



Устройство плавного пуска, высоковольтное,
VEDASTART

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва 2020

Оглавление

1. Общая информация	5
1.1. Назначение руководства	5
1.2. Соответствие требованиям стандартов	5
1.3. Гарантия	5
1.4. Ответственность изготовителя	6
2. Правила и условия безопасной эксплуатации	7
2.1. Символы и сигнальные слова	7
2.2. Общие положения о технике безопасности	7
2.3. Средства индивидуальной защиты	10
3. Общие сведения	11
3.1. Введение	11
3.2. Обзор устройства плавного пуска	11
3.3. Список функций устройства плавного пуска	14
3.4. Особенности устройства плавного пуска	14
3.5. Типовой код и общие конфигурации устройств плавного пуска	16
3.6. Дополнительное оборудование	17
4. Общие технические данные	18
5. Приемка и хранение	20
5.1. Приемка	20
5.2. Хранение	20
5.3. Перевозка (транспортирование)	20
6. Установка и перемещение	21
6.1. Общие требования к монтажу	21
6.2. Крепление УПП к фундаменту	22
6.3. Требования к установке УПП в помещении	23
6.4. Подъем и перемещение	24
7. Конструкция УПП, монтаж и подключение компонентов	26
7.1. Общая структура шкафа УПП	26
7.2. Подключение цепей управления к контроллеру	28
7.3. Подключение цепей управления к плате интерфейса силового блока	29
7.4. Подключение платы управления тиристорами	31
7.5. Подключение силовой цепи	31
7.6. Конфигурация УПП	33
8. Контроллер	36
8.1. Пульт управления	36
8.2. Окна с информацией о работе УПП	37
8.3. Меню пусконаладки (Инструменты)	40
8.4. Настройка даты и времени	40
8.5. Средства моделирования	40
8.6. Окна состояния Входов и Выходов	43
8.7. Сброс тепловых моделей	43
8.8. Меню программирования	44
8.9. Журналы	46
8.10. Команды пуска, останова и сброса	48

8.11. Пуск с постепенным изменением напряжения.....	49
8.12. Действия УПП при работе.....	50
8.13. Защита двигателя	50
8.14. Стандартное меню	52
8.15. Расширенное меню	53
8.16. Описания параметров.....	56
9. Пусконаладка	74
9.1. Последовательность выполнения работ.....	74
9.2. Внешний осмотр.....	74
9.3. Измерение сопротивления изоляции силовой цепи.....	75
9.4. Общие предпусковые проверки.....	75
9.5. Проверка системы управления без силового напряжения (имитация двигателя)	76
9.6. Проверка работоспособности УПП под низким напряжением	76
9.7. Проверка УПП под высоким напряжением	79
10. Поиск и устранение неисправностей	81
10.1. Реакция на аварийные ситуации	81
10.2. Сообщения отключения.....	81
10.3. Обычные отказы	87
11. Техническое обслуживание	89
11.1. Требования по безопасности при обслуживании УПП	89
11.2. Программа обслуживания	89
Приложение А. Параметры по умолчанию	90
Приложение В. Подключение двигателя с фазным ротором	96

1. Общая информация

1.1. Назначение руководства

Данное руководство содержит инструкции, необходимые для правильного и безопасного выполнения погрузки, разгрузки, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания устройства плавного пуска не бытового назначения, тип VS (далее УПП). Все лица, задействованные в монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании устройства плавного пуска или сопутствующего оборудования, должны изучить данное руководство по эксплуатации.

Во избежание травм персонала и повреждения оборудования необходимо неукоснительно соблюдать все представленные в настоящем документе предупреждения о безопасности и инструкции. К погрузке, разгрузке, монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию устройства допускается только квалифицированный и обученный персонал, хорошо знакомый с требованиями по охране труда и технике безопасности и положениями национальных законодательств.

1.2. Соответствие требованиям стандартов

УПП соответствует следующему стандарту: Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств".

1.3. Гарантия

Компания Danfoss гарантирует отсутствие на своих продуктах дефектов изготовления и материала в течение 24 (двадцати четырех) месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

Для сохранения действия гарантии заказчик должен выполнять требования настоящего руководства и прочих применимых документов, в особенности тех, в которых представлены инструкции по монтажу и техническому обслуживанию УПП, а также требования действующих национальных стандартов и нормативных положений.

Действие данной гарантии не распространяется на дефекты, возникающие в результате неправильного или небрежного использования, эксплуатации и (или) монтажа оборудования и несоблюдения требований регулярного профилактического технического обслуживания, а также на дефекты, полученные в результате воздействия внешних факторов или использования оборудования и компонентов, не поставляемых и не рекомендуемых компанией Danfoss.

Гарантия считается недействительной в случае проведения потребителем самостоятельного ремонта и (или) модификации оборудования без получения предварительного письменного согласия со стороны компании Danfoss.

1.4. Ответственность изготовителя

Компания Danfoss несет ответственность за безопасность, надежность и технические характеристики устройства плавного пуска при условии, что:

- Все работы по погрузке-разгрузке, монтажу, установке, эксплуатации и техническому обслуживанию выполняются квалифицированным и уполномоченным техническим персоналом;
- Монтаж устройства отвечает требованиям соответствующих нормативных положений;
- УПП эксплуатируется в соответствии с представленными в настоящем руководстве пользователя инструкциями;
- УПП устанавливается и обслуживается в соответствии с представленными в настоящем руководстве по эксплуатации инструкциями.

2. Правила и условия безопасной эксплуатации

2.1. Символы и сигнальные слова

Сигнальные слова показывают серьезность потенциальной опасности или важность сообщаемой информации.

ОПАСНО - Указывает на непосредственную опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, приведет к летальному исходу или серьезным травмам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

ВНИМАНИЕ - Означает потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, может привести к незначительным травмам или травмам средней тяжести. Символ «ВНИМАНИЕ» также может использоваться для обозначения небезопасных действий.

ПРИМЕЧАНИЕ - Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, может привести к повреждению имущества.



Предупреждение об опасности поражения электрическим током

Это треугольный символ желтого цвета с черной полосой по краю и черной стрелкой. Указывает на опасное электрическое напряжение, которое может привести к поражению электрическим током.



Общее предупреждение

Это треугольный символ желтого цвета с черной полосой по краю и черным восклицательным знаком. Указывает на потенциально опасную ситуацию общего характера.



Общая информация

Это круглый символ синего цвета с белой буквой «i». Указывает на важную информацию общего характера.

2.2. Общие положения о технике безопасности

Примеры и схемы в этом руководстве приведены только для иллюстрации. Приведенная в этом руководстве информация может быть изменена в любое время и без предварительного оповещения.

Указанные предупреждения не могут охватить все возможные причины повреждения оборудования, но могут указать самые общие причины повреждений.

- К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию электрической системы допускается только квалифицированный персонал, хорошо знакомый с требованиями по охране труда и технике безопасности и положениями национальных законодательств.
- Для обеспечения безопасной и правильной установки, эксплуатации и технического обслуживания электрического устройства необходимо соблюдать данные инструкции. Все лица, задействованные в монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании электрической системы или сопутствующего оборудования, должны изучить эти инструкции.
- Прочтите и поймите весь материал руководства перед любой попыткой монтажа, эксплуатации или обслуживания устройства. Выполняйте все действующие местные и национальные нормы и правила.
- Используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), защитную одежду и соблюдайте правила техники безопасности.
- Отсоедините все источники энергии и перед началом обслуживания оборудования убедитесь, что устройство плавного пуска обесточено.
- Не доверяйте визуальным признакам, например, положению переключателя или отсоединенным предохранителям, для определения состояния отсутствия подачи питания. Всегда предполагайте, что на клемме есть напряжение, пока она не проверена и установлено, что клемма без напряжения и заземлена.
- Полностью отсоедините устройство плавного пуска от источника питания перед началом любых работ с устройством плавного пуска или электродвигателем.
- Всегда используйте прибор обнаружения напряжения с надлежащим номиналом для проверки отключения питания.
- Перед обслуживанием устройства плавного пуска убедитесь, что все электростатические разряды разряжены путем заземления с помощью надлежащего заземляющего устройства.
- Металлические стружки в шкафу устройства плавного пуска могут привести к повреждению оборудования.
- Входы управления питаются от устройства плавного пуска. Не подавайте напряжения на клеммы входов управления.
- Контакты или выключатели, управляющие входами управления, должны быть пригодны для слаботочной коммутации при низком напряжении.
- Кабели управляющих сигналов должны быть проложены отдельно от силовых питающих кабелей.
- Катушки управления некоторых контакторов могут быть не пригодны для работы с реле, установленными на печатной плате устройств плавного пуска.
- Запрещается эксплуатация устройства плавного пуска в опасных зонах, если оборудование специально не предназначено для такого применения.

- Высокое напряжение и вращающиеся части могут привести к серьезным или смертельным травмам. При работе с устройством плавного пуска, описываемой в настоящем руководстве, важно соблюдать меры безопасности для защиты персонала от возможных травм.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ



Если устройство плавного пуска (УПП) подключено к источнику питания, то в нем имеются опасные уровни напряжения. Электрический монтаж может выполнять только аттестованный персонал. Неправильное подключение двигателя или УПП может привести к отказу оборудования, тяжелой травме или гибели персонала. Соблюдайте указания этого руководства и правила техники безопасности и ПУЭ.



КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Устройство плавного пуска не защищено от короткого замыкания. После сильной перегрузки или короткого замыкания сервисной службе необходимо полностью проверить работоспособность УПП.



ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ЦЕПИ ПИТАНИЯ

Обязанностью пользователя или лица, монтирующего УПП обеспечение надлежащего заземления и защиты цепи питания согласно местным действующим нормам и правилам.

ОПАСНОСТЬ ВСПЫШКИ ДУГИ

В оборудовании высокого напряжения существует опасность вспышки дуги. При повреждении изоляции может возникнуть разряд короткого замыкания (КЗ). Это может привести к КЗ фазы на землю или к межфазному КЗ.

Дуговое КЗ может быть вызвано также следующими причинами:

- Загрязнение изоляции;
- Недостаточная изоляция клемм кабелей;
- Перенапряжение;
- Неправильные уставки защит;
- Перегрев контакта из-за неправильной затяжки соединений;
- Посторонними предметами (например: стружка, живые организмы,



инструменты).

Оборудование было разработано с учетом снижения опасности дугового разряда, однако персонал обслуживающий УПП, отвечает за обеспечение защиты от травм, которые могут возникнуть при дуговом КЗ.



Электромонтаж должен выполнять только квалифицированный персонал.

Danfoss не несет ответственности за неправильную работу устройства плавного пуска электродвигателя при нарушении указаний данного руководства по эксплуатации.

2.3. Средства индивидуальной защиты

Во избежание травм персонала, во время погрузки-разгрузки, монтажа и технического обслуживания устройства при необходимости следует применять средства индивидуальной защиты.

При работе с устройством используйте средства защиты органов зрения, например защитные очки или маску.



При работе с системой в среде с высоким уровнем шума используйте средства защиты органов слуха! Слишком высокий уровень шума (более 85 дБА) может привести к повреждению слуха.

При монтаже и разборке устройства используйте средства защиты головы, например защитную каску! Возможны травмы головы в результате удара.



Во время погрузки-разгрузки и технического обслуживания устройства используйте порезоустойчивые перчатки! Существует опасность получения резаных ран.



Подъем и перемещение устройства выполняйте в защитных ботинках! В случае поломки подъемной системы или кронштейнов возможны травмы ног.

3. Общие сведения

3.1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на устройства плавного пуска «VEDASTART®», далее именуемые «устройства плавного пуска (УПП)».

УПП предназначены для снижения электрических и механических нагрузок, возникающих при пуске трехфазных асинхронных двигателей. Устройство плавного пуска позволяет во время запуска электродвигателя удерживать параметры двигателя (тока, напряжения и т. д.) в безопасных пределах.

Устройства плавного пуска «VEDASTART®», обеспечивает компактное и надежное решение плавного пуска для двигателей высокого напряжения. Устройства плавного пуска поддерживают полный набор функций защиты двигателя и системы. Они разработаны для надежной эксплуатации в самых суровых условиях в ответственных применениях.

УПП предназначено для использования в производственных зонах без воздействия опасных и вредных производственных факторов.

УПП предназначено для круглосуточной непрерывной эксплуатации без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

3.2. Обзор устройства плавного пуска

Устройства плавного пуска «VEDASTART®» являются гибким оборудованием с возможностью обеспечить практически любые потребности Заказчика. Варианты компоновок УПП представлены на рисунке 3.1.

Основными компонентами устройства плавного пуска являются:

- Силовой блок (3 фазные сборки);
- Контроллер с многоязычным дисплеем и оптоволоконными кабелями;
- Печатная плата интерфейса силового блока;
- Три трансформатора тока 1000:1 (СТ).

УПП всегда должны быть оснащены:

- Шунтирующим (байпасным) высоковольтным выключателем или контактором (К2) – может быть в составе УПП и входить в комплект поставки;
- Вводной высоковольтной ячейкой (QF) - существующая, установлена в распределительном устройстве (РУ), как правило в комплект поставки не входит.

Опционально на входе УПП могут быть установлены:

- Вводная высоковольтная коммутация (высоковольтный контактор, высоковольтный выключатель, разъединитель с заземлителем);
- Высоковольтные предохранители;
- Устройство конденсаторное компенсации реактивной мощности сети (УККРМ).

Однолинейная схема компоновки УПП приведена на рисунке 3.2.

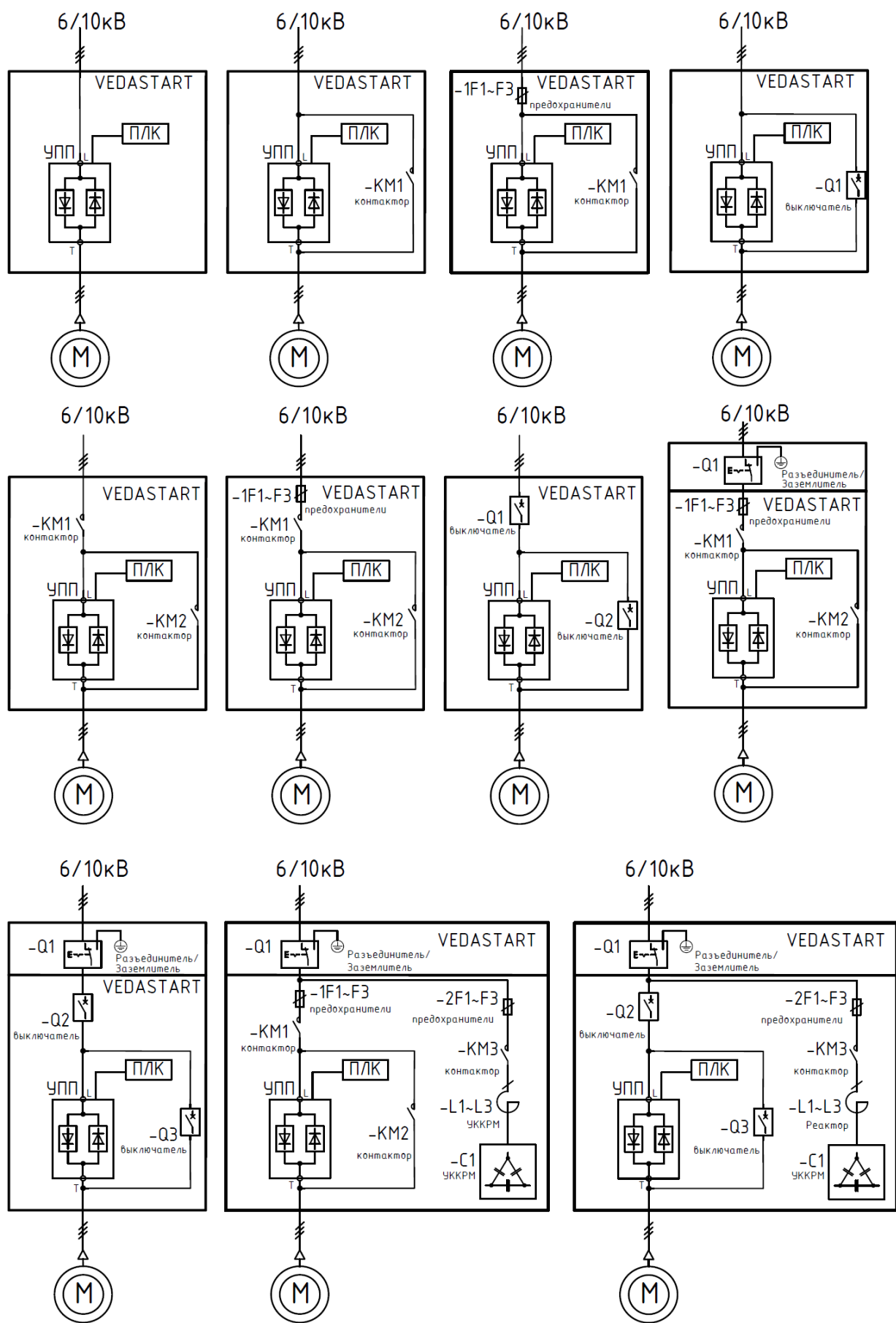


Рис. 3.1 – Однолинейные схемы вариантов компоновок УПП

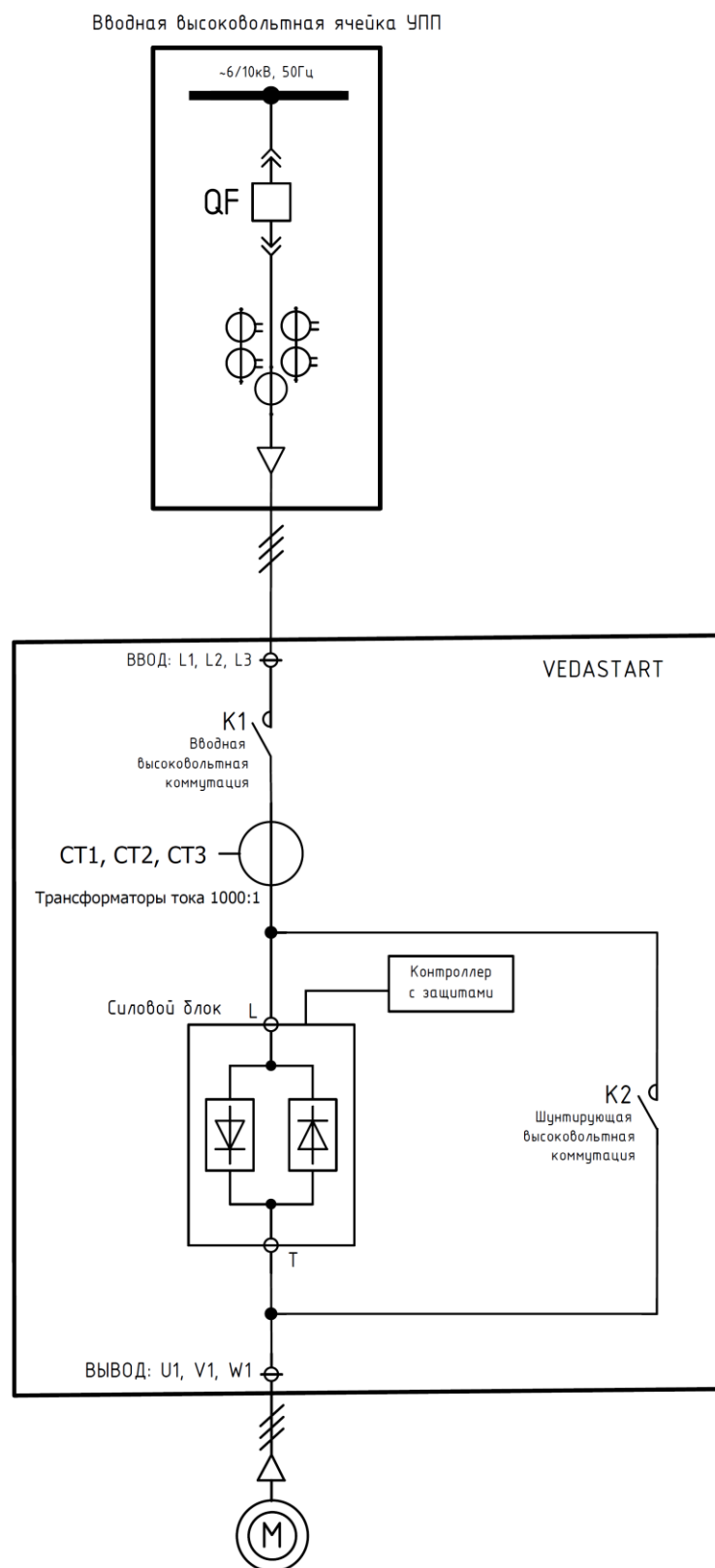


Рис. 3.2 – Однолинейная схема УПП с встроенной шунтирующей и вводной высоковольтной коммутацией

3.3. Список функций устройства плавного пуска

Список основных функции приведен в таблице 3.1. Связь с по цифровому каналу с верхним уровнем является опцией, в стандартном исполнении модули связи не установлены.

Таблица 3.1 – Основные функции УПП

Пуск	Неизменный ток
	С постепенным изменением напряжения
Останов	Останов выбегом
	Плавный останов
Защита	Мин. напряжение / Макс. напряжение (27, 59)
	Частота сети питания (81)
	Чередование фаз (47)
	Замыкание в тиристоре (3)
	Перегрузка двигателя (тепловая модель) (49, 51)
	Мгновенный сверхток (две ступени) (50)
	Вр.-Макс. ток (Время-перегрузка по току) (51)
	Откл. отказа земли (50G)
	Минимальный ток (37)
	Дисбаланс тока (46, 60)
	Термистор двигателя (26, 49)
	Максимальное время пуска (48)
	Цепь питания (32)
	Вспомогательное отключение (94, 95)
Опции дополнительных входов и выходов	Входы дистанционного управления (3 x фиксированных, 2 x программируемых)
	Релейные выходы (3 x фиксированных, 3 x программируемых)
	Аналоговый выход (1 x программируемый)
	Последовательный порт (с модулем)
Дополнительные функции	Светосигнальная индикация статуса УПП
	Архив событий с установкой даты и времени
	Рабочие счетчики (число пусков, часы наработки, кВт•ч)
	Отслеживание эксплуатационных параметров (ток, напряжение, коэффициент мощности, кВт•ч)
	Настраиваемый пользователем экран мониторинга
Протоколы связи (опция)	Многоуровневая парольная защита
	Модули связи: Ethernet (Profinet, Modbus TCP, Ethernet/IP), Profibus, DeviceNet, Modbus RTU и USB.

3.4. Особенности устройства плавного пуска

Настройка защит

УПП предоставляет всесторонние функции защиты для обеспечения безопасной работы двигателя и собственно УПП. Характеристики защиты можно в большой степени настраивать через меню дисплея УПП для соответствия конкретным требованиям установки.

Через группу параметров 4 «**Защита настроек**» можно настроить условия, при которых активируется функция защиты.

Через группу параметров 9 «Операции защиты» можно выбрать отклик УПП при срабатывании защиты. Большинство защит можно настроить на отключение УПП, предупреждение или на игнорирование. Все активации защит регистрируются в журнале событий независимо от выбора отклика данной защиты.

Улучшенная тепловая модель

Программируемая тепловая модель позволяет УПП предсказать возможность успешного завершения пуска двигателя. УПП использует информацию предыдущих пусков для расчета доступной теплоемкости двигателя, и разрешает только тот пуск, который предсказывается как успешный. Этот режим можно включить или запретить с помощью параметра 4N «Проверка температуры двигателя».

Подробные журналы событий и отключений

В УПП есть журнал событий на 99 записей для регистрации информации о работе устройства. В отдельном журнале отключений хранится подробная информация о восьми последних отключениях.

Информационный дисплей

Экран дисплея позволяет УПП четко показывать важную информацию. Обширная информация с измерителей, показатели статуса пускателя и данные последнего пуска позволяют всегда легко контролировать работу пускателя.

Два набора параметров

УПП можно запрограммировать с двумя разными наборами рабочих параметров. Это позволяет устройству управлять двигателем в двух разных режимах пуска и останова. Вторичные настройки двигателя (группы параметров 9 и 10) идеальны для обычных двигателей (с короткозамкнутым ротором), которые можно запускать в двух разных условиях (например, конвейеры с грузом и без груза).



Контроллер УПП не предусматривает управление более чем одним двигателем. Дополнительный набор параметров предназначен только для дополнительной конфигурации параметров пуска двигателя.

УПП будет использовать второй набор параметров двигателя для управления пуском при подаче команды через программируемый вход (см. параметры 6A и 6F, Функции входа A или B).

Гальваническая развязка

В УПП используются две линии оптоволоконной связи для электрической изоляции между отсеками низкого напряжения и высокого напряжения. Наличие оптоволоконной связи упрощает монтаж оборудования.

3.5. Типовой код и общие конфигурации устройств плавного пуска

Информация о конфигурации устройства плавного пуска и его базовых характеристиках содержится в типовом коде и представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Тип код УПП

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
V	S	-							V		U							A		B		C		D		E						X	X	X	X

Описание	Поз.	Возможный выбор		
Наименование изделия	1–2	VS - VEDASTART		
Номинальный ток УПП	4-7	0070: 70 А	0450: 450 А	1100: 1100 А
		0110: 110 А	0500: 500 А	1200: 1200 А
		0200: 200 А	0540: 540 А	1300: 1300 А
		0220: 220 А	0600: 600 А	1400: 1400 А
		0250: 250 А	0700: 700 А	1500: 1500 А
		0300: 300 А	0800: 800 А	1600: 1600 А
		0360: 360 А	0900: 900 А	1700: 1700 А
		0400: 400 А	1000: 1000 А	
Номинальное силовое напряжение	8-9	M1: 3 кВ M2: 6 кВ M3: 10 кВ M4: 11 кВ L1: 2,3 кВ L2: 3,3 кВ L3: 4,16 кВ L4: 6,6 кВ L5: 13,8 кВ		
Напряжение питания	10-11	V1: ~ 230 В V2: = 024 В V3: = 220 В		
Оперативное напряжение	12-13	U1: ~ 230 В U2: = 024 В U3: = 220 В		
Степень защиты	14-15	31: IP31 32: IP32 41: IP41 42: IP42 54: IP54		
Тип подключенного ЭД	16	А: Асинхронный		S: Синхронный
Встроенное УККРМ	17	Х: Без УККРМ		Р: С УККРМ
Предохранители	18	Х: Без предохранителей		F: С предохранителями
Опция А – протоколы связи	19-20	АХ: Без опции		A4: Модуль DeviceNet
		А1: Модуль Modbus RTU		A5: Модуль Profinet
		А2: Модуль Modbus TCP		A6: Модуль Ethernet/IP
		А3: Модуль Profibus		A7: Модуль USB
Опция В – варианты компоновки	21-22	ВХ: УПП в шкафу		
		В1: УПП + байпас		
		В2: УПП + вводной выключатель + байпас		
		В3: УПП + разъединитель + вводной выключатель + байпас		
Опция С – шунтирующая коммутация (байпас)	23-24	СХ: Без байпаса		
		С1: стационарный вакуумный контактор		
		С2: выкатной вакуумный контактор		
		С3: стационарный вакуумный автоматический выключатель		
Опция D – применение	25-26	С4: выкатной вакуумный автоматический выключатель		
		DX: Для наземных объектов		
		D1: Для морских применений		
Опция Е – вводная коммутация	27-28	ЕХ: Без вводной коммутации		
		Е1: стационарный вакуумный контактор		
		Е2: выкатной вакуумный контактор		
		Е3: стационарный вакуумный автоматический выключатель		
Ввод силового кабеля	29	Е4: выкатной вакуумный автоматический выключатель		
		1: снизу 2: сверху 3: сбоку		
		1: снизу 2: сверху 3: сбоку		
Выходная коммутация (Х – кол. ЭД)	31-32	XX: Без выходной коммутации		
		MX: Система мульти-старт		
Резерв	33-36	Зарезервировано		

3.6. Дополнительное оборудование

Модули связи

Модули связи монтируются в задней части контроллера на (см. рис. 3.3).

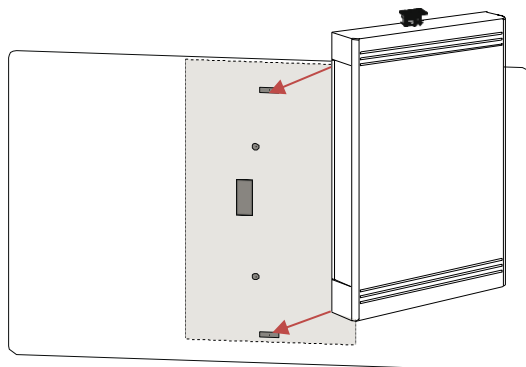


Рис. 3.3 – Установка модуля связи

Наличие модуля связи является дополнительной опцией. Доступны почти все протоколы связи: Modbus RTU, Modbus TCP, Profibus, DeviceNet, Profinet, Ethernet/IP, USB.

Комплект резисторов проверки двигателя низким напряжением

Комплект резисторов для проверки с двигателем низкого напряжения (~ 380 В) предназначены для проверки УПП посредством опробования работоспособности на низком трёхфазном напряжении 380 В и двигателем на 380 В. Комплект резисторов для проверки с двигателем низкого напряжения представлен на рисунке 3.4.



Рис. 3.4 – Комплект резисторов для проверки с двигателем низкого напряжения

Программное обеспечение регистратора отключений и событий УПП

Программное обеспечение регистратора отключений и событий УПП позволяет вам выгрузить журналы отключений и событий с устройства плавного пуска для автономного анализа.

Чтобы использовать программное обеспечение регистратора отключений и событий с УПП с маркировкой «VEDASTART®», устройство плавного пуска должен быть оснащен интерфейсом «USB» - Интерфейс (PIM-USB-01) или «Modbus» - Интерфейс (PIM-MB-01).

4. Общие технические данные

- Силовое напряжение, кВ: 2,3 / 3 / 3,3 / 4,16 / 6 / 6,6 / 10 / 11 / 13,8.
- Номинальный выходной ток, А: 70 – 1700.
- Номинальное импульсное напряжение грозового разряда, кВ: 60 / 75 / 90.
- Номинальное напряжение изоляции при частоте 50 Гц, кВ: 20 / 42.
- Номинальный ток короткого замыкания, кА: 48 / 50.
- Диапазон частот при которой возможна синхронизация: 45 - 66 Гц.
- Напряжение питания вторичных цепей, В: 24 (постоянный) / 220 (переменный или постоянный).
- Потребляемая мощность (длительно без коммутации), Вт: 70.
- Время пуска (зависит от механизма), с: до 180.
- Тип датчиков тока: трансформатор тока с коэффициентом 1000:1 в каждой фазе (3 шт.).
- Тип датчиков напряжения: резистивный делитель напряжения.
- Гальваническая развязка высоковольтных и низковольтных цепей: 100% (оптоволоконное соединение).
- Дискретный вход: 3 фиксированных (пуск, стоп, сброс), 2 программируемых (А, В).
- Релейный выход: 4 фиксированных (вкл./откл. вводной коммутации, вкл./откл. шунтирующей коммутации, состояние «Работа», для реле подачи питания силового блока), 3 программируемых (А, В, С).
- Аналоговый выход: 1 программируемый аналоговый выход.
- Каналы связи (опция): Modbus RTU, Modbus TCP, Profibus, Profinet, DeviceNet, Ethernet/IP, USB.

Входы контроллера:

- Пуск (C23, C24): +24 В, ~ 8 мА;
- Стоп (C31, C32): +24 В, ~ 8 мА;
- Сброс (C41, C42): +24 В, ~ 8 мА;
- Вход А (C53, C54): +24 В, ~ 8 мА;
- Вход В (C63, C64): +24 В, ~ 8 мА;
- Термистор двигателя (В4, В5): Уставка отключения > 3,6 кΩ; Сброс > 1,6 кΩ.

Дискретные входы на плате интерфейса силового блока:

- Вход обратной связи шунтирования (C73, C74): +24 В, ~ 8 мА;
- Отказ вентилятора (C1, C2): +24 В, ~ 8 мА;
- Активирована система защиты прямого пуска (C3, C4): +24 В, ~ 8 мА;
- Вход отказа источника питания (C5, C6): +24 В, ~ 8 мА.

Выходы контроллера:

- Релейный выход А (13, 14): нормально разомкнутый (6 А при 250 В переменного тока, 10 А при 30 В постоянного тока);
- Релейный выход В (31, 32, 34): перекидной контакт (6 А при 250 В переменного тока, 10 А при 30 В постоянного тока);
- Релейный выход С (41, 42, 44): перекидной контакт (6 А при 250 В переменного тока, 10 А при 30 В постоянного тока);
- Аналоговый выход (В10, В11): 0-20 мА или 4-20 мА.

Релейные выходы на плате интерфейса силового блока:

- Главный контактор (13, 14): нормально разомкнутый;
- Шунтирующий контактор (23, 24): нормально разомкнутый;
- «Работа» (33, 34): нормально разомкнутый;
- для реле подачи питания силового блока (43, 44): нормально разомкнутый.

Примечание: в скобках указаны номера клемм.

Степень защиты:

- Силовой блок: IP00;
- Контроллер: IP54/ NEMA 12;
- Шкафа УПП: IP31/IP32/IP41/IP42/IP54;
- Температура эксплуатации: - 20 °С до + 45 °С, выше + 50 °С со снижением номинальных параметров;
- Влажность воздуха: 5% до 90% относительной влажности;
- Температура при хранении: - 25 °С до + 70 °С;
- Высота установки над уровнем моря: 0 - 1000 м, выше 1000 м со снижением номинальных параметров;
- Класс загрязнения: 3;
- Вибрация: согласно МЭК 60068-2-6.
- Эмиссия кондуктивных радиопомех:
 - 10 кГц до 150 кГц <120 - 69 дБ мкВ;
 - 0,15 МГц до 0,5 МГц <79 дБ мкВ;
 - 0,5 МГц до 30 МГц <73 дБ мкВ;
- Эмиссия излучаемых радиопомех:
 - 0,15 МГц до 30 МГц <80-50 дБ мкВ /м;
 - 30 МГц до 100 МГц <60-54 дБ мкВ /м;
 - 100 МГц до 2000 МГц <54 дБ мкВ /м;
- Электростатический разряд: 6 кВ контактный разряд, 8 кВ воздушный разряд;
- Радиочастотное электромагнитное поле: 80 до 1000 МГц при 10 В/м.;
- Импульсы 5/50 нс (силовая и управляющая цепи): 2 кВ линейное, 1 кВ междуфазное;
- Импульсы 1,2/50 мкс (силовая и управляющая цепи): 2 кВ линейное, 1 кВ междуфазное;
- Провал напряжения и кратковременное прерывание (безопасное отключение): 5000 мс (при 0 % от номинального напряжения).

5. Приемка и хранение

5.1. Приемка

Провести осмотр устройства плавного пуска на предмет наличия повреждений, которые могли быть получены при перевозке. Перед приемкой доставленного оборудования осмотрите упаковку на предмет наличия признаков повреждений. Поврежденная упаковка может указывать, что шкаф и внутренние компоненты также могут быть повреждены.

Проверьте полученное оборудование по упаковочному листу. В грузовой накладной необходимо отметить все отсутствующее или поврежденное оборудование и немедленно оповестить об этом перевозчика. Список отсутствующего или поврежденного оборудования необходимо также выслать в компанию Danfoss.



При распаковке не используйте тяжелые и острые инструменты, так как они могут повредить оборудование.

5.2. Хранение

Условия хранения устройств плавного пуска по ГОСТ 15150-69 - 3.

Хранение - в соответствии с УХЛЗ.1 указанных стандартов и соответствует требованиям инструкции по эксплуатации.

Устройства плавного пуска должны храниться в транспортной таре в закрытых помещениях, при условиях не более жестких, чем для групп условий хранения С и Ж по ГОСТ 15150-69.

Если немедленная установка невозможна, устройство следует хранить в оригинальной упаковке в чистом и сухом помещении в помещении. Всегда хранить устройство в вертикальном положении на деревянном поддоне, чтобы оно не касалось пола и позволяло воздуху проходить под ним. УПП может храниться не более 12 месяцев с даты упаковки, так как качество упаковочного материала со временем ухудшается.

Следует соблюдать следующие условия хранения:

- Диапазон температуры: $-25^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$;
- Относительная влажность: $5\% \sim 90\%$;
- Скорость изменения температуры: $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.



УПП необходимо хранить в его оригинальной упаковке в сухом и чистом месте. Устройство плавного пуска можно распаковывать, только когда помещение подготовлено к монтажу. Особое внимание надо обратить на устранение воздействия цемента и (или) бетонной пыли, загрязнений на электронику.

5.3. Перевозка (транспортирование)

Условия транспортирования УПП в зависимости от воздействия механических факторов должны соответствовать условиям С по ГОСТ 23216-78.

6. Установка и перемещение

6.1. Общие требования к монтажу

Монтаж УПП должен выполняться только специально обученным и квалифицированным персоналом. Место расположения устройства плавного пуска должно быть надлежащим образом подготовлено с проемами в стенах, вентиляционными каналами и кабельными соединениями с источником питания.



Максимальный допуск для пола распределительного помещения составляет ± 2 мм на метр (максимум ± 5 мм по всей линейке панелей). Несоблюдение этих рекомендаций может нарушить электромеханическую функциональность некоторых компонентов и структурную целостность всей системы.

Устройства оснащены основанием для монтажа непосредственно к полу помещения. Рекомендуется установить заглубленные стальные швеллеры в ровный бетонный пол для поддержки оборудования. Поверхности углубленных стальных швеллеров должны быть на одном уровне с чистым полом и выровнены друг с другом перед окончательной анкерровкой. Основание устройства должно равномерно опираться на бетонный пол.

Если шкаф поднимается над уровнем пола на фундаменте с опорной рамой, то вся опорная рама должна поддерживаться на одном уровне. Если шкаф УПП выставлен в одну линию с другим оборудованием, то все опорные рамы и каналы должны быть выровнены относительно друг друга.

На рисунке 6.1 показаны типичные методы крепления УПП к бетонному полу.

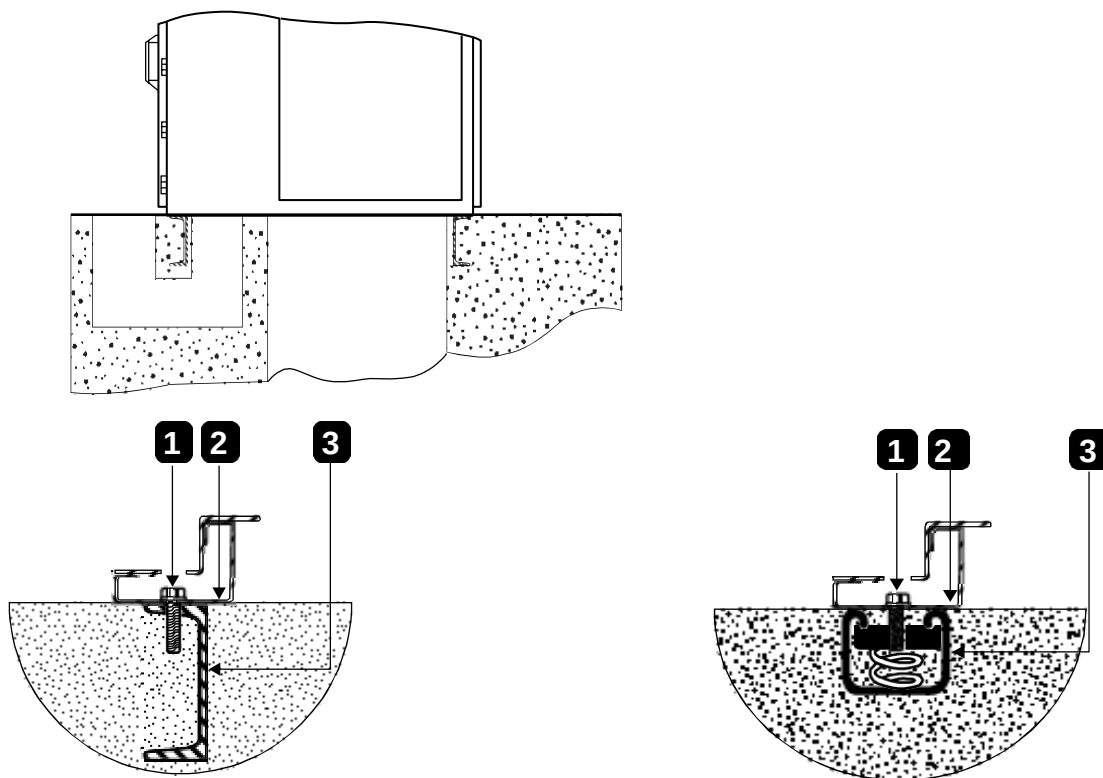


Рис. 6.1 – Монтаж УПП на бетонный пол, где
1 - анкерный болт, 2 – основание УПП, 3 – заглубленные стальные швеллеры

6.2. Крепление УПП к фундаменту

Устройство плавного пуска должен быть надежно прикреплены к хорошо подготовленному ровному полу.

На рисунке 6.2 представлена стандартная панель основания УПП. При установке УПП рекомендуется использовать все пять отверстий под болты спереди, и все три отверстия под болты сзади, чтобы надежно прикрепить шкаф к полу, с помощью болтов М12.

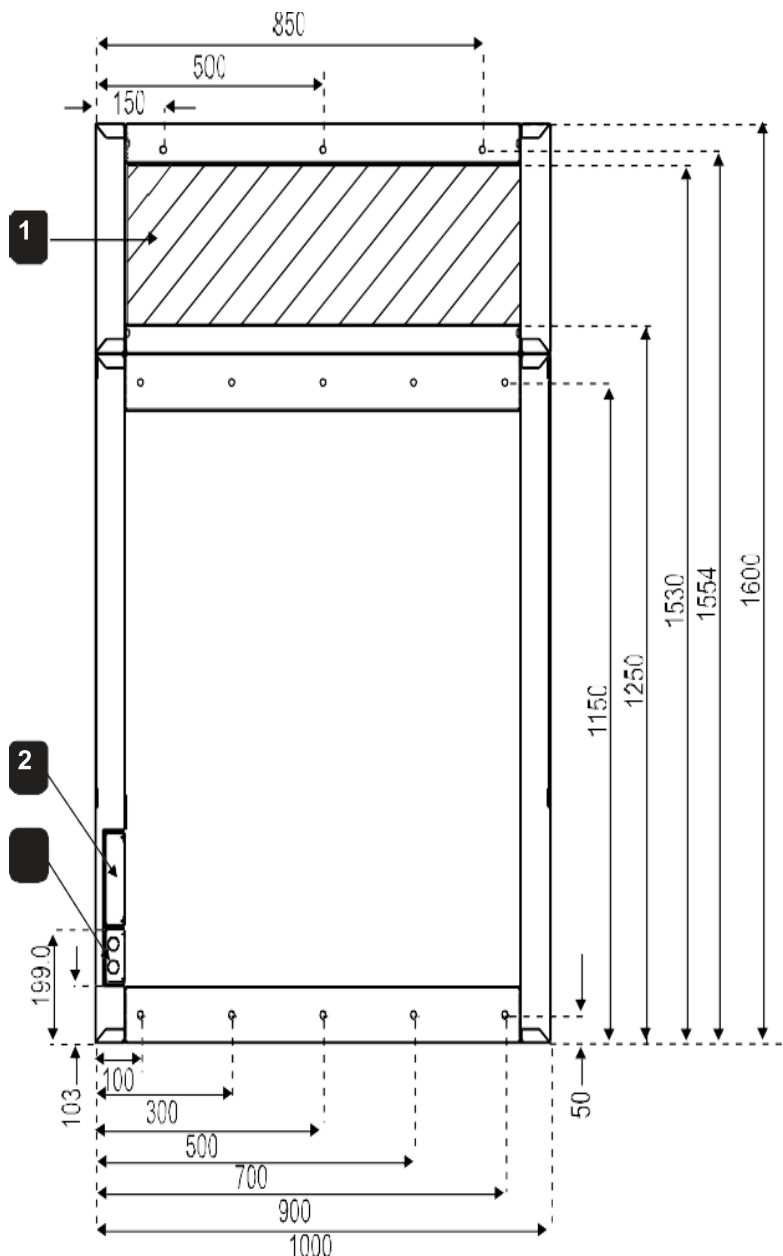


Рис. 6.2 – Основание УПП, где

- 1 - съемная пластина сальника из цветных металлов (для подключения силовых кабелей),
- 2 - кабельный канал низкого напряжения (для внутреннего монтажа УПП),
- 3 - кабельный канал низкого напряжения (для внешних подключений)

6.3. Требования к установке УПП в помещении

При установке устройства плавного пуска убедитесь, что соблюдены минимальные требования к свободному пространству (см. рис. 6.3).

Если расстояние от задней части панели до стены больше 1 м, рекомендуемая высота потолка составляет $\geq 2,8$ м. Если расстояние от задней части панели до стены меньше 1 м, рекомендуемая высота потолка составляет ≥ 3 м.



При необходимости стандартные шкафы можно установить ближе к стене сзади.

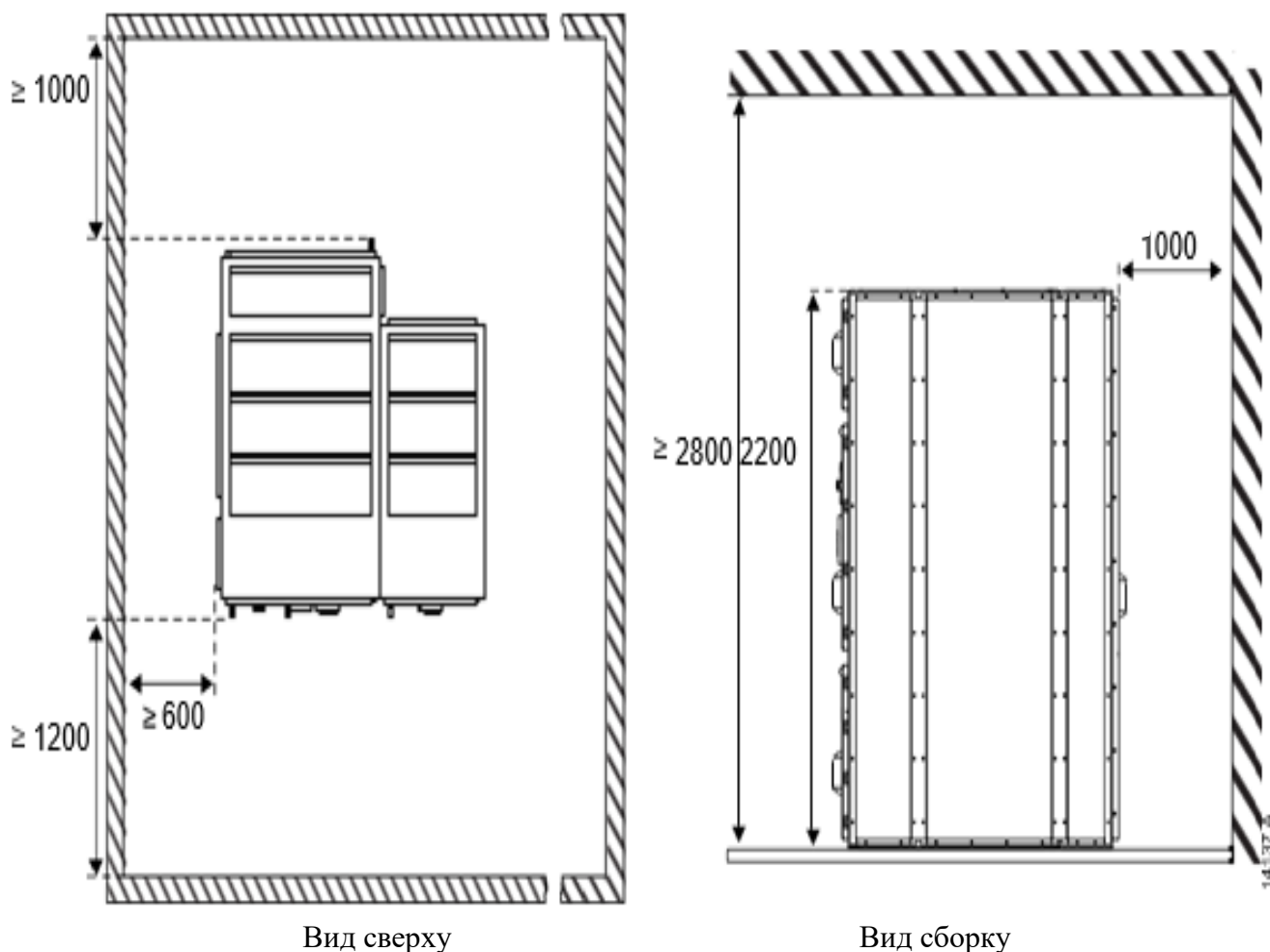


Рис. 6.3 – Установка УПП в помещении

6.4. Подъем и перемещение

Устройства плавного пуска разрешено перемещать разными способами. Однако следует соблюдать осторожность, чтобы защитить секции или закрытые электрические компоненты от повреждений во время перемещения. По бокам панели предусмотрены подъемные проушины. Используя проушины и подъемные тросы можно поднять устройство с помощью крана.



Рекомендуемый метод перемещения УПП - подъемный кран. Если ограничения по высоте не позволяют использовать кран, перед снятием деревянного поддона можно использовать вилочный погрузчик или гидравлическая тележка (рохля). При перемещении УПП необходимо соблюдать все правила по подъему и перемещению.

Если у шкафа УПП не установлены проушины, то для его подъема и перемещения следует выполнить следующие действия:

1. Найдите и открутите четыре винта, которыми боковые крышки крепятся к панели, как показано на рис. 6.4. Повторите то же самое для всех четырех боковых крышек.
2. Совместите подъемные проушины с боковыми сторонами панели, убедившись, что подъемные проушины загибаются внутрь по направлению к центральной линии.
3. С помощью четырех болтов М8х30 класса и шайб М8х18 (момент затяжки 35 Нм) закрепите каждую подъемную проушину на панели.
4. Проденьте подъемные тросы через отверстия проушин и подсоедините все четыре троса вверху, чтобы образовать строп.

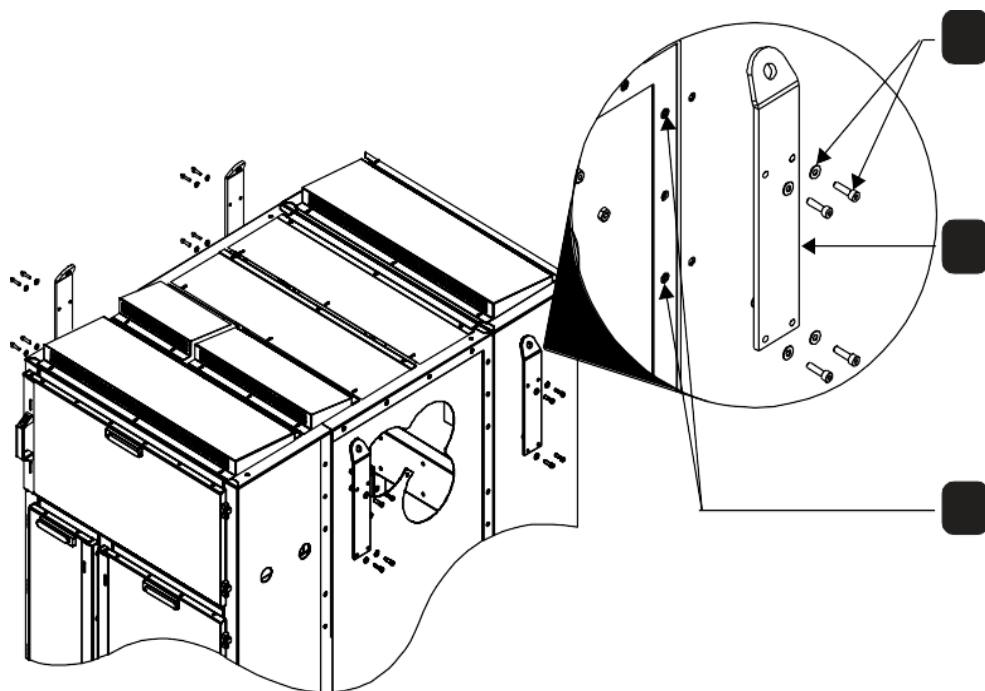


Рис. 6.4 – Крепление подъемных проушин к шкафу УПП, где
1 - Винт М8х30 и шайба М8х18, 2 - Подъемные проушины, 3 - Крепеж боковых панелей



Если боковые крышки не установлены и отверстия для болтов не имеют резьбовых вставок, используйте шестигранные гайки для затягивания болтов.

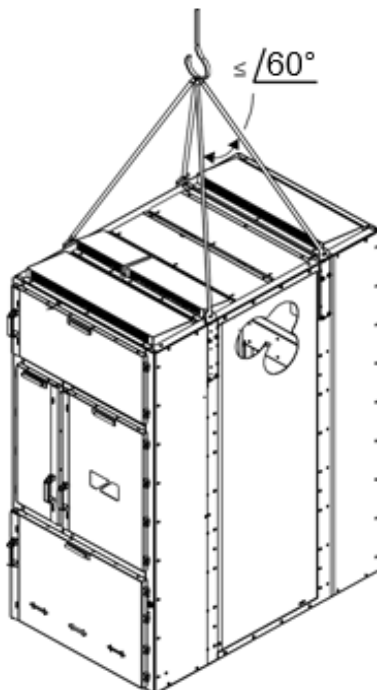


Рис. 6.5 – Подъем и перемещение шкафа УПП с помощью подъемных проушин

Перед перемещением УПП:

- Убедитесь, что кран достаточно высокий, чтобы образовался достаточный угол. Между углом наклона плеч стропа не более 60 °, если смотреть спереди или сзади перемещаемого оборудования (см. рис 6.5).
- Убедиться, что подъемное оборудование, рассчитано на предписанную нагрузку.
- Определите центр тяжести перемещаемого оборудования, физические размеры, вес и т. д.
- Спланируйте путь, по которому будет перемещаться оборудование, убедитесь, что на нем нет препятствий.
- При перемещении более одного шкафа за один раз отключите шинные соединения между шкафами, чтобы предотвратить повреждение шин.
- Убедитесь, что приняты соответствующие меры предосторожности для защиты персонала.



Используйте только рекомендованные ООО «Данфосс» болты и проушины!

Не вносите изменения в конструкцию поставляемого оборудования.

7. Конструкция УПП, монтаж и подключение компонентов

7.1. Общая структура шкафа УПП

Все шкафы УПП аналогичны по конфигурации и разделены на отсеки (см. рис. 7.1). Все двери снабжены замками для ограничения доступа.

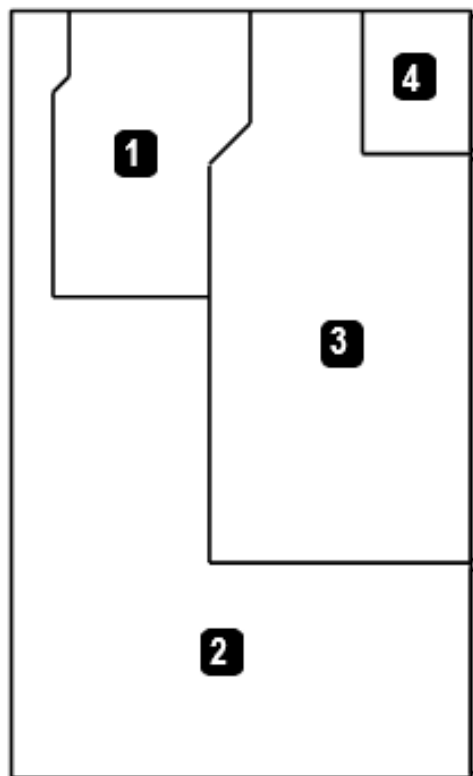


Рис. 7.1 – Структура шкафа УПП, где

1 - шинный отсек, 2 - высоковольтный отсек, 3 - отсек коммутации, 4 - низковольтный отсек

В шинном отсеке находится основная система сборных шин, которая подключается к неподвижным верхним изолирующим контактам главного коммутационного аппарата посредством ответвлений. Основные шины изготовлены из меди. В зависимости от номинального тока используется одинарная или параллельная конфигурация сборных шин.

Высоковольтный отсек содержит следующие компоненты:

- Шина заземления
- Заземлитель;
- Силовые кабели;
- Ограничители перенапряжения (ОПН) - опция;
- Трансформаторы тока;
- Резистивные датчики напряжения;
- Силовые блоки;
- Обогреватель (опция);
- Концевой выключатель состояния двери высоковольтного отсека (для цепи блокировки подачи высокого напряжения).

В отсеке коммутации находятся коммутационная аппаратура (при наличии), высоковольтные предохранители (при наличии). Если коммутационная аппаратура выкатная, то отсек коммутации

снабжен изоляторами с неподвижными контактами для подключения к шинному отсеку и кабелю. Втулки однополюсные, изготовлены из литой смолы. Они закрыты металлическими ставнями. Металлические заслонки срабатывают автоматически при перемещении коммутационного аппарата из тестового / отключенного положения (выдвинут) в рабочее положение (втянутый) и наоборот. При необходимости ставни могут быть заблокированы. Положение переключающего устройства можно увидеть с передней части панели через смотровое окно.

Низковольтный отсек обеспечивает надежную изоляцию от высокого напряжения. Оборудование может быть установлено на передней панели двери низковольтного отсека для взаимодействия с пользователем.

Низковольтный отсек содержит следующие компоненты (см. рис. 7.2):

- Кабельный канал (1);
- Автоматические выключатели (напряжение питания, оперативного напряжения, вспомогательных цепей, питание силового блока) (2);
- Источник питания +24В (3);
- Реле подключения питания к силовым блокам (4);
- Переключатель плавный / прямой пуск (5);
- Плата интерфейса силового блока (6);
- Клемные колодки (7);
- Контроллер с пультом и дисплеем (на двери низковольтного отсека);
- Кнопка «Аварийный стоп» (на двери низковольтного отсека);
- Светосигнальная индикация (на двери низковольтного отсека);
- Релейно-контакторная группа;
- Блок управления встроенной высоковольтной коммутацией (при наличии);
- Освещение;
- Розетка ~220В для подключения оборудования.

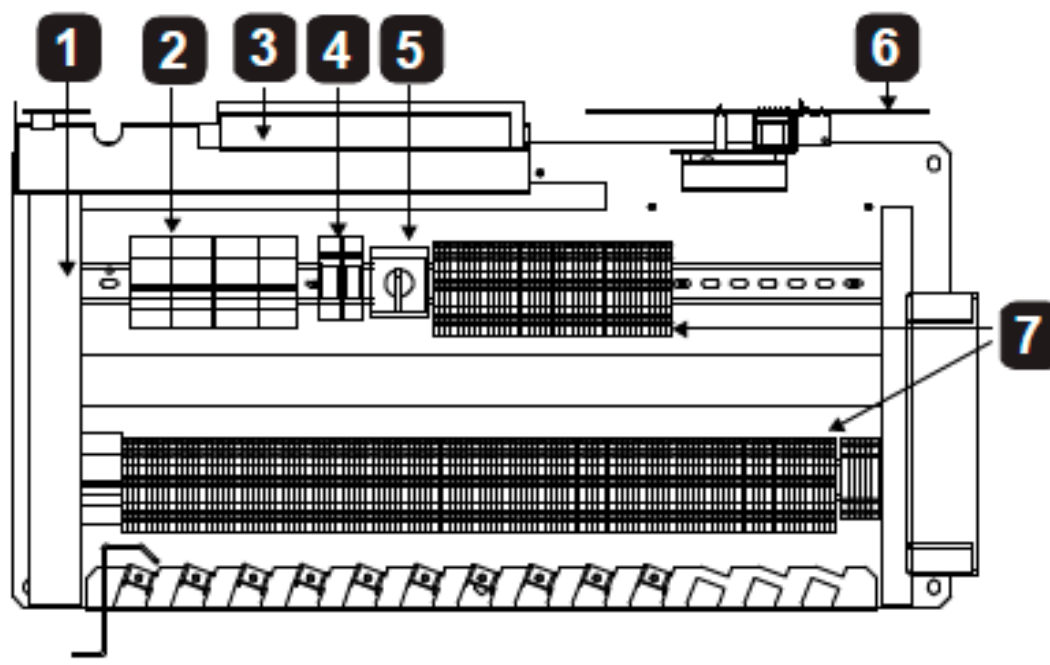


Рис. 7.2 – Низковольтный отсек шкафа УПП

7.2. Подключение цепей управления к контроллеру

Клеммы контроллера являются съемными. Схема подключения контроллера приведена на рис. 7.3. Питание контроллера осуществляется напряжением +24 В (клеммы A11 и A12).

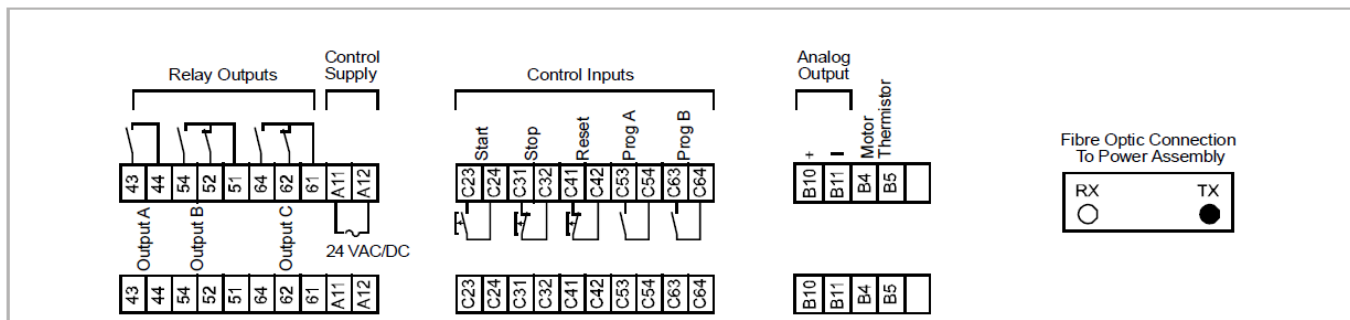


Рис. 7.3 – Подключение контроллера УПП

В УПП имеются три специальных входа для дистанционного управления (см. рис. 7.4). Такие входы должны управляться слаботочными контактами (типа «сухой контакт»).

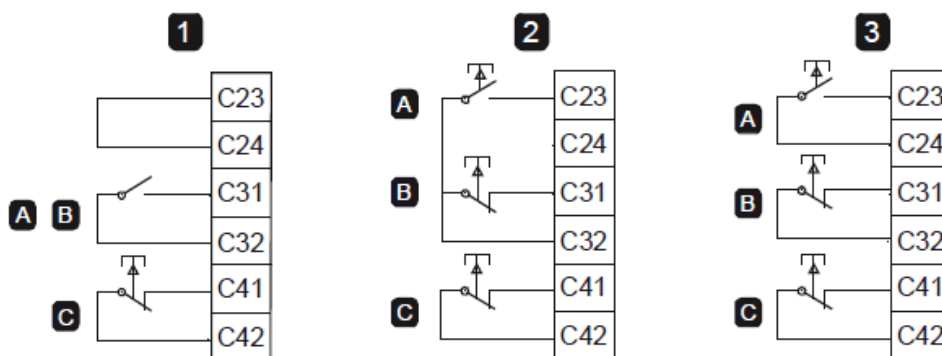


Рис. 7.4 – Подключение команд «Пуск», «Стоп» и «Сброс» к контроллеру УПП, где

- 1: 2х-проводное управление;
- 2: 3х-проводное управление;
- 3: 4х-проводное управление;

A: Пуск;
B: Стоп;
C: Сброс



Входы управления питаются от УПП. Не подавайте напряжения на клеммы входов управления. Кабели управляющих сигналов должны быть проложены отдельно от силовых питающих кабелей.



Вход «Сброс» может быть нормально разомкнутым или замкнутым. Используйте параметр 6М для выбора конфигурации.

Вход «Сброс» в обычном состоянии по умолчанию замкнут.

7.3. Подключение цепей управления к плате интерфейса силового блока

Плата интерфейса силового блока (см. рис. 7.5) осуществляет взаимодействие низковольтной системы управления УПП с высоковольтными цепями. Предназначена также для гальванической развязки низковольтного и высоковольтного отсека. На плате располагаются как оптические, так и электрические клеммы.

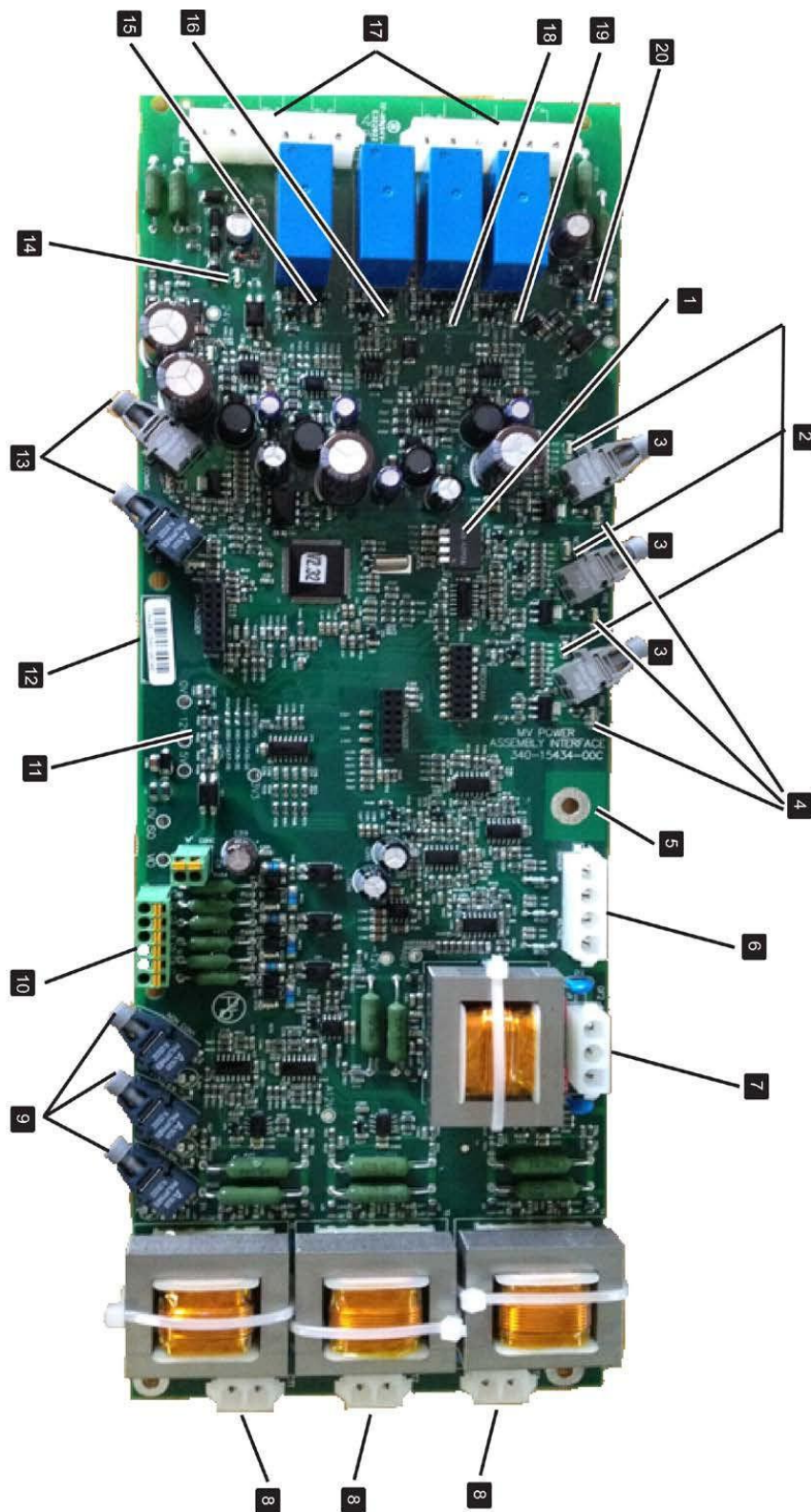


Рис. 7.3 – Плата интерфейса силового блока

На плате расположены следующие компоненты:

- 1 - Микропереключатель DIP выбора коэффициента трансформации трансформаторов тока СТ1, СТ2, СТ3 (позиция S1 на плате, состояния приведены в таблице 7.1);
- 2 - Светодиоды состояния закрытия силовых тиристоров (зеленые);
- 3 - Оптоволоконный кабель управления тиристорами (подключается к платам управления тиристорами в высоковольтном отсеке);
- 4 - Светодиоды импульсов открытия (красные);
- 5 - Подключения заземления (для подключения земли датчика напряжения);
- 6 - Разъем подключения датчика напряжения;
- 7 - Разъем подключения трансформаторов тока – определение наличия короткого замыкания на землю (клеммы GF1, GF2);
- 8 - Разъемы подключения трансформаторов тока (СТ1, СТ2, СТ3) – определение текущего тока;
- 9 - Оптоволоконный кабель состояния тиристоров (подключается к платам управления тиристорами в высоковольтном отсеке);
- 10 - Дискретные входы (в скобках указаны клеммы):
 - Отказ вентилятора (C1, C2),
 - Состояние прямого пуска с защитами (C3, C4) от переключателя плавный / прямой пуск,
 - Отказ источника питания (C5, C6);
- 11 - Резисторы ID (уникальная комбинация идентифицирующая УПП);
- 12 - Заводской номер;
- 13 - Оптоволоконный кабель и индикаторы связи с контроллером (Rx - зеленый, Tx - красный);
- 14 - Индикация питания платы интерфейса силового блока (зеленый);
- 15 - Индикация состояния релейного выхода управления реле подключения питания к силовым блокам (зеленый);
- 16 - Индикация состояния релейного выхода управления реле включения и отключения коммутации УККРМ;
- 17 - Клеммы подключения цепей управления и питания (в скобках указаны клеммы):
 - Дискретный вход состояния байпаса (C73, C74),
 - Релейный выход управления вводной коммутацией (13, 14),
 - Релейный выход управления байпасом (23, 24),
 - Релейный выход управления коммутации УККРМ (33, 34),
 - Релейный выход управления реле подключения питания к силовым блокам (43, 44),
 - Подключение питания +24В (A1, A2);
- 18 - Индикация состояния релейного выхода управления байпасом – «BC» (зеленый);
- 19 - Индикация состояния релейного выхода управления вводной коммутацией – «MC» (зеленый);
- 20 - Индикация состояния байпаса – «BPR» (зеленый).



Следующие дискретные входы отключены по умолчанию:

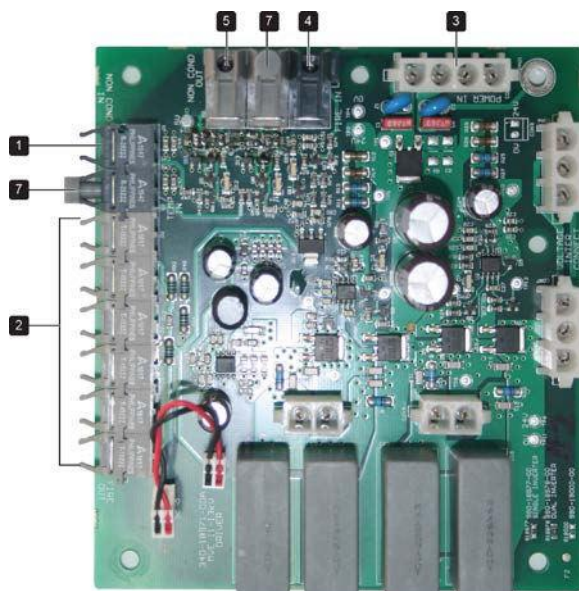
- «Отказ вентилятора» (C1, C2);
- «Отказ блока питания» (C5, C6).

Таблица 7.1 – Состояния DIP переключателя S1 выбора коэффициента трансформации СТ1,2,3

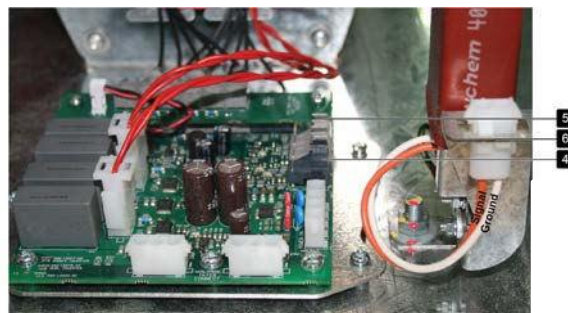
Положение переключателей	Коэффициент трансформации	Метод измерения тока на землю
1010	500:1	С трансформатором тока нулевой последовательности
1100	1000:1	
0100	500:1	Суммирование токов
1100	1000:1	

7.4. Подключение платы управления тиристорами

Платы управления тиристорами (см. рис. 7.4) установлены непосредственно на силовых блоках в высоковольтном отсеке. Предназначены для гальванической развязки высоковольтного и низковольтного отсеков и управления тиристорами.



Плата управления тиристорами



Плата управления тиристорами (установленная)

Рис. 7.4 – Плата управления тиристорами, где

- 1 - Оптоволоконный кабель контроля состояния тириستоров,*
- 2 - Оптоволоконные кабели управления тиристорами (к драйверу каждого тиристора),*
- 3 - Разъем подключение питания +24В,*
- 4 - Оптоволоконные кабели управления тиристорами (от платы интерфейса силового блока);*
- 5 - Оптоволоконный кабель состояния тиристоров (от платы интерфейса силового блока);*
- 6 - Разъем датчика напряжения;*
- 7 и 8 – не используются*

7.5. Подключение силовой цепи

Вводная коммутационная аппаратура

УПП должен всегда устанавливаться с вводным высоковольтным контактором или выключателем. Вводная коммутационная аппаратура должна соответствовать категории АС3 (для прямого пуска электродвигателя), номинальный ток должен соответствовать или быть более чем номинальный ток подключенного электродвигателя.

Силовая цепь подключается к клеммам L1, L2, L3 на стороне ввода УПП. Цепь управления подключается к клеммам 13, 14 низковольтного отсека УПП.

Шунтирующий коммутационная аппаратура (байпас)

УПП должен всегда устанавливаться с байпасом (высоковольтным контактором или выключатель). Шунтирующий коммутационная аппаратура должна соответствовать категории АС1, номинальный ток должен соответствовать или быть более чем номинальный ток подключенного электродвигателя.

Силовая цепь байпаса подключается к клеммам L1, L2, L3 на стороне ввода УПП, и клеммам шунтирования T1, T2, T3 на стороне двигателя. Цепь управления подключается к клеммам 23, 24, а состояние (нормально разомкнутый контакт) подключается к клеммам C73, C74 низковольтного отсека УПП.

Защитные предохранители

Высоковольтные защитные предохранители (опция) устанавливаются со стороны ввода УПП для защиты силовой цепи и силового блока от короткого замыкания.

Устройство конденсаторное компенсации реактивной мощности (УККРМ)

УККРМ должны быть подключены со стороны ввода УПП (см. рис. 7.5). При пуске электродвигателя УПП отключает УККРМ, поэтому УККРМ подключается через высоковольтный контактор. Цепь управления контактором УККРМ подключается к клеммам 33, 34 низковольтного отсека УПП. Опционально УККРМ может поставляться совместно с УПП.

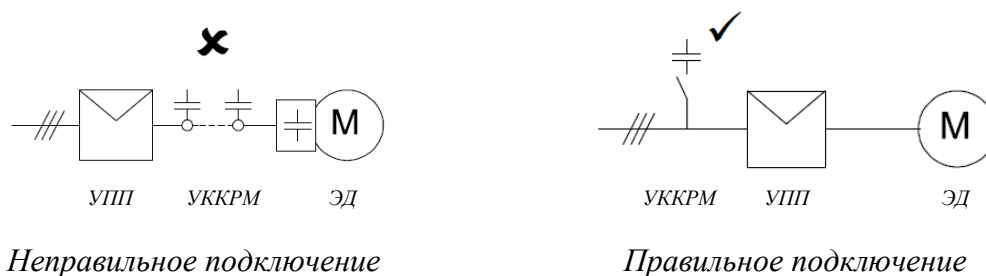


Рис. 7.4 – Подключение УККРМ



Конденсаторы коррекции коэффициента мощности (PFC) должны быть подключены со стороны питания УПП. Подключение конденсаторов коррекции коэффициента мощности со стороны выхода приведет к повреждению УПП.

Ограничители импульсных перенапряжений (ОПН)

ОПН устанавливаются в УПП опционально. ОПН осуществляет защиту от больших импульсов напряжений. ОПН следует устанавливать, если УПП установлен в блок боксе отдельно от вводной коммутации оснащенной своей ОПН.

Выходной реактор

Выходной реактор устанавливается совместно с УПП опционально. К факторам, которые определяют необходимость установки выходного реактора, относятся: тип кабеля и длина кабеля между УПП и двигателем. При необходимости выходной реактора обычно устанавливаются в экранированном корпусе на конце кабеля двигателя со стороны УПП.

7.6. Конфигурация УПП

Силовая цепь с вводным контактором (K1), шунтирующим контактором (K2), входным разъединителем / заземлителем (QM), высоковольтными предохранителями (F1, F2, F3), трансформаторами тока (СТ1, СТ2, СТ3), силовыми блоками (A1-1, A1-2, A1-3) представлена на рисунке 7.5.

Типичный пример реализации принципиальной схемы УПП представлен на рисунке 7.5.

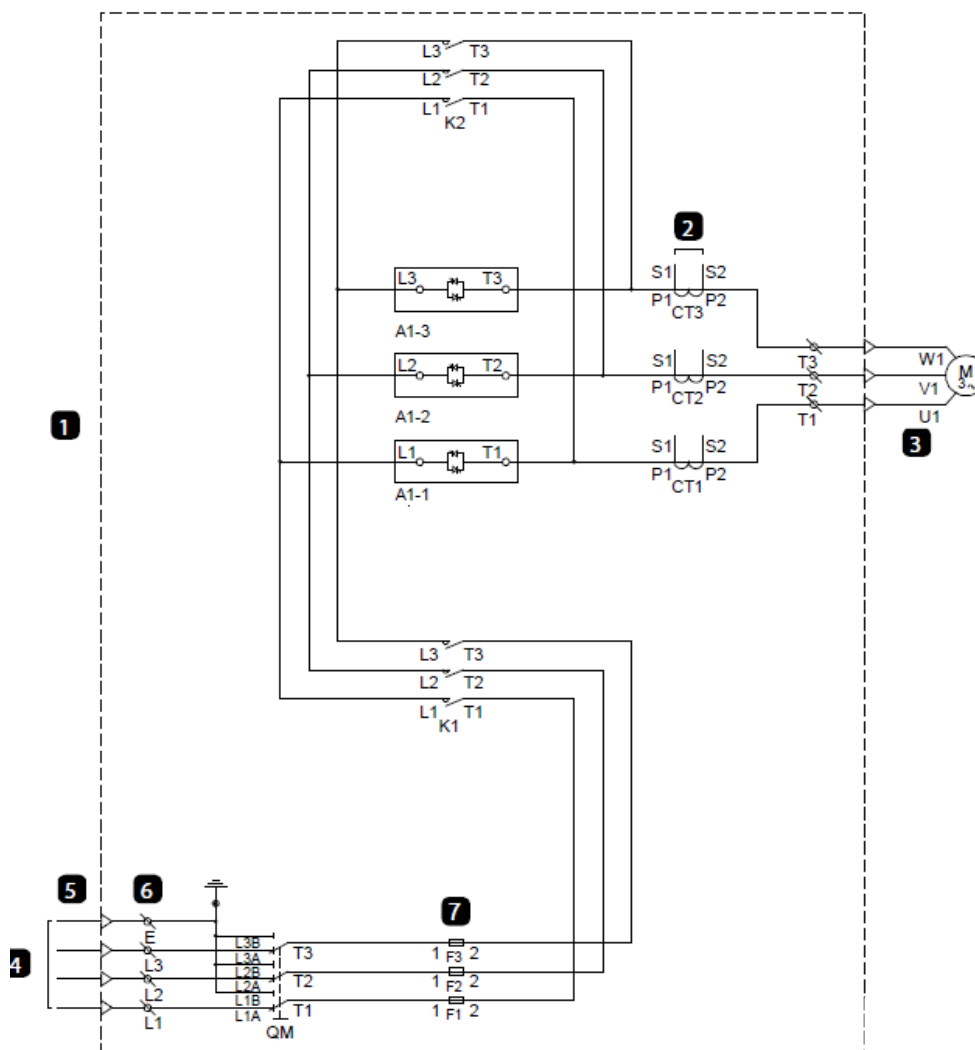


Рис. 7.5 – Силовая схема УПП, где

1 – шкаф УПП;

2 – трансформаторы тока (СТ1, СТ2, СТ3);

3 – выходные клеммы к двигателю

4, 5, 6 – высоковольтный ввод с вводными клеммами

7 – высоковольтные предохранители

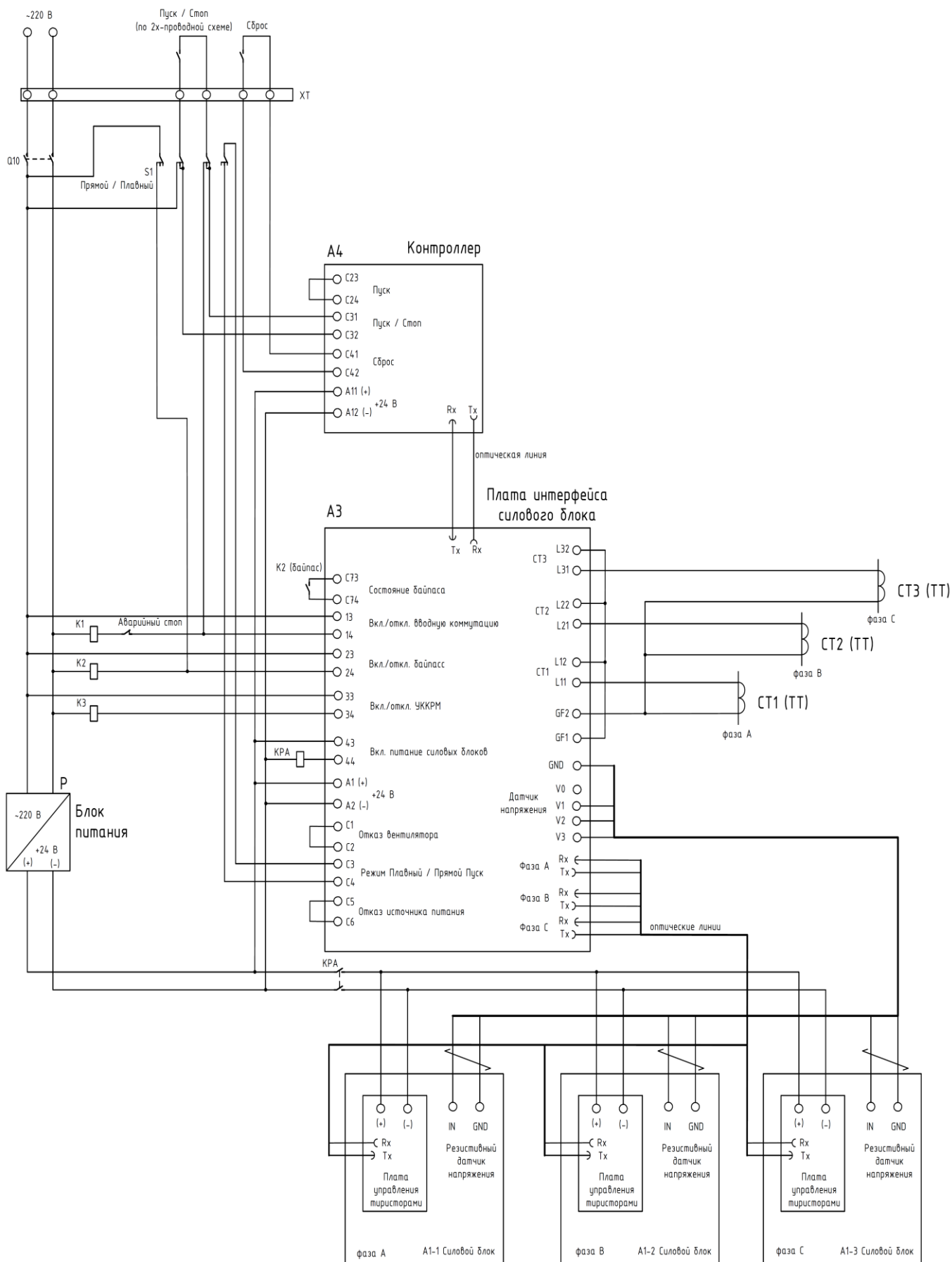


Рис. 7.5 – Принципиальная схема УПП (пример)

Селекторный переключатель режима работы (S1)

УПП может выполнять плавный или прямой пуск двигателя с защитой или без защиты. Для выбора режима пуска используйте селекторный переключатель режима пуска (S1).

Положение SST (плавный пуск):

- Внешние управляющие сигналы заказчика запускают и останавливают двигатель;
- УПП выполняет нормальный плавный пуск;
- Все защиты УПП активны;
- Релейные выходы на плате интерфейса силового блока УПП управляют контакторами линии, шунта и PFC.

Положение DOL+ (прямой пуск с защитой):

- Внешние управляющие сигналы заказчика запускают и останавливают двигатель;
- Контактور фазы и шунтирующий контактор запускают двигатель в режиме прямого пуска;
- Все защиты УПП активны;
- Релейные выходы на плате интерфейса силового блока УПП управляют контакторами линии, шунта и PFC.



Этот режим позволяет запускать двигатель при наличии отказа в одной из фазных сборок УПП. Контроллер и плата интерфейса силового блока должны быть в исправном рабочем состоянии.

Положение DOL (прямой пуск без защиты):

- Внешние управляющие сигналы заказчика запускают и останавливают двигатель;
- Контактор фазы и шунтирующий контактор запускают двигатель в режиме прямого пуска;
- Все защиты УПП не активны;
- Контактор фазы и шунтирующий контактор управляются сигналами пуска и останова;
- Контактор PFC (если используется) должен управляться отдельным ручным переключателем.



Этот режим допускает аварийную работу двигателя, когда имеется серьезная неисправность любого компонента УПП. Предохранители обеспечивают защиту от короткого замыкания. Дополнительные элементы защиты, такие как защита двигателя или защита от перегрева RTD, могут быть доступны, если установлено отдельное защитное оборудование.

Реле подключения питания силового блока

Источник питания 24 В для каждого силового блока переключаться с помощью управляющего реле (КРА), срабатывающего от выхода 43, 44 платы интерфейса силового блока.

8. Контроллер

8.1. Пульт управления

Для удобства эксплуатации УПП оснащен пультом управления с дисплеем (рис. 8.1).

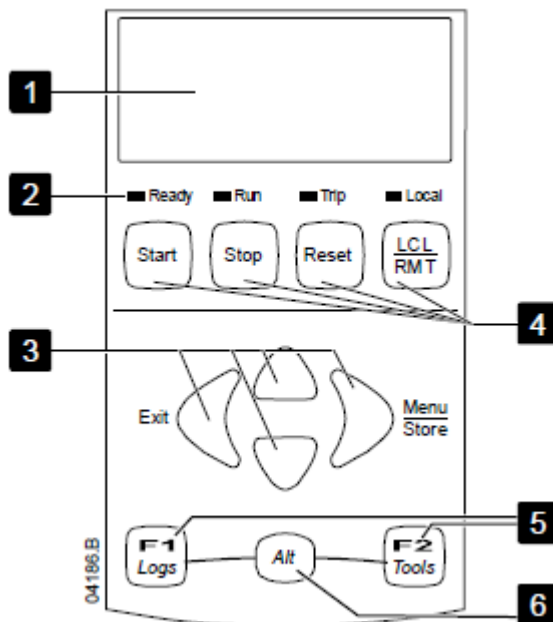


Рис. 8.1 – Пульт управления, где

- 1 - Дисплей с 4 строками для просмотра статуса и программирования параметров;
- 2 – светодиодные индикаторы статуса УПП;
- 3 – кнопки навигации по меню;
- 4 - Местные кнопки управления УПП;
- 5 - Кнопки действия для быстрого вызова обычных задач;
- 6 - Кнопка Alt (используйте вместе с F1 или F2 для открытия журналов работы или утилит пусконаладки)

Функции кнопок F1 и F2 также можно настроить с помощью параметров 8В и 8С (8В, 8С – Действие кнопки F1 и F2).

В таблице 8.1 приведено описание кнопок навигации по меню, в таблице 8.2 – описание светодиодных индикаторов статуса УПП.

Таблица 8.1 – Кнопки навигации по меню

Кнопка	Описание
←	Выход из меню или параметра или отмена изменения параметра
→	Вход в меню или параметр или сохранение изменения параметра.
↶	Переход к следующему или предыдущему меню или параметру, или изменение настройки текущего параметра
↷	Переход к следующему или предыдущему меню или параметру, или изменение настройки текущего параметра

Таблица 8.2 – Индикация статуса УПП

Индикатор	Светится	Мигает
Ready (Готовность)	Двигатель остановлен, УПП готов к пуску	Двигатель остановлен, УПП ожидает разрешения повторного пуска от параметров: - Задержка повторного пуска (4M); - Проверка температуры двигателя (4N)
Run (Работа)	Двигатель в работе (подается полное напряжение)	Двигатель запускается или останавливается через УПП.
Trip (Авария)	Произошло аварийное отключение УПП	УПП в состоянии предупреждения.
Local (Местный)	Пускатель в местном режиме управления (управление от кнопок на пульте управления)	-

Примечание: Если УПП находится в дистанционном режиме управления, то индикатор «Local» не светится.



Если включено питание контроллера, то светодиодный индикатор «Ready» мигает 5 секунд как часть процедуры инициализации

8.2. Окна с информацией о работе УПП

Панель показывает много информации о работе УПП. В верхней половине экрана показана оперативная информация о токе или мощности двигателя (как выбрано в параметре 8D). С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите информацию, выводимую в нижнюю половину экрана:

- Состояние УПП;
- Программируемое пользователем окно;
- Температура двигателя;
- Ток;
- Мощность двигателя;
- Напряжение;
- Информация о последнем пуске;
- Дата и время;
- Графики производительности;
- Проводимость тиристора.



В данном руководстве по эксплуатации показан вид окон с настройками по умолчанию

Состояние УПП

В окне состояния УПП показаны параметры рабочего состояния УПП, включая ток, температуру и мощность двигателя.

0A		
Готов		
M1000%	000.0kW	

Программируемый экран

Программируемый пользователем экран УПП можно сконфигурировать на отображение самой важной информации для данной установки. С помощью параметров 8E до 8H выберите информацию для отображения.

0A		
Готов		
00000 kWh	00000hrs	

Температура двигателя

В окне температуры показано, какой набор данных двигателя используется, и показана температура двигателя в процентах от максимальной допустимой температуры (M2 в стандартном исполнении не применяется).

0A		
Осн.парам. двигателя		
➤ M1000%	M2 000%	

Окно мониторинга тока

Окно тока показывает текущее значение тока в каждой фазе.

0A		
Фаз.токи (Зем XXX A)		
000.0A	000.0A	000.0A

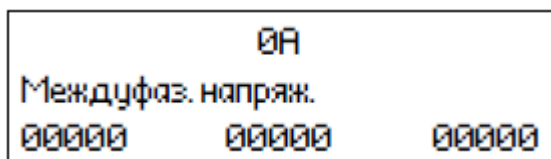
Мощность двигателя

В окне мощности двигателя показаны мощность двигателя (кВт, л.с. и кВА) и коэффициент мощности PF.

0A		
000.0kW	0000HP	
0000kVA	-. -- pf	

Напряжение

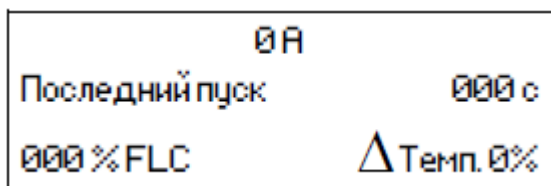
Окно напряжения показывает текущее значение напряжения в каждой фазе.



Информация о последнем пуске

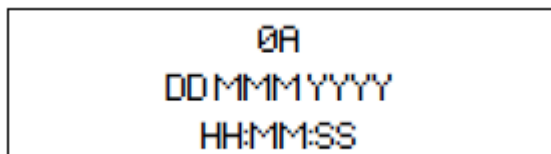
В окне информации о последнем пуске показаны параметры последнего успешного пуска:

- длительность пуска (секунды);
- максимальный пусковой ток, в процентах от тока полной нагрузки двигателя (FLC);
- вычисленное повышение температуры двигателя.



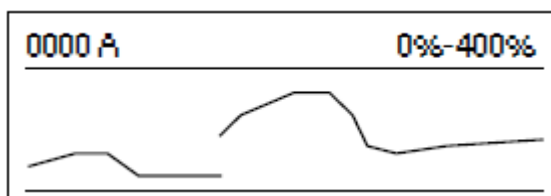
Дата и время

Окно даты/времени показывает текущие системные дату и время (в формате 24 часов). Подробнее о настройке даты и времени смотрите «Настройка даты и времени».



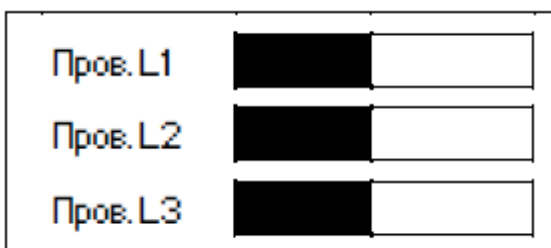
Рабочий график

Рабочий график обеспечивает просмотр эксплуатационных параметров в реальном времени. С помощью параметров 8E~8L выберите информацию для отображения.



Гистограмма проводимости тиристора

Гистограмма проводимости тиристора показывает уровень проводимости для каждой фазы.



8.3. Меню пусконаладки (Инструменты)

Меню пусконаладки обеспечивает доступ к средствам пусконаладки и тестирования. Нажмите *ALT*, затем *TOOLS* (ИНСТРУМЕНТЫ) для открытия окна инструментов. Меню пусконаладки защищено кодом доступа. Код доступа по умолчанию - 0000.

Порядок навигации по меню пусконаладки:

- для перехода к следующему или предыдущему пункту нажимайте кнопку ▲ или ▼ ;
- для открытия пункта для просмотра нажимайте кнопку ► ;
- для возврата на предыдущий уровень нажимайте кнопку ◀ ;
- для закрытия меню пусконаладки многократно нажимайте ◀ .

8.4. Настройка даты и времени

Для настройки даты и времени:

- Откройте меню пусконаладки.
- Перейдите к окну даты/времени.
- Нажмите кнопку ► для входа в режим редактирования.
- Нажимайте кнопки ► и ◀ для выбора редактируемой части даты или времени.
- Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для изменения значения.
- Для сохранения изменений нажимайте кнопку ►. УПП подтвердит изменения. Для отмены изменений нажимайте кнопку ◀.

8.5. Средства моделирования

Функции программного моделирования позволяют проверить работу УПП и цепей управления без подключения УПП к силовому напряжению. Средства моделирования доступны из Меню пусконаладки. Моделирование доступно, только если УПП находится в состоянии готовности, имеется напряжение управления и панель активна.



Доступ к средствам моделирования защищен кодом защиты доступа.
Код доступа по умолчанию - 0000.



Из режима моделирования работы можно выйти в любой момент нажатием ◀



Не допускайте наличие силового напряжения в УПП при проведении моделирования.

Имитация работы

Последовательность действий при проведении имитации работы приведена в таблице 8.3.

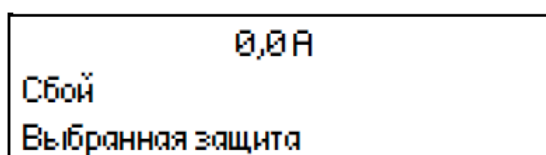
Таблица 8.3 – Последовательность действий при имитации работы УПП

Откройте меню пусконаладки.	Моделиров. работы Готов Подать сигнал пуска
Перейдите к Моделир. работы и нажмите ►.	
Нажмите START (ПУСК) или активируйте вход пуска. УПП имитирует проверки перед пуском и замыкает автоматическую вводную коммутацию (если установлен). Индикатор RUN (Работа) мигает.	Моделиров. работы Проверки предпуска STORE —продолжать
ПРИМЕЧАНИЕ. <i>Если подключено сетевое напряжение, то появится сообщение об ошибке. Отключите сетевое напряжение и переходите к следующему этапу.</i>	Моделиров. работы ВНИМАНИЕ Снять сетевое напр. STORE —продолжать
Нажмите ►. УПП имитирует запуск. Индикатор RUN (Работа) мигает.	Моделиров. работы Пуск XXX с STORE —продолжать
Нажмите ►. УПП имитирует работу. Индикатор RUN (Работа) светится без мигания и замыкается реле шунтирующего контактора.	Моделиров. работы Работа Подать сигн.останова
Нажмите STOP (ОСТАНОВ) или активируйте вход останова. УПП имитирует остановку. Индикатор RUN (Работа) мигает и размыкается реле шунтирующего контактора.	Моделиров. работы Останов XXX с STORE —продолжать
Нажмите ►. Мигает индикатор READY (Готов) и размыкается реле вводного контактора.	Моделиров. работы Остановлен STORE —продолжать
Нажмите ► для возврата в меню пусконаладки.	

Имитация защиты

Режим Имитация защит имитирует активацию каждой функции защит для проверки правильного функционирования УПП и всех соответствующих цепей управления. Последовательность действий при проведении имитации защиты:

- Откройте меню пусконаладки.
- Перейдите к «Имитация защиты» и нажмите ►.
- С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите защиту для моделирования.
- Нажмите и удерживайте ► для имитации выбранной защиты.
- Мгновенно выводится новое окно. Реакция УПП зависит от настроек «Действие защиты» «Операции защиты» (группа параметров 16).
- С помощью ▲ или ▼ выберите другую имитацию, или нажмите ◀ для выхода.





Если защита вызовет отключение УПП, то выполните сброс перед имитацией другой защиты. Если действие защиты настроено в «Предупр. и журнал», никакого сброса не нужно. Если защита настроена в «Предупреждение и Журнал», то сообщение о предупреждении можно просмотреть только при нажатой кнопке ►. Если защита настроена в «Только журнал», то на экран ничего не выводится, но в журнале появляется запись.

Имитация выходного сигнала

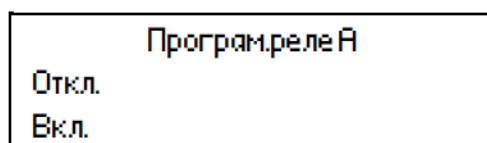
Режим имитация выходного сигнала имитирует подачу выходных сигналов для проверки того, что выходы и все соответствующие цепи управления работают правильно.



Для проверки работы сигналов (температуры двигателя и низкого/высокого тока) настройте выходное реле в соответствующую функцию и проверьте работу реле.

Последовательность действий при проведении имитации выходного сигнала:

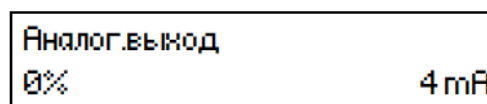
- Откройте меню пусконаладки.
- Перейдите к «Имитация выходных сигналов» и нажмите ►. С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите функцию для моделирования, затем нажмите ►.
- С помощью кнопок ▲ и ▼ включайте и отключайте сигнал.
- Для проверки правильной работы отслеживайте состояние выхода.
- Нажмите ◀ для возврата к списку имитации.



Имитация аналогового выхода

При имитации аналогового выхода для изменения аналогового выходного тока на клеммах В10, В11 контроллера используются кнопки ▲ и ▼.

Подключите внешний прибор измерения тока к клеммам В10, В11 контроллера. С помощью кнопок ▲ и ▼ отрегулируйте показания процентов в левом нижнем углу дисплея. Прибор для измерения тока должен показывать такой же уровень тока, как показано в левом нижнем углу дисплея.



8.6. Окна состояния Входов и Выходов

Состояние датчиков температуры

В этом окне показано состояние термисторов двигателя и датчиков RTD/PT100. Стандартное УПП не поддерживает использование термометров сопротивлений RTD поэтому это окно показывает 0 (т.е. разомкнут) для RTD A->G..

```
Сост.датчика темп.  
Термистор: 0  
RTDs A-->G:0000000  
S = Shrt H=Hot C=Cld O=Opn
```

Состояние цифровых Входов и Выходов

Это окно показывает текущее состояние цифровых входов и выходов.

```
Сост.цифров.Вх/Вых  
Входы: 1000000  
Выходы: 0000000
```

В верхней строке окна показано состояния входов пуска, останова, программируемых входов А и В, затем '00'. В этом окне показано, что С23 и С24 замкнут, а все остальные входы разомкнуты.

В нижней строке окна показано состояние программируемого выхода А, неизменного выхода работы, программируемых выходов В и С, затем '000'. В окне показано, что все выходы разомкнуты.

Состояние аналоговых Входов и Выходов

Это окно показывает текущее состояние аналоговых Входов и Выходов. Стандартное УПП не поддерживает аналоговый вход, поэтому в окне Вх: ---- %.

```
Сост.аналог.Вх/Вых  
Вход: ---- %  
Выход А: 04.0 мА
```

8.7. Сброс тепловых моделей

Программа теплового моделирования УПП постоянно контролирует работу двигателя. Это позволяет УПП в любой момент вычислить температуру двигателя и определить возможность успешного пуска.

При необходимости можно сбросить тепловую модель активного двигателя, для чего необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Откройте меню пусконаладки.
- Перейдите к пункту Сброс тепловых моделей и нажмите ►.
- После появления запроса подтверждения нажмите STORE (СОХРАНИТЬ) для подтверждения или ◀ для отмены действия. Вам может потребоваться ввести ваш код доступа.

Сброс теплов.моделей
M1X%
M2X%
STORE — сброс

- Выберите Сброс и нажмите ►.
- Выбор «Не сбрасывать» вернет вас к предыдущему экрану.

Сброс теплов.моделей
Не сбрасывать
Сброс

При сбросе тепловой модели на экран выводится подтверждающее сообщение и затем он возвращается к предыдущему окну.



Сброс тепловой модели нарушает защиту по тепловой модели и может снизить ресурс двигателя. Выполняйте сброс тепловой модели только в аварийной ситуации.

8.8. Меню программирования

Меню программирования позволяет просматривать и изменять программируемые параметры, которые управляют работой силового модуля. В любой момент вы можете вызвать меню программирования, в том числе и при работе УПП. Любые изменения в профиле пуска сразу же вступают в силу. Для открытия меню программирования нажмите кнопку MENU из режима просмотра окна контроля.

Порядок навигации по меню программирования:

- для прохождения через группы параметров нажимайте кнопку ▲ или ▼.
- для открытия подменю нажмите кнопку ►.
- для просмотра параметров группы нажмите кнопку ►.
- для возврата на предыдущий уровень нажмите кнопку ◀.
- для закрытия меню программирования многократно нажмите ◀.

Блокировка настроек

Можно заблокировать меню программирования, чтобы запретить пользователям изменять настройки параметров. Блокировку настроек можно включать и отключать с помощью параметра 15B. Для блокировки меню программирования необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Откройте меню программирования;
- Откройте расширенное меню;
- Выберите «Усиленное»;
- Введите кода доступа;
- Выберите параметр 15B «Блокировка настроек»;
- Выберите и сохраните «Только чтение».

Если пользователь попытается изменить значение параметра при включенной блокировке настроек, то будет выведено сообщение об ошибке:

Доступ запрещен
Вкл. блокир.настройки

Изменение значений параметров

Чтобы изменить значение параметра необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Перейдите к нужному параметру в меню программирования и нажмите ► для входа в режим редактирования.
- Для изменения значения параметра используйте кнопки ▲ и ▼. Однократное нажатие ▲ или ▼ увеличивает или уменьшает значение на единицу. Если удерживать кнопку нажатой более 5 секунд, скорость изменения значения возрастает.
- Для сохранения изменений нажмите STORE (СОХРАНИТЬ). Отображаемое на дисплее значение сохраняется, и контроллер возвращается к списку параметров.
- Для отмены изменений нажмите EXIT (ВЫХОД). На контроллере появляется запрос на подтверждение, затем контроллер возвращается к списку параметров без сохранения изменений.

Загрузка и сохранение параметров

Для входа в меню Загрузка/сохранение параметров нужно ввести код доступа, данное меню позволяет:

- Загрузить в параметры силового модуля заводские значения по умолчанию;
- Загрузить настройки параметров из внутреннего файла;
- Сохранить текущие настройки параметров во внутреннем файле.

Помимо заводских настроек по умолчанию можно сохранить два определяемых пользователем файла параметров. Эти файлы содержат значения по умолчанию, пока пользователь не сохранит свои данные.



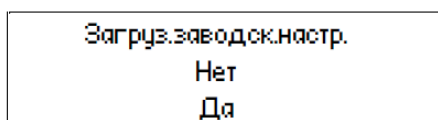
Загрузка заводских настроек не приводит к сбросу изменений, внесенных в группу параметров 20 «Ограниченный».

Для того чтобы загрузить или сохранить настройки параметров следует выполнить следующую последовательность действий:

- Откройте меню программирования.
- Перейдите к пункту Загрузка/сохранение настроек и нажмите кнопку ►.
- Перейдите к нужной функции и нажмите кнопку ►. Введите код доступа после запроса.

Загруз.заводск.настр.
Загруз.резервн.настр.
Загруз.набор парам.1

- В ответ на запрос подтверждения выберите ДА для подтверждения или НЕТ и затем STORE (СОХРАНИТЬ) для загрузки/сохранения выбора.



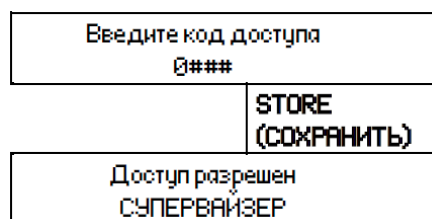
После завершения операции на экран кратковременно выводится подтверждающее сообщение и затем он возвращается к окну Загрузка/сохранение настроек параметров.

Код доступа

Важные параметры (параметры группы 15 и выше) защищены 4-значным кодом доступа, который запрещает неуполномоченным пользователям просматривать и изменять настройки параметров.

Если пользователь пытается войти в группу параметров ограниченного доступа, панель запрашивает код доступа. Код доступа запрашивается один раз в сеансе программирования и авторизация действует, пока пользователь не закроет меню.

Для ввода кода доступа с помощью кнопок ◀ и ▶ выберите цифру и измените ее значение с помощью кнопок ▲ и ▼. Когда все четыре цифры составят код доступа, нажмите STORE (СОХРАНИТЬ). Панель покажет подтверждающее сообщение перед продолжением работы.



Для изменения кода доступа используйте параметр 15A.

8.9. Журналы

В УПП реализованы следующие журналы:

- Журнал отключений;
- Журнал событий;
- Счетчик работы.

Программное обеспечение УПП позволяет выгрузить журналы отключений и событий для автономного анализа.

Для открытия меню журналов нажмите ALT, затем LOGS (ЖУРНАЛЫ) из режима просмотра окна измерений (см. рис 8.2).

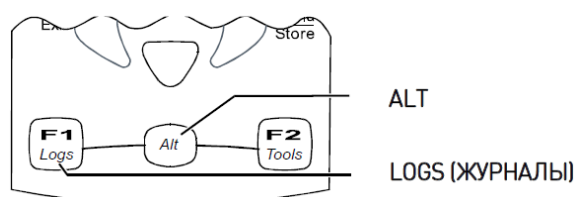


Рис. 8.2 – Кнопки на пульте управления для открытия меню журналов

Порядок навигации по меню журналов:

- для открытия журнала нажмите кнопку ►.
- для перехода по записям каждого журнала нажимайте кнопки ▲ и ▼.
- для просмотра параметров записи журнала нажмите кнопку ►.
- для возврата на предыдущий уровень нажмите кнопку ◀.
- для закрытия меню журналов многократно нажимайте ◀.

Журнал отключений

В журнале отключения хранятся параметры 8 самых последних отключений вместе с датой и временем отключения. Отключение 1 - самое последнее, а отключение 8 - самое старое.

Для того чтобы открыть журнал отключений необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Для открытия окна журналов нажмите ALT, затем LOGS (ЖУРНАЛЫ).
- Перейдите к пункту «Журнал отключений» и нажмите ►.
- С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите отключение для просмотра, и нажмите ► для просмотра параметров.
- Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для навигации по имеющимся параметрам. Многократно нажимайте ◀ для закрытия журнала и возврата к главному окну.

Журнал событий

В журнале событий хранятся параметры 99 самых последних события пускателя (действия, предупреждения и отключения) вместе с датой и временем события. Событие 1 - самое последнее, а событие 99 - самое старое.

Для того чтобы открыть журнал событий необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Для открытия окна журналов нажмите ALT, затем LOGS (ЖУРНАЛЫ).
- Перейдите к пункту «Журнал событий» и нажмите ►.
- С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите событие для просмотра, и нажмите ► для просмотра параметров. Многократно нажимайте ◀ для закрытия журнала и возврата к главному окну.

Счетчики работы

Счетчики работы хранят статистику по работе УПП:

- Часов наработки (полные и с последнего сброса счетчика);
- Число пусков (полное и с последнего сброса счетчика);
- кВт•ч двигателя (полную и с последнего сброса счетчика);
- Число сбросов тепловой модели.

Сбрасываемые счетчики (часов наработки, пусков и кВт•ч двигателя) можно сбросить, только если «Блокировка настроек» (параметр 15В) установлена в Чтение/запись.

Для того чтобы просмотреть счетчики необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Откройте меню журналов.
- Перейдите к пункту «Счетчики» и нажмите ►.
- Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для навигации по счетчикам. Нажмите ► для просмотра параметров.
- Для сброса счетчика нажмите STORE (СОХРАНИТЬ) (при необходимости введите код доступа), затем с помощью ▼ выберите пункт «Сброс». Нажмите STORE (СОХРАНИТЬ) для подтверждения действия. Для закрытия счетчиков и возврата к главному окну многократно нажимайте ◀.

8.10. Команды пуска, останова и сброса



Рекомендуется испытывать УПП на двигателе низкого напряжения перед началом эксплуатации с двигателем высокого напряжения. Это позволит проверить правильность подключения УПП к вспомогательному оборудованию.

Устройством плавного пуска можно управлять тремя способами:

- с помощью кнопок панели;
- с помощью входов дистанционного управления;
- по последовательному интерфейсу.

Кнопка LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) управляет, будет ли УПП реагировать на местное управление (с пульта) или на дистанционное управление (с дискретных входов). Индикатор *Local* (Местное) на панели включен, когда УПП находится в режиме местного управления, и не светится, когда УПП находится в режиме дистанционного управления.

Управление по сети связи всегда возможно в режиме местного управления, и его можно разрешить или запретить в режиме дистанционного управления (параметр 6R «Связь» - дистанционное управление). Для управления по каналу последовательной связи необходим дополнительный модуль связи.

Для плавного пуска двигателя нажмите кнопку START (ПУСК) на пульте или подайте сигнал на вход дистанционного пуска. Двигатель будет запущен с помощью режима пуска, выбранного в параметре 2A.

Для останова двигателя нажмите кнопку STOP (ОСТАНОВ) на пульте или подайте сигнал на вход дистанционного останова. Двигатель будет остановлен с помощью режима останова, выбранного в параметре 2H. Кнопка STOP (ОСТАНОВ) на панели всегда разрешена.

Для сброса отключения УПП нажмите кнопку RESET (СБРОС) на пульте или подайте сигнал на вход дистанционного сброса.

Для остановки двигателя выбегом независимо от настройки параметра 2H «Режим останова» одновременно нажмите кнопки STOP (ОСТАНОВ) и RESET (СБРОС) на пульте УПП. УПП разомкнет вводную коммутацию и двигатель останавливается в режиме выбега.

8.11. Пуск с постепенным изменением напряжения

Плавный пуск с постепенным изменением напряжения линейно изменяет напряжение на двигателе с течением времени. Постепенное повышение напряжения уменьшает пусковой крутящий момент и замедляет ускорение двигателя.

Пуск с постепенным изменением напряжения может быть полезен для применений, в которых параллельно подключено несколько двигателей с разными характеристиками и / или нагрузки не связаны между собой механически.



Плавный пуск с постепенным изменением напряжения не подходит для нагрузок с высокой инерцией (таких как вентиляторы), для которых требуется высокий уровень напряжения для ускорения нагрузки.



Для нескольких одинаковых двигателей и/или для механически связанных нагрузок используйте пуск с постоянным током.

На рисунке 8.3 приведён график пуска с постепенным изменением напряжения с указанием значений, которые можно настраивать в соответствии с конкретным применением.

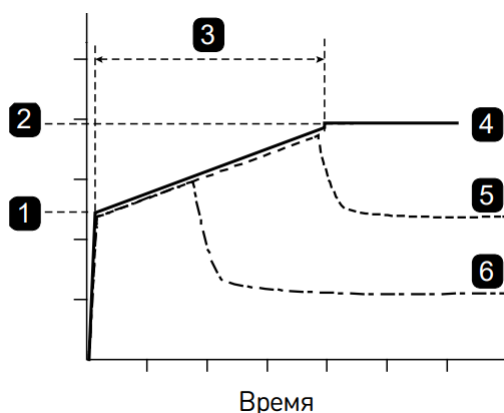


Рис. 8.3 - График пуска с постепенным изменением напряжения, где

- | | |
|--|-----------------------|
| 1 - Начальный ток (параметр 2C) | 4 - Полное напряжение |
| 2 - Предел тока (параметр 2D) | 5 - Ток двигателя 1 |
| 3 - Время пуска по рампе (параметр 2B) | 6 - Ток двигателя 2 |

Если одновременно подключено несколько двигателей:

- В параметре 1A «Ток полной нагрузки двигателя» необходимо указать сумму значений тока полной нагрузки всех подключенных двигателей (обратите внимание, что суммарное значение не должно превышать номинальный ток УПП).
- Установите для параметра 2C «Начальный ток» значение 100 %, для параметра 2D «Предел тока» значение 600 % и настройте требуемое значение времени постепенного изменения (параметр 2B «Время пуска по рампе»).

8.12. Действия УПП при работе

На рисунке 8.4 приведены условный график состояния УПП при пуске, останове, штатной работе, самодиагностики и ожидании. В таблице 8.4 приведены действия УПП при каждом из состояний.

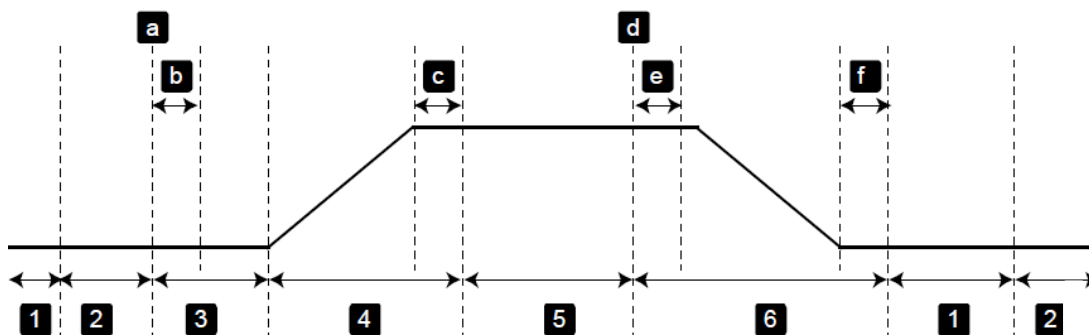


Рис. 8.4 – График состояний УПП

Таблица 8.4 – Действия УПП при различных его состояниях

Состояние УПП		Действия УПП
1	Нет готовности	Питание управления подано. УПП ожидает: - задержка повторного пуска; - остывания двигателя; - подачи команды «Сброс».
2	Готов	УПП инициализировано и ожидает команду пуска.
3	Проверки перед пуском	Была принята команда «ПУСК» (a); Вводная коммутация замкнута (b); УПП выполняет последовательность внутренних и внешних проверок.
4	Пуск	УПП постепенно открывает тиристоры до полной проводимости и замыкает байпас (c).
5	Работа	Двигатель работает в штатном режиме (через байпас).
6	Останов	Была принята команда «ОСТАНОВА» (d); УПП размыкает байпас (e); УПП плавно управляет тиристорами до непроводимости и затем размыкает вводную коммутацию (f).

Действия УПП при отключении по срабатыванию защит зависит от состояния УПП при возникновении данного события. Вводная коммутация размыкается немедленно, если срабатывает защита от сверхтока. При срабатывании других защит сначала закрываются тиристоры (если УПП находится в состоянии пуска) или размыкается байпас (если УПП находится в состоянии работы), и только затем происходит размыкание вводной коммутации.

После отключения УПП по срабатыванию защит для возврата в состояние готовности необходимо подать команду «Сброс» (нажать кнопку «СБРОС» на пульте УПП).

8.13. Защита двигателя

В УПП встроены различные функции защиты для обеспечения безопасной работы двигателя и УПП. Большинство защитных функций можно настраивать. Используйте группу параметров 4 «Защита настроек» для контроля ситуации, когда активируются защиты, и параметры группы 16 «Операции защиты» для выбора реакции УПП. Действием по умолчанию является отключение УПП.

Проверьте настройки защиты со стороны ввода для обеспечения правильной селективности с параметрами УПП.

Параметры защит автоматического выключателя на вводе УПП должны быть выставлены согласно номиналам предохранителя и контактора УПП (при наличии). Контактор может не разомкнуть цепь, если величина тока превышает его максимальную отключающую способность. В этом случае предохранитель должен сработать первым или уровень мгновенного отключения автоматического выключателя на вводе УПП должен быть меньше максимальной отключающей способности контактора УПП.



При использовании только автоматических выключателей на вводе УПП максимальное время мгновенного отключения должно быть менее 150 мсек.



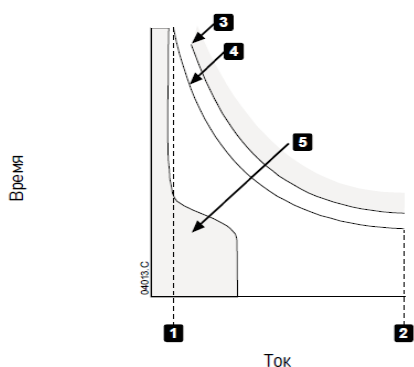
Нельзя длительно подавать силовое напряжение на УПП при отключенном двигателе.



Защиты от короткого замыкания в вводном высоковольтном выключателе должны быть всегда активны.

Защита двигателя от перегрузки по тепловой модели

Силовой модуль предоставляет защиту от перегрузки по тепловой модели, которая отслеживает производительность двигателя и вычисляет его температуру во всех состояниях. Эта защита основана на сведениях о двигателе, запрограммированных в группах параметрах 1 и 9, и тепловая модель подстраивает себя согласно текущей истории работы двигателя (с учетом повышения температуры от предыдущей работы).



- 1 - Сервис-фактор двигателя
- 2 - Ток при заторможенном роторе
- 3 - Кривая отказа двигателя
- 4 - Кривая защиты тепловой модели двигателя
- 5 - Рабочий ток двигателя

Рис. 8.5 - График тепловой модели двигателя

Для включения защиты по тепловой модели двигателя, в УПП нужно запрограммировать следующие характеристики двигателя:

- параметры 1B «Время блокировки ротора», 1C «Ток блокир. Ротора» и 1D «Сервис-фактор двигателя», согласно паспорту двигателя.
- параметры 4E, 4F «Мгновенный максимальный ток», для обеспечения защиты в ситуациях заторможенного ротора.
- параметры 4U, 4V «Мгновенный максимальный ток ступень 2», для отключения автоматического вводной коммутации в ситуациях чрезмерного сверхтока.

8.14. Стандартное меню

Стандартное меню (табл. 8.5) предоставляет доступ к обычно используемым параметрам, для настройки УПП в соответствии с двигателем и технологического процесса.

Таблица 8.5 – Стандартное меню

1		Данные двигателя 1
	1A	Ток полной нагрузки двигателя
2		Реж. пуска/остан. 1
	2A	Режим пуска
	2B	Время пуска по рампе
	2C	Начальный ток
	2D	Предел тока
	2H	Режим останова
	2I	Время останова
3		Автопуск/останов
	3C	Автостоп: Тип
	3D	Автостоп: Время
4		Защита
	4A	Максимальное время пуска
	4C	Минимальный ток
	4D	Задержка минимального тока
	4E	Мгновенный максимальный ток
	4F	Задержка мгновенного максимального тока
	4G	Чередование фаз
6		Входы
	6A	Функция входа A
	6B	Сообщение входа A
	6C	Вход A: отключения
	6D	Задержка отключения по входу A
	6E	Начальная задержка отключения по входу A
	6F	Вход B: Функция
	6G	Вход B: Имя
	6H	Вход B отключения
	6I	Вход B: задержка отключения
	6J	Вход B: начальная задержка
7		Выходы
	7A	Реле A: Функция
	7B	Реле A: задержка замыкания
	7C	Реле A: задержка размыкания
	7D	Реле A: Функция
	7E	Реле B: задержка замыкания
	7F	Реле B: задержка размыкания
	7G	Функция реле C
	7H	Реле C: задержка замыкания
	7I	Реле C: задержка размыкания
	7M	Сигнал пониженного тока
	7N	Сигнал повышенного тока
	7O	Сигнал температуры двигателя

8		Дисплей
	8A	Язык
	8B	Действие кнопки F1
	8C	Действие кнопки F2
	8D	Отображение А или кВт
	8E	Экран - сверху слева
	8F	Экран - сверху справа
	8G	Экран - снизу слева
	8H	Экран - снизу справа

8.15. Расширенное меню

Расширенное меню (табл. 8.6) предоставляет доступ ко всем программируемым параметрам УПП.

Таблица 8.6 – Расширенное меню

1		Данные двигателя 1
	1A	Ток полной нагрузки двигателя
	1B	Время блокировки ротора
	1C	Ток заблокированного ротора
	1D	Сервис-фактор двигателя
2		Реж. пуска/остан. 1
	2A	Режим пуска
	2B	Время пуска по рампе
	2C	Начальный ток
	2D	Предел тока
	2E	Зарезервирован
	2F	Время ускоренного пуска
	2G	Ток ускоренного пуска
	2H	Режим останова
	2I	Время останова
3		Автопуск/останов
	3A	Зарезервирован
	3B	Зарезервирован
	3C	Автостоп: Тип
	3D	Автостоп: Время
4		Защита
	4A	Максимальное время пуска
	4B	Максимальное время пуска 2
	4C	Минимальный ток
	4D	Задержка минимального тока
	4E	Мгновенный максимальный ток
	4F	Задержка мгновенного максимального тока
	4G	Чередование фаз
	4H	Дисбаланс тока
	4I	Задержка дисбаланса тока
	4J	Проверка частоты
	4K	Отклонение частоты
	4L	Задержка по частоте
	4M	Задержка повторного пуска
	4N	Проверка температуры двигателя

	4O	Уровень отказа земли
	4P	Задержка отказа земли
	4Q	Мин. напряжение
	4R	Задержка минимального напряжения
	4S	Максимальное напряжение
	4T	Задержка максимального напряжения
	4U	Мгн.макс.ток S2
	4V	Зад.мг.макс.т.S2
5		Автосброс отключ. (Зарезервирован)
	5A	Зарезервирован
6		Входы
	6A	Функция входа A
	6B	Сообщение входа A
	6C	Вход A: отключения
	6D	Задержка отключения по входу A
	6E	Начальная задержка отключения по входу A
	6F	Вход B: Функция
	6G	Вход B: Имя
	6H	Вход B отключения
	6I	Вход B: задержка отключения
	6J	Вход B: начальная задержка
	6K	Зарезервирован
	6L	Зарезервирован
	6M	Нормальное состояние дистанционного сброса
	6N	Зарезервирован
	6O	Зарезервирован
	6P	Зарезервирован
	6Q	Местное/Дистанционное
	6R	Связь - дистанционное управление
7		Выходы
	7A	Реле A: Функция
	7B	Реле A: задержка замыкания
	7C	Реле A: задержка размыкания
	7D	Реле A: Функция
	7E	Реле B: задержка замыкания
	7F	Реле B: задержка размыкания
	7G	Функция реле C
	7H	Реле C: задержка замыкания
	7I	Реле C: задержка размыкания
	7J	Зарезервирован
	7K	Зарезервирован
	7L	Зарезервирован
	7M	Сигнал пониженного тока
	7N	Сигнал повышенного тока
	7O	Сигнал температуры двигателя
	7P	Аналоговый выход A
	7Q	Аналоговый выход A: шкала
	7R	Аналоговый выход A: максимум
	7S	Аналоговый выход A: минимум
	7T	Зарезервирован

	7U	Зарезервирован
	7V	Зарезервирован
	7W	Зарезервирован
8		Дисплей
	8A	Язык
	8B	Действие кнопки F1
	8C	Действие кнопки F2
	8D	Отображение A или кВт
	8E	Экран - сверху слева
	8F	Экран - сверху справа
	8G	Экран - снизу слева
	8H	Экран - снизу справа
	8I	Данные графика
	8J	Время графика
	8K	Максимум графика
	8L	Минимум графика
	8M	Номинальное напряжение сети
9		Данные двигателя 2
	9A	Зарезервирован
	9B	ТПН двигателя 2
	9C	Зарезервирован
10		Реж. пуска/остан. 2
	10A	Режим пуска 2
	10B	Время пуска по рампе 2
	10C	Начальный ток 2
	10D	Предел тока 2
	10E	Зарезервирован
	10F	Время ускоренного пуска 2
	10G	Ток ускоренного пуска 2
	10H	Режим останова 2
	10I	Время останова 2
11		RTD/PT100 (Зарезервирован)
	11A	Зарезервирован
12		Коллекторный двигатель (Двигатель с фазным ротором)
	12A	Рампа скорости 1
	12B	Рампа скорости 2
	12C	Время переключения
	12D	Торможение коллектора
15		Усиленное
	15A	Код доступа
	15B	блокировка настроек
	15C	Аварийный режим
16		Операции защиты
	16A	Перегрузка двигателя
	16B	Максимальное время пуска
	16C	Минимальный ток
	16D	Мгновенный максимальный ток
	16E	Дисбаланс тока
	16F	Частота
	16G	Вход A: отключения

	16H	Вход отключ. В
	16I	Термистор двигателя
	16J	Таймаут связи
	16K	Отключение по связи с сетью
	16L	Зарезервирован
	16M	Батарея/часы
	16N	Короткое замыкание на землю
	16O	Зарезервирован
	16P	Зарезервирован
	16Q	Зарезервирован
	16R	Зарезервирован
	16S	Зарезервирован
	16T	Зарезервирован
	16U	Зарезервирован
	16V	Минимальное напряжение
	16W	Максимальное напряжение

8.16. Описания параметров

Группа параметров 1 – «Данные двигателя 1»

Параметры в «Данных двигателя 1» позволяют сконфигурировать УПП оптимально для подключенного двигателя. Эти параметры описывают рабочие характеристики двигателя и позволяют УПП промоделировать температуру двигателя.

1A	<i>Ток полной нагрузки двигателя</i>
Диапазон:	5 - 1000 А
По умолчанию:	100 А
Описание:	Задаёт номинальный ток двигателя в УПП. Данный параметр следует ввести в соответствии с паспортной табличкой двигателя.
1B	<i>Время блокировки ротора</i>
Диапазон:	0:01 - 0:40 (минут:секунд)
По умолчанию:	10 секунд
Описание:	Настраивает максимальное время, когда двигатель из холодного состояния может получать ток заторможенного ротора до перегрева. Настройте согласно паспорту двигателя.
1C	<i>Ток заблокированного ротора</i>
Диапазон:	400% - 700% (тока полной нагрузки)
По умолчанию:	600%
Описание:	Задаёт ток заблокированного ротора подключенного двигателя в процентах от тока полной нагрузки. Настройте согласно паспорту двигателя.
1D	<i>Сервис-фактор двигателя</i>
Диапазон:	100% - 120% (тока полной нагрузки)
По умолчанию:	105%
Описание:	Настраивает сервис-фактор двигателя, используемый в тепловой модели. Если двигатель работает при токе полной нагрузки, то он достигает 100%. Настройте согласно паспорту двигателя.

Группа параметров 2 – «Реж. пуска/остан. 1»

Параметры в «Реж. пуска/остан. 1» формируют тип и рампу разгона и останова, оптимальные для подключенной к двигателю нагрузки.

2A	Режим пуска
Опции:	- Неизменный ток - С постепенным повышением напряжения
По умолчанию:	Неизменный ток
Описание:	Выбирает режим плавного пуска.
2B	Время пуска по рампе
Диапазон:	0:01 - 3:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	1 секунда
Описание:	Настройка времени рампы (от начального тока до предела тока).
2C	Начальный ток
Диапазон:	50% - 600% (тока полной нагрузки)
По умолчанию:	400%
Описание:	Задаёт уровень начального пускового тока для пуска по рампе тока в процентах от тока полной нагрузки двигателя. Настройте так, чтобы двигатель начал ускоряться сразу же после активации пуска. Если пуск с рампой тока не нужен, настройте начальный ток равным пределу тока.
2D	Предел тока
Диапазон:	50% - 600% (тока полной нагрузки)
По умолчанию:	400%
Описание:	Настраивает предел тока для режимов плавного пуска с ограничением тока и рампой тока в процентах от тока полной нагрузки двигателя.
2E	Зарезервирован
2F	Время ускоренного пуска
Диапазон:	0 – 2000 миллисекунд
По умолчанию:	0000 миллисекунд
Описание:	Задаёт длительность ускоренного пуска. Значение 0 - запрет ускоренного пуска.
2G	Ток ускоренного пуска
Диапазон:	100% - 700% (тока полной нагрузки)
По умолчанию:	500%
Описание:	Задаёт уровень тока ускоренного пуска.
2H	Режим останова
Опции:	- Останов выбегом - Плавн.сниж.У
По умолчанию:	Останов выбегом
Описание:	Выбирает режим останова.
2I	Время останова
Диапазон:	0:00 - 4:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	0 секунд
Описание:	Задаёт время для плавного останова двигателя с помощью линейного снижения напряжения.



При использовании функции «ускоренного пуска» механическое оборудование подвергается высоким уровням крутящего момента. Перед использованием этой функции проверьте, что двигатель, нагрузка и муфты могут выдержать этот высокий крутящий момент.

Группа параметров 3 – «Автоостанов»

УПП можно запрограммировать на автоматический останов после указанной задержки или в указанное время суток.



Эту функцию не следует использовать вместе с дистанционным управлением по 2-проводной цепи. УПП принимает команды пуска и останова от дистанционных входов или по сети последовательной связи. Для запрета местного или дистанционного управления используйте параметр 6Q.

3A, 3B	Зарезервировано
3C	Автостоп: Тип
Опции:	- Откл. - Таймер - Часы
По умолчанию:	Откл.
Описание:	- Откл. - УПП не выполняет автоостанов; - Таймер - УПП выполнит автоостанов после очередного пуска с задержкой, указанной в параметре 3D; - Часы - УПП выполнит автоостанов во время, указанное в параметре 3D.
3D	Автостоп: Время
Диапазон:	0:01 - 24:00 (часов:минут)
По умолчанию:	1 минута
Описание:	Настройка времени для автоостанова УПП, в формате 24 часа.

Группа параметров 4 – «Защита»

Эти параметры определяют, когда активируются функции защиты УПП. Уставку активации для каждой функции защиты можно настроить согласно требованиям конкретного объекта.

При возникновении события защиты УПП в соответствии с настройками может предпринять следующие действия:

- отключение,
- подача предупреждения,
- записью события в журнал событий.

Действие УПП определяется настройками «Действие защиты» группы параметров 16 «Операции защиты». Действием по умолчанию является отключение. Запись события в журнал событий будет выполнена в любом случае, вне зависимости от выбранной настройки «Действие защиты».



Настройки защиты очень важны для безопасной работы УПП и двигателя. Отключение защиты подвергает риску поломки всю установку и это допустимо только в чрезвычайной ситуации.

4A	Максимальное время пуска
Диапазон:	0:00 - 2:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	20 секунд
Описание:	Максимальное время пуска - это максимальное время, когда УПП пытается запустить двигатель. Если двигатель не переходит в режим «Работа» через заданное время, то УПП отключается. Настройте на период немного дольше, чем нужно для обычного штатного пуска. Значение 0 отключает защиту по максимальному времени пуска. Применимо для данных двигателя 1.
4B	Максимальное время пуска 2
Диапазон:	0:00 - 2:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	20 секунда
Описание:	Максимальное время пуска - это максимальное время, когда УПП пытается запустить двигатель. Если двигатель не переходит в режим «Работа» через заданное время, то УПП отключается. Настройте на период немного дольше, чем нужно для обычного штатного пуска. Значение 0 отключает защиту по максимальному времени пуска. Применимо для данных двигателя 2.
4C	Минимальный ток
Диапазон:	0% - 100% (тока полной нагрузки)
По умолчанию:	20%
Описание:	Настраивает уставку отключения по защите минимального тока, в процентах от тока полной нагрузки двигателя. Настройте на уровень между нормальным рабочим диапазоном двигателя и током намагничивания двигателя (холостой ход) (обычно 25% - 35% от тока полной нагрузки). Значение 0% отключает защиту минимального тока.
4D	Задержка минимального тока
Диапазон:	0:00 - 4:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	5 секунд
Описание:	Замедляет реакцию УПП на минимальный ток, устраняя отключения из-за кратковременных флуктуаций.
4E	Мгновенный максимальный ток
Диапазон:	80% - 600% (тока полной нагрузки)
По умолчанию:	400%
Описание:	Настраивает уставку отключения по защите мгновенного максимального тока, в процентах от тока полной нагрузки двигателя.
4F	Задержка мгновенного максимального тока
Диапазон:	0:00 - 1:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	0 секунд
Описание:	Замедляет реакцию УПП на максимальный ток, устраняя отключения из-за кратковременных флуктуаций максимального тока. Эта защита активна только во время работы (хода) и она должна быть скоординирована с параметрами 4U и 4V «Мгновенный максимальный ток уровень 2».
4G	Чередование фаз
Опции:	- Любая последовательность - Только прямая - Только обратная
По умолчанию:	Только прямая
Описание:	Выбирает, какое чередование фаз УПП допускает при пуске.
4H	Дисбаланс тока
Диапазон:	10% - 50%
По умолчанию:	30%
Описание:	Настраивает уставку отключения по защите от дисбаланса тока.

4I	<i>Задержка дисбаланса тока</i>
Диапазон:	0:00 - 4:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	5 секунд
Описание:	Замедляет реакцию УПП на дисбаланс тока, устраняя отключения из-за кратковременных флуктуаций.
4J	<i>Проверка частоты</i>
Опции:	- Не проверять - Только пуск - Пуск/Работа - Только работа
По умолчанию:	Только работа
Описание:	Определяет, будет ли пускатель следить за отключением по частоте и когда.
4K	<i>Отклонение частоты</i>
Опции:	± 2 Гц; ± 5 Гц; ± 10 Гц; ± 15 Гц
По умолчанию:	± 5 Гц
Описание:	Задаёт допуск УПП на отклонение частоты. Если частота сети упадет ниже 35 Гц или поднимется выше 75 Гц, то УПП автоматически отключается независимо от уставок параметров отключения по частоте.
4L	<i>Задержка по част</i>
Диапазон:	0:01 - 4:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	5 секунд
Описание:	Замедляет реакцию УПП на отклонение частоты, устраняя отключения из-за кратковременных флуктуаций
4M	<i>Задержка повторного пуска</i>
Диапазон:	00:01 - 60:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	30 минут
Описание:	УПП можно сконфигурировать на принудительную задержку между окончанием останова и началом следующего пуска. Во время ожидания очередного запуска на дисплее пульта производится обратный отсчет оставшегося до пуска времени.
4N	<i>Проверка температуры двигателя</i>
Опции:	- Не проверять - Проверять
По умолчанию:	Не проверять
Описание:	Выбирает, будет ли УПП проверять температуру двигателя для выполнения успешного пуска. УПП проверяет расчетное значение температуры двигателя с учетом нагрева, исходя из данных предыдущего пуска. Разрешение пуска возможно лишь при условии достаточного охлаждения двигателя для совершения успешного пуска.
4O	<i>Уровень короткого замыкания на землю</i>
Диапазон:	1 А - 40 А
По умолчанию:	1 А
Описание:	Настраивает уставку отключения по защите от замыкания на землю. Замыкание на землю – это динамическое отключение, основанное на измерении фазных токов в каждый полупериод. Погрешность отключения по КЗ на землю не превышает ± 1 А от установленного значения.
4P	<i>Задержка отказа земли</i>
Диапазон:	0:01 - 4:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	3 секунды
Описание:	Замедляет реакцию УПП на сигнал замыкания на землю, устраняя отключения из-за кратковременных флуктуаций.

4Q	Минимальное напряжение
Диапазон:	100 – 18000 V
По умолчанию:	100 V
Описание:	Настраивает уставку отключения по защите минимального напряжения.
4R	Задержка минимального напряжения
Диапазон:	0:01 - 4:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	5 секунд
Описание:	Замедляет реакцию УПП на минимальное напряжение, устраняя отключения из-за кратковременных флуктуаций.
4S	Максимальное напряжение
Диапазон:	100 – 18000 V
По умолчанию:	7200 V
Описание:	Настраивает уставку отключения по защите максимального напряжения.
4T	Задержка минимального напряжения
Диапазон:	0:01 - 4:00 (минут:секунд)
По умолчанию:	5 секунд
Описание:	Замедляет реакцию УПП на максимального напряжение, устраняя отключения из-за кратковременных флуктуаций.
4U	Мгновенный максимальный ток S2
Диапазон:	30 A – 4400 A
По умолчанию:	4400 A
Описание:	Устанавливает уставку отключения в амперах для ступени 2 защиты от мгновенного сверхтока.
4V	Задержка мгновенного максимального тока S2
Диапазон:	10 – 1000 миллисекунд
По умолчанию:	10 миллисекунд
Описание:	Устанавливает длительность, когда ток должен превысить уровень, заданный в параметре 4U, для срабатывания отключения.

Примечание к параметрам 4U, 4V «Мгновенный максимальный ток S2» (ступень 2).

У УПП есть две функции мгновенного отключения по максимальному току: ступень 1 и 2. Эти функции защиты конфигурируются как взаимно дополнительные.

Ступень 1 нужно сконфигурировать для защиты двигателя от ситуации заблокированного ротора в режиме «Работа». Ступень 1 должна отключаться при меньшем токе и большей задержке, чем ступень 2.

Ступень 2 нужно сконфигурировать для защиты УПП. При срабатывании ступени 2 УПП размыкает вводной коммутационный аппарат.

Если вводной коммутационный аппарат - это контактор (с защитным предохранителем), то эту функцию нужно скоординировать с предохранителем, чтобы контактор НЕ выключался до перегорания предохранителя.

Если вводной коммутационный аппарат - автоматический выключатель, то задержку нужно минимизировать для обеспечения наилучшей защиты тиристора.



Эта защита активна только во время пуска, работы и останова. Она должна быть скоординирована с защитой Мгновенный сверхток (параметры 4E, 4F).

Примеры с реализации защит с графиком от мгновенного максимального тока при различной защитной аппаратуре приведен на рисунках 8.6 и 8.7.

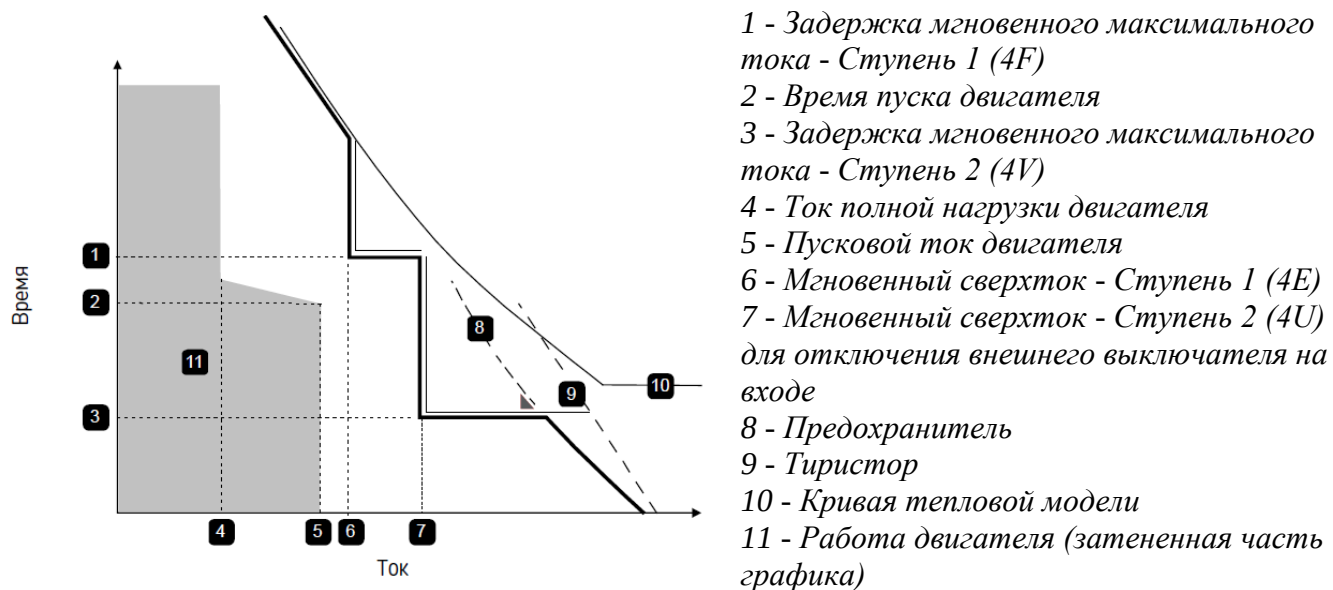


Рис. 8.5 - График реализации защиты от мгновенного максимального тока при наличии на вводе УПП контактора и предохранителя

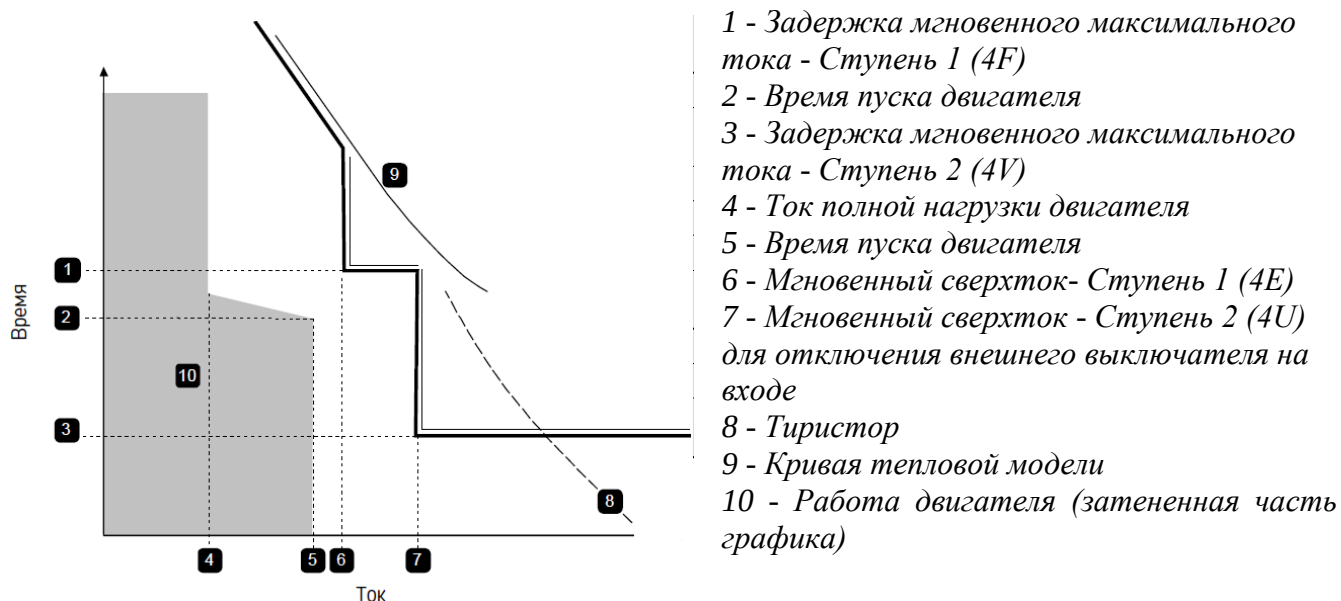


Рис. 8.5 - График реализации защиты от мгновенного максимального тока при наличии на вводе УПП автоматического выключателя

Группа параметров 5 – зарезервировано

Группа параметров 6 – «Входы»

У УПП есть два программируемых входа, которые позволяют дистанционно управлять УПП.

6A	Функция входа А
Опции	Описание
Выбор набора параметров	УПП можно сконфигурировать с двумя разными наборами данных двигателя. Для использования данных второго двигателя параметр 6A нужно настроить в "Выбор набора параметров" и надо замкнуть C53, C54 при подаче команды пуска. При пуске УПП проверяет, какой набор данных использовать, и затем использует его для всего цикла пуска/останова.
Отключение по нормально разомкнутому (НР) входу (по умолчанию)	Вход А можно использовать для отключения УПП. Если параметр 6A настроен в «Отключ. по НР входу», то замыкание клемм C53, C54 отключает УПП. (Связанные параметры: 6C, 6D, 6E)
Отключение по нормально замкнутому (НЗ) входу	Если параметр 6A настроен на «Отключ. по НЗ входу», то размыкание цепи C53, C54 отключает УПП. (Связанные параметры: 6C, 6D, 6E)
Выбор местное/дистанционное	Вход А можно использовать для выбора между местным и дистанционным управлением, вместо использования кнопки LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) на панели. Если вход разомкнут, то УПП в режиме местного управления и им можно управлять с панели. Если вход замкнут, то УПП в режиме дистанционного управления. Кнопки START (ПУСК) и LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) отключены, и УПП будет игнорировать любую команду выбора Местный/Дистанционный по последовательному интерфейсу. Для использования входа А для выбора между местным и дистанционным управлением параметр 6Q нужно настроить в «Мест./Дист. Всегда» или «Мест./Дист. при откл.».
Аварийный пуск	В аварийном режиме УПП продолжает работать до останова, игнорируя все отключения и предупреждения (смотрите параметр 15C, где это описано). Замыкание C53, C54 активирует аварийный режим. Размыкание этой цепи завершает аварийный режим и УПП останавливает двигатель.
Запрет работы УПП	УПП можно отключить, подав сигнал на соответствующий вход управления. Разомкнутая цепь на C53, C54 отключает УПП. УПП не будет реагировать на команды пуска. При работе УПП позволит двигателю остановиться с выбегом, игнорируя режим плавного останова, настроенный в параметре 2H.

6B		Сообщение входа А
Опции		Описание
- Вход отключения (по умолчанию) - Регулятор - Низкое давление - ПЛК - Высокое давление - Тревога вибрации - Отказ насоса - Внешняя ошибка - Низкий уровень - Ошибка блокировки - Высокий уровень температуры двигателя - Нет потока - Защита двигателя - Запрет работы УПП - Защита фидера		Выбор сообщения, которое будет выведено на панель при активации входа А.
6C		Вход А: отключения
Опции		Описание
Всегда активен (по умолчанию)		Отключение может произойти в любой момент, когда УПП получает соответствующую команду.
Только эксплуатац.		Отключение может произойти, когда УПП выполняет работу, пуск или останов двигателя.
Только работа		Отключение может произойти, когда УПП поддерживает работу двигателя.
6D		Задержка отключения по входу А
Диапазон	По умолчанию	Описание
0:00 - 4:00 (минут:секунд)	0 секунд	Задаёт задержку между активацией входа и отключением УПП.
6E		Начальная задержка отключения по входу А
Диапазон	По умолчанию	Описание
0:00 - 30:00 (минут:секунд)	0 секунд	Настройка задержки до отключения по входу после перехода УПП в состояние, выбранное в параметре 6C.
6F, 6G, 6H, 6I, 6J		Вход В
Аналогично входу А.		
6K, 6L, 6N, 6O, 6P		Зарезервировано
6M		Нормальное состояние дистанционного сброса
Опции		Описание
- Нормально замкнут (по умолчанию) - Нормально разомкнутый		Выбирает конфигурацию входа дистанционного сброса УПП (клеммы C41, C42) – нормально разомкнутый или замкнутый.

6Q	<i>Местное/Дистанционное</i>
Опции	Описание
Мест./Дист. всегда (по умолчанию)	Кнопка LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) всегда разрешена.
Мест./Дист. при откл.	Кнопка LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) разрешена, когда пускатель отключен.
Только местное управление	Кнопка LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) и входы дистанционного пуска/останова отключены.
Только дистанционное управление	Кнопки START (ПУСК) и LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) отключены.
6M	<i>Нормальное состояние дистанционного сброса</i>
Опции	Описание
- Запрет управления в дистанционном режиме - Включить управление в дистанционном режиме (по умолчанию)	Выбирает, будет ли УПП принимать команды Пуск, Останов и Сброс по входу последовательной связи при работе в режиме дистанционного управления. Команды «Принуд. отключение по связи» и «Управление мест./дист.» всегда разрешены.



Кнопка STOP (ОСТАНОВ) на пульте всегда разрешена. При использовании дистанционного управления с двухпроводной цепью УПП выполняет перезапуск, если дистанционные входы пуска/останова и сброса по-прежнему включены.

Кнопка RESET (СБРОС) пульта также всегда разрешена.

Группа параметров 7 – «Выходы»

У УПП есть три программируемых релейных выходы, которые можно использовать для подачи сигналов о разных условиях работы на внешнее оборудование, и один аналоговый выход, который можно использовать для контроля работы двигателя.

Релейные выходы типа «сухой контакт»:

- Реле А – нормально разомкнутое (НР);
- Реле В и С – с перекидными контактами.

Аналоговый выход – активный, типа «токовое кольцо» с диапазоном 4 - 20 мА или 0 - 20 мА.

7A	Реле А: Функция
Опции	Описание
Отключено	Реле А не используется
Главный контактор (по умолчанию)	Реле замыкается, когда УПП получает команду пуска, и остается замкнутым, пока на двигатель подается питание.
Работа	Реле замыкается, когда пускатель переходит в состояние работы.
Отключение	Реле замыкается при отключении УПП (смотрите параметры с 16А по 16Х).
Предупреждение	Реле замыкается, когда УПП подает предупреждение (смотрите параметры с 16А по 16Х).
Сигнал пониж. тока	Реле замыкается, когда при работе двигателя активируется сигнал пониженном токе (смотрите параметр 7М «Сигнал пониженного тока»).
Сигнал повыш. тока	Реле замыкается, когда при работе двигателя активируется сигнал
Сигнал перегр. двиг.	Реле замыкается, когда активируется сигнал перегрева двигателя (смотрите параметр 7О «Сигнал температуры двигателя»).
Вход отключ. А	Реле замыкается, когда вход А активируется для отключения УПП.
Вход отключ. В	Реле замыкается, когда вход В активируется для отключения УПП.
Перегрузка двигателя	Реле замыкается, когда пускатель выполняет отключение по перегрузке двигателя.
Дисбаланс тока	Реле замыкается, когда пускатель выполняет отключение по дисбалансу тока.
Минимальный ток	Реле замыкается, когда УПП выполняет отключение по минимальному току.
Мгновенный максимальный ток	Реле замыкается, когда УПП выполняет отключение по мгновенному максимальному току.
Частота	Реле замыкается, когда пускатель выполняет отключение по частоте.
Откл. отказа земли	Реле замыкается, когда пускатель выполняет отключение по току замыкания на землю.
Перегрев радиатора	Не применимо
Потеря фазы	Реле замыкается, когда пускатель выполняет отключение по потере фазы.
Термистор двигателя	Реле замыкается, когда пускатель выполняет отключение по термистору двигателя.
Переключающий контактор	Реле замыкается, когда рампа тока высокого сопротивления ротора достигла полного напряжения, позволяя использовать двигатель с фазным ротором.
Мин.напряжение	Реле замыкается, когда сетевое напряжение падает ниже уровня, настроенного в параметре 4Q.
Готов	Реле замыкается, когда УПП переходит в режим готовности.
Местное	Контакты реле размыкаются, когда УПП находится в режиме местного управления, и замыкаются, когда УПП находится в режиме дистанционного управления.

7B		Реле А: задержка замыкания
Диапазон	По умолчанию	Описание
0:00 - 5:00 (минут:секунд)	0 секунд	Настройка задержки для замыкания реле А.
7E		Начальная задержка отключения по входу А
Диапазон	По умолчанию	Описание
0:00 - 5:00 (минут:секунд)	0 секунд	Задаёт задержку для повторного размыкания реле А.
7D, 7E, 7F		Реле В
Аналогично реле А.		
7G, 7H, 7I		Реле С
Аналогично реле А.		
7J, 7K, 7L		Зарезервирован
7M		Сигнал пониженного тока
Диапазон	По умолчанию	Описание
1% - 100% (ток полной нагрузки двигателя)	50%	Настраивает уровень, при котором появляется сигнал низкого тока, в процентах от тока полной нагрузки двигателя. В УПП имеются сигналы о пониженном и повышенном токе для заблаговременного предупреждения о ненормальной работе оборудования. Эти сигналы можно настроить так, чтобы они во время эксплуатации указывали на ненормальный уровень тока — между нормальным рабочим уровнем и уровнями защитного отключения (минимальный ток и мгновенная перегрузка по току). Сигналы о пониженном и повышенном токе можно через программируемые выходы передать на внешнее оборудование. Сигналы сбрасываются, когда ток возвращается в область нормальной работы более чем на 10% от запрограммированного значения тока.
7N		Сигнал о повышенном токе
Диапазон	По умолчанию	Описание
50% - 600% (ток полной нагрузки двигателя)	100%	Настраивает уровень, при котором появляется сигнал высокого тока, в процентах от тока полной нагрузки двигателя.
7O		Сигнал температуры двигателя
Диапазон	По умолчанию	Описание
0% - 160%	80%	Настраивает уровень, при котором появляется сигнал температуры двигателя, в процентах от макс. температуры двигателя. В УПП есть сигнал температуры двигателя для заблаговременного предупреждения о нештатной работе. Сигнал может указывать, что двигатель работает при температуре выше нормальной, но ниже предела перегрева. Сигнал можно вывести на внешнее оборудование с помощью одного из программируемых выходов.

7P	Аналоговый выход А	
Опции	Описание	
Ток (ток полной нагрузки двигателя), % (по умолчанию)	Ток в процентах от номинального тока двигателя (ток полной нагрузки).	
Двигатель: Температура, %	Температура двигателя в процентах от номинального тока двигателя (вычисленная по тепловой модели УПП).	
Двигатель: кВт, %	Активная мощность двигателя. 100% - это ток полной нагрузки двигателя (параметр 1А), умноженный на сетевое напряжение. Коэффициент мощности pf принят равным 1,0.	
Двигатель: кВА, %	Реактивная мощность двигателя. 100% - это ток полной нагрузки двигателя (параметр 1А), умноженный на сетевое напряжение.	
Двигатель: cos φ	Коэффициент мощности двигателя, измеренный УПП.	
Напряжение сети, %	Среднее напряжение измеряется по трем фазам. в процентах от сетевого напряжения.	
7Q	Аналоговый выход А: шкала	
Опции	Описание	
- 0 - 20 мА - 4 - 20 мА (по умолчанию)	Выбор диапазона для аналогового выхода.	
7R	Аналоговый выход А: максимум	
Диапазон	По умолчанию	Описание
0% - 600%	100%	Калибровка верхнего предела аналогового выхода согласно измеряемому сигналу внешнего измерительного прибора.
7S	Аналоговый выход А: минимум	
Диапазон	По умолчанию	Описание
0% - 600%	0%	Калибровка нижнего предела аналогового выхода согласно измеряемому сигналу внешнего измерительного прибора.
7T, 7U, 7V, 7W	Зарезервирован	

Группа параметров 8 – «Дисплей»

Эти параметры позволяют сконфигурировать показания дисплея согласно конкретным потребностям пользователя.

Параметры 8E, 8F, 8G, 8H «Экран» определяют какая информация в какой части дисплея пульта будет отображаться на программируемом экране дисплея:

- 8E - сверху слева (По умолчанию: Состояние пускателя);
- 8F - сверху справа (По умолчанию: Пусто);
- 8G - снизу слева (По умолчанию: кВт•ч);
- 8H - снизу справа (По умолчанию: Нарботка в часах).

Параметры 8I, 8J, 8K, 8L позволяют вывести на дисплей график для просмотра важных рабочих параметров УПП.

8A	Язык
Опции	Описание
- English (по умолчанию) - Portugues - Chinese - Francais - Espanol - Italiano - Deutsch - Русский	Выбирает, на каком языке панель показывает сообщения и подсказки.
8B	Действие кнопки F1
Опции	Описание
- Нет - Настроить автозапуск/останов (по умолчанию)	Выбирает функцию кнопок F1
8C	Действие кнопки F2
Опции	Описание
- Нет (по умолчанию) - Настроить автозапуск/останов	Выбирает функцию кнопок F2
8D	Отображение A или кВт
Опции	Описание
- Ток, А (по умолчанию) - Мощность двигателя, кВт	Выбор отображения в главном окне тока (А) или мощности двигателя (кВт).
8E, 8F, 8G, 8H	Экран
Опции	Описание
Пусто	В выбранную зону не выводится никаких данных, что позволяет просматривать длинные сообщения без "перекрытия".
Состояние УПП	Рабочее состояние пускателя (пуск, работа, останов или отключение). Доступно только для верхнего левого и нижнего левого положений на экране.
Двигатель: Ток	Средний ток, измеренный по трем фазам.
Двигатель: cos φ	Коэффициент мощности двигателя, измеренный УПП.
Частота сети	Средняя частота, измеренная по трем фазам.
Двигатель: кВт	Рабочая мощность двигателя в кВт.
Двигатель: л.с.	Рабочая мощность двигателя в лошадиных силах.
Температура двигателя, °C	Температура двигателя, вычисленная по тепловой модели.
Потребление электрической энергии, кВт•ч	Энергия в кВт•ч, полученная двигателем от УПП.
Наработка в часах	Число часов, когда двигатель работал от УПП.
Аналоговый вход	Не применяется
Напряжение сети	Среднее напряжение измеряется по трем фазам.

8I		Данные графика
Опции		Описание
Ток, % (по умолчанию)		Ток в процентах от номинального тока двигателя.
Двигатель: Температура (%)		Температура двигателя в процентах от номинального тока двигателя (вычисленная по тепловой модели УПП).
Двигатель: кВт (%)		Активная мощность двигателя. 100% - это ток полной нагрузки двигателя (параметр 1A), умноженный на сетевое напряжение. Коэффициент мощности pf принят равным 1,0.
Двигатель: кВА (%)		Реактивная мощность двигателя. 100% - это ток полной нагрузки двигателя (параметр 1A), умноженный на сетевое напряжение.
Двигатель: cos φ		Коэффициент мощности двигателя, измеренный УПП.
Напряжение сети, %		Среднее напряжение измеряется по трем фазам, в процентах от сетевого напряжения.
8J		Время графика
Опции		Описание
- 10 секунд - 10 минут - 30 секунд - 30 минут - 1 минута (по умолчанию) - 1 час - 5 минут		Задаёт период времени графика. График будет последовательно заменять старые данные новыми.
8K		Максимум графика
Диапазон	По умолчанию	Описание
0% - 600%	400%	Настраивает верхний предел графика рабочих параметров.
8L		Минимум графика
Диапазон	По умолчанию	Описание
0% - 600%	0%	Настраивает нижний предел графика рабочих параметров.
8M		Номинальное напряжение сети
Диапазон	По умолчанию	Описание
100 – 14000 В	400 В	Указывает опорное напряжение для аналогового выхода и графиков производительности.

Группа параметров 9 – «Данные двигателя 2»

УПП может поддерживать два разных набора параметров для пуска и останова двигателя. Для выбора второго набора параметров двигателя программируемый вход следует сконфигурировать на выбор набора параметров (параметры 6A и 6F) и вход должен быть активным, когда УПП принимает сигнал пуска.



Вы можете выбрать используемый набор параметров, только когда УПП остановлен.

9A, 9C, 9D, 9E		Зарезервирован
9B		Ток полной нагрузки двигателя 2
Диапазон	По умолчанию	Описание
5 - 1000 A	100 A	Задаёт ток полной нагрузки второго двигателя.

Группа параметров 10 – «Реж. пуска/остан.2»

Параметры 10A - 10I аналогичны параметрам 2A – 2I, только для второго набора параметров двигателя.

Группа параметров 11 – зарезервировано

Группа параметров 12 – «Коллектор. двиг.» (Двигатель с фазным ротором)

Эти параметры позволяют сконфигурировать УПП для работы с двигателем с контактными кольцами.

12A		Рампа скорости 1
Опции		Описание
- Одна рампа (по умолчанию) - Две ramпы		Выбирает профиль ramпы тока для плавного пуска - одинарный или двойной. Настройте одиночную ramпу для асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, или двойную ramпу для асинхронных двигателей с фазным ротором (с контактными кольцами).
12B		Рампа скорости 2
Аналогично 12A, только для второго набора параметров двигателя.		
12C		Время переключения
Диапазон	По умолчанию	Описание
100 - 500 (миллисекунд)	150 миллисекунд	Настройка задержки между замыканием реле резистора ротора и началом ramпы низкого сопротивления. Настройте так, чтобы у контактора был запас времени для замыкания, но двигатель не замедлялся. Параметр 12C применяется только если параметр 12A или 12B настроен в «Двойная ramпа», и выходное реле настроено в «Переключающий контактор».
12D		Торможение коллектора
Диапазон	По умолчанию	Описание
10% - 90%	50%	Задаёт уровень проводимости при замыкании резистора ротора в процентах от полной проводимости. Настройте так, чтобы не было импульса тока, но двигатель сохранил достаточно скорости для правильного пуска.

Группа параметров 13 – зарезервировано

Группа параметров 14 – зарезервировано

Группа параметров 15 – «Усиленное»

15A		Код доступа
Диапазон	По умолчанию	Описание
0000 - 9999	0000	Настройка кода доступа для доступа к ограниченным разделам меню. С помощью кнопок ◀ и ▶ выберите изменяемую цифру и измените ее значение с помощью кнопок ▲ и ▼. После настройки последней цифры нажмите STORE (СОХРАНИТЬ).
15B		Блокировка настройки
Опции		Описание
Чтение/запись (по умолчанию)		Позволяет пользователям изменять значения параметров в меню программирования.
Только чтение		Запрещает пользователям изменять значения параметров в меню программирования. Значения параметров все же можно просматривать.
15C		Аварийный пуск
Описание		Описание
- Запрет (по умолчанию) - Разрешение		Выбор в УПП разрешения работы в аварийном режиме. В аварийном режиме УПП запускает двигатель (если он еще не работает) и продолжает работать до завершения аварийного режима, игнорируя команды останова и отключения. Аварийный режим управляется с программируемого входа.



В случае утери кода доступа обращайтесь к вашему поставщику за главным кодом доступа, который позволит вам запрограммировать новый код доступа.



Не рекомендуется длительно использовать аварийный режим работы. Режим аварийной работы может снизить ресурс УПП, так как все защиты и отключения запрещены. Эксплуатация УПП в режиме 'Аварийный пуск' отменяет гарантию на изделие.

Группа параметров 16 – «Операции защиты»

Эти параметры определяют, как УПП будет реагировать на разные события защиты. Все события защиты, вне зависимости от настройки, всегда записываются в журнал событий.

При возникновении разных событий защиты УПП может:

- Отключиться (действие по умолчанию),
- Подать предупреждение,
- Игнорировать (событие только в журнал заносится).



Отмена защиты может представлять риск для пускателя и двигателя, это можно делать только в чрезвычайном случае.

16A	<i>Перегрузка двигателя</i>
16B	<i>Максимальное время пуска</i>
16C	<i>Минимальный ток</i>
16D	<i>Мгновенный максимальный ток</i>
16E	<i>Дисбаланс тока</i>
16F	<i>Частота</i>
16G	<i>Вход А: отключения</i>
16H	<i>Вход В: отключения</i>
16I	<i>Термистор двигателя</i>
16J	<i>Таймаут связи</i>
16K	<i>Отключение по связи с сетью</i>
16L	<i>Зарезервирован</i>
16M	<i>Батарея/часы</i>
16N	<i>Короткое замыкание на землю</i>
16O, 16P, 16Q, 16R, 16S, 16T, 16U	<i>Зарезервирован</i>
16V	<i>Минимальное напряжение</i>
16W	<i>Максимальное напряжение</i>

9. Пусконаладка

9.1. Последовательность выполнения работ

При вводе УПП в эксплуатацию предусмотрена следующая последовательность работ:

- Внешний осмотр (силовой блок и корпус);
- Измерение сопротивления изоляции силовой цепи;
- Общие предпусковые проверки (источники питания и подсистема);
- Проверка системы управления без силового напряжения (имитация двигателя);
- Проверка работоспособности УПП под низким напряжением;
- Проверка УПП под высоким напряжением.

9.2. Внешний осмотр

Силовой блок:

- убедитесь, что все подключения выполнены правильно.
- Все важные болтовые соединения силового блока проверены и промаркированы изготовителем (рис. 9.1). Проверьте целостность всей маркировки. Если какие-либо маркировки нарушены, обращайтесь к своему местному поставщику. См. п. 7.5 «Подключение силовой цепи» в котором приведены сведения о клеммах фазной сборки.
- Проверьте надежность волоконно-оптических соединений. Также проверьте волоконно-оптические кабели на предмет видимых повреждений или резких изгибов.
- Проверьте все остальные соединения и выводы на печатных платах.
- Осмотрите каждую фазную сборку на отсутствие признаков повреждений.

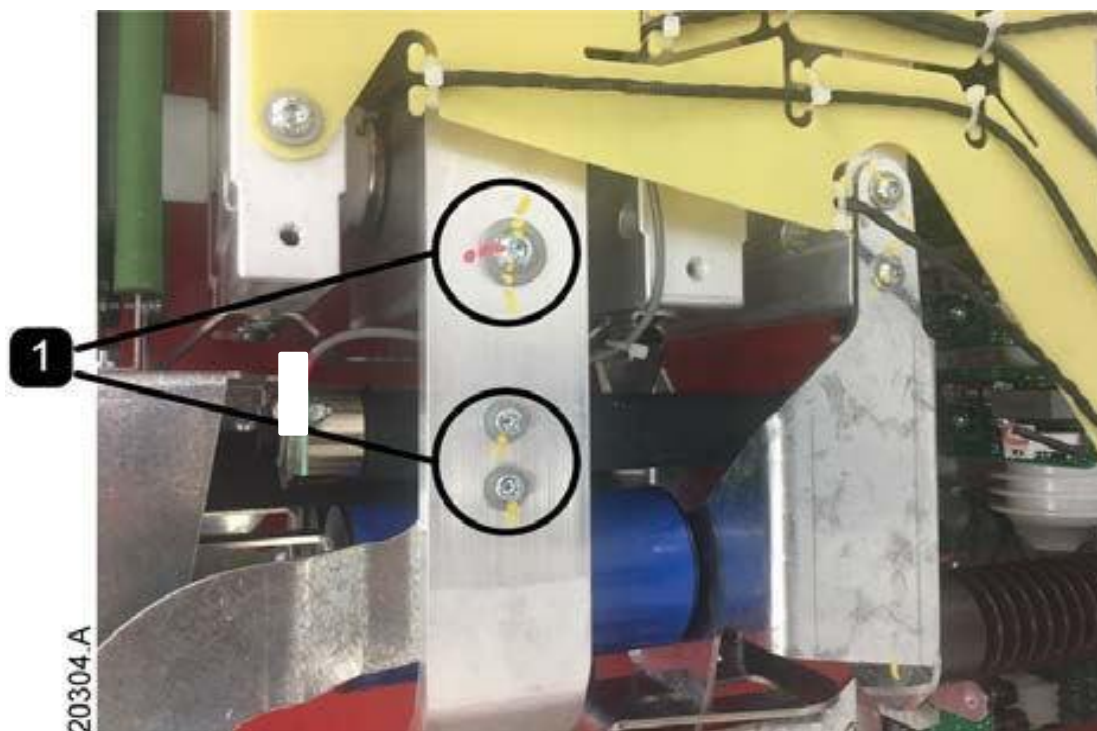


Рис. 9.1 – Проверка силового блока, все важные болтовые соединения силового блока проверены и промаркированы изготовителем (1)

Корпус:

- Убедитесь, что все компоненты правильно установлены и закреплены в корпусе, установлена надлежащая изоляция, соединения затянуты:
 - силовая цепь в соответствии с электрической схемой, включая клеммы и т. д.;
 - кабельные соединения;
 - заземление;
 - механизм отключения / заземления;
 - входные / выходные втулки;
- Убедитесь, что все соединения низкого напряжения < M5 (например, клеммы управления низкого напряжения) затянуты.
- Убедитесь, что в корпусе нет стружки, пыли и других посторонних предметов.

9.3. Измерение сопротивления изоляции силовой цепи

Выполните измерение сопротивления изоляции силовой цепи в следующей последовательности:

- Отсоедините разъем источника питания на контроллере;
- Отсоедините разъемы источника питания и реле на плате интерфейса силового блока;
- Для каждой фазной сборки отсоедините источник питания от платы привода вентиля и платы адаптера;
- Для проверки тиристоров выполните испытание сопротивления изоляции при напряжении 500 или 1000 В (с помощью мегаомметра);
- Проверьте сопротивление L1, L2, L3 на землю и T1, T2, T3 на землю. Сопротивления изоляции должен быть более 1 МОм;
- Проверьте L1 - T1, L2 - T2, L3 - T3. Сопротивления изоляции должен быть:
 - более 300 кОм (для УПП на 6 и 6,6 кВ),
 - более 500 кОм (для УПП на 10 кВ).
- Проверьте протокол испытаний сопротивления изоляции двигателя, входных и выходных кабелей и т. д. или засвидетельствуйте это испытание, выполненное другими.

9.4. Общие предпусковые проверки

- Убедитесь, что вспомогательное / управляющее питание соответствует ожидаемому.
- Измерьте и запишите напряжение между каждой фазой и нейтралью.
- Измерьте и запишите напряжение между каждой фазой и землей.
- Убедитесь, что нейтраль надлежащим образом заземлена.
- Измерьте и запишите напряжение между нейтралью и землей.
- Убедитесь, что напряжение на всех разъемах блока питания электроники составляет 22–26 В переменного тока.
- Убедитесь, что напряжение для контакторов (на блоке разъема) соответствует напряжению для цепи обмотки контактора.
- Подключите разъем 24 В переменного тока к плате интерфейса силового блока. Убедитесь, что индикатор источника питания горит и индикатор ТХ волоконно-оптического разъема мигает.

- Подключите разъем 24 В переменного тока к контроллеру. Убедитесь, что на дисплее отображается сообщение запуска.
- Подключите разъем 24 В переменного тока к цепям привода вентиля. Убедитесь, что индикаторы на каждой плате горят.

9.5. Проверка системы управления без силового напряжения (имитация двигателя)

Используйте функции имитации для проверки правильности внешних подключений УПП, при этом необходимо выполнить работы в следующей последовательности:

- Отключите УПП от высокого напряжения, обеспечьте видимый разрыв;
- Установите время, дату;
- Установите параметры (ток полной нагрузки, предел тока, максимальное время пуска, максимальное напряжение и др. при необходимости);
- Выполните имитацию работы с помощью клавиатуры на контроллере (см. п. 8.5 «Средства моделирования»).
- Проверьте, что реле на плате интерфейса силового блока работает и включает автоматическую вводную коммутацию УПП. Убедитесь, что плата управления тиристорами принимает сигналы запуска на каждой фазе силового блока.
- Проверьте, что следующие индикаторы отрабатывают на каждом этапе имитации (см. п. 7.3 «Подключение цепей управления к плате интерфейса силового блока»):
 - Индикаторы «FIRE 1» и «МС» во время запуска;
 - Индикаторы «FIRE 2», «BC» и «BPR» во время работы;
 - Индикаторы «FIRE 3» и «МС» во время останова.
- Выполните имитацию защиты и подтвердите, что пускатель реагирует ожидаемым образом (см. п. 8.5 «Средства моделирования»).
- Выполните имитацию выходного сигнала и подтвердите, что пускатель выдает ожидаемые выходные сигналы (см. п. 8.5 «Средства моделирования»).
- Убедитесь, что УПП отключается, если нет связи с термистором.

9.6. Проверка работоспособности УПП под низким напряжением

УПП можно подсоединить к двигателю низкого напряжения (≤ 500 В переменного тока) для проверки. Для выполнения проверки низким напряжением необходимо использовать комплект резисторов тестирования двигателя низкого напряжения (см. рис. 3.4). Это позволяет тщательно проверить УПП и все соответствующие цепи питания и управления. Режим проверки низким напряжением обеспечивает возможность проверки конфигурации УПП без использования испытательного стенда среднего напряжения.

Во время проверки низким напряжением можно проверить вход управления УПП, релейный выход и уставки защиты. Режим проверки низким напряжением непригоден для проверки режимов плавного пуска или плавного останова.

Ток полной нагрузки двигателя низкого напряжения должен иметь значение ≥ 5 А (см. параметр 1A «Ток полной нагрузки двигателя»). Типовое значение параметра 2D «Предел тока» составляет 130 %.

Для работы УПП в режиме проверки низким напряжением:

1. Отсоедините УПП от высоковольтного двигателя и от высоковольтного ввода. Обеспечьте видимый разрыв в цепи ввода по высокому напряжению.
2. Подсоедините один комплект резисторов к каждой фазной сборке.
3. Подсоедините клеммы L1, L2, L3 УПП к трехфазному силовому питанию с током полной нагрузки ≥ 5 А. Подсоедините клеммы L1, L2, L3 УПП к трехфазному силовому питанию с напряжением менее 500 В (частота 50 Гц или 60 Гц).
4. Установите для параметра 1А «Ток полной нагрузки» электродвигателя значение, показанное на паспортной табличке электродвигателя.
5. Включите питание управления подайте 3х фазное напряжение 380 В на вход УПП и с помощью УПП запустите двигатель. Команду пуска можно подать с контроллера или на дистанционный вход. Следите за дисплеем УПП и проверьте показания тока фазы и напряжения.
6. Несколько раз остановите и перезапустите двигатель для проверки правильной и стабильной работы.
7. После завершения проверок отсоедините УПП от силового питания. Отсоедините УПП от двигателя и отключите напряжение управления. Снимите комплект резисторов с каждой фазной сборки.



Перед проведением работ по проверке низким напряжением обеспечьте видимый разрыв в цепи ввода по высокому напряжению.



После проверки низким напряжением убедитесь, что комплект резисторов проверки двигателя низким напряжением снят с каждой фазной сборки перед подключением УПП к двигателю среднего напряжения. Если комплекты резисторов проверки двигателя низким напряжением останутся на фазных сборках, возможно значительное повреждение УПП.



После проверки в режиме низкого напряжения необходимо подключить все управляющие провода вентиляторов и привинтить узлы вентиляторов к передней части каждой фазной сборки, прежде чем подключать питание среднего напряжения.

Подключение комплекта резисторов проверки двигателя низким напряжением для УПП с номинальным током и напряжением **70 А - 540 А и 6 кВ** (см. рис. 9.2):

- Зажмите один конец комплекта резисторов болтом на непроводящей плате (поз.1 на рис. 9.2). Непроводящая плата расположена сбоку от фазной сборки, сверху от длинного круглого выравнивающего резистора.
- Присоедините другой конец комплекта резисторов к стальному кронштейну позади выравнивающего резистора на другой стороне фазной сборки (поз.2 на рис. 9.2).

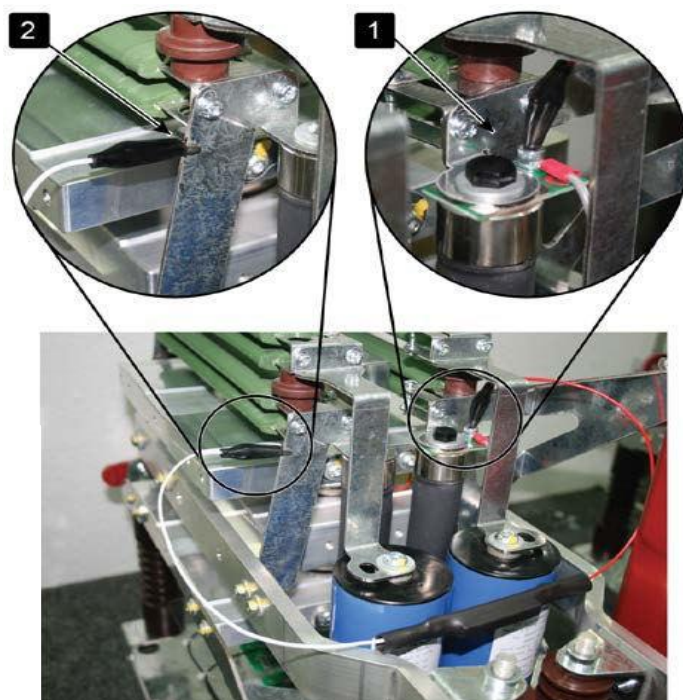


Рис. 9.2 – Подключение комплекта резисторов проверки двигателя низким напряжением для УПП с номинальным ток и напряжения 70 А - 540 А и 6 кВ

Подключение комплекта резисторов проверки двигателя низким напряжением для УПП с номинальным током и напряжением **70 А - 540 А и 10 кВ** (см. рис. 9.3):

- Зажмите один конец комплекта резисторов болтом на непроводящей плате (поз.1 на рис. 9.3). Непроводящая плата расположена в правом заднем углу фазной сборки.
- Подключите другой конец комплекта резисторов к шине на левой передней стороне фазной сборки (поз.2 на рис. 9.3).

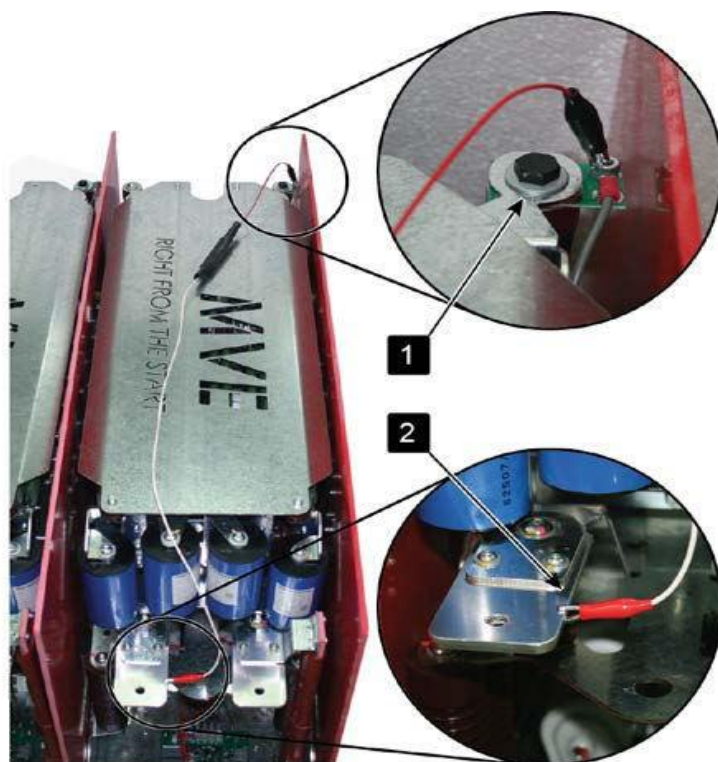


Рис. 9.3 – Подключение комплекта резисторов проверки двигателя низким напряжением для УПП с номинальным ток и напряжения 70 А - 540 А и 10 кВ

Подключение комплекта резисторов проверки двигателя низким напряжением для УПП с номинальным ток и напряжения **900 А - 1740 А и 6 кВ** (см. рис. 9.4):

- Перед подключением комплекта резисторов необходимо снять узел вентилятора с каждой фазной сборки.
- Отверните 12 винтов, которые крепят каждый узел вентилятора (поз.1 на рис. 9.4). Не отворачивайте 3 винта, которые крепят каждый вентилятор.
- Отсоедините вилку цепи управления вентилятора (поз.2 на рис. 9.4).
- Подключите один конец комплекта резисторов к болту на шине (поз.3 на рис. 9.4).
- Подключите другой конец комплекта резисторов к маленькому болту ниже втулки под изолирующей панелью (поз.4 на рис. 9.4).

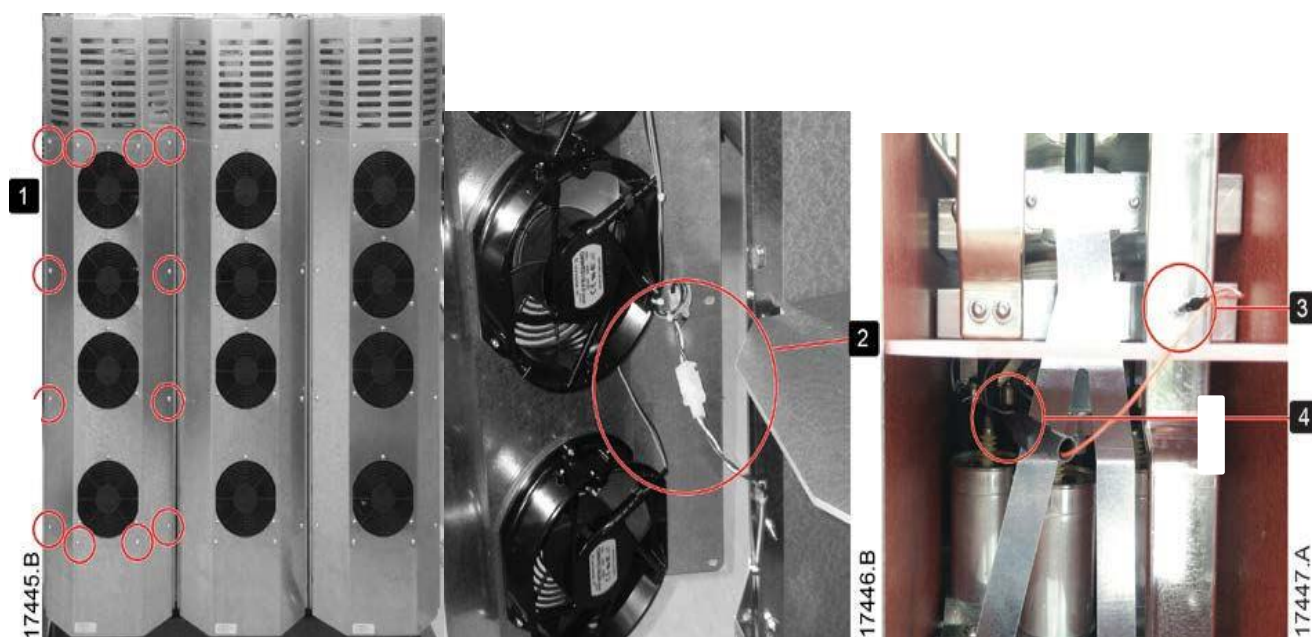


Рис. 9.4 – Подключение комплекта резисторов проверки двигателя низким напряжением для УПП с номинальным ток и напряжения 900 А - 1740 А и 6 кВ

9.7. Проверка УПП под высоким напряжением

Проверка УПП под высоким напряжением проводится в следующей последовательности:

1. Проверьте паспорта и клеммные коробки двигателя.
2. Проверьте, что конденсаторная установка не подключены непосредственно к двигателю или к выходу УПП.
3. Проверьте настройки параметров для работы двигателя при высоком напряжении.
4. **Убедитесь, что узлы резисторов проверки двигателя низким напряжением и соединительные провода отключены от каждой фазной сборки.**
5. Настройте параметры в соответствии с данными двигателя и требованиями применения.
6. Настройте входы и выходы в соответствии с требованиями применения.
7. Двигатель не должен быть соединен с нагрузкой (т.е. двигатель должен быть размуфтован с механизмом).
8. Подключите к УПП двигатель и источник высокого напряжения.

9. Запустите двигатель через УПП и убедитесь, что направление вращения соответствует требованиям объекта и обеспечивается необходимый режим запуск / останов.
10. Остановите двигатель. Исключите возможность непреднамеренного пуска (обеспечьте видимый разрыв высоковольтной цепи).
11. Соедините двигатель с нагрузкой.
12. Запустите двигатель через УПП и убедитесь, что обеспечивается необходимый режим запуск / останов.
13. Контролируйте параметры, такие как напряжение, ток и мощность. Откалибруйте показания напряжения и тока при необходимости.
14. По завершении калибровки запишите все настройки параметров в разделе «*Параметры по умолчанию*».
15. Используйте меню «*Загрузка/сохранение параметров*» для сохранения запрограммированных параметров в качестве набора «*Настройки параметров 1*» (см. п. 8.8 «меню программирования»).

10. Поиск и устранение неисправностей

10.1. Реакция на аварийные ситуации

УПП предоставляет обширную информацию для помощи оператору при диагностировании и устранении всех проблем при работе.

Кроме уже описанных функций защиты двигателя и нагрузки силового модуля подробно сообщает о собственном состоянии УПП. Любой внутренний отказ приводит к отключению УПП, а все параметры записываются в Журнал отключений и в Журнал событий.

При срабатывании защиты силового модуля УПП записывает это в журнал событий, а также может выполнить отключение или подать предупреждение. Реакция УПП зависит от настроек «*Действие защиты*» «*Операции защиты*» (группа параметров 16).

Некоторые действия защиты не могут быть настроены пользователем. Эти отключения обычно вызываются внешними событиями (например, потеря фазы) или отказом внутри УПП. Для таких отключений нет параметров и их нельзя настроить на предупреждение или игнорирование.

При отключении силового модуля нужно определить и устранить причину отключения и затем выполнить сброс УПП перед его перезапуском. Для сброса отключения УПП нажмите кнопку RESET (СБРОС) на панели или подайте сигнал на вход дистанционного сброса.

Если силовой модуль подал предупреждение, то УПП выполнит самосброс, когда причина предупреждения будет устранена.

В таблице 10.1 приведена реакция УПП на аварийные ситуации при различных настройках.

Таблица 10.1 – Реакция УПП на аварийные ситуации при различных настройках

Настройка отклика УПП на аварийные ситуации	Индикатор «Trip»	Выход реле отключения (параметр 7A, 7D, 7G = Отключение	Запись в журнал событий	Запись в журнал отключений
Отключ. пускателя	Светится	Да	Да	Да
Предупр. и журнал	Мигает	Нет	Да	Нет
Только журнал	Отключен	Нет	Да	Нет

10.2. Сообщения отключения

В таблице 10.2 приведены функции защиты УПП и возможные причины отключения. Некоторые из них можно отрегулировать с помощью группы параметров 4 «*Защита настроек*» и группа параметров 16 «*Операции защиты*», другие настройки являются встроенными системными защитами и их нельзя установить или настроить.

Таблица 10.2 – Функции защиты УПП

Дисплей	Возможная причина/Предлагаемое решение
Int Comms Fail	Произошел отказ связи между контроллером и печатной платой интерфейса силового блока. • Проверьте, что на контроллер поступает напряжение управления в указанном диапазоне (клеммы A11, A12). • Проверьте надежное подключение оптоволоконных кабелей между контроллером и печатной платой интерфейса. • Проверьте, что каждый оптоволоконный кабель излучает свет на стороне Rx. Это отключение не настраивается.
Батарея/часы	Обнаружена ошибка работы часов реального времени, либо низкое напряжения резервной батареи. Если батарея разряжена и питание отключено, то будут потеряны настройки даты/времени. Силовой модуль будет продолжать правильно выполнять операции плавного пуска и плавного останова. Заново запрограммируйте дату и время. Батарея не является съемной. Для замены батареи необходимо заменить главную печатную плату управления. Связанные параметры: 16M
Внешняя ошибка	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Внутренний отказ 105	Плата интерфейса силового блока неисправна или повреждена. Замените плату. Это отключение не настраивается.
Внутренний отказ 106	Выбрана недопустимая конфигурация переключателей выбора коэффициента трансформации ТТ на плате интерфейса силового блока. Проверьте настройку микропереключателя DIP на плате интерфейса. Это отключение не настраивается.
Внутренний отказ 107	Напряжение сети приложено к пускателю, но сигнал пуска не был получен. • Пускатель будет ожидать сигнала пуска 5 секунд после приложения напряжения сети. • Пускатель будет ожидать 30 секунд после сигнала останова перед проверкой напряжения сети. Это отключение не настраивается.
Внутренний отказ 94 ~ 98	Возникла внутренняя ошибка связи внутри УПП. Отключите и вновь подайте питание системы управления. Это отключение не настраивается.
Внутренний отказ 99 - 101	Возникла неисправность в соединениях оптоволоконного кабеля непроходимости. Внутренний отказ 99 соответствует фазе 1, внутренний отказ 100 соответствует фазе 2, внутренний отказ 101 соответствует фазе 3. • Проверьте, что оптоволоконный кабель правильно подключен между печатной платой непроходимости на фазной сборке и соединителем обратной связи непроходимости на плате интерфейса силового блока. • Если проблема не исчезает, замените оптоволоконный кабель. Это отключение не настраивается.

Внутренний отказ X	В УПП произошло отключение по внутренней ошибке. Связанные параметры: Нет
Высокий уровень	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Высокое давление	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Дисбаланс тока	Отключение по дисбалансу тока может быть вызвано проблемами в двигателе, в окружающей среде или в установке, например: • Дисбаланс в подаваемом напряжении питания; • Проблема с обмотками двигателя; • Слабая нагрузка двигателя; • Отсутствие фазы на входных клеммах L1, L2 или L3 в режиме «Работа». Отказ тиристора с обрывом в цепи. Отказ тиристора можно однозначно диагностировать только заменой тиристора и проверкой работоспособности пускателя. Связанные параметры: 4Н, 4I, 16Е
Замыкание L1-T1 Замыкание L2-T2 Замыкание L3-T3	Во время проверок перед пуском УПП обнаружило короткое замыкание в силовом блоке или короткое замыкание в шунтирующем контакторе, как указано. Это отключение не настраивается.
Запрет работы УПП	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Защита двигателя	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Защита фидера	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
КЗ на землю	Ток на землю (отслеживаемый специальным трансформатором тока) превысил выбранный уровень. Проверьте изоляцию выходных кабелей и двигателя. Определите и устраните причину любого замыкания на землю. Связанные параметры: 4О, 4Р, 16N
Макс.напряжение	Произошел скачок напряжения в силовой сети. Причинами могут быть проблемы с регулятором отводов трансформатора или отключение большой трансформаторной нагрузке. • Проверьте, что устройство плавного пуска сконфигурировано согласно местным условиям. • Отслеживайте силовое напряжение для определения причин флуктуаций напряжения и устраните их причину. Связанные параметры: 4S, 4T, 16W
Мгн.макс.ток S2	Произошло резкое нарастание выходного тока, возможно, вызванное коротким замыканием. Определите и устраните причину короткого замыкания. Связанные параметры: 4U, 4V, 16D
Мгновенный максимальный ток	В двигателе возникло быстрое повышение тока, возможно, вызванное состоянием заторможенного ротора (срезанный штифт) при работе. Это может указывать застревание нагрузки. Отключение также может возникнуть при обнаружении тока замыкания среднего уровня. Это может указывать на короткое замыкание в системе. Связанные параметры: 4E, 4F, 16D

Мин.напряжение	Напряжение в сети питания упало ниже выбранного уровня. Это может быть вызвано недостаточной мощностью сети или подключением к системе большой нагрузки. • Проверьте, что устройство плавного пуска сконфигурировано согласно местным условиям. • Отслеживайте силовое напряжение для определения причин флуктуаций напряжения и устраните их причину. Связанные параметры: 4Q, 4R, 16V
Минимальный ток	Ток двигателя резко снизился, что вызвано потерей нагрузки. Причины могут включать поломку компонентов (валы, ремни или муфты) или работу насоса без жидкости. Связанные параметры: 4C, 4D, 16C
Нет потока	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Низкий уровень	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Низкое давление	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Отказ насоса	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Отключ. вход А	Программируемый вход УПП настроен на функцию отключения и включен. Создайте условия для пуска. Связанные параметры: 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6I, 6J, 16G, 16H
Отключ. связи (между УПП и локальной сетью)	Имеется проблема с передачей данных по сети, или ведущее сетевое устройство могло послать в УПП команду отключения. Проверьте причины отказа сети связи.
Ошибка VZC PX	Где 'X' равен 1, 2 или 3. Отказ системы обнаружения напряжения. Отказ резисторов делителя напряжения или неисправность платы интерфейса силового модуля.
Ошибка байпаса (шунтирующий контактор)	Шунтирующий контактор приварился в замкнутом состоянии или работает неправильно. Возможна проблема с цепями управления или обмоткой контактора. Проверьте состояние главных полюсов шунтирующего контактора. Проверьте работу цепей управления контактора и обмотку контактора. Это отключение не настраивается.
Ошибка блокировки	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход А».
Ошибка счит.тока LX	Где 'X' равен 1, 2 или 3. Внутренний отказ (отказ печатной платы). Выход с цепи СТ недостаточно близок к нулю при запираании тириستоров. Это отключение не настраивается. Связанные параметры: Нет
Ошибка ЭСППЗУ	При загрузке данных из ЭСППЗУ в ОЗУ при включении питания панели управления возникла ошибка. Было выбрано "Загруз.набор парам.", но нет сохраненного файла. Сбросьте отказ и затем перезагрузите настройки по умолчанию. Связанные параметры: Нет
Перегрев двигателя	Двигатель достиг своей максимальной допустимой температуры. Перегрузка может быть вызвана: • Настройки защиты УПП не соответствуют теплоте двигателя • Чрезмерное число пусков в час или большая длительность пусков

	• Чрезмерный ток • Повреждение обмоток двигателя Устраните причину перегрузки и дайте двигателю остыть. Связанные параметры: 1A, 1B, 1C, 1D, 9B, 16A
Перегрев радиатора	УПП работает при опасно высокой температуре. • Проверьте адекватность вентиляции и охлаждения. • Уменьшите число последовательных пусков увеличением величины в параметре 4M «Задержка повторного пуска». Связанные параметры: 4M
ПЛК	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход A».
Подключ.двиг. ТХ	Где 'X' равен 1, 2 или 3. Двигатель неправильно подключен к УПП. Проверьте отдельные соединения двигателя к УПП не предмет обрыва цепи. Проверьте подключения в клеммной коробке двигателя. Это отключение не настраивается. Связанные параметры: Нет
Подключение двигателя	Имеется проблема с подключением УПП к двигателю. Если это касается только одной фазы, то сообщение об ошибке укажет эту фазу (T1, T2, T3). • Убедитесь, что двигатель подключен к клеммам T1, T2, T3 по схеме треугольника (три провода). Силовой модуль не поддерживает подключение по схеме внутреннего треугольника (шесть проводов). • Проверьте надежное подключение оптоволоконных кабелей между печатной платой интерфейса и силовым модулем. • Проверьте соединения каждой фазы двигателя к силовой цепи на предмет обрыва цепи. Такое отключение также происходит при разбалансе фаз на входных клеммах УПП L1, L2, L3 во время пуска и останова. Связанные параметры: Нет
Потеря мощности	В УПП нет силового питания на одной или нескольких фазах при получении команды пуска. • Проверьте, что главный контактор замкнут при подаче команды пуска и остается замкнутым до конца плавного останова. • Проверьте предохранители УПП и убедитесь в присутствии всех трех фаз силового питания. Это отключение не настраивается.
Потеря фазы L1 Потеря фазы L2 Потеря фазы L3	Во время проверок перед пуском УПП обнаружил потерю указанной фазы. В работающем состоянии УПП обнаружил, что ток в данной фазе упал ниже 2% от номинального тока полной нагрузки двигателя более чем на 1 секунду, что указывает на разрыв фазы на входе или разрыв соединения с двигателем. Проверьте питание, входные и выходные соединения УПП и двигателя. Потеря фазы может также быть связана с отказом тиристора, в частности, если отказом тиристора является обрыв цепи. Отказ тиристора можно однозначно диагностировать только заменой тиристора и проверкой работоспособности УПП. Связанные параметры: Нет
Превышение времени пуска	Двигатель не может ускориться до полных оборотов за отведенное время. Отключение по максимальному времени пуска может возникать при следующих условиях: • параметр 1A «Ток полной нагрузки» двигателя не соответствует двигателю;

	• параметр 2D «Предел тока» имеет слишком низкое значение; • параметр 2B «Время пуска» по рампе имеет значение выше, чем 4A «Максимальное время пуска»; • Возможно аномальное повышение нагрузки двигателя или в нем возникло застревание. Связанные параметры: 1A, 2A-2D, 4A, 16B
Регулятор	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход A».
Связь УПП (между УПП и модулем связи УПП)	Возможна проблема в соединении между УПП и опционным модулем связи. Снимите и заново установите модуль. Питание модуля связи было отключено, а УПП осталось запитанным. Связанные параметры: 16J
Температура двигателя	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход A».
Термистор двигателя	Внешнее сопротивление между выводами входа термистора двигателя (клеммы B4, B5) превысило 2,4 кОм. • Если УПП отключается при включении питания, никакой термистор не подключен к клеммам B4, B5. Если вы не используете термистор, вы должны подключить перемычку между клеммами B4-B5. • Если УПП отключился во время работы, то повысилась температура обмотки двигателя. Устраните причину перегрева. Связанные параметры: 16I
Тревога вибрации	Это имя, выбранное для программируемого входа. Смотрите «Отключ. вход A».
Упр. низк. напряж.	Напряжение управление на контроллере упало ниже требуемого уровня. Проверьте, что напряжение питания на плате интерфейса силового блока равно 24 В перем./пост. ток ($\pm 20\%$). Это отключение не настраивается.
Частота	Частота сети вышла из допустимого диапазона. Проверьте другое оборудование на участке, которое может влиять на силовое питание, в частности, на приводы регулируемой скорости и импульсные источники питания (SMPS). Если УПП питается от автономного генератора, то может не хватать мощности генератора или у него может быть неисправен регулятор скорости. Связанные параметры: 4J, 4K, 4L, 16F
Чередование фаз	Неправильное чередование фаз на входных клеммах УПП (L1, L2, L3). Проверьте чередование фаз на L1, L2, L3 и убедитесь, что настройка параметра 4G подходит для установки.

10.3. Обычные отказы

В таблице 10.3 описаны ситуации, когда УПП работает не так, как ожидается, но не отключается и не дает предупреждения.

Таблица 10.3 – Обычные отказы

Признак	Возможная причина
УПП не реагирует на кнопки START (ПУСК) и RESET (СБРОС) на панели управления.	УПП может работать в режиме дистанционного управления. Если УПП в режиме дистанционного управления, то индикатор Local на пульте погашен. Один раз нажмите кнопку LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) для перехода в местное управление.
УПП не реагирует на команды со входов управления.	- УПП может работать в режиме местного управления. Если УПП в режиме местного управления, то индикатор Local на панели светится. Один раз нажмите кнопку LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) для перехода в дистанционное управление. - Возможно неверное подключение цепей управления. Проверьте, что входы дистанционного пуска, останова и сброса правильно сконфигурированы (смотрите п. 7.2 «Подключение цепей управления к контроллеру»). - Возможны неправильные сигналы на дистанционных входах. Проверьте сигналы, активируя каждый вход по очереди. На контроллере должен светиться индикатор соответствующего входа управления.
УПП не реагирует на команду пуска в местном или в дистанционном режиме управления.	УПП может ожидать окончания задержки повторного пуска. Длительность задержки повторного пуска задается параметром 4M «Задержка повторного пуска». - Двигатель может быть слишком нагрет и пуск запрещен. Если параметр 4N «Проверка температуры двигателя» в режиме «Проверка», УПП разрешает пуск, только тогда, когда вычислит, что у двигателя есть запас по температуре нагрева для успешного пуска. Перед следующей попыткой пуска подождите остывания двигателя. - УПП может быть отключен подачей сигнала на программируемых вход. Если параметр 6A настроен на «Запрет Работы УПП» и имеется разомкнутая цепь на входе C53, C54, то УПП не запустится. Если запрет работы УПП больше не требуется, замкните цепь на входе. Параметр 6Q «Местное/Дистанционное» действует, когда работа кнопки LCL/RMT (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) разрешена.
Двигатель не развивает полной скорости.	- Если пусковой ток слишком низкий, двигатель может не развивать достаточный момент для разгона и выхода на полную скорость. В УПП может сработать защита по превышению времени пуска. - Возможно, застряла нагрузка. Проверьте нагрузку на сильную перегрузку или на ситуацию заблокированного ротора. ПРИМЕЧАНИЕ: Убедитесь, что значения параметров пуска двигателя соответствуют системе и вы используете нужный профиль пуска двигателя. Если программируемый вход настроен в режим «Выбор двигателя», то проверьте, что соответствующий вход в ожидаемом состоянии.

Двигатель работает с перебоями.	Для включения тиристоров нужен ток не менее 5 А. Если вы проверяете УПП на двигателе с током полной нагрузки менее 5 А, то тиристоры могут включаться неправильно.
Плавный останов заканчивается слишком быстро.	Настройки плавного останова могут быть непригодными для двигателя и нагрузки. Проверьте настройки плавного останова. Если у двигателя очень легкая нагрузка, то действие плавного останова ограничено.
Команда дистанционного пуска/останова изменяет настройки «Авто» пуска/останова при использовании дистанционного управления в 2-проводной конфигурации.	Функцию автоматического останова можно использовать только в режиме дистанционного управления при 3-х или 4-х проводном подключении цепей управления.
Нельзя сохранить настройки параметров.	Убедитесь, что вы сохраняете новое значение нажатием кнопки STORE (СОХРАНИТЬ) после настройки параметра. Если вы нажали EXIT (ВЫХОД), то изменение не будет сохранено. - Проверьте, что блокировка настроек (параметр 15В) установлена в «Чтение/запись». Если блокировка настроек установлена в «Только чтение», то настройки можно просматривать, но не изменять. Для снятия блокировки настроек вы должны знать защитный код доступа. - ПЗУ в панели управления может быть неисправно. Неисправное ПЗУ также вызывает отключение УПП, и панель показывает сообщение "Параметр вне диапазона".
ВНИМАНИЕ Снять сетевое напр.	УПП не активирует имитацию работы при трехфазном подключении питания. Это предотвращает случайный пуск прямым подключением к сети (DOL).
На дисплее показаны неправильные значения тока	Проверьте, что настройка микропереключателя DIP переключателя выбора коэффициента трансформации ТТ на плате интерфейса силового блока соответствует используемому коэффициенту трансформации ТТ. Смотрите п. 7.3 «Подключение цепей управления к плате интерфейса силового блока».

11. Техническое обслуживание

11.1. Требования по безопасности при обслуживании УПП



Устройство должно обслуживаться только уполномоченным обслуживающим персоналом. Несанкционированное вскрытие устройства аннулирует гарантийные обязательства.



Перед снятием с УПП любой крышки или выполнения на нем любой операции техобслуживания необходимо отключить от УПП высокое напряжение и обеспечить видимый разрыв

Напряжение в следующих узлах является опасным, может вызвать поражение электрическим током и привести к смерти:

- Кабели и клеммы питания переменным током;
- Выходные кабели и клеммы;
- Многие внутренние узлы УПП и внешние опционные блоки.

11.2. Программа обслуживания

В таблице 11.1 показаны минимальные требования к обслуживанию. В некоторых условиях эксплуатации (например, пыльные и влажные среды), установите периодичность обслуживания в один год.

Таблица 11.1 – Программа и периодичность обслуживания УПП

Часть УПП	Указания	Периодичность
Фильтры (при наличии)	Проверьте и очистите	Раз в 3 месяца (раз в 6 недель в пыльной среде)
Клеммы управления	Проверьте затяжку	Раз в 2 года
Клеммы заземления	Проверьте затяжку	Раз в 2 года
Кабельные наконечники	Проверьте затяжку	Раз в 2 года
Общий силовой модуль	Чистота	Раз в 2 года

Для обслуживания УПП необходимы следующие приборы и инструменты:

- Шестигранные ключи (стандартные метрические);
- 16 мм рожковый ключ;
- 16 мм торцевой ключ;
- Динамометрический ключ ≥ 20 Нм;
- Отвертка со шлицем Torx #20;
- Маленькая отвертка с плоским шлицем 3 мм;
- Мультиметр;
- Мегаомметр.

Приложение А. Параметры по умолчанию

1	Настройки основного двигателя	Настройки параметров 1	Настройки параметров 2	Заводская настройка
1A	Ток полной нагрузки двигателя (ТПН)			100 А
1B	Время блокировки ротора			00м:10с
1C	Ток заблокированного ротора			600% ТПН
1D	Сервис-фактор двигателя			105%
2	Реж. пуска/остан. 1			
2A	Режим пуска			Неизменный ток
2B	Время пуска по рампе			00м:01с
2C	Начальный ток			400% ТПН
2D	Предел тока			400% ТПН
2E	Зарезервирован			
2F	Время ускоренного пуска			0 мс
2G	Ток ускоренного пуска			500% ТПН
2H	Режим останова			Останов выбегом
2I	Время останова			00м:00с
3	Автопуск/останов			
3A	Зарезервирован			
3B	Зарезервирован			
3C	Автостоп: Тип			Откл.
3D	Автостоп: Время			00ч:01м
4	Защита настроек			
4A	Максимальное время пуска			00м:20с
4B	Максимальное время пуска 2			00м:20с
4C	Минимальный ток			20% ТПН
4D	Задержка минимального тока			00м:05с
4E	Мгновенный максимальный ток			400% ТПН
4F	Задержка мгновенного максимального тока			00м:00с

4G	Чередование фаз			Только прямая
4H	Дисбаланс тока			30%
4I	Задержка дисбаланса тока			00м:05с
4J	Проверка частоты			Работа
4K	Отклонение частоты			±5 Гц
4L	Задержка по частоте			00м:05с
4M	Задержка повторного пуска			30м:00с
4N	Проверка температуры двигателя			Не надо проверять
4O	Уровень отказа земли			1 А
4P	Задержка отказа земли			00м:03с
4Q	Мин.напряжение			100 В
4R	Задержка минимального напряжения			00м:05с
4S	Максимальное напряжение			7200 В
4T	Задержка максимального напряжения			00м:05с
4U	Мгн.макс.ток S2			4400 А
4V	Зад.мг.макс.т.S2			10 мсек
5	Автосброс отключ. (Зарезервирован)			
5A	Зарезервирован			
6	Входы			
6A	Функция входа А			Отключ. по НР входу
6B	Сообщение входа А			Вход отключения
6C	Вход А: отключения			Всегда активен
6D	Задержка отключения по входу А			00м:00с
6E	Начальная задержка отключения по входу А			00м:00с
6F	Вход В: Функция			Отключ. по НР входу
6G	Вход В: Имя			Вход отключения
6H	Вход В отключения			Всегда активен
6I	Вход В: задержка отключения			00м:00с

6J	Вход В: начальная задержка			00м:00с
6K	Зарезервирован			
6L	Зарезервирован			
6M	Нормальное состояние дистанционного сброса			Нормально замкнут (НЗ)
6N	Зарезервирован			
6O	Зарезервирован			
6P	Зарезервирован			
6Q	Местное/Дистанционное			Мест./Дист. всегда
6R	Связь - дистанционное управление			Вкл.упр.в дист.реж.
7	Выходы			
7A	Реле А: Функция			Главный контактор
7B	Реле А: задержка замыкания			00м:00с
7C	Реле А: задержка размыкания			00м:00с
7D	Реле А: Функция			Работа
7E	Реле В: задержка замыкания			00м:00с
7F	Реле В: задержка размыкания			00м:00с
7G	Функция реле С			Отключение
7H	Реле С: задержка замыкания			00м:00с
7I	Реле С: задержка размыкания			00м:00с
7J	Зарезервирован			
7K	Зарезервирован			
7L	Зарезервирован			
7M	Сигнал пониженного тока			50% ТПН
7N	Сигнал повышенного тока			100% ТПН
7O	Сигнал температуры двигателя			80%
7P	Аналоговый выход А			Ток (%ТПН)
7Q	Аналоговый выход А: шкала			4-20 мА
7R	Аналоговый выход А: максимум			100%
7S	Аналоговый выход А: минимум			0%

7T	Зарезервирован			
7U	Зарезервирован			
7V	Зарезервирован			
7W	Зарезервирован			
8	Дисплей			
8A	Язык			English
8B	Действие кнопки F1			Настр. автозап./ост.
8C	Действие кнопки F2			Нет
8D	Отображение А или кВт			Ток
8E	Экран - сверху слева			Состояние УПП
8F	Экран - сверху справа			Пусто
8G	Экран - снизу слева			кВтч
8H	Экран - снизу справа			Наработка в часах
8I	Данные графика			Ток (%ТПН)
8J	Время графика			10 секунд
8K	Максимум графика			400%
8L	Минимум графика			0%
8M	Номинальное напряжение сети			400 В
9	Данные двигателя 2			
9A	Зарезервирован			
9B	ТПН двигателя 2			100 А
9C	Зарезервирован			
9D	Зарезервирован			
9E	Зарезервирован			
10	Реж. пуска/остан. 2			
10A	Режим пуска 2			Неизменный ток
10B	Время пуска по рампе 2			00м:01с
10C	Начальный ток 2			400% ТПН
10D	Предел тока 2			400% ТПН

10E	Зарезервирован			
10F	Время ускоренного пуска 2			0 мсек
10G	Ток ускоренного пуска 2			500% ТПН
10H	Режим останова 2			Останов выбегом
10I	Режим останова 2			00м:00с
11	RTD/PT100 (Зарезервирован)			
11A	Зарезервирован			
12	Коллекторный двигатель (Двигатель с фазным ротором)			
12A	Рампа скорости 1			Одна рампа
12B	Рампа скорости 2			Одна рампа
12C	Время переключения			150 мсек
12D	Торможение коллектора			50%
15	Усиленное			
15A	Код доступа			0000
15B	блокировка настроек			Чтение/запись
15C	Аварийный режим			Запрет
16	Операции защиты			
16A	Перегрузка двигателя			Отключение УПП
16B	Максимальное время пуска			Отключение УПП
16C	Минимальный ток			Отключение УПП
16D	Мгновенный максимальный ток			Отключение УПП
16E	Дисбаланс тока			Отключение УПП
16F	Частота			Отключение УПП
16G	Вход А: отключения			Отключение УПП
16H	Вход отключ. В			Отключение УПП
16I	Термистор двигателя			Отключение УПП
16J	Таймаут связи			Отключение УПП
16K	Отключение по связи с сетью			Отключение УПП

16L	Зарезервирован			
16M	Батарея/часы			Предупр. и журнал
16N	Короткое замыкание на землю			Отключение УПП
16O	Зарезервирован			
16P	Зарезервирован			
16Q	Зарезервирован			
16R	Зарезервирован			
16S	Зарезервирован			
16T	Зарезервирован			
16U	Зарезервирован			
16V	Минимальное напряжение			Отключение УПП
16W	Максимальное напряжение			Отключение УПП
20	Ограниченный			

Приложение В. Подключение двигателя с фазным ротором

УПП можно использовать для пуска двигателя с фазным ротором с резисторами подключенными к ротору. Подключение двигателя с фазным ротором приведено на рисунке В.1.

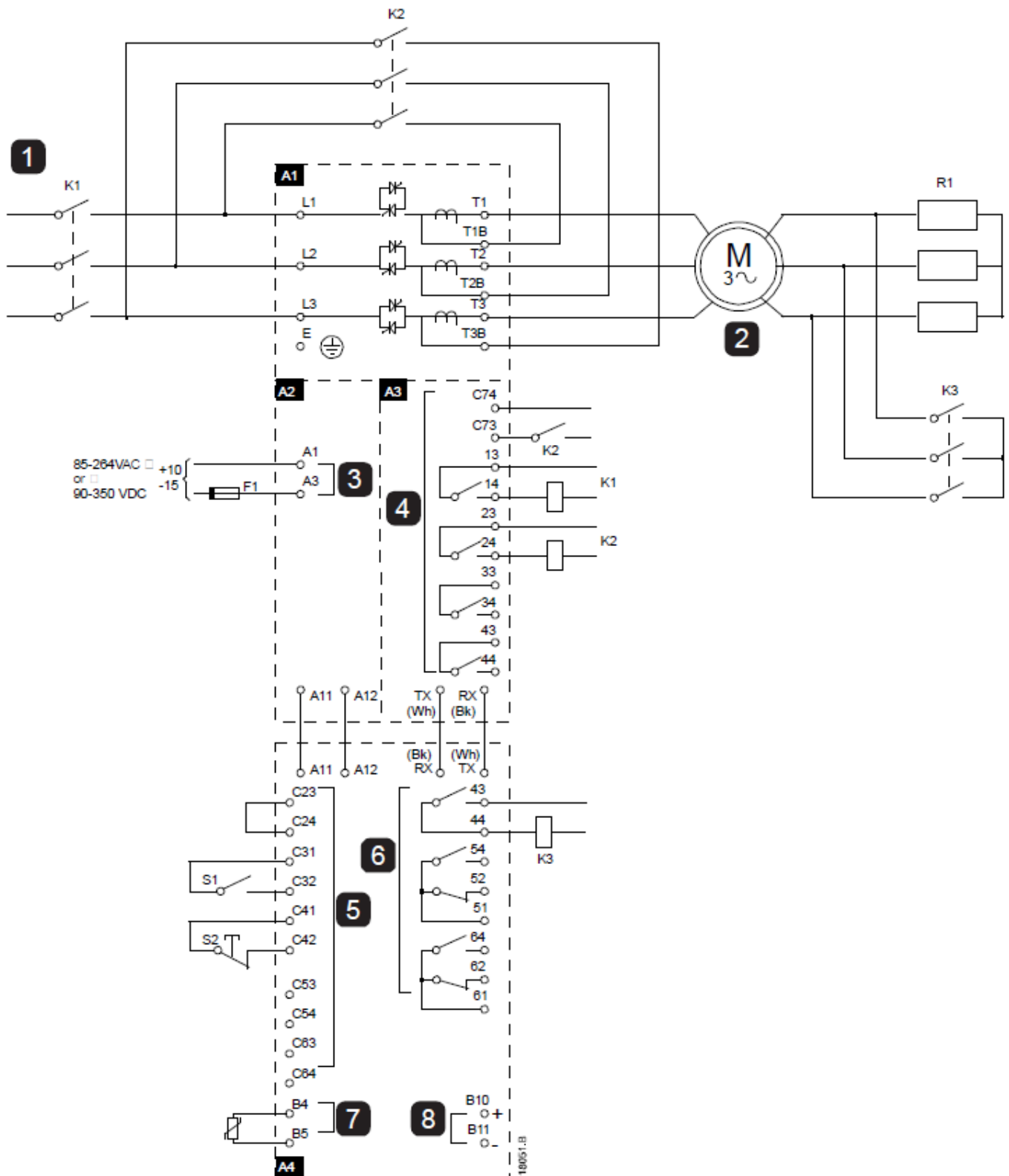


Рис. В.1 – Подключение к УПП двигателя с фазным ротором

На рисунке В.1 приведены следующие обозначения:

- A1 - Силовой блок;
- 1 - Питание 50/60 Гц 3 фазы;
- K1 - Главный контактор;
- K2 - Шунтирующий контактор;
- 2 - Электродвигатель;
- R1 - Резистор фазного ротора;
- K3 - Переключающий контактор;
- A2 - Клеммы напряжения управления;
- 3 - Питание управления;
- A3 - Печатная плата интерфейса силового блока;
- 4 - Релейные выходы;
- C73-C74 - Сигнал обратной связи с шунтирующего контактора (байпаса);
- 13-14 - Главный контактор K1;
- 23-24 - Шунтирующий контактор K2;
- 33-34 - Релейный выход работы;
- 43-44 - Выход управляющего реле питания силовых блоков;
- A4 - Контроллер;
- 5 - Входы дистанционного управления;
- C23-C24 - Вход управления – Пуск;
- C31-C32 - Вход управления – Останов;
- C41-C42 - Вход управления – Сброс;
- C53-C54 - Вход управления - Программируемый вход А;
- C63-C64 - Вход управления - Программируемый вход В;
- 6 - Программируемые выходы;
- 13-14 - Релейный выход А (7А= Переключающий контактор);
- 31-32-34 - Релейный выход В;
- 41-42-44 - Релейный выход С;
- 7 - Вход термистора двигателя;
- 8 - Аналоговый выход.

График действий УПП при работе с двигателем с фазным ротором приведен на рисунке В.2.

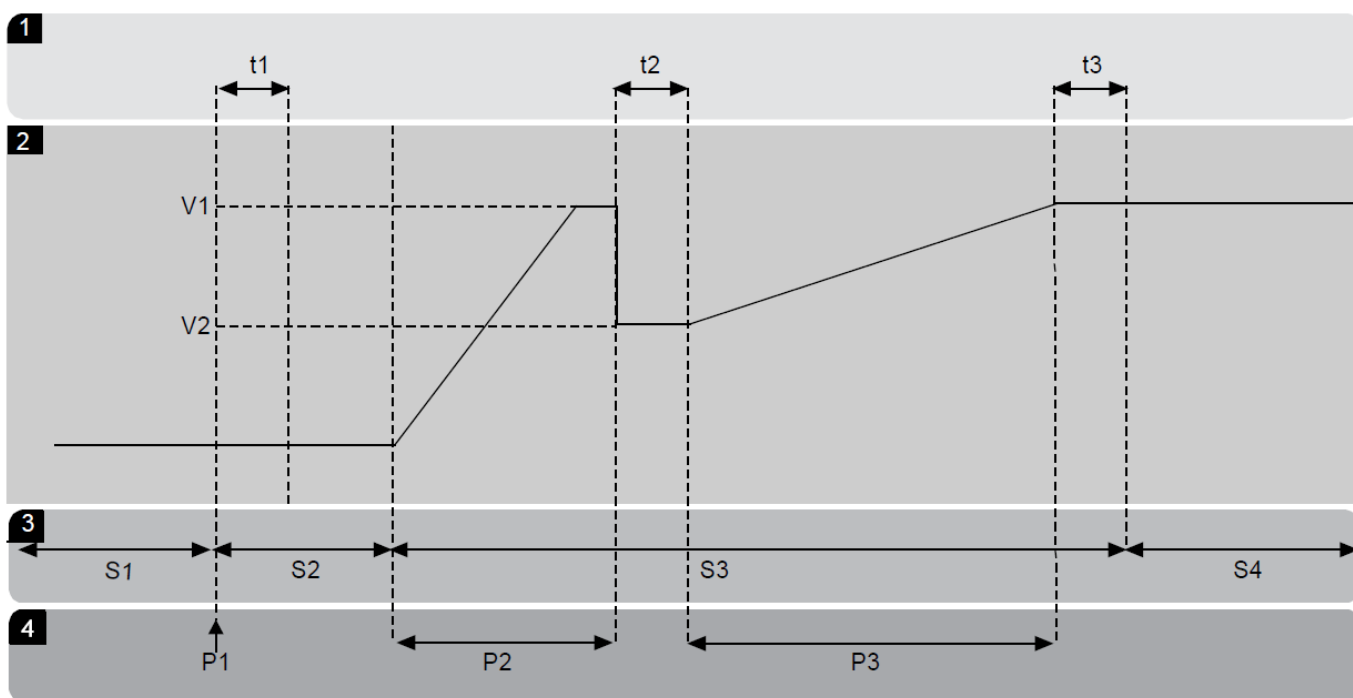


Рис. В.2 – График действий УПП, где

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) Подсостояние: | t1 - Время замыкания главного контактора
t2 - Время замыкания контактора резистора ротора
t3 - Время замыкания шунтирующего контактора |
| 2) Выходное напряжение: | V1 - Напряжение 100%
V2 - Тормозное напряжение контактного кольца |
| 3) Состояние: | S1 - Готов
S2 - Проверки перед пуском
S3 - Пуск
S4 - Работа |
| 4) Этапы работы: | P1 - Команда пуска
P2 - Рампа тока резистора ротора
P3 - Рампа тока закороченного ротора |

Для пуска двигателя с фазным ротором УПП должен быть сконфигурирован следующим образом:

1. Настройки параметров

- Параметр 7А «Реле А: Функция» - выбрать «Переключающий контактор»;
- Параметр 7В «Реле А: задержка замыкания» - настроить на максимальное время (5 м : 00 с);
- Параметр 12А «Рампа скорости 1» - выбрать «Две ramпы» (для управления двигателем с фазным ротором);
- Параметр 12С «Время переключения» - настройка по умолчанию равна 150 миллисекунд, настроить на величину чуть больше времени замыкания переключающего контактора (КЗ), в соответствии с графиком на рисунке В.3;
- Параметр 12D «Торможение коллектора» - настройка по умолчанию равна 50%, настроить этот параметр, достаточно большое для мгновенного ускорения после закорачивания резистора ротора (R1) и достаточно низкое для устранения импульса тока.

- 