

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА SFB

Руководство по эксплуатации
SFB.30.00225.RE



oni

разумная
автоматика

Введение

Благодарим Вас за выбор продукции ONI – устройство плавного пуска SFB.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – руководство) распространяется на устройство плавного пуска SFB товарного знака ONI (далее – УПП), 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.

Данное руководство по эксплуатации представляет собой подробное описание характеристик УПП, особенностей конструкции, настроек параметров, функционирования и введения в эксплуатацию, технического контроля и др. Убедитесь, что Вы внимательно ознакомились с мерами безопасности перед применением. Используйте данное руководство для обеспечения безопасности персонала и оборудования.

Мы постоянно улучшаем нашу продукцию, регулярно обновляем наши изделия и их характеристики, поэтому предоставленная информация в текущем руководстве не гарантирует отсутствие расхождений. Мы прилагаем все усилия, чтобы необходимые исправления были отражены в последующих версиях руководства.

ВНИМАНИЕ

Иллюстрации в данном руководстве предназначены только для разъяснения и могут отличаться от изделий, которые Вы заказали.

Предоставленная информация может быть изменена без предварительного уведомления пользователя.

Технические характеристики и программное обеспечение УПП могут быть изменены в лучшую сторону, не уменьшая качества изделия, без предварительного уведомления пользователя.

При возникновении вопросов обратитесь к региональному представителю или напрямую в центр технической поддержки: support@oni-system.com.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1 Меры безопасности	5
Глава 2 Описание и работа	8
2.1 Условное обозначение	8
2.2 Технические характеристики	8
2.3 Диаметры клемм питания, клемм заземления и допустимые сечения проводов	10
2.4 Габаритные и установочные размеры	10
Глава 3 Использование по назначению	11
3.1 Эксплуатационные ограничения	11
3.2 Подготовка изделия к использованию	11
3.2.1 Монтаж	11
3.2.2 Силовая цепь	12
3.2.3 Цепи управления	14
3.3 Устройство и работа панели управления	15
3.4 Использование изделия	17
3.4.1 Настройка параметров	17
3.4.2 Параметры управления	20
3.4.3 Список аварий	22
Глава 4 Техническое обслуживание	22
Глава 5 Текущий ремонт	22
Глава 6 Транспортирование, хранение и утилизация	23
6.1 Требования к транспортированию	23
6.2 Требования к хранению	23
6.3 Требования к утилизации	23
Глава 7 Послепродажное обслуживание	23
Приложение А	
Коммуникация Modbus	24
Приложение Б	
Примеры схем подключения	29

Глава 1 Меры безопасности

Перед распаковкой проверьте:

- целостность внешней упаковки;
- соответствие модели и характеристик на этикетке вашему заказу.

После открытия упаковки убедитесь, что УПП и его аксессуары не получили повреждений при транспортировке. В комплект поставки входят: УПП, паспорт и руководство по эксплуатации. Если какая-либо деталь отсутствует или повреждена, обратитесь к поставщику.

Монтаж, демонтаж, подключение, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание УПП должен выполнять только квалифицированный электротехнический персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже III, в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».



ОПАСНОСТЬ

Использование этого символа в данном руководстве предупреждает потребителя об опасности поражения электрическим током.



ВНИМАНИЕ

Использование этого символа в данном руководстве напоминает потребителю о необходимости уделять особое внимание мерам предосторожности при установке и эксплуатации оборудования.

Необходимо внимательно прочитать руководство, чтобы иметь полное понимание о назначении УПП и правилах его эксплуатации.

Меры безопасности указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Меры безопасности

	Перед монтажом / демонтажем, подключением, а также при техническом обслуживании УПП необходимо убедиться в отсутствии напряжения на входных и выходных силовых зажимах, клеммах цепи управления.
	Между УПП и сетью питания должно быть установлено разъединительное устройство.
	Перед монтажом/демонтажем, подключением, техническим обслуживанием УПП или перед тем, как снять любую съёмную деталь с УПП, подача переменного тока должна быть прекращена с помощью разъединительного устройства.
	Пока напряжение питания подключено (в том числе при срабатывании пускателя или в режиме ожидания команды), шина и радиатор находятся под напряжением, которое может привести к поражению электрическим током.
	Перед эксплуатацией УПП необходимо обеспечить надёжное подключение провода заземления к контакту РЕ для обеспечения безопасности персонала.
	Запрещается использовать УПП с отсутствием каких-либо частей корпуса. Использование УПП с отсутствующей какой-либо частью корпуса может привести к поражению электрическим током.
	Запрещается эксплуатация УПП при наличии повреждений корпуса, воды внутри изделия или отсутствии каких-либо деталей.

Продолжение таблицы 1

	Запрещается использовать неисправное УПП.
	Запрещается использование УПП во взрывоопасных помещениях, рядом с горючими и легковоспламеняющимися материалами.
	Перед началом использования устройства плавного пуска ознакомьтесь с руководством по эксплуатации.
	УПП – компонент, предназначенный для интеграции в электрическую систему; поэтому на разработчика/потребителя системы возлагается ответственность за обеспечение безопасности системы и ее соответствие применимым стандартам безопасности.
	Меры безопасности, описанные в данной главе, охватывают не все потенциальные причины повреждения УПП, но указывают на наиболее распространенные.
	Все работы, связанные с УПП, должны осуществляться специально обученным персоналом в соответствии с руководством по эксплуатации.
	Потребитель или лицо, производящее монтаж УПП, несет ответственность за обеспечение надлежащего заземления и защиты параллельных цепей в соответствии с нормами электробезопасности.
	Функции защиты УПП относятся только к защите двигателя. Потребитель несет ответственность за обеспечение безопасности персонала, работающего с оборудованием.
	Не рекомендуется самостоятельно ремонтировать УПП. УПП должно ремонтироваться только в сервисных центрах. Несогласованные модификации УПП приведет к прекращению гарантии на изделие.
	Функция останова УПП не изолирует напряжение на выходах устройства пуска. Прежде чем приступать к электрическому монтажу / демонтажу, подключению, а также техническому обслуживанию, УПП должно быть отключено от электрической сети с помощью разъединительного устройства.
	УПП не может предотвратить короткое замыкание. После сильной перегрузки или короткого замыкания УПП должно быть полностью проверено авторизованным сервисным центром.
	УПП имеет встроенную защиту, которая может отключить устройство в случае неисправности и таким образом, остановить двигатель. Колебания напряжения, перебои в подаче электроэнергии и заклинивание двигателя также могут привести к отключению двигателя.
	Существует вероятность перезапуска двигателя после устранения причин отключения, что может быть опасным для некоторых машин или установок. В таких случаях важно принять соответствующие меры против перезапуска после внеплановой остановки двигателя.
	Во избежание повреждения УПП и возникновения пожароопасной ситуации запрещается подавать напряжение электросети переменного тока на выходные клеммы «T1/U», «T2/V» и «T3/W», предназначенные для подключения двигателя. Необходимо проследить, чтобы напряжение питания силовой цепи подавалось на клеммы ввода электропитания «L1/R», «L2/S» и «L3/T».
	Запрещается подключать на выход УПП компенсаторы реактивной мощности и ёмкостную нагрузку. При необходимости компенсатор реактивной мощности можно подключить со стороны сети питания.

Продолжение таблицы 1

	При дистанционном управлении УПП необходимо соблюдать следующие меры предосторожности: – необходимо предупреждать окружающих о вероятном запуске электродвигателя; – необходимо следовать всем инструкциям данного руководства и правилам электромонтажа; – при настройке и использовании оборудования по RS-485 необходимо соблюдать международные стандарты и методы связи.
	УПП предназначено для установки в закрытых помещениях (объемах) с естественной вентиляцией
	УПП не предназначено для установки в местах с содержанием агрессивных и взрывоопасных паров и газов в концентрациях, вызывающих коррозию металлов и разрушение изоляции.
	При эксплуатации УПП для защиты оборудования от нежелательных электромагнитных помех необходимо использовать фильтр ЭМС, приобретаемый отдельно.
	В некоторых установках УПП может представлять повышенный риск для безопасности персонала или повреждения приводимых в движение машин. Рекомендуется, чтобы источник питания УПП был оснащен разъединителем и устройством отключения цепи (например, силовым контактором), управляемым через внешнюю систему безопасности (например, аварийный останов, датчик неисправности).
	Необходимо 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.
	УПП не является техническим средством бытового назначения и не предназначено для применения в быту.
	Поддерживайте УПП в чистом состоянии: удаляйте пыль с поверхности корпуса, предотвращайте попадание пыли внутрь изделия.
	При обнаружении неисправности по истечении гарантийного срока УПП подлежит утилизации или ремонту.
	Оборудование, содержащее электрические компоненты, запрещается утилизировать вместе с бытовыми отходами. Их необходимо собирать отдельно как электрические и электронные отходы в соответствии с действующим законодательством

Примечание – Компания не несет ответственности за ущерб, понесенный в результате несоблюдения приведенных выше рекомендаций.

Глава 2 Описание и работа

УПП представляет собой передовое цифровое решение для плавного пуска двигателей, а также предоставляет полный набор функций защиты двигателя и системы для обеспечения надежной работы электроустановок.

2.1 Условное обозначение

Структура и пример условного обозначения УПП:

1	–	2	–	3	–	4	–	5	6
SFB	–	21	–	C075	–	A	–	0	0
№ поля	Описание				Возможные варианты				
1	Изделие				SFB – модель устройства плавного пуска				
2	Номинальное напряжение				21–230 В, 1 фаза; 33–400 В, 3 фазы; 53–500 В, 3 фазы				
3	Номинальная мощность				C075–0,75 кВт; D11–1,1 кВт; 22–22 кВт				
4	Напряжение питания цепей управления				А – 100–240 В, AC; Е – 24 В, DC				
5	MODBUS				0 – отсутствует; 1 – встроен				
6	Кнопка «ПУСК»				0 – отсутствует; 1 – встроена				

2.2 Технические характеристики

Технические характеристики УПП представлены в таблицах 2 и 3.

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
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

Продолжение таблицы 2

Модель	Напряжение, В	Мощность, кВт	Номинальный ток, А	Габарит	Масса, кг
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

Таблица 3

Параметр	Значение
Номинальное напряжение	220 В, 380 В, 500 В AC (от -15 % до +10 %)*
Номинальная частота	50/60 Гц
Номинальное напряжение цепи управления	100 ÷ 240 В AC 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 тяжёлой нагрузке до 5
Промышленная сеть	Modbus RTU (RS-485)*
Защиты	Защита от повышенных токов Защита от длительной перегрузки Защита от перегрузок 10А, 10, 20 и 30 класс Дисбаланс фазных токов Защита от неправильного чередования фаз Защита от обрыва фаз Защита от потери напряжения SCR защита от перегрева
Категория применения	AC-53a
Допустимые перегрузки	300 % в течении 7 с (при 50 % времени включения и 50 % времени выключения)
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ3.1
Степень защиты по ГОСТ 14254 (IEC 60529).	IP20

Продолжение таблицы 3

Параметр	Значение
Окружающая среда	Невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами
Группа механического исполнения по ГОСТ 7516.1	M2
* В зависимости от заказанной модели	

2.3 Диаметры клемм питания, клемм заземления и допустимые сечения проводов

Диаметры клемм питания, клемм заземления и допустимые сечения проводов для клемм управления представлены в таблице 4.

Таблица 4

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

2.4 Габаритные и установочные размеры

Габаритные и установочные размеры УПП показаны на рисунке 1.

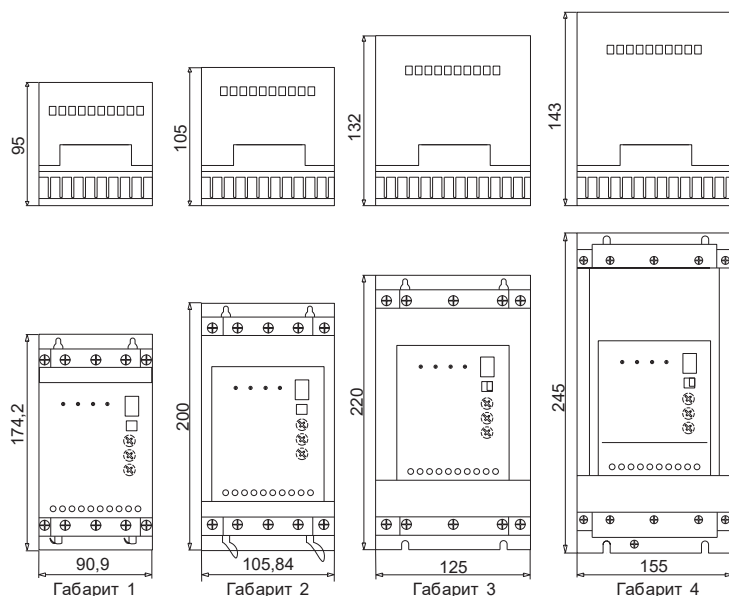


Рисунок 1 – Габаритные и установочные размеры УПП

Глава 3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

УПП имеет следующие эксплуатационные ограничения:

- 1) температура окружающей среды – от 0 до плюс 50 °С.
- 2) относительная влажность воздуха – от 0 до 95 % при температуре плюс 25 °С (без конденсации).
- 3) высота над уровнем моря – не более 1000 м.
- 4) степень загрязнения микросреды по ГОСТ Р МЭК 60664.1 (IEC 60664-1) – 2.
- 5) УПП следует устанавливать в местах, где параметры вибрации соответствуют следующим нормам:
 - в диапазоне частот от 2 до 13,2 Гц – амплитуда смещения не более 1 мм;
 - в диапазоне частот от 13,2 до 100 Гц – ускорение не более 0,7g (6,86 м/с²).
- 6) УПП не предназначено к работе при прямом солнечном свете.
- 7) УПП не предназначено для установки в местах, где имеются воздействия химических веществ, агрессивных сред, жидкостей, сильных загрязнений, грибов и т.д.
- 8) УПП не предназначено для установки в местах, где в воздухе содержатся коррозионно-активные вещества.
- 9) УПП не предназначено для установки в местах, где в воздухе содержится металлический порошок.
- 10) УПП не предназначено для установки в местах, рядом с горючими и легковоспламеняющимися материалами.
- 11) Мощность УПП для легких нагрузок выбирается в соответствии с номинальной мощностью электродвигателя. Под легкой нагрузкой подразумеваются вентиляторы, насосы, компрессоры и т.д.
- 12) Мощность УПП для тяжелых нагрузок выбирается больше мощности (на одно значение) электродвигателя. Под тяжелой нагрузкой подразумеваются центрифуга, миксер, дробилка, блендер и т.д.
- 13) Мощность УПП при необходимости частых пусков выбирается больше мощности (на одно значение) мощности электродвигателя.

3.2 Подготовка изделия к использованию

Все работы по монтажу / демонтажу, подключению должны производиться в обесточенном состоянии специально обученным персоналом с соблюдением требований нормативно-технической документации в области электротехники.



ОПАСНОСТЬ

Перед работой с УПП необходимо убедиться в отсутствии напряжения на клеммах питания.

3.2.1 Монтаж

Устройство плавного пуска может 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:

$$P_p = 3 \times I_e \quad (1)$$

где P_p – тепловые потери;

I_e – номинальный ток электродвигателя.

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

При установке устройств необходимо следовать рекомендациям из рисунка 2.

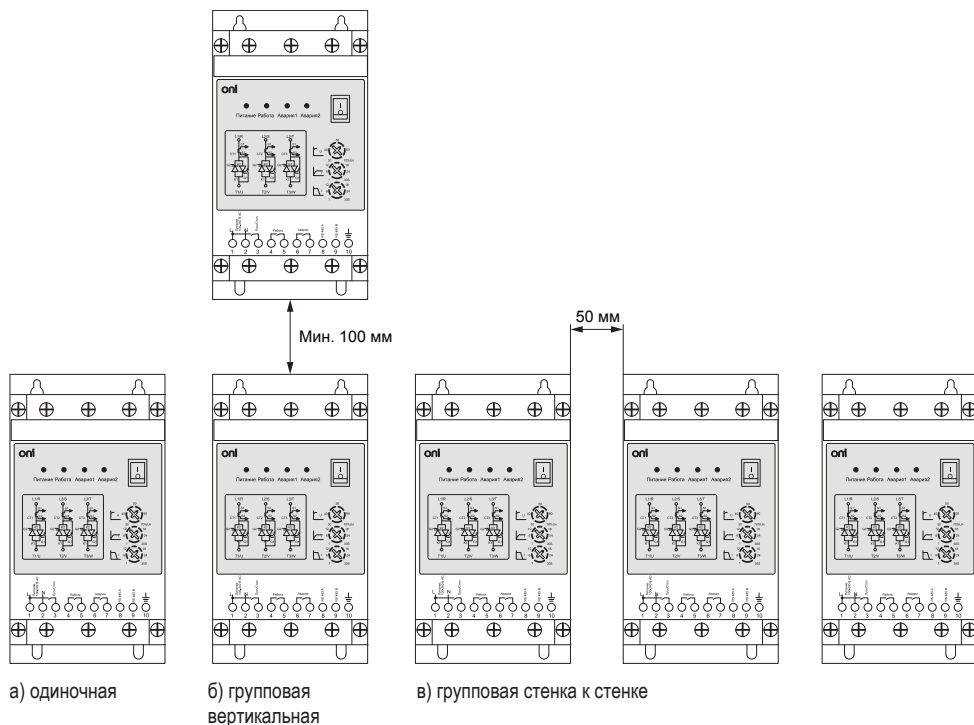
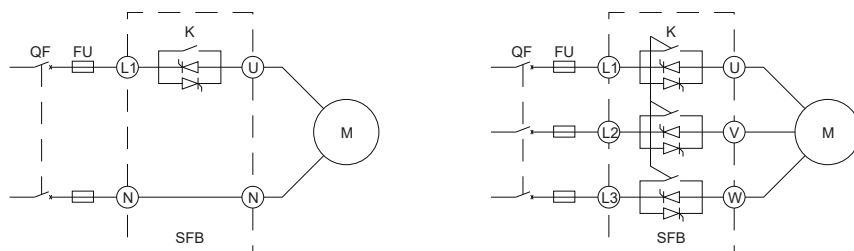


Рисунок 2 – Установка устройств

3.2.2 Силовая цепь

УПП в зависимости от модели имеют два типа силовой цепи, как показано на рисунке 3.



QF – выключатель нагрузки, FU – предохранитель, К – электромеханическое реле встроенного байпаса.

Рисунок 3 – Схема силовой цепи

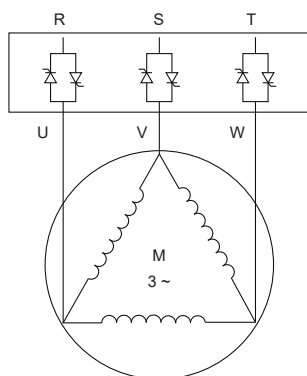
Рекомендуемое сечение проводника от 6 до 50 мм² в зависимости от мощности. Рекомендуемый момент затяжки силовых клемм 4 Нм. Выбираемый проводник должен соответствовать отраслевым стандартам.

Назначение клемм силовой цепи УПП представлено в таблице 5.

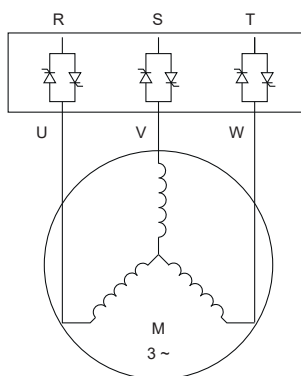
Таблица 5

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 трёхфазного питания
T1/U, T2/V, T3/W	Выходные клеммы	Подключение трёхфазного двигателя

Возможные схемы подключения электродвигателя к УПП показаны на рисунке 4.



а) по схеме треугольник



б) по схеме звезда

Рисунок 4 – Схемы подключения обмоток электродвигателя

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

В таблице 6 указаны применяемые быстродействующие предохранители силовой цепи, которые устанавливаются на входе УПП.

Таблица 6

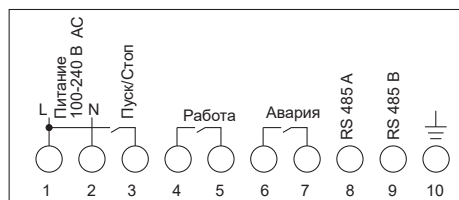
Номинальный ток УПП, А	SCRT (A ² S)	Номинальный ток предохранителя, А
1,5	70	5
2,2	150	10
3	270	10
4,5	610	16
7,5	1700	25
11	3630	32

Продолжение таблицы 6

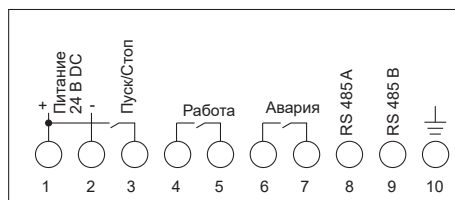
Номинальный ток УПП, А	SCRI ² T (A ² S)	Номинальный ток предохранителя, А
15	5000	40
22	7500	50
30	10000	63
37	11000	100
45	12000	160
60	15000	200
75	18000	250
90	40000	315
110	60000	315
150	100000	400

3.2.3 Цепи управления

УПП поставляются с двумя вариантами плат управления, которые отличаются номинальным напряжением питания. Диаграмма клемм управления показана на рисунке 5.



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



б) плата управления с напряжением питания 24 В DC

Рисунок 5 – Диаграмма клемм управления

Описание назначения клемм управления указано 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	Питание цепей управления	Питание цепей управления для плат с номинальным напряжением 24 В DC
«+»	1	Питание цепей управления	Питание цепей управления для плат с номинальным напряжением 24 В DC
«-»	2	Питание цепей управления	Питание цепей управления для плат с номинальным напряжением 24 В DC
Пуск/Стоп	3	Пуск/Стоп-сигнал управления	Клемма входа сигнала на Пуск и Останов*
Работа	4	Выход реле «Работа»	Когда УПП в состоянии «Работа», «Ускорение», «Замедление» и «Байпас», реле замыкается.
Работа	5	Общая клемма реле «Работа»	Номинальный ток реле 5 А 220 В AC
Авария	6	Выход реле «Авария»	Когда УПП в состоянии «Авария», реле замыкается.
Авария	7	Общая клемма реле «Авария»	Номинальный ток реле 5 А 220 В AC

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

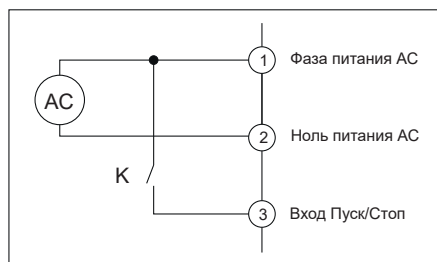
1* Клемма не активна в версиях устройств плавного пуска со встроенной кнопкой «Пуск» SFB-XX-XXX-X-X1.

2 ** Только для версии устройств плавного пуска со встроенным MODBUS SFB-XX-XXX-X-1X.

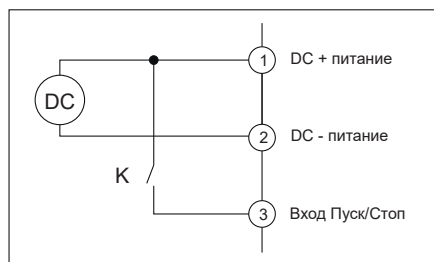
Необходимо, чтобы номинальное напряжения платы управления УПП соответствовало напряжению питающей сети платы, в противном случае плата управления будет повреждена и может выйти из строя.

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

На рисунке 6 показаны схемы управления пуском и остановом УПП внешними кнопками и приборами. Для запуска УПП необходимо замкнуть клеммы 1 и 3, для остановки 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 6 – Схема управления

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

3.3 Устройство и работа панели управления

Панель управления служит для настройки УПП и для 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 7.

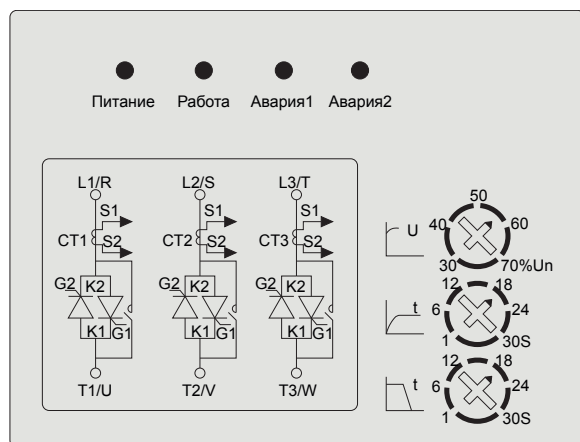


Рисунок 7 – Внешний вид панели управления

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.
	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»	

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	⦿	●
Пониженная нагрузка	⦿	⦿

Примечание – Знак «⦿» обозначает мерцание светодиода, знак «○» – светодиод выключен, знак «●» – светодиод включен.

3.4 Использование изделия

3.4.1 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.

Параметры соединения

В таблице 10 указаны настройки соединения по протоколу MODBUS.

Таблица 10 – Настройки соединения

Параметр	MODBUS адрес	Диапазон настроек	По умолчанию
Адрес устройства	40037	1 ÷ 127	1
Скорость соединения	40038	0–1200 BPS 1–2400 BPS 2–4800 BPS 3–9600 BPS 4–19200 BPS	3–9600 BPS
Чётность	40039	0 – Чёт (Even) 1 – Нечёт (Odd) 2 – Нет	0 – Чёт (Even)

ВНИМАНИЕ

Нельзя сбросить параметры соединения до заводских настроек 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 8) в верхнее положение на 2 с;

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

Шаг 5 – Выключить питание платы управления.

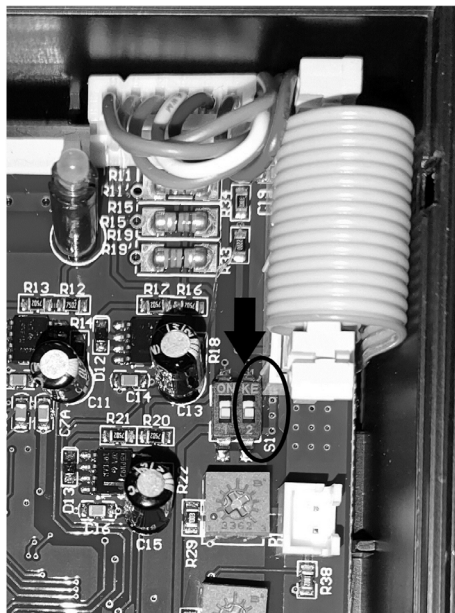


Рисунок 8 – Расположение переключателя KE2 на плате управления

Основные параметры

Параметр	Modbus адрес	Диапазон настроек	По умолчанию
FLC Номинальный ток УПП	40001	0 ÷ 150 A	Заводская настройка
Параметр	Modbus адрес	Диапазон настроек	По умолчанию
FLA Ток двигателя	40002	0 ÷ 150 A	Заводская настройка

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» замкнётся.

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» замкнётся.

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

Рекомендуется использовать класс 10 A защиты от перегрузки (перегрева электродвигателя). Временные диаграммы защиты от перегрузки показаны на рисунке 9.

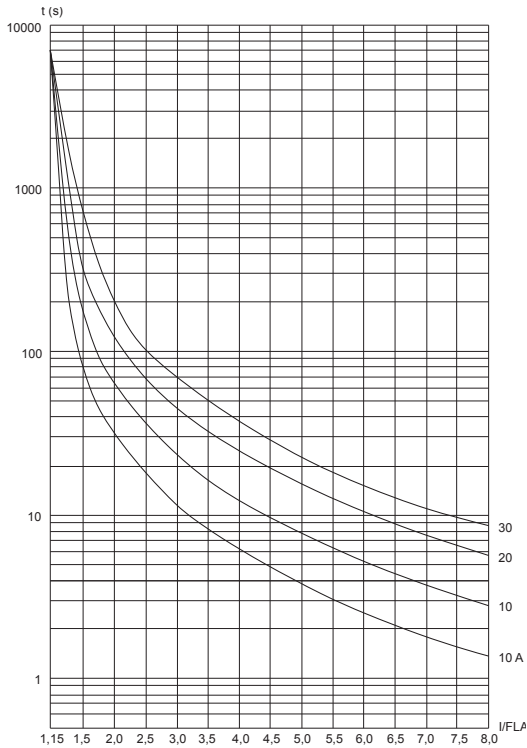


Рисунок 9 –Диаграмма времени срабатывания защиты от перегрузки

В таблице 11 показана зависимость времени срабатывания защиты по перегрузки в зависимости 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 A	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	40014	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 30 %.

3.4.2. 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	
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.

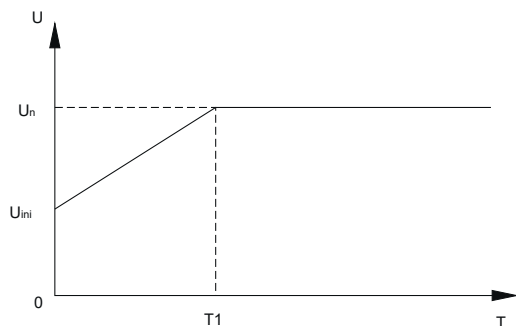
** Перед сбросом аварии необходимо снять сигнал запуска с клемм управления для установки причин аварийного останова, в противном случае устройство запустит двигатель сразу после сброса.

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
Начальное напряжение	40017	30 % ÷ 70 %	Потенциометр панели
Время ускорения	40018	1 ÷ 30 с	Потенциометр панели
Время замедления	40019	0 ÷ 30 с	Потенциометр панели

Управление параметрами времени ускорения/замедления и начальное напряжение	40021	0 – Управление потенциометрами на панели управления 1 – Управляется через MODBUS	0
--	-------	---	---

На рисунке 10 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 10 – 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
Поршневой компрессор	10	0	30	3
Подъёмник	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

3.4.3 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 тиристоров	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) Уменьшить нагрузку 2) Увеличить время ускорения 3) Применить 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 не в правильной последовательности	Подключите фазы питания в правильной последовательности

Глава 4 Техническое обслуживание

Работы, связанные с техническим обслуживанием УПП, должны выполняться только квалифицированными специалистами, изучившими руководство, прошедшими обучение по электробезопасности с присвоением группы не ниже III до 1000 В. При проведении технического обслуживания соблюдайте требования нормативно-технической документации в области безопасности жизнедеятельности, техники безопасности и охраны труда (ТБ и ОТ, системы стандартов безопасности труда), а также правила пожарной безопасности.



ВНИМАНИЕ

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию УПП следует соблюдать меры безопасности из главы 1.

Техническое обслуживание УПП должно осуществляться только квалифицированным электротехническим персоналом.

Из-за влияния температуры, влажности, пыли и вибрации может возникнуть плохое тепловыделение и старение компонентов УПП, что приведет к потенциальному отказу или сокращению срока его службы. Поэтому необходимо проводить регулярное техническое обслуживание УПП.

Регулярное техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверку надежности крепления устройства;
- подтяжку винтов контактных зажимов (силовой цепи, цепей управления и защитного заземления РЕ);
- удаление пыли и грязи с поверхности корпуса, контактных зажимов.

Глава 5 Текущий ремонт

УПП относится к восстанавливаемым и ремонтируемым изделиям.

Срок службы УПП зависит от условий эксплуатации и соблюдения условий технического обслуживания.

Самостоятельный ремонт УПП не допускается. Ремонт УПП должен производиться только в специализированных сервисных центрах. Любые несогласованные с изготовителем модификации конструкции УПП ведут к аннулированию гарантийных обязательств.

При обнаружении неисправности по истечении гарантийного срока УПП подлежит ремонту или утилизации. Необходимо незамедлительно прекратить эксплуатацию и обратиться в сервисный центр.

При необходимости ремонта рекомендуется обратиться в техническую поддержку: support@oni-system.com.

Глава 6 Транспортирование, хранение и утилизация

6.1 Требования к транспортированию

Транспортирование УПП допускается любым видом закрытого транспорта в упаковке изготовителя, обеспечивающей предохранение упакованного УПП от механических повреждений, загрязнения и попадания влаги, при температуре от 0 до плюс 55 °С. Транспортирование осуществляется в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

6.2 Требования к хранению

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

6.3 Требования к утилизации

УПП не подлежит утилизации в качестве бытовых отходов. Для утилизации необходимо разделить детали УПП по видам материалов и сдать в специализированные организации по приёмке и переработке вторсырья.

Глава 7 Послепродажное обслуживание

Срок службы УПП – 7 лет.

Гарантийный срок эксплуатации УПП – 1 год со дня продажи при условии соблюдения потребителем правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантия не распространяется на УПП в следующих случаях:

- а) истечения гарантийного срока;
- б) отсутствия гарантийного талона или его неполное (некорректное) заполнение;
- в) наличия внешних механических повреждений, признаков вскрытия корпуса, следов воздействия химических веществ, агрессивных сред, жидкостей, сильных загрязнений или плесени, а также попадания внутрь корпуса насекомых, грызунов или наличие следов их жизнедеятельности;
- г) несоблюдения мер безопасности и эксплуатационных ограничений, установленных в настоящем руководстве;
- д) нарушения правил транспортирования, хранения, монтажа (демонтажа) и подключения и эксплуатации, установленных руководством;
- е) проведения ремонта или разборки УПП лицами, не имеющими на то полномочий от изготовителя, а также наличие следов иного постороннего вмешательства;
- ж) подключения УПП к источнику питания, параметры которого не соответствуют указанным в паспорте и руководстве.

Приложение А Коммуникация Modbus

Характеристики RS-485

Асинхронное последовательное соединение.

Полудуплекс.

Протокол соединения Modbus RTU.

Бит данных

Бит данных равен 8.

Проверка чётности

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

Стоповые биты

Если проверка чётности отключена, то применяется 2 стоповых бита.

Если проверка чётности 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	Чтения 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)	Действия
Инструкции (управление)	00001÷00008	Чтение/запись
Статус входов/выходов	10001÷10008	Чтение
Мониторинг параметров	30001÷30027, 40001	Чтение
Установки параметров	40002÷40039	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 входов/выходов

Параметр	Modbus адрес	Диапазон настроек
Внешний Пуск/Стоп	10001	0 – Выкл., 1 – Вкл
Внутренний Пуск/Стоп	10002	0 – Выкл., 1 – Вкл
DIP 1	10003	0 – Выкл., 1 – Вкл
DIP 2	10004	0 – Выкл., 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 + int((512-n)/32) × 3
Время ускорения	30005	0...512 Время ускорения = (512-n)/16, с
Время замедления	30006	0...512 Время замедления = (512-n)/16, с
Средний ток	30007	0...65535 %FLA Средний ток = %FLA×FLA/100, А
Параметр	Modbus адрес	Диапазон настроек
Частота	30008	0...65535 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	
Время наработки часы	30012	0...65535 ч
Время наработки х0,1 с	30013	0...65535 х0,1 с
Время пуска	30014	0...65535 с
Время аварии	30015	0...65535 с
Максимальный ток при пуске	30016	0 %...65535 %FLA
Авария 1	30017	Детальная информация в таблице А6
Авария 2	30018	Детальная информация в таблице А6
Авария 3	30019	Детальная информация в таблице А6
Авария 4	30020	Детальная информация в таблице А6
Авария 5	30021	Детальная информация в таблице А6
Авария 6	30022	Детальная информация в таблице А6
Авария 7	30023	Детальная информация в таблице А6
Авария 8	30024	Детальная информация в таблице А6
Авария 9	30025	Детальная информация в таблице А6
Авария 10	30026	Детальная информация в таблице А6
Ток при аварии 1	30027	0 %...65535 %FLA
Резерв	30028...30032	
Номинальный ток УПП (FLC)	40001	0 ÷ 150 А

Примечание – FLA – по умолчанию 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 $\text{int}(512 - 0) / 16 = 32 \text{ с}$.

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 $\text{int}(512 - 442) / 16 = 4 \text{ с}$.

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 чередования 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	0 ÷ 150 A
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 10A 1 – Класс 10 2 – Класс 20 3 – Класс 30
Защита от пониженного тока	40009	0 % ÷ 100 % FLA
Время срабатывания защиты от пониженного тока x0,1 с	40010	0 ÷ 600
Защита от дисбаланса токов	40011	10 % ÷ 50 % FLA
Время срабатывания защиты от дисбаланса токов x0,1 с	40012	0 ÷ 250
Защита от неправильно чередования фаз	40014	0 – Выключено 1 – Включено
Начальное напряжение	40017	0...15 (n*3+30) %
Время ускорения	40018	0...15 Тускор=n*2 (если n=0, тогда Тускор=1 с), с
Время замедления	40019	0...15 Тзамед=n*2 (если n=0, тогда Тзамед=1 с), с
Управление параметрами времени ускорения/замедления и начальное напряжение	40021	0 – Управление потенциометрами на панели управления 1 – Управляется через Modbus
Защита от перегрева	40025	0 – Выключено 1 – Включено
Защита от потери фазы	40026	0 – Выключено 1 – Включено
Защита от превышения тока	40027	0 – Выключено 1 – Включено
Защита от перегрузки	40028	0 – Выключено 1 – Включено
Защита от дисбаланса токов	40029	0 – Выключено 1 – Включено
Защита от пониженного тока	40030	0 – Выключено 1 – Включено
Функция реле «Работа»	40033	0 – Работа 1 – Байпас
Адрес устройства	40037	1 ÷ 127
Скорость соединения	40038	0–1200 BPS 1–2400 BPS 2–4800 BPS 3–9600 BPS 4–19200 BPS
Чётность	40039	0 – Чет (Even) 1 – Нечет (Odd) 2 – нет

Приложение Б

Примеры схем подключения

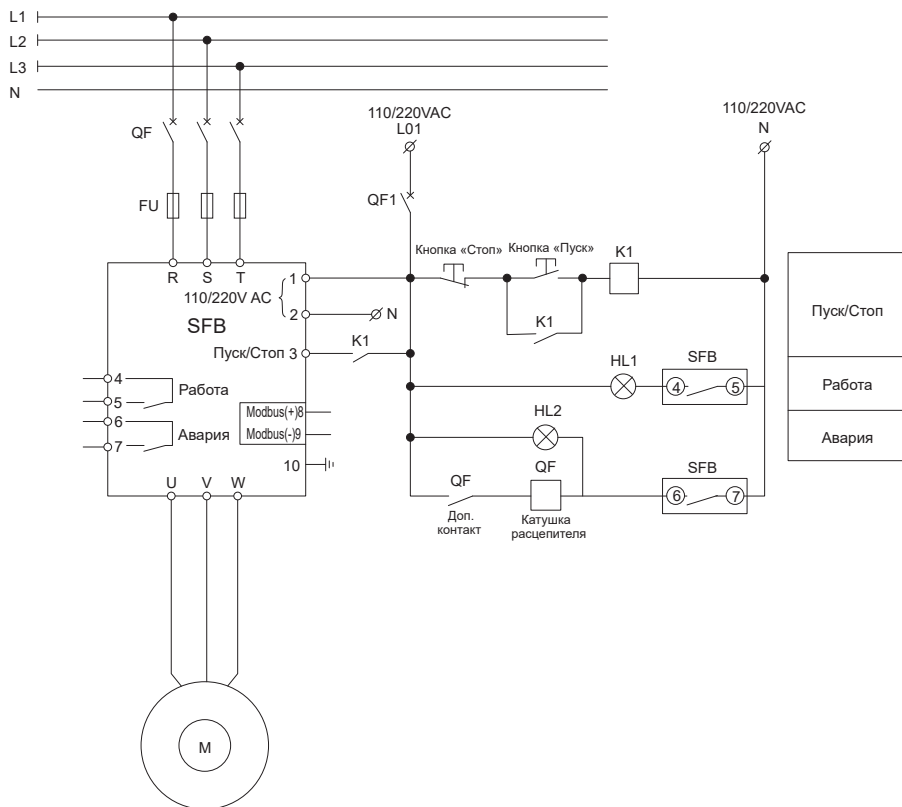


Рисунок Б.1 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 100÷240 В AC

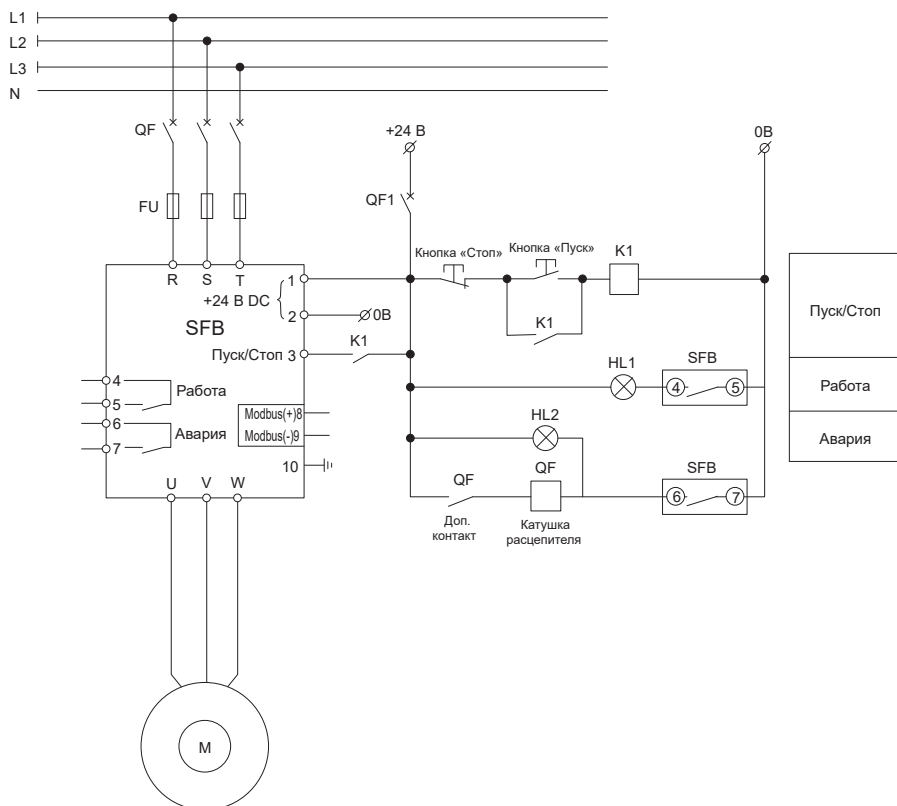


Рисунок Б.2 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 24 В DC

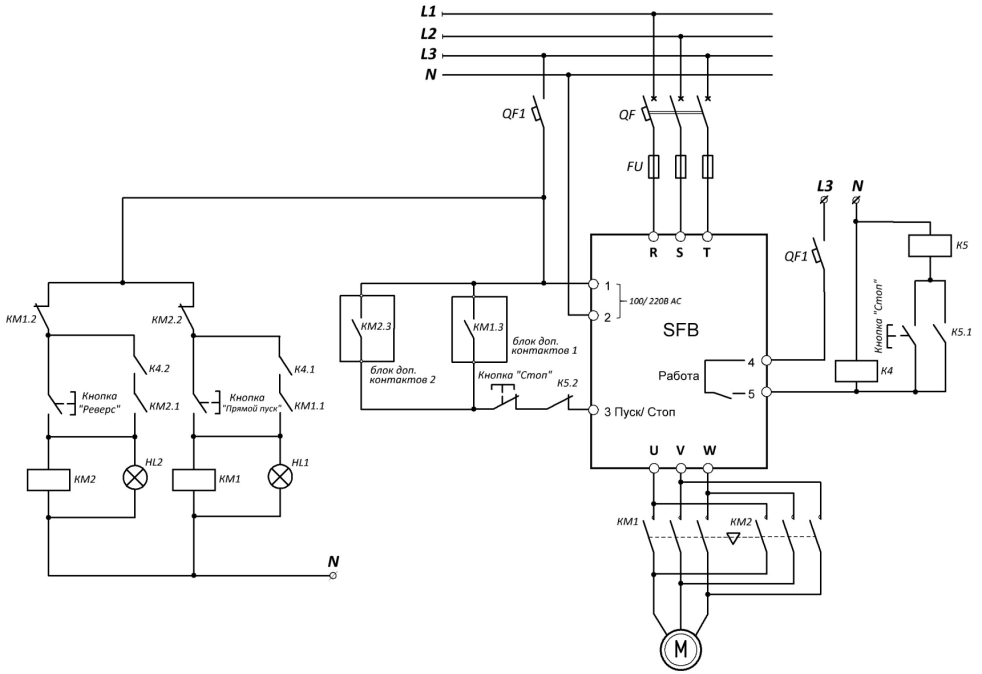


Рисунок Б.3 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 100÷240 В АС с реверсивным контактором (без реле «Авария»)

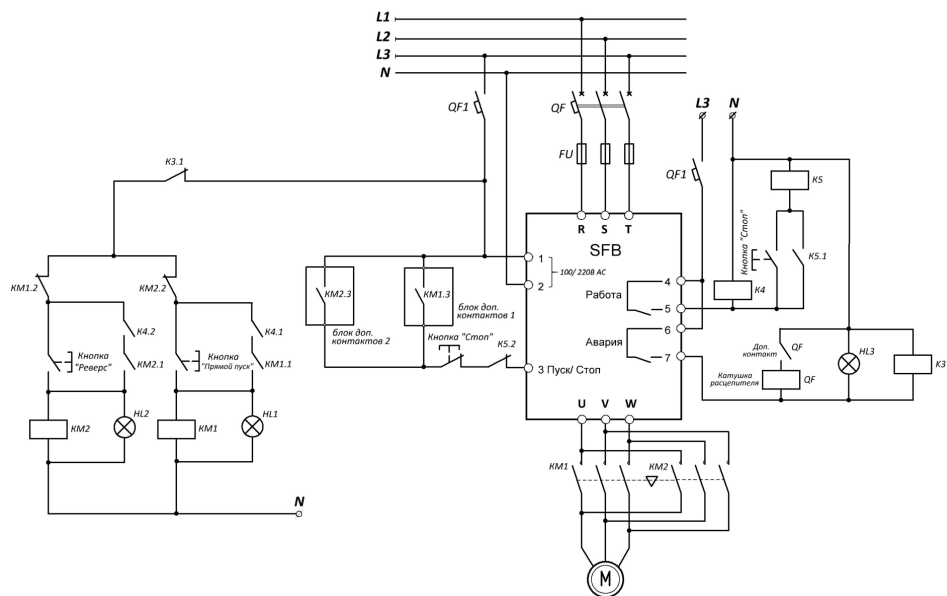


Рисунок Б.4 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 100÷240 В AC с реверсивным контактором (с реле «Авария»)

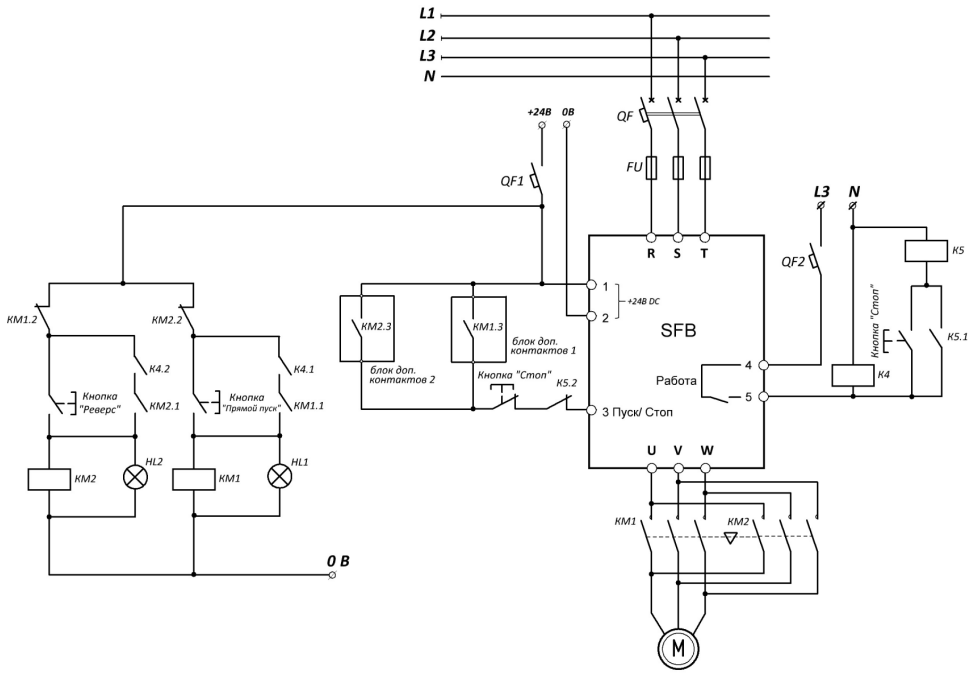


Рисунок Б.5 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 24 В DC с реверсивным контактором (без реле «Авария»)

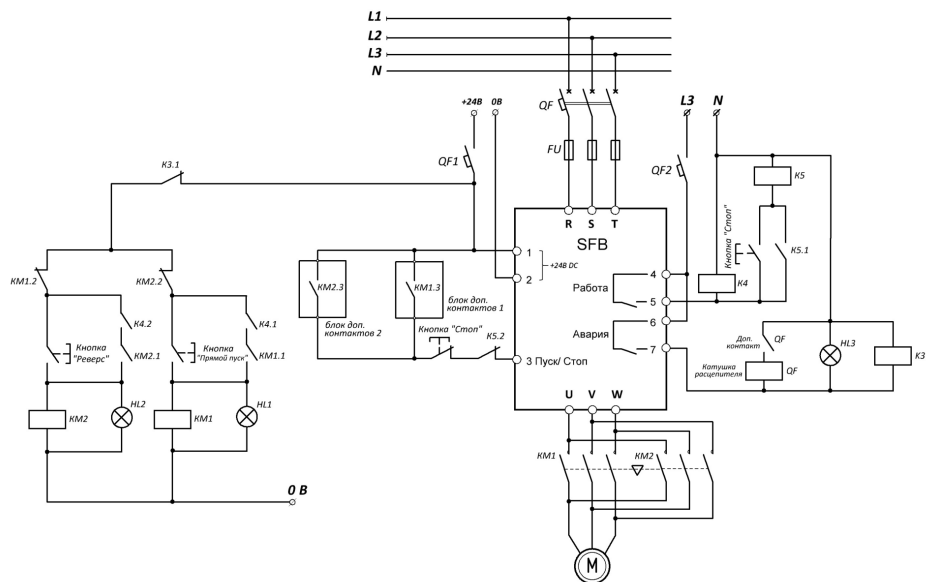


Рисунок Б.6 – Пример схемы подключения трехфазного УПП с платой управления с питанием 24 В DC с реверсивным контактором (с реле «Авария»)

