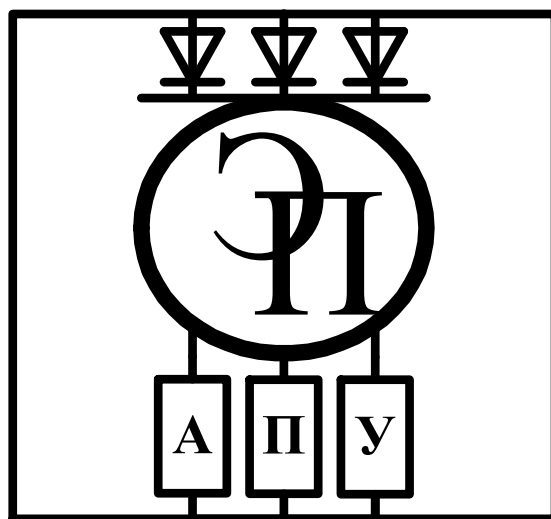


ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электропривод и АПУ»

# НАЛАДКА И ДИАГНОСТИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

*Методические рекомендации по лабораторной работе  
«Наладка и диагностика АЭП переменного тока на базе пре-  
образователя типа Siemens Micro Master»*



Могилев 2018

УДК 621.3

Одобрены кафедрой «Электропривод и АПУ» 7 февраля 2018 г., протокол №7

Составитель: ст. преподаватель А.П. Корнеев.

Наладка и диагностика автоматизированного электропривода: методические указания к лабораторной работе – Наладка и диагностика АЭП переменного тока на базе преобразователя типа Siemens Micro Master— Могилев: Белорусско-Российский университет, 2018. — 10 с.

Методические указания предназначены для студентов электротехнического факультета и инженерного факультета заочного образования специальности 1–53.01.05 – Автоматизированные электроприводы.

Учебное издание

## **НАЛАДКА И ДИАГНОСТИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

Ответственный за выпуск доц. Леневский Г.С.



Цель лабораторной работы:

1. Изучить устройство преобразователя.
2. Изучить порядок программирования преобразователя.
3. Выполнить программирование преобразователя.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

### 1.1 Назначение

Преобразователи Siemens серии Micro Master и Midi Master – представляют собой преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Диапазон выходных мощностей лежит в пределах от 250 Вт до 37 кВт, при вентиляторной нагрузке диапазон максимальных выходных мощностей расширяется до 45 кВт.

Система управления преобразователей частоты является полностью цифровой и построена на базе однокристального микроконтроллера также фирмы Siemens.

Преобразователи могут применяться для регулирования частоты вращения асинхронных электродвигателей с фазным либо короткозамкнутым ротором, синхронных и синхронных реактивных электрических машин. Возможно использование преобразователей, как для однодвигательных, так и для многодвигательных электроприводов.

Преобразователи серий Micro Master и Midi Master имеют широкую гамму модификаций различающихся по напряжению питания:

- 1) Для 1- и 3-х фазных сетей с напряжением 208-240 V  $\pm$ 10%
- 2) Для 3-х фазных сетей с напряжением 380-500 V  $\pm$ 10%
- 3) Для 3-х фазных сетей с напряжением 525-575 V  $\pm$ 10%

Micro Master и Midi Master предназначены для регулирования частоты вращения электродвигателей приводов насосов и вентиляторов, а также для приводов с постоянной нагрузкой ( $M_c = \text{const}$ ) если не предъявляется жестких требований к динамическим характеристикам системы. Основные области применения преобразователей частоты:

- 1) вентиляторы нагревательных и вентиляционных систем;
- 2) насосы систем отопления и водоснабжения;
- 3) компрессоры, экструдеры, центрифуги, дозирующие насосы химических и нефтеперерабатывающих установок;
- 4) конвейеры, рольганги и транспортные системы;
- 5) упаковочные и текстильные машины.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 2.1 Технические возможности

– Преобразователи снабжены системой управления потоком (FCC-Flux Current Control), автоматически адаптирующейся к нагрузке. Это позволяет достигать оптимального КПД двигателя.

– Для поддержания технологического параметра (давление температура и т. д.) предназначен интегрированный в систему управления ПИД - регулятор.



- Возможность дистанционного управления через интерфейс RS-485 с использованием протокола ProfiBus.
- Возможность подключения по протоколу ProfiBus до 31 привода.
- Встроенная энергонезависимая память для сохранения параметров.
- Управление выходной частотой одним из пяти способов:
  - 1) Цифровое задание частоты с клавиатуры пульта управления.
  - 2) Аналоговое задание частоты по входному току либо напряжению.
  - 3) Посредством потенциометра.
  - 4) Задание фиксированных частот.
  - 5) Цифровое задание частоты через интерфейс RS-485.
- Возможность динамического торможения.
- Встроенный переключатель включения тормозного резистора для сброса энергии (Micro Master), возможен монтаж на Midi Master.
- Автоматическое измерение сопротивления статора.
- Встроенный цифровой генератор функций для задания различных кривых разгона и замедления.
- Возможность автоматического перезапуска двигателя при временном пропадании питания.
- Возможность пропуска резонансных частот механической части системы.
- Программирование частоты ШИМ: фиксированная и частота из диапазона.
- Пленочная клавиатура (7 кнопок).
- Два релейных выходов.
- Пять релейных входов.
- Аналоговый выход.

## 2.2 Виды защит

В преобразователе предусмотрены следующие виды защит:

- Перенапряжение в цепи постоянного тока
- Снижение напряжения в цепи постоянного тока ниже определенного значения
- Превышение током двигателя заданного максимального значения
- Короткое замыкание выходных цепей
- Короткое замыкание на землю
- Перегрев двигателя (при использовании встроенного в двигатель позистора) либо по интегралу  $I^2t$
- Перегрев преобразователя
- Исчезновение фазы питающей сети (для трехфазных преобразователей)
- Таймаут протокола ProfiBus

## 2.3 Модели Micro Master и Midi Master



Таблица 1

Micro Master			Midi Master		
Модель	Входное напряжение	Мощность	Модель	Входное напряжение	Мощность
MM25	230V 1AC	250W	MD550/2	230V 3AC	5.5kW
MM25/2	230V 3AC	250W	MD750/2	230V 3AC	7.5kW
MM37	230V 1AC	370W	MD1100/2	230V 3AC	11.0kW
MM37/2	230V 3AC	370W	MD1500/2	230V 3AC	15.0kW
MM55	230V 1AC	550W	MD1850/2	230V 3AC	18.5kW
MM55/2	230V 3AC	550W	MD2200/2	230V 3AC	22.0kW
MM75	230V 1AC	750W	MD750/3	400-500V 3AC	7.5kW
MM75/2	230V 3AC	750W	MD1100/3	400-500V 3AC	11.0kW
MM110	230V 1AC	1.1kW	MD1500/3	400-500V 3AC	15.0kW
MM110/2	230V 3AC	1.1kW	MD1850/3	400-500V 3AC	18.5kW
MM150	230V 1AC	1.5kW	MD2200/3	400-500V 3AC	22.0kW
MM150/2	230V 3AC	1.5kW	MD3000/3	400-500V 3AC	30.0kW
MM220	230V 1AC	2.2kW	MD37000/3	400-500V 3AC	37.0kW
MM220/2	230V 3AC	2.2kW	MD750/4	575V 3AC	7.5kW
MM300/2	230V 3AC	3.0kW	MD1100/4	575V 3AC	11.0kW
MM150/3	400-500V 3AC	1.5kW	MD1500/4	575V 3AC	15.0kW
MM220/3	400-500V 3AC	2.2kW	MD1850/4	575V 3AC	18.5kW
MM300/3	400-500V 3AC	3.0kW	MD2200/4	575V 3AC	22.0kW
MM400/3	400-500V 3AC	4.0kW	MD3000/4	575V 3AC	30.0kW
MM550/3	400-500V 3AC	5.5kW	MD3700/4	575V 3AC	37.0kW

1AC—однофазная сеть переменного тока

3AC—трехфазная сеть переменного тока

## 2.4 Технические характеристики

### 2.4.1 Общие характеристики преобразователя

- Степень защиты преобразователей серии Micro Master – IP21, серии Midi Master – IP21 или IP54
- Диапазон выходных частот 0-650 Гц, дискретность 0.01Гц



- Напряжение питающей сети – в зависимости от модификации (см. таблицу
- 1)
- Частота питающей сети 47-63 Гц
  - Коэффициент мощности более 0.7 ( $\cos\varphi > 0.98$ )
  - Перегрузочная способность 150% в течение 60 с
  - Возможность работы в четырех квадрантах механической характеристики
  - Способ управления – вольт/частотное ( $U/f = \text{const}$ ), управление потоком (FCC)
- Стабильность аналогового задания 1%
  - Стабильность цифрового задания 0.02%
  - Коэффициент полезного действия преобразователя 97%
  - Температура окружающей среды 0-40 С, без крышки до 50 С
  - Максимальная температура радиатора 65 С
  - Охлаждение – естественное либо принудительная вентиляция (в зависимости от мощности)
  - Относительная влажность воздуха – до 90% (при отсутствии конденсации)
  - Высота над уровнем моря – до 1000 м
  - Зависимости входного напряжения и тока нагрузки от высоты над уровнем моря представлены на рисунке 1.
  - Диапазон задания времен разгона/торможения – 0.1-650 с (дискретность 0.1
- с)
- Частота импульсов ШИМ:
    - 1) Фиксированная – 16, 8, 4, 2.44 кГц
    - 2) Плавающая, диапазоны – 8-16, 4-8, 2.44-4 кГц
  - Зависимость максимального выходного тока от частоты ШИМ представлена на рисунке 2.



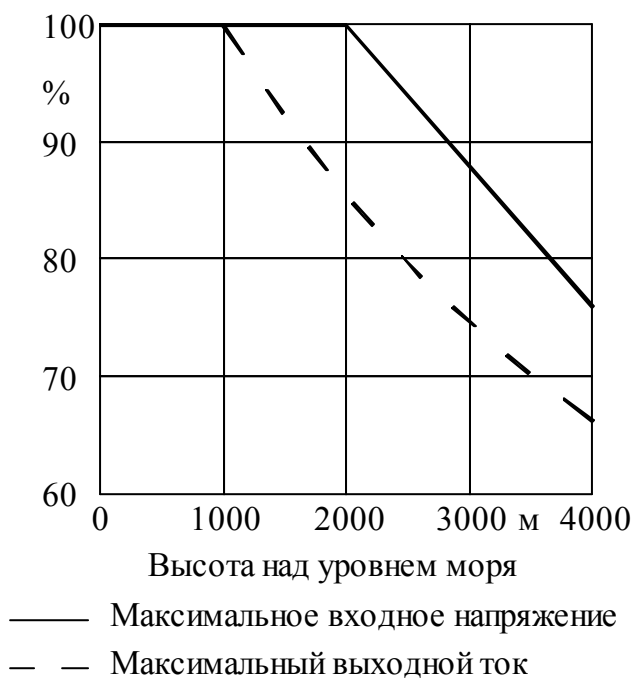


Рисунок 1- Зависимости входного напряжения и тока нагрузки от высоты над уровнем моря

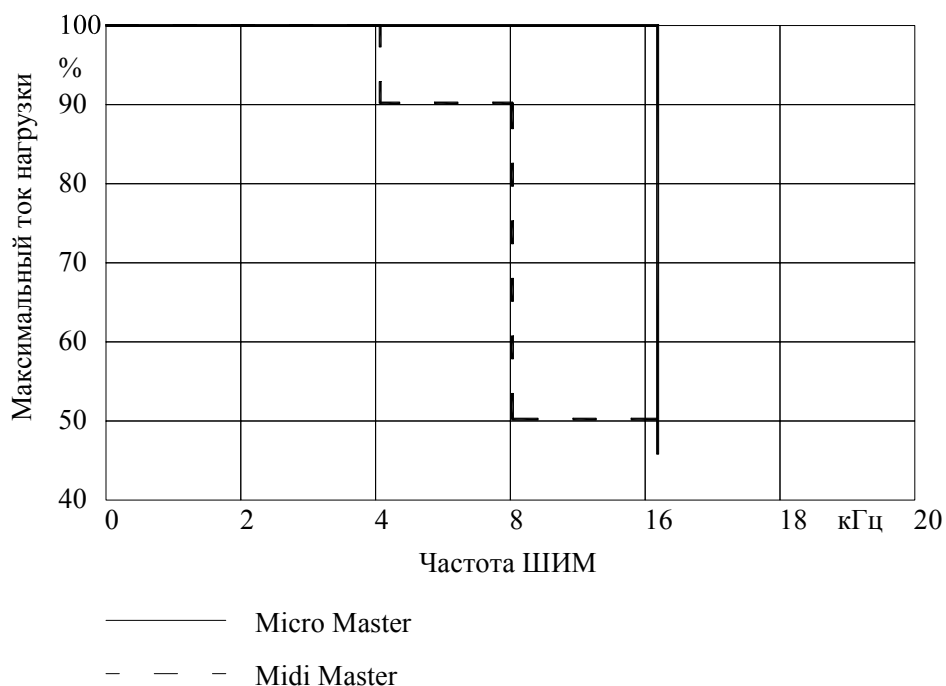


Рисунок 2 - Зависимость максимального выходного тока от частоты ШИМ

#### 2.4.2 Технические характеристики входов/выходов

- Разрешение аналого-цифрового преобразователя по входному напряжению задания 10 бит, по напряжению ПИД регулятора 8 бит
- Аналоговый выход – токовый 0/4-20 мА при нагрузке 0-500 Ом
- Аналоговый вход – перенастраиваемый (по току либо по напряжению):

1) Диапазон входных токов – 0/4-20мА, нагрузочное сопротивление – 300 Ом

2) Диапазон входных напряжений – 0/2-10В, импеданс – 33 кОм

– Аналоговый вход для ПИД регулятора– перенастраиваемый (по току либо по напряжению):

1) Диапазон входных токов – 0-20мА

2) Диапазон входных напряжений – 0-5В

– Дискретные входы:

1) Диапазон входных напряжений – 13-33 В

2) Низкий уровень входного напряжения – 0-4 В

3) Высокий уровень входного напряжения – 9-33 В

4) Максимальный входной ток – 8 мА

5) Импеданс – 5 кОм

6) Время реакции 10-20 мс (настраивается)

– Дискретные выходы – релейные. Реле 1 содержит один переключающийся контакт, реле 2 содержит 1 нормально разомкнутый контакт. Нагрузочная способность реле 1 А 240 В переменного тока или 2 А 24 В постоянного тока.

### 2.4.3 Технические характеристики интерфейса

– Физический уровень обмена – RS485, двухпроводная дифференциальная линия

– Протокол обмена – ProfiBus

– Скорости передачи – 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Бод

– Максимальное количество подключенных по протоколу ProfiBus преобразователей – 31

– Таймаут обмена – 0-240 с

– Зависимость максимальной скорости передачи от длины кабеля для интерфейса RS-485 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Скорость передачи данных (кБит/с)	Максимальная длина кабеля (м)
9.6	1200
19.2	1200
93.75	1200
187.5	1000
500	400
1500	200

Максимальная длина кабеля может быть увеличена путем применения репитеров.





## 3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

### 3.1 Общие требования

В оборудовании присутствуют опасные напряжения и опасно вращающиеся механические части. Не выполнение инструкций приведенных ниже может привести к получению тяжелых травм и даже к смерти.

К работе с данным оборудованием может приступать только квалифицированный персонал и только после ознакомления со всеми инструкциями по безопасности и процедурам монтажа, управления и технического обслуживания. К квалифицированному персоналу относится тот, кто знает конструкцию, процедуры монтажа, управления и технического обслуживания оборудования и представляет связанные с этим опасности.

Безопасность и правильность функционирования оборудования зависят от выполнения условий обращения с ним, ввода в эксплуатацию, управления и технического обслуживания.

### 3.2 Требования по безопасной эксплуатации

– В преобразователях Siemens Micro Master и Midi Master присутствуют опасные для жизни напряжения.

– После отключения напряжения питания на конденсаторе цепи постоянного тока сохраняется опасное для жизни напряжение. По этой причине запрещается открывать оборудование в течение 5 минут после отключения питания. При работе с открытым оборудованием не допустимо касание токоведущих частей.

– При не работающем, но подключенном к питающей сети преобразователе опасное напряжение присутствует на следующих контактах:

- 1) Контакты питания L/L2, N/L3 или L1, L/L2, N/L3.
- 2) Контакты двигателя W, V, U.
- 3) Контакты тормозного резистора/ тормозного блока В+, В-.
- 4) Контакты цепи постоянного тока DC+, DC- (Midi Master мощностью более 18.5 кВт)

– При некоторых установках параметров перезапуск преобразователя будет происходить автоматически после устранения сбоя питающего напряжения.

## 4 СОСТАВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

В состав электроприводов Siemens Micro Master и Midi Master могут входить следующие компоненты:

- 1) Преобразователь частоты
- 2) Электродвигатель
- 3) Расширенная панель оператора с текстовым отображением информации
- 4) Имитационный блок
- 5) Тормозной резистор (для Micro Master) или тормозной блок (Midi Master)
- 6) Фильтр подавления радиочастотных помех
- 7) Выходной реактор
- 8) Выходной фильтр



Имитационный блок применяется только в приводах малой мощности. Эта блок предназначен для демонстрации потенциальных возможностей электропривода при работе с аналоговыми и дискретными внешними сигналами. Внешний вид блока приведен на рисунке 3.

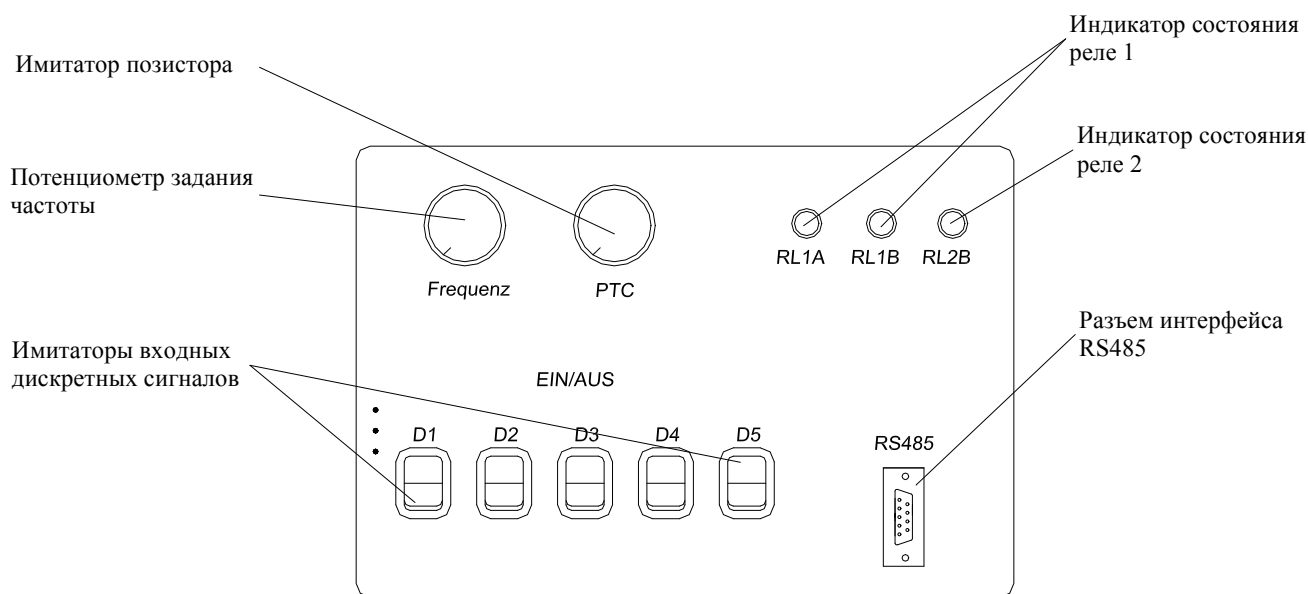


Рисунок 3 - Внешний вид имитационного блока

Для преобразователей возможна поставка расширенной панели оператора. Данная панель предназначена для упрощения управления преобразователем частоты, путем использования достаточно наглядного текстового дисплея, также панель может применяться как дистанционный пульт управления. Жидкокристаллический текстовый дисплей позволяет отображать до 64 символов (4 строки по 16 символов). Имеется возможность выбора отображения информации на 5 языках.

Выходной реактор используется в случае длинной линии между двигателем и преобразователем либо при питании от преобразователя нескольких двигателей. Он предназначен для компенсации паразитной емкости соединительных кабелей. Наличие этой емкости может привести к постоянному срабатыванию защиты от превышения двигателем максимального тока. Выходной реактор подключается между преобразователем и кабелем, соединяющим двигатель и преобразователь. Максимальные длины соединительных кабелей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Преобразователь	Без реактора и фильтра	С реактором	С фильтром	Без реактора и фильтра	С реактором	С фильтром
		Неэкранированный кабель			Экранированный кабель	

Micro Master	50 м	200 м	150 м	25 м	200 м	100 м
Midi Master	100 м	200 м	150 м	50 м	200 м	100 м

Выходные фильтры предназначены для ограничения пиков напряжения на двигателе при коммутации силовых ключей. При длинных линиях (150 м неэкранированного кабеля либо 100 экранированного) выходные фильтры снижают скорость нарастания напряжения до величины меньшей 500 В/мкс, при этом максимальная величина пиков напряжения на двигателе не превышает 1000 В (575 В напряжение питания).

## 5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Преобразователи Siemens Micro Master и Midi Master построены по стандартной схеме преобразователей частоты со звеном постоянного тока. Функциональная схема преобразователей приведена на рисунке 4.

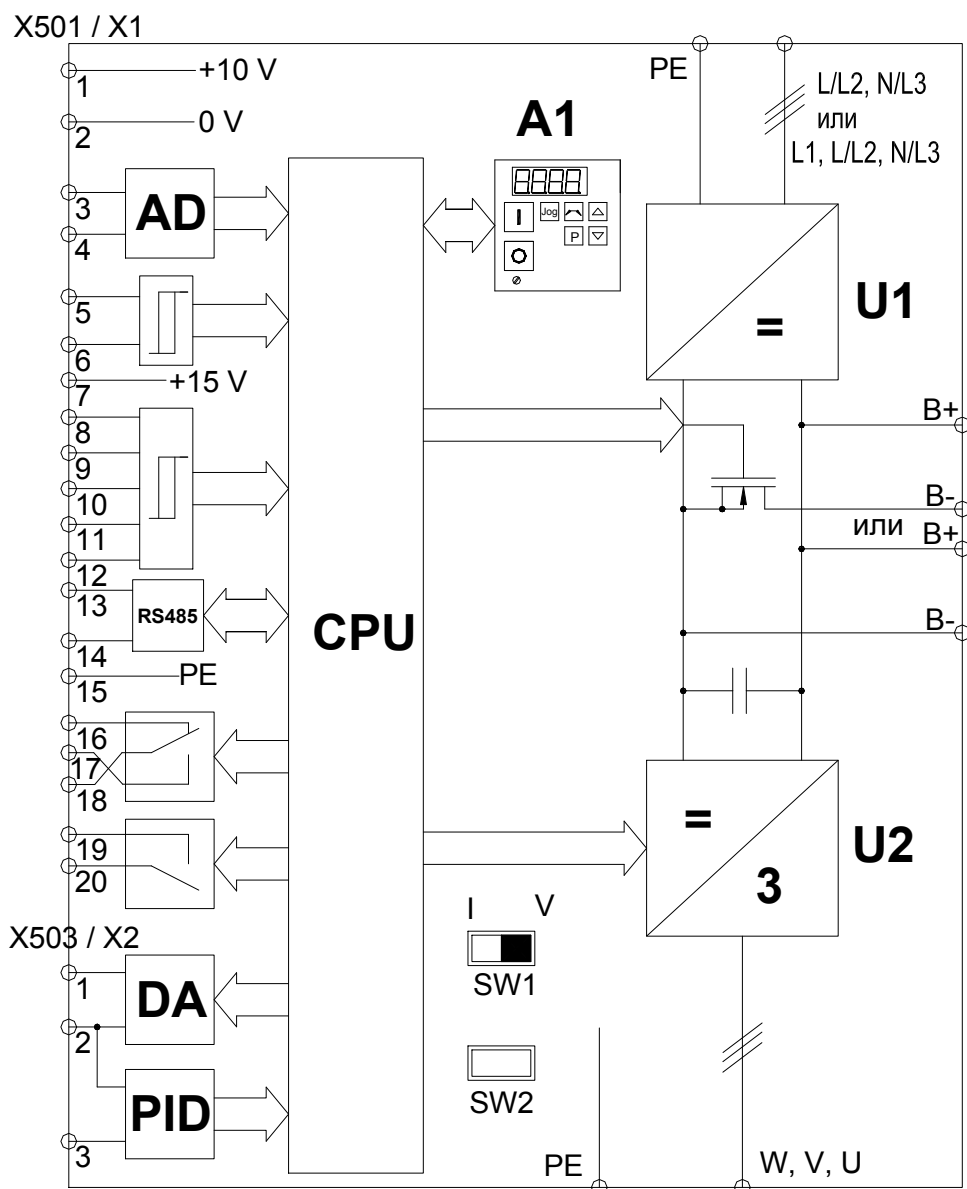


Рисунок 4 - Функциональная схема преобразователя

На рисунке приведены следующие обозначения:

AD – аналого-цифровой преобразователь

DA – цифро-аналоговый преобразователь

CPU – микроконтроллер

A1 – панель управления

U1 – выпрямитель

U2 – инвертор

PID – аналого-цифровой преобразователь для входа ПИД- регулятора

Силовая часть преобразователей построена на основе IGBT транзисторов. При торможении противовключением асинхронного двигателя преобразователем частоты в цепи постоянного тока возможны перенапряжения. Снятие избыточного напряжения при торможении осуществляется в преобразователях серии Midi Master тормозным резистором, устанавливаемым непосредственно в цепь постоянного тока. В преобразователях Midi Master предусмотрен транзистор в цепи постоянного тока, коммутирующий тормозной резистор.

Управление преобразователем осуществляет однокристалльный микроконтроллер. Контроллер на основе информации, получаемой как из вне (по аналоговым и цифровым входам, по последовательному интерфейсу) так и изнутри преобразователя (датчики тока, напряжения, температуры радиатора) осуществляет взаимосвязанное регулирование напряжения и частоты асинхронного двигателя. Кроме того, контроллер преобразователя формирует сигналы о состоянии привода, что позволяет использовать его для управления простейшими технологическими процессами без использования дополнительных средств управления (программируемых контроллеров, логических схем и т.д.).

Система управления позволяет реализовывать три способа управления для двигателей переменного ток:

- 1) Пропорциональное вольт- частотное управление

$$\frac{U}{f} = \text{const}$$

где:  $U$  – напряжение двигателя;

$f$  – частота, подводимого к двигателю напряжения.

- 2) Квадратичная зависимость напряжение- частота

$$\frac{U}{f^2} = \text{const}$$

- 3) Управление потоком (FCC). Преобразователь в этом случае определяет на основе модели двигателя требуемую выходную частоту и напряжение.

## 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 6.1 Размещение и монтаж

Описываемые преобразователи были спроектированы для работы в промышленной среде, в которой присутствуют высокие уровни электромагнитных воздействий (EMI). Как правило, нормально выполненный монтаж обеспечивает надёжное и бесперебойное функционирование. Однако при возникновении каких-либо трудностей могут оказаться полезными следующие указания. В частности, эффективным может оказаться заземление системного нуля.

- 1) Оборудование в шкафу должно быть надёжно подсоединено к общему заземляющему болту или шине короткими толстыми кабелями. Необходимо также заземлить любое подсоединённое к преобразователю управляющее оборудование (такое как программируемый логический контроллер) к тому же заземляющему болту через короткое толстое соединение. Предпочтительно использовать плоские проводники (например, металлические пластины), так как они имеют меньшее сопротивление на высоких частотах. Следует соединять зажимы заземления двигателей напрямую с зажимами заземления преобразователя (PE), к которому они подключены.

- 2) При монтаже преобразователя необходимо использовать рифлёные шайбы, обеспечьте надёжное электрическое соединение между радиатором и панелью, удаляя по необходимости краску.



3) По возможности должны применяться экранированные проводники при подсоединении к цепям управления, концы кабелей обрабатываются таким образом, чтобы не оставалось видимых участков оголённых проводов.

4) Насколько это возможно кабели управления и питания проводятся в отдельных трубках. Если эти кабели пересекаются, то это пересечение желательно произвести под углом  $90^\circ$ .

5) В шкафу на пускателях переменного тока должны стоять R-C помехоподавляющие цепочки, а на пускателях постоянного тока – шунтирующие диоды, по возможности установленные непосредственно на катушках. Также эффективны варисторы, обеспечивающие ограничение повышенного напряжения. Эти указания особенно важны, если пускатели управляются от реле преобразователя.

6) Желательно применение экранированных или с металлизированной изоляцией кабелей питания, причём следует заземлить экран с обоих концов.

7) Если преобразователь будет функционировать в чувствительной для электромагнитного шума среде, следует применить фильтр для подавления радиочастотных помех сетевых и излучаемых электромагнитных воздействий от преобразователя. В этом случае следует установить фильтр как можно ближе к преобразователю и надёжно заземлить, а на преобразователь установить поставляемый металлизированный кожух.

8) Уменьшение уровня электромагнитных воздействий, создаваемых преобразователем может быть достигнуто путем снижения несущей частоты.

Монтаж преобразователей осуществляется в соответствии с рисунком приложения А. При монтаже сверху и снизу преобразователя необходимо свободное пространство для доступа охлаждающего воздуха. Величина этого пространства представлены в таблице 4.

Таблица 4

Преобразователь	Сверху	Снизу	Слева	Справа
Micro Master IP21	100	100	–	–
Midi Master IP21	100	100	–	–
Midi Master IP54	200	200	200	200

## 6.2 Внешние подключения

### 6.2.1 Внешние подключения Micro Master

Расположение соединительных элементов приведен на рисунке 5. Для доступа к зажимам необходимо отвинтить винт фиксации крышки и снять ее.



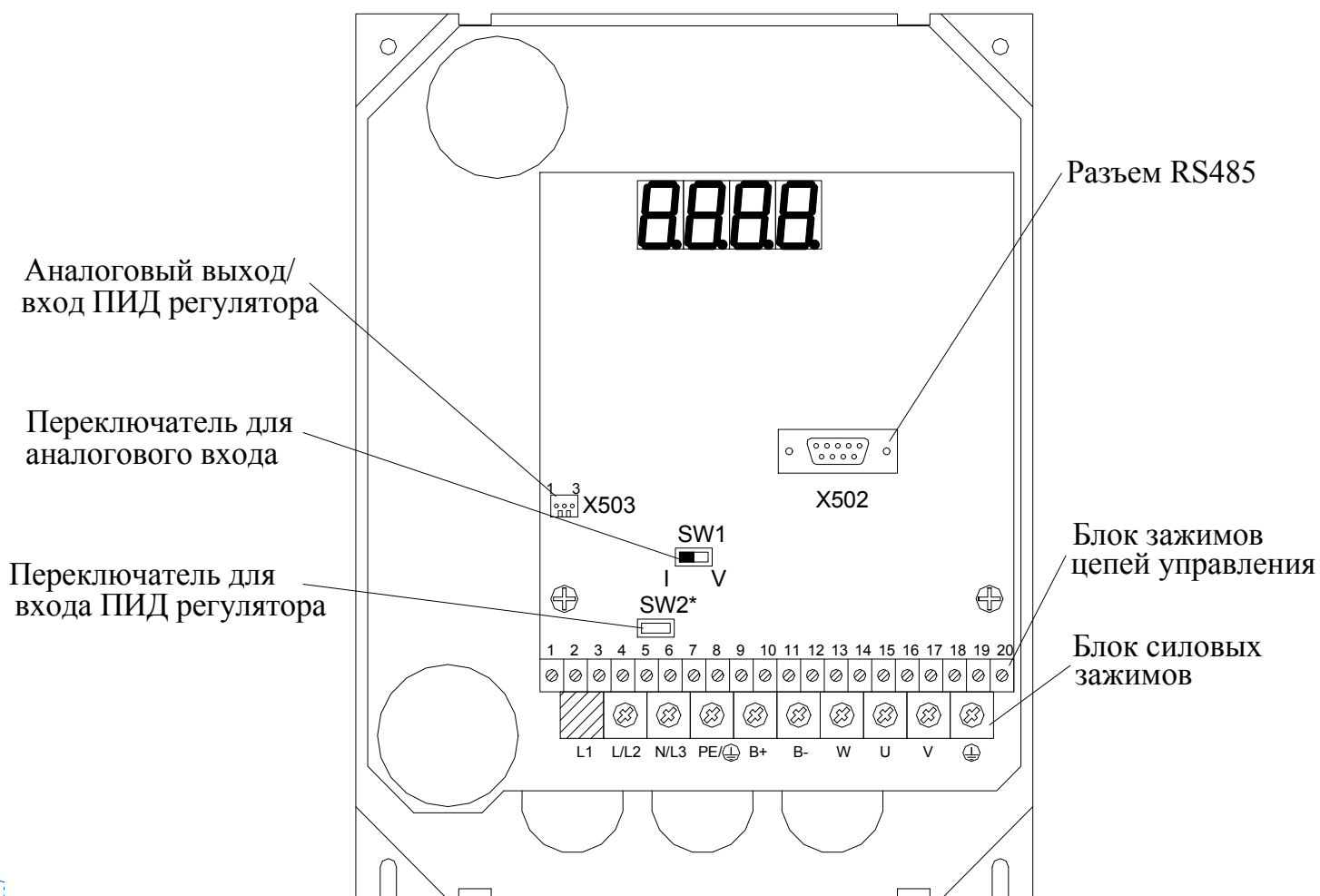


Рисунок 5- Расположение соединительных элементов

Подключение силовых цепей преобразователя приведено на рисунке 6.

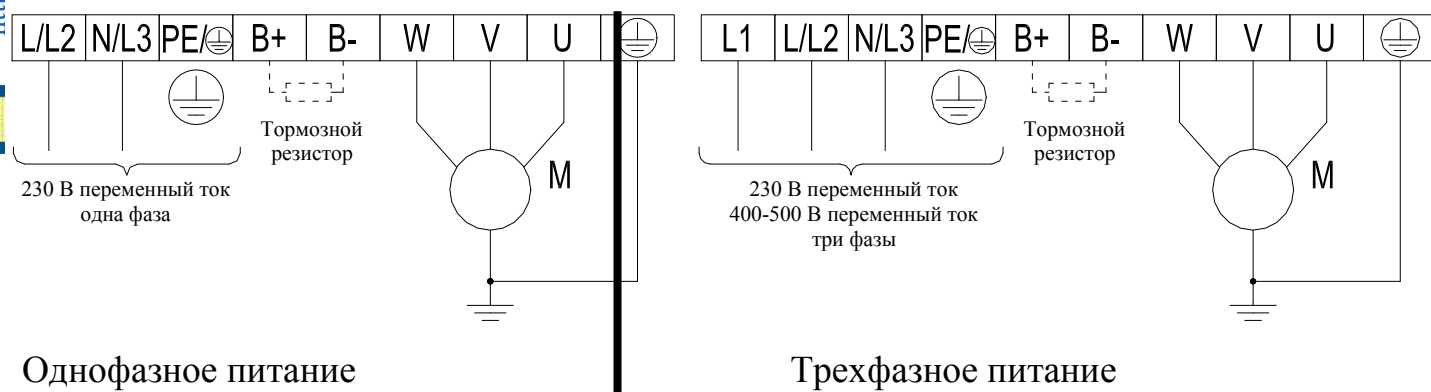


Рисунок 6 - Подключение силовых цепей преобразователя

Максимальная длина кабелей, соединяющих двигатель с преобразователем, приведена в таблице 3 (см. п.4). Возможно подключение нескольких двигателей к преобразователю.

Подключение цепей управления преобразователем приведено на рисунке 7, назначение контактов блока зажимов цепей управления представлено в таблице 5.

Подключение цепей управления необходимо осуществлять экранированным кабелем.

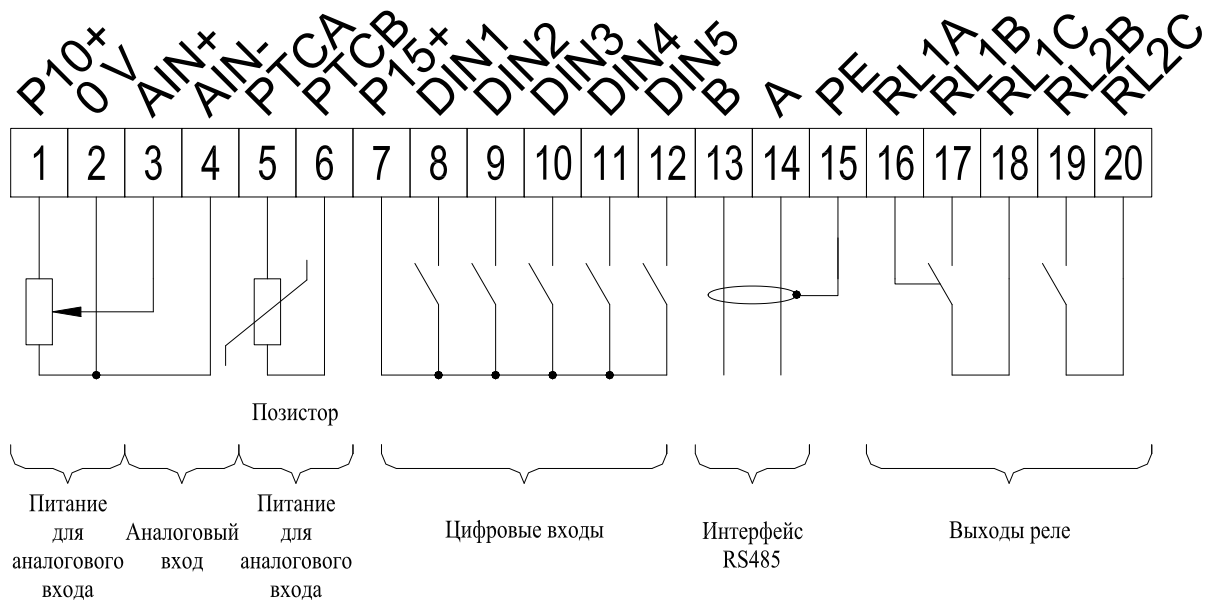


Рисунок 7 - Подключение цепей управления

На входе преобразователя рекомендуется устанавливать предохранители. Параметры предохранителей для преобразователей серии Micro Master приведены в таблице 6.



Таблица 5

Номер контакта	Обозначение	Величина сигнала	Функция	Примечание
Блок зажимов цепей управления X501				
1	P10+	+10 В	Питание	Макс. ток 3 мА
2	0 V	0 В	Питание	Земля
3	AIN+	0/2-10 В 0/4-20 мА	Аналоговый вход	+ вход
4	AIN-		Аналоговый вход	- вход
5	PTCA		Вход позистора двигателя	
6	PTCB		Вход позистора двигателя	
7	P15+	+15 В	Питание для дискретных входов	Макс. ток 20 мА
8	DIN1		Дискретный вход 1	«0» – 0...4 В «1» – 13...33 В
9	DIN2		Дискретный вход 2	
10	DIN3		Дискретный вход 3	
11	DIN4		Дискретный вход 4	
12	DIN5		Дискретный вход 5	
13	B		Линия «В» RS485	
14	A		Линия «А» RS485	
15	PE		Защитная земля	
16	RL1A		Реле 1	Нормально замкнут с RL1C
17	RL1B		Реле 1	Нормально разомкнут с RL1C
18	RL1C		Реле 1	Общий
19	RL2B		Реле 2	Нормально разомкнуты
20	RL2C		Реле 2	
Разъем интерфейса RS485 X502 (передняя панель)				
3	A		Линия «А» RS485	
5	0 V	0 В	Питание	Питание расширенной панели оператора
6	+5 V	+5 В	Питание	
8	B		Линия «В» RS485	
Аналоговый выход X503				
●	+	0/4-20 мА	Аналоговый выход	Сопротивление нагрузки 0-500 Ом
○	-		Аналоговый выход	



Таблица 6

Питающая сеть	Модель	Ток предохранителя, А
230В, однофазная сеть	MM25, MM25/2	10
	MM37, MM37/2	
	MM55, MM55/2	
	MM75, MM75/2	16
	MM110, MM110/2	20
	MM150, MM150/2	
	MM220, MM220/2	
MM300/2	30	
230В, трехфазная сеть	MM25/2	10
	MM37/2	
	MM55/2	
	MM75/2	
	MM110/2	16
	MM150/2	
	MM220/2	
MM300/2	20	
380-500В, трехфазная сеть	MM150/3	10
	MM220/3	16
	MM300/3	
	MM400/3	20
	MM550/3	

### 6.2.2 Внешние подключения Midi Master

Для доступа к электрическим зажимам преобразователя Midi Master необходимо отвинтить винты крепления крышки к радиатору (5-7 шт. в зависимости от модификации). Соединение цепей управления необходимо осуществлять медным проводом, усилие зажатия 1,1 Н·м. Расположение элементов подключения приведено на рисунке 8. защита преобразователя должна осуществляться предохранителями. Параметры предохранителей приведены в таблице 7.

Подключение цепей управления аналогично подключению цепей управления преобразователей серии Micro Master. Подключение силовых цепей приведено на рисунке 8.



Таблица 7

Питающая сеть	Модель	Ток предохранителя, А
230В, трехфазная сеть	MD550/2	50
	MD750/2	63
	MD1100/2	
	MD1500/2	80
	MD1850/2	100
	MD2200/2	
380-500В, трехфазная сеть	MD750/3	32
	MD1100/3	
	MD1500/3	50
	MD1850/3	
	MD2200/3	80
	MD3000/3	
525-575В, трехфазная сеть	MD3700/3	100
	MD750/4	25
	MD1100/4	32
	MD1500/4	
	MD1850/4	40
	MD2200/4	50
	MD3000/4	63
MD3700/4	80	



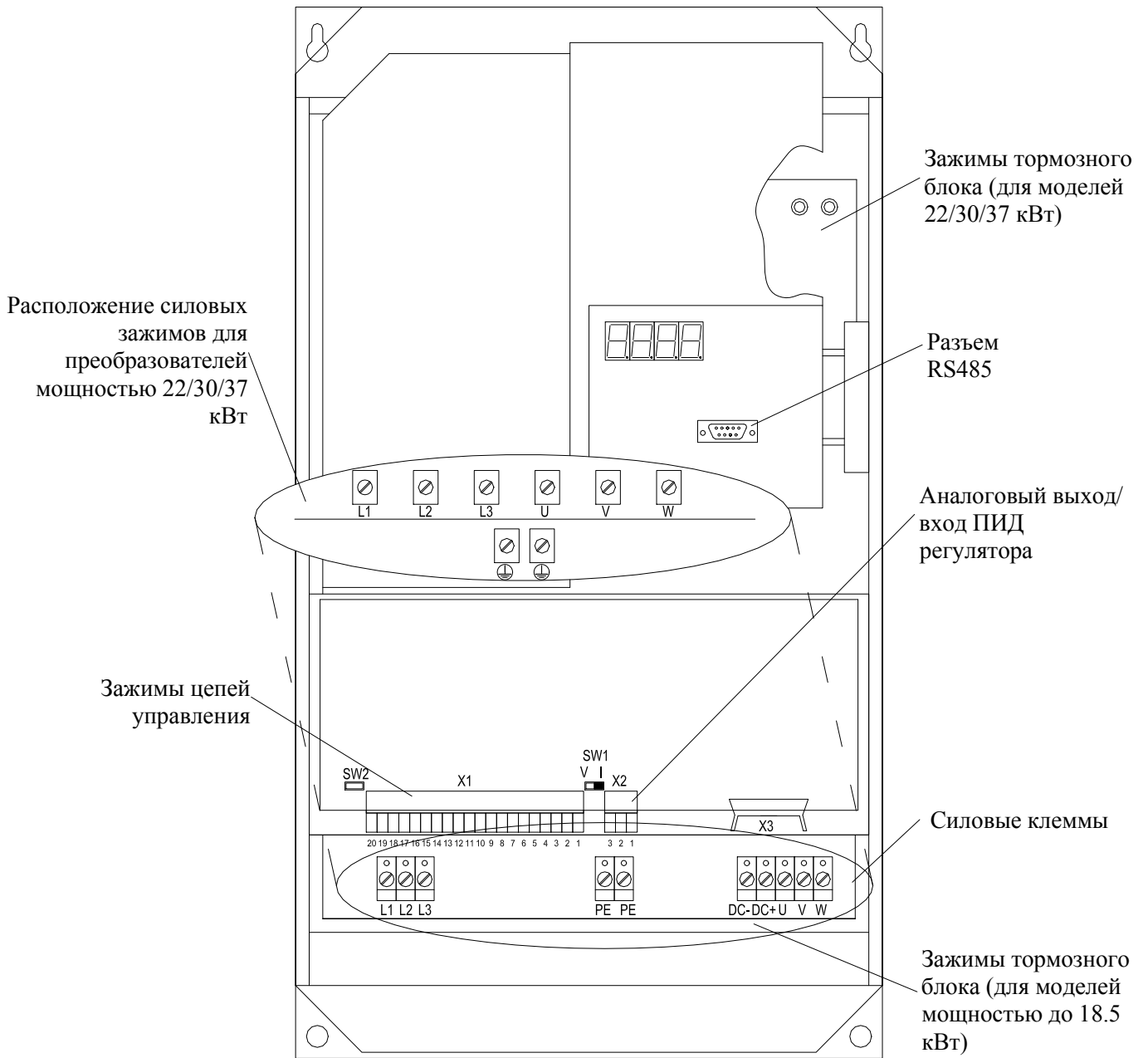


Рисунок 8 - Расположение элементов подключения

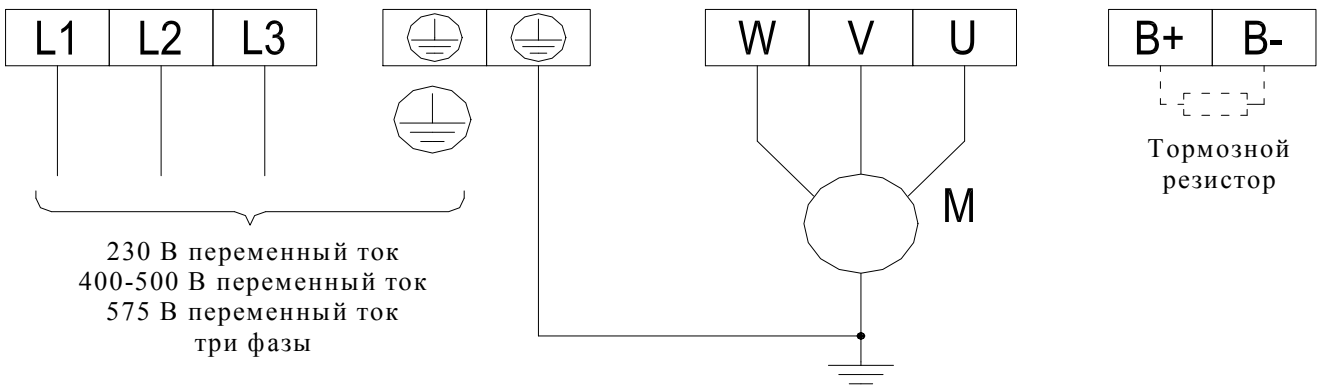


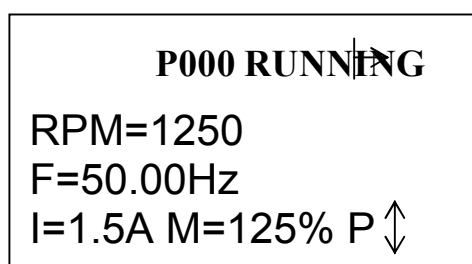
Рисунок 9 - Подключение силовых цепей



## 6.3 Наладка

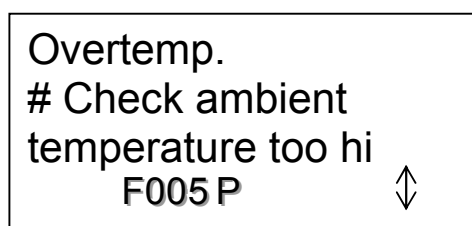
### 6.3.1 Общие сведения

Все установки параметров преобразователя выполняются с помощью трех кнопок (P,  $\triangle$ ,  $\nabla$ ) на передней панели преобразователя (рис. 10). Номера параметров и их значения отображаются на четырехразрядном светодиодном дисплее. При использовании расширенной панели оператора (рис. 11) информация о работе преобразователя отображается в следующем виде:



P000—номер параметра (параметр 000)  
 RUNNING—состояние преобразователя (Работа)  
 $\rightarrow$  — направление вращения  
 RPM—частота вращения двигателя (1250 об/мин)  
 F—частота напряжения двигателя (50 Гц)  
 I—ток двигателя (1.5А)  
 M—момент двигателя (125% от номинального)

При сбоях индицируется следующее:



Overtemp.—перегрев  
 Check ambient temperature too hi—высокая температура окружающей среды  
 F005—код ошибки

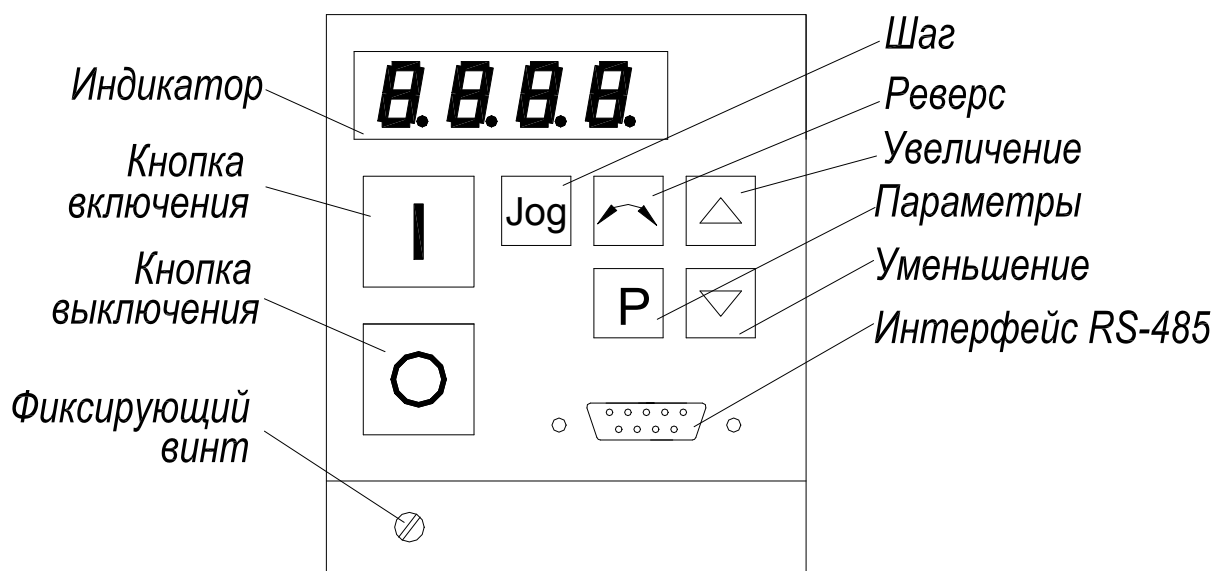


Рисунок 10 – Вид передней панели преобразователя

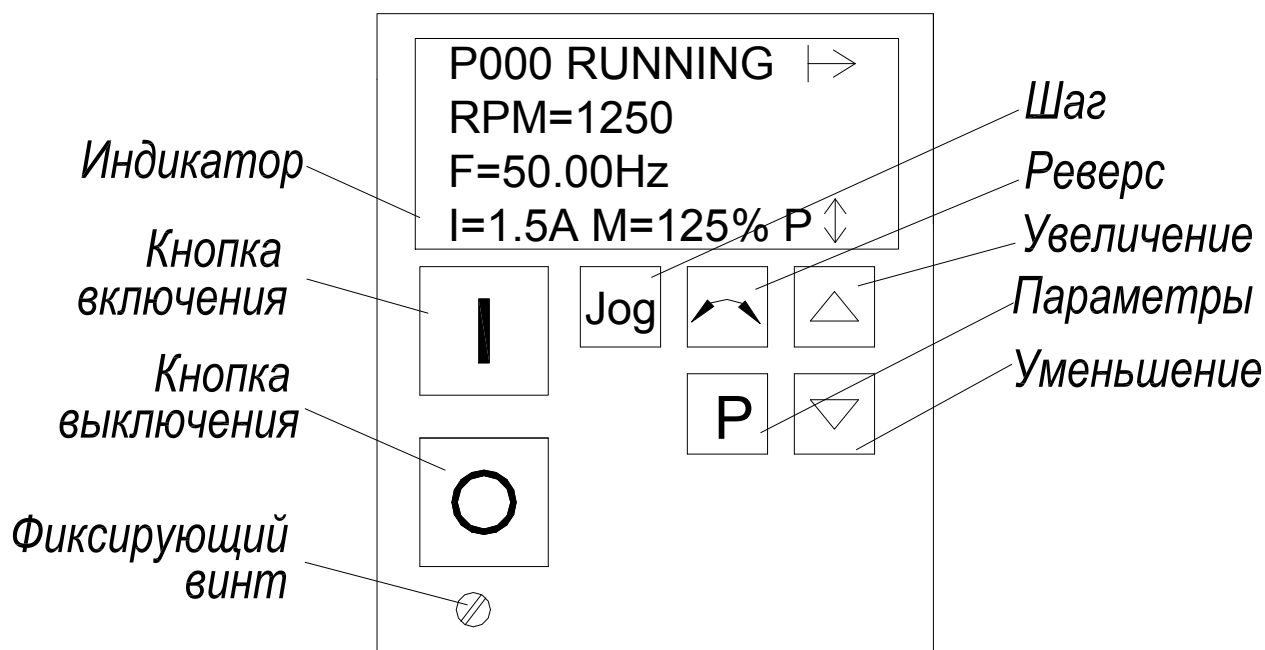






Рисунок 11 - Вид расширенной передней панели преобразователя

Переключатель SW1 предназначен для выбора аналогового входного сигнала напряжения (U) либо тока (I), переключателем SW2 выбирается вход ПИД регулятора (напряжение либо ток).





### 6.3.2 Изменение параметров

Функции кнопок управления приведены в таблице 8.

Таблица 8

Кнопка	Наименование	Функция
	ПУСК	Запуск преобразователя. Функция этой кнопки может быть запрещена установкой P121=0
	СТОП	Останов преобразователя
	ПАРАМЕТР	Переключение между номером параметра и его значением
	БОЛЬШЕ	Увеличение номера параметра или его значения. Возможность использования этой кнопки для изменения частоты может быть запрещена установкой P124=0

## Продолжение таблицы 9

Кнопка	Наименование	Функция
	МЕНЬШЕ	Уменьшение параметра или его значения
	ШАГ	Запуск остановленного преобразователя на определенной частоте. При отпускании этой кнопки преобразователь останавливается. Функционирование этой кнопки возможно только на остановленном преобразователе. Функция кнопки может быть запрещена установкой P123=0
	РЕВЕРС	Изменение направления вращения двигателя. Выбор обратного направления вращения будет указан на дисплее знаком (-), если отображаемое значение не превышает 99.9, либо мигающей десятичной точкой после первого разряда, если индицируемое значение больше 99.9
	Светодиодный индикатор	Отображает номер параметра (P000-P971), значение параметра (000.0-999.9) или код ошибки (F000-F154). Разрешение отображения частоты на светодиодном индикаторе может быть увеличено (см. ниже)

При изменении частоты для увеличения разрешения до 0.01 необходимо нажать и удерживать кнопку P, пока на дисплее не появится «--.n 0» (n–текущее значение десятых). Кнопками БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ изменяется значение параметрами в пределах .00, .99. при случайном изменении параметров их заводские значение можно восстановить, установив параметр P944=1 и нажав P.

### 6.3.3 Ввод данных двигателя

Преобразователь программируется на заводе для стандартных четырех полюсных двигателей Siemens. При использовании других двигателей необходимо ввести данные с таблички двигателя в параметры P081-P085. данные параметры недоступны при установленном в 002 или 003 параметре P009. Пример таблички двигателя Siemens приведен на рисунке 12.



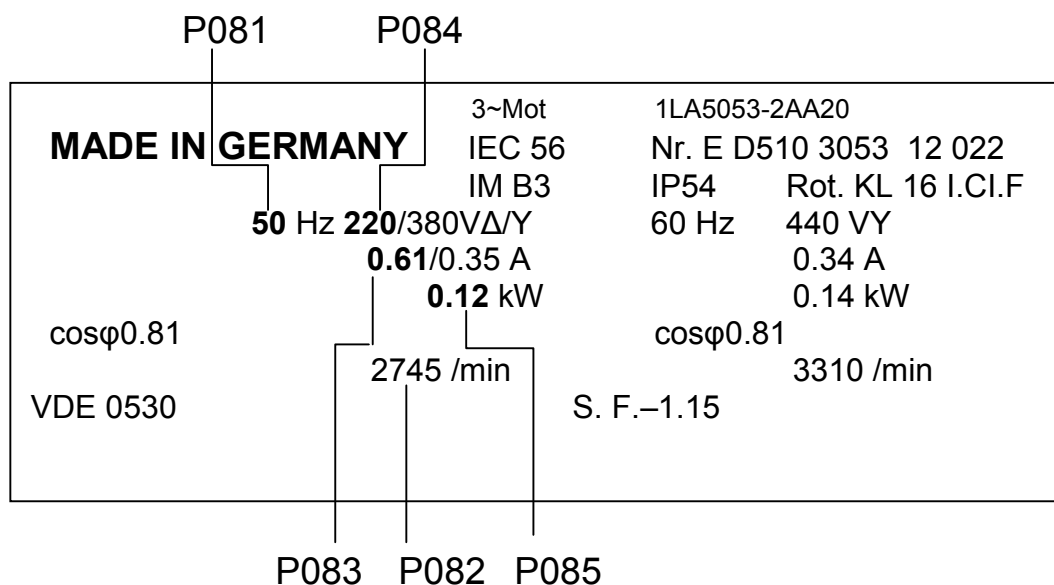


Рисунок 12 - Пример таблички двигателя Siemens

#### 6.3.4 Цифровое задание частоты

В простейшем случае для запуска преобразователя необходимо:

- 1) Подключить преобразователь к питающей сети, установить параметр 009 равным 002 или 003 для разрешения настройки остальных параметров.
- 2) Установить требуемую частоту через параметр P005.
- 3) Проверить параметры P081-P085 и убедиться в том, что они соответствуют параметрам, приведенным в паспорте используемого двигателя.
- 4) Нажать кнопку ПУСК на панели управления.

При необходимости скорость двигателя (частота подводимого к двигателю напряжения) может быть изменена непосредственно кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ . Для возможности сохранения нового значения частоты после выключения преобразователя нужно установить параметр P011 в 001.

#### 6.3.5 Задание частоты с дискретных входов

Установка управления преобразователя от цифровых входов осуществляется следующим образом:

- 1) Подключить внешний переключатель к зажимам 7 и 8 блока зажимов управления.
- 2) Установить крышку на место и подключить преобразователь к сети. Разрешение установки остальных параметров осуществляется соответствующей установкой параметра P009.
- 3) Установить P006 в 0 для разрешения цифрового задания скорости.
- 4) Установить в 000 P007, запрещающий управление с панели.
- 5) Установить в параметр P005 требуемое задание частоты.
- 6) Проверить параметры P081-P085 и убедиться в том, что они соответствуют параметрам, приведенным в паспорте используемого двигателя.



7) Установить внешний переключатель в положение «Включено».

При необходимости скорость двигателя (частота подводимого к двигателю напряжения) может быть изменена непосредственно кнопками и  $\nabla$ Для возможности сохранения нового значения частоты после выключения преобразователя нужно установить параметр P011 в 001.

### 6.3.6 Аналоговое управление

1) Подключить внешний переключатель к зажимам 7 и 8 блока зажимов управления.

2) Подсоединить потенциометр 4,7 кОм к зажимам управления (рис. 6), или аналоговый сигнал 0-10 В к зажимам 2(0 В) и 3.

3) Установить переключатель SW1 в положение V (напряжение).

4) Установить крышку на место и подключить преобразователь к сети. Разрешение установки остальных параметров осуществляется соответствующей установкой параметра P009.

5) Установить параметр P006 в 001 для разрешения аналогового задания частоты.

6) Записать в параметры P021 и P022 значения, определяющие минимальную и максимальную выходную частоту.

7) Включить внешний переключатель. Вращением потенциометра или изменением входного сигнала можно достигнуть необходимую частоту. Значение частоты отображается на светодиодном индикаторе панели управления.

### 6.3.7 Способы останова двигателя

1) Снижение частоты до 0,0 Гц (уменьшение частоты до 0,0 кнопкой производит медленную и контролируруемую остановку двигателя).

2) Нажатие кнопки СТОП или отмена команды ПУСК на панели управления плавно останавливает двигатель в соответствии с выбранным параметром кривой замедления P003.

3) Командой останова типа OFF2 – свободный выбег (P051-P055).

4) Командой останова типа OFF3 – быстрое торможение (P051-P055).

5) Динамическое торможение постоянным током при отмене команды ПУСК (P073).

6) Резистивное торможение (P075).

### 6.3.8 Местное и дистанционное управление

управление преобразователем может быть местным (по умолчанию) или дистанционным по интерфейсу RS485. интерфейсные линии подключаются к зажимам управления 13 и 14 или к соединителю разъемному DK9-M на панели управления. Допустимо только одно соединение интерфейса RS485. одновременное подключение к внешнему разъему и зажимам 13, 14 не допустимо.

При местном управлении преобразователь запускается только с панели управления или сигналами на зажимах управления. Команды, установки и изменения параметров, полученные по интерфейсу RS485, игнорируются.

Для дистанционного управления предусмотрен двухпроводный последовательный интерфейс с двунаправленной передачей данных. Возможны три различных способа дистанционного управления в зависимости от установки параметра P910.

При дистанционном управлении преобразователь не будет реагировать на управляющие команды по зажимам, за исключением команд останова типа OFF2 или OFF3. Эти команды могут быть разрешены параметрами P051-P055. Возможно подключение нескольких преобразователей к внешнему управляющему устройству. Преобразователи адресуются индивидуально.

### 6.3.9 Системные параметры

При нажатии кнопок  $\nabla$  и  $\Delta$  происходит пошаговое изменение значения, при удержании этих кнопок – быстрая прокрутка списка значений.

Все системные параметры приведены в таблице 9.

Таблица 10

Параметр	Функция	Диапазон [по умолчанию]	Описание
1	2	3	4
P000	Рабочие сообщения	–	Отображает значение, выбранное P001. В случае неисправности, отображается соответствующее сообщение об ошибке. Если активно предупреждение, дисплей мигает. Если установлена выходная частота P001=000, на дисплее остановленного преобразователя с периодом 1,5 секунды будет мигать соответствующее значение.
P001*	Режим дисплея	0-6 [6]	Выбор отображения на дисплее: 0 – Выходная частота 1 – Заданное значение частоты (т. е. рабочая скорость преобразователя) 2 – Ток двигателя 3 – Напряжение контура постоянного тока 4 – Момент двигателя 5 – Число оборотов в минуту двигателя 6 – Состояние последовательного канала

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P002*	Время разгона (секунды)	0-650.0 [10.0]	<p>Время, в течении которого скорость двигателя будет плавно увеличиваться от нуля до максимальной частоты, заданной P013. Установка слишком малого значения может привести к сбою П. (2)</p>
P003*	Время замедления (секунды)	0-650.0 [10.0]	<p>Время, в течении которого скорость двигателя будет плавно снижаться с максимальной частоты (P013) до нуля. Установка слишком малого значения может привести к сбою преобразователя (код ошибки F001)</p>
P004*	Сглаживание (секунды)	0-40.0 [0.0]	<p>Используется для сглаживания ускорения двигателя (полезно применить во избежание толчков и рывков, например, в конвейерных системах, текстильном оборудовании и т. д.)</p>

Продолжение таблицы 9

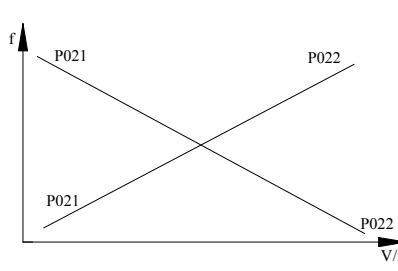
1	2	3	4
P005*	Цифровое задание частоты (Гц)	0-650.0 [0.00]	Устанавливает скорость, на которой будет работать преобразователь в цифровом режиме. Действует только при P006, установленном в 0.
P006	Выбор типа задания частоты	0-2 [2]	Устанавливает режим управления преобразователем: 0 – Цифровой. Преобразователь работает на скорости, заданной P005. Скорость изменяется кнопками $\nabla$ и $\Delta$ 1 – Аналоговый. Управление входным аналоговым сигналом. 2 – Фиксированная частота или "моторный потенциометр" зависимости от значения на двоичных входах (P051-P055). Если P006 = 1 и установлено дистанционное управление преобразователем, аналоговые входы остаются активными.
P007	Разрешение/запрещение кнопок панели управления	0-1 [1]	0 – Запрещение кнопок панели управления (определённых установками параметров P121 - P124). Управление через цифровые входы. 1 – Разрешение кнопок панели управления.
P009*	Установка защиты параметров	0-3 [0]	Определяет, какие параметры могут изменяться: 0 – Могут быть считаны и установлены только параметры с P001 по P009. 1 – Могут быть установлены параметры P001-P009, а все остальные только считываться. 2 – Все параметры могут считываться и записываться, но P009 автоматически устанавливается в 0 по выключению питания. 3 – Все параметры могут считываться и записываться.

Продолжение таблицы 9

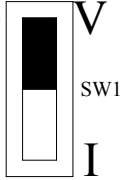
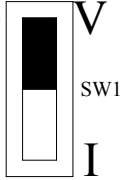
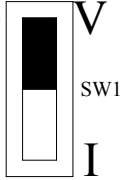
1	2	3	4
P011	Сохранение заданного значения частоты	0-1 [0]	0 – Запрещено. 1 – Разрешено по выключению питания, т. е., изменения задания частоты кнопками $\nabla$ сохраняются в памяти даже после отключения электропитания.
P012*	Минимальная частота двигателя (Гц)	0-650.0 [0.00]	Устанавливает минимальную частоту двигателя.
P013*	Максимальная частота двигателя (Гц)	0-650.0 [50.0]	Устанавливает максимальную частоту двигателя
P014*	Пропуск частот (Гц)	0-650.0 [0.00]	Этим параметром устанавливается пропускаемая полоса частот во избежание резонанса преобразователя. Частоты в пределах +/-2 Гц исключаются. Функционирование в этих пределах будет не возможным – эти частоты просто пропускаются.
P015*	Автоматический перезапуск	0-1 [0]	Установка параметра в 1 разрешает автоматический перезапуск преобразователя после обрыва в цепи питания, если только остается замкнутым переключатель Работа/Стоп.
P016*	Перезапуск «на лету»	0-2 [0]	<b>Позволяет запускать преобразователь на крутящемся двигателе. Нормально преобразователь запускает двигатель с 0 Гц. Однако, если двигатель вращается сам по себе или нагрузкой, он подвергнется торможению перед повторным запуском на установленную частоту, что может вызвать сбой по превышению тока. С использованием запуска «на лету» преобразователь может подстроиться под скорость двигателя и после этого вывести его с этой скорости на заданную частоту. При остановленном двигателе или его медленном вращении преобразователь, определяющий направление вращения перед запуском, может немного поворачивать двигатель то в одну, то в другую сторону.</b> <b>0 – Нормальный перезапуск.</b> <b>1 – Перезапуск «на лету» по включению питания, ошибке или OFF2 (если P018=1).</b> <b>2 – Перезапуск «на лету» во всех случаях (целесообразно применять в случаях вращения двигателя нагрузкой).</b>



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P017	Тип сглаживания	0-1 [0]	0 – Продолжительное сглаживание (как определено P004). 1 – Прерываемое сглаживание (т. е. сглаживание приостанавливается при определении уменьшения задания частоты). Параметр действует, только если значение P004 > 0.0
P018	Автоматический перезапуск после ошибки	0-2 [0]	Автоматический перезапуск после ошибки: 0 – Запрещён 1 – Преобразователь попытается запуститься до пяти раз после ошибки. Если после пятой попытки причина не будет устранена, преобразователь останется в состоянии ошибки.
P021*	Минимальная аналоговая частота (Гц)	0-650.0 [0.00]	Частота, соответствующая минимально возможному значению сигнала на аналоговом входе, т. е. 0 В/0 мА или 2 В/4 мА, что определяется P023. Значение этого параметра может быть установлено большим, чем P022, чтобы получить обратную зависимость между сигналом на аналоговом входе и выходной частотой (см. рис. в описании P022).
P022*	Максимальная аналоговая частота (Гц)	0-650.0 [0.00]	Частота, соответствующая максимально возможному значению сигнала на аналоговом входе, т. е. 10В или 20 мА, что определяется P023. Значение этого параметра может быть установлено меньшим, чем P021, чтобы получить обратную зависимость между сигналом на аналоговом входе и выходной частотой, т. е.  

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4																						
P023*	Тип аналогового входа	0-2 [0]	<p>Устанавливает выбор типа аналогового входа в зависимости от положения переключателя SW1:</p> <table border="1"> <tr> <td>P023=0</td> <td>0 В</td> <td>10 В</td> <td rowspan="3">  </td> </tr> <tr> <td>P023=1</td> <td>2 В</td> <td>10 В</td> </tr> <tr> <td>P023=2</td> <td>2 В</td> <td>10 В</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 мА</td> <td>20 мА</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 мА</td> <td>20 мА</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 мА*</td> <td>20 мА</td> <td></td> </tr> </table> <p>* Преобразователь остановится без потери управления при <math>V &lt; 1</math> В или <math>I &lt; 2</math> мА</p>	P023=0	0 В	10 В		P023=1	2 В	10 В	P023=2	2 В	10 В		0 мА	20 мА			4 мА	20 мА			4 мА*	20 мА	
P023=0	0 В	10 В																							
P023=1	2 В	10 В																							
P023=2	2 В	10 В																							
	0 мА	20 мА																							
	4 мА	20 мА																							
	4 мА*	20 мА																							
P024*	Добавление аналогового задания	0-1 [0]	<p>Если преобразователь находится в режиме фиксированные частоты/«моторный потенциометр» (P006=2), то установка параметра в 1 разрешит добавление значения на аналоговом входе.</p> <p>0 – Добавление запрещено 1 – Добавление аналогового задания к фиксированной частоте или частоте моторного потенциометра.</p> <p>Выбором комбинации отрицательных фиксированных частот и добавлением аналогового задания возможно установить преобразователь на "центровку нуля" с помощью подачи +/-5В или потенциометра 0-10В, при этом выходная частота будет нулевой в любой позиции, включая центральную.</p>																						
P025*	Аналоговый выход	0-105 [0]	<p>Выбор отображаемого параметра:</p> <p>0-20 мА (4-20 мА) 0 (100) – Выходная частота 1 (101) – Заданная частота, т.е. частота, на которой должен работать преобразователь 2 (102) – Ток двигателя 3 (103) – Напряжение промежуточного контура постоянного тока 4 (104) – Момент двигателя 5 (105) – Частота вращения двигателя (об/мин)</p>																						



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P031*	Частота для режима «шаг вправо» (Гц)	0-605.0 [5.00]	Шаговый режим используется для запуска двигателя на непродолжительное время. Такой запуск обычно задается кнопкой на одном из цифровых входов (P051-P055). При шаге вправо (DINn=7), этот параметр определяет частоту, на которой будет работать преобразователь при нажатии кнопки. В отличие от других заданных значений этот параметр может быть меньше минимальной частоты
P032*	Частота для режима «шаг влево» (Гц)	0-605.0 [5.00]	При шаге влево (DINn=8), этот параметр определяет частоту, на которой будет работать преобразователь при нажатии кнопки. Этот параметр может быть меньше минимальной частоты.
P033*	Время разгона для режима «шаг» (секунды)	0-650.0 [10.0]	Этот параметр определяет время разгона от нуля до максимальной частоты (P013) для шаговых функций, но не время разгона от нуля до шаговой частоты.
P034*	Время замедления для режима «шаг» (секунды)	0-650.0 [10.0]	Этот параметр определяет время замедления от максимальной частоты (P013) до нуля для шаговых функций, но не время замедления от шаговой частоты до нуля.
P041*	1я фиксированная частота (Гц) – FF1	0-650.0 [5.00]	Активна, если установлено цифровое управление, P006=0 и P055=6
P042*	2я фиксированная частота (Гц) – FF2	0-650.0 [10.00]	Активна, если установлено цифровое управление и P054=6
P043*	3я фиксированная частота (Гц) – FF3	0-650.0 [20.0]	Активна, если установлено цифровое управление и P053=6
P044*	4я фиксированная частота (Гц) – FF4	0-650.0 [40.0]	Активна, если установлено цифровое управление и P052=6





Продолжение таблицы 9

1	2	3	4																																													
P045	Установки инвертирования для фиксированных частот 1-4	0-7 [0]	Устанавливает направление вращения для фиксированных частот <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FF1</th> <th>FF2</th> <th>FF3</th> <th>FF4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P045=0</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P045=1</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P045=2</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P045=3</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P045=4</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>P045=5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P045=6</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P045=7</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> + Фиксированные частоты не инвертируются - Фиксированные частоты инвертируются		FF1	FF2	FF3	FF4	P045=0	+	+	+	+	P045=1	-	+	+	+	P045=2	+	-	+	+	P045=3	+	+	-	+	P045=4	+	+	+	-	P045=5	-	-	+	+	P045=6	-	-	-	+	P045=7	-	-	-	-
	FF1	FF2	FF3	FF4																																												
P045=0	+	+	+	+																																												
P045=1	-	+	+	+																																												
P045=2	+	-	+	+																																												
P045=3	+	+	-	+																																												
P045=4	+	+	+	-																																												
P045=5	-	-	+	+																																												
P045=6	-	-	-	+																																												
P045=7	-	-	-	-																																												
P046*	5я фиксированная частота (Гц) – FF5	0-650.0 [0.00]	Активна, если установлено цифровое управление, P006=0 и P053 или P054 или P055=17																																													
P047*	6я фиксированная частота (Гц) – FF6	0-650.0 [0.00]	Активна, если установлено цифровое управление, P006=0 и P053 или P054 или P055=17																																													
P048*	7я фиксированная частота (Гц) – FF7	0-650.0 [0.00]	Активна, если установлено цифровое управление, P006=0 и P053 или P054 или P055=17																																													
P049*	8я фиксированная частота (Гц) – FF8	0-650.0 [0.00]	Активна, если установлено цифровое управление, P006=0 и P053 или P054 или P055=17																																													
P050	Установки инвертирования для фиксированных частот 5-8	0-7 [0]	Устанавливает направление вращения для фиксированных частот <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FF5</th> <th>FF6</th> <th>FF7</th> <th>FF8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P050=0</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P050=1</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P050=2</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P050=3</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P050=4</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>P050=5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P050=6</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>P050=7</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> + Фиксированные частоты не инвертируются - Фиксированные частоты инвертируются		FF5	FF6	FF7	FF8	P050=0	+	+	+	+	P050=1	-	+	+	+	P050=2	+	-	+	+	P050=3	+	+	-	+	P050=4	+	+	+	-	P050=5	-	-	+	+	P050=6	-	-	-	+	P050=7	-	-	-	-
	FF5	FF6	FF7	FF8																																												
P050=0	+	+	+	+																																												
P050=1	-	+	+	+																																												
P050=2	+	-	+	+																																												
P050=3	+	+	-	+																																												
P050=4	+	+	+	-																																												
P050=5	-	-	+	+																																												
P050=6	-	-	-	+																																												
P050=7	-	-	-	-																																												

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4			
P051	Выбор функции управления, DIN1 (зажим 8)	0-17 [1]	Значение	Функция P051-P055	Функция (низкий уровень)	Функция (высокий уровень)
			0	ДВОИЧНЫЙ ВХОД ОТКЛЮЧЕН	—	—
			1	Команда ON (ВКЛ) вправо	Не активна	ВКЛ вправо
			2	Команда ON (ВКЛ) влево	Не активна	ВКЛ влево
			3	Реверс	Нормальный	Реверсный
			4	Команда OFF2 (ВЫКЛ2)	OFF2	ВКЛ
			5	Команда OFF3 (ВЫКЛ3)	OFF3	ВКЛ
			6	Фиксированная частота	Не активна	Активна
			7	Шаг вправо	Не активна	Шаг вправо
			8	Шаг влево	Не активна	Шаг влево
			9	Управление	Местное	Дистанционное
			10	Сброс кода ошибки	Не активна	Сброс по фронту
			11	Увеличение частоты	Не активна	Увеличение
			12	Уменьшение частоты	Не активна	Уменьшение
			13	Запрещение аналогового входа (задание 0 Гц)	Разрешен	Запрещен
			14	Запрещение кнопки «Р»	Разрешена	Запрещена
			15	Разрешение динамического торможения	Не активна	Включено динамическое торможение
			16	Использование шаговых кривых разгона/замедления вместо нормальных	Нормальные кривые	Шаговые кривые
17	Двоичное управление фиксированными частотами	Не активно	Активно			



## Продолжение таблицы 9

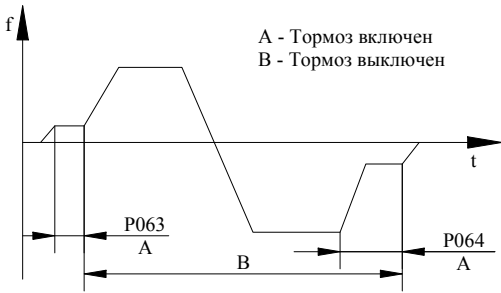
1	2	3	4																																							
P052	Выбор функции управления, DIN2 (зажим 9), фиксированная частота 4	0-17 [2]	Таблица кодирования фиксированных частот <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Фиксированные частоты вращения</th> <th colspan="3">Сигналы</th> </tr> <tr> <th>DIN3 (P053)</th> <th>DIN4 (P054)</th> <th>DIN5 (P055)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FF5 (P046)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>FF6 (P046)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FF7 (P046)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>FF8 (P046)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FF1 (P046)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>FF2 (P046)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FF3 (P046)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>FF4 (P046)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Фиксированные частоты вращения	Сигналы			DIN3 (P053)	DIN4 (P054)	DIN5 (P055)	FF5 (P046)	0	0	0	FF6 (P046)	0	0	1	FF7 (P046)	0	1	0	FF8 (P046)	0	1	1	FF1 (P046)	1	0	0	FF2 (P046)	1	0	1	FF3 (P046)	1	1	0	FF4 (P046)	1	1	1
Фиксированные частоты вращения	Сигналы																																									
	DIN3 (P053)	DIN4 (P054)		DIN5 (P055)																																						
FF5 (P046)	0	0		0																																						
FF6 (P046)	0	0		1																																						
FF7 (P046)	0	1		0																																						
FF8 (P046)	0	1		1																																						
FF1 (P046)	1	0		0																																						
FF2 (P046)	1	0		1																																						
FF3 (P046)	1	1		0																																						
FF4 (P046)	1	1	1																																							
P053	Выбор функции управления, DIN3 (зажим 10), фиксированная частота 3. установка в 17 разрешает старший бит 3-х битного двоичного кода (см. таблицу кодирования фиксированных частот)	0-17 [6]																																								
P054	Выбор функции управления, DIN4 (зажим 11), фиксированная частота 2. установка в 17 разрешает средний бит 3-х битного двоичного кода (см. таблицу кодирования фиксированных частот)	0-17 [6]	Если P051 или P052=6, когда P053 или P054 или P055=17, то добавляются заданные значения																																							
P055	Выбор функции управления, DIN5 (зажим 12), фиксированная частота 3. установка в 17 разрешает младший бит 3-х битного двоичного кода (см. таблицу кодирования фиксированных частот)	0-17 [6]																																								

## Продолжение таблицы 9

1	2	3	4																																							
P056	Время установления уровня на цифровых входах	0-2 [0]	0 – 12.5 мс 1 – 7.5 мс 2 – 2.5 мс Время срабатывания цифровых входов = (Время установления уровня + 7.5 мс)																																							
P061	Функция реле RL1	0-11 [6]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Функция реле</th> <th>Состояние реле</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Нет функции (реле не работает)</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Преобразователь работает</td> <td>Вкл.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Частота преобразователя 0 Гц</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Двигатель вращается вправо</td> <td>Вкл.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Торможение активно</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Частота преобразователя меньше или равна минимальной частоте</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Указание на ошибку</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Частота преобразователя больше или равна заданному значению</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Предупреждение</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Выходной ток больше или равен значению P065</td> <td>Вкл.</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Ограничение тока двигателя (предупреждение)</td> <td>Откл.</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Перегрев двигателя (предупреждение)</td> <td>Откл.</td> </tr> </tbody> </table>	Значение	Функция реле	Состояние реле	0	Нет функции (реле не работает)	Откл.	1	Преобразователь работает	Вкл.	2	Частота преобразователя 0 Гц	Откл.	3	Двигатель вращается вправо	Вкл.	4	Торможение активно	Откл.	5	Частота преобразователя меньше или равна минимальной частоте	Откл.	6	Указание на ошибку	Откл.	7	Частота преобразователя больше или равна заданному значению	Откл.	8	Предупреждение	Откл.	9	Выходной ток больше или равен значению P065	Вкл.	10	Ограничение тока двигателя (предупреждение)	Откл.	11	Перегрев двигателя (предупреждение)	Откл.
Значение	Функция реле	Состояние реле																																								
0	Нет функции (реле не работает)	Откл.																																								
1	Преобразователь работает	Вкл.																																								
2	Частота преобразователя 0 Гц	Откл.																																								
3	Двигатель вращается вправо	Вкл.																																								
4	Торможение активно	Откл.																																								
5	Частота преобразователя меньше или равна минимальной частоте	Откл.																																								
6	Указание на ошибку	Откл.																																								
7	Частота преобразователя больше или равна заданному значению	Откл.																																								
8	Предупреждение	Откл.																																								
9	Выходной ток больше или равен значению P065	Вкл.																																								
10	Ограничение тока двигателя (предупреждение)	Откл.																																								
11	Перегрев двигателя (предупреждение)	Откл.																																								



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P062	Функция реле RL2	0-11 [8]	Устанавливает функцию реле RL2 (зажимы 19/20) (см. таблицу в описании P061)
P063	Время задержки для отключения внешнего торможения (секунды)	0-20.0 [1.0]	Эффективно, только если выход реле используется для управления внешним торможением (P061=4). В этом случае преобразователь после запуска будет работать в течении определенного этим параметром времени на минимальной частоте, после чего отменит внешнее торможение и начнет разгон. (см. рисунок в описании параметра P064)
P064	Время останова при внешнем торможении (секунды)	0-20 [1.0]	<p>Как и P063, эффективно только при управлении внешним торможением от релейного выхода. Определяет время, в течении которого преобразователь после замедления будет работать на минимальной частоте, и будет действовать внешнее торможение.</p>  <p>А - Тормоз включен В - Тормоз выключен</p> <p>Следует устанавливать P063 и P064 немного большим, чем действительное время задержки отмены и приложения внешнего торможения соответственно. Установка слишком большого значения P063 и P064, особенно при большом значении P012, может вызвать предупреждение по превышению тока или сбой при попытке привести в движение заблокированный вал двигателя.</p>
P065	Пороговый ток для срабатывания реле (А)	0-99.9 [1.0]	Используется для функций 9 релейного выхода (P061). Реле включается, когда ток двигателя превышает значение. Установленное в P065, и выключается, когда ток уменьшится до 90% значения P065.

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P071*	Компенсация скольжения (%)	0-200 [0]	Преобразователь может оценить величину скольжения асинхронного двигателя при разных нагрузках и увеличить выходную частоту, чтобы компенсировать его. Этим параметром можно точно настроить значение компенсации для различных двигателей в пределах 0-200% от номинальной оценки преобразователя. Этот параметр должен быть обнулен при использовании синхронного или параллельно соединенных двигателей.
P072*	Ограничение скольжения (%)	0-500 [250]	Ограничение скольжения двигателя чтобы предотвратить его опрокидывание, вызванное неограниченным увеличением скольжения. При превышении определенного скольжения преобразователь снизит частоту для того, чтобы величина скольжения вернулась в заданные пределы.
P073*	Динамическое торможение (%)	0-250 [0]	Определяет останов двигателя подачей постоянного тока. Вал удерживается в неподвижном состоянии до окончания периода торможения, при этом в двигателе тепла выделяется больше, чем в преобразователе. Торможение эффективно в период времени, установленный в P003. Функция запрещается P061=4 Частое применение продолжительного динамического торможения может вызвать перегрев двигателя.

Продолжение таблицы 9

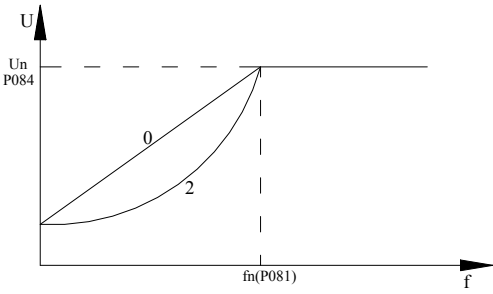
1	2	3	4
P074*	Кривая снижения тока двигателя для защиты от перегрева	0-3 [0]	<p>Двигатели с самоохлаждением (вентилятор установлен непосредственно на валу двигателя) имеют свойство перегреваться на низких скоростях, так как ток (следовательно, и тепло, выделяющееся в двигателе) остается прежним, а уровень рассеиваемого тепла при медленном вращении вентилятора снижается. Поэтому имеет смысл этим параметром снизить характеристики двигателя с самоохлаждением на низких скоростях. Возможна установка следующих кривых снижения тока:</p> <p><math>I_n</math> – номинальный ток двигателя (P083)  <math>n</math> – номинальная частота вращения двигателя (P084)  0 – Отсутствие снижения тока, применимо для двигателей с отдельным приводом охлаждения или без вентиляторного охлаждения, в которых рассеивание тепла не зависит от скорости.  1 – Обычно используется для двухполюсных двигателей, самоохлаждение у которых лучше из-за более высоких скоростей. Предполагается, что рассеивается все тепло если скорость двигателя не меньше 50% от номинальной.  2 – Устанавливается, если двигатель перегревается при P074=3.  3 – Применяется для большинства двигателей, полная номинальная мощность подается только при работе на частоте не менее 100% от номинальной.</p>

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P075*	Тормозное сопротивление (Ом)	0/50- 250 [0]	Для рассеивания энергии, выделяемой в двигателе можно применить внешний тормозной резистор, что значительно улучшает возможности охлаждения. Сопротивление этого резистора должно быть не менее 50 Ом, в противном случае преобразователь может выйти из строя. Рекомендуется использовать специальный резистор номиналом 200 Ом. При использовании обычного резистора, последний необходимо выбирать с максимальным рабочим напряжением не менее 600 В. Если применение внешнего тормозного резистора не требуется, то устанавливается P075=0.
P076*	Несущая частота импульсов	0-10 [0]	Устанавливает несущую частоту импульсов и режим модуляции. Если нет необходимости в бесшумном функционировании, то выбором низких частот импульсов можно снизить как потери мощности в преобразователе и двигателе, так и радиочастотное излучение. Ранее использовавшиеся режимы модуляции 1 и 2 теперь комбинируются и выбираются автоматически. В режиме 3 частота импульсов выбирается по случайному закону для избежания резонанса, что может быть использовано для уменьшения шума двигателя. 0/1 – 16 кГц 2/3 – 8 кГц 4/5 – 4 кГц 6/7 – 2.44 кГц 8 – 8-16 кГц, режим модуляции 3 9 – 4-8 кГц, режим модуляции 3 10 – 2.44-4 кГц, режим модуляции 3 При P076=0/1 отображение значения тока на частотах менее 10 Гц будет менее точным.



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P077	Принцип регулирования	0-2 [1]	<p>Определяет отношение между скоростью двигателя и напряжением, подаваемым преобразователем. Возможны три режима:</p> <p>0 – Линейное отношение напряжение/частота. Используется для синхронного или параллельно соединенных двигателей.</p> <p>1 – Управление потоком (FCC). Этом режиме преобразователь в реальном масштабе времени моделирует поведение двигателя и производит расчет требуемого напряжения, что позволяет настраивать двигатель под полный поток во всех ситуациях.</p> <p>2 – Квадратичная зависимость напряжение/частота. Используется для насосов и вентиляторов.</p> 
P078*	Постоянное усилие тока (%)	0-250 [0]	<p>Действует во всем диапазоне частот. В некоторых случаях требуется увеличить момент на низких частотах. Этим параметром устанавливается начальный ток на 0 Гц, в процентах от номинального тока двигателя, для усиления текущего значения момента при функционировании на низких частотах. При большом значении P078 может произойти перегрев двигателя.</p>

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P079*	Пусковая форсировка (%)	0-250 [0]	В некоторых случаях для получения большого пускового момента можно дополнительно увеличить напряжение, усилив ток, в процентах от номинального. Это усиление будет действовать только при пуске и достижении требуемой частоты. Значение этого параметра складывается с P078
P081	Номинальная частота двигателя (Гц)	0-650.0 [50.00]	
P082	Номинальная скорость двигателя (об/мин)	0-9999 [***]	Эти параметры должны быть установлены для используемого двигателя. Данные на табличке двигателя (рис. 11). Установки по умолчанию различаются для разных моделей преобразователей.
P083	Номинальный ток двигателя (А)	0.1-99.9 [***]	
P084	Номинальное напряжение двигателя (В)	0-1000 [***]	
P085	Номинальная мощность двигателя (кВт)	0-50.0 [***]	
P086*	Ограничение тока (%)	0-250 [150]	Установкой этого параметра можно ограничить ток, тем самым предотвратив перегрев двигателя. Если ток превысит установленное значение, выходная частота будет автоматически снижаться до тех пор, пока не станет меньше этого значения, на что будет указывать мигание дисплея.

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P087*	Активизация контроля температуры по встроенному позистору двигателя	0-1 [0]	0 – Контроль запрещен 1 – Включение внешнего позистора Если P087=1 и происходит возрастание по входу по входу РТС, то произойдет сбой преобразователя (будет отображен код ошибки F004). Реле не будет активно, если только оно не установлено на суммарную ошибку (P061=6). Если P061=11, реле будет работать как предупреждение или о нагреве внутреннего позистора (указывающего на высокую температуру радиатора), или об активности P074. В параметр P931 будет записан код предупреждения 005, и дисплей будет мигать.
P088	Автоматическая калибровка	0-1 [0]	Значение сопротивления статора используется преобразователем расчета. Для калибровки сопротивления статора необходимо установить P088 в 1. при последующем запуске преобразователь автоматически измерит сопротивление статора, сохранит его значение в P089 и установит P088 в 0.
P089*	Сопротивление статора (Ом)	0.01-100.00 [***]	Используется для ручной установки сопротивления статора вместо P088. вводимое значение должно быть сопротивлением между любыми двумя азами.
P091*	Адрес преобразователя (Slave address)	0-30 [0]	Через последовательный интерфейс можно подключить по протоколу ProfiBus до 31 преобразователя к управляющему компьютеру или программируемому логическому контроллеру. Этим параметром преобразователю присваивается адрес.
P092*	Скорость передачи данных	3-7 [6]	Устанавливается скорость передачи данных последовательного интерфейса RS485: 3 –1200 Бод 4 –2400 Бод 5 –4800 Бод 6 –9600 Бод 7 –19200 Бод



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P093*	Контрольное время (секунды)	0-240 [0]	Это максимально допустимый период между двумя входящими посылками данных. При непрерывном управлении преобразователем по последовательной связи, этот параметр определяет выключение преобразователя при неисправности соединения с управляющим устройством. Отсчет начинается после правильной посылки данных, и, если последующая посылка не будет получена в течении установленного периода времени, преобразователь остановится, на его дисплей будет выведен код ошибки F008. установка нулевого значения выключает отслеживание контрольного времени.
P094*	Номинальное системное задание частоты по последовательному интерфейсу (Гц)	0-650.0 [50.00]	Задания частоты передаются через последовательный интерфейс преобразователю в виде процентов. Значение этого параметра представляет собой 100%.
P095*	Совместимость с ProfiBus	0-2 [0]	0 – Совместимость с разрешением 0.1 Гц 1 – Разрешение 0.01 Гц 2 – PZD (сигнал протокола ProfiBus) не масштабируется, но действующее значение частоты отображается с разрешением 0.01 Гц.
P101*	Европейские стандарты или стандарты США	0-1 [0]	Этим параметром преобразователь настраивается на Европейские или США стандарты электропитания и частоты двигателя: 0 – Европейские (50 Гц) 1 – США (60 Гц)
P111	Параметр мощности (кВт/л.с.)	0.0-50.00 [***]	Параметр только для чтения, указывающий мощность преобразователя в киловаттах. При P101=1 мощность указывается в лошадиных силах.



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P121	Разрешение/запрещение кнопки ПУСК	0-1 [1]	0 – кнопка ПУСК запрещена. 1 – кнопка ПУСК разрешена (действует только при P007=1).
P122	Разрешение/запрещение кнопки РЕВЕРС	0-1 [1]	0 – кнопка РЕВЕРС запрещена (действует только при P007=0). 1 – кнопка РЕВЕРС разрешена.
P123	Разрешение/запрещение кнопки ШАГ	0-1 [1]	0 – кнопка JOG запрещена (действует только при P007=0). 1 – кнопка JOG разрешена.
P124	Разрешение/запрещение кнопки $\Delta$	0-1 [1]	0 – кнопка $\Delta$ запрещена (действует только при P007=0). 1 – кнопка $\Delta$ разрешена. Если этот параметр установлен в 0, то запрещено только увеличение частоты.
P131	Заданная частота (Гц)	0-650.0 [-]	Эти параметры могут быть только считаны, в том числе и по последовательному интерфейсу. Это копии значений, сохраняемых в P001.
P132	Ток двигателя (А)	0-99.9	
P133	Момент двигателя (%)	0-250 [-]	
P134	Напряжение контура постоянного тока (В)		
P135	Частота вращения двигателя (об/мин)	0-9999 [-]	
P910*	Режим местного/дистанционного управления	0-3 [0]	Устанавливает режим управления преобразователем: местный или дистанционный по последовательному интерфейсу. 0 – Местное управление. 1 – Дистанционное управление с возможностью установки параметров. 2 – Дистанционное управление с управлением только частотой. 3 – Дистанционное управление при местном управлении частотой.
P922	Версия программного обеспечения	0-9999 [-]	Содержит номер версии программного обеспечения (только для чтения).
P923*	Системный номер оборудования	0-255 [0]	Этот параметр, не влияющий на функционирование преобразователя, может быть использован для хранения обозначения преобразователя.



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
P930	Код последней ошибки	0-9999 [-]	Содержит код последней ошибки (см. раздел 7). Сбрасывается при перезапуске преобразователя.
P931	Тип последнего предупреждения	0-9999 [-]	В этом параметре сохраняется тип последнего предупреждения до тех пор, пока не будет выключено электропитание преобразователя: 002 – Действует ограничение тока 003 – Действует ограничение напряжения 004 Превышение ограничения скольжения 005 – Перегрев двигателя
P944	Восстановление заводских значений параметров	0-1 [0]	Для восстановления заводских параметров P944 устанавливается в 1, затем необходимо нажать кнопку «Р». восстанавливаются все заводские параметры, кроме P101.

\* – Параметр может быть изменен во время работы преобразователя.

\*\*\* – Заводские установки параметра зависят от модели преобразователя.

## 7 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ

### УСТРАНЕНИЯ

При неисправности или ошибке преобразователь автоматически выключается, на индикаторе отображается код ошибки. Сведения о последней ошибке сохраняются в параметр P930. Коды ошибок, а также возможные способы их устранения приведены в таблице 10.

Таблица 11

Код ошибки	Причина	Метод устранения
1	2	3
F001	Перенапряжение	Проверить величину входного напряжения и ее соответствие напряжению питания преобразователя. Увеличить продолжительность замедления (P003) или применить тормозной резистор.
F002	Превышение тока	Проверить соответствие мощностей двигателя и преобразователя. Проверить двигатель и выходные зажимы на наличие короткого замыкания. Проверить за-



		<p>земление.</p> <p>Проверить соответствие параметров P081-P086 действительным параметрам двигателя.</p> <p>Увеличить время разгона P002.</p> <p>Уменьшить усилие тока, установленное в P078 и P079</p> <p>Проверить нагрузку двигателя.</p>
F003	Перегрузка	<p>Проверить нагрузку двигателя.</p> <p>Увеличить максимальную частоту двигателя, если у него большое скольжение.</p>
F004	Перегрев двигателя (отслеживается по позистору)	<p>Проверить нагрузку двигателя.</p> <p>Проверить соединение позистора с соответствующими входами преобразователя.</p> <p>При отсутствии позистора параметр P087 должен быть установлен в 0.</p>
F005	Перегрев преобразователя	<p>Удостоверится в том, что температура окружающей среды находится в допустимых пределах.</p> <p>Проверить входы и входы охлаждения.</p>
F006	Исчезновение фазы питания (для трехфазных преобразователей)	<p>Проверить входное питание.</p>



Продолжение таблицы 10

1	2	3
F008	Превышение контрольного времени протокола ProfiBus	Проверить соединение последовательного интерфейса. Проверить установки ведущего устройства «Master» и параметров P091-P093. Проверить длительность тайм-аута.
F009	Пониженное напряжение	Проверить напряжение питания преобразователя.
F010	Ошибка инициализации	Проверить все параметры. Установить P0009 в 0000 перед выключением питания.
F011	Ошибка внутреннего интерфейса	Реинициализировать преобразователь выключением и повторным включением питания.
F013	Программная ошибка	Реинициализировать преобразователь выключением и повторным включением питания.
F106	Ошибка параметра P006	Установить значения фиксированных частот для параметров дискретных входов.
F112	Ошибка параметра P012	Установить значение P012 меньшим P013.
F151-F154	Ошибка параметров двоичных входов	Изменить установки параметров дискретных входов P052-P055.

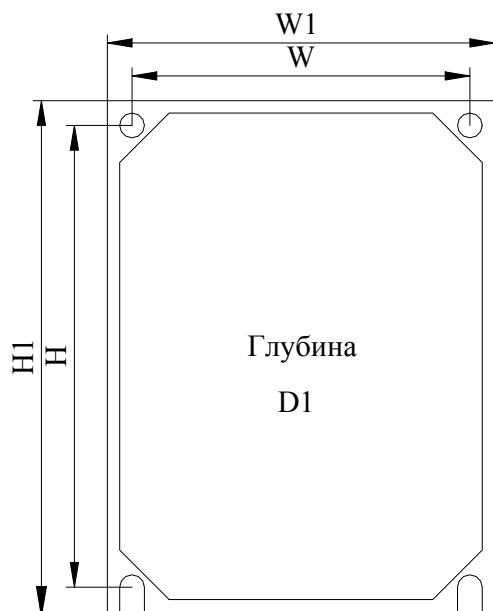
После устранения неисправности или ошибки преобразователь может быть перезапущен. Для перезапуска необходимо дважды нажать кнопку «Р» или снять ошибку по дискретному входу (см. P051-P055 в таблице 9).





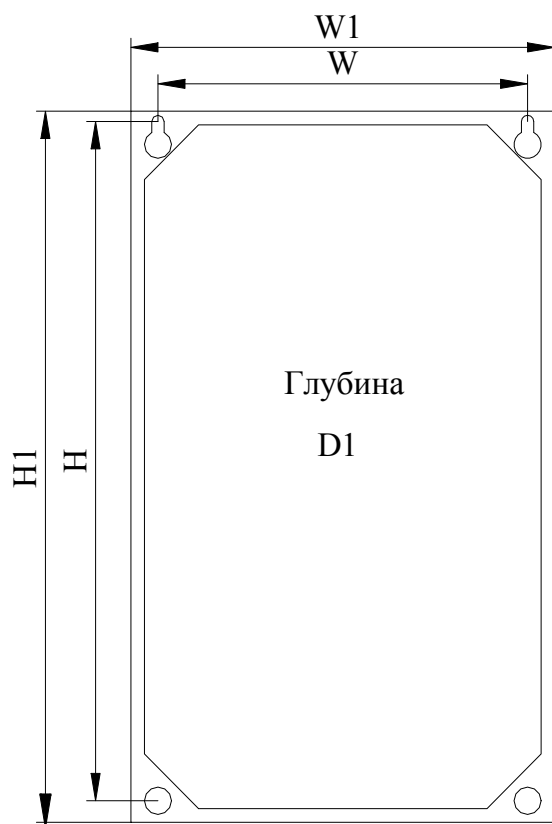
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Габаритные размеры Micro Master



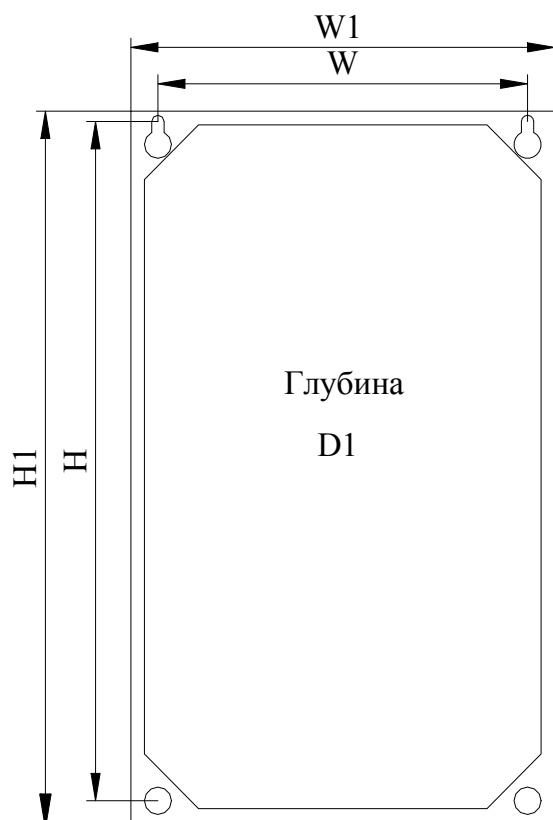
Micro Master	H мм	W мм	H1 мм	W1 мм	D1 мм	Отверстия, резьба
MM25 MM25/2 MM37 MM55 MM55/2 MM75 MM75/2	173	103	182	112	113	4 отв. Ø4.5мм, M4
MM110	174	138	184	149	155	4 отв. Ø4.8мм, M4
MM110/2					145	
MM150					155	
MM150/2					145	
MM220 MM220/2 MM300/3 MM150/3 MM220/3 MM300/3 MM400/3 MM550/3	204	174	215	185	162	4 отв. Ø5.6мм, M4

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Габаритные размеры Midi Master  
Степень защиты IP21

Midi Master	H мм	W мм	H1 мм	W1 мм	D1 мм	Отверстия, резьба
MD550/2 MD750/3 MD1100/3 MD750/4 MD1100/4	430	235	450	275	200	4 отв. Ø8.5мм, M8
MD750/2 MD1100/2 MD1500/3 MD1850/3 MD1500/4 MD1850/4	530	235	550	275	202	
MD1500/2 MD1850/2 MD2200/2 MD2200/3 MD3000/3 MD3700/3 MD2200/4 MD3000/4 MD3700/4	630	235	650	275	278	

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Габаритные размеры Midi Master  
Степень защиты IP54

Midi Master	H мм	W мм	H1 мм	W1 мм	D1 мм	Отверстия, резьба
MD550/2-IP54 MD750/3-IP54 MD1100/3-IP54 MD750/4-IP54 MD1100/4-IP54	649.4	312.7	675	360	351	4 отв. Ø8.5мм, M8
MD750/2-IP54 MD1100/2-IP54 MD1500/3-IP54 MD1850/3-IP54 MD1500/4-IP54 MD1850/4-IP54	749.4	312.7	775	360	422	
MD1500/2-IP54 MD1850/2-IP54 MD2200/2-IP54 MD2200/3-IP54 MD3000/3-IP54 MD3700/3-IP54 MD2200/4-IP54	849.4	312.7	875	360	483	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Характеристики преобразователей

Однофазные преобразователи Micro Master								
Модель преобразователя	MM25	MM37	MM55	MM75	MM110	MM150	MM220	
Напряжение питания	1 AC 230 В +/-15%							
Номинальная мощность двигателя, Вт	250	370	550	750	1100	1500	2200	
Потребляемая мощность, ВА	660	880	1140	1500	2100	2800	4000	
Ток на выходе (номинальный), А	1,5	2,0	2,6	3,4	4,8	6,4	9,0	
Ток на выходе (максимальный длительный), А	1,6	2,3	3,3	3,9	5,5	7,1	10,4	
Входной ток, А	3,0	3,8	5,5	6,5	14,0	18,0	20,0	
Рекомендуемые предохранители цепи питания, А	10			16	20		25	
Рекомендуемое сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Вход	1,0		1,5	2,5			
	Выход	1,0			1,5			
Размеры, мм (w x h x d)	112 x 182 x 113				149 x 184 x 157		185 x 215 x 195	
Вес, кг	1,8				2,6		5,0	
230 В трехфазные преобразователи Micro Master								
Модель преобразователя	MM 25/2	MM 37/2	MM 55/2	MM 75/2	MM 110/2	MM 150/2	MM 220/2	MM 300/2
Напряжение питания	3 AC 230 В +/-15%							
Номинальная мощность двигателя, Вт	250	370	550	750	1100	1500	2200	3000
Потребляемая мощность, ВА	660	880	1140	1500	2100	2800	4000	5200
Ток на выходе (номинальный), А	1,5	2,0	2,6	3,4	4,8	6,4	9,0	11,8
Ток на выходе (максимальный длительный), А	1,6	2,3	3,3	3,9	5,5	7,1	10,4	12,9
Входной ток, А	2,1	3,0	4,2	5,0	7,0	9,5	12,0	14,5
Рекомендуемые предохранители цепи питания, А	10			16		20		
Рекомендуемое сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Вход	1,0		1,5		2,5		
	Выход	1,0			1,5		2,5	
Размеры, мм (w x h x d)	112 x 182 x 113				149 x 184 x 142		185 x 215 x 162	
Вес, кг	1,8				2,4		4,5	



400 – 500 В трехфазные преобразователи Micro Master					
Модель преобразователя	MM150/3	MM220/3	MM300/3	MM400/3	MM550/3
Напряжение питания	3 AC 400 – 500 В +/-10%				
Номинальная мощность двигателя, Вт	1500	2200	3000	4000	5500
Потребляемая мощность, ВА	2800	4000	5200	7000	9000
Ток на выходе (номинальный), А	3,7	5,2	6,8	9,2	11,8
Ток на выходе (максимальный длительный), А	4,0	5,9	7,7	10,2	13,2
Входной ток, А	5,5	7,5	10,0	12,5	16,0
Рекомендуемые предохранители цепи питания, А	10	16		20	
Рекомендуемое сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Вход	1,0	1,5		2,5
	Выход	1,0			1,5
Размеры, мм (w x h x d)	185 x 215 x 195				
Вес, кг	5				



## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

230 В трехфазные преобразователи Midi Master												
Модель преобразователя	MD 550/2		MD 750/2		MD 1100/2		MD 1500/2		MD 1850/2		MD 2200/2	
	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT
Постоянный момент (СТ)												
Переменный момент (VT)												
Напряжение питания	3 AC 230 В +/-15%											
Номинальная мощность двигателя, кВт	5,5	7,5	7,5	11,0	11,0	15,0	15,0	18,5	18,5	22,0	22,0	–
Потребляемая мощность, кВА	9,1	10,9	12,7	15,4	17,6	20,7	21,4	25,5	25,9	29,7	30,7	–
Ток на выходе (номинальный), А	20,4	–	27,4	–	38,6	–	52,0	–	64,1	–	74,5	–
Ток на выходе (максимальный длительный), А	22,9	27,4	31,9	38,6	44,3	52,0	53,7	64,1	65,0	74,5	77,1	–
Входной ток, А	32		45		61		75		87		90	
Рекомендуемые предохранители цепи питания, А	32		50		63		80		100			
Рекомендуемое сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Вход	4		10		16		25		35		
	Выход	4		6		10		16			25	
Размеры, мм (w x h x d)	275 x 450 x 200		275 x 550 x 202				275 x 650 x 278					
Вес, кг	20,5		24,0		25,0		28,0		30,0		32,0	



## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

400 – 500 В трехфазные преобразователи Midi Master														
Модель преобразователя	MD 750/3		MD 1100/3		MD 1500/3		MD 1850/3		MD 2200/3		MD 3000/3		MD 3700/3	
	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT
Постоянный момент (СТ)														
Переменный момент (VT)														
Напряжение питания	3 AC 380 – 500 В +/-10%													
Номинальная мощность двигателя, кВт	7,5	11,0	11,0	15,0	15,0	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0	30,0	37,0	39,0	–
Потребляемая мощность, кВА	12,7	17,7	17,7	21,5	21,5	26,0	26,0	30,8	30,8	40,8	40,8	49,9	49,9	–
Ток на выходе (номинальный), А	17,5	–	24,5	–	29,5	–	35,5	–	42,5	–	55,0	–	68,0	–
Ток на выходе (максимальный длительный), А	18,4	24,5	25,6	27,5	31,0	35,5	37,5	42,5	44,5	55,0	59,0	68,0	72,0	–
Входной ток, А	30		32		41		49		64		79		96	
Рекомендуемые предохранители цепи питания, А	32		32		41		49		64		79		96	
Рекомендуемое сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Вход	4		4		6		10		16		25		
	Выход	4		4		6		10		16		25		
Размеры, мм (w x h)	275 x 450 x 200				275 x 550 x 202				275 x 650 x 278					
Вес, кг	19,5		20,5		24,0		25,0		28,0		30,0		32,0	



## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

575 В трехфазные преобразователи Midi Master															
Модель преобразователя	MD 750/4		MD 1100/4		MD 1500/4		MD 1850/4		MD 2200/4		MD 3000/4		MD 3700/4		
	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	СТ	VT	
Постоянный момент (СТ)															
Переменный момент (VT)															
Напряжение питания	3 AC 575 В +/-10%														
Номинальная мощность двигателя, кВт	7,5	11,0	11,0	15,0	15,0	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0	30,0	37,0	39,0	45,0	
Потребляемая мощность, кВА	12,0	14,6	16,8	19,7	20,3	24,4	24,6	28,3	29,3	37,8	38,8	46,7	47,4	55,2	
Ток на выходе (номинальный), А	10,4	–	14,7	–	19,8	–	24,5	–	28,4	–	38,0	–	46,9	–	
Ток на выходе (максимальный длительный), А	12,1	14,7	16,9	19,8	20,4	24,5	24,7	28,4	29,4	38,0	39,0	46,9	47,6	55,5	
Входной ток, А	18		24		29		34		45		55		65		
Рекомендуемые предохранители цепи питания, А	25				32			40		50		63		80	
Рекомендуемое сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Вход	4						6		10		16		25	
	Выход	2,5		4				6		10				16	
Размеры, мм (w x h)	275 x 450 x 200				275 x 550 x 202				275 x 650 x 278						
Вес, кг	19,5		20,5		24,0		25,0		28,0		30,0		32,0		

