

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА SFB

Руководство по эксплуатации



Содержание

| | | |
|---------------------|---|-----------|
| 1 | Основные сведения об изделии | 4 |
| 2 | Технические данные | 4 |
| 3 | Выбор УПП | 8 |
| 4 | Комплектность..... | 9 |
| 5 | Меры безопасности | 9 |
| 6 | Правила монтажа и эксплуатации..... | 10 |
| 6.1 | Монтаж | 10 |
| 6.2 | Силовая цепь..... | 12 |
| 6.3 | Цепи управления | 14 |
| 7 | Панель управления | 16 |
| 8 | Настройка параметров | 17 |
| 8.1 | Параметры соединения..... | 18 |
| 8.2 | Параметры | 19 |
| 8.2.1 | Основные параметры..... | 19 |
| 8.2.2 | Параметры защиты..... | 19 |
| 8.2.3 | Параметры управления | 21 |
| 8.3 | Список аварий..... | 24 |
| 9 | Транспортирование, хранение и утилизация | 24 |
| 10 | Гарантии изготовителя..... | 25 |
| Приложение А | | |
| | Коммуникация Modbus | 26 |
| Приложение Б | | |
| | Пример схем подключения | 32 |

1 Основные сведения об изделии

1.1 Устройство плавного пуска серии SFB торгового знака ONI (далее – УПП) предназначено для плавного запуска трёхфазных и однофазных электрических асинхронных двигателей с целью снижения пиковых нагрузок на двигатель и питающую сеть, используется в трёхфазных электрических сетях переменного тока, напряжением до 500 В и частотой 50/60 Гц, промышленных объектов.

1.2 УПП соответствует ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 и ГОСТ Р 50030.4.2 (МЭК 60947-4-2).

1.3 УПП предназначено для использования в среде со степенью загрязнения 2.

2 Технические данные

2.1 Основные технические данные УПП представлены в таблице 1

Таблица 1

| Параметр | Значение |
|--|--|
| Номинальное напряжение | 220 В, 380 В, 500 В АС (от -15 % до +10 %)* |
| Номинальная частота | 50/60 Гц |
| Номинальное напряжение цепи управления | 100÷240 В АС или 24 В DC* |
| Возможные способы подключения обмоток | Соединение по схеме «звезда» Соединение по схеме «треугольник» |
| Начальное напряжение пуска % | 30÷70 |
| Время ускорения, с | 1÷30 |
| Время замедления, с | 0÷30 |
| Байпас | Встроенный |
| Количество пусков в час | При нормальной нагрузке или без нагрузки – до 10 При тяжелой нагрузке – до 5 |
| Промышленная сеть | Modbus RTU (RS-485)* |
| Защита | Защита от повышенных токов Защита от длительной перегрузки Защита от перегрузок класса 10А, 10, 20 и 30 Дисбаланс фазных токов Защита от неправильного чередования фаз Защита от обрыва фаз Защита от потери напряжения SCR защита от перегрева |
| Категория применения | АС-53а |

Продолжение таблицы 1

| Параметр | Значение |
|--|---|
| Допустимые перегрузки | 300 % в течение 7 с (при 50 % времени включения и 50 % времени выключения) |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 | УХЛ3.1 |
| Температура эксплуатации, °С | От 0 до 50 |
| Влажность | Относительная влажность 75 % при температуре плюс 15 °С. Допускается эксплуатация преобразователей при относительной влажности 95 % и температуре плюс 25 °С |
| Температура хранения, °С | От минус 40 до плюс 70 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254 (IEC 60529) | IP20 |
| Высота над уровнем моря, м | 1000 |
| Окружающая среда | Невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрации, разрушающей металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами |
| Группа механического исполнения по ГОСТ 7516.1 | M2 |
| * В зависимости от заказанной модели | |

2.2 Структура и пример условного обозначения УПП показаны на рисунке 1.

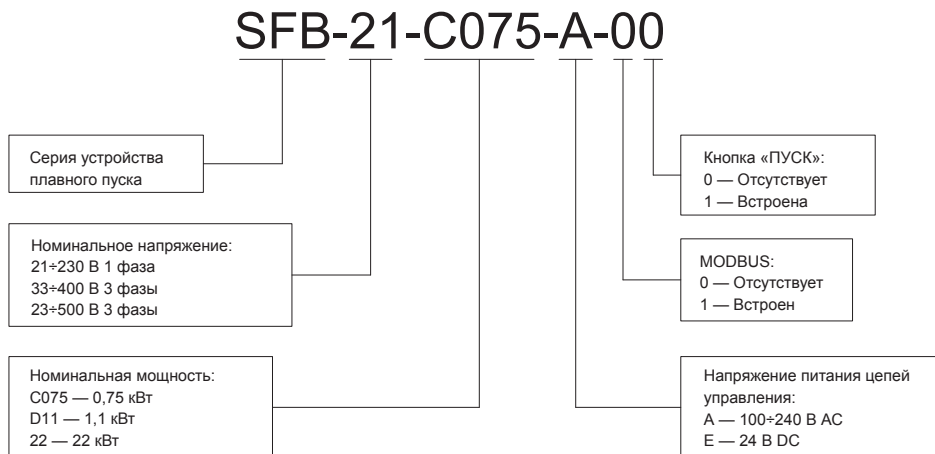


Рисунок 1 — Расшифровка названия модели

2.3 В таблице 2 указаны технические данные УПП.

Таблица 2

| Модель | Напряжение, В | Мощность, кВт | Номинальный ток, А | Габарит | Масса, кг |
|------------------|---------------|---------------|--------------------|---------|-----------|
| SFB-21-D04-X-XX | 230 | 0,37 | 2 | 1 | 0,8 |
| SFB-21-C055-X-XX | 230 | 0,55 | 3 | 1 | 0,8 |
| SFB-21-C075-X-XX | 230 | 0,75 | 4 | 1 | 0,8 |
| SFB-21-D11-X-XX | 230 | 1,1 | 6 | 1 | 0,8 |
| SFB-21-D15-X-XX | 230 | 1,5 | 9 | 1 | 0,8 |
| SFB-21-D22-X-XX | 230 | 2,2 | 12 | 1 | 0,8 |
| SFB-21-D37-X-XX | 230 | 3,7 | 20 | 1 | 1 |
| SFB-21-D55-X-XX | 230 | 5,5 | 30 | 3 | 1 |
| SFB-21-D75-X-XX | 230 | 7,5 | 45 | 3 | 2 |
| SFB-33-C075-X-XX | 400 | 0,75 | 1,5 | 1 | 0,8 |
| SFB-33-D11-X-XX | 400 | 1,1 | 2,2 | 1 | 0,8 |
| SFB-33-D15-X-XX | 400 | 1,5 | 3 | 1 | 0,8 |
| SFB-33-D22-X-XX | 400 | 2,2 | 4,5 | 1 | 0,8 |
| SFB-33-D37-X-XX | 400 | 3,7 | 7,5 | 1 | 0,8 |
| SFB-33-D55-X-XX | 400 | 5,5 | 11 | 1 | 0,8 |
| SFB-33-D75-X-XX | 400 | 7,5 | 15 | 2 | 1,4 |
| SFB-33-11-X-XX | 400 | 11 | 22 | 2 | 1,4 |

Продолжение таблицы 2

| Модель | Напряжение, В | Мощность, кВт | Номинальный ток, А | Габарит | Масса, кг |
|-----------------|---------------|---------------|--------------------|---------|-----------|
| SFB-33-15-X-XX | 400 | 15 | 30 | 3 | 2,4 |
| SFB-33-18-X-XX | 400 | 18,5 | 37 | 3 | 2,4 |
| SFB-33-22-X-XX | 400 | 22 | 45 | 3 | 2,4 |
| SFB-33-30-X-XX | 400 | 30 | 60 | 3 | 2,4 |
| SFB-33-37-X-XX | 400 | 37 | 75 | 3 | 2,4 |
| SFB-33-45-X-XX | 400 | 45 | 90 | 4 | 5 |
| SFB-33-55-X-XX | 400 | 55 | 110 | 4 | 5,2 |
| SFB-33-75-X-XX | 400 | 75 | 150 | 4 | 5,2 |
| SFB-53-D11-X-XX | 500 | 1,1 | 1,5 | 1 | 1 |
| SFB-53-D15-X-XX | 500 | 1,5 | 2,2 | 1 | 1 |
| SFB-53-D22-X-XX | 500 | 2,2 | 3 | 1 | 1 |
| SFB-53-D37-X-XX | 500 | 3,7 | 4,5 | 1 | 1 |
| SFB-53-D55-X-XX | 500 | 5,5 | 7,5 | 1 | 1 |
| SFB-53-D75-X-XX | 500 | 7,5 | 11 | 1 | 1 |
| SFB-53-11-X-XX | 500 | 11 | 15 | 2 | 1,4 |
| SFB-53-15-X-XX | 500 | 15 | 22 | 2 | 1,4 |
| SFB-53-18-X-XX | 500 | 18 | 30 | 3 | 2,4 |
| SFB-53-22-X-XX | 500 | 22 | 37 | 3 | 2,4 |
| SFB-53-30-X-XX | 500 | 30 | 45 | 3 | 2,4 |
| SFB-53-37-X-XX | 500 | 37 | 60 | 3 | 2,4 |
| SFB-53-45-X-XX | 500 | 45 | 75 | 3 | 2,4 |
| SFB-53-55-X-XX | 500 | 55 | 90 | 4 | 5 |
| SFB-53-75-X-XX | 500 | 75 | 110 | 4 | 5,2 |
| SFB-53-90-X-XX | 500 | 90 | 150 | 4 | 5,2 |

2.4 В таблице 3 указаны диаметры клемм питания, клемм заземления и допустимые сечения проводов для клемм управления.

Таблица 3

| Габарит | Диаметр силовых клемм, мм | Диаметр клемм заземления, мм | Максимальное сечение провода для клемм управления, мм ² |
|---------|---------------------------|------------------------------|--|
| 1 | 5 | 4 | 4 |
| 2 | 5 | 4 | 4 |
| 3 | 6 | 4 | 4 |
| 4 | 8 | 5 | 6 |

2.5 Габаритные размеры УПП показаны на рисунке 2.

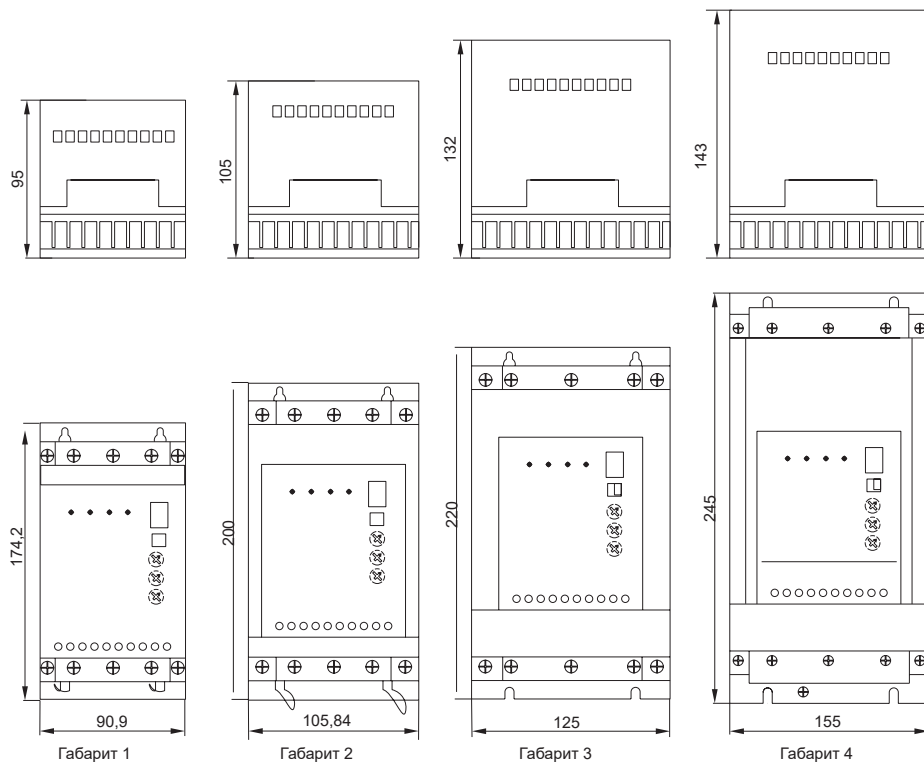


Рисунок 2 – Габаритные размеры устройств плавного пуска

3 Выбор УПП

3.1 Мощность УПП для легких нагрузок выбирается в соответствии с номинальной мощностью электродвигателя. Под лёгкой нагрузкой подразумеваются вентиляторы, насосы, компрессоры и т. д.

3.2 Мощность УПП для тяжелых нагрузок выбирается больше мощности (на одно значение) электродвигателя. Под тяжёлой нагрузкой подразумеваются центрифуга, миксер, дробилка, блендер и т. д.

3.3 Мощность УПП при необходимости частых пусков выбирается больше мощности (на одно значение) мощности электродвигателя.

3.4 При работе УПП в окружающей среде выше плюс 40 °С значение номинального тока уменьшается на 0,8 % за каждый 1 °С.

3.5 Значение номинального тока УПП при эксплуатации на высоте более 1000 м над уровнем моря рассчитывается из формулы:

$$I_n = 100 - \frac{(x-1000)}{150}, \quad (1)$$

где x – фактический значение в метрах над уровнем моря.

Пример расчёта для 2000 м:

$$I_n = 100 - \frac{2000-1000}{150} = 93,3 \%$$

Номинальное значение тока УПП должно снизиться на 93,3 % при работе на 2000 м над уровнем моря.

4 Комплектность

4.1 Комплект поставки УПП представлен в таблице 4.

Таблица 2

| Наименование | Количество, шт. (экз.) |
|-----------------------------|------------------------|
| УПП | 1 |
| Паспорт | 1 |
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Упаковка | 1 |

5 Меры безопасности

1) Перед началом использования устройства плавного пуска ознакомьтесь с руководством по эксплуатации.

2) Монтаж, подключение и пуск УПП в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированным электротехническим персоналом в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшим обучение по электробезопасности с присвоением группы не ниже III.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ

Снимать крышку и прикасаться к печатным платам при включенном напряжении питания. Это может привести к поражению электрическим током.

3) Необходимо обеспечить надежное подключение провода заземления к контакту РЕ для обеспечения безопасности персонала.

4) Во избежание повреждения УПП и возникновения пожароопасной ситуации запрещается подавать напряжение электросети переменного тока на выходные клеммы «Т1/U», «Т2/V» и «Т3/W», предназначенные для подключения двигателя. Необходимо проследить, чтобы напряжение питания силовой цепи подавалось на клеммы ввода электропитания «L1/R», «L2/S» и «L3/T»

5) Устройство плавного пуска проходят тесты на сопротивление изоляции. Неправильно проведенные тесты изоляции могут привести к повреждению УПП.

6) Монтаж и электрическое подключение устройства плавного пуска должны производиться в соответствии с регламентирующими документами.

7) Рекомендуется один раз в 6 месяцев подтягивать винты контактных зажимов, давление которых со временем ослабевает из-за циклических изменений температуры окружающей среды и пластической деформации металла зажимаемых проводников. Сильный нагрев плохо затянутых электрических соединений может привести к возникновению пожароопасной ситуации.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ

Подключать на выход УПП компенсаторы реактивной мощности и ёмкостную нагрузку. При необходимости компенсатор реактивной мощности можно подключить со стороны сети питания.

8) При подключенном питании напряжение присутствует на входе и на выходе УПП даже, если не подана команда «ПУСК».

6 Правила монтажа и эксплуатации

6.1 Монтаж

6.1.1 Устройства плавного пуска могут устанавливаться отдельно или группами. При установке в электротехнический шкаф необходимо обеспечить вентиляцию для отвода тепла, чтобы предотвратить остановку устройства из-за перегрева. Тепловые потери устройства можно примерно определить по формуле:

$$P_p = 3 \times I_e (Вт), \quad (2)$$

где P_p — тепловые потери;
 I_e — номинальный ток электродвигателя.

6.1.2 При установке в электротехнический шкаф без вентиляции тепловые потери должны быть увеличены в 12 раз.

6.1.3 При установке устройств необходимо следовать рекомендациям из рисунка 3.

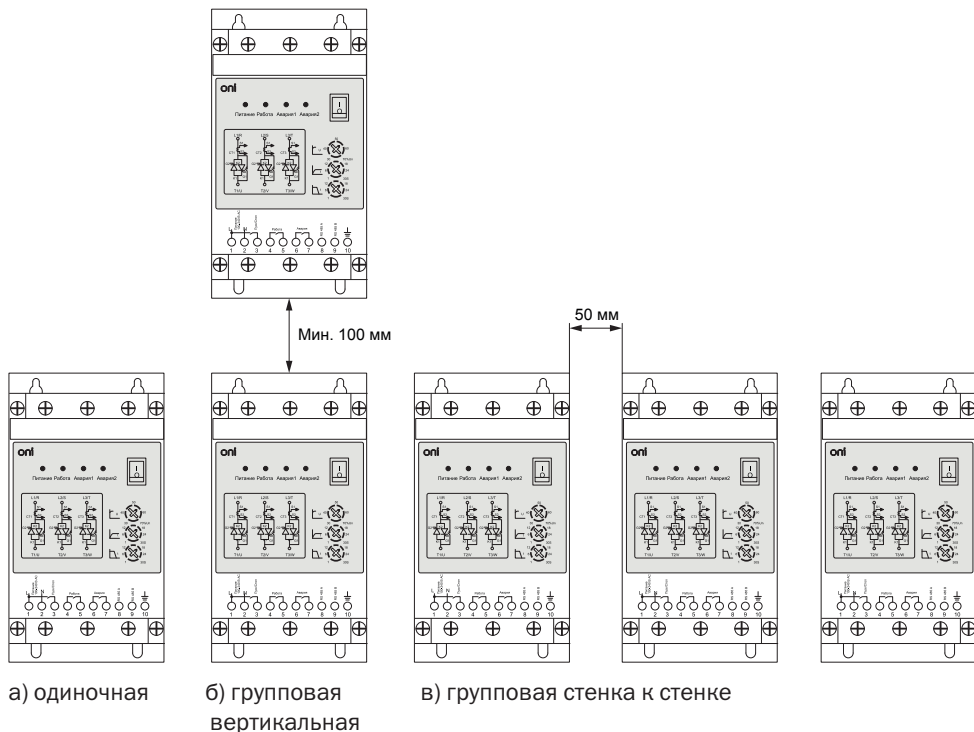
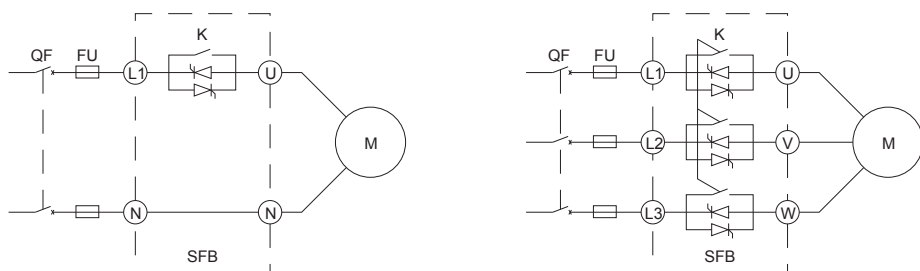


Рисунок 3 — Установка устройств

6.2 Силовая цепь

6.2.1. Устройства плавного пуска SFB в зависимости от модели имеют два типа силовой цепи, как показано на рисунке 4.



а) для моделей с однофазным питанием

б) для моделей с трехфазным питанием

QF — выключатель нагрузки, FU — предохранитель, К — электромеханическое реле встроенного байпаса

Рисунок 4 — Схема силовой цепи

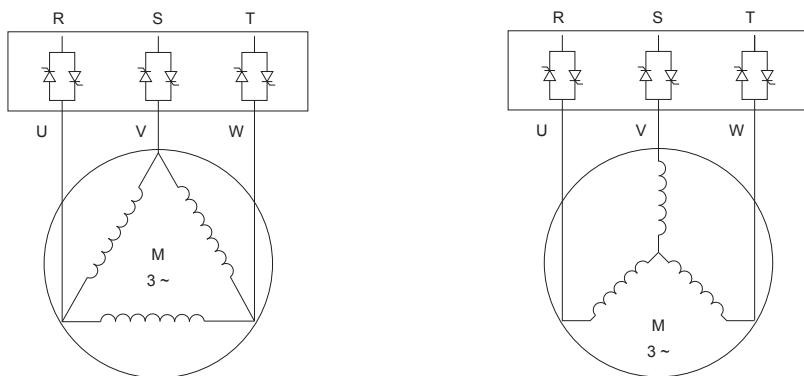
Рекомендуемое сечение проводника от 6 до 50 мм² в зависимости от мощности. Рекомендуемый момент затяжки силовых клемм 4 Н·м. Выбираемый проводник должен соответствовать отраслевым стандартам.

6.2.2 Назначение клемм силовой цепи устройства плавного пуска представлено в таблице 5.

Таблица 5

| Маркировка клеммы | Название клеммы | Функция |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| SFB 1 фаза 230 В | | |
| L/R, N | Входные клеммы питания | Подключение однофазного питания |
| T/U, N | Выходные клеммы | Подключение однофазного двигателя |
| SFB 3 фазы 400 и 500 В | | |
| L1/R, L2/S, L3/T | Входные клеммы питания | Подключение трехфазного питания |
| T1/U, T2/V, T3/W | Выходные клеммы | Подключение трехфазного двигателя |

6.2.3 Возможные схемы подключения электродвигателя к устройству плавного пуска показаны на рисунке 5.



а) по схеме «треугольник»

б) по схеме «звезда»

Рисунок 5 — Схемы подключения обмоток электродвигателя

Выбор схемы подключения электродвигателя зависит от номинального применения двигателя. Соответствие номинального напряжения и схемы подключения указаны на заводской табличке электродвигателя.

6.2.4 В таблице 6 указаны применяемые быстродействующие предохранители силовой цепи, которые устанавливаются на входе устройства плавного пуска.

Таблица 6

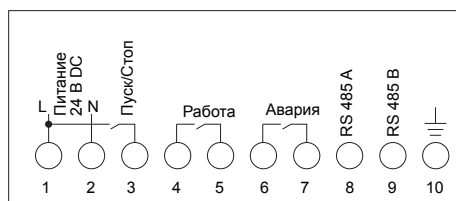
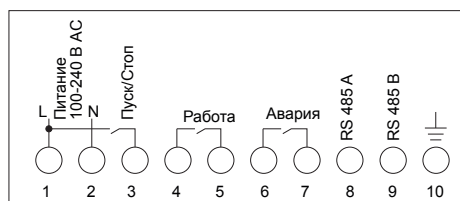
| Номинальный ток УПП, А | SCRI ² T (A ² S) | Номинальный ток предохранителя, А |
|------------------------|--|-----------------------------------|
| 1,5 | 70 | 5 |
| 2,2 | 150 | 10 |
| 3 | 270 | 10 |
| 4,5 | 610 | 16 |
| 7,5 | 1700 | 25 |
| 11 | 3630 | 32 |
| 15 | 5000 | 40 |
| 22 | 7500 | 50 |
| 30 | 10000 | 63 |
| 37 | 11000 | 100 |
| 45 | 12000 | 160 |
| 60 | 15000 | 200 |
| 75 | 18000 | 250 |
| 90 | 40000 | 315 |

Продолжение таблицы 6

| | | |
|------------------------|--|-----------------------------------|
| Номинальный ток УПП, А | SCRI ² T (A ² S) | Номинальный ток предохранителя, А |
| 110 | 60000 | 315 |
| 150 | 100000 | 400 |

6.3 Цепи управления

6.3.1 УПП поставляются с двумя вариантами плат управления, которые отличаются номинальным напряжением питания. Диаграмма клемм управления показана на рисунке 6.



а) плата управления с напряжением питания 100-240 В AC

б) плата управления с напряжением питания 24 В DC


Рисунок 6 — Диаграмма клемм управления

6.3.2 Описание назначения клемм управления дано в таблице 7.

Таблица 7

| Маркировка клеммы | Номер | Название | Описание |
|-------------------|-------|-----------------------------|--|
| L | 1 | Питание цепей управления | Питание цепей управления для плат с номинальным напряжением 100-240 В AC |
| N | 2 | | |
| «+» | 1 | Питание цепей управления | Питание цепей управления для плат с номинальным напряжением 24 В DC |
| «-» | 2 | | |
| Пуск/Стоп | 3 | Пуск/Стоп сигнал управления | Клемма входа сигнала на «Пуск» и «Остановв»* |
| Работа | 4 | Выход реле «Работа» | Когда УПП в состоянии «Работа», «Ускорение», «Замедление» и «Байпас», реле замыкается. Номинальный ток реле – 5 А, 220 В AC |
| Работа | 5 | Общая клемма реле «Работа» | |
| Авария | 6 | Выход реле «Авария» | Когда УПП в состоянии «Авария», реле замыкается. Номинальный ток реле – 5 А, 220 В AC |
| Авария | 7 | Общая клемма реле «Авария» | |

Продолжение таблицы 7

| Маркировка клеммы | Номер | Название | Описание |
|---|-------|-------------------|---|
| A RS-485 | 8 | RS485 линия «-» | Клеммы подключения промышленной сети MODBUS** |
| B RS-485 | 9 | RS485 линия «+» | |
|  | 10 | Клемма заземления | |

Примечания

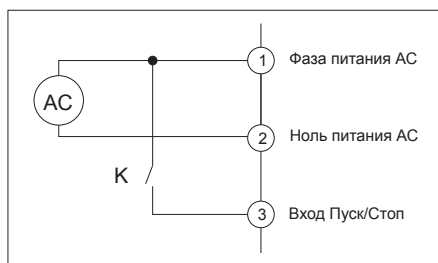
1* Клемма не активна в версиях устройств плавного пуска со встроенной кнопкой «Пуск» SFB-XX-XXX-X-X1.

2 ** Только для версии устройств плавного пуска со встроенным MODBUS SFB-XX-XXX-X-X1.

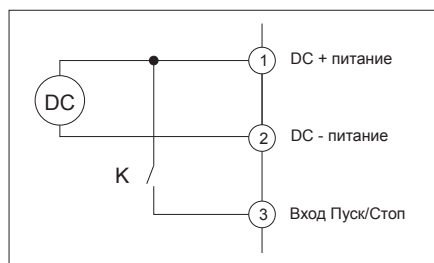
6.3.3 Необходимо, чтобы номинальное напряжение платы управления устройства плавного пуска соответствовало напряжению питающей сети платы. В противном случае плата управления будет повреждена и может выйти из строя.

6.3.4 При подключении платы управления с номинальным напряжением 24 В необходимо соблюдать полярность.

6.3.5 На рисунке 7 показаны схемы управления пуском и остановом УПП внешними кнопками и приборами. Для запуска УПП необходимо замкнуть клеммы 1 и 3, для останова эти клеммы должны быть разомкнуты.



а) плата управления с напряжением питания 100-240 В AC



б) плата управления с напряжением питания 24 В DC

Рисунок 7 — Схема управления

6.3.6 Если для управления устройством используется длинный кабель, необходимо поставить промежуточное реле для предотвращения ложных срабатываний и исключения влияния наводящегося напряжения на длинной линии.

7 Панель управления

7.1 Панель управления служит для настройки устройства и индикации состояния. С помощью панели управления можно настроить время ускорения, время замедления и начальное напряжение. Остальные параметры настраиваются с помощью протокола Modbus. Внешний вид панели управления показан на рисунке 8.

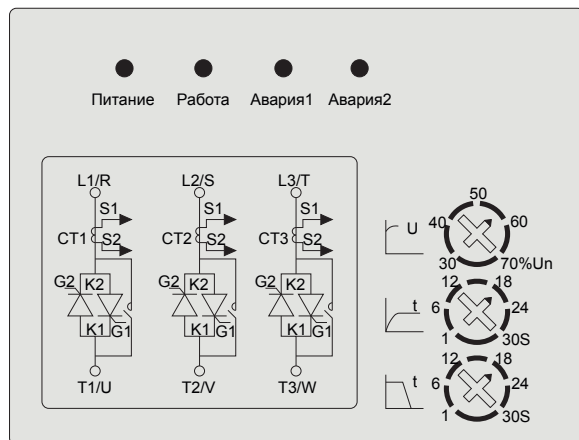


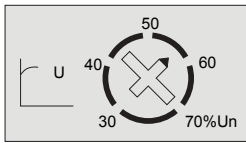

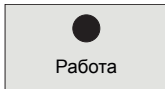


Рисунок 8 — Внешний вид панели управления

7.2 Описание индикаторов и регулировочных потенциометров приведено в таблице 8.

Таблица 8

| Символ | Название | Функция |
|--------|---|--|
| | Потенциометр настройки времени ускорения | Настраивает время ускорения электродвигателя от 1 до 30 с |
| | Потенциометр настройки времени замедления | Настраивает время замедления электродвигателя от 0 до 30 с. При установке значения «0» двигатель будет замедляться выбегом |

Продолжение таблицы 8

| Символ | Название | Функция |
|--|--|--|
|  | Потенциометр настройки начального напряжения | Настраивает начальное напряжение в пределах от 30 до 70 % номинального напряжения |
|  | Светодиод «Питание» | Горит, когда на УПП подано питание |
|  | Светодиод «Работа» | Горит, когда УПП работает. Мерцает, когда УПП находится в фазе ускорения или замедления |
|  | Светодиод «Авария 1» | Согласно таблице 9 |
|  | Светодиод «Авария 2» | |

7.3 В таблице 9 показана индикация аварийных сообщений.

Таблица 9

| Авария | Авария 1 | Авария 2 |
|------------------------------|----------|----------|
| Неправильное чередование фаз | ⊙ | ○ |
| Потеря фазы / Нет напряжения | ○ | ⊙ |
| Превышение тока | ○ | ● |
| Перегрузка | ● | ○ |
| Дисбаланс токов | ● | ⊙ |
| Перегрев | ⊙ | ● |

Примечания – Знак «⊙» обозначает мерцание светодиода, знак «○» – светодиод выключен, знак «●» – светодиод включен.

8 Настройка параметров

Настройки параметров можно задать с помощью подключения к УПП по интерфейсу RS485 протокол MODBUS RTU. Настройки по умолчанию подобраны таким образом, что обеспечивают бесперебойную и необходимую работу системы в большинстве случаев, поэтому изменять их необходимо только в крайних случаях.

ВНИМАНИЕ

Во время фазы «Пуска» и «Замедления» электродвигателя обмен данными по интерфейсу RS485 приостанавливается.

8.1 Параметры соединения

В таблице 10 указаны настройки соединения по протоколу MODBUS.

Таблица 10 — Настройки сети

| Параметр | MODBUS-адрес | Диапазон настроек | По умолчанию |
|---------------------|--------------|--|------------------|
| Адрес устройства | 40017 | 1÷127 | 1 |
| Скорость соединения | 40018 | 0: 1200 BPS 1: 2400 BPS 2: 4800 BPS 3: 9600 BPS 4: 19200 BPS | 3: 9600 BPS |
| Четность | 40019 | 0 – Нечет (Even) 1 – Чет (Odd) 2 – нет | 0 – Нечет (Even) |

ВНИМАНИЕ

После настройки параметры соединения их нельзя сбросить программными средствами. Для сброса параметров необходимо выключить устройство и сделать следующие шаги:

Шаг 1 – Снять панель управления;

Шаг 2 – Подать питание на плату управления;

Шаг 3 – Установить DIP-переключатель KE2 на группе S1 (см. рисунок 9) в верхнее положение на 2 с;

Шаг 4 – Вернуть DIP-переключатель KE2 в исходное положение;

Шаг 5 – Выключить питание платы управления.

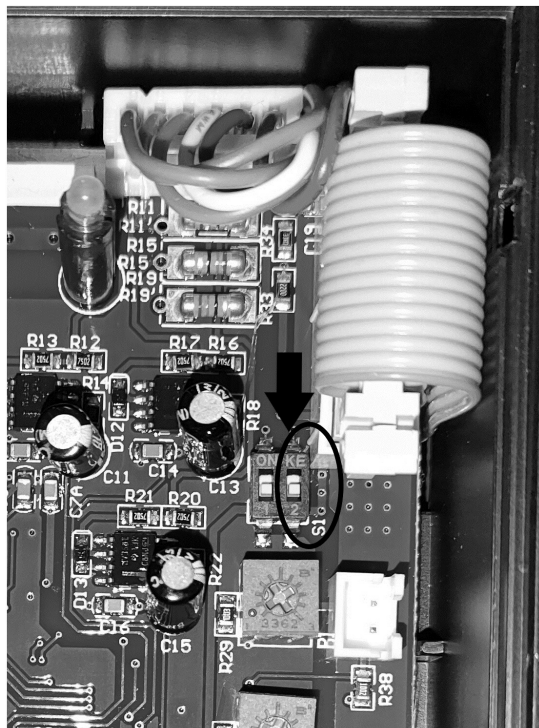


Рисунок 9 – Расположение переключателя KE2 на плате управления

8.2 Параметры

8.2.1 Основные параметры

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек | По умолчанию |
|--------------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| FLC, номинальный ток УПП | 40001 | 0÷150 А | Заводская настройка |

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек | По умолчанию |
|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| FLA, ток двигателя | 40002 | 0÷150 А | Заводская настройка |

8.2.2 Параметры защиты

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек | По умолчанию |
|--------------------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Уровень превышения тока | 40005 | 200 %÷850 % | 500 % |
| Время задержки превышения тока | 40006 | 0,5÷1 с | 0,5 с |

УПП имеет две защиты по току.

1. Если ток будет больше, чем 850 % значения FLC, УПП немедленно отключит выход и включит индикацию «Авария». Реле «Авария» замкнется.

2. Если ток будет выше уровня превышения тока (выше тока двигателя FLA), то через время задержки превышения тока УПП отключит выход и включит индикацию «Авария». Реле «Авария» замкнется.

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек | По умолчанию |
|----------------------------|--------------|--|---------------|
| Защита от перегрузки | 40007 | 100 %÷200 % | 115 % |
| Класс защиты по перегрузке | 40008 | 0: Класс 10 А 1: Класс 10 2: Класс 20 3: Класс 30 | 0: Класс 10 А |

Рекомендуется использовать класс 10 А защиты от перегрузки (перегрева электродвигателя). Временные диаграммы защиты от перегрузки показаны на рисунке 10.

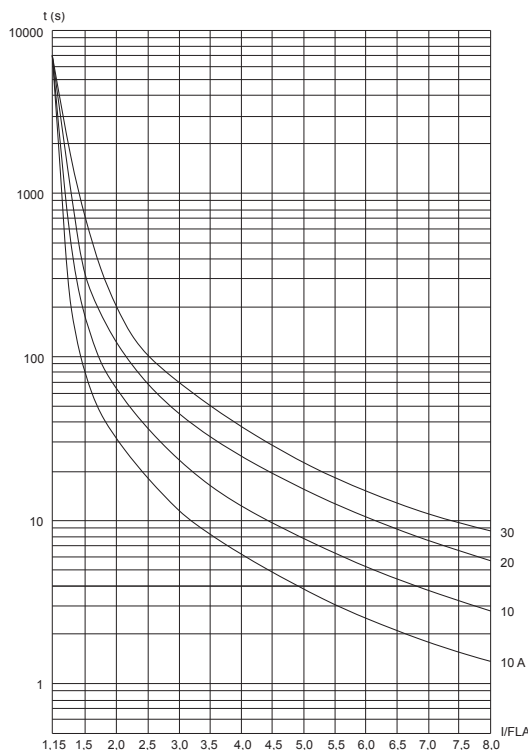


Рисунок 10 — Диаграмма времени срабатывания защиты от перегрузки

В таблице 11 показана зависимость времени срабатывания защиты от перегрузки от класса и кратности превышения тока.

Таблица 11 — Время срабатывания защиты от перегрузки

| Класс перегрузки | Кратность тока | | | | | | |
|------------------|--|---|----|----|----|----|-----|
| | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| | Минимальное время срабатывания защиты от перегрузки, с | | | | | | |
| 10 А | 1,6 | 2 | 3 | 4 | 6 | 12 | 26 |
| 10 | 3 | 4 | 6 | 8 | 13 | 23 | 52 |
| 20 | 5 | 6 | 9 | 12 | 19 | 35 | 78 |
| 30 | 7 | 9 | 13 | 19 | 29 | 52 | 112 |

УПП осуществляет защиту от неправильного чередования фаз.

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек | По умолчанию |
|--------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Проверка чередования фаз | 40015 | 0: Выключено 1: Включено | 1: Включено |

Кроме описанных настроек защит УПП реализует следующие защиты, которые приводят к остановке по аварии:

- 1) Защита от перегрева. При превышении температуры радиатора 85 С сработает защита от перегрева.
- 2) Защита от потери фазы.
- 3) Короткое замыкание силовых ключей.
- 4) Дисбаланс фазных токов. Аварийный останов будет осуществлён при разнице фазных токов двигателя (FLA) более чем 20 %.

8.2.3 Параметры управления

К параметрам управления относятся команда Пуск/Стоп, время ускорения, время замедления, начальное напряжение и сброс аварии.

Запустить устройство можно тремя способами:

- 1) Клеммы управления;
- 2) Modbus;
- 3) На моделях SFB-XX-XXX-X-X1 с помощью кнопки на панели управления.

Для управления пуском/остановом и сбросом аварии в устройстве имеются 8 катушек (00001...00008).

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек |
|-----------|--------------|-------------------|
| Пуск/Стоп | 00001 | 0: Стоп; 1: Пуск* |
| Резерв | 00002 | |

Продолжение таблицы 8

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек |
|--------------|--------------|--------------------|
| Резерв | 00003 | |
| Резерв | 00004 | |
| Резерв | 00005 | |
| Резерв | 00006 | |
| Резерв | 00007 | |
| Сброс аварии | 00008 | 0: Нет; 1: Сброс** |

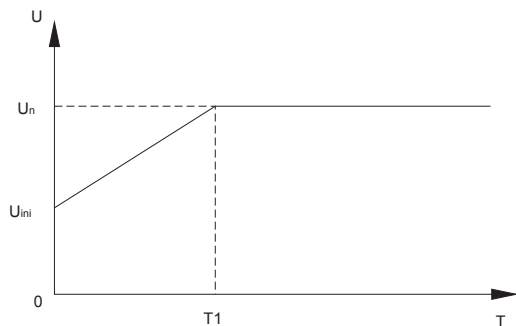
* Когда команда пуск приходит по промышленной сети (00001 установлен в 1), то остановка может быть произведена установкой 00001 в 0 или отключением питания устройства.

** Перед сбросом аварии необходимо снять сигнал запуска с клемм управления для установки причин аварийного останова, в противном случае устройство запустит двигатель сразу после сброса.

Параметры время ускорения, время замедления и начальное напряжения пуска настраиваются с помощью потенциометров на панели управления. Данные параметры могут быть настроены с помощью Modbus RTU при записи в регистр 40013 значения «1».

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек | По умолчанию |
|--|--------------|---|---------------------|
| Время ускорения | 40010 | 1÷30 с | Потенциометр панели |
| Время замедления | 40011 | 0÷30 с | Потенциометр панели |
| Начальное напряжение | 40012 | 30 % ÷ 70 % | Потенциометр панели |
| Управление параметрами времени ускорения/замедления и начальное напряжение | 40013 | 0 – Управление потенциометрами на панели управления 1 – Управляется через MODBUS | 0 |

На рисунке 11 показана диаграмма фазы запуска УПП.



U_n — номинальное напряжение

U_{ini} — начальное напряжение пуска

T_1 — время ускорения

При запуске напряжение на выходе УПП возрастает от начального напряжения пуска

U_{ini} до номинального U_n за время ускорения T_1

Рисунок 11 — Диаграмма запуска

Начальное напряжение устанавливается минимально необходимым, чтобы при запуске в начале ускорения не происходило заклинивание ротора.

Рекомендуемые настройки параметров запуска и останова указаны в таблице 12.

Таблица 12 — Параметры запуска

| Тип нагрузки | Время ускорения, с | Время замедления, с | Начальное напряжение, % | Кратность пускового тока |
|-------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Центробежный вентилятор | 10 | 0 | 30 | 3,5 |
| Центробежный насос | 10 | 20 | 30 | 3,0 |
| Поршневой компрессор | 10 | 0 | 30 | 3,0 |
| Подъемник | 10 | 10 | 60 | 3,5 |
| Вращающийся конвертер | 10 | 0 | 30 | 2,5 |
| Миксер | 10 | 0 | 60 | 3,5 |
| Дробилка | 10 | 10 | 40 | 3,5 |
| Спиральный компрессор | 10 | 0 | 40 | 3,5 |
| Ленточный конвейер | 10 | 0 | 40 | 3,5 |

8.3 Список аварий

В таблице 13 указан список возможных аварий и неисправностей и способы их устранения.

Таблица 13

| Авария | Причины | Способ устранения |
|------------------------------|---|--|
| Потеря двигателя | 1. Обрыв кабеля. 2. Неисправность тиристорov | 1. Проверьте соединение между двигателем и УПП. 2. Проверьте тиристоры и обратитесь в сервисный центр |
| Потеря фазы | Обрыв питающего кабеля | Проверьте соединение питающей сети и УПП |
| Пониженное напряжение | Напряжение питания ниже номинального | Проверьте уровень напряжения питания |
| Превышение напряжения | Напряжение питания выше номинального | Проверьте уровень напряжения питания |
| Перегрузка | Повышенный ток во время работы | 1. Уменьшите нагрузку. 2. Увеличьте время ускорения. 3. Примените УПП большей мощности |
| Пониженный ток | Ток слишком мал | 1. Проверьте нагрузку. 2. Проверьте кабель между двигателем и УПП |
| Превышено время ускорения | Время ускорения больше 60 с | 1. Проверьте мощность двигателя и УПП. 2. Проверьте вращение двигателя |
| Неправильное чередование фаз | Фазы питания подключены в неправильной последовательности | Подключите фазы питания в правильной последовательности |

9 Транспортирование, хранение и утилизация

9.1 Транспортирование УПП в части воздействия механических факторов осуществляется по группе С и Ж ГОСТ 23216, климатических факторов — по группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150.

9.2 Транспортирование УПП допускается любым видом крытого транспорта в упаковке изготовителя, обеспечивающей предохранение упакованных изделий от механических повреждений, загрязнения и попадания влаги.

9.3 Хранение УПП производится в упаковке изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С

до плюс 70 °С и относительной влажности не более 75 % при температуре плюс 15 °С.
Допускается хранение УПП при относительной влажности 95 % и температуре плюс 25 °С.

9.4 По истечении срока службы изделие подлежит передаче специальной организации по переработке вторсырья.

9.5 При утилизации необходимо разделить детали УПП по видам материалов и сдать в специализированные организации по приемке и переработке вторсырья.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Гарантийный срок эксплуатации УПП — 1 год со дня ввода в эксплуатацию, но не более 1,5 лет с даты продажи при условии соблюдения потребителем правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

10.2 В период гарантийных обязательств и при возникновении претензий обращаться к продавцу или в организацию:

Российская Федерация

ООО «ИЭК ХОЛДИНГ»

142100, Московская область, город Подольск,
проспект Ленина, дом 107/49, офис 457

Тел./факс: +7 (495) 502-79-81

www.oni-system.com

Приложение А

Коммуникация Modbus

Характеристики RS-485

Асинхронное последовательное соединение.

Полудуплекс.

Протокол соединения Modbus RTU.

Бит данных

Бит данных равен 8.

Проверка четности

Проверка четности может быть: Нет/Нечет (Even)/Чет (Odd).

Стоповые биты

Если проверка четности отключена, то применяются 2 стоповых бита.

Если проверка четности включена, то применяется 1 стоповый бит.

Время ответа

Нормальное время ответа: $4 \text{ мс} \leq \text{время ответа} \leq 40 \text{ мс}$.

Долгое время ответа: $\text{время ответа} \leq 200 \text{ мс}$.

Примечания

- 1 Частые запросы будут увеличивать время ответа УПП.
- 2 При управлении по протоколу рекомендуемая частота опроса 100 мс.
- 3 УПП не поддерживает широковещательный формат.
- 4 Если устройство подключено последним в линии необходимо установить терминальный резистор с сопротивлением 120 Ом.
- 5 Максимальное количество УПП в линии – 32.
- 6 Максимальная длина линии должна быть менее 1,5 км.
- 7 При длине линии более 1,5 км необходимо использовать промежуточные реле.

ВНИМАНИЕ

Во время фазы «Пуска» и «Замедления» электродвигателя обмен данными по интерфейсу RS485 приостанавливается.

В таблице А.1 указаны поддерживаемые функции Modbus.

Таблица А.1 — Команды Modbus

| Функция | Описание | Функция SFB |
|---------|-------------------------------|--------------------------------|
| 01 | Чтение статуса катушки | Чтение статуса инструкции |
| 02 | Чтение статуса входов | Чтение статусов входов/выходов |
| 03 | Чтение регистра | Чтение параметров |
| 04 | Чтение аналогового регистра | Чтение параметров мониторинга |
| 05 | Установка управляющей катушки | Управление УПП SFB |
| 06 | Установка регистра | Редактирование параметров |
| 08 | Диагностика | Проверка соединения |

В таблице А.2 указаны возможные действия и количество групп регистров.

Таблица А.2 — Группы регистров

| Параметры | Адрес (4 цифры) | Количество регистров | Действия |
|-------------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| Инструкции (управление) | 00001÷00008 | 8 | Чтение/запись |
| Статус входов/выходов | 10001÷10008 | 8 | Чтение |
| Мониторинг параметров | 30001÷30016 | 16 | Чтение |
| Установки параметров | 40001÷40032 | 32 | Чтение/запись |

Инструкции управления

Инструкции управления указаны в таблице А.3.

Таблица А.3 — Инструкции

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек |
|--------------|--------------|--------------------|
| «Пуск/Стоп» | 00001 | 0: Стоп; 1: Пуск* |
| Резерв | 00002 | |
| Резерв | 00003 | |
| Резерв | 00004 | |
| Резерв | 00005 | |
| Резерв | 00006 | |
| Резерв | 00007 | |
| Сброс аварии | 00008 | 0: Нет; 1: Сброс** |

* Когда команда пуск приходит по промышленной сети (00001 установлен в 1), то остановка может быть произведена установкой 00001 в 0 или отключением питания устройства.

** Перед сбросом аварии необходимо снять сигнал запуска с клемм управления для установки причин аварийного останова, в противном случае устройство запустит двигатель сразу после сброса

Адреса статуса входов/выходов указаны в таблице А.4.

Таблица А.4 — Статусы/выходов входов

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек |
|------------------------|--------------|-------------------|
| Внешний «Пуск/Стоп» | 10001 | 0: ОТКЛ.; 1: Вкл. |
| Внутренний «Пуск/Стоп» | 10002 | 0: ОТКЛ.; 1: Вкл. |
| DIP 1 | 10003 | 0: ОТКЛ.; 1: Вкл. |
| DIP 2 | 10004 | 0: ОТКЛ.; 1: Вкл. |
| Резерв | 10005 | |
| Резерв | 10006 | |
| Резерв | 10007 | |
| Резерв | 10008 | |

В таблице А.5 указаны параметры мониторинга.

Таблица А.5 — Мониторинг

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек |
|----------------------|--------------|--|
| Ток фазы А | 30001 | 0 %...65535 %FLA Ток фазы А=%FLA×FLA/100, А |
| Ток фазы В | 30002 | 0 % ...65535 %FLA Ток фазы В=%FLA×FLA/100, А |
| Ток фазы С | 30003 | 0 %...65535 %FLA Ток фазы С=%FLA×FLA/100, А |
| Начальное напряжение | 30004 | 0÷512. Начальное напряжение, % = $30 + \text{int}((512 - n) / 32) \times 3$ |
| Время ускорения | 30005 | 0÷512. Время ускорения = $(512 - n) / 16, c$ |
| Время замедления | 30006 | 0÷512. Время замедления = $(512 - n) / 16, c$ |
| Средний ток | 30007 | 0...65535 %FLA Средний ток=%FLA×FLA/100, А |
| Частота | 30008 | 0÷65 535 Гц |
| Статус системы | 30009 | Бит 0: Стоп Бит 1: Ускорение Бит 2: Байпас включен Бит 3: Замедление Бит 4: Работа Бит 5: Достигнуто полное напряжение Бит 6: Резерв Бит 7: Авария |
| Статус входов | 30010 | Бит 0: Вход «Пуск» (Внешний) Бит 1: Вход «Пуск» (Внутренний) Бит 4: Температурный переключатель Бит 7: DIP переключатель 1 (Выбор внутреннего/ внешнего входа пуск) |
| Статус аварии | 30011 | |

Продолжение таблицы А.7

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек |
|-------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Время наработки часы | 30012 | 0÷65 535 ч |
| Время наработки × 0,1 с | 30013 | 0÷65 535 ч × 0,1 с |
| Время пуска | 30014 | 0÷65 535 с |
| Время аварии | 30015 | 0÷65 535 с |
| Резерв | 30016 | |
| Авария 1 | 30017 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 2 | 30018 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 3 | 30019 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 4 | 30020 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 5 | 30021 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 6 | 30022 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 7 | 30023 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 8 | 30024 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 9 | 30025 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Авария 10 | 30026 | Детальная информация – в таблице А.6 |
| Резерв | 30026÷30032 | |

Примечание – FLA – значение номинального тока, указанного на именной табличке УПП. Задаётся параметром 40002.

Пример работы с регистром состояния 30003:

Рассмотрим на примере УПП номинальной мощностью 22 кВт и током 45 А. При считывании параметра «Ток фазы С» по адресу 30003 получаем значение 92, что означает 92% от 45 А. Вычислив, получим ток фазы С 41,4 А.

Пример считывания параметров

Начальное напряжение

При считывании регистра 30004 возвращается число в шестнадцатеричном виде 01F9, которое переводится в десятичное 505. В соответствии с формулой, указанной в таблице А.7, рассчитывается значение $30 + \text{int}((512 - 505) / 32) \times 3 = 30\%$.

Время ускорения

При считывании регистра 30005 возвращается число в шестнадцатеричном виде 0000, которое переводится в десятичное 0. В соответствии с формулой, указанной в таблице А.7, рассчитывается значение $\text{int}(512 - 0) / 16 = 32$ с.

Время замедления

При считывании регистра 30006 возвращается число в шестнадцатеричном виде 01BA, которое переводится в десятичное 442. В соответствии с формулой, указанной в таблице А.7, рассчитывается значение $\text{int}(512-442)/16=4$ с.

Примеры работы с регистром состояния 30009:

При считывании значения из регистра 30009 при работе УПП на полном напряжении получаем значение «52».

Необходимо перевести «52» из десятичного вида в двоичный. Получим следующее двоичное число 00110100.

Таблица А.5.1 – Слово состояние 30009

| | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Бит | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Значение | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Бит 2 – Включен байпас

Бит 4 – Работа

Бит 5 – Полное напряжение

Таблица А.6 — Коды аварий

| Код аварии | Описание |
|------------|------------------------------|
| 0 | Нет ошибки |
| 1 | Перегрев |
| 2 | Потеря фазы / нет напряжения |
| 3 | Превышение тока |
| 4 | Перегрузка |
| 5 | Дисбаланс тока |
| 6 | Неправильное чередование фаз |
| 7 | EEPROM не может быть записан |
| 8 | Другие аварии и ошибки |

В таблице А.7 указаны адреса параметров, которые можно настроить и прочитать.

Таблица А.7 — Параметры

| Параметр | Modbus-адрес | Диапазон настроек |
|--|--------------|---|
| Ток нагрузки (FLA) | 40002 | 1÷150 А |
| Резерв | 40003 | |
| Резерв | 40004 | |
| Порог превышения тока | 40005 | 500 %÷850 % FLA |
| Время превышения тока | 40006 | 0,1÷1 с |
| Уровень перегрузки | 40007 | 100 %÷200 % FLA |
| Класс перегрузки | 40008 | 0: Класс 10А 1: Класс 10 2: Класс 20 3: Класс 30 |
| Резерв | 40009 | |
| Начальное напряжение | 40010 | 0...15 ($n*3+30$) % |
| Время ускорения | 40011 | 0...15 Тускор= $n*2$ (если $n=0$, тогда Тускор=1 с), с |
| Время замедления | 40012 | 0...15 Тзамед= $n*2$ (если $n=0$, тогда Тзамед=1 с), с |
| Управление параметрами времени ускорения/замедления и начальное напряжение | 40013 | 0 – Управление потенциометрами на панели управления 1 – Управляется через Modbus |
| Резерв | 40014 | |
| Защита от неправильного чередования фаз | 40015 | 0: Выключено 1: Включено |
| Резерв | 40016 | |
| Адрес устройства | 40017 | 1÷127 |
| Скорость соединения | 40018 | 0: 1200 BPS 1: 2400 BPS 2: 4800 BPS 3: 9600 BPS 4: 19200 BPS |
| Четность | 40019 | 0 – Нечет (Even) 1 – Чет (Odd) 2 – нет |

Приложение Б

Пример схем подключения

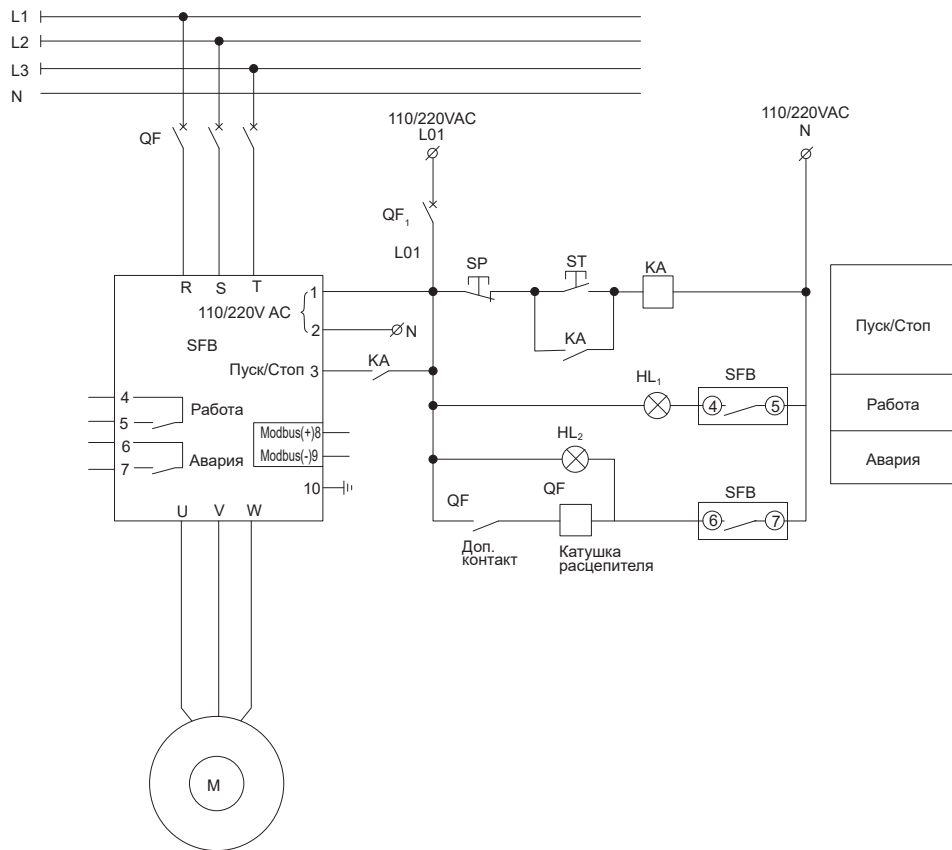


Рисунок Б.1 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 100÷240 В AC

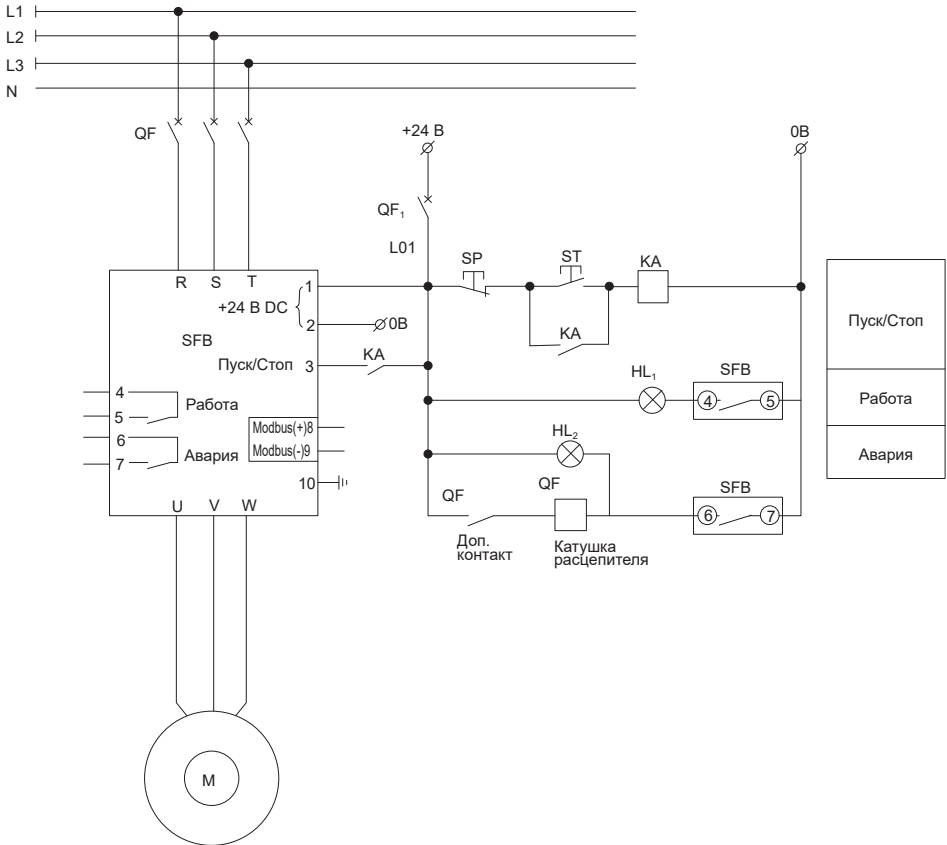


Рисунок Б.2 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 24 В D

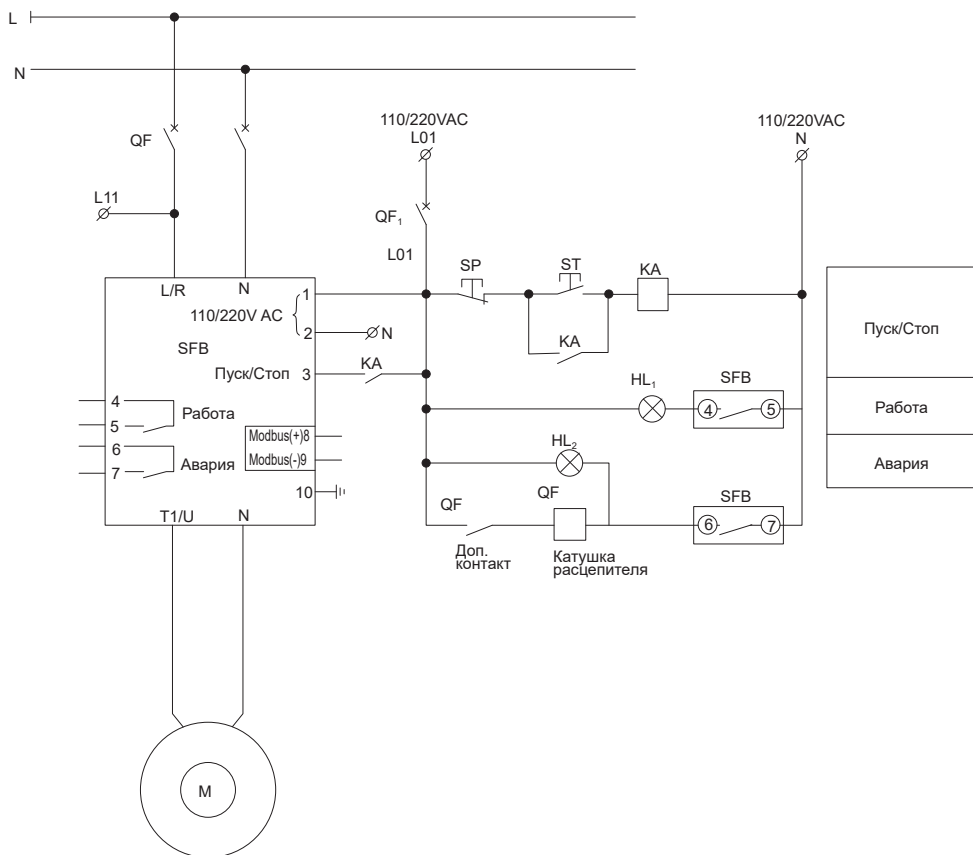


Рисунок Б.3 – Пример схемы подключения однофазного УПП с платой управления с питанием 100÷240 В AC

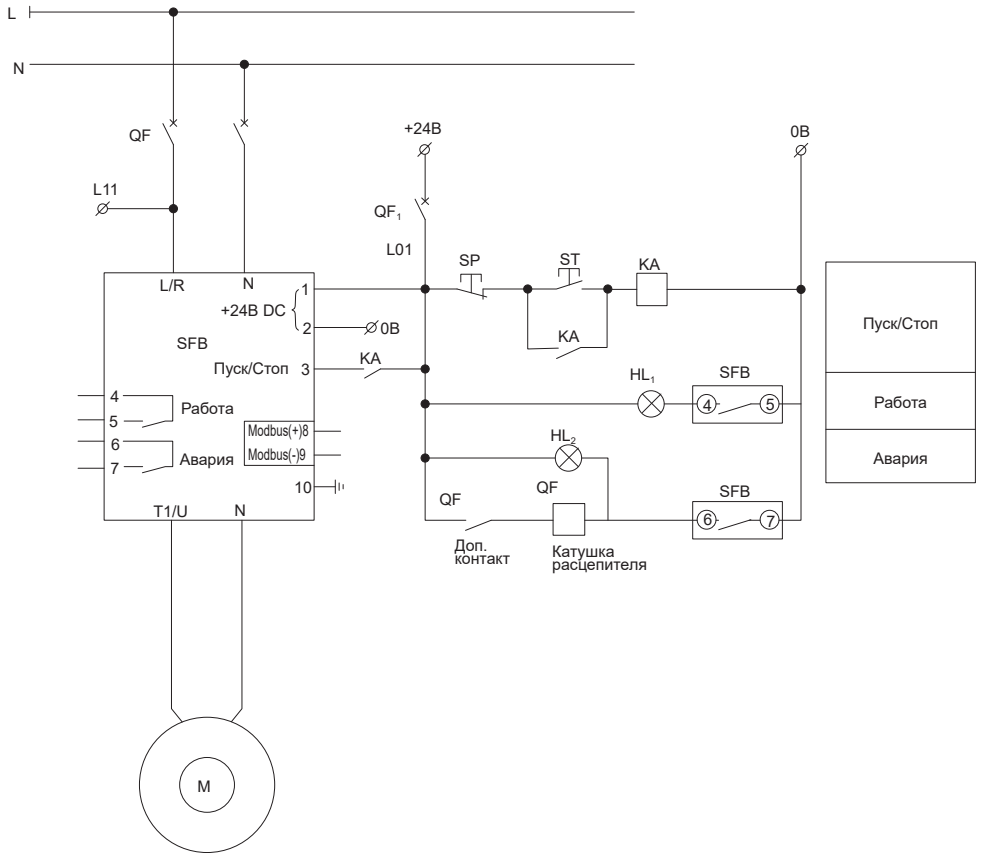


Рисунок Б.4 – Пример схемы подключения однофазного УПП с платой управления с питанием 24 В DC