oni разумная автоматика

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА СЕРИИ SFC

Руководство по эксплуатации

Предисловие

Благодарим вас за выбор продукции ONI — устройства плавного пуска серии SFC.

Устройство плавного пуска серии SFC товарного знака ONI (далее – УПП) предназначено для плавного запуска трёхфазных электрических асинхронных двигателей с целью снижения пиковых нагрузок на двигатель и питающую сеть. УПП используется в трёхфазных электрических сетях переменного тока, напряжением 380 или 690 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.

ВАЖНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

- Наша компания, улучшая свою продукцию, оставляет за собой право модифицировать или изменять характеристики своей продукции в любое время без предварительного уведомления.
- Текст, диаграммы, изображения и любые другие материалы, встречающиеся в этом документе, защищены авторским правом.
- Потребители могут копировать некоторые материалы для личного ознакомления, но не могут копировать или использовать материалы для каких-либо других целей без предварительного согласия с компанией.
- Наша компания обеспечивает достоверность информации, содержащейся в данном документе, включая изображения, но не несет ответственности за ошибки, упущения или различия с готовым продуктом.
- Если у вас возникли вопросы, свяжитесь с нашими сервисными центрами или центром обслуживания потребителя.
- Для получения информации о других продуктах компании посетите наш сайт http://oni-system.com.

Оглавление

Предисловие 3

Глава 1 Меры безопасности 5

Глава 2 Описание и работа 7

2.1 Технические характеристики 7
2.2 Условное обозначение 9
2.3 Габаритные и установочные размеры 10

Глава 3 Использование по назначению 12

3.1 Эксплуатационные ограничения 12
3.2 Подготовка изделия к использованию 12
3.2.1 Монтаж 12
3.2.2 Способ подключения 14
3.2.3 Клеммы управления 16
3.2.4 Подключение двигателя 18
3.3 Использование изделия 20
3.3.1 Краткое описание процедуры настройки 20
3.3.2 Установка испытательного оборудования 21
3.3.3 Инструменты моделирования 21
3.3.4 Панель управления и обратная связь 21
3.3.5 Инструменты диагностики и контроля 24
3.3.6 Управление УПП 25
3.3.7 Основные параметры УПП 30
3.3.7.1 Группа A – Основные параметры 30
3.3.7.2 Группа B – Параметры защиты 31
3.3.7.3 Группа C – Класс защиты 32
3.3.7.4 Группа D – Параметры калибровки 33
3.3.7.5 Группа E – Дополнительные параметры 33
3.3.7.6 Группа F – Информация о состоянии 34
3.3.7.7 Группа G – Параметры дисплея 34
3.3.8 Программирование УПП 35
3.4 Устранение неполадок 36

Приложение А Описание параметров 38

Приложение Б Передача сигналов ModBus 49

Глава 1 Меры безопасности

ВНИМАНИЕ

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

ОПАСНОСТЬ

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

Меры безопасности, описанные в данной главе, охватывают не все потенциальные причины повреждения УПП, но указывают на наиболее распространенные.

Монтаж, подключение и пуск УПП в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированным электротехническим персоналом. Необходимо следовать рекомендациям по работе с электрооборудованием, включая применение соответствующих средств индивидуальной защиты, и обращаться в службу поддержки, прежде чем использовать это оборудование каким-либо образом, кроме как описано в данном руководстве.

ВНИМАНИЕ

Не рекомендуется самостоятельно ремонтировать УПП. УПП должно ремонтироваться только в сервисных центрах. Несогласованные модификации УПП приведет к прекращению гарантии на изделие.

Напряжение, присутствующее в следующих местах, может привести к серьезному поражению электрическим током и смертельному исходу:

– соединения и кабели питания переменного тока;

– выходные кабели и клеммы;

– многие внутренние детали устройства плавного пуска и внешние дополнительные блоки.

ВНИМАНИЕ

Перед выполнением работ по техническому обслуживанию или перед тем, как снять любую крышку с УПП, подача переменного тока должна быть прекращена с помощью разъединительного устройства.

ОПАСНОСТЬ

При эксплуатации УПП мощностью 132 кВт и выше: при подключённом напряжении питания (в том числе при срабатывании пускателя или в режиме ожидании команды), шина и радиатор находятся под напряжением.

ВНИМАНИЕ

УПП не может предотвратить короткое замыкание. После сильной перегрузки или короткого замыкания УПП должно быть полностью проверено авторизованным сервисным центром.

ВНИМАНИЕ

Потребитель или лицо, производящее монтаж УПП, несет ответственность за обеспечение надлежащего заземления и защиты параллельных цепей в соответствии с нормами электробезопасности.

ВНИМАНИЕ

Функция останова УПП не изолирует напряжение на выходах устройства пуска. Прежде чем приступать к электрическому монтажу, УПП должно быть отключено от электрической сети.

ВНИМАНИЕ

Функции защиты УПП относятся только к защите двигателя. Потребитель несет ответственность за обеспечение безопасности персонала, работающего с оборудованием.

ВНИМАНИЕ

В некоторых установках УПП может представлять повышенный риск для безопасности персонала или повреждения приводимых в движение машин. В таких случаях 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).

ВНИМАНИЕ

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.

ВНИМАНИЕ

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.

ВНИМАНИЕ

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.

ВНИМАНИЕ

Используйте функцию автозапуска с осторожностью. Перед эксплуатацией УПП прочтите все примечания, относящиеся к функции автозапуска.

Оборудование, содержащее электрические компоненты, запрещается утилизировать вместе с бытовыми отходами. Их необходимо собирать отдельно как электрические и электронные отходы в соответствии с действующим законодательством.

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 мощностью от 5,5 до 800 кВт, а также предоставляет полный набор функций защиты двигателя и системы для обеспечения надежной работы электроустановок.

2.1 Технические характеристики

Технические характеристики УПП приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Наименование показателя	Значение
Номинальное напряжение, В	380; 690 AC
Допустимое отклонение номинального напряжения, %	± 10
Номинальная частота, Гц	50 / 60
Допустимое отклонение номинальной частоты, %	± 10
Номинальное напряжение цепи управления, В	220–440 AC, 110–220 AC (опционально)
Схема соединения	«Звезда»; «треугольник»
Количество пусков в час (при нормальной нагрузке электродвигателя), раз	20
Наличие байпаса	Да, встроенный
Время пуска, с	От 1 до 120
Время разгона, с	От 1 до 10
Время останова, с	От 1 до 120
Источник постоянного напряжения, В	24 DC
Цифровые входы	4 x NO, 1 x NC
Релейные выходы	3 + 1 (опционально)
Аналоговый вход для датчика температуры	Да, PT100
Наличие аналогового выхода	Да, 4–20 мА
Выход связи	RS–485, ModBus RTU по умолчанию Остальные по запросу
Функции защиты	Перегрузка двигателя; Тайм-аут запуска; Пониженный ток; Дисбаланс токов; Обрыв входной фазы; Обрыв выходной фазы; Перегрев УПП; Перегрев двигателя; Чередование фаз; Защита от замыкания на землю; Отключение защит («пожарный» режим)
Режимы пуска	Пуск по напряжению; Пуск с ограничением тока; Пуск с крутящим моментом; Прямой пуск толчком
Методы останова	Останов по выбегу; Плавный останов; Останов постоянным током; Функция реверса (опционально)
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ IEC 61140	1
Ремонтопригодность	Ремонтопригодно
Срок службы, лет, не менее	7
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя		Значение
Условия эксплуатации	Степень загрязнения окружающей среды по ГОСТ Р МЭК 60664.1	2
	Диапазон рабочих температур, °С	От минус 10 до плюс 50
	Установка	Настенный монтаж
	Относительная влажность воздуха, %	От 5 до 95
	Высота над уровнем моря, м, не более	1000
	Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	М2
Применение		Общепромышленное Вентилятор Насос Дробилка Прокатный станок Конвейер

Таблица 2.2

Артикул	Напряжение, В	Мощность, кВт	Номинальный ток, А		Габарит	Масса, кг
			Y	Δ		
SFC-33-55N	380	5,5	13	22	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-75N	380	7,5	17	30	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-11	380	11	22	37	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-15	380	15	30	51	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-18	380	18	37	60	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-22	380	22	44	74	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-30	380	30	60	102	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-37	380	37	74	126	1	5,5 ± 0,3
SFC-33-45	380	45	90	150	1	6 ± 0,3
SFC-33-55	380	55	110	180	1	6 ± 0,3
SFC-33-75	380	75	150	255	2	17,3 ± 0,3
SFC-33-90	380	90	180	306	2	17,3 ± 0,3
SFC-33-115	380	115	220	391	2	17,3 ± 0,3
SFC-33-132	380	132	230	448	3	28,6 ± 0,3
SFC-33-160	380	160	264	544	3	29,4 ± 0,3
SFC-33-185	380	185	320	629	3	29,4 ± 0,3
SFC-33-200	380	200	400	680	3	29,4 ± 0,3
SFC-33-220	380	220	440	748	3	29,4 ± 0,3
SFC-33-250	380	250	500	850	3	34 ± 0,3
SFC-33-280	380	280	560	952	3	34 ± 0,3
SFC-33-320	380	320	640	1088	3	34 ± 0,3
SFC-33-350	380	350	700	1190	3	34 ± 0,3
SFC-33-400	380	400	800	1360	3	36 ± 0,3
SFC-33-450	380	450	900	1530	4	86 ± 0,5
SFC-33-500	380	500	1000	1700	4	86 ± 0,5
SFC-33-600	380	600	1200	2040	4	86 ± 0,5
SFC-33-700	380	700	1410	2400	4	91,5
SFC-33-800	380	800	1600	2700	4	99,5
SFC-63-55N	690	5,5	7,5	13	1	5,5 ± 0,3
SFC-63-75N	690	7,5	10	17	1	5,5 ± 0,3
SFC-63-11	690	11	13	22	1	5,5 ± 0,3
SFC-63-15	690	15	17	30	1	5,5 ± 0,3
SFC-63-18	690	18	22	37	1	5,5 ± 0,3
SFC-63-22	690	22	25	43	1	5,5 ± 0,3
SFC-63-30	690	30	35	59	1	5,5 ± 0,3

Продолжение таблицы 2.2

Артикул	Напряжение, В	Мощность, кВт	Номинальный ток, А		Габарит	Масса, кг
			Y	Δ		
SFC-63-37	690	37	43	73	1	5,5 ± 0,3
SFC-63-45	690	45	52	87	1	6 ± 0,3
SFC-63-55	690	55	64	104	1	6 ± 0,3
SFC-63-75	690	75	87	147	2	17,3 ± 0,3
SFC-63-90	690	90	104	177	2	17,3 ± 0,3
SFC-63-115	690	115	127	226	2	17,3 ± 0,3
SFC-63-132	690	132	133	259	3	28,6 ± 0,3
SFC-63-160	690	160	153	314	3	29,4 ± 0,3
SFC-63-185	690	185	185	364	3	29,4 ± 0,3
SFC-63-200	690	200	231	393	3	29,4 ± 0,3
SFC-63-220	690	220	254	432	3	29,4 ± 0,3
SFC-63-250	690	250	289	491	3	34 ± 0,3
SFC-63-280	690	280	324	550	3	34 ± 0,3
SFC-63-320	690	320	370	629	3	34 ± 0,3
SFC-63-350	690	350	405	688	3	34 ± 0,3
SFC-63-400	690	400	462	786	3	36 ± 0,3
SFC-63-450	690	450	520	884	4	86 ± 0,5
SFC-63-500	690	500	578	983	4	86 ± 0,5
SFC-63-600	690	600	700	1190	4	86 ± 0,5
SFC-63-700	690	700	800	1360	4	91,5
SFC-63-800	690	800	900	1530	4	99,5

2.2 Условное обозначение

Расшифровка условного обозначения УПП представлена на рисунке 2.1.

Рисунок 2.1 – Обозначение модели УПП

2.3 Габаритные и установочные размеры

Габаритные и установочные размеры УПП представлены на рисунках 2.2 – 2.5, таблице 2.3.

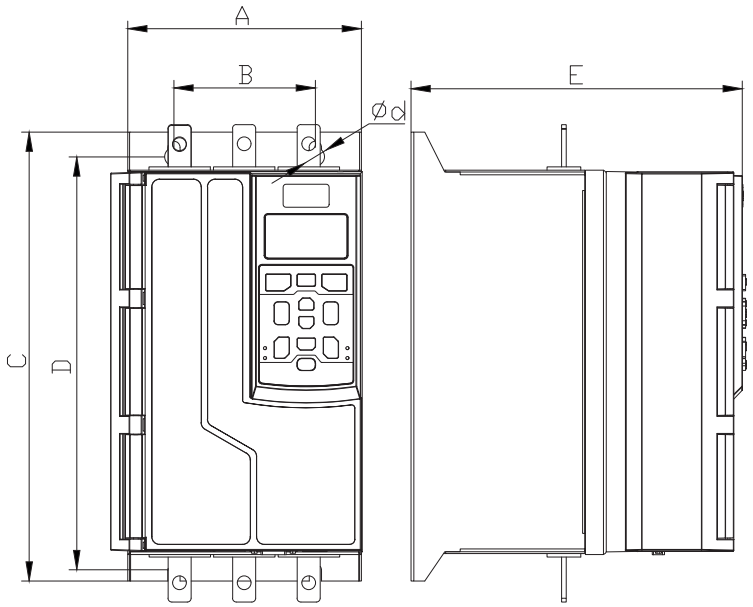


Рисунок 2.2 – Габаритные и установочные размеры УПП, габарит 1

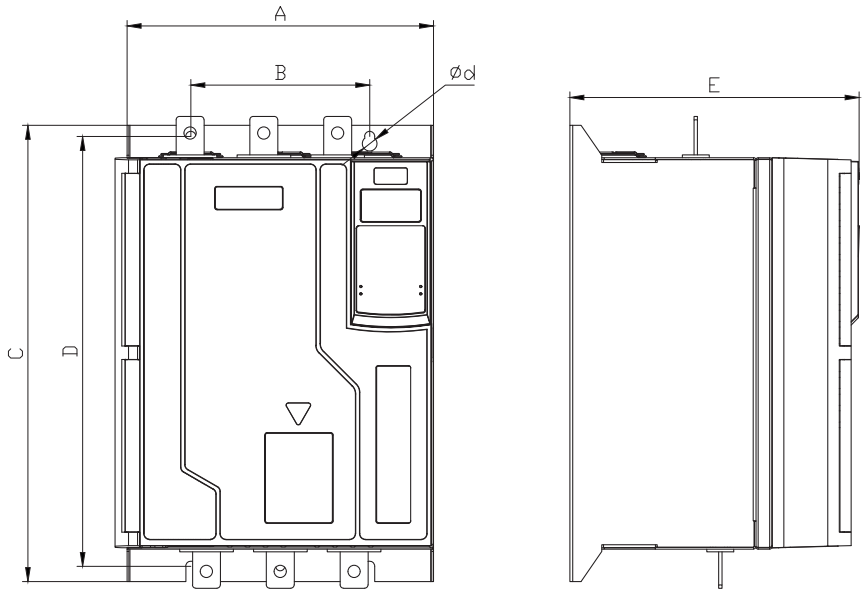


Рисунок 2.3 – Габаритные и установочные размеры УПП, габарит 2

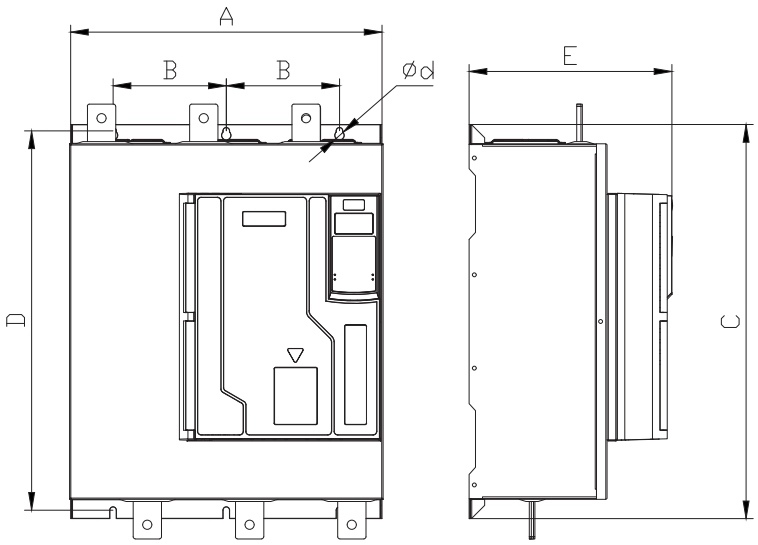


Рисунок 2.4 – Габаритные и установочные размеры УПП, габарит 3

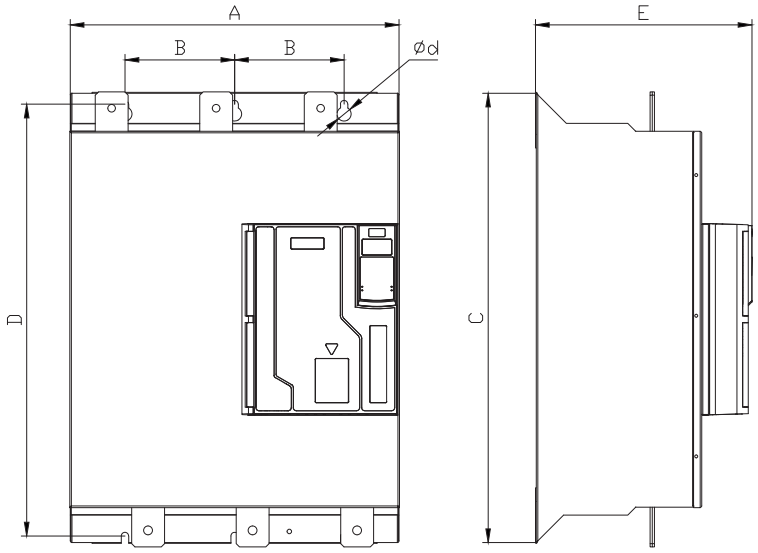


Рисунок 2.5 – Габаритные и установочные размеры УПП, габарит 4

Таблица 2.3 – Габаритные и установочные размеры УПП

Габарит	Габаритные и установочные размеры, мм					
	A	B	C	D	E	d
1	152	92	297	275	215	M6
2	274	160	408	385	260	M8
3	443	160	556	535	290	M8
4	600	200	823	788	395	M10

Глава 3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Температура окружающей среды должны быть от минус 10 °С до плюс 50 °С.

3.1.2 УПП должен быть установлен на негорючей поверхности объекта с достаточным окружающим пространством для рассеивания тепла.

3.1.3 Установка должна быть выполнена в месте, где виброускорение меньше 5,9 м/с^2 (0,6 g).

3.1.4 Следует избегать помещений с повышенной влажностью и прямыми солнечными лучами.

3.1.5 Не следует устанавливать устройство в местах, где в воздухе содержатся огнеопасные, коррозионно-активные, взрывчатые или другие вредные вещества.

3.1.6 Необходимо предохранять УПП от попадания внутрь остатков сверления, концов проводки и винтов.

3.2 Подготовка изделия к использованию

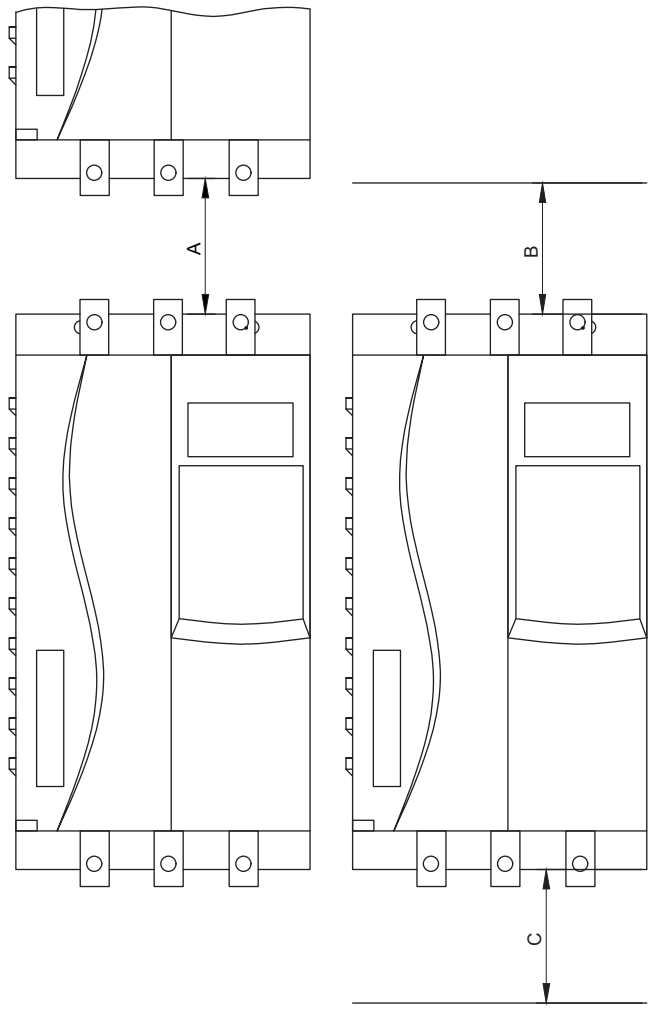
3.2.1 Монтаж

Рекомендуется устанавливать УПП вертикально. Также допускается установка УПП боком.

ВНИМАНИЕ

При боковой установке номинальный ток УПП снижается на 15 %.

Допускается устанавливать несколько УПП рядом друг с другом, без зазоров, при условии, что модули связи использоваться не будут.
Для обеспечения естественного охлаждения при эксплуатации УПП необходимо соблюдать минимальные расстояния свободного пространства. Необходимые расстояния от УПП до поверхности, а также между устройствами при групповой установке указаны на рисунке 3.1.



Мощность, кВт	A, мм	B, мм	C, мм
До 115	100	50	50
От 132	200	200	200

Рисунок 3.1 – Минимальные свободные монтажные пространства при установке УПП

3.2.2 Способ подключения

Схема подключения УПП представлена на рисунке 3.2.

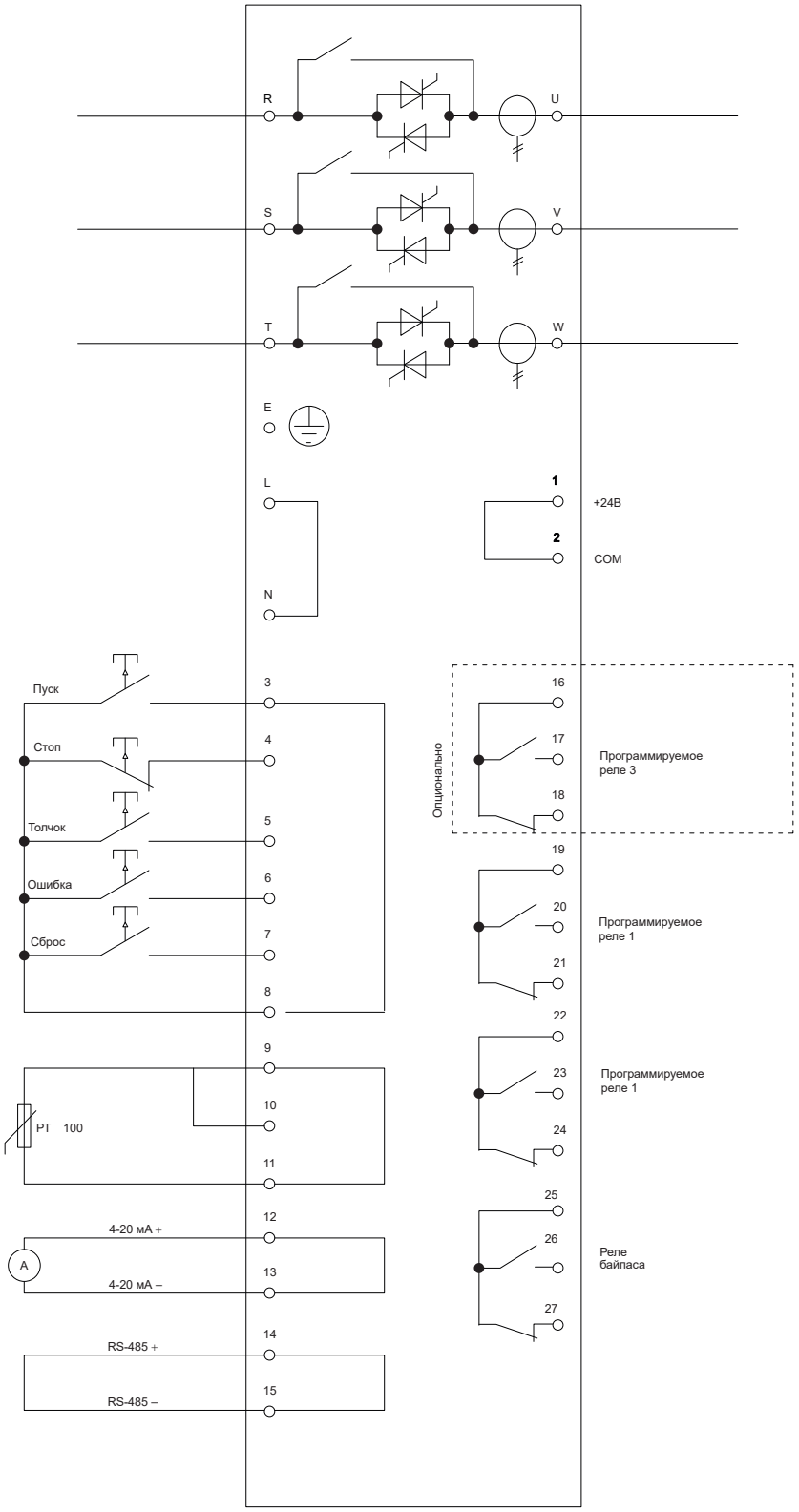


Рисунок 3.2 – Схема подключения УПП

Описание клемм УПП приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Описание клемм УПП

Типы клемм	Номера клемм	Названия клемм	Описание
Главные	R S T	Входные клеммы питания	Входные клеммы трёхфазного напряжения переменного тока
	U V W	Выходные клеммы питания	Питание трёхфазного асинхронного двигателя
Вход питания управления	L	Фаза	220 ÷ 440 В питание платы управления УПП
	N	Нейтраль	
Выход 24 В	1	+ 24 В	Источник постоянного напряжения 24 В, максимально допустимы ток 100 мА.
	2	COM	
Цифровые входы	3	Пуск	При замыкании с клеммой (8), происходит плавный пуск.
	4	Стоп	При замыкании с клеммой (8), происходит плавный останов.
	5	Толчок	При замыкании с клеммой (8), происходит толчковый плавный пуск.
	6	Ошибка	При замыкании с клеммой (8), происходит отключение устройства плавного пуска.
	7	Сброс ошибок	При замыкании с клеммой (8), происходит сброс ошибок.
	8	Общая входная цифровая клемма	Общая входная цифровая клемма
Аналоговые входы	9	Клемма А датчика температуры двигателя	PT100
	10	Клемма В датчика температуры двигателя	
	11	Общая клемма датчика температуры двигателя	
Аналоговые выходы	12	Положительна клемма 4-20 мА	Выход 4-20 мА, настраивается в параметрах E08, E09.
	13	Отрицательная клемма 4-20 мА	
Связь	14	RS485 +	RS485 протокол ModBusRTU
	15	RS485 –	
Программируемое реле 3	16	Общий контакт программируемого реле 3	Программируемый выход: 0 Никаких действий 1 Действие при включении 2 Действие плавного пуска 3 Действие обхода 4 Действия при плавном останове 5 Действия при пробежке 6 Действия во время работы 7 Действие в режиме ожидания 8 Действия при отказе 9 Действие при пробое тиристора 10 Ток больше достигнутого значения 1 11 Ток больше достигнутого значения 2 12 Ток меньше достигнутого значения 1 13 Ток меньше достигнутого значения 2
	17	Нормально открытый контакт программируемого реле 3	
	18	Нормально закрытый контакт программируемого реле 3	
Программируемое реле 1	19	Общий контакт программируемого реле 1	
	20	Нормально открытый контакт программируемого реле 1	
	21	Нормально закрытый контакт программируемого реле 1	
Программируемое реле 2	22	Общий контакт программируемого реле 2	
	23	Нормально открытый контакт программируемого реле 2	
	24	Нормально закрытый контакт программируемого реле 2	
Реле байпаса	25	Общий контакт реле байпаса	Срабатывание во время работы байпаса
	26	Нормально открытый контакт реле байпаса	
	27	Нормально закрытый контакт реле байпаса	

3.2.3 Клеммы управления

Расположение клемм управления представлено на рисунке 3.3.

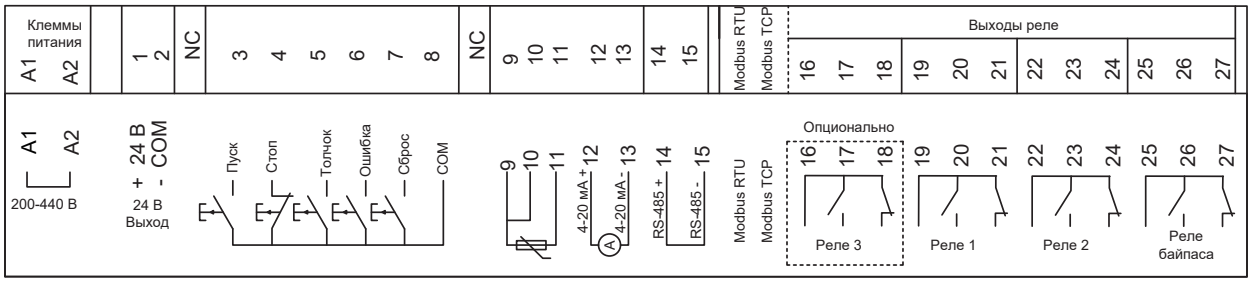


Рисунок 3.3 – Клеммы управления

3.2.3.1 Напряжение управления

Управляющее напряжение УПП – переменное напряжение 220 ÷ 440 В (110 ÷ 220 В опционально), подается на клеммы управления A1 и A2.

3.2.3.2 Входы управления

УПП имеет три фиксированных входа дистанционного управления – толчок (клемма 5), ошибка (клемма 6), сброс (клемма 7). Вход сброса может быть нормально открытым или нормально закрытым, остальные – нормально открытые. УПП также имеет два входа управления – пуск (клемма 3) и стоп (клемма 4), которые могут подключаться по двухпроводной или трехпроводной схемам (рисунок 3.4).

Все входы должны управляться контактами с более низким номинальным напряжением и работать при слабом токе (позолоченные или аналогичные материалы).

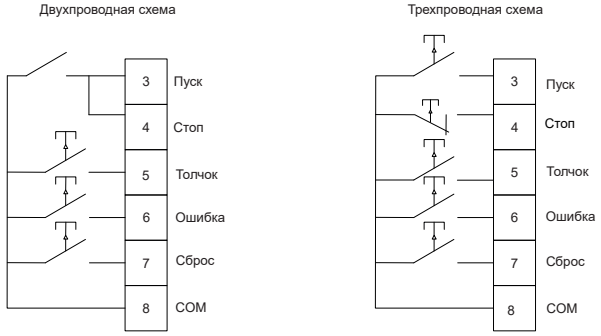


Рисунок 3.4 – Схемы подключения входов управления

ВНИМАНИЕ

Не подавайте напряжение на входные клеммы управления. Это активные входы 24 В постоянного тока, и они должны управляться сухими контактами.

Кабели, подключенные к управляющим входам, должны быть независимы от кабелей питания и двигателей.

3.2.3.3 Релейные выходы

УПП имеет три релейных выхода (четыре опционально), один из которых является фиксированным (клеммы 25–27), а два (три) других — программируемыми (клеммы 16–18, 19–21 и 22–24).

По завершении плавного пуска рабочий выход УПП закрывается (пусковой ток ниже 120 % от выставленного номинального тока двигателя) и остается закрытым до тех пор, пока УПП не начнет замедляться (плавный останов) или управлять до остановки).

Настройки параметров E00~E03 определяют действие программируемого выхода:

– если выходная клемма используется для подключения к главному контактору, то при получении УПП команды пуск, выходная клемма активируется. Двигатель остается активным во время процесса (до тех пор, пока двигатель не перейдет в состояние останова выбегом или пока не завершится плавный останов).

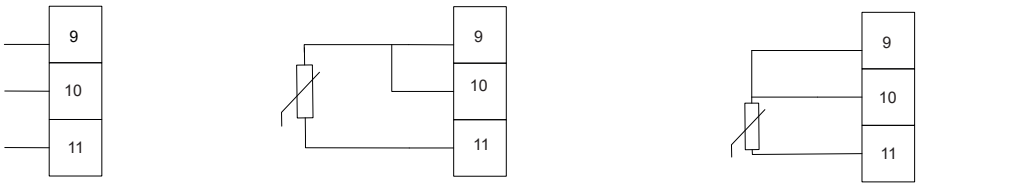
– если выходная клемма используется для функции отключения, то при подаче команды стоп, клемма активируется.

– если выходная клемма используется для заданного условия, то при достижении заданного условия клемма активируется.

3.2.3.4 Термистор двигателя

УПП имеет функцию контроля температуры двигателя. Термистор позволяет защитить двигатель от заклинивания ротора или теплового перегруза.

Для подключения термодатчика PT100 используются клеммы 9-11. Термодатчик можно подключить по двухпроводной или трехпроводной схемам, как показано на рисунке 3.5



а) без термистора б) двухпроводная схема в) трехпроводная схема

Рисунок 3.5 – Схемы подключения термистора

ВНИМАНИЕ

Уровень защиты термистора двигателя по умолчанию «игнорируется». Если вы хотите включить термистор двигателя, тогда необходимо использовать параметр C11, измените значение на «авария и остановка».

В цепи термистора должны использоваться экранированные кабели, которые должны быть электрически изолированы от провода заземления, всех других силовых цепей и цепей управления.

3.2.3.5 Заземление

Клемма заземления расположена на задней стороне УПП:

– УПП мощностью от 5,5 до 55 кВт имеют клемму заземления (на корпусе) со стороны клемм подключения электродвигателя;

– УПП мощностью от 75 до 5800 кВт имеет две клеммы заземления, одна из которых расположена со стороны клемм подключения к сети (сверху), другая — со стороны клемм подключения электродвигателя (снизу).

3.2.3.6 Конфигурация силовых входов и выходов

Подключение источника переменного сигнала трехфазного напряжения 380 или 690 В осуществляется к клеммам L1, L2, L3.

ВНИМАНИЕ

Уровень защиты термистора двигателя по умолчанию «игнорируется». Если вы хотите включить термистор двигателя, тогда необходимо использовать параметр C11, измените значение на «авария и остановка».

В цепи термистора должны использоваться экранированные кабели, которые должны быть электрически изолированы от провода заземления, всех других силовых цепей и цепей управления.

Подключение кабелей питания электродвигателя осуществляется к клеммам T1, T2, T3.

Расположение силовых клемм представлено на рисунке 3.6.

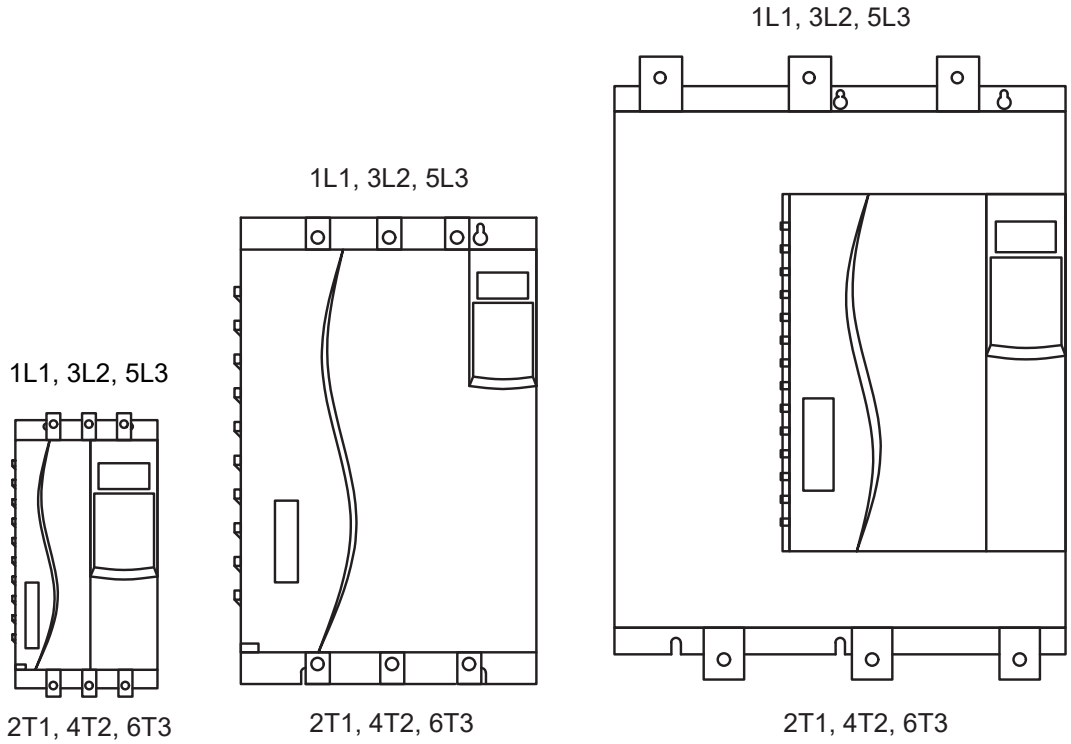


Рисунок 3.6 – Расположение силовых клемм

3.2.4 Подключение двигателя

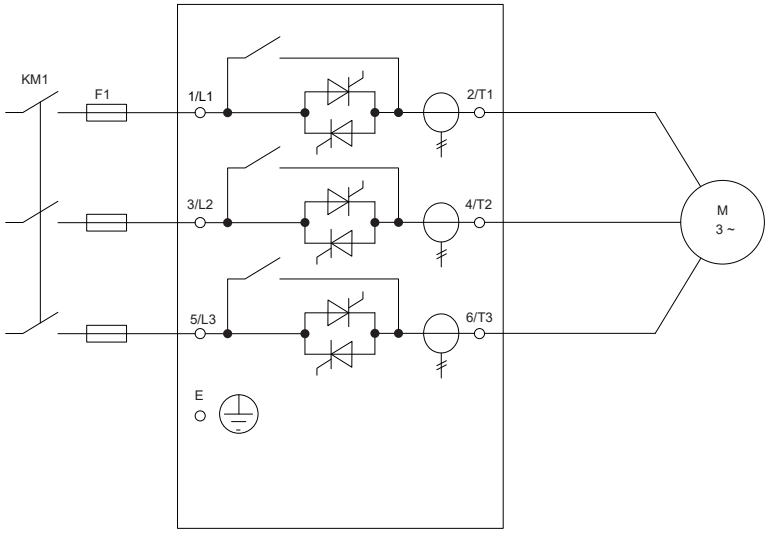
Для подключения двигателя к УПП можно использовать схемы «звезда» и «треугольник». При подключении по схеме «треугольник», следует использовать параметр F02 для ввода номинального тока двигателя.

Схемы подключений двигателя представлены на рисунках 3.7 и 3.8.

Схема подключения выбирается параметром E11.

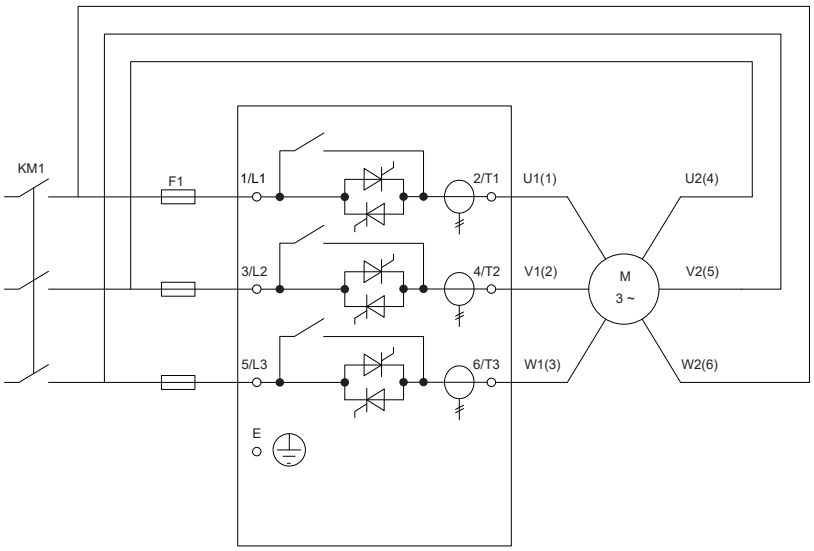
ВНИМАНИЕ

При подключении УПП по схеме «треугольник» требуется устанавливать главный контактор или шунтирующий расцепитель.



КМ1 – главный контактор
F1 – полупроводниковый предохранитель

Рисунок 3.7 – Схема подключения двигателя «звезда»



КМ1 – главный контактор
F1 – полупроводниковый предохранитель

Рисунок 3.8 – Схема подключения двигателя «треугольник»

При использовании схемы «треугольник» для подключения двигателя, необходимо установить главный контактор; если же используется схема «звезда», то установка главного контактора является опцией.

Выбирать контактор следует с номиналом переменного тока, превышающим или равным номинальному току подключаемого двигателя.
Для отключения цепи питания двигателя при срабатывании УПП можно использовать шунтирующий выключатель вместо использования главного контактора. Механизм независимого расцепителя должен получать питание от одного источника питания с автоматическим выключателем.
Если требуется коррекция коэффициента мощности, для переключения конденсаторов следует использовать специальный контактор.

ВНИМАНИЕ

Конденсатор коррекции коэффициента мощности должен быть подключен к входу УПП. Если калибровка коэффициента мощности подключена к выходу, то положительные конденсаторы повредят УПП.

3.3 Использование изделия

3.3.1 Краткое описание процедуры настройки

ВНИМАНИЕ

Не подавайте напряжение питания на УПП до завершения всех монтажных работ.

3.3.1.1 Установить УПП (подробности см. в 3.2.1).

3.3.1.2 Подсоединить кабели управления (подробности см. в 3.2.3).

3.3.1.3 Подать управляющее напряжение на УПП.

3.3.1.4 Установить дату и время (подробности см. в приложении А [параметр F19]).

3.3.1.5 Настроить применение:

– нажать ▶ MENU, чтобы открыть «Меню»;

– нажать ▶ MENU еще раз, чтобы войти в «Основные параметры», а затем нажмите ▶ MENU, чтобы открыть меню «Выбор приложения A00»;

– прокрутить список, чтобы найти требуемое применение, а затем нажмите ▶, чтобы начать процесс настройки (подробности см. в приложении А [параметр A00]).

3.3.1.6 Если требуемого применения нет в списке «Выбор применения A00», установить его в основных параметрах А.

3.3.1.7 Несколько раз нажать ◀, чтобы закрыть «Меню».

3.3.1.8 (Дополнительно) Использовать встроенный инструмент моделирования, чтобы проверить, правильно ли подключена проводка управления (см. 3.3.5).

3.3.1.9 Подключить силовой кабель к входным клеммам 1/L1, 3/L2, 5/L3 УПП (см. 3.2.4).

3.3.1.10 Подключить силовой кабель к выходным клеммам 2/T1, 4/T2, 6/T3 УПП. Теперь УПП готово управлять двигателем.

3.3.2 Установка испытательного оборудования

Можно подключить УПП к двигателю меньшей мощности для тестирования. Во время этого теста можно проверить настройки защиты входа управления УПП и релейного выхода. Этот тестовый режим не подходит для тестирования производительности плавного пуска или плавной остановки.

3.3.3 Инструменты моделирования

Функция моделирования программного обеспечения позволяет проверить рабочее состояние УПП и схему управления, когда УПП не подключено к напряжению питания.

Запуск имитации: смоделируйте пуск и останов двигателя, убедитесь, что УПП и соответствующее оборудование установлены правильно. Подробности см. в главе 7.

3.3.4 Панель управления и обратная связь

3.3.4.1 Панель управления

При использовании человеко-машинного интерфейса можно изменять параметры, контролировать рабочее состояние системы и запускать или останавливать УПП с помощью панели управления. Ее внешний вид и функциональные области показаны на рисунке 3.9.

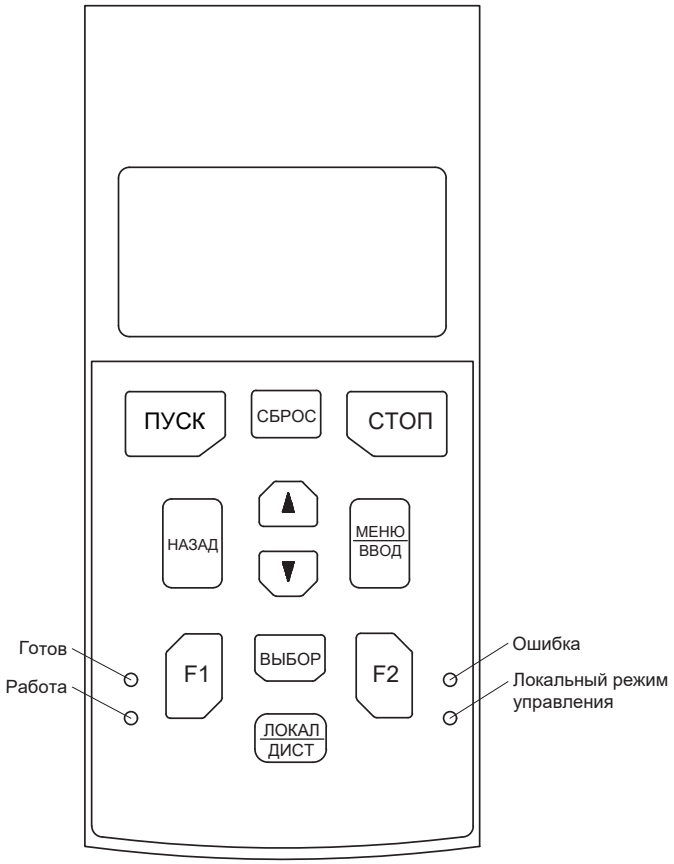


Рисунок 3.9 – Кнопочная панель управления

3.3.4.1.1 Функции кнопок панели управления

Функции кнопок панели управления приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Функции кнопок панели управления

Обозначение	Наименование	Функция
F1	F1	Функция задается параметром G06. По умолчанию кнопка используется для прокрутки клавиатуры
ВЫБОР	Выбор	Используется совместно с F1 или F2, чтобы открыть инструменты регистрации или устранения неисправностей
F2	F2	Функция задается параметром G07. По умолчанию кнопка используется для аварийной остановки
НАЗАД	Назад	Выход из меню или параметров, или отмена изменения параметров.
МЕНЮ ВВОД	Меню / Ввод	Вход в меню или параметры, или сохранение изменений параметров.
▲	Вверх	Используются для переключения параметров меню или изменения настройки текущего параметра
▼	Вниз	
ПУСК	Пуск	Запуск УПП с кнопочной панели управления
СТОП	Стоп	Остановка УПП
СБРОС	Сброс	Сброс операции
ЛОКАЛ ДИСТ	Локальное / дистанционное управление	Управление функцией локальное (местное) / дистанционное управление

3.3.4.1.2 Индикаторы панели управления

Местный светодиодный индикатор работает только в режиме управления с клавиатуры. Горящий свет означает, что с панели можно запускать и останавливать двигатель, а выключенный свет означает, что с панели нельзя запустить или остановить двигатель.

На клавиатуре предусмотрено четыре индикатора, описание которых приведено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Описания индикаторов

Название индикаторов	Описание	Состояние
Готов (левый верхний)	Двигатель остановлен. УПП готово к работе	УПП находится в состоянии готовности
Работа (левый нижний)	Двигатель находится в состоянии запуска, работы, плавного останова или торможения постоянным током	УПП находится в состоянии работы
Ошибка (правый верхний)	Ошибка УПП	УПП находится в состоянии предупреждения
Локальный режим (правый нижний)	УПП находится в режиме местного управления	

3.3.4.2 Дисплей

На панели управления отображается различная информация о состоянии УПП. Дисплей может быть отображен в двух режимах:

– режим по умолчанию;

– пользовательский режим отображения.

Режим отображения дисплея по умолчанию

Дисплей в режиме отображения по умолчанию не редактируется, отображается четыре строки, как представлено на рисунке 3.10.

Рисунок 3.10 – Дисплей в режиме по умолчанию

В режиме ожидания первые две строки отображают режим «ожидание», а две нижние строки отображают фиксированные параметры: верхний левый угол – номинальный ток плавного пуска; нижний левый угол – режим управления; верхний правый угол – входное напряжение; нижний правый угол — режим пуска.

В состоянии неисправности первая строка не отображается, вторая строка отображает причину неисправности, две нижние строки отображают фиксированные параметры: верхний левый угол – состояние плавного запуска; нижний левый угол – режим управления; правый верхний угол – входное напряжение; правый нижний угол – режим запуска.

В рабочем состоянии первые три строки отображают рабочие токи трех фаз A, B и C. Левая часть четвертой строки отображает состояние плавного пуска, а правая часть – входное напряжение.

Пользовательский режим отображения дисплея

Пример отображения дисплея в пользовательском режиме представлен на рисунке 3.11.

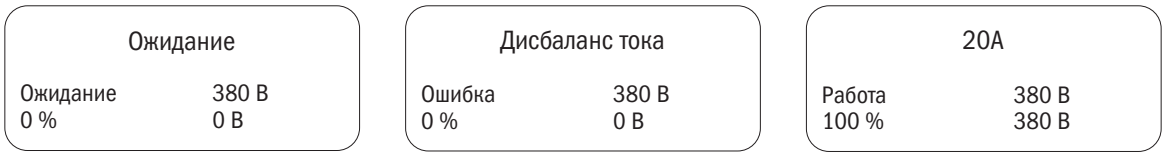


Рисунок 3.11 – Дисплей в пользовательском режиме

Пользовательский дисплей состоит из четырех строк, две нижние из них можно корректировать самостоятельно, выбирая значения параметров G02-G05:

0. Пусто;
1. Состояние УПП;
2. Режим управления;
3. Режим запуска;
4. Входное напряжение;
5. Выходное напряжение;
6. Процент запуска;
7. Температура УПП;
8. Температура двигателя;
9. Число запусков;

10. Работа время;
11. Частота сети;
12. Последовательность фаз сети.

3.3.5 Инструменты диагностики и контроля

3.3.5.1 Моделирование работоспособности смонтированного оборудования

Для проверки можно подключить УПП к двигателю меньшей мощности. Во время этого теста можно проверить настройки входа управления УПП и защиты релейного выхода.

Этот тестовый режим не подходит для тестирования характеристик плавного пуска или плавного останова.

3.3.5.2 Инструменты

«Меню отладки» обеспечивает доступ к инструментам отладки и тестирования. Нажмите «Альт», а затем F2, чтобы открыть «Инструменты».

Есть три инструмента, представленные на рисунке 3.12: восстановление заводских настроек, очистка записей о неисправностях и имитация работы. После открытия «инструментов» нажмите клавишу F2 для переключения.

Следуйте инструкциям на дисплее для выполнения соответствующих операций.

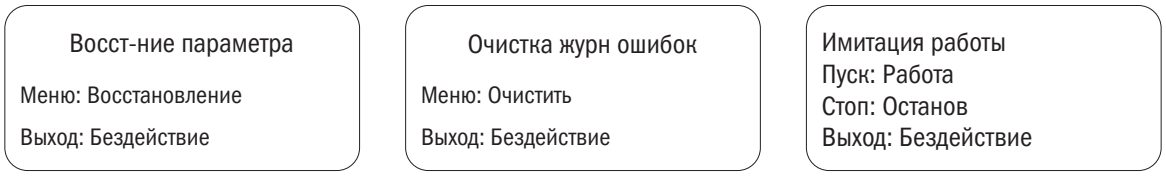


Рисунок 3.12 – Инструменты отладки и тестирования

Функция программной имитации позволяет тестировать рабочее состояние УПП и схему управления, когда силовая цепь УПП не подключена к напряжению питания.

Доступ к инструменту имитации можно получить через меню отладки. Функцию моделирования можно использовать только тогда, когда устройство плавного пуска находится в состоянии готовности, имеется управляющее напряжение и активна панель управления.

3.3.5.3 Запись о неисправности

В журнале ошибок сохраняются 10 последних записей о неисправностях. Для вызова журнала ошибок нажмите Альт, затем нажмите F1, нажмите ▲ или ▼ для переключения и просмотра, нажмите ◀ или ▶ для выхода в главное меню. Пример записи о неисправности на дисплее показан на рисунке 3.13.

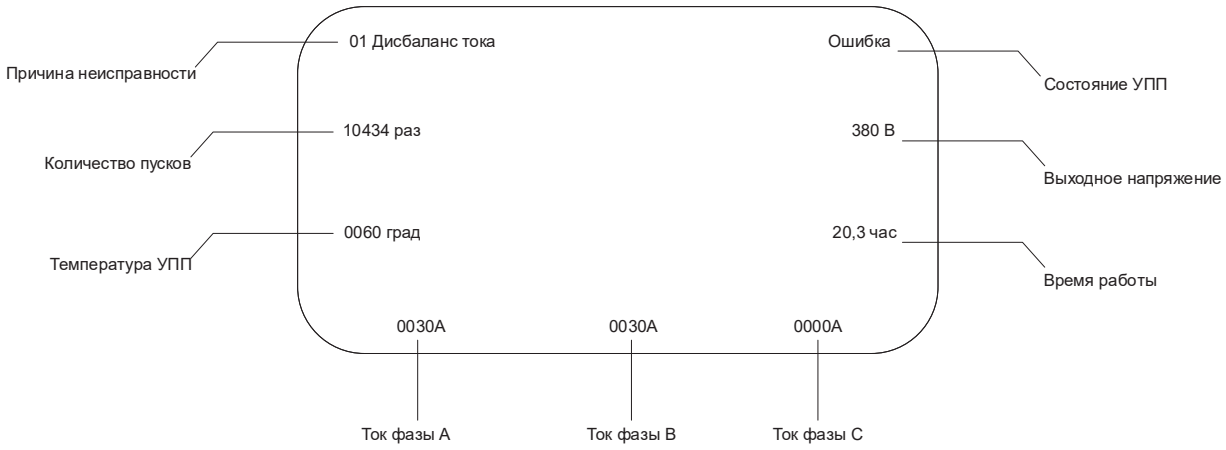


Рисунок 3.13 – Запись о неисправности

3.3.6 Управление УПП

3.3.6.1 Способы управления

Управление УПП осуществляется следующими методами:

- без запуска и остановки;
- управление с клавиатуры УПП;
- управление только клеммами УПП;
- клавиатура + клеммы;
- канал связи;
- клавиатура + канал связи;
- клеммы + канал связи;
- клавиатура + клеммы + канал связи.

Кнопка ЛОКАЛ/ДИСТ (местное/дистанционное управление) работает только в режиме управления с клавиатуры. Горящий светодиод означает, что управление происходит при помощи клавиатуры, а выключенный светодиод означает, что нельзя запустить или остановить двигатель при помощи клавиатуры УПП.

Для плавного запуска двигателя необходимо нажать кнопку «ПУСК» на панели управления или активировать «Дистанционный вход «Пуск». Двигатель запустится в режиме пуска, выбранном в параметре A02.

Чтобы плавно остановить двигатель, необходимо нажать кнопку «СТОП» на панели управления или активировать «Дистанционный вход «Стоп». Двигатель остановится в соответствии с режимом остановки, выбранным параметром A16.

Чтобы сбросить отключение устройства плавного пуска, Дистанционный вход кнопку «СБРОС» на панели управления или активировать «Дистанционный вход «СБРОС».

3.3.6.2 Методы плавного пуска

УПП предлагает различные методы управления пуском двигателя, представленные в таблице 3.4. Каждый метод плавного пуска использует разные основные параметры управления.

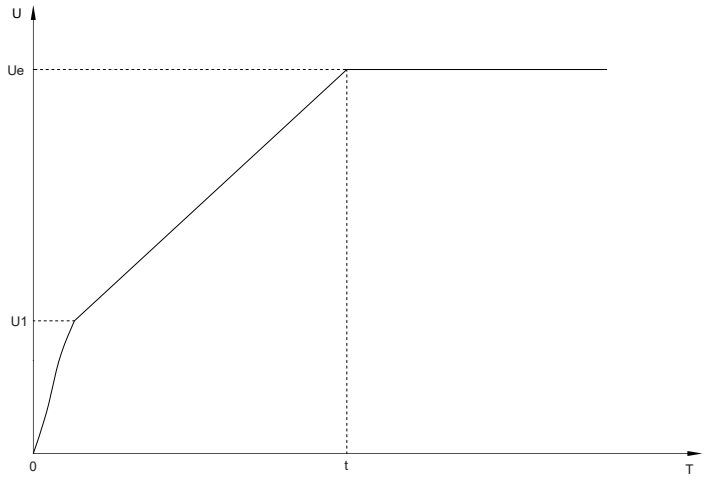
Таблица 3.4 – Методы плавного пуска

Метод плавного пуска	Параметр управления	Регулируемые параметры управления
Пуск по напряжению	Напряжение	Процент пускового напряжения, время пуска
Пуск по ограничению тока	Электрический ток	Процент пускового напряжения, процент ограничения пускового тока
Пуск по моменту	Момент	Поддержание напряжения, начальное ускорение, время поддержания, время после ускорения

Наилучших результатов можно достичь, выбрав метод плавного пуска, который позволяет напрямую контролировать наиболее важные параметры. Обычно УПП используется для ограничения пускового тока двигателя или управления увеличением и/или замедлением нагрузки. УПП может быть настроено на пуск по напряжению или пуск с ограничением тока. Как запуск по напряжению, так и запуск с ограничением тока имеют разомкнутый и замкнутый контур. По умолчанию используется пуск с замкнутым контуром. Режим разомкнутого контура можно использовать, когда не удается запустить какой-либо специальный режим замкнутого контура.

Пуск по напряжению

Пуск с плавным изменением напряжения представляет собой наиболее часто применяемый метод плавного пуска. После пуска двигателя, выходное напряжение УПП быстро возрастает до заданного начального значения U1. Пусковые параметры двигателя постепенно увеличиваются и двигатель продолжает равномерно ускоряться по мере увеличения напряжения, пока тиристор полностью не включится и выходное напряжение не достигнет Ue. График пуска по напряжению показан на рисунке 3.14.



U1 – начальное напряжение в процентах (A04)

t – время пуска (A05)

Ue – полное напряжение

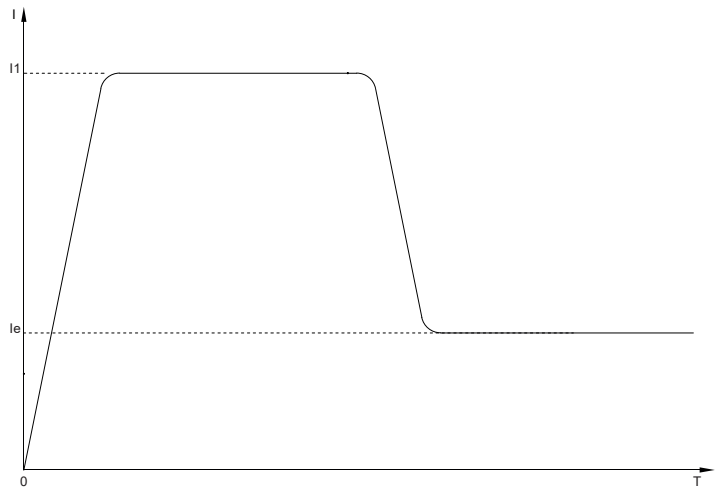
Рисунок 3.14 – График пуска по напряжению

Режимы пуска по напряжению делятся на замкнутый и разомкнутый контур. Минимальное значение U1 в замкнутом контуре составляет 37 %. Когда процентная настройка начального напряжения A04 ниже 37 %, запуск начнется с U1=37 %. Если установлено значение 37 % или более, запуск начнется с установленного значения. Когда контур разомкнут, он запускается полностью согласно настройке A04.

Пуск по ограничению тока

Пуск с ограничением тока также является часто применяемым методом плавного пуска. После пуска двигателя, выходное напряжение быстро увеличивается, пока ток двигателя не достигнет установленного предельного значения тока I1, затем, по мере постепенного увеличения выходного напряжения, двигатель постепенно ускоряется, когда двигатель достигает номинальной скорости, включается байпасный контактор, и выходной ток быстро падает до номинального тока двигателя Ie или ниже. Режим пуска с ограничением тока обычно используется в случаях, когда предъявляются строгие требования к пусковому току. График пуска по ограничению показан на рисунке 3.15.

Режим ограничения тока не ограничен по времени. Когда двигатель работает на полной скорости, считается, что пуск завершен.



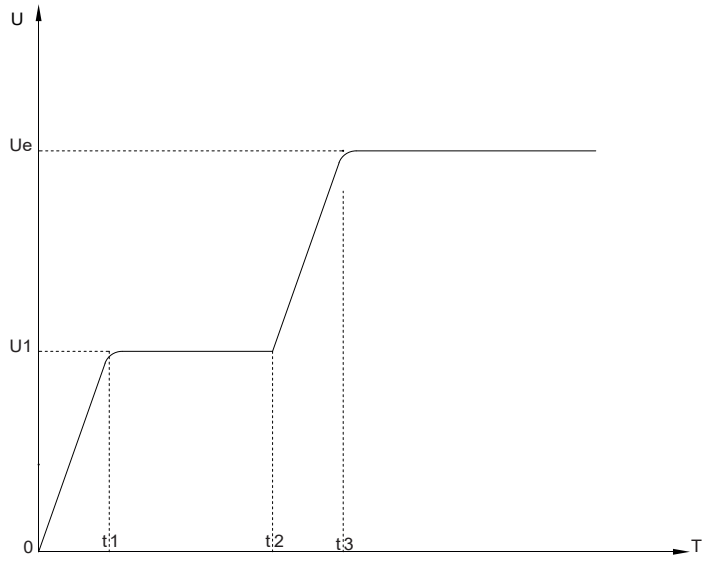
I1 – процент ограничения пускового тока (A03)
U1 – процент начального напряжения (A04)
Ie – номинальный ток двигателя

Рисунок 3.15 – График пуска по ограничению тока

Режимы ограничения тока делятся на замкнутый и разомкнутый контур. Минимальное значение U1 в замкнутом контуре составляет 37 %. Если процент начального напряжения A04 установлен ниже 37 %, выполните следующие действия: U1= 37 % пуск; если для параметра A04 установлено значение больше или равное 37 %, запуск осуществляется в соответствии с заданным значением; если контур разомкнут, тогда пуск происходит полностью в соответствии с настройкой A04.

Пуск по моменту

Пуск по моменту — режим запуска, используемый при нестабильном источнике питания, особенно если источником питания является генератор. При пуске двигателя, выходное напряжение соответствует начальному значению, в течение начального времени разгона (t1) увеличивается до поддерживающего напряжения (U1), это напряжение поддерживается заданное время (t2-t1) и наконец, со временем окончательного разгона (t3-t2) увеличивается до значения полного напряжения (Ue). График пуска по моменту показан на рисунке 3.16.



Ue – номинальное напряжение двигателя
U1 – напряжение поддержания (A06)
t1 – начальное время разгона (A07)
t2-t1 – время поддержания (A08)
t3-t2 – время окончания разгона (A09)

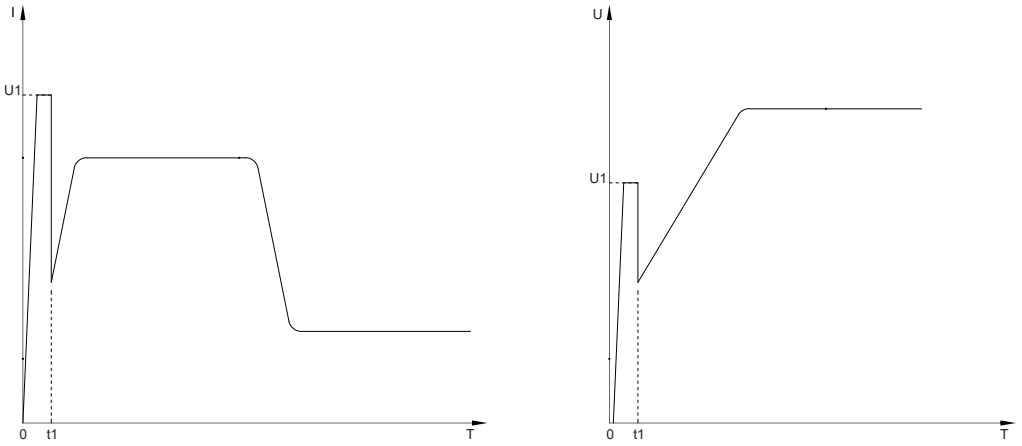
Рисунок 3.16 – График пуска по моменту

Толчковый пуск

Запуск с толчком предназначен для обеспечения дополнительного крутящего момента в течение определенного периода времени в начале запуска. В некоторых ситуациях с большой нагрузкой, электродвигатель невозможно запустить из-за влияния механического трения.

При пуске на двигатель подается более высокое фиксированное напряжение в течение ограниченного периода времени, чтобы запустить двигатель с тяжелой нагрузкой, а затем УПП запускается по методу ограничения тока или напряжения. Прежде чем использовать этот режим, вам следует сначала запустить двигатель в режиме без рывка. Если двигатель не может запуститься из-за слишком большой нагрузки, тогда выберите этот режим; в противном случае следует избегать запуска этого режима, чтобы уменьшить потери электроэнергии. График запуска толчком показан на рисунке 3.17.

Если время толчка равно 0, это означает, что запуск с толчком отсутствует.



U1 – напряжение пускового толчка (A10)
t1 – время пускового толчка (A11)

Рисунок 3.17 – Графики толчкового запуска

3.3.6.3 Методы останова

Методы останова УПП перечислены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Методы останова

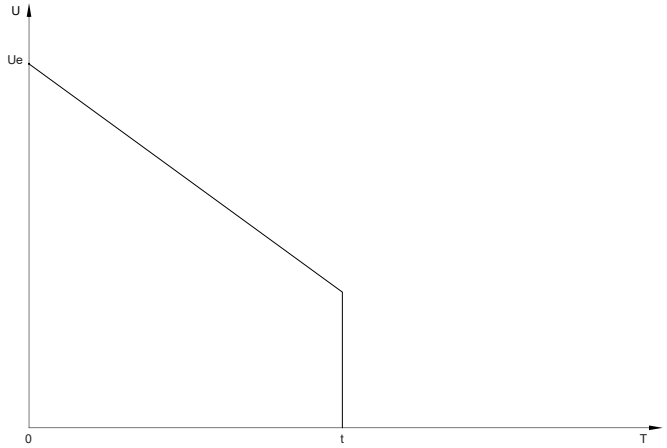
Метод останова	Эффективность
Останов по выбегу	Останов по инерции
Плавный останов	Увеличенное время останова
Останов постоянным током	Уменьшенное время останова
Реверс	Смена стороны вращения двигателя

Останов по выбегу

Выбег позволяет двигателю замедляться по инерции без контроля со стороны УПП. Время, необходимое для останова, зависит от типа нагрузки.

Плавный останов

Плавный останов постепенно снижает напряжение двигателя в течение заданного времени. После окончания рампы остановки замедлением УПП все еще может находиться под нагрузкой. Останов замедлением может использоваться для привода с длительной задержкой остановки или привода, которым необходимо избегать переходных процессов в электропитании сети. График плавного останова представлен на рисунке 3.18.



Ue – полное напряжение
t – время замедления (A17)

Рисунок 3.18 – График плавного останова

Останов постоянным током

Останов постоянным током может сократить время остановки двигателя. Во время торможения двигатель может издавать более громкие звуки, что является нормой. После выбора данного метода останова УПП будет использовать постоянный ток. Тормозная сила устанавливается в соответствии с параметром A18. Контактор тормоза постоянного тока не требуется. Рекомендуется контролировать все три фазы, чтобы тормозной ток и соответствующее выделение тепла в двигателе были равномерно распределены.

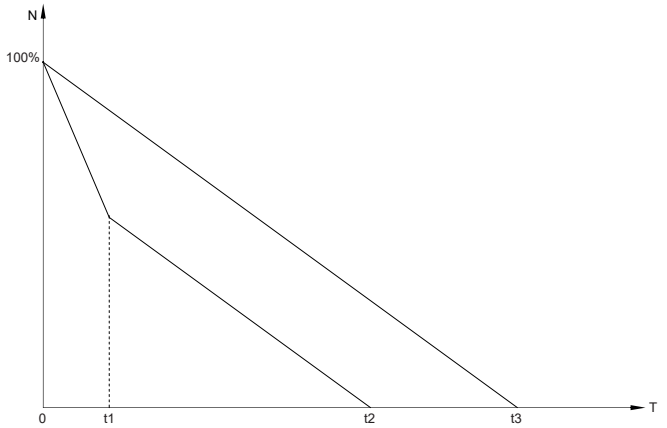
График останова торможением постоянным током показан на рисунке 3.19.

Если значение торможения постоянным током задано слишком большое, тогда двигатель остановится до истечения времени торможения и будет выделять слишком много тепла, что может привести к его повреждению.

Значение торможения постоянным током должно быть тщательно настроено для обеспечения безопасной работы УПП и двигателя.

ВНИМАНИЕ

Операция торможения приводит к нагреву двигателя быстрее, чем скорость тепловой защиты двигателя, рассчитанная УПП.



t1 – время торможения постоянным током (A19)
t2 – время останова торможением постоянным током
t3 – итоговое значение

Рисунок 3.19 – График останова торможением постоянным током

3.3.6.4 Толчковый режим

Толчковый режим при остановленном двигателе, позволяет отрегулировать нагрузку или помочь в обслуживании. Например, определить направление вращения двигателя.

Работа на малой скорости снижает охлаждение двигателя, что не подходит для использования в продолжительном режиме работы.

При толчковом режиме скорость нагрева двигателя превышает скорость, что может привести к срабатыванию тепловой защиты двигателя.
С помощью толчкового режима также можно осуществить реверс электродвигателя.

Для активации толчкового режима необходимо длительное нажатие кнопки F1 или замыкание клемм толчкового режима и COM. Напряжение толчкового режима задается параметром A12. Режим толчка задается параметром A21.

3.3.7 Основные параметры УПП

УПП имеет семь групп параметров:

A – основные параметры;

B – параметры защиты;

C – класс защиты;

D – калибровка;

E – дополнительные функции;

F – состояние УПП;

G – параметры дисплея.

Атрибуты параметров указывают на возможность изменения параметра в зависимости от состояния УПП и означают:

– «◎» – значение данного параметра не может быть изменено в момент, когда УПП находится в работе;

– «○» – значение данного параметра может быть изменено в момент, когда УПП находится в работе;

– «●» – данный параметр является измеряемой величиной, которая не может быть изменена потребителем.

Допускается внесение изменений в список параметров при условии согласования изменений с заказчиком, с обязательным уведомлением не менее чем за 3 месяца.

3.3.7.1 Группа A – Основные параметры

Основные параметры обеспечивают настройки пуска и останова УПП. Потребитель может настроить устройство плавного пуска в соответствии с требованиями.

Параметры группы A представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Основные параметры

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
A00	Выбор применения	0 Общий 1 Вентилятор 2 Насос 3 Дробилка 4 Прокатный станок	0	◎
A01	Режим управления	0 Отключить 1 Пульт 2 Клеммы 3 Пульт+Клеммы 4 Канал связи 5 Пульт+Канал связи 6 Клеммы+Канал связи 7 Пульт+Клеммы+ Канал связи	3	◎

Продолжение таблицы 3.6

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
A02	Режим пуска	0 Закрытый контур рампы по напряжению 1 Открытый контур рампы по напряжению 2 Закрытый контур рампы по току 3 Открытый контур рампы по току 4 Пусковой момент	0	◎
A03	Процент ограничения пускового тока	50 % ÷ 600 %	300 %	◎
A04	Процент пускового напряжения	20 % ÷ 80 %	35 %	◎
A05	Время пуска	1 ÷ 120 с	15 с	◎
A06	Напряжение поддержания	60 % ÷ 85 %	65 %	◎
A07	Начальное время разгона	1 ÷ 10 с	5 с	◎
A08	Время поддержания	1 ÷ 120 с	10 с	◎
A09	Время окончания разгона	1 ÷ 10 с	3 с	◎
A10	Напряжение пускового толчка	10 % ÷ 95 %	70 %	◎
A11	Время пускового толчка	0 ÷ 2000 мс Если 0 мс, без толчка	0 мс	◎
A12	Напряжение толчка	10 % ÷ 80 %	40 %	◎
A13	Время второго пуска	0 ÷ 120 с Если 0 с, без второго старта	0 с	◎
A14	Время второго останова	0 ÷ 120 с	0 с	◎
A15	Ограничение тока второго пуска	50 % ÷ 600 %	400 %	◎
A16	Режим останова	0 Останов по выбегу 1 Плавный останов 2 Останов постоянным током	0	◎
A17	Время замедления	1 ÷ 60 с	5 с	◎
A18	Тормозная сила постоянного тока	10 % ÷ 150 %	40 %	◎
A19	Время торможения постоянный током	2 ÷ 120 с	10 с	◎
A20	Тип УПП	0 УПП без байпаса (SCR) 1 Встроенный байпас 2 Внешний байпас	0	◎
A21	Режим толчка	0 Толчок 1 Толчок вперед 2 Толчок назад	0	◎

3.3.7.2 Группа B – Параметры защиты

Параметры защиты предоставляют некоторые значения защит и время срабатывания защит для УПП. Потребители могут настроить УПП в соответствии с необходимыми требованиями.

Параметры защиты указаны в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Параметры защиты

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
B00	Класс защиты от пусковой перегрузки	0 ÷ 30	20	◎
B01	Класс защиты от рабочей перегрузки	0 ÷ 30	10	◎
B02	Токовая уставка срабатывания защиты от пусковой перегрузки	50 % ÷ 600 %	500 %	◎
B03	Время выдержки срабатывания защиты от пусковой перегрузки	0 ÷ 120 с	5 с	◎
B04	Токовая уставка срабатывания защиты от рабочей перегрузки	50 % ÷ 600 %	200 %	◎
B05	Время выдержки срабатывания защиты от рабочей перегрузки	0 ÷ 6000 с	5 с	◎

Продолжение таблицы 3.7

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
B06	Уставка срабатывания защиты от перенапряжения	100 % ÷ 140 %	120 %	◎
B07	Время выдержки срабатывания защиты от перенапряжения	0 ÷ 120 с	5 с	◎
B08	Уставка срабатывания защиты от пониженного напряжения	30 % ÷ 100 %	80 %	◎
B09	Время выдержки срабатывания защиты от пониженного напряжения	0 ÷ 120 с	5 с	◎
B10	Уставка срабатывания защиты от дисбаланса тока	20 % ÷ 100 %	40 %	◎
B11	Время выдержки срабатывания защиты от дисбаланса тока	1 ÷ 600 с	3 с	◎
B12	Время выдержки защиты от повторного пуска	1 ÷ 150 с	60 с	◎
B13	Время выдержки защиты от повторного толчка	1 ÷ 150 с	60 с	◎
B14	Уставка срабатывания защиты от пониженной нагрузки	10 % ÷ 100 %	50 %	◎
B15	Время выдержки срабатывания защиты от пониженной нагрузки	0 ÷ 120 с	10 с	◎
B16	Защита от неправильного чередования фаз	0 Любая последовательность фаз 1 Прямая последовательность фаз 2 Обратная последовательность фаз	0	◎
B17	Верхний предел срабатывания защиты частоты	55 ÷ 75 Гц	75 Гц	◎
B18	Нижний предел срабатывания защиты частоты	35 ÷ 55 Гц	35 Гц	◎
B19	Время выдержки срабатывания защиты частоты	0 ÷ 120 с	2 с	◎
B20	Уставка срабатывания защиты от короткого замыкания на землю	5 % ÷ 80 %	25 %	◎

3.3.7.3 Группа C – Класс защиты

Классы защиты позволяют заранее реагировать на неисправности. Потребитель может настроить УПП в соответствии с требованиями.

Классы защиты указаны в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Классы защиты

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
C00	Защита от пусковой перегрузки	0 Тревога и Остановка 1 Только тревога 2 Игнорирование	0	◎
C01	Защита от рабочей перегрузки		0	◎
C02	Токовая защита от пусковой перегрузки		2	◎
C03	Токовая защита от рабочей перегрузки		2	◎
C04	Защита от перенапряжения		0	◎
C05	Защита от пониженного напряжения		0	◎
C06	Защита от дисбаланса токов		0	◎
C07	Защита от повторного пуска		2	◎
C08	Защита от повторного толчка		2	◎
C09	Защита от пониженной нагрузки		2	◎
C10	Защита от перегрева УПП		0	◎
C11	Защита от перегрева двигателя		2	◎
C12	Защита от межфазного короткого замыкания		2	◎
C13	Защита от короткого замыкания на землю		2	◎
C14	Защита чередования фаз		2	◎
C15	Защита от короткого замыкания тиристора		0	◎
C16	Защита от внешней неисправности		0	◎
C17	Защита частоты		0	◎
C18	Защита от потери выходной фазы	0 Выключен 1 Включен	0	◎

3.3.7.4 Группа D – Параметры калибровки

Данная функция обеспечивает калибровку напряжения, тока и аналогового выхода УПП. Потребители могут настроить УПП в соответствии с требованиями.
Параметры калибровки указаны в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Параметры калибровки

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
D00	Калибровка IA	10 % ÷ 1000 %	100 %	○
D01	Калибровка IB	10 % ÷ 1000 %	100 %	○
D02	Калибровка IC	10 % ÷ 1000 %	100 %	○
D03	Калибровка входного напряжения	10 % ÷ 1000 %	100 %	○
D04	Калибровка выходного напряжения	10 % ÷ 1000 %	98%	◎
D05	Калибровка нижнего уровня 4–20 мА	0 % ÷ 150 %	20 %	◎
D06	Калибровка верхнего уровня 4–20 мА	0 % ÷ 150 %	100 %	◎

3.3.7.5 Группа E – Дополнительные параметры

Дополнительные функции позволяют изменять некоторые дополнительные параметры, и потребитель может настроить УПП в соответствии с требованиями своего приложения.

Дополнительные функции указаны в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Дополнительные параметры

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
E00	Программируемое реле 1	0 Отключено 1 Включено 2 Запуск 3 Байпас 4 Остановка 5 Толчок 6 Работа 7 Режим ожидания 8 Неисправность 9 Ошибка тиристора 10 Ток больше заданного 1 11 Ток больше заданного 2 12 Ток меньше заданного 1 13 Ток меньше заданного 2 Задержка: 0-600 с	8	◎
E01	Задержка перед срабатыванием программируемого реле 1		0 с	◎
E02	Программируемое реле 2		6	◎
E03	Задержка перед срабатыванием программируемого реле 2		0 с	◎
E04	Программируемое реле 3		0	◎
E05	Задержка перед срабатыванием программируемого реле 3		0 с	◎
E06	Значение тока 1	1 % ÷ 600 %	100 %	◎
E07	Гистерезис 1	1 % ÷ 100 %	20 %	◎
E08	Значение тока 2	1 % ÷ 600 %	70 %	◎
E09	Гистерезис 2	1 % ÷ 100 %	20 %	◎
E10	Функция выхода 4-20 мА	0 Выходной ток 1 Процент запуска 2 Температура УПП 3 Температура двигателя	0	◎
E11	Ограничение тока 4-20 мА	50 % ÷ 500 %	200 %	◎
E12	Режим клемм	0 Режим уровня 1 Импульсный режим	0	◎
E13	Схема подключения электродвигателя	0 Звезда 1 Треугольник	0	◎
E14	Протокол связи	0 Нет 1 Modbus RTU 2 Modbus TCP	1	◎
E15	Адрес Modbus	1 ÷ 127	1	◎

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибут
E16	Базовая скорость Modbus	2400 4800 9600 19200	9600	◎
E17	IP-адрес 1	0 ÷ 255	192	◎
E18	IP-адрес 2	0 ÷ 255	168	◎
E19	IP-адрес 3	0 ÷ 255	0	◎
E20	IP-адрес 4	0 ÷ 255	30	◎
E21	Пожарный режим	0 Выключен 1 Включен	0	◎
E22	Зарезервировано			◎
E23	Пароль	00000 ÷ 65535 00000 – пароль не действителен	00000	

3.3.7.6 Группа F – Информация о состоянии

Информация о состоянии позволяет просматривать текущее рабочее состояние и некоторые параметры УПП в режиме реального времени.

Параметры состояния указаны в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Параметры состояния

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Показатель
F00	Номинальный ток УПП			●
F01	Номинальное напряжение УПП			●
F02	Номинальный ток двигателя			◎
F03	Средний ток			●
F04	Входное напряжение			●
F05	Выходное напряжение			●
F06	Ток A			●
F07	Ток B			●
F08	Ток C			●
F09	Процент выходного напряжения			●
F10	Процент дисбаланса токов			●
F11	Выходная мощность			●
F12	Частота сети			●
F13	Чередование фаз	0 Прямая последовательность фаз 1 Обратная последовательность фаз		●
F14	Температура УПП			●
F15	Температура двигателя			●
F16	Время пуска			●
F17	Текущее время работы			●
F18	Суммарное время работы			●
F19	Реальное время			●
F20	Версия УПП			●

3.3.7.7 Группа G – Параметры дисплея

Параметры дисплея предоставляют некоторые варианты отображения информации на дисплее, и потребители могут настроить УПП в соответствии с требованиями.

Параметры дисплея указаны в таблице 3.12.

Таблица 3.12– Параметры дисплея

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Показатель
G00	Дисплей в режиме ожидания	0 По умолчанию 1 Пользовательская настройка	0	○
G01	Режим отображения	0 По умолчанию 1 1 По умолчанию 2 2 Пользовательская настройка	0	○
G02	Экран сверху слева	0 Пусто 1 Состояние УПП 2 Режим управления 3 Режим пуска 4 Входное напряжение 5 Выходное напряжение 6 Процент запуска 7 Температура УПП 8 Температура двигателя 9 Количество пусков двигателя 10 Текущее время работы двигателя 11 Частота питания	1	○
G03	Экран сверху справа		4	○
G04	Экран снизу слева		3	○
G05	Экран снизу справа		6	○
G06	F1 функция	0 Нет 1 Прокрутка клавиатуры 2 Аварийная остановка 3 Толчок вперед 4 Толчок назад	1	○
G07	F2 функция		2	○
G08	Язык	0 Английский 1 Русский	1	○
G09	Время сохранения экрана	0 ÷ 1800 с Если 0 – экран не гаснет	120 с	○
G010	Версия пульта			●

3.3.8 Программирование УПП

3.3.8.1 Меню программирования

Доступ к меню программирования возможен в любое время, в том числе во время работы УПП. Любые изменения, внесенные в кривую запуска, вступают в силу немедленно.

Меню программирования можно использовать для просмотра и изменения программируемых параметров, которые управляют работой УПП.

Чтобы открыть меню программирования, необходимо нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД».

Просмотр «Меню программирования»:

– нажать ▲ или ▼для прокрутки групп параметров;

– нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД», чтобы открыть подменю;

– нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД», чтобы просмотреть параметры в группе параметров;

– нажать кнопку «НАЗАД», чтобы вернуться в предыдущее меню;

– чтобы закрыть «Меню программирования», необходимо несколько раз нажать «НАЗАД».

Изменить значение параметра;

– прокрутите до соответствующего параметра в «меню программирования», а затем нажмите ▶ «МЕНЮ/ВВОД», чтобы войти в режим редактирования;

– нажмите кнопку ▲ или ▼ один раз, чтобы увеличить или уменьшить значение параметра на одну единицу;

– используйте F2 для перемещения курсора на поле ввода значения параметра и используйте кнопки ▲ и ▼ для изменения настроек параметров;

– чтобы сохранить изменения, нажмите «МЕНЮ/ВВОД». Настройки на дисплее сохранятся и панель управления вернется к списку параметров;

– чтобы отменить изменения, нажмите «НАЗАД». Панель управления спросит, нужно ли подтвердить отмену изменений, а затем вернется к таблице параметров без сохранения изменений.

3.3.8.2 Защита параметров от записи

Меню программирования можно заблокировать, чтобы потребители не могли изменять настройки параметров. Необходимо использовать параметр E23, чтобы установить защиту от записи пароля.

Блокировка меню программирования:

– открыть меню программирования;

– выбрать группу E – дополнительные параметры;

– выбрать параметр E23 для настройки пароля;

– ввести код доступа;

– после установки пароля для входа в меню необходимо ввести верный пароль.

3.4 Устранение неполадок

При обнаружении аварийной ситуации, УПП записывает состояние аварии в программу и может отключиться или выдать предупреждение. Реакция УПП зависит от настройки параметра C. Уровень защиты.

Некоторые аварийные ситуации не могут быть изменены потребителем. Обычно эти отключения вызнаны внешними или внутренними неисправностями.

В случае возникновения аварийной ситуации УПП, необходимо определить и устранить причину, вызвавшую отключение, выполнить сброс устройства, а затем перезапустить его.

Для сброса УПП необходимо нажать кнопку СБРОС на панели управления или активировать «Входную клемму удаленного сброса».

В таблице 3.13 перечислены механизмы защиты УПП и возможные причины отключения. Некоторые настройки можно настроить с помощью параметра C. Уровень защиты.

Таблица 3.13 – Сообщения об ошибке

№	Название неисправности	Возможные причины	Предлагаемые решения	Примечание
01	Потеря входной фазы	1. Отсутствует напряжение на одной или нескольких фазах. 2. Неисправна силовая плата.	1. Проверьте напряжение в главной цепи. 2. Проверьте силовые контакты на входе УПП. 3. Обратитесь за помощью к производителю.	Эти ошибки не регулируются
02	Потеря выходной фазы	1.Короткое замыкание тиристора 2. Одна или несколько фаз двигателя разомкнуты. 3.Неисправна силовая плата	1. Проверьте, нет ли короткого замыкания тиристоров. 2. Проверьте силовые контакты на входе двигателя. 3. Обратитесь за помощью к производителю.	Эти ошибки не регулируются
03	Перегрузка во время работы	1. Слишком большая нагрузка. 2. Неверно заданы параметры	1. Замените УПП пуска на устройство большей мощности. 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B01, C01
04	Перегрузка во время пуска	1.Слишком большая нагрузка 2.Неверно заданы параметры	1. Замените УПП на устройство большей мощности. 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B00, C00
05	Недогрузка	1. Слишком большая нагрузка 2. Неверно заданы параметры	1. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B14, B15, C9
06	Дисбаланс тока	1. Дисбаланс источника питания. 2. Дисбаланс обмоток электродвигателя 3. Проблема с измерительным трансформатором.	1. Проверьте напряжение источника питания. 2. Проверьте обмотки электродвигателя. 3. Проверьте трансформатор.	Связанные параметры: B10, B11, C06

Продолжение таблицы 3.13

№	Название неисправности	Возможные причины	Предлагаемые решения	Примечание
07	Перегрев УПП	1. Неисправность датчика температуры 2. Вентилятор охлаждения не вращается. 3. Частые пуски.	1. Проверьте исправность датчика температуры 2. Проверьте работу вентилятора охлаждения 3. Остановите двигатель. Дайте плавному пуску остыть.	Связанные параметры: C10
08	Перенапряжение	1. Входное напряжение питания слишком высокое. 2. Неверно заданы параметры	1. Проверьте напряжение источника питания. 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B06, B07, C04
09	Пониженное напряжение	1. Входное напряжение питания слишком низкое. 2. Неверно заданы параметры	1. Проверьте напряжение источника питания. 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B08, B09, C05
10	Короткое замыкание тиристора	1. Короткое замыкание тиристора	1. Проверьте целостность тиристора. 2. Обратитесь в техподдержку	Связанные параметры: C15
11	Превышение времени пуска	1. Недостаточная мощность блока питания 2. Большая нагрузка. 3. Неверная настройка параметров	1.Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: A02, A12, C07
12	Превышение времени толчка	1. Неверная настройка параметров	1. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B13, C08
13	Работа с перегрузкой по току	1. Слишком большая нагрузка 2. Неверная настройка параметров	1. Замените УПП на устройство большей мощности 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B04, B05, C01
14	Пуск с перегрузкой по току	1. Слишком большая нагрузка 2. Неверная настройка параметров	1. Замените УПП на устройство большей мощности 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B02, B02, C02
15	Перегрев двигателя	1. Превышено время работы двигателя 2. Повреждение двигателя	1. Дайте двигателю остыть. 2. Обратитесь к производителю двигателя	Связанные параметры: C11
16	Внешняя неисправность	1. Замкнута клемма внешней неисправности	1. Проверьте клемму внешней неисправности	Связанные параметры: C16
17	Частота сети слишком высокая	1. Входная частота сети слишком большая 2. Неверная настройка параметров.	1. Проверьте частоту сети 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B17, B19, C17
18	Частота сети слишком низкая	1. Выходная частота сети слишком маленькая. 2. Неверная настройка параметров.	1. Проверьте частоту сети 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B18, B19, C17
19	Чередование фаз	1. Неверное чередование фаз	1. Проверьте частоту сети 2. Отрегулируйте параметры	Связанные параметры: B16, C14

Приложение А
Описание параметров

A. Основные параметры

A00. Выбор применения

В разделе «Применение» приведены примеры нескольких распространенных типов нагрузок и соответствующие им параметры группы А (см. таблицу А.1), что ускоряет настройку УПП.

Значение по умолчанию: 0. Общая нагрузка.

Таблица А.1 – Параметр А00

Выбор применения	Параметр	Значение параметра
0. Общий	A02 Режим пуска	0 Закрытый контур рампы по напряжению
	A04 Процент пускового напряжения	35 %
	A05 Время пуска	30 с
1. Вентилятор	A02 Режим пуска	2 Закрытый контур рампы по току
	A03 Процент ограничения пускового тока	300 %
	A04 Процент пускового напряжения	40 %
2. Насос	A02 Режим пуска	2 Закрытый контур рампы по току
	A03 Процент ограничения пускового тока	300 %
	A04 Процент пускового напряжения	40 %
3. Дробилка	A02 Режим пуска	4 Пусковой момент
	A06 Напряжения останова	65 %
	A07 Начальное время разгона	3 с
	A08 Время останова	60 с
	A09 Время окончания разгона	3 с
4. Прокатный станок	A02 Режим пуска	4 Пусковой момент
	A06 Напряжения останова	65 %
	A07 Начальное время разгона	3 с
	A08 Время останова	60 с
	A09 Время окончания разгона	3 с

A01. Режим управления

Позволяет выбрать режим управления УПП.

Диапазон: 0–7.

Значение по умолчанию: 3.

Выберите режим управления УПП.

Следующие обозначения: √ – пуск и останов могут быть применены; × – пуск и останов запрещены.

Значение	0	1	2	3	4	5	6	7
Пульт	×	√	×	√	×	√	×	√
Клеммы	×	×	√	√	×	×	√	√
Канал связи	×	×	×	×	√	√	√	√

A02. Режим пуска

Задание режима управления УПП. Диапазон 0-4. По умолчанию 0. Доступны следующие режимы:

0 Закрытый контур рампы по напряжению;

1 Открытый контур рампы по напряжению;

2 Закрытый контур рампы по току;

3 Открытый контур рампы по току;

4 Пусковой момент.

A03. Процент ограничения пускового тока

Задание максимального значения пускового тока УПП в режиме рампы по току. Значение указывается в процентах от номинального тока двигателя.
Диапазон: 50 %-600 % номинального тока. Значение по умолчанию: 300 %.

A04. Процент пускового напряжения

Задание начального значения пускового напряжения для пуска рампа по напряжению или рампа току. Минимальное начальное напряжение в режиме с обратной связью составляет 37 %. Если значение напряжения ниже 37 %, то запуск начнется с 37 %, если больше или равно, то запускается в соответствии с заданным значением.

Диапазон: 20 %–80 %. Значение по умолчанию: 35 %.

A05. Время пуска

Задание общего времени плавного пуска в режиме рампы по напряжению.

Диапазон: 1–120 с. Значение по умолчанию: 15 с.

A06. Напряжение поддержания

Задание уровня напряжения поддержания в процентах от номинального во время пуска по моменту.

Диапазон: 60 %–85 %. Значение по умолчанию: 65 %.

A07. Начальное время разгона

Задание начального времени разгона во время пуска по моменту. После завершения ускорения выходное напряжение останется на уровне поддерживающего напряжения.

Диапазон 1–10 с. Значение по умолчанию: 5 с.

A08. Время поддержания

Задание длительности поддержания напряжения на уровне, указанном в параметре A06, во время пуска по моменту.

Диапазон: 1–120 с. Значение по умолчанию: 10 с.

A09. Время окончания разгона

Задание конечного времени разгона во время пуска по моменту, в течение которого уровень напряжения достигает полного выходного.

Диапазон 1–10 с. Значение по умолчанию: 3 с.

A10. Напряжение пускового толчка

Задание амплитуды напряжения для пускового толчка. Толчок позволяет увеличить крутящий момент. Перед использованием этой функции убедитесь, что двигатель, нагрузка и муфта могут выдерживать дополнительный крутящий момент.

Диапазон: 10 %–95 %. Значение по умолчанию: 70 %.

A11. Время пускового толчка

Задание продолжительности пускового толчка, значение 0 означает, что пусковой толчок запрещен.

Диапазон: 0–2000 мс. Значение по умолчанию: 0 мс.

A12. Напряжение толчка

Задание выходного напряжения двигателя во время толчкового режима.

Диапазон: 10 %–80 %. Значение по умолчанию: 40 %.

A13. Время второго пуска

Задание длительности запрета второго пуска с ограничением пускового тока (A15). Значение 0 означает, что второй пуск запрещён.

Диапазон: 1–120 с. Значение по умолчанию: 0 с.

A14. Время второго останова

Задание длительности запрета второго останова с ограничением пускового тока (A15). Значение 0 означает, что второй останов запрещён.

Диапазон: 1–120 с. Значение по умолчанию: 0 с.

A15. Ограничение тока второго пуска

0: Останов по выбегу (по умолчанию);

1: Плавный останов;

2: Останов постоянным током;

A16. Режим останова

Задание режима останова:

0: Останов по выбегу (по умолчанию);

1: Плавный останов;

2: Останов постоянным током;

A17. Время замедления

Задание времени плавного останова. Линейное изменение напряжения используется для плавного останова двигателя.

Диапазон: 1–60 с. Значение по умолчанию: 5 с.

A 18. Тормозная сила постоянного тока

Задание тормозной силы постоянного тока при использовании режима останова постоянным током, выраженного в процентах от номинального.

Диапазон: 10 %–150 %. Значение по умолчанию: 40 %.

A 19. Время торможения постоянный током

Задание времени торможения постоянным током при использовании режима останова постоянным током.

Диапазон: 2–120 с. Значение по умолчанию: 10 с.

A20. Тип устройства плавного пуска

Задание типа УПП:

0: УПП без байпаса (SCR) (по умолчанию);

1: Встроенный байпас;

2: Внешний байпас.

A21. Режим толчка

Задание режима толчка:

0: Толчок (по умолчанию);

1: Толчок вперед;

2: Толчок назад.

B. Параметры защиты

Защита от перегрузки

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B00	Класс защиты от пусковой перегрузки	0 ÷ 30	20
B01	Класс защиты от рабочей перегрузки	0 ÷ 30	10
B02	Токовая уставка срабатывания защиты от пусковой перегрузки	50 % ÷ 600 %	500 %
B03	Время выдержки срабатывания защиты от пусковой перегрузки	0 ÷ 120 с	5 с
B04	Токовая уставка срабатывания защиты от рабочей перегрузки	50 % ÷ 600 %	200 %
B05	Время выдержки срабатывания защиты от рабочей перегрузки	1 ÷ 30 с	10 с

Защита от перегрузки использует обратнозависимое ограничение времени. Временные диаграммы защиты от перегрузки показаны на рисунке A.1. Классы защиты при пуске и в работе указываются в параметрах B00 и B01 соответственно.

В таблице А.2 показана зависимость времени срабатывания защиты от перегрузки в зависимости от класса и кратности превышения тока. Кратность превышения тока и время выдержки указана в параметрах B02 и B03 при пуске и B04 и B05 в работе соответственно.

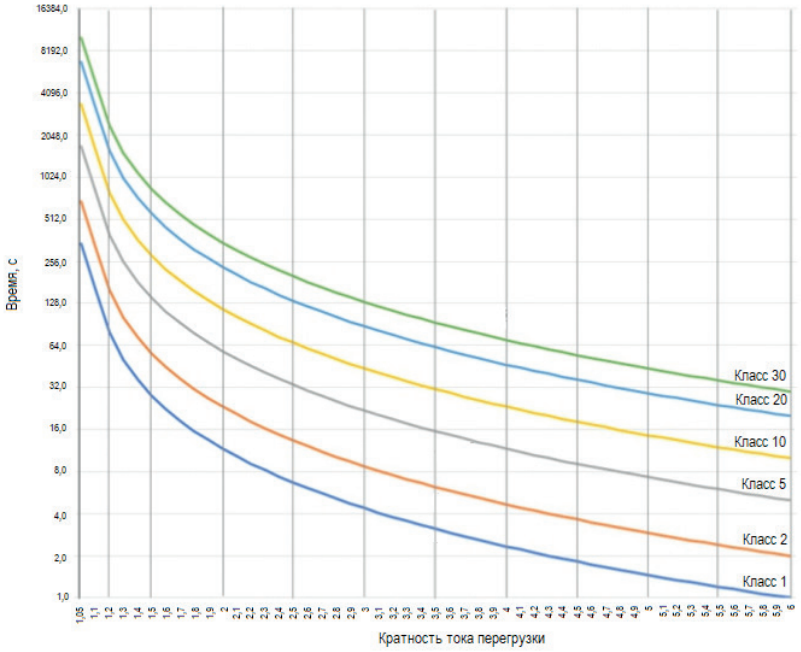


Рисунок А.1 – Диаграмма времени срабатывания защиты от перегрузки

Таблица А.2 – Время срабатывания защиты от перегрузки

Класс перегрузки	Кратность тока перегрузки							
	1,05 Ie	1,2 Ie	1,5 Ie	2 Ie	3 Ie	4 Ie	5 Ie	6 Ie
	Время выдержки срабатывания защиты, с							
Класс 1	∞	79,5	28	11,7	4,4	2,3	1,5	1
Класс 2	∞	159	56	23,3	8,8	4,7	2,9	2
Класс 5	∞	398	140	58,3	22	11,7	7,3	5
Класс 10	∞	795,5	280	117	43,8	23,3	14,6	10
Класс 20	∞	1591	560	233	87,5	46,7	29,2	20
Класс 30	∞	2386	840	350	131	70	43,8	30

Защита от перенапряжения

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B06	Уставка срабатывания защиты от перенапряжения	100 % ÷ 140 %	120 %
B07	Время выдержки срабатывания защиты от перенапряжения	0 ÷ 120 с	5 с

Задаются значения напряжения и время выдержки, при достижении которых срабатывает защита от перенапряжения.

Защита от пониженного напряжения

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B08	Уставка срабатывания защиты от пониженного напряжения	30 % ÷ 100 %	80 %
B09	Время выдержки срабатывания защиты от пониженного напряжения	0 ÷ 120 с	5 с

Задаются значения напряжения и время выдержки, при достижении которых срабатывает защита от пониженного напряжения.

Защита от дисбаланса тока

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию

B10	Уставка срабатывания защиты от дисбаланса тока	20 % ÷ 100 %	40 %
B11	Время выдержки срабатывания защиты от дисбаланса тока	1 ÷ 600 с	3 с

Задаются значения процента дисбаланса тока и время выдержки, при достижении которых срабатывает защита от дисбаланса тока.

Защита от длительного пуска

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B12	Время выдержки защиты от повторного пуска	1 ÷ 150 с	60 с

Задание значения превышения времени пуска, при достижении которого сработает защита от затяжного пуска.

Защита от длительного толчкового режима

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B13	Время выдержки защиты от повторного толчка	1 ÷ 150 с	60 с

Задание значения времени работы в толчковом режиме, при достижении которого сработает защита.

Защита от пониженной нагрузки

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B14	Уставка срабатывания защиты от пониженной нагрузки	10 % ÷ 100 %	50 %
B15	Время выдержки срабатывания защиты от пониженной нагрузки	0 ÷ 120 с	10 с

Задаются значения процента нагрузки и время выдержки, при достижении которых срабатывает защита от пониженной нагрузки.

Защита последовательности фаз

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B16	Защита от неправильного чередования фаз	0 Любая последовательность фаз 1 Прямая последовательность фаз 2 Обратная последовательность фаз	0

Задание последовательности фаз допустимых при пуске. УПП проверит чередование фаз на своих выходных клеммах и, если фактическая последовательность не совпадает с выбранным вариантом, УПП отключится.

Контроль частоты

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B17	Верхний предел срабатывания защиты частоты	55 ÷ 75 Гц	75 Гц
B18	Нижний предел срабатывания защиты частоты	35 ÷ 55 Гц	35 Гц
B19	Время выдержки срабатывания защиты частоты	0 ÷ 120 с	2 с

Задание допустимых верхнего и нижнего пределов диапазона частоты и времени выдержки, при достижении которых срабатывает защита от несоответствия частоты.

Защита от короткого замыкания заземления

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
B20	Уставка срабатывания защиты от короткого замыкания на землю	5 % ÷ 80 %	25 %

Задание значения уставки, при котором срабатывает защита от короткого замыкания на землю.

C. Класс защиты

Классы защиты C00 – C17 определяют, как УПП реагирует на различные срабатывания защиты.

УПП пуска может отключиться, выдать предупреждение или игнорировать событие защиты:
0: Тревога и останов;
1: Только тревога;
2: Игнорирование.

Все события защиты записываются в неисправности.

ВНИМАНИЕ

Игнорирование события защиты может привести к выходу из строя двигателя и УПП. Рекомендуется эту функцию применять только в экстренных случаях.

Класс защиты C18 позволяет выключить (0) или включить (1) защиту от потери выходной фазы.

D. Калибровка

Калибровка фазы тока

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
D00	Калибровка IA	10 % ÷ 1000 %	100 %
D01	Калибровка IB	10 % ÷ 1000 %	100 %
D02	Калибровка IC	10 % ÷ 1000 %	100 %

Калибровка значения тока фазы УПП для соответствия внешнему оборудованию для измерения тока.

Для определения необходимой корректировки необходимо использовать следующую формулу:

Калибровка (%) = оборудование, измеряющее ток УПП /ток на дисплее.

Например, 102 %=51 A/50 A.

Эта настройка влияет на все функции и защиты, основанные на токе.

Калибровка напряжения

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
D03	Калибровка входного напряжения	10 % ÷ 1000 %	100 %
D04	Калибровка выходного напряжения	10 % ÷ 1000 %	98 %

Калибровка значения напряжения УПП для соответствия внешнему оборудованию измерения напряжения.

Для определения необходимой корректировки необходимо использовать следующую формулу:

Калибровка (%) = оборудование, измеряющее напряжение УПП /напряжение на дисплее.

Например, 102 %=387,6 В/380 В.

Эта настройка влияет на все функции и защиты, основанные на напряжении.

Диапазон: 10 %–1000 %. Значение по умолчанию: 100 %.

D05. Калибровка 4-20 мА

Параметр	Наименование параметра	Диапазон параметра	По умолчанию
D05	Калибровка нижнего уровня 4-20 мА	0 % ÷ 150 %	20 %
D06	Калибровка верхнего уровня 4-20 мА	0 % ÷ 150 %	100 %

Калибровка уровня аналогового выхода. Значение нижнего уровня по умолчанию 20 % означает, что нижний уровень составляет 4 мА. Если установлено значение 10 %, нижний уровень составляет 2 мА. Значение по умолчанию верхнего уровня 100% означает, что верхний уровень составляет 20 мА. Если установлено значение 110 %, верхний уровень составляет 22 мА.

E. Дополнительные параметры

E00, E02, E04. Программируемое реле 1 / Программируемое реле 2 / Программируемое реле 3

Параметр	Опция	Описание
0	Отключено	Реле не используется (по умолчанию для E04)
1	Включено	Когда УПП включено, реле срабатывает
2	Пуск	Когда УПП в состоянии плавного пуска, реле срабатывает
3	Байпас	После пуска УПП перейдет в рабочее состояние и сработает реле

Продолжение таблицы

Параметр	Опция	Описание
4	Останов	Когда УПП в состоянии плавного останова, реле срабатывает
5	Толчок	Когда УПП в толчковом режиме, реле срабатывает
6	Работа	Когда УПП имеет выходное напряжение, реле срабатывает (по умолчанию для E02)
7	Режим ожидания	Когда УПП находится в режиме ожидания, реле срабатывает
8	Неисправность	Когда УПП находится в состоянии неисправности, срабатывает реле (по умолчанию для E00)
9	Ошибка тиристора	Когда УПП обнаруживает ошибку тиристора, срабатывает реле
10	Ток больше заданного 1	Если рабочий ток УПП превышает значение E04, реле сработает
11	Ток больше заданного 2	Если рабочий ток УПП превышает значение E06, реле сработает
12	Ток меньше заданного 1	Если рабочий ток УПП меньше значения E04, реле сработает
13	Ток меньше заданного 2	Если рабочий ток УПП меньше значения E06, реле сработает

E01 / E03 / E05. Задержка перед срабатыванием программируемого реле 1 / 2 /3

Задание задержки срабатывания программируемого реле 1 / 2 / 3. Значение 0 означает, что реле сработает немедленно, без задержки.

Диапазон: 0 – 600 с. Значение по умолчанию: 0 с.

E06 / E08. Значение тока 1 / 2

Задание значения тока, достигаемое во время плавного пуска, которое представляет собой процент номинального тока двигателя.

Диапазон: 1 % – 600 %. Значение по умолчанию: 100 %.

E07 / E09. Гистерезис 1 / 2

Задание значения гистерезиса во время плавного пуска, которое представляет собой процент номинального тока двигателя.

Диапазон: 1 % – 100 % номинального тока. Значение по умолчанию: 20 %.

E10. Функция выхода 4-20 мА

Задание типа аналогового выхода:

0 Выходной ток (по умолчанию);

1 Процент запуска;

2 Температура УПП;

3 Температура двигателя.

При выборе 2 20 мА соответствует 120 °C, а при выборе 3 20 мА соответствует 100 °C.

E11. Процент запуска

Задание значения аналогового выхода, соответствующего проценту номинального тока. Значение по умолчанию 200 % составляет 20 мА, что соответствует 200 % номинального тока.

Диапазон: 50 % – 500 %. Значение по умолчанию: 200 %.

E12. Режим клемм

Задание режима клемм:

0 Режим уровня (по умолчанию);

1 Импульсный режим.

В режиме уровня команды пуск и останов происходят при замыкании клемм с общей клеммой. В импульсном режиме достаточно на клеммы управления подать сигнал.

E13. Схема подключения электродвигателя

Задание режима подключения электродвигателя:
0: Звезда (по умолчанию);
1: Треугольник.

E14. Протокол связи

Задание протокола связи:
0: Нет;
1: ModBus RTU(по умолчанию);
2: ModBus TCP (опционально).

E15. Адрес ModBus

Задание адреса для связи УПП с компьютером.
Диапазон: 1-127. Значение по умолчанию: 1.

E16. Базовая скорость ModBus

Задание скорости передачи данных в режиме связи:
2400;
4800;
9600 (по умолчанию);
19200.

E17-E20. IP адрес

Задание IP адреса в формате: E17.E18.E19.E20
Диапазон: 0 – 255. Значение по умолчанию: 192.168.0.30

E21. Пожарный режим

Включение пожарного режима:
0: Выключен;
1: Включен.
В пожарном режиме необходимо подать сигнал на внешние клеммы 5 и 8. В этом режиме все функции защиты не срабатывают, а только сигнализируют.

E22. Резерв

Зарезервировано.

E23. Пароль

Задание пароля для запрета изменения параметров УПП. При значении 00000 пароль не действителен.
Диапазон: 0 – 65535. Значение по умолчанию: 00000.

F. Информации о состоянии УПП

Параметр	Описание
F00	Отображение номинального тока УПП
F01	Отображение номинального напряжения УПП
F02	Отображение номинального тока двигателя
F03	Отображение среднего значения трехфазного тока
F04	Отображение входного напряжения
F05	Отображение выходного напряжения
F06	Отображение тока фазы A
F07	Отображение тока фазы B
F08	Отображение тока фазы C
F09	Отображение значения процента выходного напряжения
F10	Отображение значения процента дисбаланса токов
F11	Отображение значение выходной мощности электродвигателя
F12	Отображение значения частоты сети
F13	Отображение порядка чередования фаз
F14	Отображение температуры радиатора УПП
F15	Отображение текущей температуры двигателя
F16	Отображение времени плавного пуска
F17	Отображение текущего времени работы
F18	Отображение суммарного времени работы
F19	Отображение реального времени
F20	Отображение текущей версии УПП

G. Параметры дисплея

Подробное описание дисплея, его параметров отображения указаны в 3.3.4.2.

G00. Дисплей в режиме ожидания

0: По умолчанию (По умолчанию);

1: Пользовательская настройка.

G01. Режим отображения

0: По умолчанию 1 (по умолчанию);

1: По умолчанию 2;

2: Пользовательская настройка.

G02–G05 Отображение параметров и расположение

Параметр	Расположение
G02	Дисплей сверху слева
G03	Дисплей сверху справа
G04	Дисплей снизу слева
G05	Дисплей снизу слева

Задание отображаемого параметра на дисплее:

0 Пусто;

1 Состояние УПП (по умолчанию G02);

2 Режим управления;

3 Режим пуска (по умолчанию G04);

4 Входное напряжение (по умолчанию G03);

5 Выходное напряжение;

6 Процент запуска (по умолчанию G05);

7 Температура УПП;

8 Температура двигателя;

9 Количество пусков двигателя;

10 Текущее время работы двигателя;

11 Частота питания;

12 Чередование фаз.

G06, G07. F1/F2 функция

Позволяет установить действие кнопки F1/F2 соответственно:

0 Нет;

1 Прокрутка клавиатуры (по умолчанию G06);

2 Аварийная остановка (по умолчанию G07);

3 Толчок вперед;

4 Толчок назад;

G08. Язык

Задание языка отображения информации на панели управления:

0: Английский;

1: Русский (по умолчанию).

G09. Время сохранения экрана

Задание времени подсветки дисплея, при достижении этого времени произойдёт затемнение дисплея. При задании времени сохранения экрана 0, дисплей будет подсвечен постоянно.

Диапазон: 0–1800 с. Значение по умолчанию: 120 с.

G10. Версия пульта

Версия программного обеспечения.

Приложение Б
Передача сигналов ModBus

ВНИМАНИЕ

При дистанционном управлении УПП необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

– необходимо предупредить окружающих о вероятном запуске электродвигателя;

– необходимо следовать всем инструкциям данного руководства и правилам электромонтажа;

– при установке и использовании оборудования по RS–485 необходимо соблюдать международные стандарты и методы связи RS–485.

Протокол связи ModBus RTU обладает следующими параметрами:

– формат связи: без контрольного бита, 8-битные данные, 1-битный стоповый бит;

– адрес связи: 1-127 опционально;

– скорость передачи данных: 2400–19200 опционально;

– поддержка функции MODBUS: 03, 06;

– максимальное количество регистров, передаваемых одновременно: 32.

Параметры протокола связи ModBus приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Параметры ModBus

Modbus	Название функции	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Примечание
0	Ток УПП			Только чтение
1	Напряжение УПП			Только чтение
2	Номинальный ток двигателя			Чтение и запись
3	Выбор применения	0 Общий 1 Вентилятор 2 Насос 3 Дробилка 4 Прокатный станок	0 Общий	Чтение и запись
4	Режим управления	0 Отключить 1 Пульт 2 Клеммы 3 Пульт+Клеммы 4 Канал связи 5 Пульт+Канал связи 6 Клеммы+Канал связи 7 Пульт+Клеммы+Канал связи	3 Пульт+Клеммы	Чтение и запись
5	Режим пуска	0 Открытый контур рампы по напряжению 1 Открыйтый контур рампы по напряжению 2 Закрытый контур рампы по току 3 Открытый контур рампы по току 4 Пусковой момент	0 Закрытый контур рампы по напряжению	Чтение и запись
6	Процент ограничения пускового тока	50 % ÷ 600 %	300 %	Чтение и запись
7	Процент пускового напряжения	10 % ÷ 80 %	35 %	Чтение и запись
8	Время пуска	I ÷ 120 с	15 с	Чтение и запись
9	Напряжение пускового толчка	10 % ÷ 95 %	70 %	Чтение и запись
10	Время пускового толчка	0 ÷ 2000 мс	0 мс	Чтение и запись

Продолжение таблицы Б.1

Modbus	Название функции	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Примечание
11	Напряжение толчка	10 % ÷ 80 %	40 %	Чтение и запись
12	Время второго пуска	0 ÷ 120 с 0 – второй пуск запрещен	0 с	Чтение и запись
13	Время второго останова	0 ÷ 120 с 0 – второй останов запрещен	0 с	Чтение и запись
14	Ограничение тока второго пуска	50 % ÷ 600 %	400 %	Чтение и запись
15	Режим останова	0 Остановка по выбегу 1 Плавная остановка 2 Остановка постоянным током	0: Остановка по выбегу	Чтение и запись
16	Время замедления	I ÷ 120 с	5 с	Чтение и запись
17	Тормозная сила постоянного тока	10 % ÷ 100 %	40 %	Чтение и запись
18	Время торможения постоянный током	2 ÷ 120 с	10 с	Чтение и запись
19	Тип УПП	0 УПП без байпаса (SCR) 1 Встроенный байпас 2 Внешний байпас	0	Чтение и запись
20	Программируемое реле 1	0 Отключено 1 Включено 2 Запуск 3 Байпас 4 Остановка 5 Толчок 6 Работа 7 Режим ожидания 8 Неисправность 9 Ошибка тиристора 10 Ток больше заданного 1 11 Ток больше заданного 2 12 Ток меньше заданного 1 13 Ток меньше заданного 2	8: Неисправность	Чтение и запись
21	Задержка перед срабатыванием программируемого реле 1	0 ÷ 600 с	0 с	Чтение и запись
22	Программируемое реле 2	0 Отключено 1 Включено 2 Запуск 3 Байпас 4 Остановка 5 Толчок 6 Работа 7 Режим ожидания 8 Неисправность 9 Ошибка тиристора 10 Ток больше заданного 1 11 Ток больше заданного 2 12 Ток меньше заданного 1 13 Ток меньше заданного 2	6: Работа	Чтение и запись
23	Задержка перед срабатыванием программируемого реле 2	0 ÷ 600 с	0 с	Чтение и запись
24	Значение тока 1	1 % ÷ 600 %	100 %	Чтение и запись
25	Гистерезис 1	1 % ÷ 100 %	20 %	Чтение и запись
26	Значение тока 2	1 % ÷ 600 %	70 %	Чтение и запись
27	Гистерезис 2	1 % ÷ 100 %	20 %	Чтение и запись
28	Функция выхода 4–20 мА	0 Выходной ток 1 Процент запуска 2 Температура УПП 3 Температура двигателя	0 Выходной ток	Чтение и запись

Продолжение таблицы Б.1

Modbus	Название функции	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Примечание
29	Ограничение тока 4–20 мА	50 % ÷ 500 %	200 %	Чтение и запись
30	Режим клемм	0 Режим уровня 1 Импульсный режим	0 Режим уровня	Чтение и запись
31	Зарезервировано			Чтение и запись
32	Протокол связи	0 Нет 1 Modbus RTU 2 Modbus TCP	1 ModbusRTU	Чтение и запись
33	Адрес Modbus	1 ÷ 127	1	Чтение и запись
34	Базовая скорость Modbus	2400 4800 9600 19200	9600	Чтение и запись
35-36	Зарезервировано			Чтение и запись
37	Уставка срабатывания защиты от короткого замыкания на землю	5 % ÷ 80 %	25 %	Чтение и запись
38	Пожарный режим	0 Выключен 1 Включен	0: Выключен	Чтение и запись
39–43	Зарезервировано			Чтение и запись
44	Класс защиты от пусковой перегрузки	0 ÷ 30	20	Чтение и запись
45	Класс защиты от рабочей перегрузки	0 ÷ 30	10	Чтение и запись
46	Токовая уставка срабатывания защиты от пусковой перегрузки	50 % ÷ 600 %	500 %	Чтение и запись
47	Время выдержки срабатывания защиты от пусковой перегрузки	0 ÷ 120 с	5 с	Чтение и запись
48	Токовая уставка срабатывания защиты от рабочей перегрузки	50 % ÷ 600 %	200 %	Чтение и запись
49	Время выдержки срабатывания защиты от рабочей перегрузки	0 ÷ 6000 с	5 с	Чтение и запись
50	Уставка срабатывания защиты от перенапряжения	100 % ÷ 140 %	120 %	Чтение и запись
51	Время выдержки срабатывания защиты от перенапряжения	0 ÷ 120 с	5 с	Чтение и запись
52	Уставка срабатывания защиты от пониженного напряжения	60 % ÷ 100 %	80 %	Чтение и запись
53	Время выдержки срабатывания защиты от пониженного напряжения	0 ÷ 120 с	5 с	Чтение и запись
54	Уставка срабатывания защиты от дисбаланса тока	20 % ÷ 100 %	40 %	Чтение и запись
55	Время выдержки срабатывания защиты от дисбаланса тока	0 ÷ 600 с	10 с	Чтение и запись
56	Время выдержки защиты от повторного пуска	1 ÷ 150 с	60 с	Чтение и запись
57	Время выдержки защиты от повторного толчка	l ÷ 150 с	60 с	Чтение и запись
58	Уставка срабатывания защиты от пониженной нагрузки	10 % ÷ 100 %	0 %	Чтение и запись
59	Время выдержки срабатывания защиты от пониженной нагрузки	l ÷ 120 с	10 с	Чтение и запись
60	Защита от неправильного чередования фаз	0 Любая последовательность фаз 1 Прямая последовательность фаз 2 Обратная последовательность фаз	0 Любая последовательность фаз	Чтение и запись
61	Верхний предел срабатывания защиты частоты	55 ÷ 75 Гц	75 Гц	Чтение и запись

Продолжение таблицы Б.1

Modbus	Название функции	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Примечание
62	Нижний предел срабатывания защиты частоты	35 ÷ 55 Гц	35 Гц	Чтение и запись
63	Время выдержки срабатывания защиты частоты	0 ÷ 120 с	2 с	Чтение и запись
64	Защита от пусковой перегрузки	0 Тревога и остановка 1 Только тревога 2 Игнорирование	0 Тревога и остановка	Чтение и запись
65	Защита от рабочей перегрузки		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
66	Токовая защита от пусковой перегрузки		2 Игнорирование	Чтение и запись
67	Токовая защита от рабочей перегрузки		2 Игнорирование	Чтение и запись
68	Защита от перенапряжения		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
69	Защита от пониженного напряжения		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
70	Защита от дисбаланса токов		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
71	Защита от повторного пуска		2 Игнорирование	Чтение и запись
72	Защита от повторного толчка		2 Игнорирование	Чтение и запись
73	Защита от пониженной нагрузки		2 Игнорирование	Чтение и запись
74	Защита от перегрева УПП		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
75	Защита от перегрева двигателя		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
76	Защита от межфазного короткого замыкания		2 Игнорирование	Чтение и запись
77	Защита от короткого замыкания на землю		2 Игнорирование	Чтение и запись
78	Защита чередования фаз	0 Тревога и остановка 1 Только тревога 2 Игнорирование	2 Игнорирование	Чтение и запись
79	Защита от короткого замыкания тиристора		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
80	Защита от внешней неисправности		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
81	Защита частоты		0 Тревога и остановка	Чтение и запись
82	Калибровка IA	10 % ÷ 1000 %	100 %	Чтение и запись
83	Калибровка IB	10 % ÷ 1000 %	100 %	Чтение и запись
84	Калибровка IC	10 % ÷ 1000 %	100 %	Чтение и запись
85	Калибровка входного напряжения	10 % ÷ 1000 %	100 %	Чтение и запись
86	Калибровка выходного напряжения	10 % ÷ 1000 %	98 %	Чтение и запись
87	Калибровка нижнего уровня 4–20 мА	0 % ÷ 150 %	20 %	Чтение и запись
88	Калибровка верхнего уровня 4–20 мА	0 % ÷ 150 %	100 %	Чтение и запись
89	Количество пусков			Только чтение
90	Суммарное время работы H			Только чтение
91	Суммарное время работы L			Только чтение
92	Напряжение поддержания	60 % ÷ 85 %	65 %	Чтение и запись
93	Начальное время разгона	1 ÷ 10 с	5 с	Чтение и запись
94	Время поддержания	1 ÷ 120 с	10 с	Чтение и запись
95	Время окончания разгона	1 ÷ 10 с	3 с	Чтение и запись
96	Защита от потери выходной фазы	0 Выключен 1 Включен	0	Чтение и запись
97	IP адрес 1	0 ÷ 255	192	Чтение и запись
98	IP адрес 2	0 ÷ 255	168	Чтение и запись
99	IP адрес 3	0 ÷ 255	0	Чтение и запись
100	IP адрес 4	0 ÷ 255	100	Чтение и запись
101	Режим толчка	0 Толчок 1 Толчок вперед 2 Толчок назад	0 Толчок	Чтение и запись

Продолжение таблицы Б.1

Modbus	Название функции	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Примечание
102	Программируемое реле 3	0 Отключено 1 Включено 2 Запуск 3 Байпас 4 Остановка 5 Толчок 6 Работа 7 Режим ожидания 8 Неисправность 9 Ошибка тиристора 10 Ток больше заданного 1 11 Ток больше заданного 2 12 Ток меньше заданного 1 13 Ток меньше заданного 2	8: Неисправность	Чтение и запись
103	Задержка перед срабатыванием программируемого реле 3	0 ÷ 600 с	0 с	Чтение и запись
110	Состояние УПП			Чтение и запись
111	Текущая ошибка			Только чтение
112	Средний ток			Только чтение
113	Входное напряжение			Только чтение
114	Выходное напряжение			Только чтение
115	Ток A			Только чтение
116	Ток B			Только чтение
117	Ток C			Только чтение
118	Процент выходного напряжения			Только чтение
119	Процент дисбаланса токов			Только чтение
120	Выходная мощность			Только чтение
121	Частота сети			Только чтение
122	Чередование фаз	Прямая или обратная		Только чтение
123	Температура УПП			Только чтение
124	Температура двигателя			Только чтение
125	Текущее время работы	Старшие 2 бита представляют временное разрешение, Младшие 14 бит представляют конкретные данные времени Временное разрешение: 00: минута (0,1) 01: День (0,1) 10: Дни (1)		Только чтение
126	Суммарное время работы			Только чтение
127	Количество пусков			Только чтение
128	Реальное время	Верхние биты год, низкие месяц		Чтение и запись
129	Реальное время (часы)	Верхние биты день, низкие часы		Чтение и запись
130	Реальное время (минуты и секунды)	Верхние биты минуты, низкие секунды		Чтение и запись
131	Версия УПП			Только чтение
300	Название первой неисправности			Только чтение
301	Напряжение при первой неисправности			Только чтение
302	Ток при первой неисправности (фаза A)			Только чтение
303	Ток при первой неисправности (фаза B)			Только чтение
304	Ток при первой неисправности (фаза C)			Только чтение

Продолжение таблицы Б.1

Modbus	Название функции	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Примечание
305	Время пуска при первой неисправности			Только чтение
306	Время работы при первой неисправности			Только чтение
307	Температура УПП при первой неисправности			Только чтение
308	Температура двигателя при первой неисправности			Только чтение
309	Зарезервировано			Только чтение
310	Название второй неисправности			Только чтение
…	…			
390	Название десятой неисправности			Только чтение
391	Напряжение при десятой неисправности			Только чтение
392	Ток при десятой неисправности (фаза А)			Только чтение
393	Ток при десятой неисправности (фаза В)			Только чтение
394	Ток при десятой неисправности (фаза С)			Только чтение
395	Время пуска при десятой неисправности			Только чтение
396	Время работы при десятой неисправности			Только чтение
397	Температура УПП при десятой неисправности			Только чтение
398	Температура двигателя при десятой неисправности			Только чтение
406	Регистры команд управления	0×0001 Пуск 0×0002 Толчок 0×0003 Останов 0×0004 Сброс неисправности 0×0005 Зарезервировано 0×0006 Местный/удаленный		

Управление ModBus при помощи пульта управления

Интерфейс ModBus можно использовать для подключения пульта дистанционного управления к УПП и обеспечения управления через сеть последовательной связи RS-485.

Рекомендуется использовать информационную витую пару с заземляющим экраном. Оба конца экрана кабеля должны быть подключены к точке между клеммой заземляющего оборудования и проводом защитного заземления.

На длинных кабелях, которые легко подвергаются помехам, между линиями передачи данных на обоих концах кабеля RS-485 следует устанавливать согласующие резисторы, как показано на рисунке Б.1. Это сопротивление должно соответствовать кабелю (обычно 120 Ом). Не используйте проволочные резисторы.

1 – мастер сети RS-485

2 – пульт управления RS-485

3 – УПП RS-485

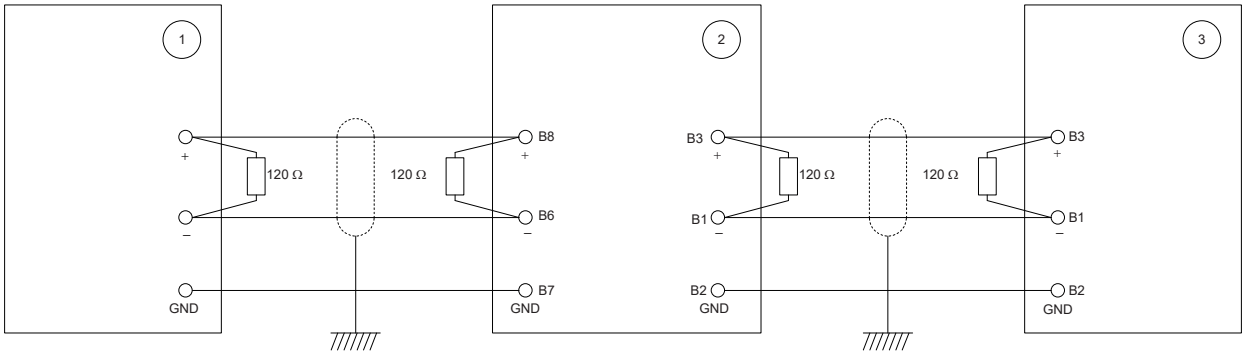


Рисунок Б.1 – Схема включения согласующих резисторов

Кабель передачи данных RS-485 рекомендуется подключать последовательно. Это соединение может быть реализовано путем параллельного подключения кабеля передачи данных к реальному терминалу оборудования.

Спецификация сетевого подключения контроллера RS-485 следующая:

– входное сопротивление: 12 кОм;

– диапазон синфазного напряжения: от –7 до + 12 В;

– входная чувствительность: ± 200 мВ;

– минимальное дифференциальное выходное напряжение: 1,5 В (максимальная нагрузка 54 Ом).