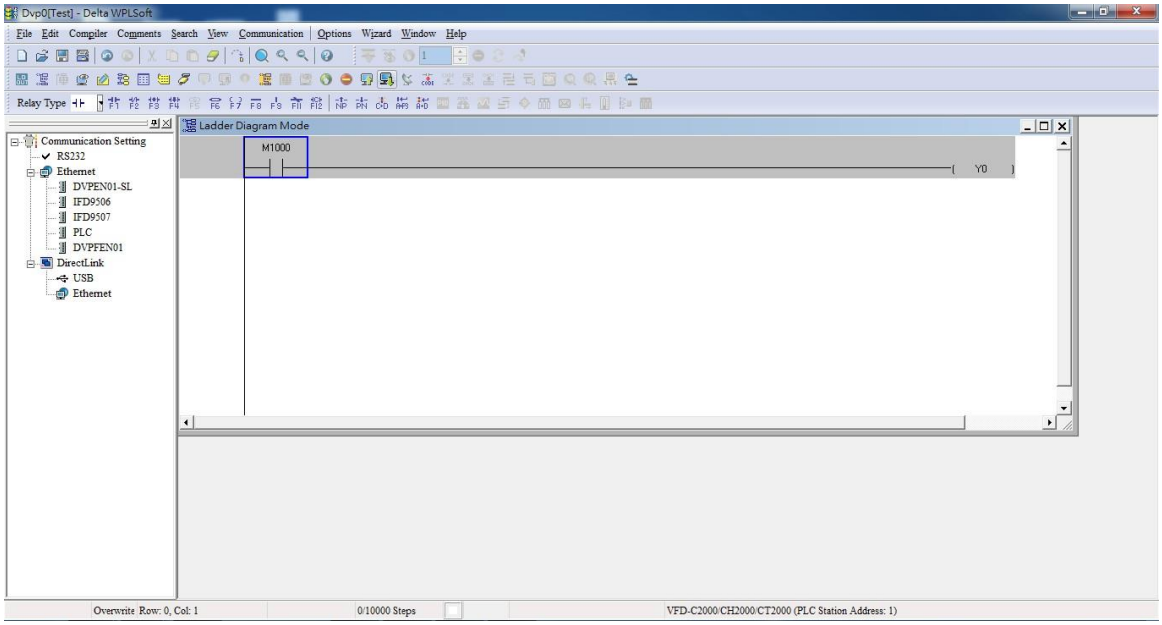
Параметры связи: установите параметры используемого способа связи:



Кликните "OK" по завершении настроек и начните редактирование программы. Имеется два способа программирования – режим команд и режим лестничных диаграмм.

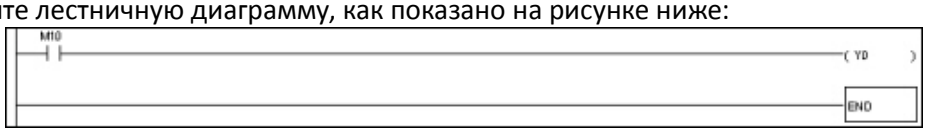


В режиме лестничных диаграмм для создания и редактирования программ можно использовать кнопки в меню функций:



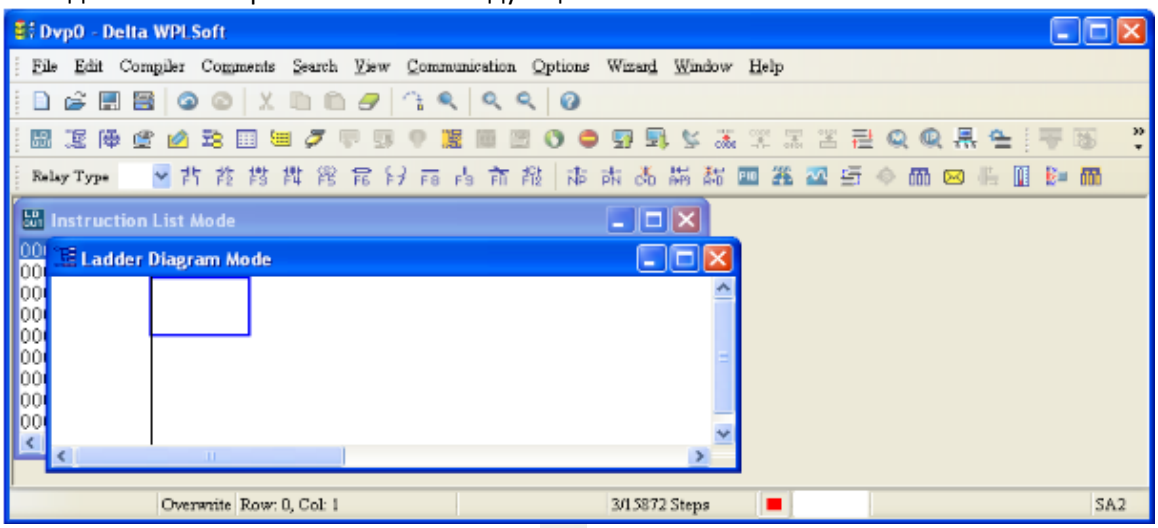
Базовые операции

Пример: Введите лестничную диаграмму, как показано на рисунке ниже:

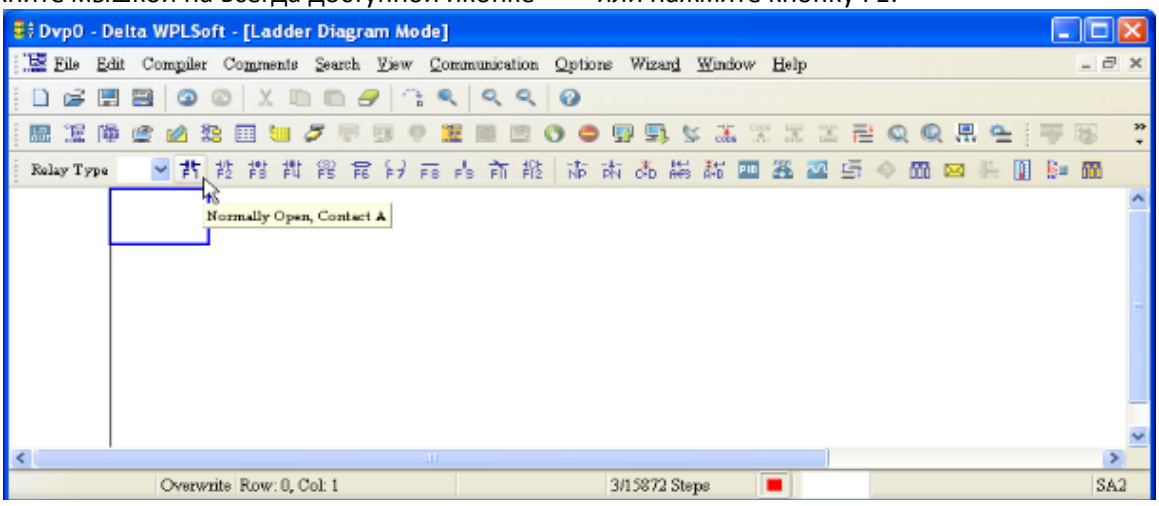


Работа мышью и функциональными кнопками клавиатуры (F1 - F12)

1. После создания нового файла появится следующее окно:

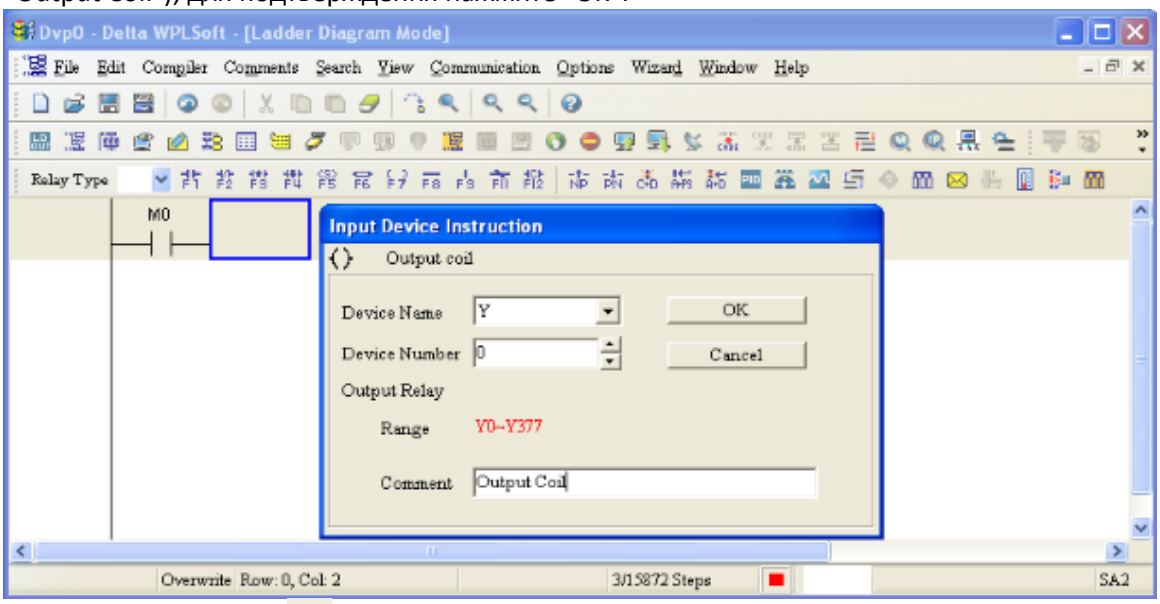


2. Кликните мышкой на всегда доступной иконке или нажмите кнопку F1:

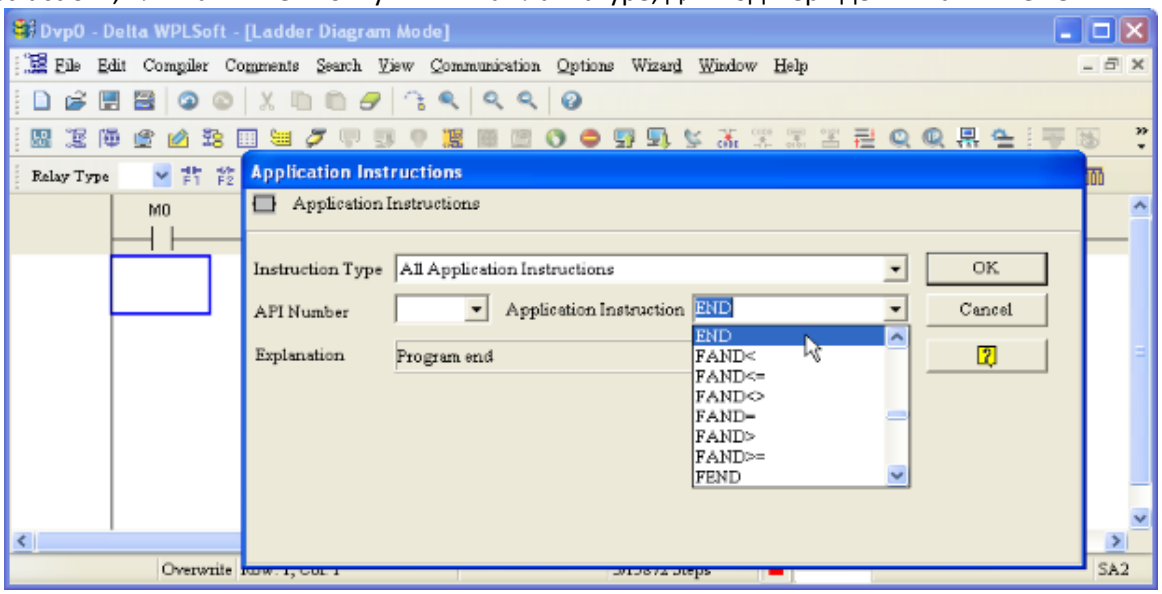


3. Появится окно, в котором можно ввести название устройства (например "M"), его номер (например "10"), и ввести комментарий (например "auxiliary contact"); для подтверждения нажмите "OK".

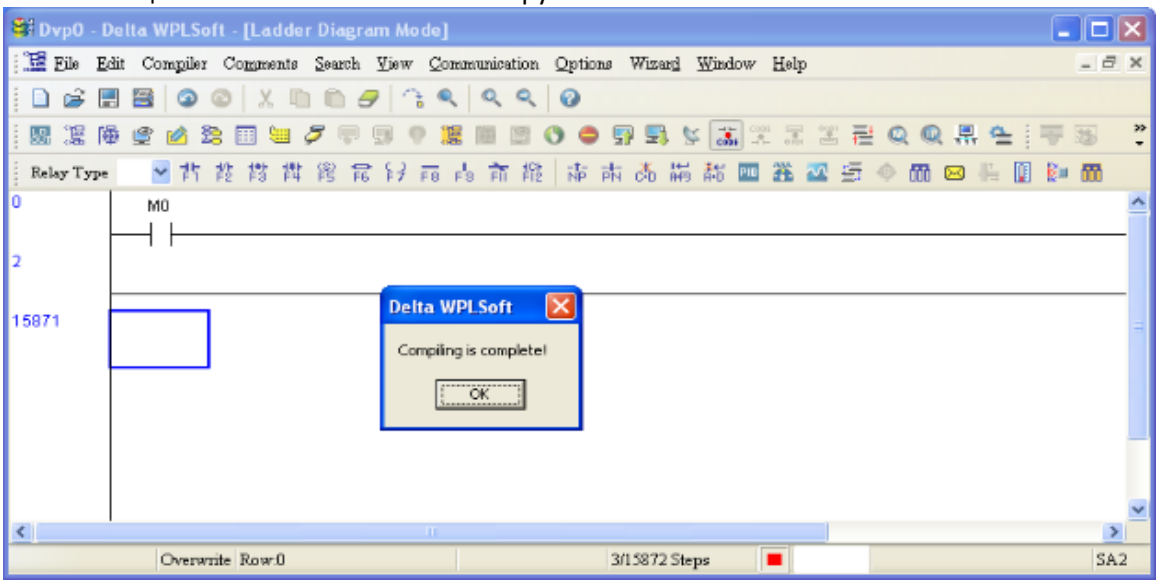
4. Кликните на иконке выходной обмотки или нажмите F7. Появится окно, в котором можно ввести название устройства (например "Y"), его номер (например "0"), и ввести комментарий (например "Output Coil"); для подтверждения нажмите "OK".



5. Кликните иконку команды или нажмите кнопку F6. Выберите "All application commands" в поле типа инструкций (Instruction Type) и выберите команду END в выпадающем меню "Application Instruction", или нажмите кнопку "END" на клавиатуре; для подтверждения нажмите "OK".



6. Кликните на иконке , чтобы преобразовать лестничную диаграмму в исполняемую программу. После компиляции в левой части панели инструментов появится количество шагов.



16-3-5 Загрузка программы

После ввода программы в WPLSoft выполните компиляцию, кликнув . После завершения компиляции кликните для загрузки программы. WPLSoft загрузит программу в подключенный ПЛК, используя установленный формат связи.

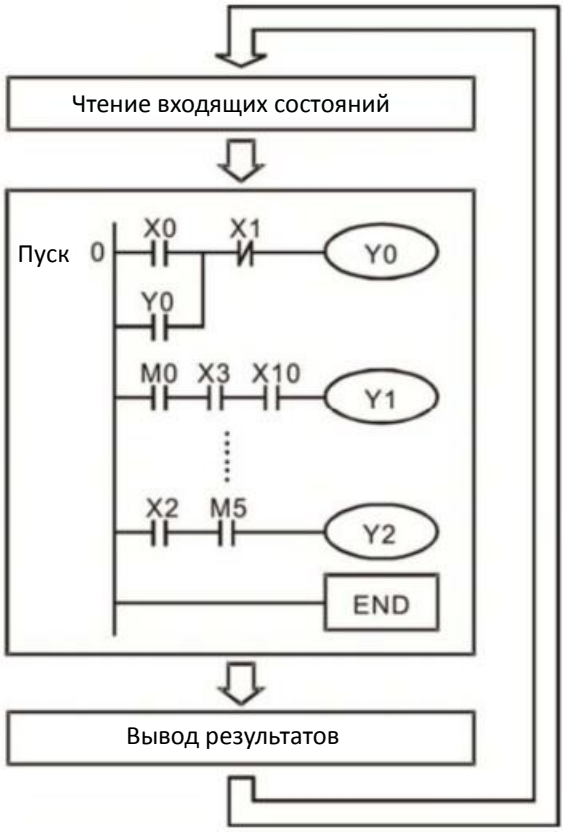
16-3-6 Мониторинг программы

Убедитесь, что ПЛК находится в режиме работы (Run), кликните в меню связи и выберите запуск управления лестничными диаграммами (см. рисунок ниже).

16-4 Основные принципы лестничных диаграмм ПЛК

16-4-1 Схематическая диаграмма сканирования программы лестничных диаграмм ПЛК

Выводимые результаты вычисляются на основе конфигурации лестничных диаграмм (состояние внутренних устройств меняется в реальном времени до вывода результата)



Повторение

16-4-2 Введение в лестничные диаграммы

Лестничные диаграммы представляют собой графический язык, широко применяемый в системах автоматизации, и используют обычные символы электрических цепей автоматики. Написание программы для ПЛК заключается в создании цепочки диаграмм. Использование графического формата является интуитивно понятным, и легко осваивается персоналом, привыкшим работать с электрическими цепями управления. Большинство символов и действий в лестничных диаграммах соответствуют физическим устройствам – кнопкам, переключателям, таймерам и счетчикам.

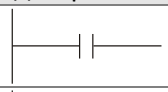
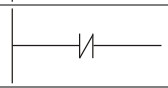
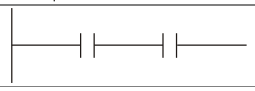
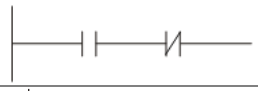
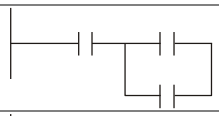
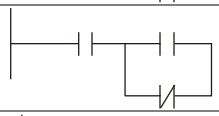
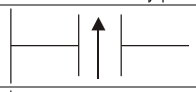
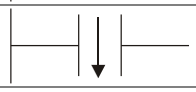
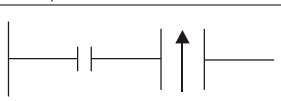
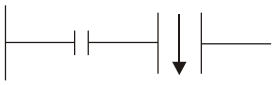
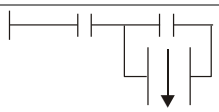
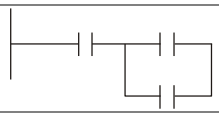
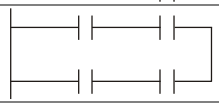
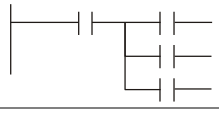
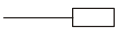
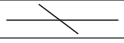
Внутренние устройства ПЛК: Типы и количество внутренних устройств ПЛК варьируются в зависимости от конкретных серий и производителей. Несмотря на то, что все эти устройства имеют такие же названия, что и их физические аналоги, ПЛК не содержит их в физическом виде, а оперирует их представлением в своей памяти. Например, если бит равен 1, то это значит, что обмотка реле имеет питание, а если он равен 0, то обмотка отключена. НО контакт (нормально открытый, или контакт a) может использоваться для прямого чтения информации их соответствующего бита, а НЗ контакт (нормально замкнутый, или контакт b) может использоваться для получения инверсного значения бита. Несколько реле занимают несколько бит, 8 бит составляют 1 байт; два байта составляют слово, два слова составляют двойное слово. Если несколько реле действуют одновременно (при сложении, вычитании, смещении и т.п.), то можно использовать байт, слово или двойное слово. Кроме того, ПЛК содержит еще два типа внутренних устройств: таймеры и счетчики. Они не только имеют обмотку, но и могут отсчитывать время и числовые значения. Поэтому при необходимости обработки числовых значений эти значения формируются в виде байтов, слов и двойных слов.

Различные внутренние устройства ПЛК требуют определенное количество единиц хранения в памяти ПЛК. При использовании этих устройств соответствующие зоны памяти считываются в виде битов, байтов или слов.

Представление базовых внутренних устройств ПЛК:

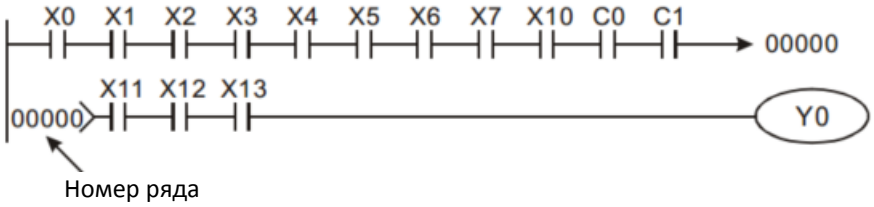
Тип устройства	Описание функций
Входное реле	Входное реле представляет собой базовую единицу данных в памяти ПЛК, и связано с внешним входом (который работает как клемма, к которой подключен выключатель или внешний дискретный сигнал). Оно управляется внешними входными сигналами, значение которых может быть равно 0 или 1. Программа не может изменить состояние входного реле, соответственно не может перезаписать соответствующую ячейку памяти, и WPLSoft не может принудительно включить или выключить реле. Контакты этого реле (a и b) могут использоваться неограниченное количество раз. Входное реле без входного сигнала всегда остается выключенным и не может использоваться для других целей. ☑ Обозначение устройств: X0, X1, X7, X10, X11, и т.д. Данное устройство отображается буквой "X" и порядковым номером в восьмеричной системе. Номера входов отображаются в главном компьютере и в устройствах расширения.
Выходное реле	Выходное реле представляет собой базовую единицу данных в памяти ПЛК, и связано с внешним выходом (который подключается к внешней нагрузке). Оно может управляться контактами входного реле, контактами других внутренних устройств или своими контактами. Оно использует один НО контакт для связи с внешней нагрузкой или другими устройствами, и, как входные контакты, может использоваться неограниченное количество раз. Выходное реле без входных сигналов всегда будет выключенным, но при необходимости может использоваться в качестве промежуточного реле. ☑ Обозначение устройств: Y0, Y1, Y7, Y10, Y11, и т.д. Данное устройство отображается буквой "Y" и порядковым номером в восьмеричной системе. Номера выходов отображаются в главном компьютере и в устройствах расширения.
Промежуточное реле	Промежуточное реле не имеет связи с внешними устройствами. Эти реле являются вспомогательными внутри ПЛК. Их функция аналогична промежуточным реле в реальных электрических схемах: каждое реле связано с ячейкой внутренней памяти; оно может управляться контактами входных и выходных реле, а также контактами других промежуточных реле. Контакты этого реле также могут использоваться неограниченное количество раз. Промежуточные реле не имеют выхода во внешние цепи. ☑ Обозначение устройств: M0, M1 to M799, и т.д. Данное устройство отображается буквой "M" и порядковым номером в десятичной системе.
Счетчик	Счетчик используется для реализации счетных операций. При использовании счетчика в него должно быть установлено некоторое значение (например, количество импульсов). Счетчик имеет обмотку, контакт и регистр хранения значения. При включении обмотки счетчик получает импульс, и его значение увеличивается на 1. Доступная пользователю разрядность счетчика составляет 16 бит. ☑ Обозначение устройств: C0, C1 - C79, и т.д. Данное устройство отображается буквой "C" и порядковым номером в десятичной системе.
Таймер	Таймер используется для контроля времени. Таймер имеет обмотку, контакт и регистр хранения значения. Если обмотка включена, то при достижении предустановленного времени контакт будет активирован (контакт a замкнется, контакт b разомкнется), и значение таймера вернется к предустановленному значению. Таймер имеет регулируемую длительность цикла (единица равна 100 мс). При отключении питания обмотки контакт возвращается в исходное положение (контакт a разомкнется, контакт b замкнется), и значение времени вернется к 0. ☑ Обозначение устройств: T0, T1 - T159, и т.д. Данное устройство отображается буквой "T" и порядковым номером в десятичной системе.
Регистр данных	Когда ПЛК используется для выполнения различных последовательностей действий, он обрабатывает данные и ведет вычисления; при этом для хранения данных и различных параметров используются регистры данных. Каждый регистр данных содержит 16 бит двоичной информации, соответственно он может хранить одно слово. Два регистра с последовательными номерами могут использоваться для хранения и обработки двойных слов. ☑ Обозначение устройств: D0, D1 - D399, и т.д. Данное устройство отображается буквой "D" и порядковым номером в десятичной системе.

Изображения лестничных диаграмм и их значения

Структура лестничной диаграммы	Описание команды	Команда	Используемые устройства
	НО контакт, контакт a	LD	X, Y, M, T, C
	НЗ контакт, контакт b	LDI	X, Y, M, T, C
	Последовательный НО контакт	AND	X, Y, M, T, C
	Последовательный НЗ контакт	ANI	X, Y, M, T, C
	Параллельный НО контакт	OR	X, Y, M, T, C
	Параллельный НЗ контакт	ORI	X, Y, M, T, C
	Контакт с включением по переднему фронту	LDP	X, Y, M, T, C
	Контакт с включением по заднему фронту	LDF	X, Y, M, T, C
	Последовательный контакт с включением по переднему фронту	ANDP	X, Y, M, T, C
	Последовательный контакт с включением по заднему фронту	ANDF	X, Y, M, T, C
	Параллельный контакт с включением по переднему фронту	ORP	X, Y, M, T, C
	Параллельный контакт с включением по заднему фронту	ORF	X, Y, M, T, C
	Последовательный блок	ANB	Не используется
	Параллельный блок	ORB	Не используется
	Несколько выходов	MPS MRD MPP	Не используется
	Обмотка, подающая выходную команду	OUT	Y, M
	Некоторые базовые команды и команды применения	Некоторые базовые команды и команды применения	
	Инверсная логика	INV	Не используется

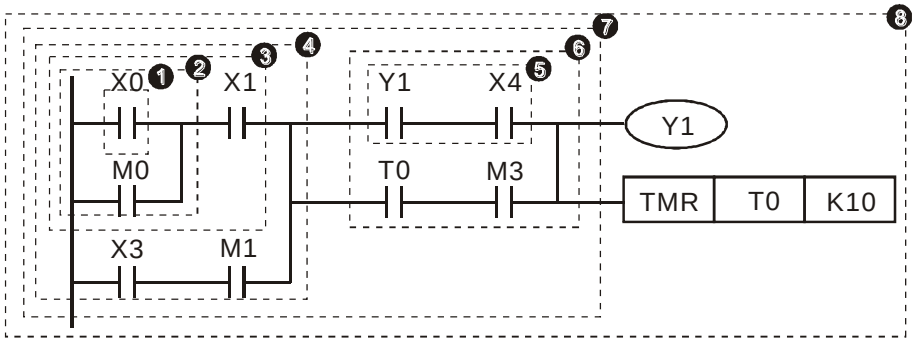
16-4-3 Написание лестничных диаграмм для ПЛК

Программирование начинается с левой шины по направлению к правой (В WPLSoft правая шина не показана). Если текущий ряд закончен, можно продолжить на следующем ряду; на каждом ряду можно уместить до 11 контактов. Следующий ряд появляется автоматически с указанием номера, и можно продолжать добавлять устройства. Последовательный список номеров генерируется автоматически, и одинаковые точки соединений могут использоваться повторно:



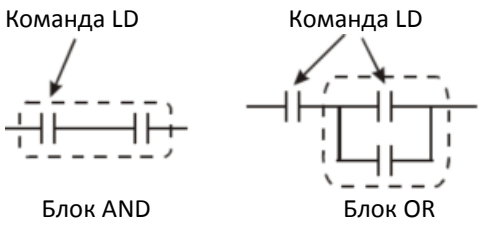
Метод лестничных диаграмм предполагает сканирование с левого верхнего угла к правому нижнему углу. Обмотки и команды являются выходами и расположены справа. Как показано на примере ниже, можно проанализировать процесс выполнения диаграммы. Номера в верхнем правом углу показывают порядок выполнения.

Последовательность команд		
1	LD	X0
2	OR	M0
3	AND	X1
4	LD	X3
	AND	M1
	ORB	
5	LD	Y1
	AND	X4
6	LD	T0
	AND	M3
	ORB	
7	ANB	
8	OUT	Y1
	TMR	T0 K10

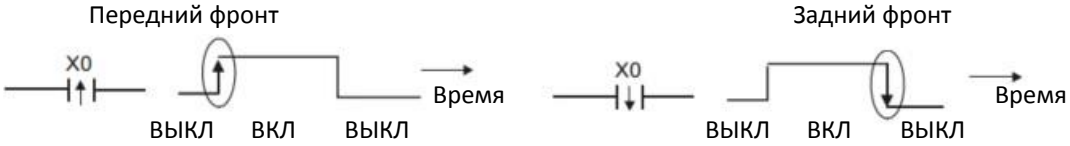


Описание базовой структуры лестничных диаграмм

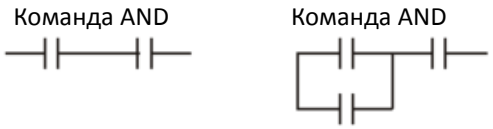
Команда LD (LDI): Команды LD или LDI подаются в начале блока.



Команды LDP и LDF имеют такую же структуру, но отличаются по моменту активации. LDP, LDF действуют только по переднему или заднему фронту подключенного контакта:

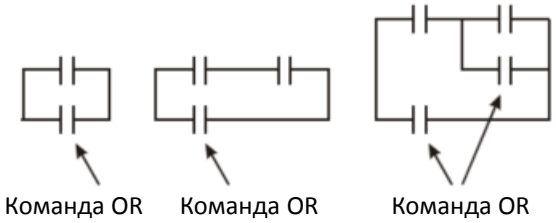


Команда AND (ANI): Последовательное соединение устройства с другим устройством или блоком.



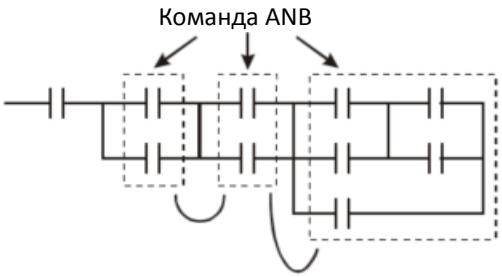
Команды ANDP, ANDF имеют такую же структуру, но действуют по переднему или заднему фронту.

Команда OR (ORI): Параллельное соединение устройства с другим устройством или блоком.

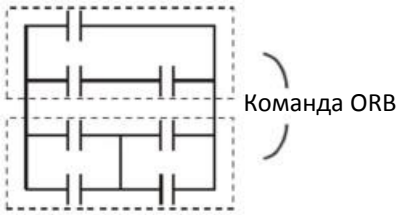


Команды ORP, ORF имеют такую же структуру, но действуют по переднему или заднему фронту.

Команда ANB: Последовательное соединение блока с другим устройством или блоком.



Команда ORB: Параллельное соединение блока с другим устройством или блоком.



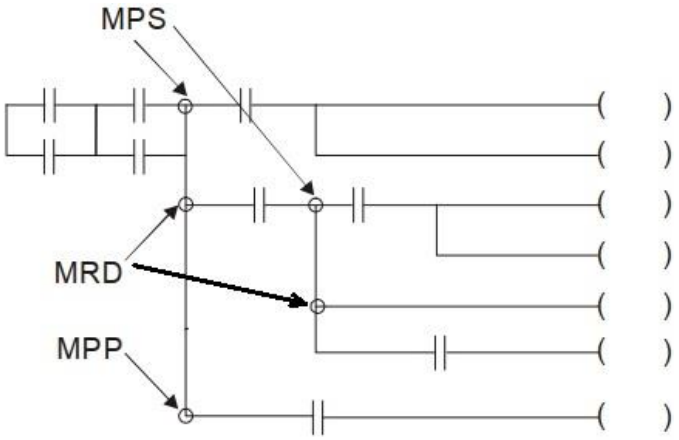
При использовании команд ANB и ORB, если соединяется несколько блоков, они должны быть объединены в блоки или сеть сверху вниз или слева направо.

Команды MPS, MRD, MPP: Используются для создания разветвлений.

Команда MPS является началом разветвления. Точкой разветвления является соединение горизонтальной и вертикальной линий. По команде MPS запоминается текущий результат логических действий. Команда MPS отображается на диаграмме символом "┬"; эта команда может использоваться до 8 раз подряд.

Команда MRD используется для чтения из памяти данных точки разветвления; поскольку логическое состояние вдоль вертикальной линии одинаково, то данные могут использоваться несколько раз. Команда MRD отображается на диаграмме символом " ├".

Команда MPP считывает состояние их верхней точки ветвления, используя стек (pop); Эта команда обозначает также завершение вертикальной линии диаграммы. Команда MPP отображается на диаграмме символом " └". Хотя при использовании описанного метода ошибок быть не должно, программа компиляции иногда может пропускать вывод одинаковых состояний, как показано на следующем рисунке:



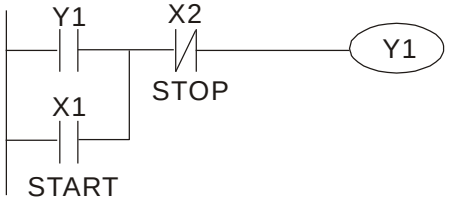
16-4-4 Примеры часто используемых фрагментов

Пуск, останов и самоблокировка

В некоторых применениях требуется использовать для пуска и останова кнопки без фиксации; в этом случае необходимо организовать самоблокировку. Такая цепь может быть реализована одним из следующих способов:

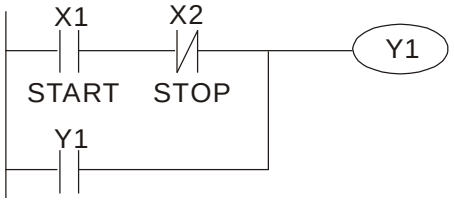
Пример 1: Цепь с приоритетом останова

Если при выключенном состоянии НЗ контакта X2 включить НО контакт X1, то включится обмотка Y1; если теперь включится X2, катушка Y1 потеряет питание, что соответствует приоритету останова.



Пример 2: Цепь с приоритетом пуска

Если при выключенном состоянии НЗ контакта X2 включить НО контакт X1, то включится обмотка Y1; если теперь включится X2, катушка Y1 сохранит питание, что соответствует приоритету пуска.



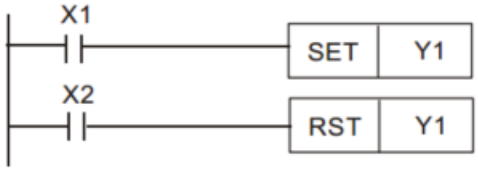
Пример 3: Цепь установки (SET) и сброса (RST)

На рисунке ниже показана цепь, состоящая из команд установки и сброса.

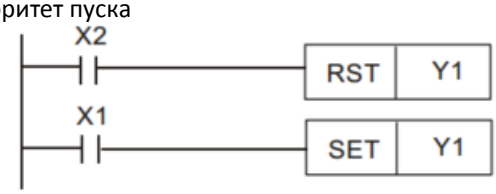
Приоритетный останов реализуется подачей команды RST после команды SET. Поскольку ПЛК выполняет программу сверху вниз, то состояние Y1 будет отображать наличие питания обмотки Y1. Если включены оба контакта X1 и X2, то обмотка Y1 потеряет питание, что соответствует приоритету останова.

Приоритет пуска реализуется при расположении команды SET после команды RST. Если включены оба контакта X1 и X2, то обмотка Y1 сохранит питание, что соответствует приоритету пуска.

Приоритет останова



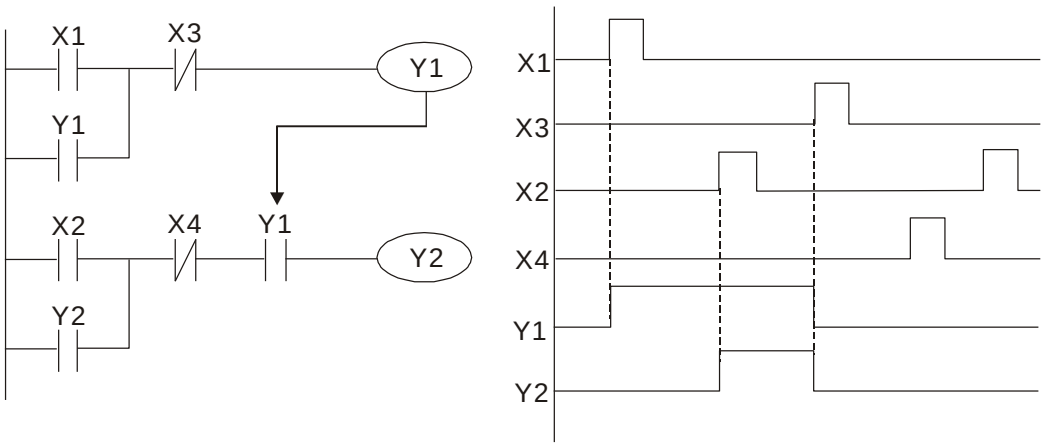
Приоритет пуска



Часто используемые цепи управления

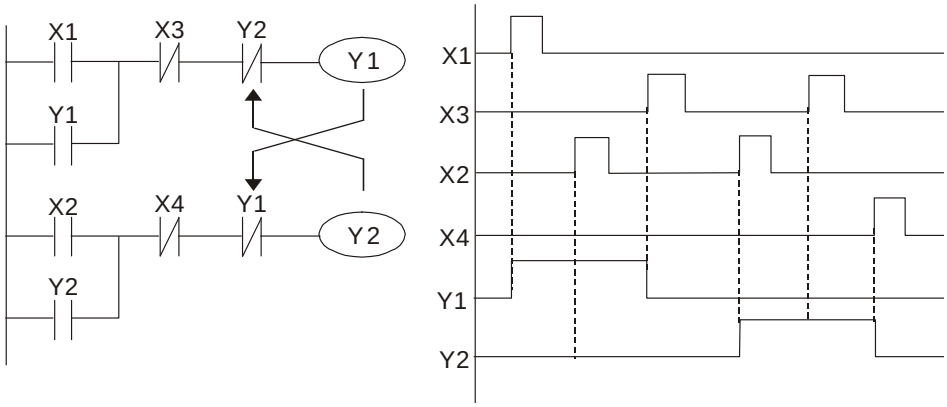
Пример 4: Условное управление

X1 и X3 включают и выключают Y1, а X2 и X4 включают и выключают Y2; в обоих случаях реализована самоблокировка. Поскольку НО контакт Y1 включен в цепь питания Y2, то для включения Y2 необходимо включение Y1, что соответствует логике AND. Таким образом, включение Y1 является условием возможности включения Y2.



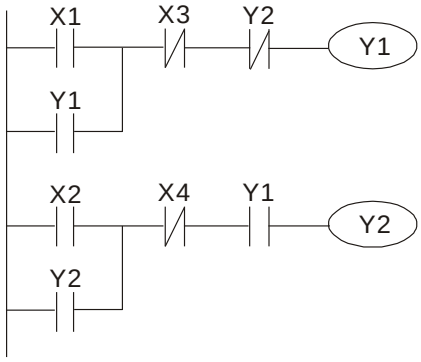
Пример 5: Взаимная блокировка

На рисунке ниже показана цепь со взаимной блокировкой. В зависимости от того, какой из контактов X1 и X2 будет замкнут первым, соответствующий выход Y1 или Y2 будет включен, и пока один их выходов включен, второй не включится. Это означает, что Y1 и Y2 не могут быть включены одновременно (эффект взаимной блокировки). Даже если X1 и X2 будут замкнуты одновременно, из-за последовательного считывания программы одновременное включение Y1 и Y2 не произойдет. Приоритет будет отдан Y1.



Пример 6: Последовательное управление

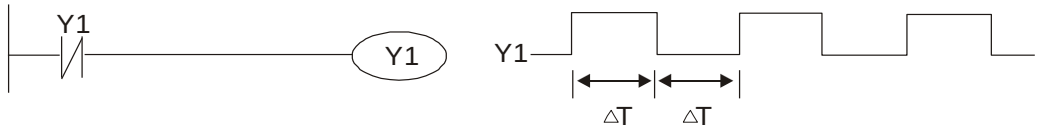
В схеме ниже Y2 сможет включиться только после включения Y1, поскольку в схеме его питания есть НО контакт Y1 (логика AND), при этом включение Y2 выключает Y1. Такая схема обеспечивает последовательность включения выходов Y1 и Y2.



Пример 7: Колебательные схемы

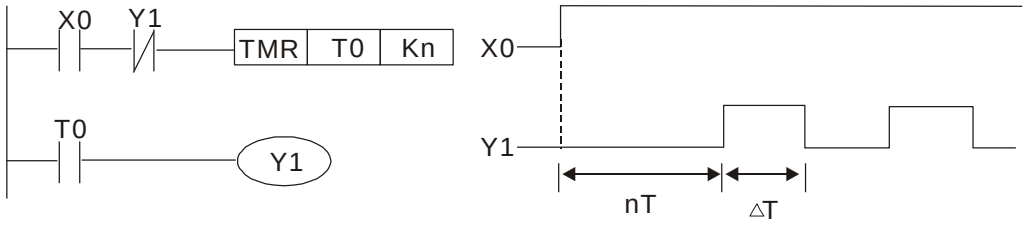
Переключение с периодом ΔT+ΔT

На рисунке ниже показана очень простая лестничная диаграмма. При первом проходе НЗ контакт Y1 замкнут, поскольку Y1 не имеет питания, поэтому значение выхода Y1 изменится на 1. При следующем прохождении контакт Y1 разомкнут, и Y1 вновь потеряет питание. Соответственно при циклическом выполнении программы выход Y1 будет переключаться с периодом ΔT(ВКЛ)+ΔT(ВЫКЛ), где ΔT – время выполнения программы.



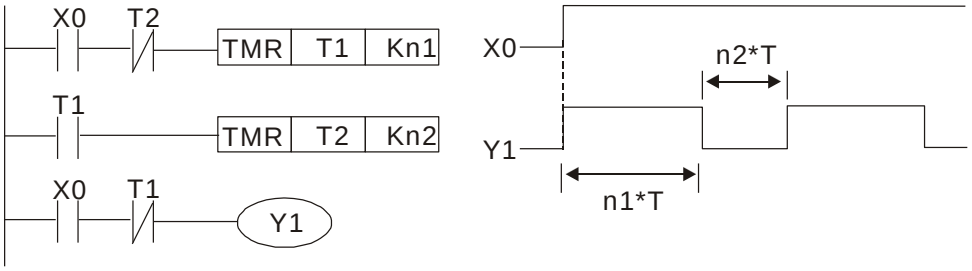
Переключение с периодом nT+ΔT

На рисунке ниже показана лестничная диаграмма с использованием таймера T0, определяющего длительность замкнутого состояния Y1. После включения Y1 таймер T0 со следующего цикла начнет отсчет времени до выключения, в результате диаграмма состояния выхода примет вид, показанный на рисунке. В данном случае n – десятичное значение таймера, а T – цикл его работы.



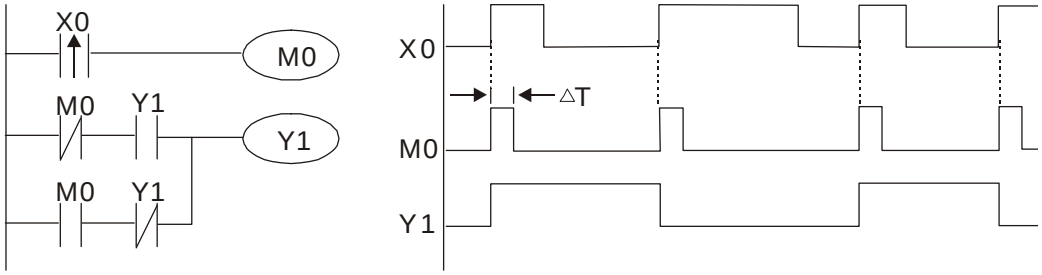
Пример 8: Схема организации мигания

На рисунке ниже показана схема, используемая для реализации мигания индикатора или звучания зуммера. В ней используются два таймера, определяющие время включенного и выключенного состояния выхода Y1. Здесь n1 и n2 – значения таймеров T1 и T2, а T – цикл их работы.



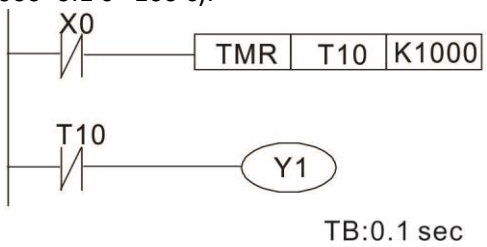
Пример 9: Схема триггера

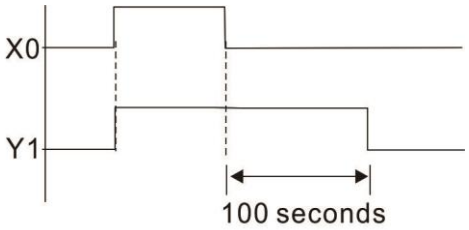
Схема на рисунке ниже работает следующим образом: По переднему фронту включения X0 на выходе M0 генерируется одиночный импульс длительностью ΔT (время одного прохода программы), и обмотка Y1 получает питание. Выход M0 на следующем цикле выключается, а НЗ контакт M0 и НЗ контакт Y1 замыкаются. Это приводит к тому, что Y1 остается включенным до следующего переднего фронта на входе X0, который вновь включает M0, отключая питание Y1, и т.д. Такая схема используется при необходимости организовать переключение выхода по сигналу с одного входа. Например, если в схеме ниже на вход X0 подать прямоугольный сигнал с периодом T, то выход будет переключаться с периодом 2T.



Пример 10: Цепь задержки

Если вход X0 на рисунке ниже включен, и соответственно его НЗ контакт разомкнут, таймер T10 не имеет питания, и обмотка Y1 включена. T10 включится и начнет отсчет времени только после выключения входа X0, а обмотка Y1 отключится с задержкой 100 с (K1000*0.1 с =100 с).

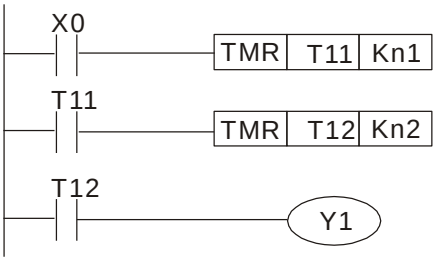


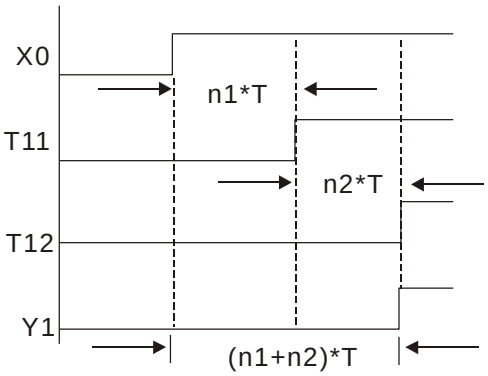


Пример 11: Цепь задержки на включение и выключение содержит два таймера; выход Y4 переключается с задержкой при включении и выключении входа X0.

Пример 12: Увеличенная задержка

На левой диаграмме ниже общее время задержки от включения входа X0 до включения выхода Y1 составляет (n1+n2)*T, где T – цикл работы. Таймеры: T11, T12; цикл работы: T.





16-5 Функции различных устройств ПЛК

Элемент	Описание	Примечание
Метод выполнения программы	Программа хранится в ПЛК, альтернативный метод сканирования назад и вперед	
Метод обработки входов / выходов	В начале повторного прохождения программы после команды END информация о состоянии входов обновляется	
Время выполнения	Базовые команды (несколько мкс);	Прикладные команды (от 1 до десятков мкс)
Язык программирования	Команды + лестничные диаграммы	
Объем программы	До 2000 шагов	
Клеммы входов / выходов	Входы (X): 10, выходы (Y): 4	Это количество клемм относится к базовой конфигурации MS300; другие конфигурации могут иметь другое количество входов / выходов

Тип	Устройство	Описание		Количество		Функция
Реле (1 бит)	X	Внешнее входное реле		X0~X17, 16 точек, восьмеричная нумерация	Всего 32 точки	Соответствует внешним входам
	Y	Внешнее выходное реле		Y0~Y17, 16 точек, восьмеричная нумерация		Соответствует внешним выходам
	M	Внутреннее реле	Общие	M0~M799, 800 точек	Всего 1080 точек	Контакты могут переключаться в программе
			Специальные	M1000~M1279, 280 точек		
	T	Таймер	100 мс	T0~T79, 80 точек	Всего 80 точек	Формируется командой TMR; контакт T с соответствующим номером замыкается по достижении заданного времени
	C	Счетчик	16-битный счетчик общего назначения	C0~C39, 40 точек	Всего 40 точек	Формируется командой CNT; контакт C с соответствующим номером замыкается по достижении заданного значения
Регистр (слово)	T	Текущее значение таймера		T0~T79, 80 точек		Контакт замкнется по достижении заданного времени
	C	Текущее значение счетчика		C0~C39, 16-битный счетчик, 40 точек		Контакт замыкается по достижении заданного значения
	D	Регистр данных	Энергонезависимые	D0~D9, 10 точек	Всего 420 точек	Используются для хранения данных
			Специальные	D10~D199, 190 точек D1000~D1219, 220 точек		
Константа	K	Десятичная	Один байт	Диапазон: K-32,768 ~ K32,767		
			Два байта	Диапазон: K-2,147,483,648~K2,147,483,647		
	H	Шестнадцатеричная	Один байт	Диапазон:H0000 ~ HFFFF		
			Два байта	Диапазон: H00000000 ~ HFFFFFFFF		
Порт последовательной связи (чтение/запись программы)				RS-485/порт пульта		
Аналоговые входы / выходы				3 встроенных аналоговых входа и 2 выхода		
Высокочастотный счет				Встроенный (MI7) 32-битный высокочастотный счетчик		
Модули расширения		Опциональные аксессуары		--		
Модули связи		Опциональные аксессуары		EMC-COP01,(CANopen)		

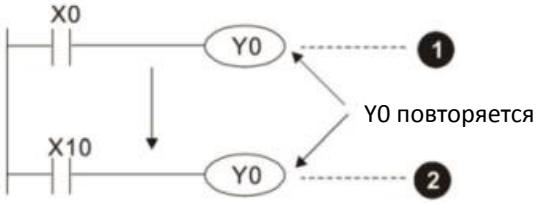
16-5-1 Назначение устройств

Назначение входных контактов X

Входные контакты X считывают состояния внешних физических устройств (кнопки, переключатели, контакты реле и т.п.), подключенных к входным клеммам ПЛК. Количество использования каждого контакта X в программе не ограничено. Состояние (Вкл/Выкл) входных контактов X определяется устройствами, подключенными ко входам ПЛК, и не может быть изменено программно (в т.ч. с помощью WPLSoft).

Назначение выходных контактов Y

Выходные контакты Y управляют состоянием физических выходов ПЛК (релейных или транзисторных) и соответственно подключенных к ним устройств. Количество использования каждого контакта Y в программе не ограничено, однако не рекомендуется использовать обмотку Y более одного раза, иначе состояние выхода будет определяться последней строкой в программе с использованием этой обмотки:



Состояние Y0 будет определяться цепью 2,
т.е. состоянием входа X10

Числовые значения и константы [K] / [H]

Константа	Один байт	K	Десятичная	K-32,768 ~ K32,767
	Два байта			K-2,147,483,648~K2,147,483,647
	Один байт	H	Шестнадцатеричная	H0000 ~ HFFFF
	Два байта			H00000000 ~ HFFFFFFFF

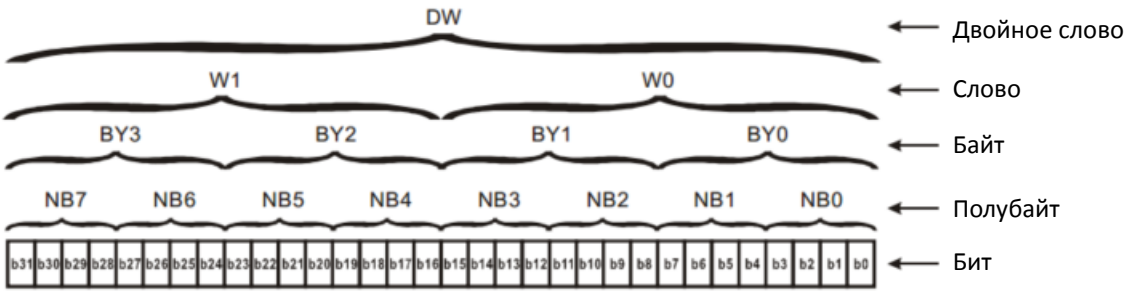
Для управления и выполнения расчетов ПЛК может использовать пять типов числовых переменных; ниже приведены функции каждого типа переменных.

Двоичное число, BIN

В числовых операциях и операциях с памятью ПЛК использует двоичные числа. В таблице ниже приведены используемые двоичные переменные:

Бит	Биты – основа двоичных переменных, могут иметь значения 0 и 1.
Полубайт	Состоит из 4-х бит (b3-b0); может использоваться для отображения десятичных цифр 0-9 или шестнадцатеричных цифр 0-F.
Байт	Состоит из двух полубайт (или 8 бит, b7-b0); может использоваться для отображения шестнадцатеричных чисел 00-FF.
Слово	Состоит из двух байт (или 16 бит, b15-b0); может использоваться для отображения шестнадцатеричных чисел 0000-FFFF.
Двойное слово	Состоит из двух слов (или 32 бит, b31-b0); может использоваться для отображения шестнадцатеричных чисел: 00000000-FFFFFFFF

Соотношение между битами, полубайтами, байтами, словами и двойными словами показано ниже:



Восьмеричное число, OCT

Клеммы внешних входов и выходов DVP-ПЛК нумеруются восьмеричными числами.

Пример: Внешние входы: X0~X7，X10~X17… (Таблица номеров устройств);
Внешние выходы: Y0~Y7，Y10~Y17… (Таблица номеров устройств)

Десятичное число, DEC

В ПЛК десятичные числа используются для следующих целей:

- ☑ Для задания значений таймеров T и счетчиков C, например TMR C0 K50 (Константа K).
- ☑ Для нумерации устройств M, T, C и D, например M10 или T30 (номер устройства).
- ☑ Как операнды в прикладных командах, например MOV K123 D0 (Константа K).

Двоично-десятичное число, BCD

Для отображения десятичной цифры используется один полубайт; последовательность из 16 бит (4-х полубайт) может отобразить 4-значное десятичное число. Главным образом используется для ввода значений при помощи кругового переключателя или вывода значений на семисегментный индикатор дисплея.

Шестнадцатеричное число, HEX

Применение шестнадцатеричных чисел в ПЛК: используются как операнды в прикладных программах, например, MOV H1A2B D0 (Константа H).

Константа K

Десятичные значения обычно имеют в ПЛК префикс "K", например K100. Такое сочетание обозначает десятичное число 100.

Исключения: K может комбинироваться с устройствами X, Y, M, или S для обозначения данных в форме полубайта, байта, слова или двойного слова, например K2Y10 или K4M100. Здесь K1 соответствует комбинации из 4 бит, а K2-K4 соответственно 8-, 12- и 16-битные комбинации.

Константа H

Шестнадцатеричные значения обычно имеют в ПЛК префикс "H", например H100, что соответствует шестнадцатеричному числу 100.

Функции промежуточных реле

Как и выходные реле Y, промежуточные реле M имеют обмотку и контакты типов A и B, и количество их использования в программе неограниченно. Пользователь может использовать промежуточное реле M для создания цепей управления, но не может применять его для управления внешним устройством. Промежуточные реле бывают двух типов:

Обычные промежуточные реле: Обычные промежуточные реле возвращаются в выключенное положение при отключении питания в процессе работы ПЛК, и остаются в выключенном положении при включении питания.

Специальные промежуточные реле: Каждое специальное промежуточное реле имеет свои специфические функции. Не используйте специальные реле, функционирование которых не определено.

Функции таймеров

Единица отсчета времени в таймерах составляет 100 мс. Если отсчет ведется до достижения уставки, то выходная обмотка получит питание, когда текущее значение таймера достигнет значения уставки. Уставка вводится в виде десятичного значения K; в качестве уставки может также использоваться регистр данных D.

Время отсчета таймера = единица отсчета * уставка

Свойства счетчиков

	16-битный счетчик
Тип	Общий тип
Направление счета	Увеличение
Диапазон	0~32,767
Уставка	Константа K или регистр данных D
Изменение текущего значения	Счет прекратится по достижении значения уставки
Выходной контакт	При достижении уставки контакт включится и останется в этом состоянии
Сброс	Текущее значение обнулится при выполнении команды RST, при этом выходной контакт выключится
Обновление состояния	Состояние обновляется после окончания сканирования программы

Функции счетчиков

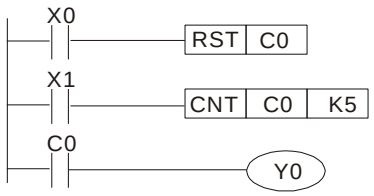
Если в момент поступления счетного импульса (передний фронт Выкл→Вкл) текущее значение счетчика равно уставке, то обмотка получает питание. Уставка представляет собой десятичное значение K, и регистр данных D может играть роль уставки.

16-битный счетчик:

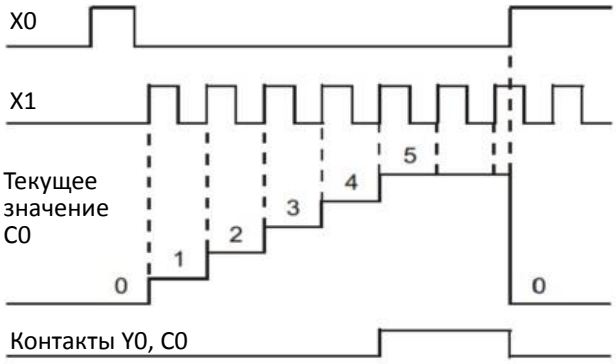
- ☑ диапазон значений 16-битного счетчика: K0–K32,767 (если K0 и K1 равны, то при следующем счетном импульсе выходной контакт включится).
- ☑ При отключении питания ПЛК текущее значение счетчика будет сброшено.
- ☑ Если командой MOV или программой WPLSoft в регистр текущего значения C0 будет записано значение, превышающее уставку, то при следующем переднем фронте X1 выходное значение счетчика станет равным 1, а текущее значение счетчика станет равным уставке.
- ☑ Уставка счетчика может быть задана константой K или косвенно установкой значения регистра D (кроме специальных регистров данных D1000~D1199 и D2000~D2799).
- ☑ Если для записи уставки используется константа K, то она может быть только положительным числом; при использовании регистра D уставка может быть как отрицательной, так и положительной. Текущее значение счетчика по мере счета может меняться в диапазоне от 32,767 до -32,768.

Пример

```
LD      X0
RST     C0
LD      X1
CNT     C0  K5
LD      C0
OUT     Y0
```



1. При X0=On выполнение команды RST сделает значение C0 равным 0, и выходной контакт выключится.
2. По переднему фронту X1 текущее значение счетчика увеличится на 1.
3. Когда текущее значение счетчика C0 достигнет значения K5, выходной контакт C0 включится, и текущее значение счетчика C0 станет равным уставке K5. После этого значение C0 перестанет меняться по переднему фронту X1 и останется равным K5.



16-5-2 Функции специальных реле M

Функции чтения/записи: Ч: только чтение; ЧЗ: чтение и запись

Специальное реле M	Описание функции	Ч/З *
M1000	НО контакт отображения работы (контакт a). Контакт замкнут, если ПЛК находится в состоянии RUN.	Ч
M1001	НЗ контакт отображения работы (контакт b). Контакт разомкнут, если ПЛК находится в состоянии RUN.	Ч
M1002	Контакт замыкается во время первого выполнения цикла программы (контакт a). Длительность замкнутого состояния равна периоду сканирования.	Ч
M1003	Контакт размыкается во время первого выполнения цикла программы (контакт b). Длительность разомкнутого состояния равна периоду сканирования.	Ч
M1004	Зарезервирован	Ч
M1005	Замкнут при неисправности привода	Ч
M1006	Замкнут при отсутствии напряжения на выходе ПЧ	Ч
M1007	Направление вращения: Вперед(0)/Назад(1)	Ч
M1008 ~ M1010	--	--
M1011	Тактовые импульсы с периодом 10 мс: 5 мс ВКЛ / 5 мс ВЫКЛ	Ч
M1012	Тактовые импульсы с периодом 100 мс: 50 мс ВКЛ / 50 мс ВЫКЛ	Ч
M1013	Тактовые импульсы с периодом 1 с: 0.5 с ВКЛ / 0.5 с ВЫКЛ	Ч
M1014	Тактовые импульсы с периодом 1 мин: 30 с ВКЛ / 30 с ВЫКЛ	Ч
M1015	Заданная частота достигнута (используется вместе с M1025)	Ч
M1016	Ошибка чтения / записи параметра	Ч
M1017	Запись параметра выполнена успешно	Ч
M1018	--	--
M1019	--	--
M1020	Флаг нуля	Ч
M1021	Флаг заема	Ч
M1022	Флаг переноса	Ч
M1023	Деление на 0	Ч
M1024	--	--
M1025	Внутреннее задание частоты равно заданию (ON) Внутреннее задание частоты равно 0 (OFF)	ЧЗ
M1026	Задание направления вращения: Вперед(0)/Назад(1)	ЧЗ
M1027	Сброс	ЧЗ
M1028	--	--
M1029	--	--
M1030	--	--
M1031	--	--
M1032	--	--
M1033	--	--
M1034	--	--
M1035	--	--
M1036	--	--
M1037	--	--
M1038	Начало счета на MI7	ЧЗ
M1039	Сброс значения счетчика на MI7	ЧЗ
M1040	Питание подано (Servo On)	ЧЗ
M1041	--	--
M1042	Быстрый останов	ЧЗ
M1043	--	--
M1044	Пауза (Halt)	ЧЗ

Специальное реле M	Описание функции	Ч/З *
M1045 ~ M1047	--	--
M1048	--	--
M1049	--	--
M1050	--	--
M1051	--	--
M1052	Блокировка (текущая частота не меняется)	ЧЗ
M1053	--	--
M1054	--	--
M1055	--	--
M1056	Питание подано (Servo On Ready)	Ч
M1057	--	--
M1058	Быстрый останов включен	Ч

16-5-3 Функции специальных регистров D

Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З *
D1000	--	--
D1001	Версия программного обеспечения ПЛК	Ч
D1002	Объем памяти программы	Ч
D1003	Контрольная сумма программы	Ч
D1004 ~ D1009	--	--
D1010	Текущее время сканирования (единицы: 0.1 мс)	Ч
D1011	Минимальное время сканирования (единицы: 0.1 мс)	Ч
D1012	Максимальное время сканирования (единицы: 0.1 мс)	Ч
D1013 ~ D1017	--	--
D1018	Текущее значение интегральной составляющей	Ч
D1019	Принудительная установка интегральной составляющей ПИД-регулятора	ЧЗ
D1020	Выходная частота (0.000~600.00 Гц)	Ч
D1021	Выходной ток (####.#A)	Ч
D1022	--	--
D1023	Идентификационный номер платы расширения 0: Нет платы расширения 1: DeviceNet Slave 2: Profibus-DP Slave 3: CANopen Slave 4: Modbus-TCP Slave 5: EtherNet/IP Slave	Ч
D1024 ~ D1026	--	--
D1027	Задание частоты с выхода ПИД-регулятора	Ч
D1028	Значение сигнала на входе AVI (0.00~100.00%)	Ч
D1029	Значение сигнала на входе ACI (0.0~100.00%)	Ч
D1030	--	--
D1031 ~ D1034	--	--

Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З *
D1035	Сигнал от потенциометра (0.0~100.00%)	Ч
D1036	Код неисправности (если есть)	Ч
D1037	Выходная частота	Ч
D1038	Напряжение на шине постоянного тока	Ч
D1039	Выходное напряжение	Ч
D1040	Значение сигнала на выходе AFM (-100.00~100.00%)	ЧЗ
D1041 ~ D1042	--	--
D1043	Пользовательское значение (будет отображаться на дисплее при 00-04=28 как C xxx)	ЧЗ
D1044	--	-
D1045	--	--
D1046 ~ D1049	--	--
D1050	Режим управления 0: Скорость 1: Положение 2: Момент 3: Возврат в исходное положение	Ч
D1051	--	--
D1052	--	--
D1053	--	--
D1054	Текущее значение счетчика на MI7 (младшее слово)	Ч
D1055	Текущее значение счетчика на MI7 (старшее слово)	Ч
D1056	Скорость вращения, соответствующая MI7	Ч
D1057	Соотношение частоты на входе MI7 и скорости вращения	ЧЗ
D1058	Период обновления MI7 (мс), соответствующий скорости вращения	ЧЗ
D1059	Количество полубайтов скорости вращения, соответствующее MI7 (0-3)	ЧЗ
D1060	Выбор режима управления 0: Скорость	ЧЗ
D1061	Тайм-аут связи через COM1 (RS485) (мс)	ЧЗ
D1062	Задание момента (ограничение момента в режиме управления скоростью)	ЧЗ
D1063	--	--
D1064	--	--
D1065	--	--
D1066	--	--
D1067	--	--
D1068	--	--
D1069	--	--
D1100	Задание частоты	Ч
D1101	Target frequency (must be operating)	Ч
D1102	Reference frequency	Ч
D1103	--	--
D1104	--	--
D1105	--	--
D1106	--	--
D1107	π(пи) младшее слово	Ч
D1108	π(пи) старшее слово	Ч
D1109	Случайное число	Ч

16-5-4 Адреса связи с ПЛК

Устройство	Диапазон	Тип	Адрес (Hex)
X	00~17 (восьмеричный)	бит	0400~040FF
Y	00~17 (восьмеричный)	бит	0500~050F
T	00~79	бит /слово	0600~064F
M	000~799	бит	0800~0B1F
M	1000~1279	бит	0BE8~0CFF
C	0~39	бит / слово	0E00~0E27
D	00~199	слово	1000~10C7
D	1000~ 1219	слово	13E8~ 14C3

Используемые коды команд

Код функции	Описание функции	Целевые устройства
H1	Чтение состояния обмотки	**Y,M,T,C**
H2	Чтение состояния входа	X,Y,M,T,C
H3	Чтение единицы данных	T,C,D
H5	Принудительное изменение состояния обмотки	Y,M,T,C
H6	Запись единицы данных	T,C,D
HF	Принудительное изменение состояния нескольких обмоток	Y,M,T,C
H10	Запись нескольких единиц данных	T,C,D

ПРИМЕЧАНИЯ

При использовании ПЛК MS300 разделяет параметры ПЛК и привода; для этого используются различные адреса: по умолчанию адрес привода равен 1, адрес ПЛК равен 2.

16-6 Команды

16-6-1 Обзор основных команд

- Обычные команды

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
LD	Контакт A (НО)	X, Y, M, T, C	0.8
LDI	Контакт B (НЗ)	X, Y, M, T, C	0.8
AND	Последовательный контакт A	X, Y, M, T, C	0.8
ANI	Последовательный контакт B	X, Y, M, T, C	0.8
OR	Параллельный контакт A	X, Y, M, T, C	0.8
ORI	Параллельный контакт B	X, Y, M, T, C	0.8
ANB	Последовательное подключение блока	N/A	0.3
ORB	Параллельное подключение блока	N/A	0.3
MPS	Сохранение в стек	N/A	0.3
MRD	Чтение из стека (указатель не изменяется)	N/A	0.3
MPP	Чтение из стека	N/A	0.3

- Команды выходов

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
OUT	Управление обмоткой	Y, M	1
SET	Установка (ВКЛ)	Y, M	1
RST	Сброс контакта или регистра	Y, M, T, C, D	1.2

- Таймеры и счетчики

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
TMR	16-битный таймер	T-K или T-D	1.1
CNT	16- битный счетчик	C-K или C-D (16-бит)	0.5

- Команды управления

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
MC	Начало исключаемого участка программы	N0~N7	0.4
MCR	Конец исключаемого участка программы	N0~N7	0.4

- Команды, выполняемые по переднему или заднему фронту

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
LDP	Начало действия по переднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
LDF	Начало действия по заднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ANDP	Последовательный контакт с действием по переднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ANDF	Последовательный контакт с действием по заднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ORP	Параллельный контакт с действием по передн. фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ORF	Параллельный контакт с действием по заднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1

- Команды формирования импульса по переднему или заднему фронту

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
PLS	Формирование импульса по переднему фронту	Y, M	1.2
PLF	Формирование импульса по заднему фронту	Y, M	1.2

- Команда останова

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
END	Конец программы	N/A	0.2

- Другие команды

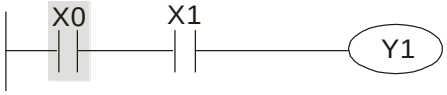
Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
NOP	Пустая операция	N/A	0.2
INV	Инвертирование результата	N/A	0.2
P	Указатель	P	0.3

16-6-2 Описание команд

Команда	Функция					
LD	Контакт A					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда LD используется для включения НО контакта в начале цепи или в начале блока; она сохраняет текущее содержимое и состояние контакта в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



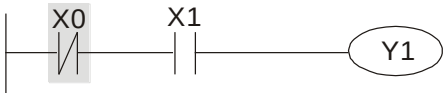
Код команды: Описание:

LD	**X0**	Вставка НО контакта X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
LDI	Контакт B					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда LDI используется для включения НЗ контакта в начале цепи или в начале блока; она сохраняет текущее содержимое и состояние контакта в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



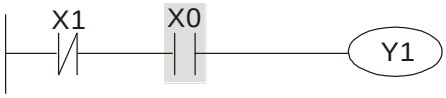
Код команды: Описание:

LDI	**X0**	Вставка НЗ контакта X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
AND	Последовательный контакт A					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда AND используется для последовательного включения НО контакта; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "И" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



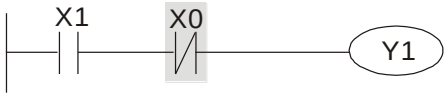
Код команды: Описание:

LDI	X1	Вставка НЗ контакта X1
AND	**X0**	Последовательное подключение НО контакта X0
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ANI	Последовательный контакт B					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ANI используется для последовательного включения НЗ контакта B; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "И" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



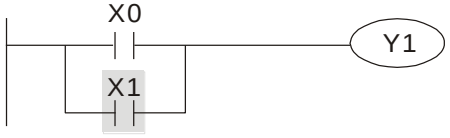
Код команды:

		Описание:
LD	**X1**	Вставка НО контакта X1
ANI	**X0**	Последовательное подключение НЗ контакта X0
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
OR	Параллельный контакт A					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда OR используется для параллельного включения НО контакта A; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "ИЛИ" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



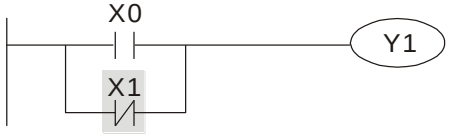
Код команды:

		Описание:
LD	**X0**	Вставка НО контакта X0
OR	**X1**	Параллельное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ORI	Параллельный контакт B					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ORI используется для параллельного включения НЗ контакта B; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "ИЛИ" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



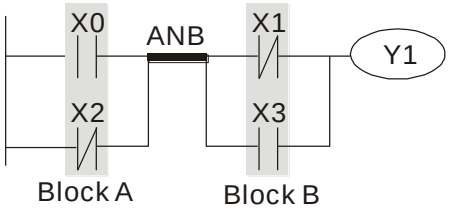
Код команды:

		Описание:
LD	**X0**	Вставка НО контакта X0
ORI	**X1**	Параллельное подключение НЗ контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
ANB	Последовательное подключение блока
Операнд	Не используется

Описание: ANB выполняет операцию "И" между результатом предыдущих операций и текущим содержимым накопительного регистра.

Пример: Лестничная диаграмма:

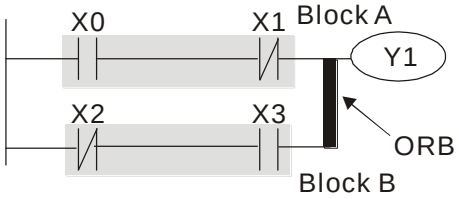


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ORI	X2	Параллельное подключение НЗ контакта X2
LDI	X1	Вставка НЗ контакта X1
OR	X3	Параллельное подключение НО контакта X3
ANB		Последовательное подключение блока
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
ORB	Параллельное подключение блока
Операнд	Не используется

Описание: ORB выполняет операцию "ИЛИ" между результатом предыдущих операций и текущим содержимым накопительного регистра.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ANI	X1	Последовательное подключение НЗ контакта X1
LDI	X2	Вставка НЗ контакта X2
AND	X3	Последовательное подключение НО контакта X3
ORB		Параллельное подключение блока
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
MPS	Сохранение в стек
Операнд	Не используется

Описание: Запись текущего содержимого накопительного регистра в стек (увеличение на 1 указателя стека).

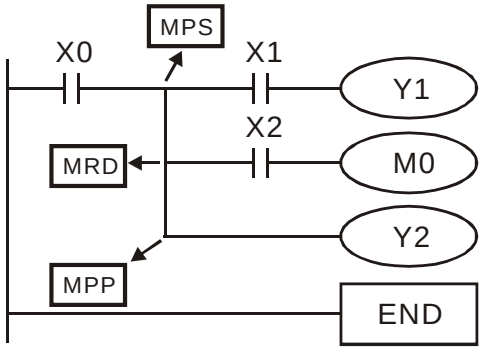
Команда	Функция
MRD	Чтение стека (указатель не изменяется)
Операнд	Не используется

Описание: Чтение текущего содержимого стека и запись его в накопительный регистр (указатель стека не изменяется).

Команда	Функция
MPP	Чтение стека
Операнд	Не используется

Описание: Чтение текущего содержимого стека и запись его в накопительный регистр (уменьшение на 1 указателя стека)

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	**X0**	Вставка НО контакта X0
MPS		Сохранение в стек
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1
MRD		Чтение стека (указатель не изменяется)
AND	X2	Параллельное подключение НО контакта X2
OUT	M0	Подключение обмотки M0
MPP		Чтение стека
OUT	Y2	Подключение обмотки Y2
END		Конец программы

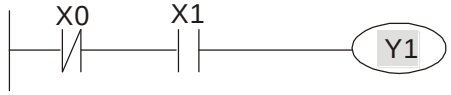
Команда	Функция					
OUT	Управление обмоткой					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: Запись в операнд результата операций, предшествовавших команде OUT.

Состояние обмотки и контактов:

Результат:	Команда OUT		
	Обмотка	Выход:	
		Контакт A (НО)	Контакт B (НЗ)
ЛОЖЬ	ВЫКЛ	Разомкнут	Замкнут
ИСТИНА	ВКЛ	Замкнут	Разомкнут

Пример: Лестничная диаграмма:

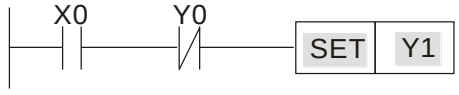


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НЗ контакта X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	**Y1**	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
SET	Установка (ВКЛ)					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: Команда SET устанавливает значение операнда равным 1 (включает его). Операнд остается во включенном состоянии независимо от того, сохраняется ли команда SET или нет. Выключить операнд (сделать его равным 0) можно командой RST.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
AND	Y0	Последовательное подключение НЗ контакта Y0
SET	**Y1**	Включение Y1 (ON)

Команда	Функция					
RST	Сброс контакта или регистра					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	—	✓	✓	✓	✓	✓

Описание: Ниже показано действие команды RST на различные операнды:

Операнд	Состояние
Y, M	Обмотка и контакт будут выключены.
T, C	Текущее значение счетчика станет равным 0, а обмотка и контакт будут выключены.
D	Значение станет равным 0.

Если команда RST не будет выполнена, то состояние операндов не изменится.

Пример: Лестничная диаграмма:

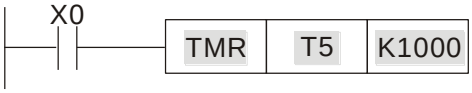
Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
RST	**Y5**	Сброс контакта Y5

Команда	Функция	
TMR	16-битный таймер	
Операнд	T-K	T0~T159， K0~K32,767
	T-D	T0~T159， D0~D399

Описание: При выполнении команды TMR включится обмотка таймера, и начнется отсчет времени. По достижении заданного времени контакты таймера перейдут в следующие состояния:

НО контакт	Замкнут
НЗ контакт	Разомкнут

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
TMR	T5 K1000	Значение таймера T5 равно K1000

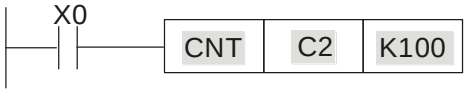
Команда	Функция	
CNT	16- битный счетчик	
Операнд	C-K	C0~C79， K0~K32,767
	C-D	C0~C79， D0~D399

Описание: При выполнении команды CNT обмотка счетчика включится, и к его значению будет добавлена 1; когда значение счетчика достигнет уставки, контакты счетчика перейдут в следующие состояния:

НО контакт	Замкнут
НЗ контакт	Разомкнут

После достижения уставки входные импульсы не влияют на значение счетчика, а состояние контактов не меняется. Для обнуления и перезапуска счетчика используется команда RST.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
CNT	**C2 K100**	Уставка счетчика C2 равна K100

Команда	Функция
MC/MCR	Начало/конец исключаемого участка программы
Операнд	N0~N7

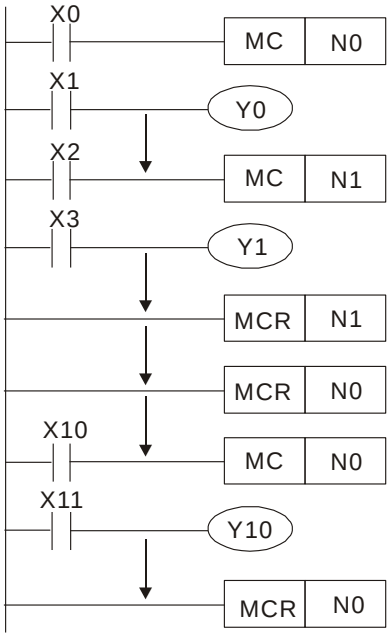
Описание: Команда MC определяет дальнейшую работу программы. Если она выполнена, то участок программы между командами MC и MCR также будет выполнен. Если команда MC не выполнена, то команды между MC и MCR обрабатываются следующим образом:

Команда	Выполнение
Таймер	Значение таймера обнуляется, его обмотка теряет питание, контакты в исходном положении
Счетчик	Обмотка теряет питание, накопленное значение и состояние контактов не меняются
Обмотка, управляемая командой OUT	Выключена
Операнды, управляемые командами SET и RST	Не изменяются
Прикладные команды	Не выполняются

Команда MCR ставится в конце исключаемого участка программы. Перед MCR не должно быть никаких контактов.

Команды управления MC-MCR обеспечивают вложенную структуру программы с уровнем вложенности до 8; Для нумерации уровней вложения используются значения N0-N7, как показано в программе ниже:

Пример: Лестничная диаграмма:

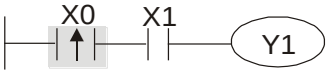


Код команды:		Описание:
LD	**X0**	Вставка НО контакта X0
MC	**N0**	Начало исключаемого участка программы N0
LD	X1	Вставка НО контакта X1
OUT	Y0	Подключение обмотки Y0
:		
LD	X2	Вставка НО контакта X2
MC	N1	Начало исключаемого участка программы N1
LD	X3	Вставка НО контакта X3
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1
:		
MCR	**N1**	Конец исключаемого участка программы N1
:		
MCR	**N0**	Конец исключаемого участка программы N0
:		
LD	X10	Вставка НО контакта X10
MC	**N0**	Начало исключаемого участка программы N0
LD	X11	Вставка НО контакта X11
OUT	Y10	Подключение обмотки Y10
:		
MCR	**N0**	Конец исключаемого участка программы N0

Команда	Функция					
LDP	Начало действия по переднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Использование команды LDP аналогично команде LD, но действие ее отличается; по переднему фронту изменения операнда новое состояние операнда сохраняется и записывается в накопительный регистр.

Пример: Лестничная диаграмма:



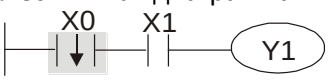
Код команды:		Описание:
LDP	**X0**	Передний фронт X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Примечание: Использование каждого операнда приведено в таблице описания операндов.
Если операнд включен до включения питания ПЛК, то его состояние расценивается как передний фронт.

Команда	Функция					
LDF	Начало действия по заднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Использование команды LDF аналогично команде LD, но действие ее отличается; по заднему фронту изменения операнда новое состояние операнда сохраняется и записывается в накопительный регистр.

Пример: Лестничная диаграмма:

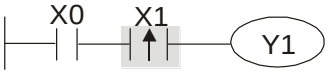


Код команды:		Описание:
LDF	**X0**	Задний фронт X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ANDP	Последовательный контакт с действием по переднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ANDP используется для фиксации переднего фронта изменения операнда и использования его по логике "И".

Пример: Лестничная диаграмма:

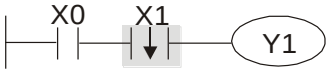


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ANDP	**X1**	Последовательное подключение переднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ANDF	Последовательный контакт с действием по заднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ANDF используется для фиксации заднего фронта изменения операнда и использования его по логике "И".

Пример: Лестничная диаграмма:

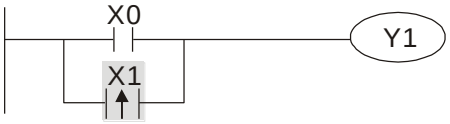


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ANDF	**X1**	Последовательное подключение заднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ORP	Параллельный контакт с действием по переднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ORP используется для фиксации переднего фронта изменения операнда и использования его по логике "ИЛИ".

Пример: Лестничная диаграмма:

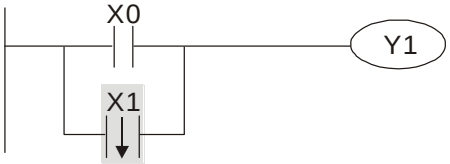


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ORP	**X1**	Параллельное подключение переднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ORF	Параллельный контакт с действием по заднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ORF используется для фиксации заднего фронта изменения операнда и использования его по логике "ИЛИ".

Пример: Лестничная диаграмма:

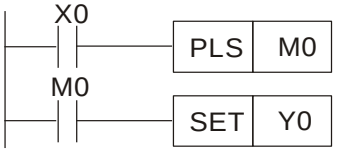


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ORF	**X1**	Параллельное подключение заднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

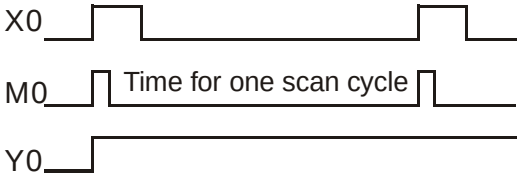
Команда	Функция					
PLS	Формирование импульса по переднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: По переднему фронту входного сигнала выполняется команда PLS, и операнд формирует импульс длительностью в период сканирования программы.

Пример: Лестничная диаграмма:



Временная диаграмма:



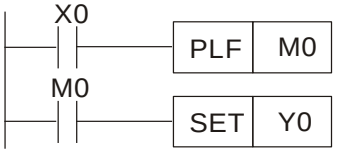
Код команды: Описание:

LD	X0	Вставка НО контакта X0
PLS	**M0**	Формирование импульса по переднему фронту M0
LD	M0	Вставка НО контакта M0
SET	Y0	Включение обмотки Y0

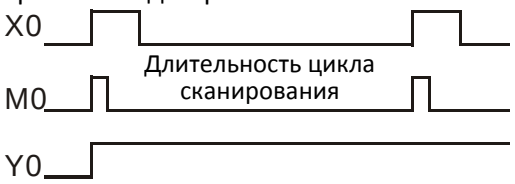
Команда	Функция					
PLF	Формирование импульса по заднему фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M799	T0~159	C0~C79	D0~D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: По заднему фронту входного сигнала выполняется команда PLF, и операнд формирует импульс длительностью в период сканирования программы.

Пример: Лестничная диаграмма:



Временная диаграмма:



Код команды: Описание:

LD	X0	Вставка НО контакта X0
PLF	**M0**	Формирование импульса по заднему фронту M0
LD	M0	Вставка НО контакта M0
SET	Y0	Включение обмотки Y0

Команда	Функция
END	Конец программы
Операнд	Не используется

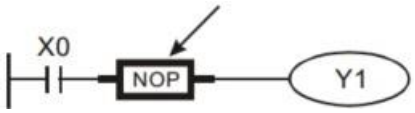
Описание: Текстовая программа или лестничная диаграмма должна заканчиваться командой END. ПЛК сканирует программу с адреса 0 до команды END, а после ее выполнения вновь возвращается к адресу 0.

Команда	Функция
NOP	Пустая операция
Операнд	Не используется

Описание: Команда NOP не выполняет никаких действий. Поскольку выполнение этой команды не приводит к изменению значений операндов и состояний, то она может использоваться для замены удаляемой команды с целью сохранения общей длины программы.

Пример: Лестничная диаграмма:

С целью упрощения команда NOP не отображается при отображении лестничной диаграммы



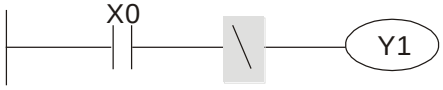
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
NOP		Пустая операция
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
INV	Инвертирование результата
Операнд	Не используется

Описание: Команда INV инвертирует результат предыдущих вычислений перед его записью в накопительный регистр.

Пример: Лестничная диаграмма:



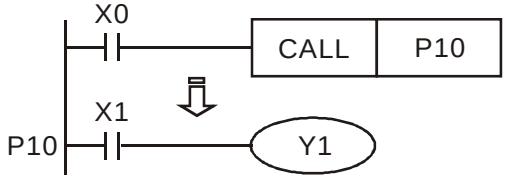
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
INV		Инвертирование результата
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
P	Указатель
Операнд	P0~P255

Описание: Указатель P используется совместно с командой вызова подпрограммы API 01 CALL. Значения не обязательно должны начинаться с 0, однако они не должны повторяться во избежание непредвиденных ошибок.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
CALL	P10	Переход к указателю P10
:		
P10		Указатель P10
LD	X1	Вставка НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

16-6-3 Обзор прикладных команд

Классификация	API	Код команды		Команда P	Функция	ШАГИ	
		16 бит	32 бит			16 бит	32 бит
Управление программой	01	CALL	-	✓	Вызов подпрограммы	3	-
	2	SRET	-	-	Окончание подпрограммы	1	-
	06	FEND	-	-	Окончание главной программы	1	-
Передача и сравнение	10	CMP	DCMP	✓	Сравнение	7	13
	11	ZCP	DZCP	✓	Сравнение диапазонов	9	17
	12	MOV	DMOV	✓	Передача данных	5	9
	15	BMOV	–	✓	Передача блока данных	7	–
Логические операции	20	ADD	DADD	✓	Двоичное сложение	7	13
	21	SUB	DSUB	✓	Двоичное вычитание	7	13
	22	MUL	DMUL	✓	Двоичное умножение	7	13
	23	DIV	DDIV	✓	Двоичное деление	7	13
	24	INC	DINC	✓	Двоичное инкрементирование	3	5
	25	DEC	DDEC	✓	Двоичное декрементирование	3	5
Операции сдвига	30	ROR	DROR	✓	Сдвиг вправо	5	–
	31	ROL	DROL	✓	Сдвиг влево	5	–
Обработка данных	40	ZRST	–	✓	Очистка диапазона	5	-
	49	–	DFLT	✓	Преобразование двоичного числа в двоичное число с плавающей точкой	-	9
Связь	150	MODRW	–	✓	Чтение / запись MODBUS	7	–
Операции с плавающей точкой	110	–	DECMP	✓	Сравнение двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	111	–	DEZCP	✓	Зонное сравнение двоичных чисел с плавающей запятой	–	17
	116	–	DRAD	✓	Градусы в радианы	–	9
	117	–	DDEG	✓	Радианы в градусы	–	9
	120	–	DEADD	✓	Сложение двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	121	–	DESUB	✓	Вычитание двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	122	–	DEMUL	✓	Умножение двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	123	–	DEDIV	✓	Деление двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	124	–	DEXP	✓	Экспонента двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	125	–	DLN	✓	Логарифм двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	127	–	DESQR	✓	Квадратный корень двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	129	–	DINT	✓	Преобразование двоичного числа с плавающей запятой в целое	–	9
	130	–	DSIN	✓	Синус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	131	–	DCOS	✓	Косинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	132	–	DTAN	✓	Тангенс двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	133	–	DASIN	✓	Арксинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	134	–	DACOS	✓	Арккосинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	135	–	DATAN	✓	Арктангенс двоичного числа с плавающей запятой	–	9

Классификация	API	Код команды		Команда P	Функция	ШАГИ	
		16 бит	32 бит			16 бит	32 бит
Операции с плавающей точкой	136	–	DSINH	✓	Гиперболический синус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	137	–	DCOSH	✓	Гиперболический косинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	138	–	DTANH	✓	Гиперболический тангенс двоичного числа с плавающей запятой	–	9
Календарь	160	TCMP	–	✓	Сравнение календарного времени	11	–
	161	TZCP	–	✓	Сравнение календарного диапазона времён	9	–
	162	TADD	–	✓	Сложение календарного времени	7	–
	163	TSUB	–	✓	Вычитание календарного времени	7	–
	166	TRD	–	✓	Чтение календарного времени	3	–
Код Грея	170	GRY	DGRY	✓	Преобразование двоичного числа в код Грея	5	9
	171	GBIN	DGBIN	✓	Преобразование кода Грея в двоичное число	5	9
Логические операции с контактами	215	LD&	DLD&	-	Контакт логической операции LD#	5	9
	216	LD|	DLD|	-	Контакт логической операции LD#	5	9
	217	LD^	DLD^	-	Контакт логической операции LD#	5	9
	218	AND&	DAND&	-	Контакт логическ. операции AND#	5	9
	219	ANDI	DANDI	-	Контакт логическ. операции AND#	5	9
	220	AND^	DAND^	-	Контакт логическ. операции AND#	5	9
	221	OR&	DOR&	-	Контакт логической операции OR#	5	9
	222	OR|	DOR|	-	Контакт логической операции OR#	5	9
	223	OR^	DOR^	-	Контакт логической операции OR#	5	9
Операции сравнения с контактами	224	LD=	DLD=	-	Контакт сравнения LD*	5	9
	225	LD>	DLD>	-	Контакт сравнения LD*	5	9
	226	LD<	DLD<	-	Контакт сравнения LD*	5	9
	228	LD<>	DLD<>	-	Контакт сравнения LD*	5	9
	229	LD<=	DLD<=	-	Контакт сравнения LD*	5	9
	230	LD>=	DLD>=	-	Контакт сравнения LD*	5	9
	232	AND=	DAND=	-	Контакт сравнения AND*	5	9
	233	AND>	DAND>	-	Контакт сравнения AND*	5	9
	234	AND<	DAND<	-	Контакт сравнения AND*	5	9
	236	AND<>	DAND<>	-	Контакт сравнения AND*	5	9
	237	AND<=	DAND<=	-	Контакт сравнения AND*	5	9
	238	AND>=	DAND>=	-	Контакт сравнения AND*	5	9
	240	OR=	DOR=	-	Контакт сравнения OR*	5	9
	241	OR>	DOR>	-	Контакт сравнения OR*	5	9
	242	OR<	DOR<	-	Контакт сравнения OR*	5	9
	244	OR<>	DOR<>	-	Контакт сравнения OR*	5	9
	245	OR<=	DOR<=	-	Контакт сравнения OR*	5	9
	246	OR>=	DOR>=	-	Контакт сравнения OR*	5	9

Классификация	API	Код команды		Команда P	Функция	ШАГИ	
		16 бит	32 бит			16 бит	32 бит
Контакты с плавающей точкой	275	-	FLD=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой LD*	-	9
	276	-	FLD>	-	Контакт сравнения с плавающей точкой LD*	-	9
	277	-	FLD<	-	Контакт сравнения с плавающей точкой LD*	-	9
Команды сравнения	278	-	FLD<>	-	Контакт сравнения с плавающей точкой LD*	-	9
	279	-	FLD<=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой LD*	-	9
	280	-	FLD>=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой LD*	-	9
	281	-	FAND=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой AND*	-	9
	282	-	FAND>	-	Контакт сравнения с плавающей точкой AND*	-	9
	283	-	FAND<	-	Контакт сравнения с плавающей точкой AND*	-	9
	284	-	FAND<>	-	Контакт сравнения с плавающей точкой AND*	-	9
	285	-	FAND<=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой AND*	-	9
	286	-	FAND>=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой AND*	-	9
	287	-	FOR=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой OR*	-	9
	288	-	FOR>	-	Контакт сравнения с плавающей точкой OR*	-	9
	289	-	FOR<	-	Контакт сравнения с плавающей точкой OR*	-	9
	290	-	FOR<>	-	Контакт сравнения с плавающей точкой OR*	-	9
	291	-	FOR<=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой OR*	-	9
	292	-	FOR>=	-	Контакт сравнения с плавающей точкой OR*	-	9
Специальные команды управления приводом	139	RPR	–	✓	Чтение параметров ПЧ	5	–
	140	WPR	–	✓	Запись параметров ПЧ	5	–
	141	FPID	–	✓	ПИД-регулятор	9	–
	142	FREQ	–	✓	Установка задания частоты	7	–
	261	CANRX	–	✓	Чтение данных ведомого устройства CANopen	9	-
	264	CANTX	–	✓	Запись данных ведомого устройства CANopen	9	-
	265	CANFLS	–	✓	Обновление регистра D, связанного с CANopen	3	-
	320	ICOMR	DICOMR	✓	Чтение по внутренней связи	9	17
	321	ICOMW	DICOMW	✓	Запись по внутренней связи	9	17

16-6-4 Описание прикладных команд

API				
01	**CALL**	**P**	(S)	Вызов подпрограммы

Биты			Слова							
X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D

Примечания по использованию операндов:
Операнд S может обозначать указатель P
MS300: Операнд S может принимать значения P0-P63

16-битная команда (3 шага)

CALL	Действие по уровню	CALLP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Указатель подпрограммы.
- Подпрограмма записывается после команды FEND.
- Подпрограмма должна завершаться командой SRET.
- Подробнее см. описание команды FEND с примерами.

API				
02	**SRET**	**P**	—	Окончание подпрограммы

Биты			Слова							
X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D

Примечания по использованию операндов:
Нет операндов
Контакт для выполнения команды не требуется

16- битная команда (1 шаг)

FEND	Действие по уровню	—	—

32-битная команда

—	—	—	—

Флаги: нет

Описание:
- Контакт для выполнения команды не требуется. После выполнения происходит автоматический переход к команде, следующей за вызвавшей подпрограмму командой CALL.
- Обозначает конец подпрограммы.
- Подробнее см. описание команды FEND с примерами.

API				
06		**FEND**	—	Окончание главной программы

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D

Примечания по использованию операндов:

Нет операндов

Контакт для выполнения команды не требуется

16-битная команда (1 шаг)

FEND	Действие по уровню	—	—

32-битная команда

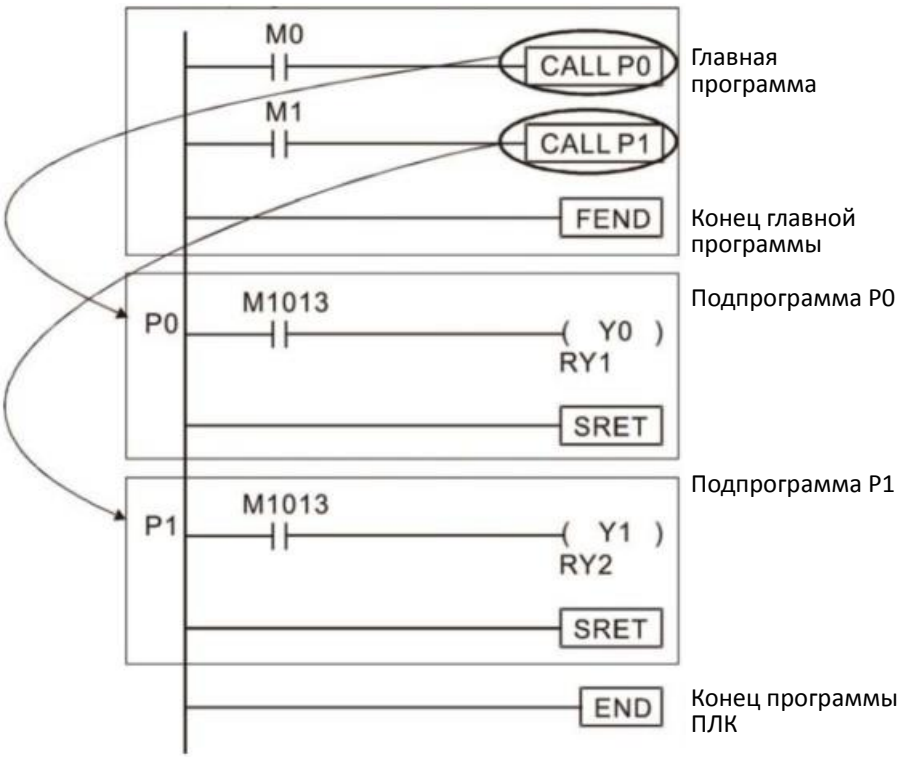
—	—	—	—

Флаги: нет

Описание:

- Команда обозначает конец главной программы. Выполнение аналогично команде END.
- Вызываемые командой CALL подпрограммы должны быть записаны после команды FEND, подпрограммы должны завершаться командой SRET.
- Даже при использовании команды FEND команда END является необходимой. Команда END ставится после главной программы и всех подпрограмм.

Процесс выполнения команды CALL:



API					
10	**D**	**CMP**	**P**	(S1) (S2) (D)	Сравнение

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
Операнд D занимает три последовательных операнда

16-битная команда (7 шагов)

CMP	Действие по уровню	CMPP	Действие по импульсу

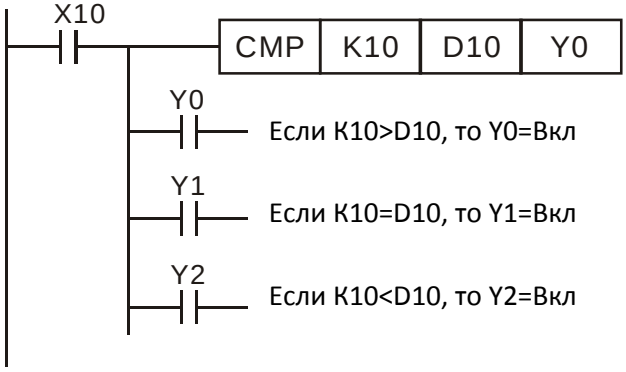
32-битная команда (13 STEP)

DCMP	Действие по уровню	DCMPP	Действие по импульсу

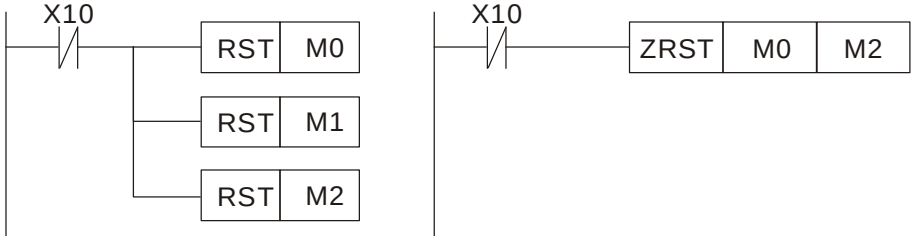
Флаги: нет

Описание:
- (S1): Сравниваемая величина 1. (S2): Сравниваемая величина 2. (D): Результат сравнения.
- Содержимое операндов (S1) и (S2) сравнивается, результат заносится в (D).
- Сравнение выполняется алгебраически. Данные сравниваются в форме двоичных чисел. Поскольку команда 16-битная, то признаком отрицательного числа является 1 в старшем (15-м) бите.

Пример:
- Если операндом команды является Y0, то операнд D автоматически занимает Y0, Y1 и Y2.
- При X10=Вкл команда CMP будет выполнена, и одна из обмоток Y0, Y1 или Y2 получит питание. При X10=Выкл команда CMP не будет выполнена, состояние Y0, Y1 и Y2 не изменится.
- Если требуется получить результаты сравнения ≥, ≤, или ≠, то их можно получить, используя параллельное соединение контактов Y0-Y2.



- Для сброса результатов сравнения используются команды RST или ZRST.



API					
11	**D**	**ZCP**	**P**	(S1) (S2) (S) (D)	Сравнение диапазонов

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
Значение S1 должно быть меньше значения S2
Операнд D занимает три последовательных операнда

16-битная команда (9 шагов)

ZCP	Действие по уровню	ZCPP	Действие по импульсу

32-битная команда (17 шагов)

DZCP	Действие по уровню	DZCPP	Действие по импульсу

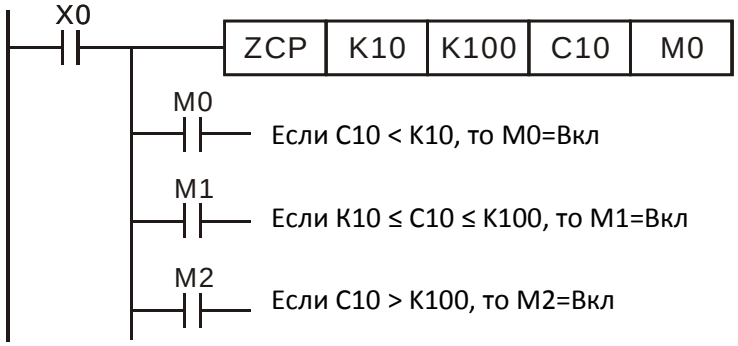
Флаги: нет

Описание:

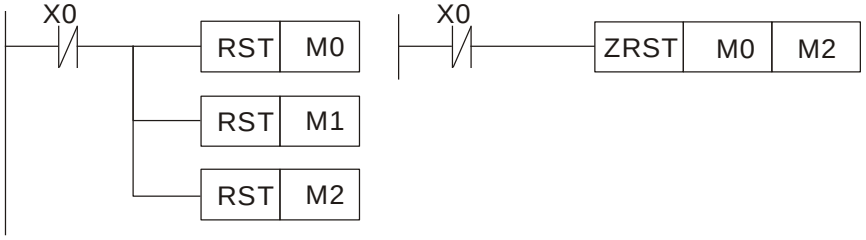
- (S1): Нижний предел диапазона сравнения. (S2): Верхний предел диапазона сравнения. (S) : Сравниваемая величина. (D): Результат сравнения.
- Сравниваемая величина (S) сравнивается с нижним пределом (S1) и верхним пределом (S2), результат заносится в (D).
- Если нижний предел (S1) больше верхнего предела (S2), то команда будет использовать нижний предел (S1) в качестве нижнего и верхнего пределов.
- Сравнение выполняется алгебраически. Данные сравниваются в форме двоичных чисел. Поскольку команда 16-битная, то признаком отрицательного числа является 1 в старшем (15-м) бите.

Пример:

- Если операндом команды является M0, то операнд D автоматически занимает M0, M1 и M2.
- При X0=Вкл команда ZCP будет выполнена, и одно из промежуточных реле M0, M1 или M2 будет включено. При X0=Выкл команда ZCP не будет выполнена, состояние M0, M1 и M2 не изменится.
- Если необходим результат сравнения в виде ≥, ≤, или ≠, то он может быть получен параллельным соединением контактов M0-M2.



- Для сброса результатов сравнения используются команды RST или ZRST.



API				
12	**D**	**MOV**	**P**	(S) (D)	Передача данных

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)

MOV	Действие по уровню	MOVP	Действие по импульсу

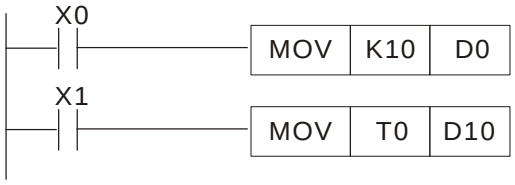
32-битная команда (9 шагов)

DMOV	Действие по уровню	DMOVP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- (S): Источник данных. (D): Приемник данных.
- При выполнении этой команды содержимое (S) будет передано в (D). Если команда не выполнена, то содержимое (D) не изменится.

Пример:
- При X0=Выкл содержимое D10 не изменится; если X0=Вкл, то значение K10 будет передано в регистр D10.
- При X1=Выкл содержимое D10 не изменится; если X1=Вкл, то текущее значение T0 будет передано в регистр D10.



API 15		**BMOV**	**P**	(S) (D) (n)	Передача блока данных

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S						*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*
n				*	*				*	*	

Примечания по использованию операндов:
n = 1 … 512

16-битная команда (7 STEP)			
BMOV	Действие по уровню	BMOVP	Действие по импульсу
32-битная команда			
—	—	—	—

Флаги: нет

Описание:

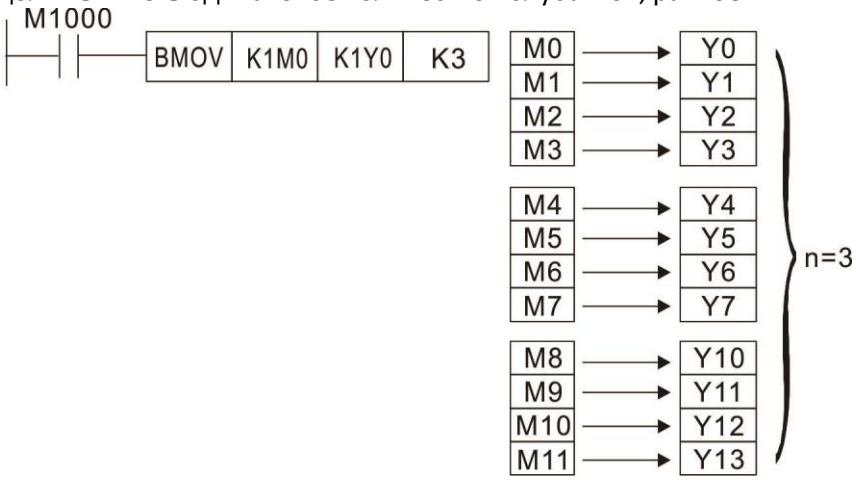
- (S): Начальный регистр источника данных. (D): Начальный регистр приемника данных. (n): Длина блока данных.
- Содержимое n регистров, начиная с (S), будет передано в n регистров, начиная с (D); если количество доступных регистров в операндах меньше n, то будет использовано только доступное количество регистров.

Пример 1:

- При X10=Вкл содержимое регистров D0-D3 будет передано в регистры D20-D23.

Пример 2:

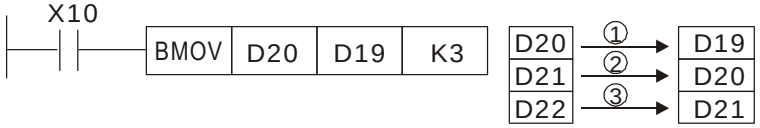
- Если передаются битовые значения KnX, KnY и KnM, то операнды (S) и (D) должны иметь одинаковое количество полубайтов, равное n.



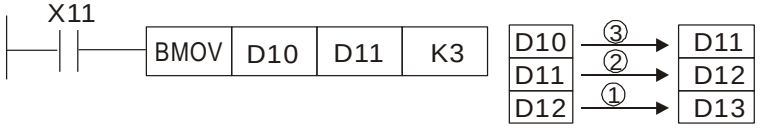
Пример 3:

- Во избежание пересечения адресов, которое может привести к ошибкам, убедитесь в том, что используемые адреса источника и приемника не пересекаются. Команда выполняется следующим образом:

Если (S) > (D), то передача выполняется в последовательности ①→② →③.



Если (S) < (D), то передача выполняется в последовательности ③→② →①.



API					
20	**D**	**ADD**	**P**	(S1) (S2) (D)	Двоичное сложение

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (7 шагов)

ADD	Действие по уровню	ADDP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

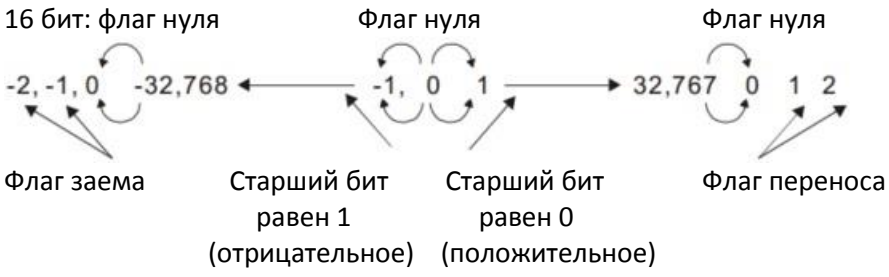
DADD	Действие по уровню	DADDP	Действие по импульсу

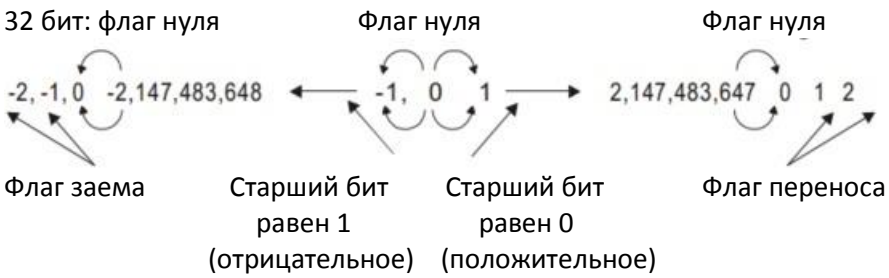
Флаги: M1020 Ноль
M1021 Заем
M1022 Перенос
См. дополнительное пояснение ниже

Описание:
- (S1): 1-е слагаемое. (S2): 2-е слагаемое. (D): Сумма.
- Используется два источника данных: результат двоичного сложения (S1) и (S2) запоминается в регистре (D).
- Старший бит указывает на знак числа: 0 – число положительное, 1 – отрицательное; это позволяет выполнить алгебраическое сложение (например: 3+(-9)=-6).
- Установка флагов:
  1. Если результат действия равен 0, устанавливается флаг нуля M1020.
  2. Если результат действия меньше –32,768, устанавливается флаг заема M1021.
  3. Если результат действия больше 32,767, устанавливается флаг переноса M1022.

Пример:
- 16-битное сложение: Если X0=Вкл, то производится сложение D0 и D10, а результат записывается в D20.

Примечание:
- Знак числа и установка флагов:





API					
21	**D**	**SUB**	**P**	(S1) (S2) (D)	Двоичное вычитание

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (7 шагов)

SUB	Действие по уровню	SUBP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

DSUB	Действие по уровню	DSUBP	Действие по импульсу

Флаги: M1020 Ноль
M1021 Заем
M1022 Перенос
См. дополнительное пояснение ниже

Описание:

- (S1): Уменьшаемое. (S2): Вычитаемое. (D): Разность.
- Используется два источника данных: результат двоичного вычитания (S2) из (S1) запоминается в регистре (D).
- Старший бит указывает на знак числа: 0 – число положительное, 1 – отрицательное; это позволяет выполнить алгебраическое вычитание.
- Установка флагов:
  1. Если результат действия равен 0, устанавливается флаг нуля M1020.
  2. Если результат действия меньше –32,768, устанавливается флаг заема M1021.
  3. Если результат действия больше 32,767, устанавливается флаг переноса M1022.

Пример:

- 16-битное вычитание: Если X0=Вкл, то содержимое D10 вычитается из содержимого D0, а результат записывается в D20.

API					
22	D	**MUL**	P	(S1) (S2) (D)	Двоичное умножение

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В 16-битных командах операнд D занимает 2 последовательных операнда.

16-битная команда (7 шагов)

MUL	Действие по уровню	MULP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

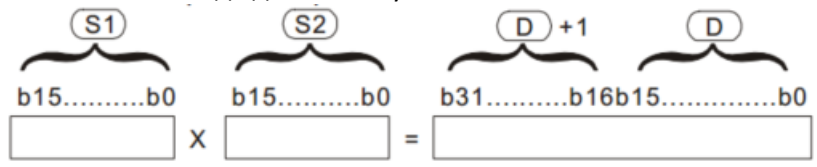
DMUL	Действие по уровню	DMULP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- (S1): Множитель 1. (S2): Множитель 2. (D): Произведение.
- Используется два источника данных: Результат двоичного перемножения (S1) и (S2) записывается в (D).

16-битная команда двоичного умножения:



b15 – бит знака b15 – бит знака b31 – бит знака (b15 регистра D+1)

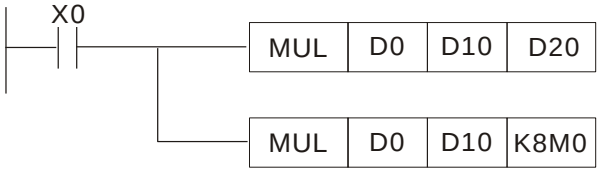
Бит знака = 0: положительное значение

Бит знака = 1: отрицательное значение

Если (D) - битовый операнд, то K1-K4 может представлять собой шестнадцатеричное число, занимающее два последовательных операнда.

Пример:

- Если перемножается 16-битное значение DO и 16-битное значение D10, результатом будет 32-битное произведение; старшие 16 бит будут записаны в D21, а младшие – в D20. Крайний левый бит обозначает знак результата.



API				
23	**D** **DIV**	**P**	(S1) (S2) (D)	Двоичное деление

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В 16-битных командах операнд D занимает 2 последовательных операнда.

16-битная команда (7 шагов)

DIV	Действие по уровню	DIVP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

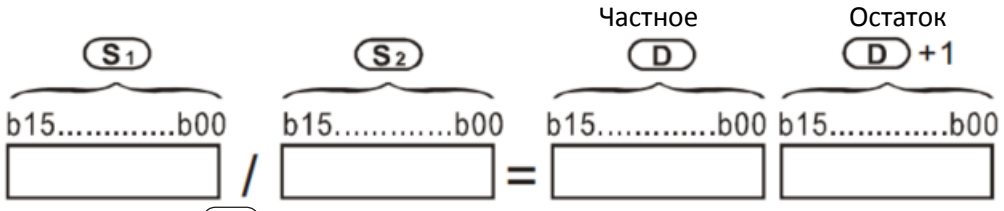
DDIV	Действие по уровню	DDIVP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- (S1): Делимое. (S2): Делитель. (D): Частное и остаток.
- Используется два источника данных: Частное и остаток от двоичного деления (S1) на (S2) будут записаны в (D). При выполнении 16-битных команд необходимо учитывать знаковые биты (S1), (S2) и (D).

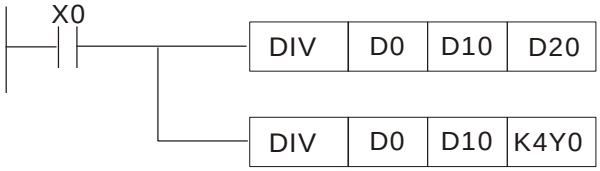
16-битное двоичное деление:



Если операнды (D) - битовые, то K1-K4 обозначает 16 бит, которые занимают два последовательных операнда для частного и остатка.

Пример:

- При X0=Вкл, частное от деления D0 на D10 будет записано в D20, а остаток – в D21. Старший бит обозначает знак результата.



API					
24	**D**	**INC**	**P**	(D)	Двоичное инкрементирование

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (3 шага)

INC	Действие по уровню	INCP	Действие по импульсу

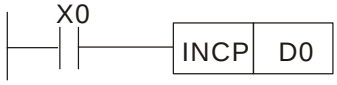
32-битная команда (5 шагов)

DINC	Действие по уровню	DINCP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- (D): Устройство хранения результата.
- Если команда не является импульсной, то при ее выполнении к содержимому (D) будет добавляться 1 на каждом цикле выполнения программы.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (INCP).
- При выполнении 16-битной команды 32,767 +1 изменит значение на -32,768. При выполнении 32-битной команды 2,147,483,647 +1 изменит значение на -2,147,483,648.

Пример:
- По переднему фронту X0=Выкл→Вкл к содержимому D0 автоматически добавится 1.



API					
25	**D**	**DEC**	**P**	(D)	Двоичное декрементирование

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D				*	*	*	*	*			

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (3 шага)

DEC	Действие по уровню	DECP	Действие по импульсу

32-битная команда (5 шагов)

DDEC	Действие по уровню	DDECP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- (D): Устройство хранения результата.
- Если команда не является импульсной, то при ее выполнении из содержимого (D) будет вычитаться 1 на каждом цикле выполнения программы.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (DECP).
- При выполнении 16-битной команды -32,768 -1 изменит значение на 32,767. При выполнении 32-битной команды -2,147,483,648 -1 изменит значение на 2,147,483,647.

Пример:
- По переднему фронту X0=Выкл→Вкл из содержимого D0 автоматически вычтется 1.

API					
30	**D**	**ROR**	**P**	(D) (n)	Сдвиг вправо

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D							*	*	*	*	*
n				*	*						

Примечания по использованию операндов:
Только K4 (16 бит) допустимо, если в качестве операнда D используются KnY или KnM.
Операнд n=K1-K16 (16 бит)

16-битная команда (5 шагов)

ROR	Действие по уровню	RORP	Действие по импульсу

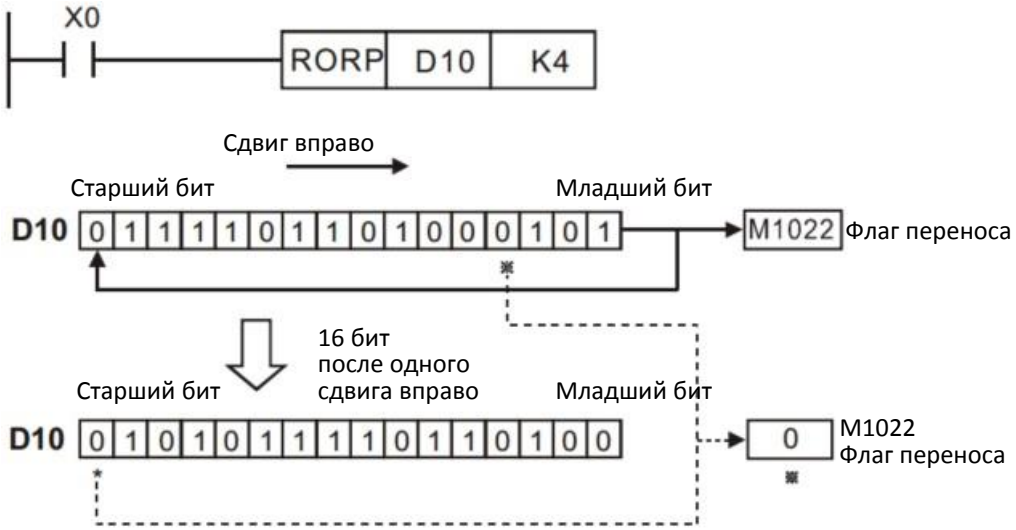
32-битная команда (9 шагов)

DROR	Действие по уровню	DRORP	Действие по импульсу

Флаги: M1022 Перенос

Описание:
- (D): Операнд, значение которого будет сдвигаться. (n): Число битов сдвига.
- Сдвигает данные в (D) вправо на (n) бит.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (RORP).

Пример:
- По переднему фронту X0=Выкл→Вкл каждый из 16 бит операнда D10 сдвинется вправо на 4 бита; содержимое бита, помеченное * (см. рисунок ниже) будет также перенесено в регистр флага переноса M1022.



API					
31	**D**	**ROL**	**P**	(D) (n)	Сдвиг влево

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D							*	*	*	*	*
n				*	*						

Примечания по использованию операндов:
Только K4 (16 бит) допустимо, если в качестве операнда D используются KnY или KnM.
Операнд n=K1-K16 (16 бит)

16-битная команда (5 шагов)

ROL	Действие по уровню	ROLP	Действие по импульсу

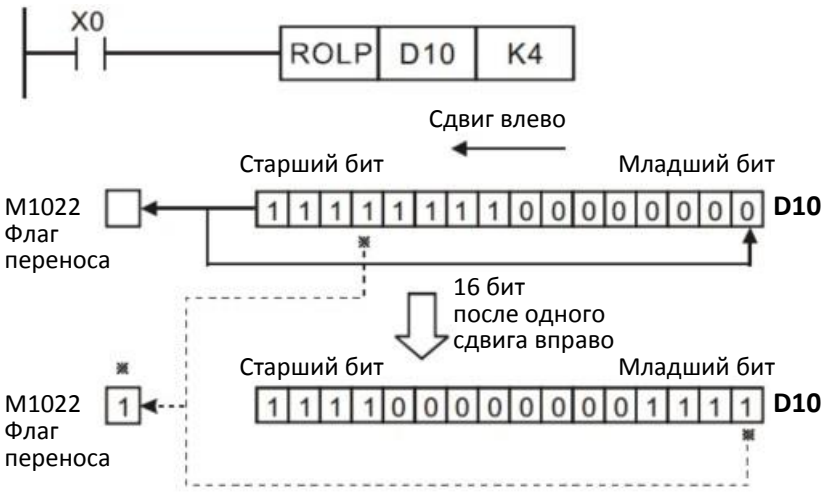
32-битная команда (9 шагов)

DROL	Действие по уровню	DROLP	Действие по импульсу

Флаги: M1022 Перенос

Описание:
- (D): Операнд, значение которого будет сдвигаться. (n): Число битов сдвига.
- Сдвигает данные в (D) влево на (n) бит.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (ROLP).

Пример:
- По переднему фронту X0=Выкл→Вкл каждый из 16 бит операнда D10 сдвинется влево на 4 бита; содержимое бита, помеченное * (см. рисунок ниже) будет также перенесено в регистр флага переноса M1022.



API				
40	**ZRST**	**P**	(D1) (D2)	Сброс диапазона

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D1		*	*						*	*	*
D2		*	*						*	*	*

Примечания по использованию операндов:
Номер операнда D_1 ≤ номера операнда D_2
Операнды D_1, D_2 должны соответствовать устройствам одного типа
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

ZRST	Действие по уровню	ZRSTP	Действие по импульсу

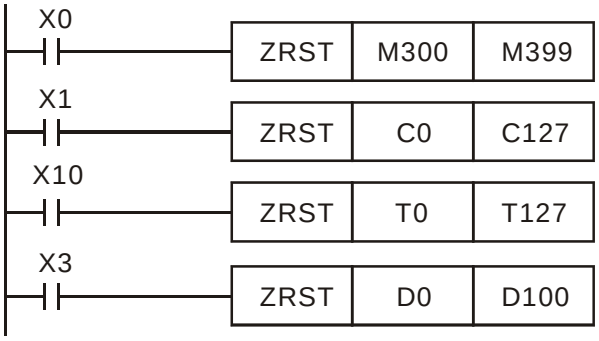
32-битная команда

—	—	—	—

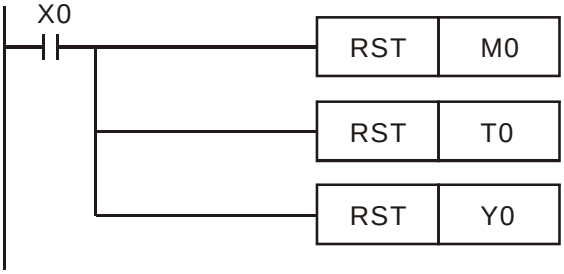
Флаги: нет

Описание:
- **D_1**: Начало диапазона. **D_2**: Конец диапазона.
- Если номер операнда D_1 > номера операнда D_2, то будет сброшен только операнд D_2.

Пример:
- Если X0 = Вкл, то промежуточные реле M300 – M399 будут сброшены (переведены в выключенное состояние).
- Если X1 = Вкл, то 16-битные счетчики C0 – C127 будут сброшены (записан 0, контакты и обмотка – в выключенном состоянии).
- Если X10 = Вкл, то таймеры T0 – T127 будут сброшены (записан 0, контакты и обмотка – в выключенном состоянии).
- Если X3 = Вкл, то в регистры D0 – D100 будет записан 0.



Примечание:
- Устройства Y, M, T, C, D могут быть сброшены независимо командой RST.



API				
49	**D**	**FLT**	**P**	(S) (D)

Преобразование целого двоичного числа в двоичное число с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S		*	*						*	*	*
D		*	*						*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование
Операнд D занимает 2 последовательных операнда

16-битная команда

—	—	—	—

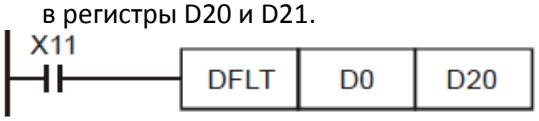
32-битная команда (9 шагов)

DFLT	Действие по уровню	DFLTP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Устройство хранения результата.
- Преобразование целого двоичного числа в двоичное число с плавающей запятой.

Пример:
- Если X11 = Вкл, то происходит преобразование целого двоичного числа, размещенного в регистрах D0 и D1, в двоичное число с плавающей запятой, и запись его в регистры D20 и D21.



API					
110	D	**ECMP**	P	(S1) (S2) (D)	Сравнение двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D				*	*						*

Примечания по использованию операндов:
Операнд D занимает 3 последовательных операнда
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (13 шагов)

DECMP	Действие по уровню	DECMPP	Действие по импульсу

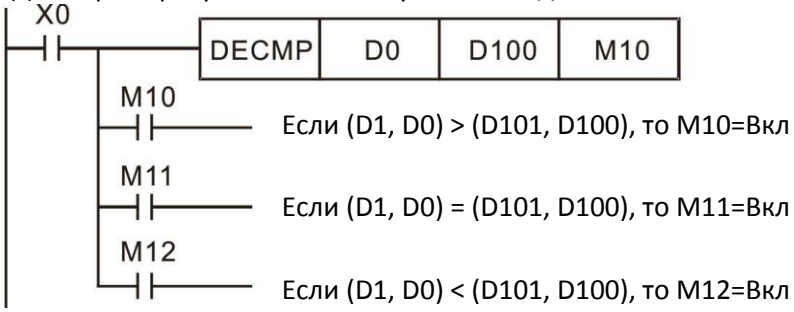
Флаги: нет

Описание:

- S_1: 1-е сравниваемое значение 1. S_2: 2-е сравниваемое значение. D: Результат сравнения, занимает три последовательных устройства.
- При сравнении 1-го двоичного числа с плавающей запятой со 2-м результат сравнения (>, =, <) будет записан в D.
- Если операнды S_1 или S_2 являются константами K или H, то данная команда преобразует их в двоичное число с плавающей запятой для сравнения.

Пример:

- Если для записи результата выбрано промежуточное реле M10, то команда автоматически использует три реле M10-M12.
- Если X0 = Вкл, то команда DECMP будет выполнена, и одно из промежуточных реле M10-M12 включится. Если X0 = Выкл, то команда DECMP не будет выполнена, и состояние реле M10-M12 не будет изменено.
- Если необходим результат сравнения в виде ≥, ≤, или ≠, то он может быть получен параллельным соединением контактов M10-M12.
- Для сброса результата используйте команды RST или ZRST.



API				
111	**D**	**EZCP**	**P**	(S1) (S2) (S) (D)

Сравнение двоичного числа с плавающей запятой с диапазоном чисел

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S				*	*						*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
Операнд D занимает 3 последовательных операнда
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (17 шагов)

DEZCP	Действие по уровню	DEZCPP	Действие по импульсу

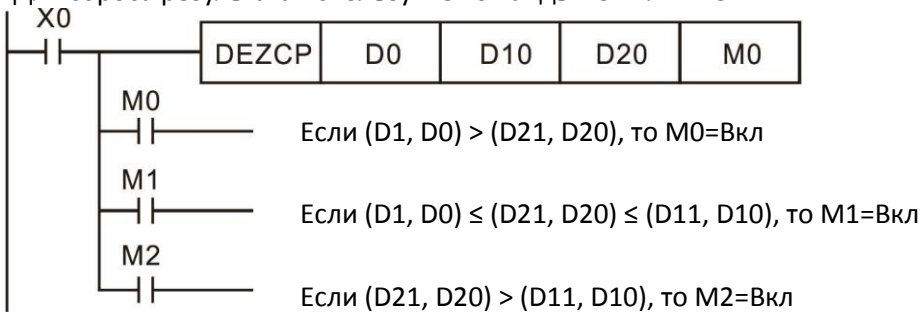
Флаги: нет

Описание:

- **S_1**: Нижняя граница сравниваемого диапазона. **S_2**: Верхняя граница сравниваемого диапазона. **S**: Сравниваемое значение. **D**: Результат сравнения, занимает три последовательных устройства.
- Двоичное число с плавающей запятой **S** сравнивается с нижней границей сравниваемого диапазона **S_1** и с верхней границей сравниваемого диапазона **S_2**; результат сравнения будет записан в **D**.
- Если операнды S_1 или S_2 являются константами K или H, то данная команда преобразует их в двоичное число с плавающей запятой для сравнения.
- Если нижняя граница сравниваемого диапазона **S_1** больше верхней границы сравниваемого диапазона **S_2**, то в качестве верхней и нижней границ будет использовано значение **S_1**.

Пример:

- Если для записи результата выбрано промежуточное реле M0, то команда автоматически использует три реле M0-M2.
- Если X0 = Вкл, то команда DEZCP будет выполнена, и одно из промежуточных реле M0-M2 включится. Если X0 = Выкл, то команда EZCP не будет выполнена, и состояние реле M0-M2 не будет изменено.
- Для сброса результата используйте команды RST или ZRST.



API				
116	D	**RAD**	P	(S) (D)

Преобразование градусов в радианы

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DRAD	Действие по уровню	DRADP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: источник данных (градусы). **D**: результат (радианы).
- Для преобразования градусов в радианы используется следующая формула: Радианы = градусы × (π/180)

Пример:
- Если X0 = Вкл, то угол в градусах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) будет преобразован в угол в радианах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D11, D10).

API				
117	**D** **DEG**	**P**	(S) (D)	Преобразование радиан в градусы

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

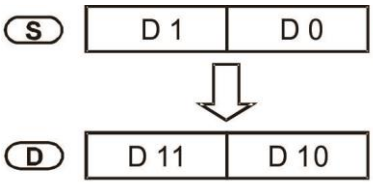
16-битная команда			
—	—	—	—

32-битная команда (9 STEP)			
DDEG	Действие по уровню	DDEGP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: источник данных (радианы). **D**: результат (градусы).
- Для преобразования градусов в радианы используется следующая формула: Градусы = радианы × (180/π)

Пример:
- Если X0 = Вкл, то угол в радианах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) будет преобразован в угол в градусах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D11, D10).



Значение угла в радианах,
двоичное число с плавающей запятой

Значение угла в градусах,
двоичное число с плавающей запятой

API				
120	**D**	**EADD**	**P**	(S1) (S2) (D)

Сложение двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DEADD	Действие по уровню	DEADDP	Действие по импульсу

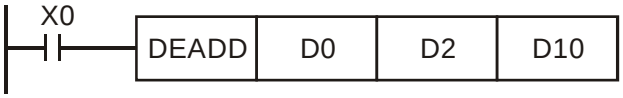
Флаги: нет

Описание:

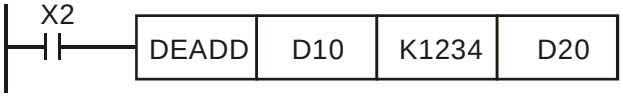
- **S_1**: Слагаемое. **S_2**: Слагаемое. **D**: Сумма.
- Содержимое операнда **S_2** складывается с содержимым операнда **S_1**, сумма записывается в операнд **D**. Сложение выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** и **S_2** используется регистр с одним и тем же номером, то при включенном управляющем контакте команда с действием по уровню выполняется при каждом сканировании. В обычных условиях чаще используется команда с действием по импульсу (DEADDP).

Пример:

- Если X0 = Вкл, двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет сложено с двоичным числом с плавающей запятой (D3, D2), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



- Если X2 = Вкл, двоичное число с плавающей запятой (D11, D10) будет сложено с K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D21, D20).



API				
121	**D**	**ESUB**	**P**	(S1) (S2) (D)	Вычитание двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

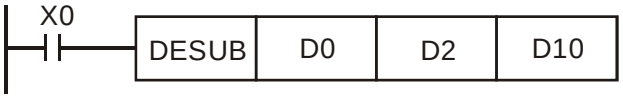
32-битная команда (13 шагов)

DESUB	Действие по уровню	DESUBP	Действие по импульсу

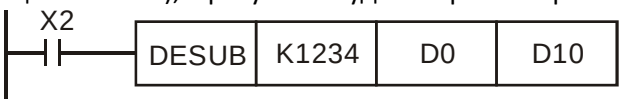
Флаги: нет

Описание:
- **S_1**: Уменьшаемое. **S_2**: Вычитаемое. **D**: Разность.
- Содержимое операнда **S_2** вычитается из содержимого операнда **S_1**, разность записывается в регистр **D.** Вычитание выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** и **S_2** используется регистр с одним и тем же номером, то при включенном управляющем контакте команда с действием по уровню выполняется при каждом сканировании. В обычных условиях чаще используется команда с действием по импульсу (DESUBP).

Пример:
- Если X0 = Вкл, то двоичное число с плавающей запятой (D3, D2) будет вычтено из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



- Если X2 = Вкл, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет вычтено из K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



API				
122	**D**	**EMUL**	**P**	(S1) (S2) (D)	Умножение двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (13 шагов)

DEMUL	Действие по уровню	DEMULP	Действие по импульсу

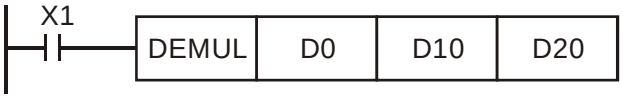
Флаги: нет

Описание:

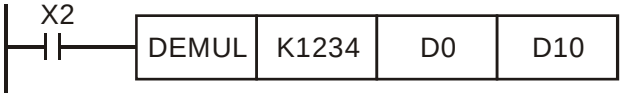
- **S_1**: Множимое. **S_2**: Множитель. **D**: Произведение.
- Содержимое операнда **S_1** умножается на содержимое операнда **S_2**, и произведение записывается в регистр **D**; вычитание выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** и **S_2** используется регистр с одним и тем же номером, то при включенном управляющем контакте команда с действием по уровню выполняется при каждом сканировании. В обычных условиях чаще используется команда с действием по импульсу (DEMULP).

Пример:

- Если X0 = Вкл, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет умножено на двоичное число с плавающей запятой (D11, D10), а результат будет сохранен в регистрах (D21, D20).



- Если X2 = Вкл, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет умножено на K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



API				
123	**D**	**EDIV**	**P**	(S1) (S2) (D)

Деление двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (13 шагов)

DEDIV	Действие по уровню	DEDIVP	Действие по импульсу

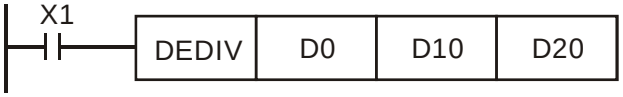
Флаги: нет

Описание:

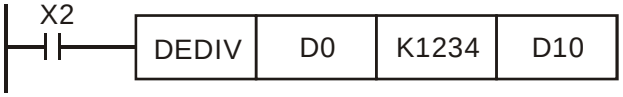
- ◆ **S_1**: Делимое. **S_2**: Делитель. **D**: Частное и остаток.
- ◆ Содержимое операнда **S_1** делится на содержимое операнда **S_2**, результат записывается в регистр **D**; деление выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- ■ **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.

Пример:

- ◆ Если X1 = Вкл, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет разделено на двоичное число с плавающей запятой (D11, D10), а результат будет сохранен в регистрах (D21, D20).



- ◆ Если X2 = Вкл, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет разделено на K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



API				
124	D	**EXP**	P	(S) (D)

Экспонента двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DEXP	Действие по уровню	DEXPP	Действие по импульсу

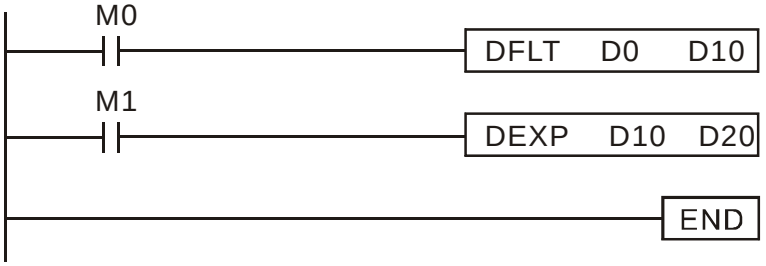
Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных. **D**: Результат.
- Определяется экспонента **S** по основанию 2.71828.
- [**D**+1, **D**] = EXP [**S**+1, **S**]
- Действует независимо от знака содержимого операнда **S**. Операнд результата D должен иметь 32-битный формат данных. Операция выполняется над двоичным числом с плавающей запятой, поэтому **S** должно быть преобразовано в число с плавающей запятой.
- Содержимое операнда **D** =e^{S} ; e=2.71828, **S** – источник данных

Пример:

- Если M0 = Вкл, то значение (D1, D0) будет преобразовано в число с плавающей запятой, которое будет записано в регистр (D11, D10).
- Если M1 = Вкл, то операция EXP будет выполнена над содержимым (D11, D10); результат в виде двоичного числа с плавающей запятой будет сохранен в регистрах (D21, D20).



API					
125	**D**	**LN**	**P**	(S) (D)	Логарифм двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DLN	Действие по уровню	DLNP	Действие по импульсу

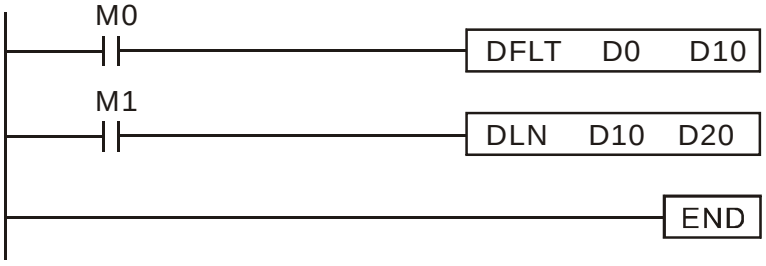
Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных. **D**: Результат.
- Определяется логарифм **S** по основанию 2.71828.
- [**D**+1, **D**] = LN [**S**+1, **S**]
- Справедливо независимо от того, является ли значение **S** положительным или отрицательным. Выходной регистр D должен быть 32-разрядным. Данная операция совершается с числами с плавающей точкой, поэтому **S** должен быть преобразован в число с плавающей точкой.
- Содержимое операнда **D** =e^{S}; e=2.71828， **S** – выходной регистр

Пример:

- Когда M0 = Вкл, значение (D1, D0) будет преобразовано в двоичное число с плавающей точкой, которое будет сохранено в регистре (D11, D10).
- Когда M1 = Вкл, операция EXP будет выполнена над регистром (D11, D10); результат будет записан в виде двоичного числа с плавающей точкой в регистре (D21, D20).



API				
127	**D**	**ESQR**	**P**	(S) (D)

Квадратный корень двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 STEP)

DESQR	Действие по уровню	DESQR P	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Операнд, из которого будет извлечен корень **D**: Результат извлечения корня.
- Извлечение квадратного корня из содержимого операнда **S**, Результат временно сохраняется в операнде **D**. Операция выполняется над двоичным числом с плавающей запятой.
- Если в качестве операнда **S** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.

Пример:

- Если X0 = Вкл, то квадратный корень извлекается из двоичного числа с плавающей запятой, находящегося в регистрах (D1, D0), а результат записывается в регистры (D11, D10).

$\sqrt{(D1, D0)} \rightarrow (D11, D10)$

Двоичное число с плавающей запятой — Двоичное число с плавающей запятой

- Если X2 = Вкл, то квадратный корень извлекается из константы K1,234 (которая будет автоматически преобразована в число с плавающей запятой), и результат сохраняется в регистрах (D11, D10).

API				
129	**D**	**INT**	**P**	(S) (D)

Преобразование двоичного числа с плавающей запятой в целое

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S											*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

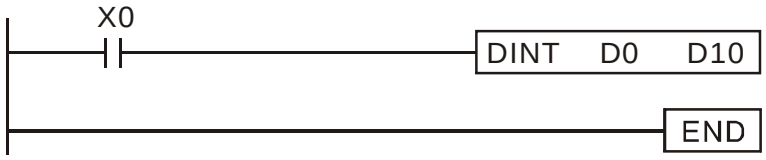
32-битная команда (9 шагов)

DINT	Действие по уровню	DINTP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Результат преобразования.
- Содержимое операнда **S** преобразуется из двоичного числа с плавающей запятой в двоичное целое число, которое временно записывается в операнд **D**. Знаки после запятой отбрасываются.
- Действие этой команды противоположно действию команды API 49 (FLT).

Пример:
- Если M0 = Вкл, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) преобразуется в двоичное целое число, которое записывается в (D10); знаки после запятой отбрасываются.



API				
130	**D**	**SIN**	**P**	(S) (D)	Синус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	Kn M	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

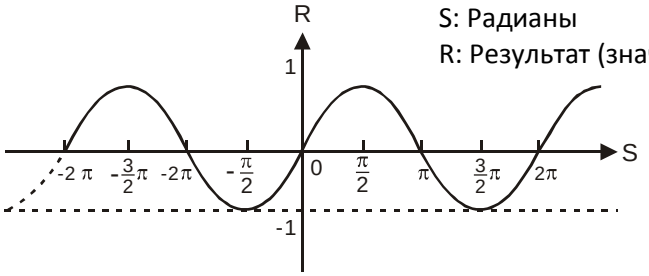
32-битная команда (9 шагов)

DSIN	Действие по уровню	DSINP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Результат вычисления синуса.
- Содержимое операнда **S** должно быть в радианах.
- Значение в радианах (RAD) равно значению в градусах, умноженному на π/180.
- Полученное значение синуса сохраняется в операнде **D**.

Рисунок ниже показывает соотношение угла и значения синуса:



Пример:
- Если X0 = Вкл, то синус угла, выраженного двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) в радианах (RAD), будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
131	**D**	**COS**	**P**	(S) (D)	Косинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

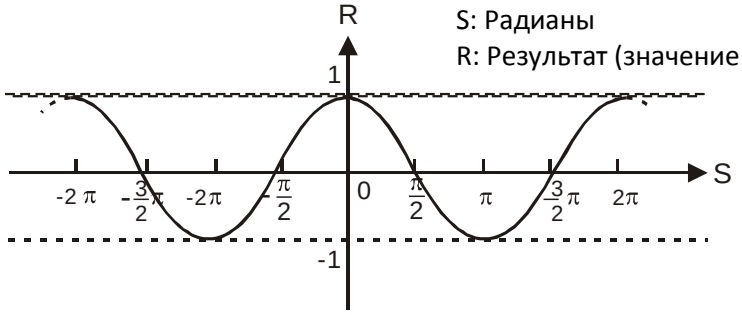
DCOS	Действие по уровню	DCOSP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных. **D**: Результат вычисления косинуса.
- **Содержимое операнда S может быть в радианах или градусах; это определяется флагом M1018.**
- При M1018=Выкл операция проводится в радианах, где значение в радианах (RAD) равно значению в градусах, умноженному на π/180.
- При M1018=Вкл операция проводится в градусах, где угол должен лежать в диапазоне: 0°≤ угол <360°.
- Если результат равен 0, M1020=Вкл.
- Полученное значение косинуса сохраняется в операнде **D**.

Рисунок ниже показывает соотношение угла и значения косинуса:



Пример:

- Если X0 = Вкл, то косинус угла, выраженного двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) в радианах, будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
132	**D**	**TAN**	**P**	(S) (D)	Тангенс двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

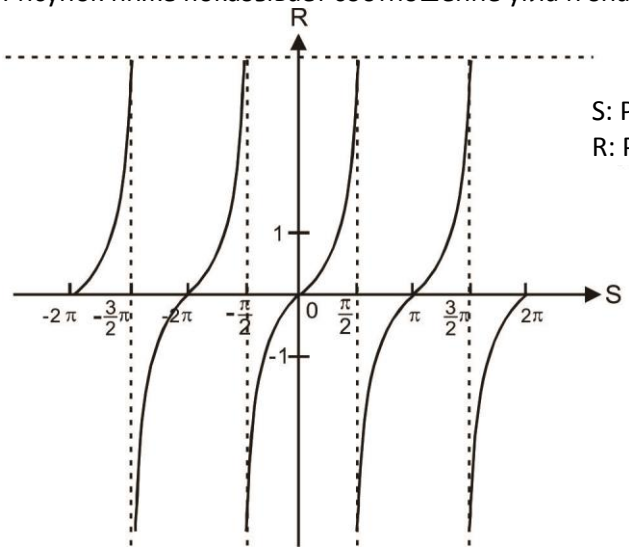
32-битная команда (9 шагов)

DTAN	Действие по уровню	DTANP	Действие по импульсу

Флаги: нет

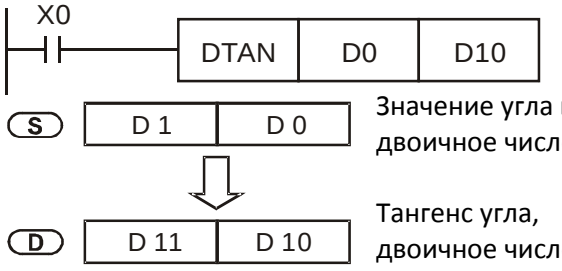
Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Результат вычисления тангенса.
- Содержимое операнда **S** может быть в радианах или градусах; это определяется флагом M1018.
- При M1018=Выкл операция проводится в радианах, где значение в радианах (RAD) равно значению в градусах, умноженному на π/180.
- При M1018=Вкл операция проводится в градусах, где угол должен лежать в диапазоне: 0°≤ угол <360°.
- Если результат равен 0, M1020=Вкл.
- Полученное значение тангенса сохраняется в операнде **D**.

Рисунок ниже показывает соотношение угла и значения тангенса:



S: Радианы
R: Результат (значение тангенса)

Пример:
- Если X0 = Вкл, то тангенс угла, выраженного двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) в радианах (RAD), будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



Значение угла в радианах,
двоичное число с плавающей запятой

Тангенс угла,
двоичное число с плавающей запятой

API					
133	D	**ASIN**	P	(S) (D)	Арксинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

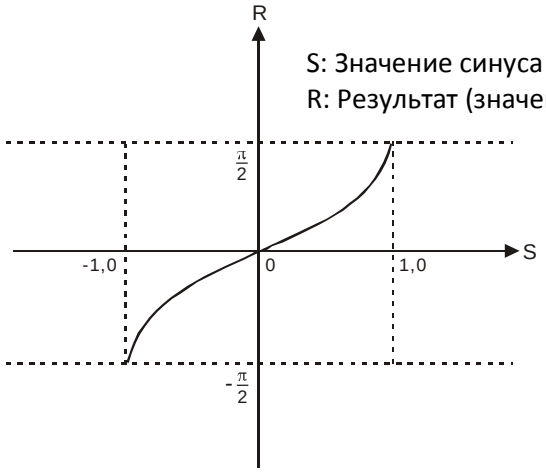
DASIN	Действие по уровню	DASINP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

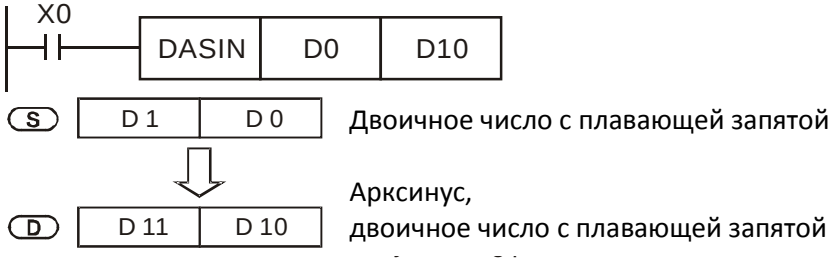
- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления арксинуса.
- Арксинус $=\sin^{-1}$

Рисунок ниже показывает соотношение между исходными данными и результатом:



Пример:

- Если X0 = Вкл, то значение арксинуса, полученного из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), будет сохранено в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



API				
134	D	**ACOS**	P	(S) (D)

Арккосинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда			
—	—	—	—

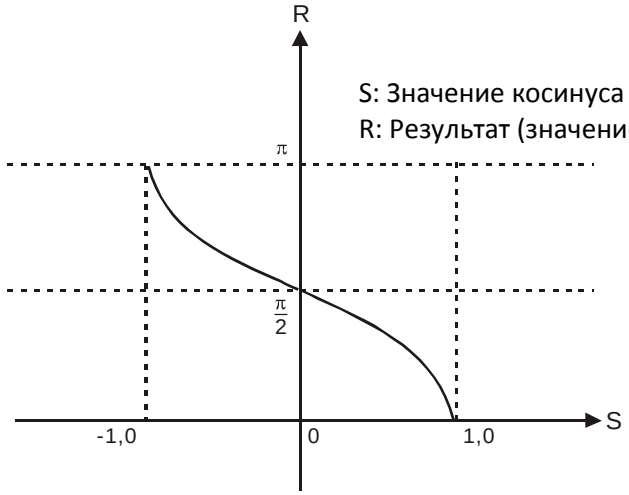
32-битная команда (9 шагов)			
DACOS	Действие по уровню	DACOS P	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления арккосинуса.
- Арккосинус $=\cos^{-1}$

Рисунок ниже показывает соотношение между исходными данными и результатом:



Пример:

- Если X0 = Вкл, то значение арккосинуса, полученного из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), будет сохранено в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API					
135	D	**ATAN**	P	(S) (D)	Арктангенс двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

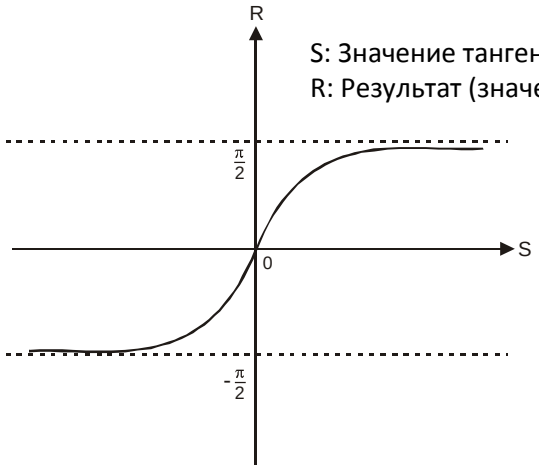
DATAN	Действие по уровню	DATAN P	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления арктангенса.
- Арктангенс $=\tan^{-1}$

Рисунок ниже показывает соотношение между исходными данными и результатом:



Пример:

- Если X0 = Вкл, то значение арктангенса, полученного из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), будет сохранено в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
136	**D**	**SINH**	**P**	(S) (D)

Гиперболический синус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DSINH	Действие по уровню	DSINHP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления гиперболического синуса.
- Гиперболический синус $=(e^{S}-e^{-S})/2$

Пример:

- Если X0 = Вкл, то гиперболический синус двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0) будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
137	**D**	**COSH**	**P**	(S) (D)

Гиперболический косинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DCOSH	Действие по уровню	DCOSHP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления гиперболического косинуса.
- Гиперболический косинус =$(e^{S}+e^{-S})/2$

Пример:
- Если X0 = Вкл, то гиперболический косинус двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0) будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
138	D	**TANH**	P	(S) (D)

Гиперболический тангенс двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

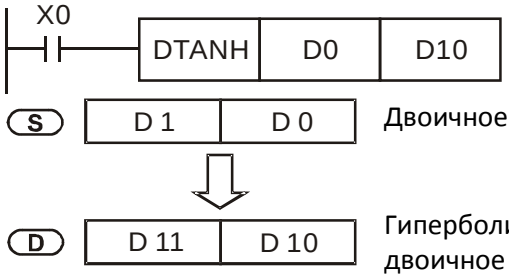
32-битная команда (9 шагов)

DTANH	Действие по уровню	DTANHP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления гиперболического тангенса.
- Гиперболический тангенс $=(e^{S}-e^{-S})/(e^{S}+e^{-S})$

Пример:
- Если X0 = Вкл, то гиперболический тангенс двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0) будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



Двоичное число с плавающей запятой

Гиперболический тангенс,
двоичное число с плавающей запятой

API				
170	**D**	**GRY**	**P**	(S) (D)

Преобразование двоичного числа в код Грея

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

GRY	Действие по уровню	GRYP	Действие по импульсу

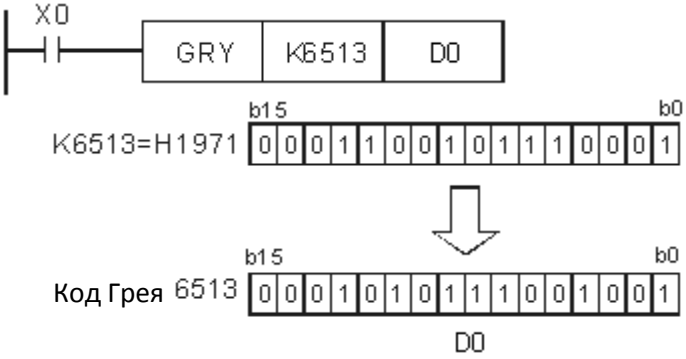
32-битная команда (9 шагов)

DGRY	Действие по уровню	DGRYP	Действие по импульсу

- Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Устройство хранения кода Грея.
- Преобразует двоичное число, хранящееся в операнде **S**, в код Грея, и сохраняет его в операнде **D**.
- Допустимый диапазон значения операнда **S** показан ниже; Если значение выходит за пределы диапазона, то это воспринимается как ошибка, и команда не выполняется.
  16-битная команда: 0~32,767
  32-битная команда: 0~2,147,483,647

Пример:
- Если X0 = Вкл, то константа K6513 будет преобразована в код Грея, и результат будет сохранен в операнде D0.



API				
171	D	**GBIN**	P	(S) (D)

Преобразование кода Грея в двоичное число

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

GBIN	Действие по уровню	GBINP	Действие по импульсу

32-битная команда (9 шагов)

DGBIN	Действие по уровню	DGBINP	Действие по импульсу

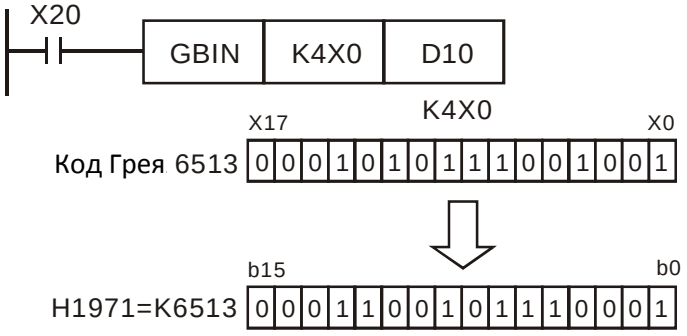
- Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных кода Грея. **D**: Устройство хранения двоичного результата преобразования.
- Код Грея, соответствующий значению операнда **S**, преобразуется в двоичное число, которое записывается в операнд **D**.
- Эта команда преобразует значение абсолютного энкодера, подключенного ко входу ПЛК (выходное значение энкодеров обычно формируется в коде Грея), в двоичное число, сохраняемое в операнде D.
- Допустимый диапазон значения операнда **S** показан ниже; Если значение выходит за пределы диапазона, то это воспринимается как ошибка, и команда не выполняется.
  16-битная команда: 0~32,767
  32-битная команда: 0~2,147,483,647

Пример:

- Если X20 = Вкл, то код Грея с выхода абсолютного энкодера, подключенного к контактам X0 – X17, будет преобразован в двоичное число, которое будет записано в D10.



API					
215~ 217	**D**	**LD#**		(S1) (S2)	Контактная логическая операция LD#

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: #： &, |, ^
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

LD#	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DLD#	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

Описание:

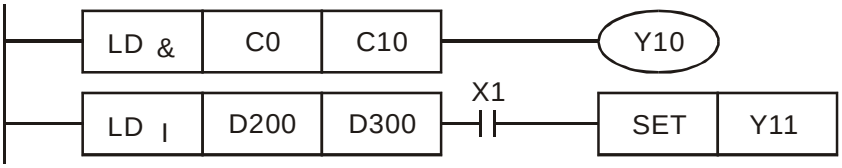
- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**; если результат сравнения не равен 0, команда будет выполнена; если результат сравнения равен 0, команда не выполняется.
- Команда LD# может использоваться для прямого подключения устройства к шине питания

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения				Условие прекращения выполнения			
215	LD&	**D**LD&	**S_1**	&	**S_2**	≠0	**S_1**	&	**S_2**	=0
216	LD|	**D**LD|	**S_1**	|	**S_2**	≠0	**S_1**	|	**S_2**	=0
217	LD^	**D**LD^	**S_1**	^	**S_2**	≠0	**S_1**	^	**S_2**	=0

&: логическая операция "И".
|: логическая операция "ИЛИ".
^: логическая операция "Исключающее ИЛИ".

Пример:

- Операция И выполняется над операндами C0 и C10; если результат не равен 0, Y10=Вкл.
- Операция ИЛИ выполняется над операндами D200 и D300; если результат не равен 0, и X1=Вкл, Y11=Вкл и остается в этом состоянии.



API				
218~220	**D**	**AND#**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция AND#

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: #： &, |, ^
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

AND#	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DAND#	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

Описание:

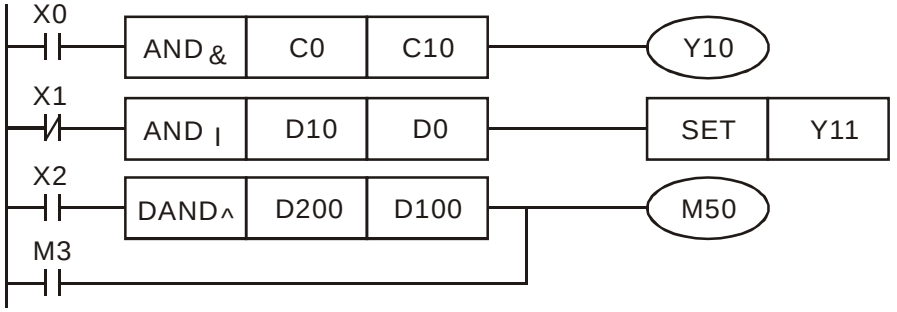
- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**; если результат сравнения не равен 0, команда будет выполнена; если результат сравнения равен 0, команда не выполняется.
- Команда AND# включается последовательно с контактами.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения				Условие прекращения выполнения			
218	AND&	**D**AND&	**S_1**	&	**S_2**	≠0	**S_1**	&	**S_2**	=0
219	AND|	**D**AND|	**S_1**	|	**S_2**	≠0	**S_1**	|	**S_2**	=0
220	AND^	**D**AND^	**S_1**	^	**S_2**	≠0	**S_1**	^	**S_2**	=0

&: логическая операция "И".
|: логическая операция "ИЛИ".
^: логическая операция "Исключающее ИЛИ".

Пример:

- Если X0=Вкл, и результат логической операции И над операндами C0 и C10 не равен 0, то Y10=Вкл.
- Если X1=Выкл, и результат логической операции ИЛИ над операндами D10 и D0 не равен 0, то Y10=Вкл и остается в этом состоянии.
- Если X2=Вкл, и результат логической операции Исключающее ИЛИ над 32-битными регистрами D200(D201) и D100(D101) не равен 0, или M3=Вкл, M50=Вкл.



API					
221~ 223	**D**	**OR#**		(S1) (S2)	Контактная логическая операция OR#

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: #： &, |, ^
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

OR#	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DOR#	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

Описание:

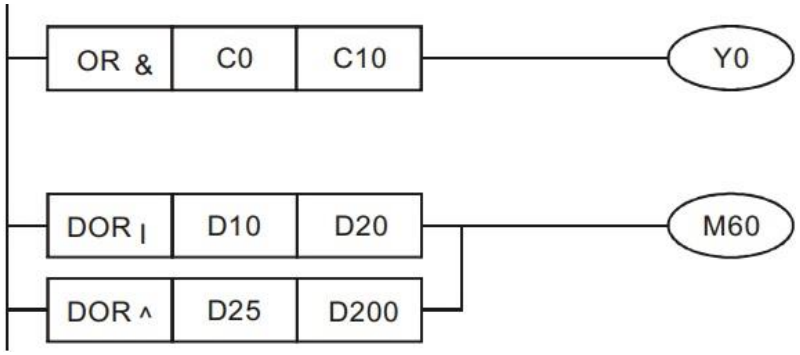
- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**; если результат сравнения не равен 0, команда будет выполнена; если результат сравнения равен 0, команда не выполняется.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения				Условие прекращения выполнения			
221	OR&	**D**OR&	**S_1**	&	**S_2**	≠0	**S_1**	&	**S_2**	=0
222	OR|	**D**OR|	**S_1**	|	**S_2**	≠0	**S_1**	|	**S_2**	=0
223	OR^	**D**OR^	**S_1**	^	**S_2**	≠0	**S_1**	^	**S_2**	=0

&: логическая операция "И".
|: логическая операция "ИЛИ".
^: логическая операция "Исключающее ИЛИ".

Пример:

- Если результат логической операции И над операндами C0 и C10 не равен 0, то Y0=Вкл.
- M60=Вкл., если результат логической операции ИЛИ над 32-битными регистрами D10(D11) и D20(D21) не равен 0, или результат логической операции Исключающее ИЛИ над 32-битными регистрами D25(D26) и D200(D201) не равен 0.



API				
224~230	**D**	**LD※**	(S1) (S2)	Контактное сравнение LD※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

LD※	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

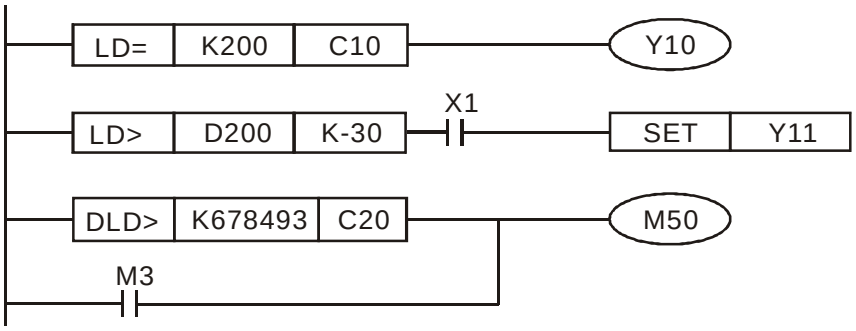
DLD※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

Описание:
- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для API 224 (LD=) команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- Команда LD# может использоваться для прямого подключения устройства к шине питания

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
224	LD=	**D**LD=	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
225	LD>	**D**LD>	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
226	LD<	**D**LD<	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
228	LD<>	**D**LD<>	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
229	LD<=	**D**LD<=	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
230	LD>=	**D**LD>=	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:
- Если содержимое C10 равно K200, то Y10=Вкл.
- Если содержимое D200 больше K-30, и X1=Вкл, то Y11 включается и остается в этом состоянии.



API					
232~238	**D**	**AND※**		(S1) (S2)	Контактное сравнение AND※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

AND※	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DAND※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

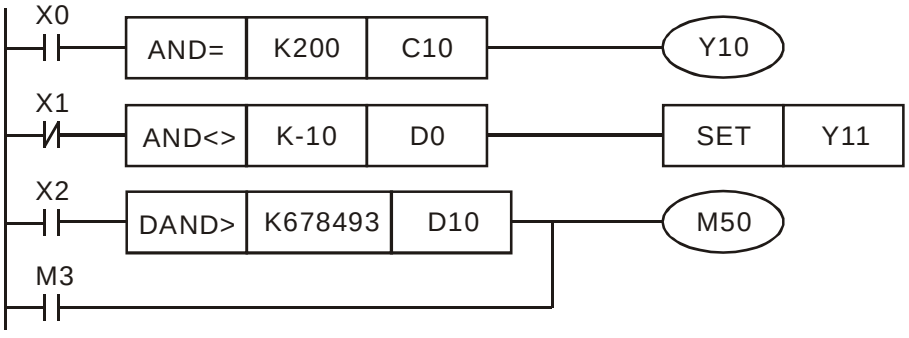
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для API 232 (AND=) команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- Команда AND※ включается последовательно с контактами.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
232	AND=	**D**AND=	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
233	AND>	**D**AND>	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
234	AND<	**D**AND<	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
236	AND<>	**D**AND<>	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
237	AND<=	**D**AND<=	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
238	AND>=	**D**AND>=	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если X0=Вкл, и текущее значение C10 равно K200, то Y10=Вкл.
- Если X1=Выкл, и содержимое регистра D0 не равно K-10, то Y11 включится и останется в этом состоянии.
- Если X2=Вкл, и содержимое 32-битного регистра D0(D11) меньше 678,493, или M3=Вкл, то M50=Вкл.



API				
240~246	**D**	**OR※**	(S1) (S2)	Контактное сравнение OR※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

OR※	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DOR※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

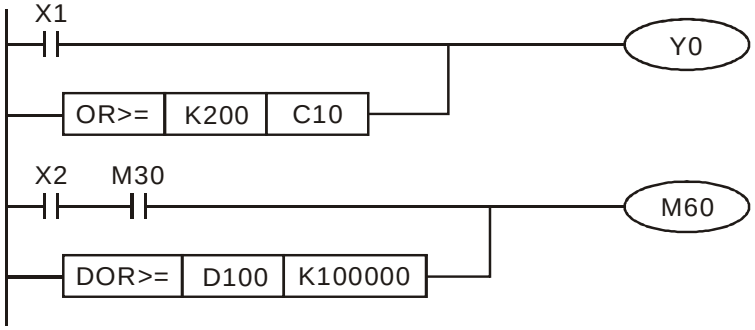
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для API 240 (OR=) команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- Команда OR※ включается параллельно с контактами.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
240	OR=	**D**OR=	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
241	OR>	**D**OR>	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
242	OR<	**D**OR<	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
244	OR<>	**D**OR<>	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
245	OR<=	**D**OR<=	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
246	OR>=	**D**OR>=	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Y0=Вкл, если X1=Вкл, или содержимое счетчика C10 меньше или равно K200
- M60=Вкл, если X2=Вкл и M30=Вкл, или содержимое 32-битного регистра D100(D101) больше или равно 100000, то M60=Вкл.



API				
275~ 280	**FLD※**	(S1) (S2)		Контактная логическая операция сравнения чисел с плавающей запятой LD※

	Биты			Слова								16-битная команда			
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	—	—	—	—
S1									*	*	*				
S2									*	*	*	32-битная команда (9 шагов)			
Примечания по использованию операндов: ※: =, >, <, <>, ≤, ≥ В таблице спецификаций устройств описано их использование												FLD※	Действие по уровню	—	—
												Флаги: нет			

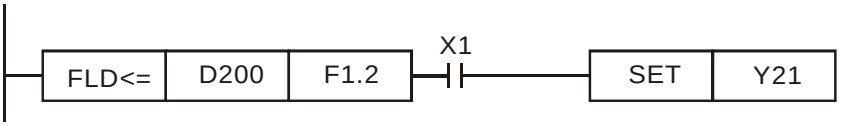
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для "FLD=" команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- В качестве операндов **S_1**, **S_2** команда FLD※ может использовать непосредственно числа с плавающей запятой (например, F1.2), или числа с плавающей запятой, хранящиеся в регистре D.
- Команда может использоваться для прямого подключения устройства к шине питания.

API	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
275	FLD=	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
276	FLD>	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
277	FLD<	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
278	FLD<>	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
279	FLD<=	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
280	FLD>=	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если число с плавающей запятой, хранящееся в регистре D200 (D201), меньше или равно F1.2, и X1 включен, то Y21 включится и останется в этом состоянии.



API				
281~ 286		**FAND※**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция сравнения чисел с плавающей запятой AND※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1									*	*	*
S2									*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

FAND※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

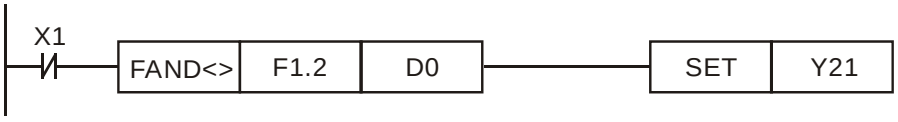
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для "FAND=" команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- В качестве операндов **S_1**, **S_2** команда FAND※ может использовать непосредственно числа с плавающей запятой (например, F1.2), или числа с плавающей запятой, хранящиеся в регистре D.
- Команда может использоваться для прямого подключения устройства к шине питания.

API	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
281	FAND	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
282	FAND＞	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
283	FAND＜	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
284	FAND＜＞	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
285	FAND＜＝	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
286	FAND＞＝	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если X1=Выкл, и число с плавающей запятой, хранящееся в регистре D0 (D1), не равно F1.2, то Y21 включится и останется в этом состоянии.



API				
287~ 292	**FOR※**	(S1) (S2)		Контактная логическая операция сравнения чисел с плавающей запятой OR※

	Биты			Слова								16-битная команда			
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	—	—	—	—
S1									*	*	*				
S2									*	*	*	32-битная команда (9 шагов)			
Примечания по использованию операндов: ※: =, >, <, <>, ≤, ≥ В таблице спецификаций устройств описано их использование												FOR※	Действие по уровню	—	—
												Флаги: нет			

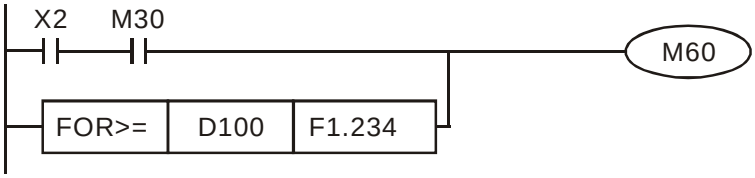
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для "FOR=" команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- В качестве операндов **S_1**, **S_2** команда FOR※ может использовать непосредственно числа с плавающей запятой (например, F1.2), или числа с плавающей запятой, хранящиеся в регистре D.
- Команда может использоваться для прямого подключения устройства к шине питания.

API	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
287	FOR＝	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
288	FOR＞	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
289	FOR＜	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
290	FOR＜＞	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
291	FOR＜＝	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
292	FOR＞＝	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если X2 и M30 включены, или число с плавающей запятой, хранящееся в регистре D100 (D101), больше или равно F1.234, M60=Вкл.



16-6-5 Описание специальных прикладных команд

API				
139	**RPR**	**P**	(S1) (S2)	Чтение параметра

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2											*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)			
RPR	Действие по уровню	RPRP	Действие по импульсу

32-битная команда			
—	—	—	—

Флаги: нет

Описание: ■ (S1): Адрес параметра со считываемыми данными. (S2): Регистр хранения считанных данных.

API				
140	**WPR**	**P**	(S1) (S2)	Запись параметра

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)			
WPR	Действие по уровню	WPRP	Действие по импульсу

32-битная команда			
—	—	—	—

Флаги: нет

Описание: ■ (S1): Данные для записи в указанный параметр. (S2): Адрес параметра, в который будут записаны данные.

Пример:

- Если M1000=Вкл, то данные из параметра H01.00 преобразователя MS300 будут записаны в D0, а данные из параметра H01.01 будут записаны в D1.
- Если M0=Вкл, то данные из регистра D10 будут записаны в параметр 04.00 (первая из фиксированных скоростей) преобразователя MS300.
- Если значение параметра будет записано успешно, специальное реле M1017 включится.
- Команда WPR преобразователя MS300 не поддерживает запись по адресам 20XX, но команда RPR поддерживает чтение данных по адресам 21XX, 22XX.

Рекомендация: Будьте внимательны при использовании команды WPR. Значение большинства параметров преобразователя MS300 может быть изменено 10^6 раз, после чего может появиться ошибка записи.

Подсчет количества записей ведется по фактам изменения параметра; например, запись одного и того же значения 100 раз расценивается как однократная запись.

API					
141		**FPID**	**P**	(S1) (S2) (S3) (S4)	ПИД-регулятор

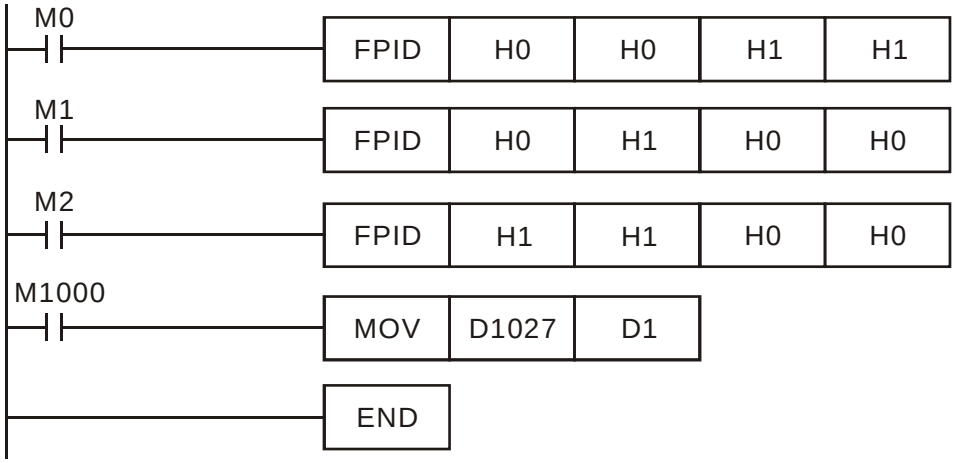
	Биты			Слова								16-битная команда (9 шагов)			
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	FPID	Действие по уровню	FPIDP	Действие по импульсу
S1				*	*						*				
S2				*	*						*				
S3				*	*						*	32-битная команда			
S4				*	*						*	—	—	—	—
Примечания по использованию операндов: нет												Флаги: нет			

Описание:

- (S1): Источник задания ПИД-регулятора. (S2): Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора. (S3): Интегральный коэффициент ПИД-регулятора. (S4): Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора.
- Команда FPID напрямую управляет установкой типа обратной связи и входа сигнала задания (аналогично параметру 08-00 и заменяя его значение) и установкой пропорционального (08-01), интегрального (08-02) и дифференциального (08-03) коэффициентов регулятора (заменяя значения этих параметров).

Пример:

- Если M0=Вкл, то значение входа задания ПИД-регулятора принимается равным 0 (ПИД отключен), пропорциональный коэффициент равен 0, интегральный коэффициент равен 1 (единица: 0.01 с.), дифференциальный коэффициент равен 1 (единица: 0.01 с.).
- Если M1=Вкл, то значение входа задания ПИД-регулятора принимается равным 0 (ПИД отключен), пропорциональный коэффициент равен 1 (единица: 0.01), интегральный коэффициент равен 0, дифференциальный коэффициент равен 0.
- Если M2=Вкл, то значение входа задания ПИД-регулятора принимается равным 1 (задание частоты поступает с пульта управления), пропорциональный коэффициент равен 1 (единица: 0.01), интегральный коэффициент равен 0, дифференциальный коэффициент равен 0.
- D1027: Задание частоты после ПИД-регулятора.



API 142		**FREQ**		**P**	(S1) (S2) (S3)	Режим управления скоростью

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S3				*	*						*
Примечания по использованию операндов: нет											

16-битная команда (7 шагов)			
FREQ	Действие по уровню	FREQP	Действие по импульсу
32-битная команда			
—	—	—	—

Флаги: M1015

Описание:
- (S1): Задание частоты. (S2): Время разгона. (S3): Время замедления.
- S2, S3: При установке времени разгона / замедления количество знаков после запятой определяется значением параметра 01-45.

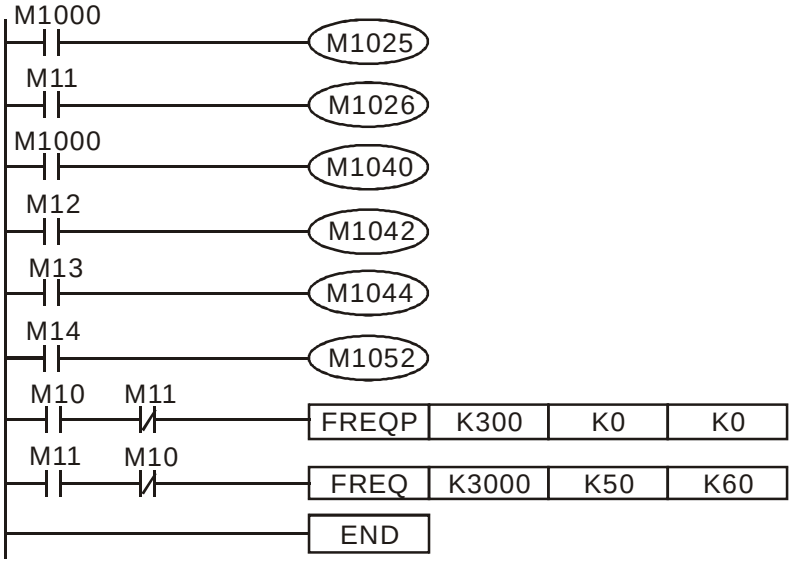
Пример:
При 01-45=0 единица равна 0.01 с.
Значение 50 операнда S2 (время разгона) на диаграмме ниже соответствует 0.5 с, а значение 60 операнда S3 (время замедления) соответствует 0.6 с.

- Команда FREQ задает частоту преобразователя и время разгона / замедления; она также использует специальные регистры:

M1025: Управление пуском (Вкл) и остановом (Выкл) (Требуется также включение M1040).
M1026: Направление вращения вперед (Выкл) / назад (Вкл).
M1040: Включение Пуск/Стоп.
M1042: Разрешение (Вкл) / запрещение (Выкл) быстрого останова.
M1044: Пауза (Вкл) / окончание паузы (Выкл)
M1052: Запрет изменения частоты (Вкл) / разрешение изменения частоты (Выкл)

Пример:
- M1025: Управление пуском (Вкл) и остановом (Выкл), M1026: Направление вращения вперед (Выкл) / назад (Вкл). M1015: частота достигнута.
- Если M10=Вкл, то задание частоты равно K300 (3.00 Гц), а время разгона и замедления равно 0.

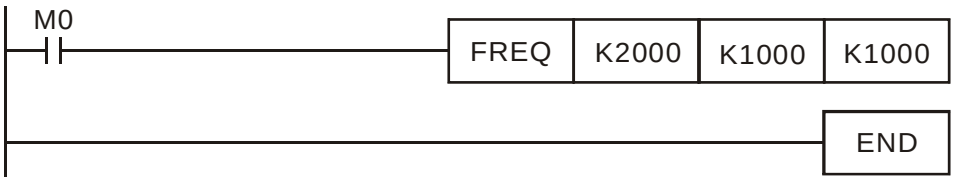
  Если M11=Вкл, то задание частоты равно K3000 (30.00 Гц), время разгона равно 50 (0.5 с), время замедления равно 60 (0.6 с) (при 01-45=0), направление вращения – назад.



- Параметр 09-33 определяет, будет ли обнулено задание частоты перед началом работы ПЛК.

Бит 0: Нужно ли перед сканированием программы сбросить задание частоты в 0.
(Будет записано командой FREQ при включении ПЛК)

Пример: Если пользователь напишет такую программу:



то если M0 станет равным 1, задание частоты станет равным 20.00 Гц; но если M0 равен 0, то будет другая ситуация:

Случай 1: Если бит 0 параметра 09-33 равен 0, и M0 = 0, задание частоты останется равным 20.00 Гц.

Случай 2: Если бит 0 параметра 09-33 равен 1, и M0 = 0, задание частоты изменится на 0.00 Гц

Причина этого заключается в том, что если бит 0 параметра 09-33 равен 1, то до начала сканирования программы задание частоты будет сброшено в 0.

Если бит 0 параметра 09-33 равен 0, то задание частоты не будет сброшено в 0.

16-7 Индикация ошибок и их устранение

Код	ID	Описание	Рекомендации по устранению
PLod	50	Ошибка записи данных	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLSv	51	Ошибка записи данных при выполнении программы	Выключите и вновь включите питание и загрузите программу снова
PLdA	52	Ошибка загрузки программы	Повторите загрузку; если ошибка сохранилась, передайте прибор в сервис
PLFn	53	Ошибка команды при загрузке программы	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLor	54	Размер программы превышает объем памяти, или программы нет	Выключите и вновь включите питание и загрузите программу снова
PLFF	55	Ошибка команды при выполнении	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLSn	56	Ошибка контрольной суммы	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLEd	57	Отсутствие команды END	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLCr	58	Команда MC используется более 9 раз подряд	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLdF	59	Ошибка загрузки программы	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLSF	60	Превышено время сканирования ПЛК	Проверьте программный код и загрузите программу снова

*ID: Номер ошибки

16-8 Описание режима управления скоростью от ПЛК

Таблица регистров для режима управления скоростью:

Специальные регистры управления M

M	Функция	Атрибуты
M1025	Частота равна заданной (Вкл) / частота равна 0 (Выкл)	ЧЗ
M1026	Направление вращения: вперед (Выкл) / назад (Вкл)	ЧЗ
M1040	Питание включено	ЧЗ
M1042	Быстрый останов	ЧЗ
M1044	Пауза (Halt)	ЧЗ
M1052	Запрет изменения частоты (частота остается равной текущему значению)	ЧЗ

Специальные регистры состояния M

M	Функция	Атрибуты
M1015	Частота достигнута (при использовании вместе с M1025)	Ч
M1056	Готовность	Ч
M1058	Быстрый останов	Ч

Специальные регистры управления D

D	Функция	Атрибуты
D1060	Выбор режима (режим управления скоростью – 0)	ЧЗ

Специальные регистры состояния D

D	Функция	Атрибуты
D1037	Выходная частота (0.00~600.00)	Ч
D1050	Режим управления (режим управления скоростью – 0)	Ч

Команды управления режима скорости:

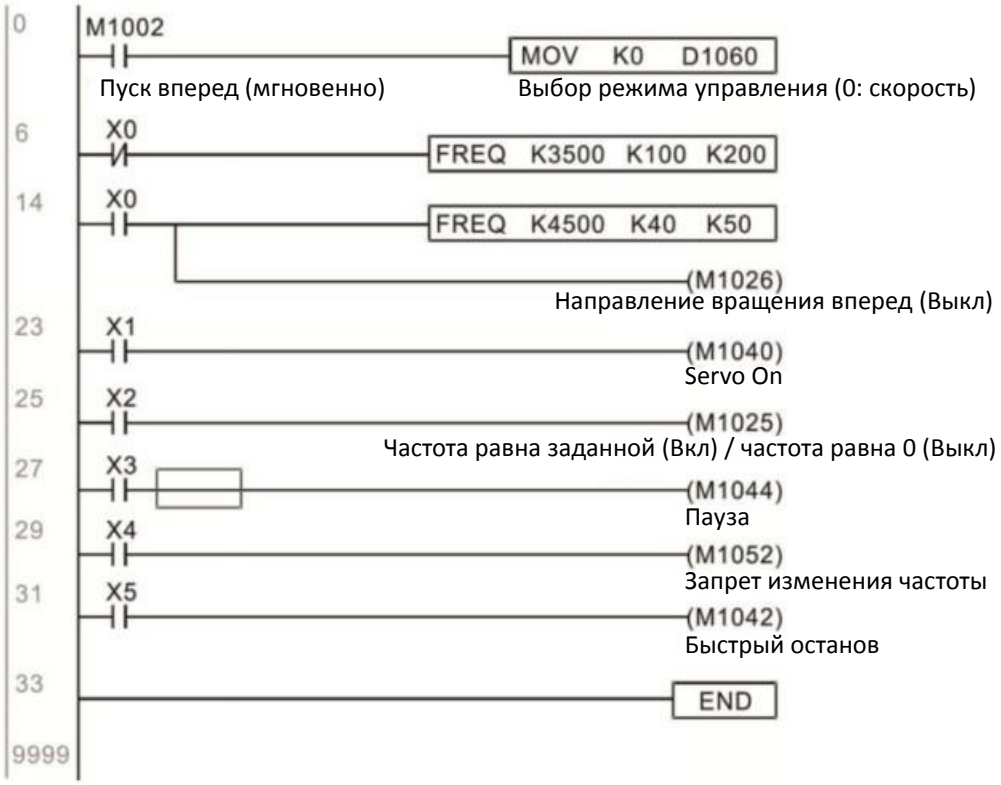
FREQ(P)	S1	S2	S3
	Задание скорости	Первое время разгона	Первое время замедления

Пример управления скоростью:

Перед управлением скоростью в режиме FOC (ориентация магнитного поля) необходимо выполнить установку электромеханических параметров.

1. Установка D1060 = 0 переводит привод в режим управления скоростью (по умолчанию).
2. Используйте команду FREQ для ввода задания частоты и времени разгона / замедления.
3. Установите M1040 = 1, привод теперь работает, но частота равна 0.
4. Установите M1025 = 1, задание частоты изменится на задание, установленное командой FREQ, и время разгона / замедления будет определяться значениями, установленными командой FREQ.
5. M1052 может использоваться для фиксации работы на текущей частоте.

6. M1044 может использоваться для временной приостановки работы; режим замедления определяется текущими установками.
7. M1042 включает режим быстрого останова, при этом время замедления будет настолько быстрым, насколько это возможно без появления сигналов аварии (тем не менее возможны ошибки, если нагрузка слишком велика).
8. Приоритет: M1040 (Servo On) > M1042 (Быстрый останов) >M1044 (Пауза) >M1052 (Запрет изменения частоты)



16-9 Функции счета входных импульсов

16-9-1 Высокоскоростные функции счета

Вход MI7 преобразователя MS300 поддерживает подсчет импульсов частотой до 33 кГц. Для начала счета нужно просто установить регистр M1038. 32-разрядное значение счетчика сохраняется в регистрах D1054 и D1055 в нецифровой форме. M1039 служит для сброса значения счетчика в 0.

※ Если программа ПЛК использует MI7 как источник импульсов для высокоскоростного счетчика, а также в других операциях ПЛК, то это должно быть установлено в регистрах M1038 или M1039; при этом начальная функция входа MI7 теряется.

16-9-2 Функция определения частоты

Кроме источника импульсов для высокоскоростного счетчика, последовательность импульсов на входе MI7 может быть преобразована в частоту. Рисунок ниже показывает, что преобразование в частоту и подсчет импульсов не вызывают конфликта даже при одновременном использовании.

Формула вычисления скорости в ПЛК (D1056)
D1056: Скорость
D1057: Коэффициент
D1058: Интервал подсчета импульсов на входе MI7 (мс)
D1059: Количество знаков после запятой (0…3)

$$D1056 = \frac{\text{Импульсы в сек}}{D1057} \times \frac{1000}{D1058} \times 10^{D1059}$$

Например:

Частота = 5/1000 x 1000/5 x 100 = 100 → 1.00 Гц (поскольку D1059 = 2)

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 17 Функция STO

17-1 Краткое описание функции

17-2 Описание клемм функции STO

17-3 Схема подключения

17-4 Показатели отказов функции безопасности привода

17-5 Сброс аварии STO

17-6 Временная диаграмма

17-7 Коды ошибок и рекомендации по поиску неисправностей

17-8 Проверка работы

17-1 Краткое описание функции

Преобразователи серии MS300 поддерживают функцию STO (Safe Torque Off – Безопасное отключение момента). Сигналы, поступающие через два входа S1 и S2, отключают коммутацию силовых модулей IGBT, исключая таким образом формирование момента на валу двигателя и обеспечивая его безопасный останов. На рисунке 1 показана схема реализации функции STO.

Функция STO в преобразователях серии MS300 отвечает требованиям следующих международных стандартов:

ISO 13849-1: 2015 Категория 3 PL d
IEC 61508 SIL2
EN 62061 SIL CL 2
EN 60204-1 Категория 0

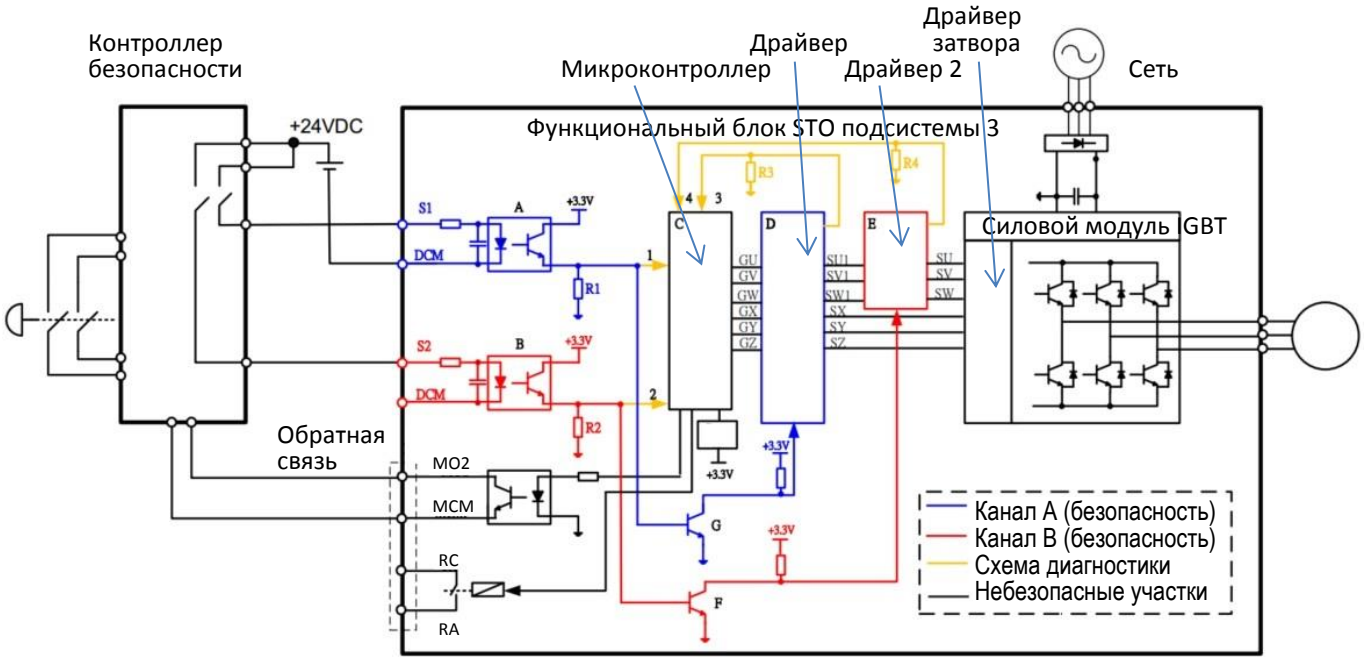


Рис. 1: Схема реализации функции STO

17-2 Описание клемм функции STO

Назначение клемм функции STO показано в таблице 1 ниже.

Клемма	Назначение	Спецификации
+24V	Если нет необходимости использования STO, необходимо соединить клеммы S1, S2 и +24V	Выходное напряжение: +24В ± 10% Допустимая нагрузка: 100 мА
S1	Канал 1 входного сигнала STO	**S1~DCM / S2~DCM** Номинальное входное напряжение: +24В ± 10%; Максимальное входное напряжение: +30В ± 10% Номинальный входной ток: 6.67 мА ± 10% **Включение STO** Входное напряжение: 0В < S1~DCM и S2~DCM < 5В Время реакции STO: ≤ 20 мс (время от поступления сигнала на входы S1/S2 до отключения выходного напряжения) **Выключение STO** Входное напряжение: 11В < S1~DCM и S2~DCM < 30В
S2	Канал 2 входного сигнала STO	
DCM	Общий провод сигналов S1 и S2	

Таблица 1: Назначение клемм

Логика работы и индикация на дисплее при поступлении сигналов на входы S1 / S2 показаны в таблице 2 ниже.

Сигнал	Состояние			
S1~DCM	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
S2~DCM	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
Выходное напряжение	Готовность к работе	Режим STL2 (напряжения нет)	Режим STL1 (напряжения нет)	Режим STO (напряжения нет)
Индикация на дисплее	Нет ошибок	STL2	STL1	STO

Таблица 2: Логика работы и индикация на дисплее

- STO: Сигнал поступил по каналам 1 и 2 одновременно, и включился режим безопасного отключения момента.
- STL1: Сигнал поступил по каналу 1.
- STL2: Сигнал поступил по каналу 2.
- STL3: Во внутренних цепях каналов 1 или 2 обнаружена ошибка.
- S1~DCM / S2~DCM ВКЛ: на входах S1~DCM / S2~DCM имеется напряжение больше 11В.
- S1~DCM / S2~DCM ВЫКЛ: на входах S1~DCM / S2~DCM имеется напряжение меньше 5В.

17-3 Схема подключения

17-3-1 Схема подключения цепи безопасности показана на рис. 2.

17-3-2 Клеммы цепи безопасности +24V – S1 – S2 при поставке соединены вместе перемычками, как показано на рис. 2.

17-3-3 Подключение цепи безопасности:

1. Удалите перемычку +24V–S1–S2.
2. Выполните подключение согласно рис. 3 ниже. В нормальном состоянии контакты выключателя ESTOP замкнуты (H3), соответственно привод может работать без ошибок.
3. В режиме STO выключатель ESTOP включается. Напряжение с выхода преобразователя снимается, и на дисплее появляется индикация STO.

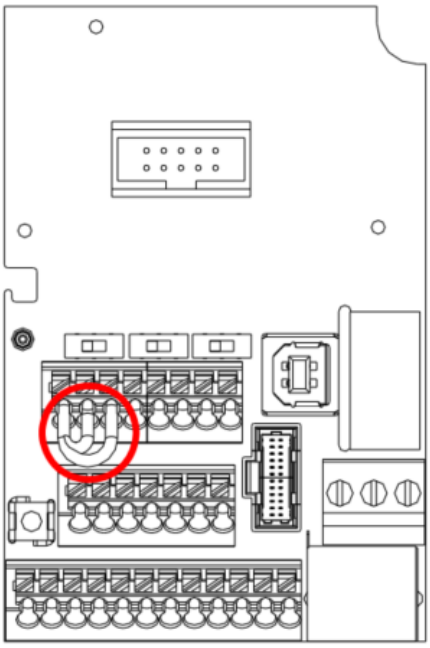


Рисунок 2

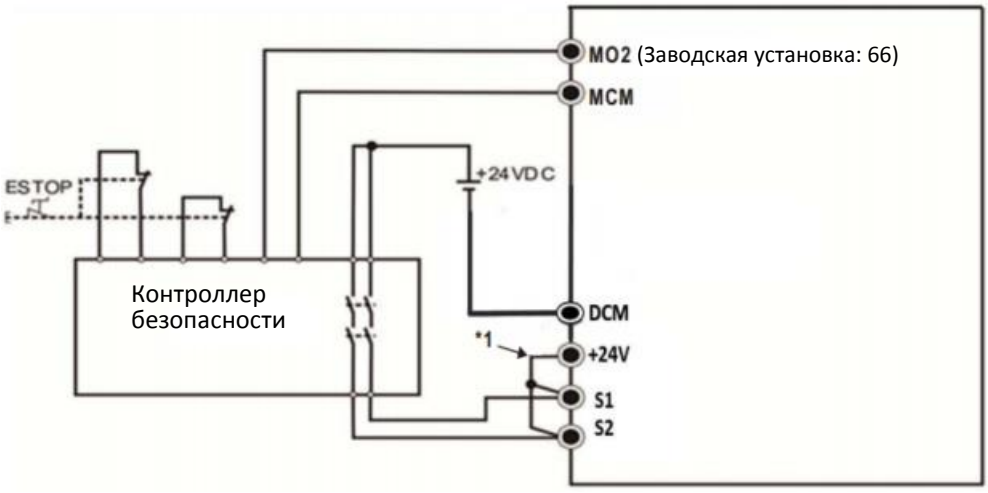


Рисунок 3

ПРИМЕЧАНИЕ

*1 – заводская перемычка +24V–S1–S2. Для использования функции STO перемычку необходимо удалить. Если функция STO не используется, перемычка должна быть установлена.

17-4 Показатели отказов функции безопасности привода

Параметры цепи безопасности приведены в таблице 3:

Параметр	Описание	Стандарт	Характеристика
SFF	Безопасное отключение момента	IEC61508	
HFT (Подсистема типа A)	Влияние аппаратных неисправностей	IEC61508	1
SIL	Уровень безопасности	IEC61508	SIL 2
		IEC62061	SILCL 2
PFH	Средняя частота опасных отказов [h-1]	IEC61508	
PFD_{av}	Вероятность опасных отказов	IEC61508	
Category	Категория	ISO13849-1	Category 3
PL	Уровень исполнения	ISO13849-1	d
$MTTF_d$	Среднее время до опасного отказа	ISO13849-1	High
DC	Диагностический охват	ISO13849-1	Low

Таблица 3: Параметры цепи безопасности

17-5 Сброс аварии STO

Параметр 06-44 определяет режим сброса ошибок, генерируемых функцией STO.

06-44	Блокировка аварии STO

Заводская установка: 0

Значения 0: Сигнал аварии STO блокируется
1: Сигнал аварии STO не блокируется

- 06-44 = 0: после устранения причины появления аварии STO для возврата к работе необходимо подать команду сброса.
- 06-44 = 1: после устранения причины появления аварии STO сброс происходит автоматически.
- Все ошибки STL1~STL3 относятся к сигналам аварии STO (в режиме STL1~STL3 параметр 06-44 не действует).

17-6 Временная диаграмма

Временные диаграммы ниже показывают изменения сигналов при различных условиях:

17-6-1 Состояние при нормальной работе

Как показано на рисунке 4: Если S1~DCM и S2~DCM соединены (функция STO не используется), привод запускается и останавливается в соответствии с командами Пуск / Останов.

Рисунок 4

17-6-2 Работа после сброса

17-6-2-1 STO, 06-44=0, 02-35=0 (Управление после сброса или включения питания, 0: отключено)

Как показано на рисунке 5: Если оба сигнала S1~DCM и S2~DCM отключаются при работе, то включается функция STO, и напряжение с выхода снимается независимо от состояния сигнала ПУСК.

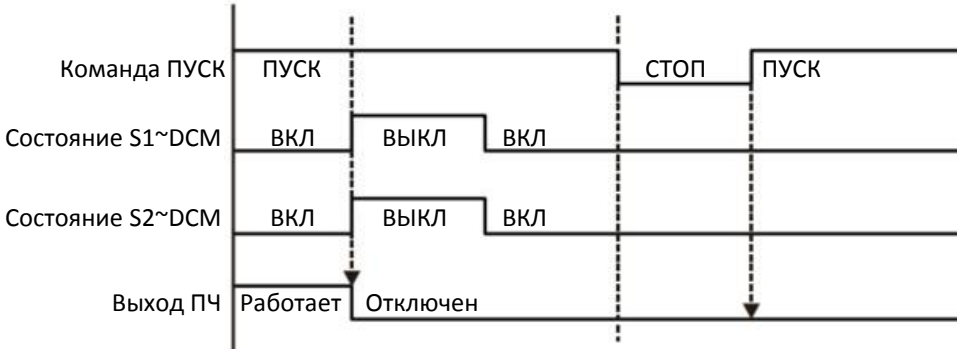


Рисунок 5

17-6-2-2 STO, 06-44=0, 02-35=1 (Управление после сброса или включения питания, 1: привод выполнит пуск, если после сброса присутствует команда ПУСК)

Как показано на рисунке 6: Все аналогично рисунку 5. Однако 02-35=1, поэтому после команды сброса при наличии команды пуска привод запустится.

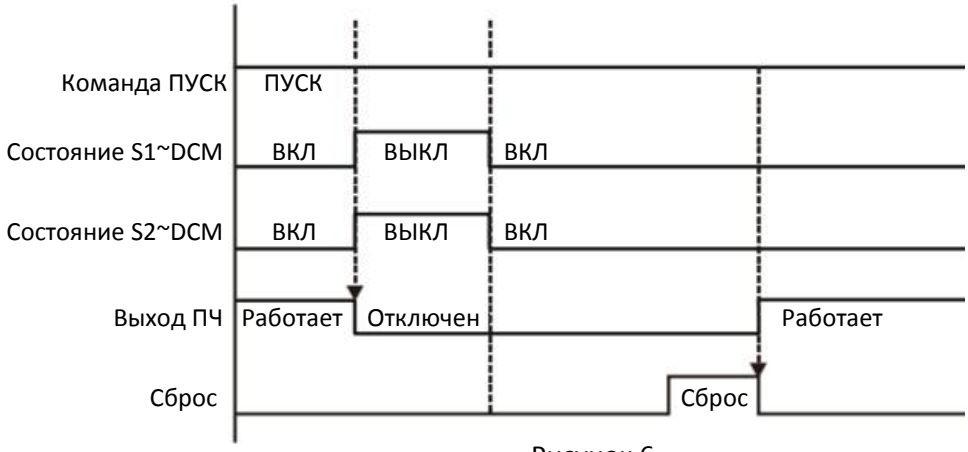


Рисунок 6

17-6-3 STO, 06-44=1

Как показано на рисунке 7: Если оба сигнала S1~DCM и S2~DCM отключаются при работе (функция STO необходима), то напряжение с выхода снимается. Когда состояние входов S1 / S2 восстановится (ВКЛ), сигнал аварии STO будет автоматически сброшен. При отключении и повторной подаче сигнала ПУСК привод запустится.

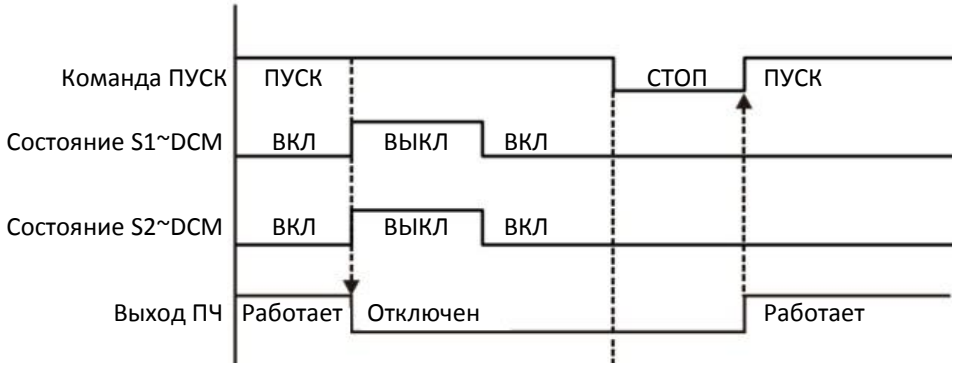


Рисунок 7

17-6-4 STL1, 06-44 = 0 или 1

Как показано на рисунке 8: Если S1~DCM выключится в процессе работы (функция STO необходима), то напряжение с выхода снимается, и на дисплее появляется индикация ошибки STL1. Однако эта ошибка не может быть сброшена, даже если состояние S1 восстановится (ВКЛ). Чтобы сбросить ошибку, необходимо отключить и вновь подать питание.

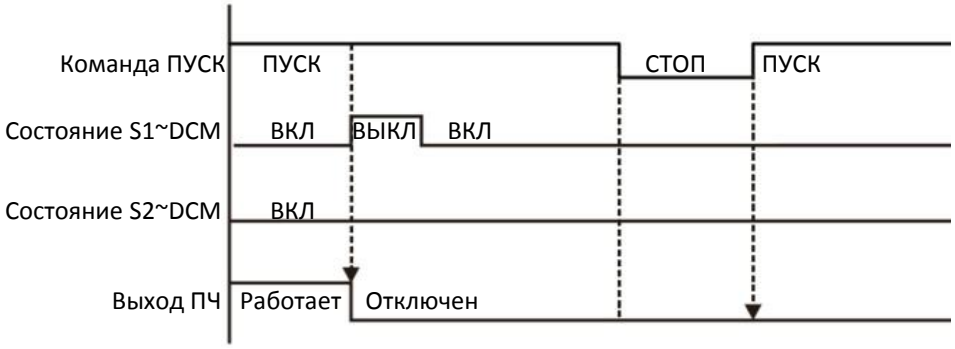


Рисунок 8

17-6-5 STL2, 06-44 = 0 или 1

Как показано на рисунке 9: Если S1~DCM включен в процессе работы (функция STO не требуется), а S2~DCM выключится (функция STO необходима), то напряжение с выхода снимается, и на дисплее появляется индикация ошибки STL2. Однако эта ошибка не может быть сброшена, даже если состояние S2 восстановится (ВКЛ), независимо от значений параметров. Чтобы сбросить ошибку, необходимо отключить и вновь подать питание.

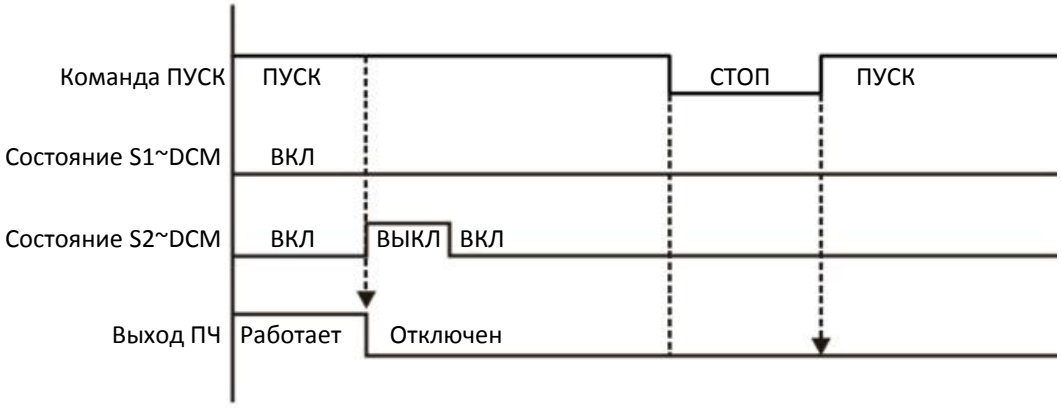


Рисунок 9

17-7 Коды ошибок и рекомендации по поиску неисправностей

17-7-1 Описание кодов ошибок

Коды ошибок 72 / 76 / 77 / 78, касающиеся функции STO и записываемые в параметры 06-17 ~ 06-22, описаны в таблице 4 ниже.

06-17	Ошибка 1
06-18	Ошибка 2
06-19	Ошибка 3
06-20	Ошибка 4
06-21	Ошибка 5
06-22	Ошибка 6

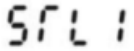
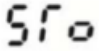
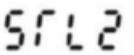
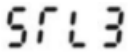
72: Ошибка в цепи безопасности канала 1 (S1~DCM) (STL1)
76: STO
77: Ошибка в цепи безопасности канала 2 (S2~DCM) (STL2)
78: Ошибка внутренних цепей (STL3)

Код ошибки	Название	Описание
76 (STO)	STO	Функция безопасного отключения момента активна
72 (STL1)	Ошибка в цепи безопасности канала 1 (S1~DCM)	Обнаружена ошибка в цепи входа S1~DCM
77 (STL2)	Ошибка в цепи безопасности канала 2 (S2~DCM)	Обнаружена ошибка в цепи входа S2~DCM
78 (STL3)	Ошибка внутренних цепей	Обнаружена ошибка во внутренних цепях S1~DCM и S2~DCM

Таблица 4: Описание кодов ошибок

17-7-2 Рекомендации по поиску неисправностей

При появлении на дисплее ошибок STO / STL1 / STL2 / STL3 воспользуйтесь рекомендациями ниже (см. также Глава 14 Коды ошибок).

№	Индикация на дисплее KPMS-LE01	Описание
72		Ошибка в цепи S1~DCM Рекомендации по устранению ■ Проверьте подключение к клемме S1 ■ Отключите аварийный выключатель, отключите и вновь подайте питание ■ Убедитесь, что напряжение на входе не менее 11В ■ Проверьте подключение клеммы S1 к клемме +24V ■ Если после проверки всех подключений ошибка не устранена, свяжитесь с поставщиком
76		Включилась защита STO Рекомендации по устранению ■ Проверьте подключение к клеммам S1 и S2 ■ Отключите аварийный выключатель, отключите и вновь подайте питание ■ Убедитесь, что напряжение на входе не менее 11В ■ Проверьте подключение клемм S1/S2 к клемме +24V ■ Если после проверки всех подключений ошибка не устранена, свяжитесь с поставщиком
77		Ошибка в цепи S2~DCM Рекомендации по устранению ■ Проверьте подключение к клемме S2 ■ Отключите аварийный выключатель, отключите и вновь подайте питание ■ Убедитесь, что напряжение на входе не менее 11В ■ Проверьте подключение клеммы S2 к клемме +24V ■ Если после проверки всех подключений ошибка не устранена, свяжитесь с поставщиком
78		Ошибка во внутренних цепях Рекомендации по устранению ■ Если после проверки всех подключений ошибка не устранена, свяжитесь с поставщиком

17-8 Проверка работы

После подключения в соответствии с главой *17-3 Схема подключения* выполните следующие действия для проверки действия функции STO.

1. После подачи питания проверьте напряжение между клеммами S1~DCM и S2~DCM, оно должно быть в пределах от 11 до 30 В, при этом преобразователь должен быть в состоянии готовности и ждать команду ПУСК. На дисплее не должно быть индикации ошибок.
2. Подайте команду ПУСК и дождитесь выхода преобразователя на заданную скорость. С помощью кнопки аварийного отключения или другим способом добейтесь одновременного снижения напряжения на входах S1~DCM и S2~DCM до значения 0-5 В. Преобразователь должен перейти в режим STO и отключить выходное напряжение. На дисплее появится индикация ошибки STO. Время от поступления сигналов на входы S1 и S2 до отключения напряжения не должно превышать 20 мс. Восстановите напряжение на входах S1~DCM и S2~DCM до значения 11-30 В и нажмите кнопку RESET. Индикация ошибки должна исчезнуть, а привод – перейти в режим ожидания команды ПУСК.
3. Подайте команду ПУСК и дождитесь выхода преобразователя на заданную скорость. С помощью кнопки аварийного отключения или другим способом добейтесь снижения напряжения на входе S1~DCM до значения 0-5 В, сохранив при этом напряжение на входе S2~DCM на уровне 11-30 В. Преобразователь должен перейти в режим STL1 и отключить выходное напряжение. На дисплее появится индикация ошибки STL1. Время от поступления сигнала на вход S1 до отключения напряжения не должно превышать 20 мс. Восстановите напряжение на входе S1~DCM до значения 11-30 В. Нажатие кнопки RESET не должно приводить к сбросу ошибки. Убедитесь, что напряжение на входах S1~DCM и S2~DCM лежит в пределах от 11 до 30 В. Отключите питание преобразователя и вновь подайте его. Индикация ошибки должна исчезнуть, а привод – перейти в режим ожидания команды ПУСК.
4. Подайте команду ПУСК и дождитесь выхода преобразователя на заданную скорость. С помощью кнопки аварийного отключения или другим способом добейтесь снижения напряжения на входе S2~DCM до значения 0-5 В, сохранив при этом напряжение на входе S1~DCM на уровне 11-30 В. Преобразователь должен перейти в режим STL2 и отключить выходное напряжение. На дисплее появится индикация ошибки STL2. Время от поступления сигнала на вход S2 до отключения напряжения не должно превышать 20 мс. Восстановите напряжение на входе S2~DCM до значения 11-30 В. Нажатие кнопки RESET не должно приводить к сбросу ошибки. Убедитесь, что напряжение на входах S1~DCM и S2~DCM лежит в пределах от 11 до 30 В. Отключите питание преобразователя и вновь подайте его. Индикация ошибки должна исчезнуть, а привод – перейти в режим ожидания команды ПУСК.
5. Если все действия прошли в соответствии с описанием, и не возникло других ошибок, то работу функции STO можно считать нормальной, как показано в таблице 5 ниже. Если поведение преобразователя отличалось от описанного, или появлялась ошибка STL3, то работа функции STO некорректна. См. главу *17-7 Коды ошибок и рекомендации по поиску неисправностей*.

Сигнал	Состояние			
S1~DCM	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
S2~DCM	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ
Выходное напряжение	Готовность к работе	Режим STL2 (напряжения нет)	Режим STL1 (напряжения нет)	Режим STO (напряжения нет)
Индикация на дисплее	Нет ошибок	STL2	STL1	STO
Время реакции	-	≤ 20 мс		
Процедура сброса	-	Отключить и вновь подать питание	Отключить и вновь подать питание	Нажать RESET

Таблица 5

- STO: Сигнал поступил по каналам 1 и 2 одновременно, и включился режим безопасного отключения момента.
- STL1: Сигнал поступил по каналу 1.
- STL2: Сигнал поступил по каналу 2.
- STL3: Во внутренних цепях каналов 1 или 2 обнаружена ошибка.
- S1~DCM / S2~DCM ВКЛ: на входах S1~DCM / S2~DCM имеется напряжение больше 11В.
- S1~DCM / S2~DCM ВЫКЛ: на входах S1~DCM / S2~DCM имеется напряжение меньше 5В.