



Общество с ограниченной ответственностью

Электротекс-ИН

Регулируемый электропривод

Разработка и производство

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	7
1.1 Назначение и область применения УППВ.....	7
1.2 Структура условного обозначения УППВ.....	7
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	9
2.1 Технические характеристики.....	9
2.2 Конструкция. Габаритные и установочные размеры.....	12
2.3 Условия транспортирования и хранения.....	13
2.4 Условия эксплуатации.....	13
2.5 Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	14
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	15
3.1 Структура УППВ.....	15
3.2 Принцип работы.....	17
3.2.1. Общая информация.....	17
3.2.2 Функциональные возможности.....	21
3.2.3 Режимы управления работой УППВ.....	21
3.2.4 Алгоритм работы и состояния УППВ.....	22
4 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	25
5 ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	33
5.1 Элементы интерфейса.....	33
5.2 Дискретные входы.....	33
5.3 Дискретные (релейные) выходы.....	34
5.4 Панель управления и индикации.....	36
5.6 Интерфейс RS485 с протоколом Modbus.....	38
6 КОНФИГУРИРОВАНИЕ (Настройка параметров)	39
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ	40
8 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ	41
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	42
9.1 Меры безопасности при техническом обслуживании.....	42
9.2 Техническое обслуживание.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание регистров протокола ModBus УППВ	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Структура меню пульта-конфигуратора	50
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Описание меню пульта-конфигуратора	56
Меню п.1 "Просмотр параметров".....	56
Меню п.2 "Настройки".....	60
Меню п.3 "Настройка связи".....	68
Меню п.4 "Настройка экрана".....	68
Меню п.5 "Архив".....	68
Меню п.6 "О программе".....	68
Меню п.7 "Уровень доступа".....	68

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Спасибо за то, что Вы выбрали устройство плавного пуска высоковольтное производства ООО «Электротекс-ИН»!

Для того чтобы правильно использовать устройство плавного пуска высоковольтное (далее – УППВ), пожалуйста, внимательно изучите данное руководство.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на УППВ с номинальным напряжением 6 кВ и содержит описание принципа работы и устройства, устанавливает правила и порядок их установки, подключения и эксплуатации.

Надёжная и безопасная работа УППВ обеспечивается только при условии выполнения правил монтажа и эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве, а также требований ПУЭ, ПТЭЭП, ПОТЭЭ. Изготовитель не несет ответственности за возможные последствия в случае эксплуатации изделия с нарушением указанных требований.

Содержание данного руководства соответствует описанной в нем продукции на момент печати руководства. В интересах политики непрерывного развития и улучшения продукции изготовитель оставляет за собой право изменять без предупреждения характеристики изделия или содержание настоящего руководства.

В данном руководстве используются предупредительные символы:



- ВНИМАНИЕ!

Информация, необходимая для предотвращения риска повреждения УППВ или иного оборудования.



- ОСТОРОЖНО!

Указание на опасность поражения электрическим током при определенных условиях

Перед установкой, использованием, обслуживанием или проверкой УПП ознакомьтесь с мерами безопасности.



ВНИМАНИЕ!

Работы по монтажу УППВ должны производиться организацией, имеющей соответствующие разрешения и допуски на проведение работ по монтажу оборудования



ВНИМАНИЕ!

Пусконаладочные работы должны производиться под контролем специалистов предприятия – изготовителя.

Перед проведением пусконаладочных работ, заказчик должен провести подготовку УППВ к подключению. Необходимо установить УППВ, закрепить его, провести монтаж силовых цепей и цепей управления.



ОСТОРОЖНО!

К обслуживанию УППВ допускаются лица, имеющие право работы на силовых электроустановках с напряжением выше 1000В, прошедшие специальный инструктаж и изучившие настоящее руководство и принцип работы устройства.



ОСТОРОЖНО!

1. Эксплуатация УППВ должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами устройства электроустановок» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2. Корпус УППВ должен быть заземлён. Винт заземления находится в нижней части передней панели УППВ и имеет соответствующую маркировку. Не допускается использование для этих целей крепежных винтов.

3. Обслуживание и ремонт УППВ должны производиться только после отключения его от питающей сети.

4. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** соединять и разъединять разъёмные соединения, находящиеся под напряжением.

5. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** загромождать подходы к корпусу УППВ и загромождать воздушные щели в корпусе.

6. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** несанкционированное проникновение во внутреннее пространство УППВ.



ОСТОРОЖНО!

Не допускается выполнение работ на электродвигателе без отключения УППВ от сети высокого напряжения.



ВНИМАНИЕ!

В случае, если УППВ подверглось воздействию отрицательных температур, перед проведением монтажа и подключением или возобновлением эксплуатации необходимо выдержать изделие при температуре не менее 15°C в течении суток.



ОСТОРОЖНО!

Подключаемые кабели должны быть обесточены!

Подключение следует производить только после установки и заземления УППВ!



ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждений, транспортировка УППВ допускается в упаковке изготовителя.

Недопустимо бросать УППВ и подвергать его ударам. Небрежное обращение с УППВ может привести к его повреждению.



ВНИМАНИЕ!

Эксплуатация УППВ без проведения периодического технического обслуживания категорически запрещается.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Назначение и область применения УППВ

УППВ предназначено для плавного пуска и останова трехфазных асинхронных электродвигателей (далее по тексту – АД) с короткозамкнутым ротором номинальным напряжением питания 6 кВ.

УППВ находит применение в системах плавного пуска и автоматического управления работой (пуском, остановом) АД различных машин и механизмов в жилищно-коммунальном хозяйстве, в промышленности и сельском хозяйстве, на предприятиях топливно-энергетического комплекса.

Использование УППВ позволяет:

- избежать сильных бросков тока и просадок напряжения в сети при пуске АД;
- увеличить срок службы двигателя и приводимого механизма за счет снижения темпа разгона и уменьшения ударной нагрузки;
- продлить срок службы силовых выключателей так как включение двигателей происходит без возникновения дугового разряда в коммутационном аппарате;
- устранить при пуске насосного агрегата гидроудар и динамические перегрузки в трубопроводах.

1.2 Структура условного обозначения УППВ

Обозначение УППВ в соответствии с ГОСТ 26284-84 (указывается по требованию заказчика):

	УППВ – Т Т Е – 80 – 6000 – 50 – УХЛ4 – ЭИН
Устройство плавного пуска	
высоковольтное	
Род тока на входе:	
Т - трехфазный	
Род тока на выходе:	
Т - трехфазный	
Способ охлаждения:	
Е – естественное	
П – принудительное	
Значение номинального выходного тока, А	
Значение номинального выходного напряжения, В	
Значение номинальной выходной частоты, Гц	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	
Предприятие-изготовитель: ООО «Электротекс-ИН»	

Соответствие номинального выходного тока УППВ с рекомендуемой номинальной мощностью подключаемого двигателя (для двигателей с $\cos \varphi = 0,85$, $\eta = 0,95$) приведено в таблице 1.

Структура кода заказа УППВ:

ЭИН - УППВ - 31,5А - 10000 - УХЛ3.1 - IP31 + опции
 [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7]

- [1] Обозначение производителя: **ЭИН** – ООО «Электротекс-ИН», г.Орел, РФ
- [2] Тип оборудования: **УППВ** – устройство плавного пуска высоковольтное
- [3] Номинальный ток УППВ (А), выбирается из ряда: 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 240; 250; 280; 315; 400; 455; 500; 550; 600; 725; 825; 930; 1000; 1250; 1500
 Номинальное входное (выходное) напряжение:
- [4] **3000** – 3,0 кВ
6000 – 6,0 кВ
10000 – 10,0 кВ
- [5] Климатическое исполнение:
 - УХЛ4 (стандарт)
 Степень защиты корпуса:
- [6] - IP31 (стандарт)
 - IP54
- Дополнительные опции (может указываться несколько):
- [7] **+БК:** встроенный байпасный (шунтирующий) контактор
+ЛК: встроенный сетевой (линейный) контактор
+ТСР: модуль функционального расширения – интерфейс связи ModbusTCP
+Aout: модуль функционального расширения – токовый выход 4...20мА

Таблица 1

Номинальное напряжение на входе ($U_{ном}$), В	3 000	6 000	10 000
Номинальный выходной ток, А	Мощность электродвигателя, кВт	Мощность электродвигателя, кВт	Мощность электродвигателя, кВт
20	—	—	280
25	—	—	315
31,5	—	250	400
40	—	315	500
50	200	400	630
63	250	500	800
80	315	630	1000
100	400	800	1250
125	500	1000	1600
160	630	1250	2000
200	800	1600	2500
240	—	1800	—
250	1000	2000	3150
280	—	—	3550
315	1250	2500	4000
400	1600	3550	5000
455	—	3800	6300
500	2000	4000	7000
550	—	4500	7700
600	2500	5000	8800
725	—	6000	10100
825	—	6900	11500
900	—	7500	12500
1000	—	8300	—
1250	—	10500	—
1500	—	12500	—

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Технические характеристики

Таблица 2 - Технические характеристики устройства плавного пуска

Основные характеристики	
Напряжение на входе (U _{ВХ})	6 кВ ^{+5%} / _{-15%} , 50 Гц, 3 фазы
Напряжение питания собственных нужд	<ul style="list-style-type: none"> • 230В ± 20%, 50(60) Гц, 1 фаза, • синхронизация с силовым напряжением не требуется • По запросу доступны другие напряжения питания
Байпасный контактор	<p>Встроенный: опция +БК</p> <p>Тип контактора: вакуумный, с пружинным приводом Ресурс по механической прочности: не менее 50 000 циклов Рассчитан на пусковые токи при прямом подключении к сети</p>
Линейный контактор	Доступен как опция (+ЛК)
Ключ высоковольтный тиристорный	Количество тириستоров в ключе: 4 пары тиристоров Производитель тиристоров: ООО «Протон-Электротекс», г.Орел, РФ
Нагрузка	<ul style="list-style-type: none"> • Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором • Синхронный двигатель (асинхронный пуск с управлением внешним возбудителем)
Управление пуском и остановом	
Режимы работы	<ul style="list-style-type: none"> • однодвигательный режим • многодвигательный режим (каскадный запуск и останов любого количества двигателей при управлении от внешнего контроллера или АСУ ТП)
Режимы управления пуском и остановом	<ul style="list-style-type: none"> • ручное управление (по командам оператора с пульта управления); • управление от внешней релейно-контактной аппаратуры (используются дискретные входы типа «сухой контакт»); • автоматический плавный пуск при включении питающего напряжения, останов самовыбегом; • управление от пульта дистанционного управления или внешней АСУ ТП (используется интерфейс RS-485).
Режимы пуска двигателя	<ul style="list-style-type: none"> • плавный пуск с линейно нарастающим напряжением; • плавный пуск с токоограничением (настройка графика токоограничения по 5 точкам) • пуск с отрывающим импульсом (кик-старт)
Режимы останова двигателя	плавный останов с линейно снижающимся напряжением; останов самовыбегом
Длительность плавного запуска и останова	1...120 с, раздельная настройка для пуска и останова
Уровень ограничения тока при пуске	200...500% номинального тока, настраиваемый график токоограничения (5 точек)
Количество характеристик пуска и останова	4 настраиваемых конфигурации пуска и останова
Время блокировки между пусками/остановами	настраиваемое, до 160 минут
Интерфейс пользователя	
Встроенная панель управления	<ul style="list-style-type: none"> • Пульт управления с графическим ЖК-дисплеем и полнотекстовым русскоязычным меню • Кнопочный пост управления (кнопки ПУСК, СТОП, СБРОС АВАРИИ, лампы индикации состояния)
Пульт дистанционного управления (дополнительное оборудование – в зависимости от комплекта поставки)	<ul style="list-style-type: none"> • Пульт управления с графическим ЖК-дисплеем и полнотекстовым русскоязычным меню • функционал полностью аналогичен встроенному пульту • подключение по интерфейсу RS485 • удаленность до 300 м

Защита и диагностика	
Защиты и аварии (питающая сеть)	<ul style="list-style-type: none"> от кратковременного превышения входного напряжения более чем на 10% от номинального; от исчезновения или недопустимого снижения входного напряжения более чем на 15% от номинального; от дисбаланса фаз входного напряжения; от обрыва фаз питающей сети (неполнофазный режим работы); от обратной фазировки питающего напряжения
Защиты и аварии (внутренние цепи)	<ul style="list-style-type: none"> от перегрева УППВ; от быстрого останова двигателя при несрабатывании обводного контактора;
Защиты и аварии (двигатель)	<ul style="list-style-type: none"> максимально-токовая защита; времятоковая (тепловая) защита двигателя (I^2t); от превышения максимально допустимого времени пуска; от частых пусков двигателя; от дисбаланса выходного тока и обрыв фазы двигателя
Внешняя блокировка	Дискретный вход для подключения внешнего сигнала аварии или блокировки работы
Диагностика	<ul style="list-style-type: none"> контроль исправности тиристоров перед пуском; контроль температуры охладителей тиристоров; контроль исправности встроенных источников питания и драйверов управления тиристорами; данные последнего пуска (величина пускового тока и длительность пуска); отображение в реальном времени сетевых напряжений, а также напряжений, токов и мощности двигателя
Журнал событий	1024 записи последних событий (пуск, останов, авария и т.п.) с привязкой к часам реального времени
Входы и выходы	
Дискретные входы	7 входов типа «сухой контакт» с групповой гальванической развязкой, с фиксированными функциями
Релейные выходы	6 релейных выходов (~250VAC, 4A) с нормально замкнутыми и нормально разомкнутыми контактами, с фиксированными функциями
Интерфейс связи	RS-485 с гальванической развязкой (протоколы связи Modbus ASCII, Modbus RTU)
Конструкция	
Конструктивное исполнение	Напольный шкаф одностороннего обслуживания
Подвод силовых кабелей	снизу
Тип охлаждения	воздушное естественное
Степени защиты оболочки	IP31
Номинальное напряжение изоляции	не менее 17 кВ (50 Гц) в течение 60 сек для цепей 6 кВ
Условия эксплуатации	температура от 0°C до +40°C без снижения характеристик относительная влажность 90% при 20°C (без конденсации влаги) отсутствие токопроводящей пыли и газов, разрушающих изоляцию
Зона обслуживания при эксплуатации	не менее +1000 мм с лицевой стороны УППВ
Показатели надежности	
Средняя наработка на отказ	не менее 20 000 часов
Срок службы	не менее 7 лет
Гарантийный срок эксплуатации	3 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет с момента отгрузки

Таблица 2.1 - Технические характеристики устройства плавного пуска

Номинальный выходной ток	Рекомендуемая мощность подключаемого двигателя*	Допустимая длительность пуска**				
		Кратность пускового тока (не более)	Пуск из холодного состояния (Т _{охл} < 35°С)	1 пуск в час с интервалом 60 минут	2 пуска в час с интервалом 30 минут	3 пуска в час с интервалом 20 минут
32 А	250 кВт	5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		4,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		4 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
40 А	315 кВт	5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		4,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		4 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
50 А	400 кВт	5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	110 с
		4,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		4 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
63 А	500 кВт	5 I _{ном}	120 с	120 с	95 с	75 с
		4,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	95 с
		4 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	110 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
80 А	630 кВт	5 I _{ном}	120 с	90 с	95 с	70 с
		4,5 I _{ном}	120 с	110 с	120 с	95 с
		4 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	110 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
100 А	800 кВт	5 I _{ном}	70 с	55 с	25 с	20 с
		4,5 I _{ном}	90 с	70 с	40 с	25 с
		4 I _{ном}	120 с	90 с	60 с	35 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	80 с	55 с
125 А	1000 кВт	5 I _{ном}	120 с	120 с	110 с	75 с
		4,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	90 с
		4 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	110 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	120 с
160 А	1250 кВт	5 I _{ном}	120 с	100 с	75 с	60 с
		4,5 I _{ном}	120 с	120 с	90 с	65 с
		4 I _{ном}	120 с	120 с	110 с	75 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	120 с	95 с
200 А	1600 кВт	5 I _{ном}	75 с	60 с	50 с	35 с
		4,5 I _{ном}	100 с	80 с	55 с	40 с
		4 I _{ном}	120 с	100 с	75 с	60 с
		3,5 I _{ном}	120 с	120 с	105 с	70 с
250 А	2000 кВт	5 I _{ном}	40 с	30 с	25 с	20 с
		4,5 I _{ном}	55 с	45 с	40 с	25 с
		4 I _{ном}	75 с	60 с	50 с	35 с
		3,5 I _{ном}	105 с	85 с	70 с	55 с

* - Мощность двигателя указана при КПД 0,95 и коэфф. мощности 0,85

** - допускается несколько последовательных пусков, если их суммарная длительность не превышает указанную в таблице

2.3 Условия транспортирования и хранения

Транспортирование УППВ осуществляется:

- автомобильным транспортом с любым числом перегрузок по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием (дороги 1-й категории) на расстояние свыше 1000 км; по булыжным (дороги 2-й и 3-й категории) и грунтовыми дорогам на расстояние свыше 250 км со скоростью до 40 км/ч или на расстояние до 250 км с большей скоростью, которую допускает транспортное средство;
- различными видами транспорта: воздушным, железнодорожным транспортом и водным путем (в том числе, транспортирование морем) в сочетании их между собой и с автомобильным транспортом, отнесенным к условиям транспортирования Л и С по ГОСТ 23216 с общим числом перегрузок более четырех или к настоящим условиям транспортирования; водным путем (кроме моря) совместно с перевозками, отнесенными к условиям транспортирования С с любым числом перегрузок.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов - 5 по ГОСТ 15150. Изделие транспортируется под навесом или в крытом автотранспорте, исключающим попадание влаги при температуре воздуха от минус 50°С до плюс 50°С.

Транспортирование УППВ производится в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на соответствующих видах транспорта.

Такелажные работы должны выполняться механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования.

Условия хранения УППВ должны соответствовать требованиям категории I по ГОСТ 15150. Хранение УППВ осуществляется на отапливаемых, вентилируемых складах при температуре воздуха от плюс 5°С до плюс 40°С.

Срок сохраняемости в упаковке изготовителя – 2 года.

2.4 Условия эксплуатации

Климатическое исполнение УППВ – УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150. УППВ должно эксплуатироваться в закрытых отапливаемых, вентилируемых производственных помещениях с отсутствием воздействия прямого солнечного излучения, атмосферных осадков при температуре окружающей среды от плюс 1 до плюс 40°С и относительной влажности воздуха не более 80% при 25°С.

УППВ предназначены для стационарного монтажа при внешних источниках, создающих вибрации с частотой не выше 100 Гц (в соответствии с группой условий эксплуатации М2 по ГОСТ 17516.1). Рабочее положение УППВ – вертикальное, при этом допускается отклонение от вертикали до 5 градусов в любую сторону.

Место установки УППВ должно быть защищено от попадания воды, эмульсии, масел и т.п. Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не содержащей агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы, не насыщенной токопроводящей пылью и водяными парами. Содержание нетокопроводящей пыли в помещении и в охлаждающем воздухе должно быть не более 0,7 мг/кубометр. По содержанию коррозионно-активных агентов допускается эксплуатация в промышленной атмосфере типа II по ГОСТ 15150.

Отклонение напряжения и частоты питающей сети в соответствии с ГОСТ 32144-2013. **Потребитель должен принять меры по ограничению перенапряжения в точке подключения УППВ, вызванного грозовыми разрядами и коммутируемым перенапряжением на уровне $1,25U_{ном}$ длительностью не более 1 сек.**

2.5 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

УППВ соответствуют требованиям к помехоэмиссии по ГОСТ 30804.6.4-2013 и устойчивы к электромагнитным помехам по ГОСТ 30804.6.2-2013.



ВНИМАНИЕ!

Для улучшения ЭМС при подключении к УППВ двигателя рекомендуется использовать экранированные / армированные кабели. В этом случае экран кабеля двигателя должен быть соединён с винтом заземления и с корпусом АД. Следует избегать монтажа скрученными концами выводов экрана, так как это подавляет эффект экранирования на высоких частотах.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Структура УППВ

Структурная схема УППВ приведена на рисунке 2.

УППВ состоит из силовой части и устройства управления.

Силовая часть УППВ реализована по схеме симметричного трехфазного тиристорного преобразователя напряжения. В каждой фазе УППВ установлены две группы тиристоров, соединенных встречно-параллельно. Равномерное распределение напряжения на тиристорах одной полярности в разных группах в непроводящем состоянии фазы УППВ обеспечивается на аппаратном уровне с помощью пассивных выравнивающих цепей. Периодическая согласованная коммутация тиристоров в разных фазах позволяет регулировать фазные напряжения и, соответственно, токи в обмотках АД и, тем самым, обеспечивать его плавный пуск/останов.



ВНИМАНИЕ!

Тиристоры в группах подобраны на предприятии-изготовителе по определенному принципу.

В случае выхода из строя одного или нескольких тиристоров в группе – замене подлежит вся группа.

Устройство управления УППВ состоит из блока микропроцессорного управления, блока датчиков, блока драйверов тиристоров. В основе блока микропроцессорного управления лежит современный цифровой сигнальный процессор, реализующий все алгоритмы управления цифровым способом, а также обеспечивающий поддержку всех необходимых интерфейсов устройства.

Конструктивно блок микропроцессорного управления выполнен в виде единой платы, содержащей интерфейсы, источник питания и оптоволоконные приемники сигналов с тиристоров. Блок микропроцессорного управления обеспечивает управление тиристорами УППВ в реальном масштабе времени, слежение за питающей сетью и реализацию пользовательских интерфейсов.

Блоки драйверов тиристоров устройства управления представляют собой современные импульсные устройства с цифровым управлением и самодиагностикой. Блок микропроцессорного управления обменивается информацией с драйверами посредством цифрового кода (по двунаправленному цифровому каналу).

Блок датчиков УППВ включает в себя датчики токов двигателя, датчики входных и выходных напряжений, датчики состояния тиристоров, совмещенные с датчиками температуры охладителей. Датчики напряжений - это цифровые бестрансформаторные устройства, преобразующие фазное напряжение в цифровой код, передаваемый блоку микропроцессорного управления посредством оптоволоконных линий связи. Датчики входных напряжений не требуют заземления нейтрали входной силовой сети и эффективно функционируют в сетях с изолированной нейтралью. Датчики состояния тиристоров и датчики температуры - это также цифровые устройства, связанные с микропроцессорным блоком через оптоволоконный канал и передающие информацию в последовательном цифровом коде. Датчики токов двигателя - это трансформаторы тока, обеспечивающие необходимую изоляцию цепей управления от высокого напряжения.

Питание устройства управления УППВ осуществляется от сети питания собственных нужд ~50 Гц 220 В. При этом никаких требований по синхронизации вспомогательной сети с силовой сетью не предъявляется.

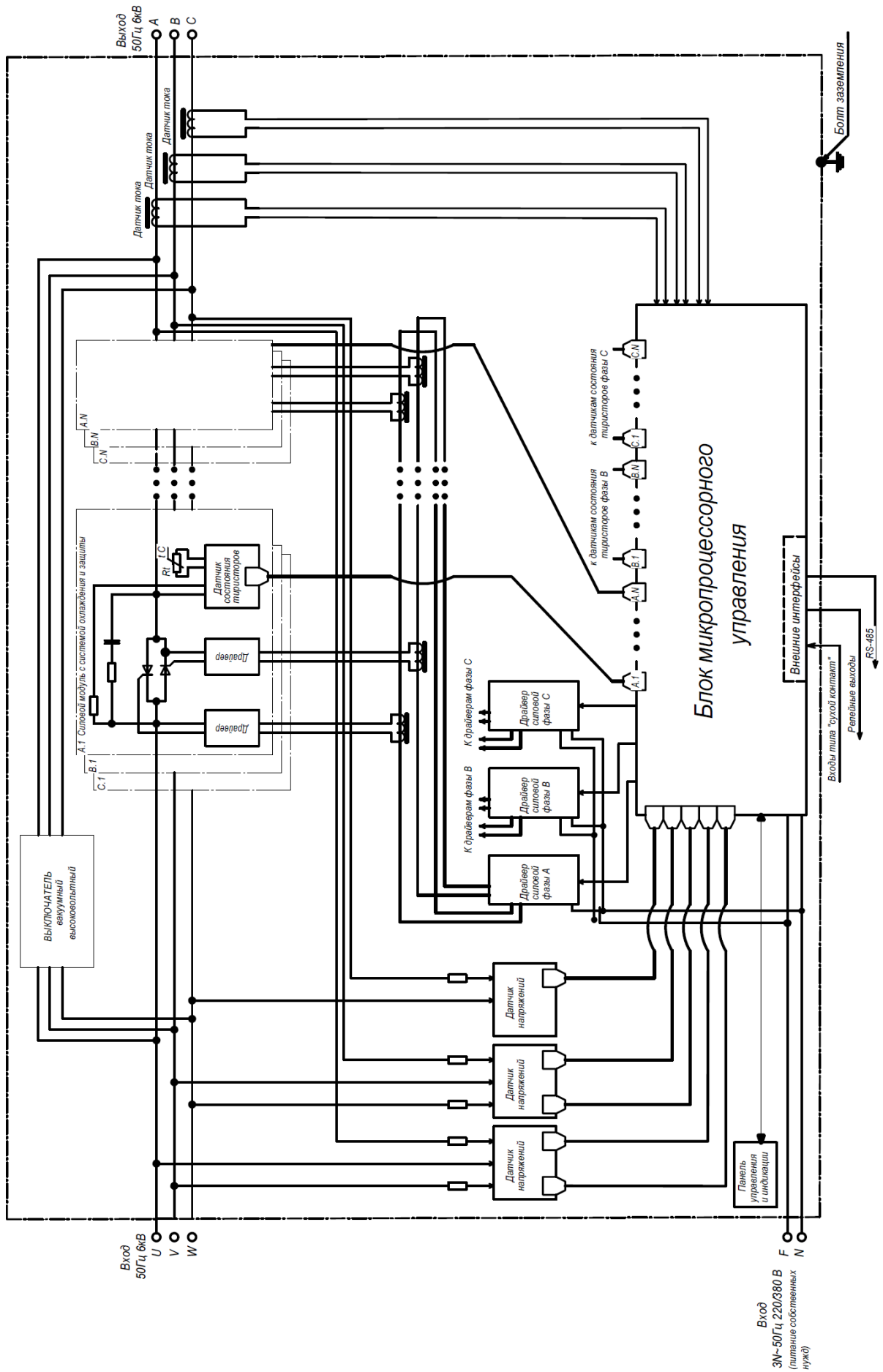


Рисунок 2 – Структурная схема УППВ

3.2 Принцип работы

3.2.1. Общая информация.

Устройство управления УППВ реализует импульсно-фазовое управление тиристорами. Зависимость угла открытия тиристоров от времени – $\alpha(t)$ – задается в траекториях пуска/траекториях останова. Меньшим значениям угла открытия тиристоров соответствует меньшее значение фазного напряжения, подаваемого на двигатель.

Пример траектории пуска АД и диаграмма фазного напряжения АД при пуске от УППВ приведены на рисунке 3а и 3б соответственно.

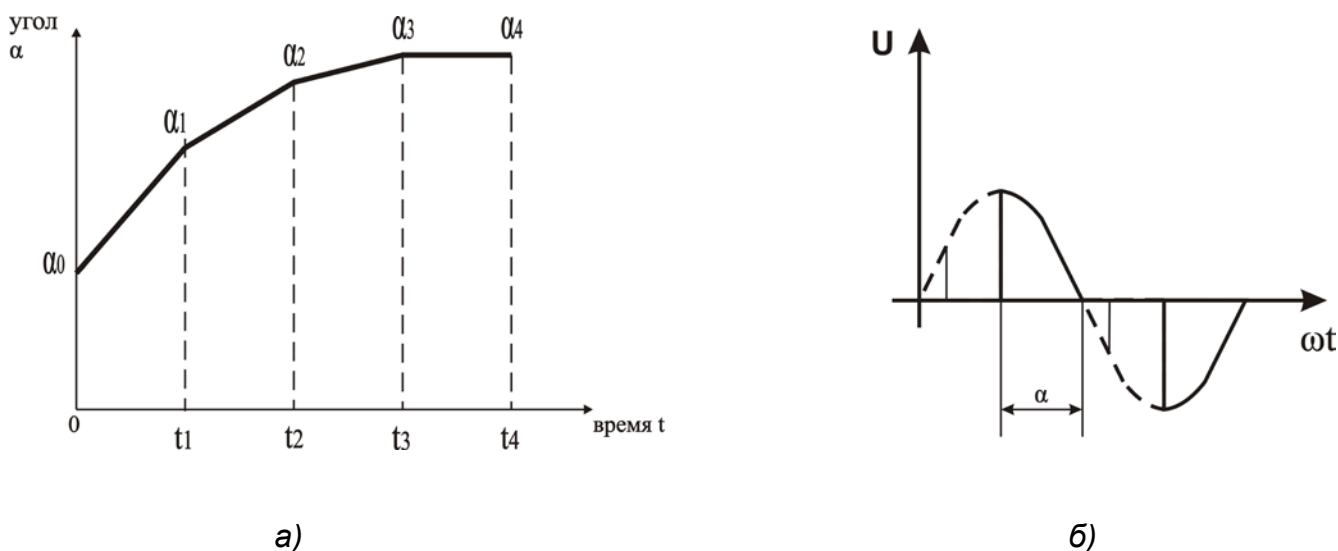


Рисунок 3

Для различных типов нагрузок целесообразно использовать различные траектории плавного пуска. Например, линейная траектория пуска наиболее характерна для нагрузок насосного или вентиляторного типа.

Линейная траектория пуска/останова задается двумя параметрами:

- начальный/конечный угол - определяет диапазон регулирования угла открытия тиристоров во время пуска/останова;
- время пуска/останова - определяет темп изменения угла открытия тиристоров от начального/конечного угла до 180гр.

Траектория пуска АД в режиме токоограничения в УППВ задается следующими параметрами:

- начальный угол;
- ограничение времени запуска;
- минимальное воздействие;
- таблица тока;
- таблица воздействия.

Начальный угол определяет диапазон регулирования угла открытия тиристоров во время пуска.

Ограничение времени запуска определяет максимально допустимое время пуска двигателя.

Минимальное воздействие определяет скорость наращивания угла открытия тиристоров при достижении действующим значением фазного тока уставки токоограничения.

Таблица тока определяет график зависимости уставки токоограничения от времени. Задается пятью точками, которые равномерно распределены в диапазоне заданного ограничения времени запуска. Пример графика на рисунке 4

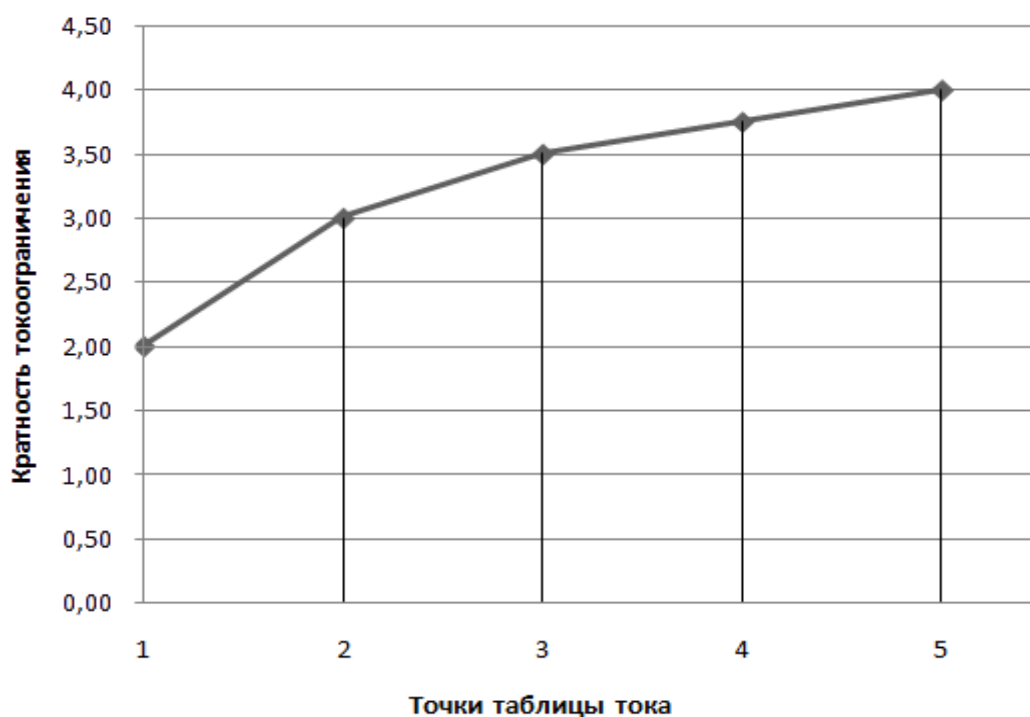


Рисунок 4. График токоограничения.

Таблица воздействия определяет график скорости наращивания угла открытия тиристоров (градусы в секунду). Задается пятью точками, которые равномерно распределены в диапазоне от 0° до 180°. Пример графика на рисунке 5

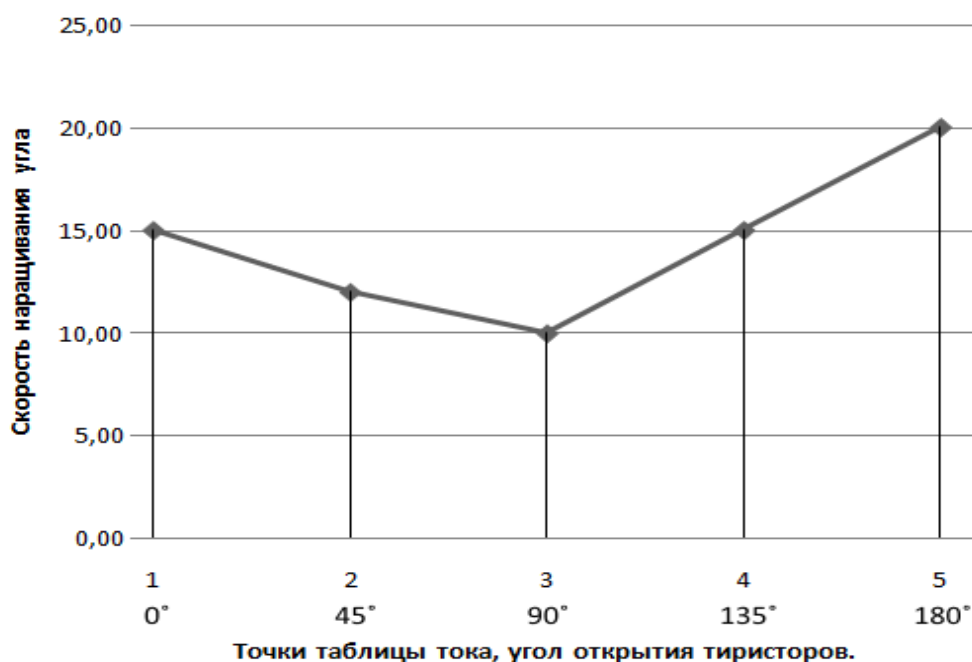


Рисунок 5. График скорости наращивания угла открытия тиристоров.

В режиме токоограничения темп увеличения угла открытия тиристорov задается таблицей воздействия до тех пор, пока действующее значение фазного тока меньше уставки токоограничения. При достижении уставки угол открытия тиристорov α будет наращиваться в соответствии с заданным минимальным воздействием.

ВНИМАНИЕ!



В режиме токоограничения может возникнуть ситуация, когда момент нагрузки на двигатель будет превышать момент, развиваемый двигателем в соответствии с траекторией токоограничения. В таком случае необходимо откорректировать уставки траектории пуска.

Независимо от выбранной траектории (линейная или токоограничение) устройство управления УППВ обеспечивает автоматическое определение момента завершения пуска, при котором асинхронный двигатель полностью разогнан и силовые тиристоры находятся в состоянии полной проводимости. Как правило, момент завершения пуска наступает до полной отработки заданной пользователем траектории.

ВНИМАНИЕ!



Реальное время запуска двигателя зависит от нагрузки, и, как правило, меньше времени, заданного в траектории.

Для механизмов, имеющих значительный момент страгивания предусмотрена возможность подачи отрывающего импульса (кик-старта), Данный режим активируется в меню настройки "Конфигурации". Для настройки предусмотрены следующие параметры (рисунок 6):

- начальный угол: определяет начальное значение напряжения отрывающего импульса;
- конечный угол: определяет конечное значение напряжения отрывающего импульса;
- время ramпы: время наращивания угла открытия тиристорov от начального до конечного угла;
- время удержания: время поддержания проводимости тиристорov на уровне конечного угла.

Настройка режима "Кик-старт" производится при пуско-наладочных работах.

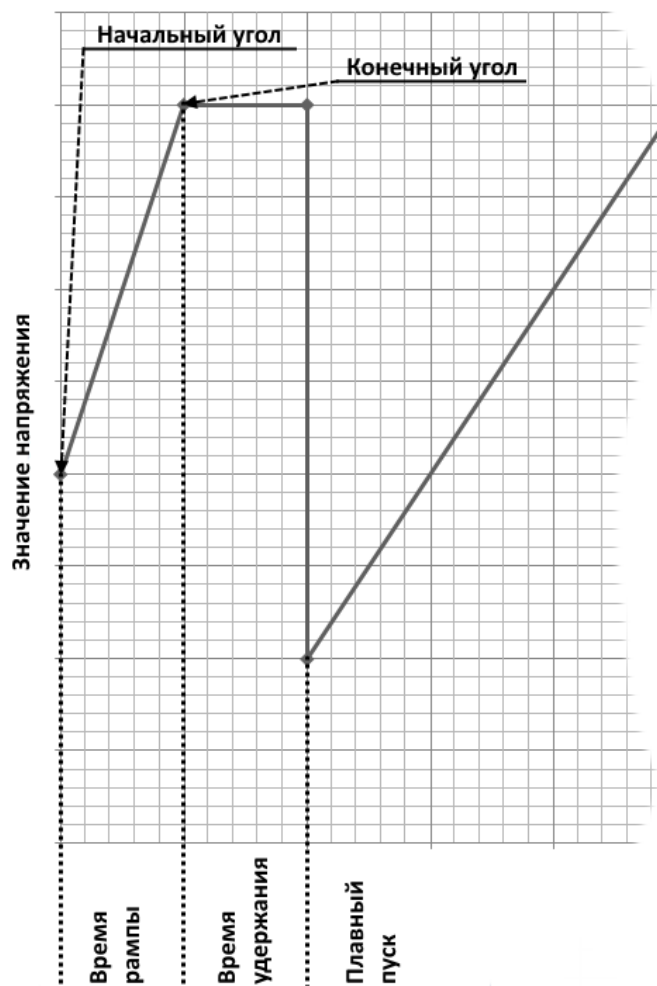


Рисунок 6. График кик-старта

При останове напряжение на выходе УППВ снижается в соответствии с заданной траекторией в течение заданного времени (исключение - активированный однодвигательный режим с пуском «При включении сети», при котором останов двигателя осуществляется самовыбегом после отключения сети высокого напряжения).

В качестве траектории останова может быть выбрана одна из настраиваемых линейных траекторий или «Быстрый останов».

Плавный останов, в зависимости от выбранной траектории, искусственно удлиняет процесс останова двигателя, протекающего для неинерционных систем обычно резко. Поэтому время плавного останова обычно больше времени останова двигателя самовыбегом.

Быстрый останов считается идентичным останову самовыбегом, может быть задан как алгоритм останова по команде "СТОП" в конфигурациях, активирован дискретным входом или по интерфейсу RS485. При быстром останове выбег двигателя определяется моментом инерции привода и силой трения механизмов.

Метод останова двигателя настраивается с помощью пульта управления УППВ или командами по интерфейсу RS485.



ВНИМАНИЕ!

Останов не является торможением!

Время останова двигателя может не совпадать с временем, заданным в траектории останова.

3.2.2 Функциональные возможности

Основной функцией УППВ является плавный пуск и останов АД путем управления напряжением с возможностью ограничения тока и обеспечением защит двигателя.

УППВ может обеспечивать токовую защиту двигателя от перегрузки с интегральной зависимостью времени отключения от величины протекающего тока (тепловая защита) и защиту от перекоса тока по фазам при работе через обводной выключатель. Также имеется функция предупреждения о перегрузке: УППВ включает реле «Предупреждение» при перегрузке более 2/3 от аварийного значения (см. дискретный выход «Предупреждение» п. 5.3 Дискретные (релейные) выходы). Защита от перегрузки настраивается в п. меню «Конфигурация» (см. п.2.3 Конфигурации, ПРИЛОЖЕНИЕ В)

УППВ обеспечивает индикацию текущего состояния: "Работа", "Готовность", "Авария", "Блокировка" (см. п. 5.3 Дискретные (релейные) выходы).

УППВ обеспечивает сбор статистических данных и предоставление их потребителю по интерфейсу RS485 (MODBUS RTU/ASCII).

3.2.3 Режимы управления работой УППВ

В УППВ предусмотрено два режима пуска: однодвигательный и многодвигательный.

В **однодвигательном** режиме УППВ обеспечивает защиты двигателя как во время пуска, так и уже запущенного. Для однодвигательного режима доступны опции запуска:

- запуск "По команде "ПУСК";
- автоматический запуск "При включении сети".

В однодвигательном режиме с запуском "По команде "ПУСК" источником команд управления работой УППВ могут быть:

- местное управление со встроенной панели управления;
- дистанционное управление по интерфейсу RS485 с протоколом Modbus (от персонального компьютера или от внешнего пульта дистанционного управления);
- дистанционное управление по дискретным входам типа «сухой контакт».

В режиме "При включении сети" осуществляется автоматический пуск с регулируемой выдержкой времени 0...600 секунд после подачи высокого напряжения на шины УППВ. Останов при этом должен осуществляться только отключением высокого напряжения, подаваемого на входные шины УППВ.

В **многодвигательном** режиме УППВ обеспечивает защиты двигателя во время пуска. Для многодвигательного режима доступен только запуск "По команде "ПУСК". Управление работой УППВ осуществляется аналогично однодвигательному режиму "По команде "ПУСК". Для реализации многодвигательного режима необходимо обеспечить подключение к УППВ силовых кабелей, линий управления и дискретных сигналов обводного контактора каждого двигателя с возможностью переключения между ними.

3.2.4 Алгоритм работы и состояния УППВ.

3.2.4.1. Состояния УППВ: "Готовность", "Блокировка", "Авария", "Работа", "Старт/Стоп".

После включения питания электроники или завершения выполнения команды, при отсутствии блокировки и/или аварии (в том числе не сброшенной аварии) УППВ переходит в состояние "Готовность": включается дискретный выход "Готовность", включается лампа "Готовность" на панели управления. Данное состояние указывает на готовность УППВ к получению команд.

При наличии аварии, или если авария не была сброшена, УППВ переходит в состояние "Авария": включается дискретный выход "Авария", включается лампа "Авария" на панели управления.

При наличии блокировки (внутренней или внешней), УППВ переходит в состояние "Блокировка": включается дискретный выход "Блокировка", включается лампа "Блокировка" на панели управления. Для внутренних блокировок предусмотрена настройка выдержки времени.

При поступлении команды "Пуск" УППВ производит самодиагностику и проверку параметров питающей сети, и, в случае соответствия всех параметров нормальным, переходит в состояние "Старт/Стоп".

В состоянии "Старт/Стоп" УППВ переходит на время пуска или останова двигателя.

По завершении пуска двигателя УППВ включает обводной контактор и переходит в состояние "Работа", включается дискретный выход "Работа", включается лампа "Работа" на панели управления.

3.2.4.2. Процесс пуска

Запуск процесса плавного пуска осуществляется подачей на УППВ команды «Пуск» от местного или дистанционного источника управления, а в однодвигательном режиме с пуском «При включении сети» – подачей на входные шины УППВ высокого напряжения. УППВ выключает состояние "Готовность" и производит самодиагностику: проверяются параметры сети высокого напряжения, отсутствие напряжения на выходных шинах, отсутствие аварий тиристоров и тиристорных драйверов, температуру охладителей, состояние обводного контактора. Если в процессе самодиагностики аварий не обнаружено, то УППВ переходит в состояние "Старт/Стоп" и начинается запуск двигателя в соответствии с выбранной траекторией, а при обнаружении аварии УППВ переходит в состояние "Авария" и процедура пуска останавливается.

По окончании пуска система управления УППВ включает встроенный обводной контактор, а для исполнений без встроенного обводного контактора и в многодвигательном режиме формирует импульсный сигнал «Включить обводной контактор» (Реле УППВ «Включение обводного контактора», см. п. 5.3 Дискретные (релейные) выходы) необходимой внешней системе для включения внешнего обводного контактора. После включения обводного контактора УППВ должен получить дискретный сигнал подтверждения (дискретный вход «Обводной контактор включен» см. п. 5.2 Дискретные входы) для запуска алгоритма выключения тиристоров УППВ. После выключения тиристоров УППВ формируется импульсный сигнал «Команда выполнена» для внешней системы (Реле УППВ «Команда выполнена», см. п. 5.3 Дискретные (релейные) выходы).

При успешном пуске двигателя, УППВ переходит в состояние "Блокировка" для многодвигательного режима, "Блокировка" и "Работа" для однодвигательного режима, а по истечении времени блокировки состояние "Блокировка" выключается и

включается состояние "Готовность" (Реле УППВ «Блокировка», «Работа», «Готовность», см. п. 5.3 Дискретные (релейные) выходы).

3.2.4.3 Процесс останова.

Для многодвигательного и однодвигательного режима с пуском "По команде "ПУСК" останов двигателя осуществляется подачей команды «Стоп». УППВ производит самодиагностику: проверяются параметры сети высокого напряжения, равенство параметров напряжения на входных и выходных шинах, проверяется состояние обводного контактора. При положительном результате диагностики и подтверждении включенного состояния обводного контактора УППВ переходит в состояние "Старт/Стоп", запускает алгоритм включения тиристоров на полную проводимость и отключает встроенный обводной контактор, а для исполнений без встроенного обводного контактора и в многодвигательном режиме формирует импульсный сигнал «Отключить обводной контактор», необходимый внешней системе для отключения внешнего обводного контактора (Реле УППВ «Отключение обводного контактора», см. п. 5.3 Дискретные (релейные) выходы). Через 200мс после получения сигнала подтверждения отключения обводного контактора запускается алгоритм выключения тиристоров УППВ по заданной траектории.

При успешном останове двигателя, УППВ формирует импульсный сигнал «Команда выполнена» для внешней системы (Реле УППВ «Команда выполнена», см. п. 5.3 Дискретные (релейные) выходы) и из состояния "Старт/Стоп" переходит в состояние "Блокировка", а по истечении времени блокировки - в состояние "Готовность".

Для однодвигательного режима с пуском «При включении сети» останов двигателя осуществляется самовыбегом после отключения сети высокого напряжения. При этом УППВ формирует импульсный сигнал «Отключить обводной контактор».



ВНИМАНИЕ!

Для однодвигательного режима с пуском «При включении сети», если будет осуществлен останов командой «Стоп» без отключения сети высокого напряжения, то произойдет перезапуск двигателя.

При поступлении во время разгона двигателя (до включения обводного контактора) команд "Быстрый останов" (см. п. 5.2 Дискретные входы) и/или "Стоп" (от любого источника команд, см. п. 3.2.3 Режимы управления работой УППВ) процесс пуска будет прерван, УППВ перейдет в состояние «Авария». В режиме «Работа» (обводной контактор включен) команда "Быстрый останов" будет выполнена независимо от наличия внутренней или внешней блокировок (аналогично будет выполнена команда "Стоп", если в активной конфигурации в качестве алгоритма останова выбран "Быстрый останов" см. п. 5.2 Дискретные входы).



ВНИМАНИЕ!

Не допускается использовать для останова двигателя прямое выключение обводного контактора. Это может привести к отказу тиристоров УППВ из-за возникающих перенапряжений. Отключение обводного контактора допустимо в следующих ситуациях:

- вход УППВ отключен от сети и не заземлен;
- выход УППВ отключен от двигателя.

ВНИМАНИЕ!



Отключение питания собственных нужд во время работы двигателя через ОК не приведет к отключению ОК. В таком случае если сеть высокого напряжения не будет отключена, то двигатель продолжит работать, или произойдет прямой пуск если высокое напряжение будет снято и подано вновь без отключения ОК.

При подаче питания собственных нужд логический аппарат отключит ОК если он включен и питание высокого напряжения не подано.

Для контроля состояния ОК (например для исключения прямого пуска двигателя) используйте контакты контроля состояния ОК (см таблицу 4, п. 4 Монтаж и подключение).

4 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

ВНИМАНИЕ!



Перед монтажом УППВ внимательно ознакомьтесь с мерами безопасности

Перед установкой убедитесь, что параметры УППВ соответствуют параметрам питающей сети и параметрам подключаемого двигателя.

ВНИМАНИЕ!



Недопустимо ошибочное подключение на выход УППВ входящих силовых кабелей.

ВНИМАНИЕ!



Установку и монтаж УППВ должен проводить только квалифицированный электротехнический персонал, ознакомленный с устройством и работой УППВ, данным руководством по эксплуатации и имеющий разрешение на проведение данного вида работ.

ВНИМАНИЕ!



Перед подключением УППВ убедитесь, что транспортные крепежные элементы сняты!

ВНИМАНИЕ!



Запрещается при работе УППВ загромождать подходы к корпусу УППВ и загромождать воздухопроводные щели в корпусе УППВ.

Для транспортировки УППВ на устройстве устанавливаются специальные транспортные элементы, место расположения которых приведено на рисунке 7.

УППВ предназначено для стационарного монтажа на полу.

Установку УППВ необходимо производить в вертикальном положении с допустимым отклонением от вертикали не более 5 градусов в любую сторону.

Помещение, где устанавливается УППВ должно соответствовать условиям эксплуатации, указанным в разделе 2.4 настоящего руководства.

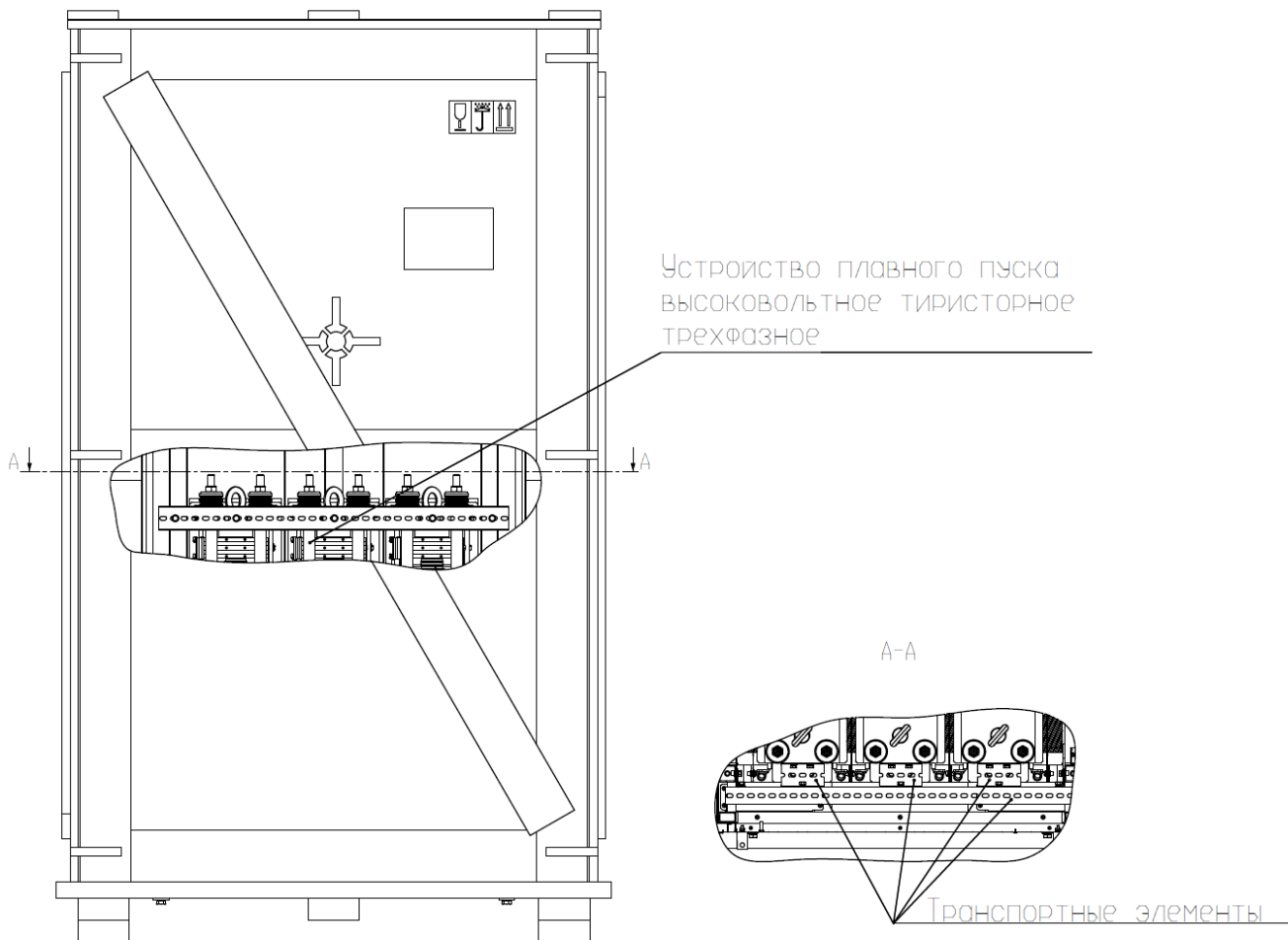


Рисунок 7

При работе УППВ нагревается, поэтому свободное пространство вокруг него должно гарантировать циркуляцию воздуха и охлаждение. Зазоры вокруг УППВ должны быть не менее 0,3 м.

Размеры площадки для обслуживания должны быть не менее 1м и обеспечивать пространство для свободного доступа к УППВ.

Подвод входящих и выходящих силовых кабелей производится через отверстия в нижней части УППВ к клеммам подключений (Рисунок 1).

Для расширения функциональных возможностей УППВ предусмотрена панель для подключения релейных входов и релейных выходов, интерфейса RS485, расположенные внутри шкафа на панели подключений (Рисунок 8).

Клеммы подключения входных силовых цепей U, V, W и выходных силовых цепей А, В, С находятся в нижней части УППВ (Рисунок 1) и имеют соответствующую маркировку.

Клеммы подключения питания собственных нужд, интерфейса RS-485, релейных входов и выходов расположены на панели подключений, место расположения которой указано на рисунке 8.

Для доступа к панели подключений необходимо снять верхнюю переднюю панель шкафа УППВ.

Подключение питания собственных нужд (~220В) производится к клеммам F и N. Внешний вид панели подключений приведен на рисунке 1 и 8.

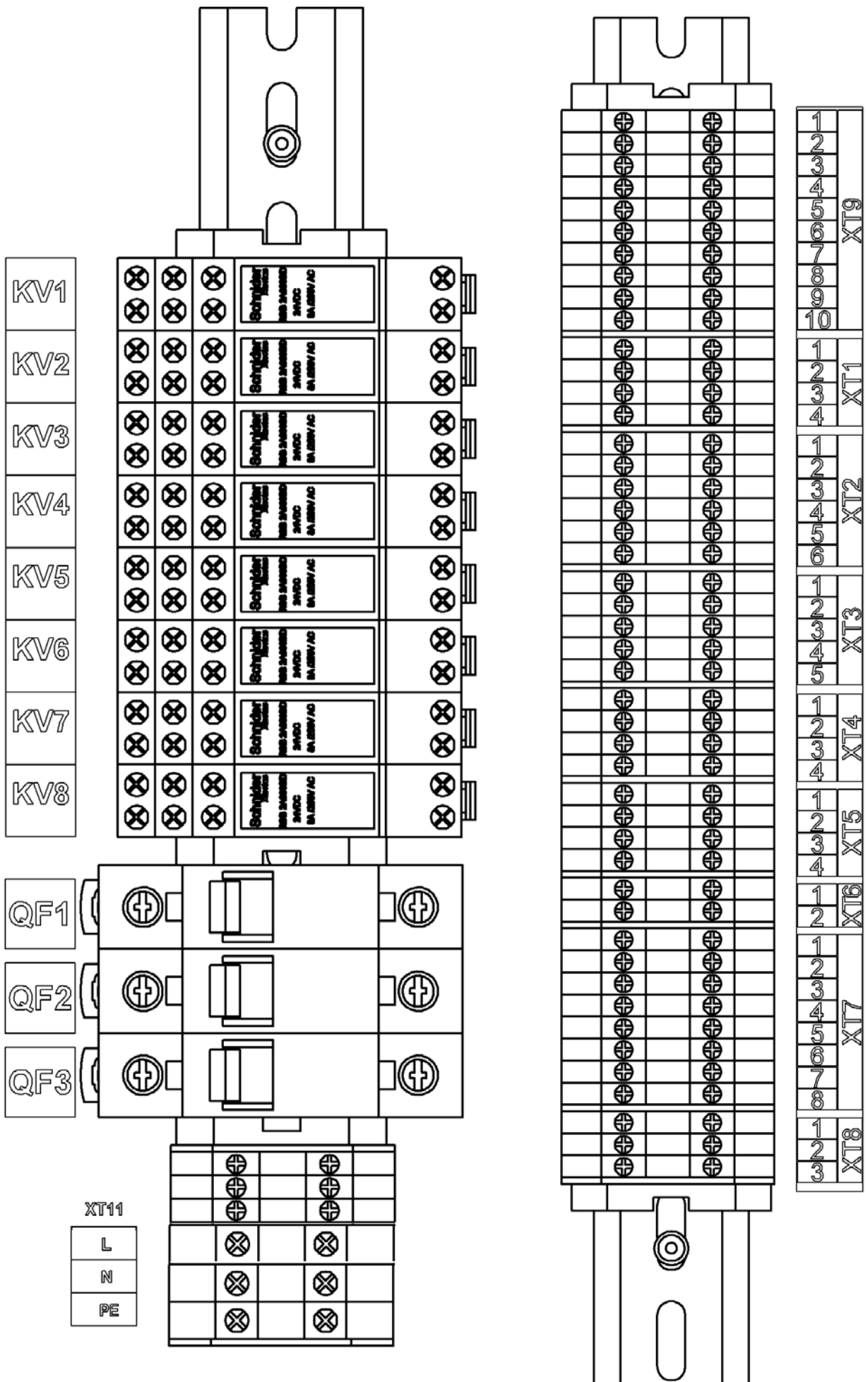


Рисунок 8

Наименование и назначение автоматических выключателей приведено в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Цепь	Назначение	Примечание
QF1	~ 220В	Автоматическая защита цепей управления обводным вакуумным выключателем	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
QF2	~ 220В	Автоматическая защита цепей подготовки обводного вакуумного выключателя к работе	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
QF3	~ 220В	Автоматическая защита цепей питания электроники УППВ	Контакты подключены на предприятии-изготовителе

Распределение сигналов по контактам клеммных колодок на панели подключений приведено в таблице 4.

Таблица 4

Контакт	Цепь	Назначение	Примечание	
ХТ1	1	Пульт_A_RS	Питание и сигнальные цепи встроенного пульта управления УППВ и модуля токовых выходов	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
	2	Пульт_B_RS		
	3	Пульт_+24		
	4	Пульт_GND		
ХТ2	1	ГР1	Подключение кнопок на панели управления	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
	2	ГР2		
	3	ОБЩИЙ		
	4	ПУСК		
	5	СТОП		
	6	СБРОС АВАРИИ		
ХТ3	1	Общий	Подключение сигнальных ламп на панели управления УППВ	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
	2	ГОТОВНОСТЬ		
	3	РАБОТА		
	4	АВАРИЯ		
	5	БЛОКИРОВКА		

Контакт		Цепь	Назначение	Примечание
ХТ4	1	ОБЩИЙ	Промежуточные клеммные колодки	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
	2	ПУСК		
	3	СТОП		
	4	СБРОС АВАРИИ		
ХТ5	1	+24	Промежуточные клеммные колодки	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
	2	ПУСК		
	3	СТОП		
	4	СБРОС АВАРИИ		
ХТ6	1	ГР1	Контакты кнопки АВАРИЙНЫЙ СТОП	Для подключения кнопки аварийного отключения внешних коммутационных аппаратов
	2	ГР2		
ХТ7	1	+24В	Подключение дискретных входов	Для подключения цепей управления УППВ по дискретным входам.
	2	ПУСК		
	3	СТОП		
	4	СБРОС АВАРИИ		
	5	БЛОКИРОВКА		
	6	БЫСТРЫЙ СТОП		
	7	КОНФИГУРАЦИЯ 2		
	8	КОНФИГУРАЦИЯ 3		
ХТ8	1	А	Подключение RS 485	Для подключения цепей управления по интерфейсу RS485 с протоколом ModBus
	2	В		
	3	Экран		
ХТ9	1	Включение ОК	Подключение обводного контактора	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
	2	Отключение ОК		
	3	Привод ОК		
	4	N		
	5	Готовность ОК		
	6	ОК включен		
	7	Общий		
		NO_VB		Контакты контроля

Контакт		Цепь	Назначение	Примечание
		COM		состояния ОК, для подключения блокировки включения вводного выключателя, и т.п.
		NC_BB		
ХТ10	1	N_Контроллера	Подключение нейтрали	Контакты подключены на предприятии-изготовителе
	2	N_Драйвера		
	3	N_BB		
ХТ11	1	L	Фаза	Подключение питания собственных нужд, ~220В
	2	N	Нейтраль	
	3	PE	Защитное заземление	

Назначение релейных каналов приведено в таблице 5.

Таблица 5

Контакт		Назначение
KV1	11 (COM)	Команда УППВ: « ВКЛЮЧИТЬ ОБВОДНОЙ КОНТАКТОР »
	12 (NC)	
	14 (NO)	
KV2	11 (COM)	Команда УППВ: « ОТКЛЮЧИТЬ ОБВОДНОЙ КОНТАКТОР »
	12 (NC)	
	14 (NO)	
KV3	11 (COM)	Команда УППВ: « ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ »
	12 (NC)	
	14 (NO)	
KV 4	11 (COM)	Состояние УППВ: « ГОТОВ »
	12 (NC)	
	14 (NO)	
KV 5	11 (COM)	Состояние УППВ: « РАБОТА »
	12 (NC)	
	14 (NO)	
KV 6	11 (COM)	Состояние УППВ: « АВАРИЯ »
	12 (NC)	
	14 (NO)	
KV 7	11 (COM)	Состояние УППВ: « БЛОКИРОВКА »
	12 (NC)	
	14 (NO)	
KV8	11 (COM)	Команда УППВ: « КОМАНДА ВЫПОЛНЕНА »
	12 (NC)	
	14 (NO)	

Для предотвращения поражения электрическим током корпус УППВ и двигателя необходимо заземлить с помощью проводника, присоединенного к винтам заземления (сопротивление цепи заземления – не более 10 Ом).

Для заземления необходимо использовать винт, находящийся в нижней части задней панели УППВ и имеющий соответствующую маркировку. Для сокращения длины кабеля точка заземления должна быть как можно ближе к УППВ.



ОСТОРОЖНО!

Подключаемые кабели должны быть обесточены!
Подключение следует производить только после установки УППВ.



ВНИМАНИЕ!

Недопустимо ошибочное подключение на выход УППВ входящих силовых кабелей.



ВНИМАНИЕ!

Следите, чтобы обрезки провода при монтаже не попадали внутрь корпуса УППВ, это может вызвать его неисправность.



ВНИМАНИЕ!

УППВ не может быть использовано как разъединитель цепи или изолирующее устройство.



ВНИМАНИЕ!

Если случайный пуск установки с двигателем представляет опасность для персонала или оборудования, то УППВ необходимо подключить через прерывающее устройство (контактор) управляемое внешней системой безопасности (аварийного останова).



ВНИМАНИЕ!

Короткое замыкание на выходе УППВ является недопустимым!
Внутренние защиты устройства не предназначены для прерывания токов короткого замыкания и величина тока короткого замыкания регламентируется только параметрами самой питающей сети и цепями защит.

Несмотря на то, что УППВ существенно снижает ток разгона, все элементы цепи питания двигателя должны определяться как для прямого пуска и по правилам защиты от токов короткого замыкания.

Для защиты тиристоров от токов короткого замыкания рекомендуются сверхбыстрые предохранители для полупроводников.

Если двигатель с УППВ работает параллельно с преобразователем частоты, то УППВ на выходе должно отделяться от двигателя, чтобы защитить RC-защиту тиристоров от высокой частоты преобразователя.

Из-за отрицательного воздействия на сеть в фазе разгона компенсационные конденсаторы должны отключаться.



ВНИМАНИЕ!

Компенсационные конденсаторы в любом случае нельзя подключать между УППВ и двигателем.

5 ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

5.1 Элементы интерфейса

В конструкции УППВ предусмотрены три интерфейса взаимодействия пользователя с УППВ:

- панель управления и индикации;
- 9 дискретных входов, 8 релейных выходов;
- интерфейс RS485 с протоколом Modbus.

При использовании УППВ с внешней коммутационной аппаратурой, независимо от используемого интерфейса взаимодействия, команды управления алгоритмом работы АСУ настраиваются и согласуются потребителем самостоятельно.

В каждый момент времени любой из перечисленных интерфейсов может быть источником активных команд УППВ.

Конфигурирование (настройка параметров) УППВ может быть выполнена с помощью встроенного пульта–конфигуратора, расположенного на панели управления и индикации УППВ, или по интерфейсу RS485 Modbus.

5.2 Дискретные входы

УППВ имеет 9 дискретных входов с жестко привязанной функцией управления. Они предназначены для получения сигналов состояния обводного контактора и команд управления УППВ.

Распределение сигналов по контактам клеммных колодок на панели подключений приведено п. 4 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.

Дискретный вход «ПУСК» предназначен для получения команды на выполнение плавного пуска электродвигателя посредством УППВ. Данный сигнал воспринимается при условии состояния УППВ «Готовность». Для исключения ложного срабатывания логика УППВ воспринимает сигнал по фронту, т.е. при переходе из пассивного в активное состояние. Таким образом, при переходе УППВ в состояние "Готовность" активная команда "Пуск" будет игнорироваться если поступила до перехода УППВ в состояние «Готовность», для начала процесса запуска в данной ситуации необходимо снять и снова подать команду "Пуск".

Дискретный вход «СТОП» предназначен для получения команды на выполнение останова электродвигателя посредством УППВ (плавного или быстрого в зависимости от выбранной настройки в «Конфигурации») Аналогично сигналу «Пуск», данный сигнал воспринимается по активному фронту.

Дискретный вход «СБРОС АВАРИИ» предназначен для вывода логики УППВ из состояния «Авария».

Дискретный вход «ВНЕШНЯЯ БЛОКИРОВКА» предназначен для блокировки работы УППВ внешней управляющей системой. Активное состояние сигнала «Внешняя блокировка» принуждает УППВ снять состояние «Готовность» и не воспринимать поступающие команды «Пуск» и «Стоп» (исключение для команды «Стоп» при выбранной траектории останова «Быстрый останов» см. п. 3.2.4.3 Процесс останова.).

Дискретный вход «БЫСТРЫЙ ОСТАНОВ» предназначен для получения команды на выполнение быстрого останова электродвигателя посредством УППВ независимо от выбранной траектории останова в конфигурации. Данный сигнал воспринимается по активному фронту. Отсутствие сигнала «Готовность», вызванное блокировкой работы УППВ на заданное время после плавного пуска, не блокирует исполнение сигнала на быстрый останов электродвигателя с помощью УППВ.

Дискретные входы «КОНФИГУРАЦИЯ 2», «КОНФИГУРАЦИЯ 3» предназначены для выбора альтернативной конфигурации настроек процесса пуска, останова и защит электродвигателя. При отсутствии данных сигналов УППВ выполняет запуск и останов двигателя в соответствии с настройками «КОНФИГУРАЦИЯ 1». Конфигурация подразумевает под собой настройки величины номинального тока двигателя, метод и траекторию формирования тока или напряжения при пуске и останове электродвигателя посредством УППВ, а также величину максимально допустимого воздействия на двигатель тока в течении заданного времени.

Сигнал «конфигурации» анализируется в момент поступления команды на пуск или останов. Поскольку процессу пуска или останова должна соответствовать только одна конфигурация, для исключения неопределенности при поступлении нескольких сигналов одновременно, принято, что УППВ воспринимает конфигурацию с наибольшим индексом. Таким образом, при одновременном поступлении сигналов на входы «КОНФИГУРАЦИЯ 2», «КОНФИГУРАЦИЯ 3» в качестве исполняемой конфигурации будут приняты настройки, соответствующие «КОНФИГУРАЦИИ 3».

Дискретный вход «ОК ВКЛЮЧЕН» предназначен для получения УППВ информации о состоянии обводного контактора, обеспечивающего подключение двигателя к сетевому питанию после завершения процесса плавного пуска, или отключения двигателя от сетевого питания для начала процесса плавного останова. Анализ состояния данного сигнала УППВ производит в следующие моменты времени:

- после получения команды «Пуск» перед началом процесса плавного пуска;
- после формирования сигнала на включение обводного контактора в завершении процесса плавного пуска;
- после получения команды на плавный останов перед началом процесса плавного останова;
- после формирования сигнала на отключение обводного контактора в завершении процесса плавного останова.

Дискретный вход «ГОТОВНОСТЬ ОК» предназначен для получения УППВ информации о готовности к работе обводного контактора. Анализ состояния данного сигнала УППВ производит после получения команды "Пуск" перед началом процесса плавного пуска.

5.3 Дискретные (релейные) выходы

Релейные выходы предназначены для информирования внешней системы о состоянии УППВ и формирования команд управления внешними линейными/обводными контакторами, а также согласования логического состояния УППВ с внешней системой управления.

УППВ имеет 8 релейных выходов с жестко привязанной функцией управления. Реле имеет нормально разомкнутый контакт, обозначенный на контактной колодке реле цифрами «14», нормально замкнутый контакт, обозначенный на контактной колодке реле цифрами «12» и общий контакт, имеющий обозначение «11». Расположение реле и назначение контактов на панели подключений приведено в таблице 4.

Реле состояния УППВ «ГОТОВНОСТЬ». Реле включено в состоянии УППВ "Готовность". Предназначено для информирования внешней системы о том, что УППВ готово к приему и обработке сигнала на плавный пуск или останов электродвигателя.

Переходу УППВ в состояние готовности могут препятствовать следующие логические состояния:

- идет процесс запуска или останова электродвигателя (состояние "Старт/Стоп", "Ожидание подтверждения");
- УППВ находится в состоянии «Авария»;
- УППВ находится в состоянии «Блокировка», вызванного активным сигналом на дискретном входе «Блокировка»;
- УППВ находится в состоянии «Блокировка», вызванное необходимой запрограммированной паузой после процесса пуска или останова.

Реле состояния УППВ «РАБОТА» Реле включено в состоянии УППВ "Работа". Предназначено для информирования внешней системы о том, что напряжение на двигатель подано через обводной контактор. Данное состояние возможно в однодвигательном режиме.

Реле состояния УППВ «АВАРИЯ» Реле включено в состоянии УППВ "Авария". Предназначено для информирования внешней системы об обнаружении УППВ аварийной ситуации.

Реле состояния УППВ «БЛОКИРОВКА» Реле включено в состоянии УППВ "Блокировка". Предназначено для информирования внешней системы о том, что УППВ находится в состоянии «БЛОКИРОВКА», вызванного необходимой запрограммированной паузой, или наличием активного сигнала на дискретном входе «БЛОКИРОВКА».

Реле состояния УППВ «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ». Реле включено при перегрузке двигателя более 2/3 от аварийного значения перегрузке.

Реле УППВ «ВКЛЮЧЕНИЕ ОБВОДНОГО КОНТАКТОРА» предназначено для включения обводного контактора и/или информирования внешней системы о том, что необходимо произвести включение обводного контактора, обеспечивающего подачу сетевого питания на разогнанный двигатель. Сигнал является импульсным, длительностью 1 секунда. Для исполнений без встроенного обводного контактора внешняя система должна обеспечить включение контактного аппарата с установкой его на самоудержание и сформировать ответный дискретный сигнал «ОК ВКЛЮЧЕН», который должен быть активен до получения от УППВ активного релейного сигнала «команда выполнена», сообщаящего внешней системе об окончании работы логического автомата УППВ процесса пуска.

Реле УППВ «ОТКЛЮЧЕНИЕ ОБВОДНОГО КОНТАКТОРА» предназначено для отключения обводного контактора и/или информирования внешней системы о том, что необходимо произвести отключение обводного контактора, обеспечивающего подачу сетевого питания на разогнанный двигатель. Сигнал является импульсным, длительностью 1 секунда. Для исполнений без встроенного обводного контактора внешняя система должна обеспечить отключение контактного аппарата и снять ответный дискретный сигнал «ОК ВКЛЮЧЕН». Сигнал должен оставаться пассивным до получения от УППВ активного релейного сигнала «команда выполнена», сообщаящего внешней системе об окончании работы логического автомата УППВ процесса останова электродвигателя.

Реле УППВ «КОМАНДА ВЫПОЛНЕНА» предназначено для информирования внешней системы о том, что окончен процесс выполнения команды плавного пуска электродвигателя и служит для информирования внешней системы. Сигнал является импульсным, длительностью 1 секунда.

5.4 Панель управления и индикации

Внешний вид панели управления и индикации приведен на рисунке 12.

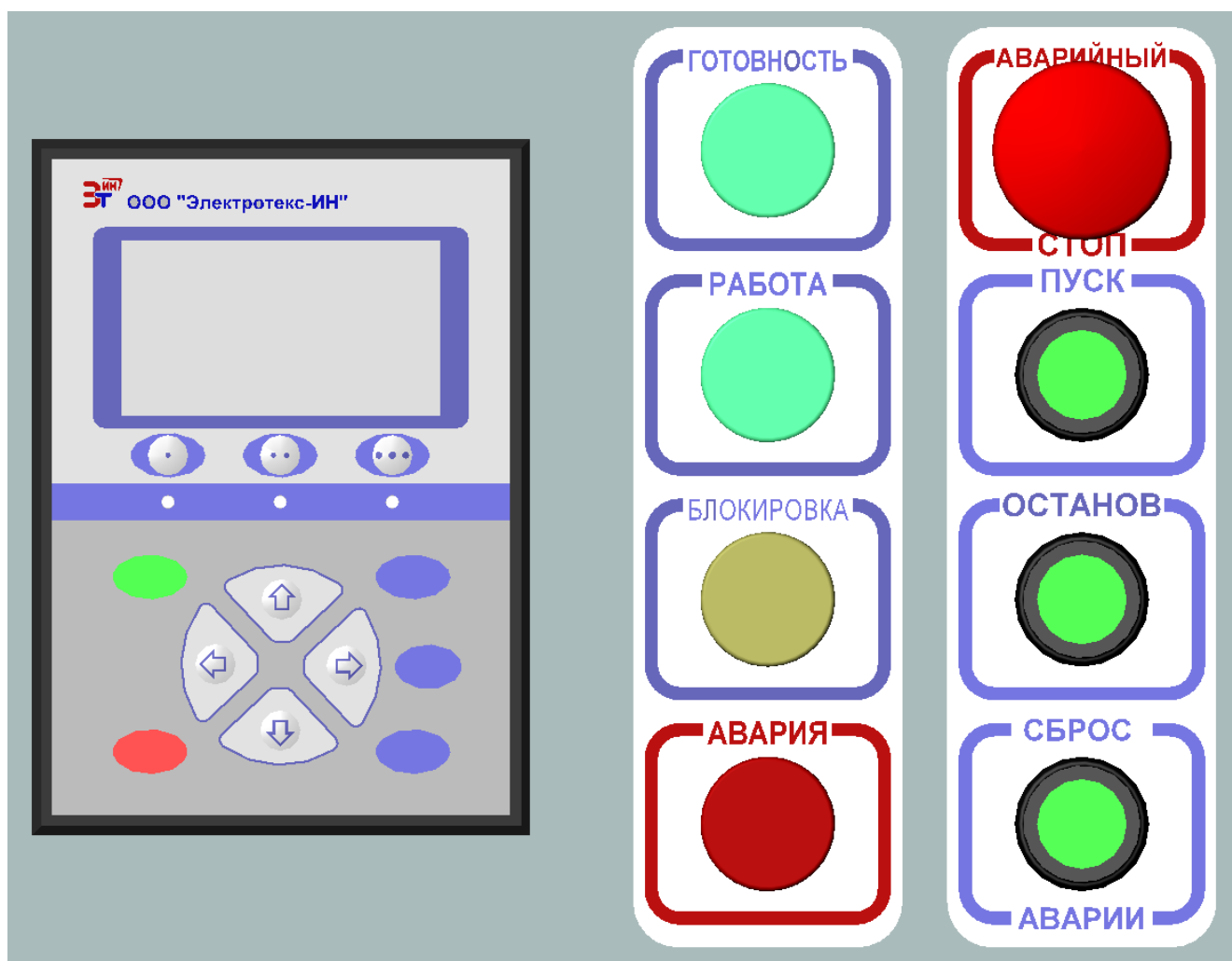


Рисунок 12 - Внешний вид панели управления и индикации

Встроенная панель управления и индикации включает элементы индикации (индикаторные лампы **ГОТОВНОСТЬ**, **РАБОТА**, **БЛОКИРОВКА**, **АВАРИЯ**), элементы управления (кнопки **АВАРИЙНЫЙ СТОП**, **ПУСК**, **ОСТАНОВ**, **СБРОС АВАРИИ**) и встроенный пульт-конфигуратор.

Индикаторная лампа **ГОТОВНОСТЬ** включается при активном состоянии УППВ "Готовность".

Индикаторная лампа **РАБОТА** включается при активном состоянии УППВ "Работа".

Индикаторная лампа **БЛОКИРОВКА** включается при активном состоянии УППВ "Блокировка".

Индикаторная лампа **АВАРИЯ** включается при активном состоянии УППВ "Авария".

Кнопка **АВАРИЙНЫЙ СТОП** предназначена для подачи сигнала о необходимости аварийного отключения внешних коммутационных аппаратов, обеспечивающих подключение УППВ к питающей сети и двигателям. Кнопка выполнена в виде «грибка» красного цвета с фиксацией после нажатия. **Потребитель**

должен самостоятельно выполнить подключение цепей кнопки к цепям релейной схемы управления коммутационными аппаратами РУ (контакты ХТ6 см. п. 4 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ, таблица 4).

Кнопки **ПУСК** или **ОСТАНОВ** предназначены для формирования соответствующих команд для управления УППВ.

Кнопка **СБРОС АВАРИИ** предназначена для сброса (квитирования) аварии и перевода УППВ в состояние "Готовность".


Встроенный пульт-конфигуратор предназначен для конфигурирования (настройки параметров) УППВ. Внешний вид пульта-конфигуратора приведен на рисунке 13.



Рисунок 13

Графический дисплей пульта-конфигуратора предназначен для отображения значений параметров и функций во время их ввода в процессе конфигурирования УППВ или просмотра параметров. Для дисплея пульта-конфигуратора могут быть настроены яркость и контрастность.

В верхней строке экрана графического дисплея отображается наименование функции или параметра, выбранного пользователем. Основное поле графического дисплея отображает перечень доступных функций или значений. Нижняя строка экрана графического дисплея содержит три поля функциональных команд, доступных в текущий момент для выполнения.


Кнопки  предназначены для выбора функциональной команды, расположенной над соответствующей кнопкой.


Индикаторы **РЕЖИМ**, **АВАРИЯ**, **РАБОТА** отображают текущее состояние пульта-конфигуратора.



ВНИМАНИЕ!!! Текущее состояние УППВ отображается индикаторными лампами, расположенными на встроенной панели индикации и управления. Мигающее состояние индикатора **РЕЖИМ** означает наличие блокировки УППВ. Активное состояние индикатора **РЕЖИМ** эквивалентно сигналу готовности.




Кнопка **ВВОД** предназначена для входа в подменю, перехода в режим редактирования параметра, подтверждения введенного значения.

Кнопка **ОТМЕНА** предназначена для выхода из меню, либо отказа от введенного значения.

Кнопки  предназначены для перемещения по меню в указанном на кнопке направлении.

Кнопки  предназначены для перемещения по полям редактируемого значения и архиву.

Если у выбранного параметра нет полей ввода значений чисел, то перемещение по полям производится кнопками , а изменение значения кнопками .

Если у выбранного параметра есть поля ввода чисел, то переход на следующее поле производится кнопкой ВВОД, изменение текстового значения - кнопками , изменение числового значения осуществляется кнопками  или .

Кнопки **ПУСК**, **СТОП** - могут выполнять функцию запуска и останова УППВ. Для выполнения команды необходимо выполнить двойное нажатие с интервалом не более 2 секунд.

5.6 Интерфейс RS485 с протоколом Modbus.

УППВ поддерживает ASCII и RTU режимы. Скорость обмена задается с помощью пульта управления УППВ.

Параметры связи задаются в меню «Настройки связи»:

- Порт пульта – настройка связи встроенного в панель управления пульта управления;
- Порт №1 УПП – настройка связи с внешними устройствами;
- Порт №2 УПП – настройка связи с встроенным в панель управления пультом управления.

Описание регистров протокола Modbus приведено в приложении А.

6 КОНФИГУРИРОВАНИЕ (Настройка параметров)

Структура и описание меню пульта-конфигуратора приведены приложениях Б и В соответственно.

Конфигурирование УППВ произвести в следующей последовательности:

1. Убедиться, что питающая сеть высокого напряжения ОТКЛЮЧЕНА.
2. Подать питание собственных нужд (220В) на УППВ.
3. Ввести необходимые настройки с помощью пульта - конфигуратора.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ



ВНИМАНИЕ!

Запрещается эксплуатация УППВ при незакрытых панелях шкафа УППВ.



ВНИМАНИЕ!

ОБЯЗАТЕЛЬНО СОБЛЮДАЙТЕ ПОРЯДОК ПОДАЧИ ПИТАНИЯ!!

На момент подачи на УППВ силового питания и (или) подключение цепей работающих двигателей к УППВ - питание цепей собственных нужд (~220В) должно быть обязательно подано, а электроника УППВ запущена.

1. Проверить правильность подключения цепей питания и сигнальных цепей.
2. Подать питание собственных нужд (220В) на УППВ. Для этого открыть переднюю панель шкафа УППВ и включить автоматические выключатели QF.



ВНИМАНИЕ!

После включения всех автоматических выключателей и запуска контроллера УППВ обводной выключатель будет отключен при обнаружении его включенного состояния и отсутствия напряжения на входе УППВ.

3. Закрыть переднюю панель шкафа УППВ, произвести настройку параметров.



ОСТОРОЖНО!

Перед первым подключением сети высокого напряжения к УППВ убедитесь, что транспортные крепежные элементы сняты! (см. п. 4 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ)

4. Осуществить подачу высокого напряжения на вход УППВ.
5. Далее осуществить действия по пуску/останову с использованием выбранного источника команд управления УППВ.

8 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

В процессе функционирования УППВ возможно возникновение аварийных ситуаций, обусловленных как нарушением работоспособности самой системы, так и нарушениями условий функционирования сопряженных систем – питающей сети и АД. УППВ выполняет эффективную диагностику аварийных ситуаций собственных блоков, питающей сети и АД, и хранение информации об аварийных состояниях в энергонезависимой памяти контроллера. Описание аварий приведено в приложении В.

При подаче команды «Сброс аварии», лампа «Авария» выключится, а лампа «Готовность» включится (при условии отсутствия блокировки), что говорит о готовности УППВ к приему команд, но если причина аварии не устранена, то при поступлении команды на запуск/останов УППВ перейдет в состояние «Авария».

Диагностирование причины аварии возможно при помощи пульта - конфигуратора или персонального компьютера, подключенного к УППВ с использованием интерфейса RS485, с соответствующим программным обеспечением.

При невозможности самостоятельно обнаружить и устранить причину аварии обратитесь на предприятие-изготовитель.



ВНИМАНИЕ!

Тиристоры в группах подобраны на предприятии-изготовителе по определенному принципу. В случае выхода из строя одного или нескольких тиристоров в группе-замене подлежит вся группа.

Перестановка тиристоров - ЗАПРЕЩЕНА!

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для обеспечения безаварийной работы УППВ в течение продолжительного времени необходимо проводить периодическое техническое обслуживание.

9.1 Меры безопасности при техническом обслуживании

К техническому обслуживанию УППВ допускаются лица, имеющие право работы на действующих силовых электроустановках с напряжением свыше 1000В, прошедшие специальный инструктаж, изучившие настоящее руководство, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила устройства электроустановок» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Техническое обслуживание и ремонт УППВ должны производиться только после снятия напряжения со всех токоведущих частей и подготовки рабочего места согласно «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок».



ВНИМАНИЕ!

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ соединять и разъединять разъёмные соединения, находящиеся под напряжением. Не выполнение вышеуказанных требований может привести к поражению электрическим током обслуживающего персонала.

9.2 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание должно производиться не реже одного раза в 6 месяцев силами потребителя.

При техническом обслуживании необходимо:

- 1) Удалить с наружных легкодоступных частей УППВ пыль, грязь, масло и посторонние предметы, которые могут быть причиной непредвиденных дефектов и неисправностей. Очистку воздухопроводных щелей УППВ необходимо проводить с особой тщательностью с помощью пылесоса. Не допускается использование для чистки воздухопроводных щелей острых предметов (ножей, отвёрток и т.д.).
- 2) Проверить, нет ли незатянутых винтов клеммных колодок и панели подключений. При необходимости, затянуть винты. Проверить, нет ли следов перегрева, плавления клеммных колодок.
- 3) Проверить визуально провода и кабели на наличие нарушений изоляции.
- 4) Проверить надёжность крепления УППВ и крепления заземляющих элементов УППВ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание регистров протокола ModBus УППВ

Все регистры — Holding Registers. Нумерация регистров с 1.

Рег.	Ед.изм.	Дост.	Описание
1	1 В	RO	Напряжение UV на входе
2	1 В	RO	Напряжение VW на входе
3	1 В	RO	Напряжение WU на входе
4	0.1 А	RO	Ток, фаза А
5	0.1 А	RO	Ток, фаза В
6	0.1 А	RO	Ток, фаза С
7	0.1 кВт	RO	Активная мощность, фаза А
8	0.1 кВт	RO	Активная мощность, фаза В
9	0.1 кВт	RO	Активная мощность, фаза С
10	1 В	RO	Напряжение АВ на выходе
11	1 В	RO	Напряжение ВС на выходе
12	1 В	RO	Напряжение СА на выходе
13	1 В	RO	Разность напряжений UV-AB
14	1 В	RO	Разность напряжений VW-BC
15	1 В	RO	Разность напряжений WU-CA
16	0.1 °С	RO	Температура тиристоров фазы А
17	0.1 °С	RO	Температура тиристоров фазы В
18	0.1 °С	RO	Температура тиристоров фазы С
19		RO	Выбранная конфигурация: 0=конфигурация1, ..., 3=конфигурация 4
20			Резерв

21		RO	Код аварии автомата (младший байт): 0 — нет аварии 1 — авария драйверов 2 — авария сети 3 — наличие напряжения на выходе перед пуском 4 — авария тиристоров 5 — перегрев тиристоров 6 — контактор не отключен перед пуском 7 — таймаут пуска 8 — авария контактора 9 — нет напряжения на выходе перед остановом 10 — контактор не включен перед остановом 11 — критический ток 12 — перегрузка по току 13 — перекос токов 14 — вакуумный выключатель не готов 15 — перегрев тиристоров при работе 16 — ошибка отключения обводного контактора 17 — обводной контактор неожиданно отключился во время работы 18 — неисправность линейного контактора 19 — линейный контактор не готов 20 — нет выходного напряжения при окончании запуска 21 — таймаут подтверждения пуска 22 — пуск прерван
22			Резерв
23	1'	RO	Текущий угол открытия тиристоров (0' — закрыты, 180' — полностью открыты)
24		RO	Состояние дискретных входов (биты 0..11)
25		RO	Состояние синхронизации с питающей сетью: 0=авария, 1=норма
26		RO	Флаги состояния УПП: бит 0 — авария бит 1 — блокировка бит 2 — готовность бит 3 — работа
27		RO	Состояние контактора: 0=отключен, 1=включен
28		RO	Состояние входа блокировки: 0=отключен, 1=блокировка
29			Резерв
30			Резерв
31			Резерв
32		WO	Команда «Инициализация» (активация записью 1)
33		WO	Команда «Сброс аварии» (активация записью 1)
34		WO	Команда «Запуск» (активация записью 1)
35		WO	Команда «Останов» (активация записью 1)
36		WO	Команда «Быстрый останов» (активация записью 1)
37		WO	Команда «Отключить обводной контактор» (активация записью 1)
38		WO	Команда «Отключить линейный контактор» (активация записью 1)

39		WO	Команда «Подтверждение запуска» (активация записью 1)
40	0,1 А	RO	Последний пуск: максимальный ток
41	0,1 сек	RO	Последний пуск: время запуска
1000		RW	Порт RS485 #1 — скорость: 0 — 1200 1 — 2400 2 — 4800 3 — 9600 4 — 19200 5 — 38400 6 — 57600 7 — 115200
1001		RW	Порт RS485 #1 — формат обмена: 0 — 8n1 1 — 8e1 2 — 8o1 3 — 8n2 4 — 8e2 5 — 8o2
1002		RW	Порт RS485 #1 — адрес Modbus
1003		RW	Порт RS485 #1 — протокол: 0 — Modbus-RTU 1 — Modbus-ASCII
1004	1 мс	RW	Порт RS485 #1 — задержка отправки ответа
1005		RW	Порт RS485 #2 — скорость: 0 — 1200 1 — 2400 2 — 4800 3 — 9600 4 — 19200 5 — 38400 6 — 57600 7 — 115200
1006		RW	Порт RS485 #2 — формат обмена: 0 — 8n1 1 — 8e1 2 — 8o1 3 — 8n2 4 — 8e2 5 — 8o2
1007		RW	Порт RS485 #2 — адрес Modbus
1008		RW	Порт RS485 #2 — протокол: 0 — Modbus-RTU 1 — Modbus-ASCII
1009	1 мс	RW	Порт RS485 #2 — задержка отправки ответа
1010	0.001 Уном	RW	Минимально допустимое напряжение (коэффициент от номинального напряжения)

1011	0.001 Uном	RW	Максимально допустимое напряжение (коэффициент от номинального напряжения)
1012	0.001 Uном	RW	Максимально допустимый перекося напряжений (коэффициент от номинального напряжения)
1013		RW	Допустимая фазировка на входе: 0 — любая 1 — только UVW
1014		RW	Инверсия дискретных входов (биты 0..11), бит установлен — инверсия включена.
			Конфигурация 1
1015	0.1 A	RW	Номинальный ток двигателя
1016	0.001 Iном	RW	Критический ток (коэффициент от номинального тока)
1017	0.001 Iном	RW	Максимальный ток при старте (коэффициент от номинального тока)
1018	0.1 с	RW	Допустимое время максимального тока при старте
1019	0.001 Iном	RW	Максимальный ток при работе (коэффициент от номинального тока)
1020	0.1 с	RW	Допустимое время максимального тока при работе
1021	0.001 Iном	RW	Перекося токов при пуске (коэффициент от номинального тока)
1022	0.1 с	RW	Допустимое время перекося токов при пуске
1023	0.001 Iном	RW	Перекося токов при работе (коэффициент от номинального тока)
1024	0.1 с	RW	Допустимое время перекося токов при работе
1025		RW	Алгоритм кик-старта: 0 — Без кик-старта 1 — Кик-старт 1 2 — Кик-старт 2 3 — Кик-старт 3
1026		RW	Алгоритм запуска: 0 — Линейный 1 1 — Линейный 2 2 — Линейный 3 3 — Линейный 4 4 — Токоограничение 1 5 — Токоограничение 2 6 — Токоограничение 3 7 — Токоограничение 4
1027		RW	Алгоритм останова: 0 — Линейный 1 1 — Линейный 2 2 — Линейный 3 3 — Линейный 4 4 — Быстрый останов

			Конфигурация 2 (регистры 1028..1040)
			Конфигурация 3 (регистры 1041..1053)
			Конфигурация 4 (регистры 1054..1066)
1067	1 с	RW	Время ожидания команды подтверждения пуска
1068	1 с	RW	Время блокировки после перегрева тиристоров при работе
1069	1 с	RW	Время блокировки после перекоса токов
1070	1 с	RW	Время ожидания питающей сети после подачи команды
1071	1 с	RW	Время блокировки после запуска
1072	1 с	RW	Время блокировки после останова
1073	1 с	RW	Время блокировки после критического тока
1074	1 с	RW	Время блокировки после перегрузки по току
1075	0.001 Уном	RW	Максимально допустимое напряжение на выходе (определение запираения тиристоров, коэффициент от номинального напряжения)
1076	0.1 'C	RW	Минимально допустимая температура тиристоров перед запуском
1077	0.1 'C	RW	Максимально допустимая температура тиристоров перед запуском
1078	0.1 'C	RW	Максимально допустимая температура тиристоров при работе
1079	0.1 'C	RW	Максимально допустимая температура кристалла тиристоров при работе
1080	0.001 Уном	RW	Минимальная разница напряжений между входом и выходом (определение окончания пуска, коэффициент от номинального напряжения)
1081	0.001 Уном	RW	Максимальная разница напряжений между входом и выходом (определение обводного контактора, коэффициент от номинального напряжения)
			Алгоритм пуска «Линейный 1»
1082	1 '	RW	Начальный угол открытия тиристоров
1083	1 с	RW	Время запуска
			Алгоритм пуска «Линейный 2» (регистры 1084, 1085)
			Алгоритм пуска «Линейный 3» (регистры 1086, 1087)
			Алгоритм пуска «Линейный 4» (регистры 1088, 1089)
			Алгоритм пуска «Токоограничение 1»
1090	0.001 Iном	RW	Таблица тока, точка 1: величина токоограничения (коэффициент от номинального тока)
1091	0.001 Iном	RW	Таблица тока, точка 2: величина токоограничения (коэффициент от номинального тока)

1092	0.001 Inom	RW	Таблица тока, точка 3: величина токоограничения (коэффициент от номинального тока)
1093	0.001 Inom	RW	Таблица тока, точка 4: величина токоограничения (коэффициент от номинального тока)
1094	0.001 Inom	RW	Таблица тока, точка 5: величина токоограничения (коэффициент от номинального тока)
1095	0.01 '	RW	Таблица воздействия, тока 1: величина воздействия на угол открытия тиристоров
1096	0.01 '	RW	Таблица воздействия, тока 2: величина воздействия на угол открытия тиристоров
1097	0.01 '	RW	Таблица воздействия, тока 3: величина воздействия на угол открытия тиристоров
1098	0.01 '	RW	Таблица воздействия, тока 4: величина воздействия на угол открытия тиристоров
1099	0.01 '	RW	Таблица воздействия, тока 5: величина воздействия на угол открытия тиристоров
1100	1'	RW	Начальный угол открытия тиристоров
1101	1 с	RW	Ограничение времени запуска
1102	0.01'	RW	Минимальное воздействие на угол открытия тиристоров (при действии ограничения тока)
			Алгоритм пуска «Токоограничение 2» (регистры 1103..1115)
			Алгоритм пуска «Токоограничение 3» (регистры 1116..1128)
			Алгоритм пуска «Токоограничение 4» (регистры 1129..1141)
			Алгоритм пуска «Ввод тиристоров»
1142	1 '	RW	Начальный угол открытия тиристоров
1143	1 с	RW	Время ввода тиристоров
			Настройки контактора
1144	0.1 с	RW	Время включения контактора
1145	0.1 с	RW	Время отключения контактора
			Одноводвигательный/многодвигательный режим
1146		RW	Режим запуска: 0 — многодвигательный 1 — одноводвигательный
1147		RW	Режим запуска в одноводвигательном режиме: 0 — при появлении сети 1 — по команде «пуск»
1148		RW	Задержка запуска в одноводвигательном режиме после подачи сети.

			Алгоритм кик-старта «Кик-старт 1»
1149	1'	RW	Начальный угол открытия тиристоров
1150	1'	RW	Конечный угол открытия тиристоров
1151	0.1 с	RW	Время рампы (от начального до конечного угла)
1152	0.1 с	RW	Время удержания (конечного угла)
			Алгоритм кик-старта «Кик-старт 2» (регистры 1153..1156)
			Алгоритм кик-старта «Кик-старт 3» (регистры 1157..1160)
			Настройка аналогового выхода 1
1161		RW	Режим работы выхода: 0 — угол открытия тиристоров (MAX=180') 1 — входное напряжение (MAX=U _{ном}) 2 — выходное напряжение (MAX=U _{ном}) 3 — разность входное-выходное напряжение (MAX=U _{ном}) 4 — ток двигателя (MAX=I _{ном}) 5 — мощность двигателя (MAX=P _{ном})
1162	0.001	RW	Коэффициент калибровки для выхода
			Настройка аналогового выхода 2 (регистры 1163, 1164)
			Настройка аналогового выхода 3 (регистры 1165, 1166)
			Настройка аналогового выхода 4 (регистры 1167, 1168)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Структура меню пульта-конфигуратора

Наименование пункта главного меню	Наименование подпункта	Наименование параметра/значение	
1. Просмотр параметров	1. Состояние	Состояние :	А - Авария Б - Блокировка Г - Готовность Р - Работа С - Старт/Стоп
		Авария:	- нет аварии - авария драйверов ABC - авария сети - напр.на вых. при старте - авария тирист. - перегрев тиристоров - контактор не отключен - таймаут пуска - авария контактора - нет напр.на вых. при останове - контактор не включен - критический ток - перегрузка по току - вакуумный выкл. не готов - перегрев тиристоров - контактор не отключается - откл.контактора при работе - неисправ.линейного выкл. - линейный выкл. не готов - нет выход.напр.в конце пуска - таймаут подтверждения пуска - запуск прерван
		Сброс аварии	
		Инициализация	
	2. Сеть	Напряжение UV (ввод): xxx В	
		Напряжение VW (ввод): xxx В	
		Напряжение WU (ввод): xxx В	
		Синхронизация с сетью:	- авария

Наименование пункта главного меню	Наименование подпункта	Наименование параметра/значение	
2.Настройки			- норма
		Напряжение АВ (выход): xxx В	
		Напряжение ВС (выход): xxx В	
	3. Нагрузка	Напряжение СА (выход): xxx В	
		Открытие тиристоров: xxx°	
		Ток, фаза А: xxx.x А	
		Ток, фаза В: xxx.x А	
		Ток, фаза С: xxx.x А	
		Акт.мощность, фаза А: xxx.x кВт	
		Акт.мощность, фаза В: xxx.x кВт	
	4. Защиты	Акт.мощность, фаза С: xxx.x кВт	
		Температура ф.А: xxx.x °С	
		Температура ф.В: xxx.x °С	
		Температура ф.С: xxx.x °С	
		Внешняя блокировка:	- нет - блокировка
		Вход конфигурации:	- конфигурация 1 - конфигурация 2 - конфигурация 3
		Авария драйверов: АВС	- Фаза А - Фаза В - Фаза С
	Состояние тиристоров	- Фаза А.Х - Фаза В.Х - Фаза С.Х	
	5.Последний пуск	Время пуска: x.x, с	
		Макс. ток: x.x, А	
	6.Дискретные входы	0123456789АВ	
	1.Защита по напряжению	Мин.напряжение: x.xxx *Uном	
		Макс.напряжение: x.xxx *Uном	
Макс.перекос: x.xxx *Uном			
Фазировка:		- любая	

Наименование пункта главного меню	Наименование подпункта	Наименование параметра/значение		
			- только UVW	
	2.Дискретные входы	Инверсия входов: 0123456789AB	<ul style="list-style-type: none"> - Инверсия входа 0 - Инверсия входа 1 - Инверсия входа 2 - Инверсия входа 3 - Инверсия входа 4 - Инверсия входа 5 - Инверсия входа 6 - Инверсия входа 7 - Инверсия входа 8 - Инверсия входа 9 - Инверсия входа 10 - Инверсия входа 11 	
	3.Конфигурации	Конфигурация 1 (2,3,4)	Номинальный ток: xxx.x A	
			Критический ток: xx.xxx *I _{ном}	
			Макс. ток при старте: x.xxx *I _{ном}	
			Время макс.тока при старте: xxx.x с	
			Макс. ток при работе: x.xxx *I _{ном}	
			Время макс.тока при работе: xxx.x с	
			Перекас токов при старте: xx.xxx *I _{ном}	
			Время перекаса при старте: xxx.x с	
			Перекас токов при работе: xx.xxx *I _{ном}	
			Время перекаса при работе: xxx.x с	
			Кик-старт	<ul style="list-style-type: none"> - Нет - Кик-старт 1..3
			Алгоритм запуска:	<ul style="list-style-type: none"> - Линейный 1..4 - Токоограничение 1..4
			Алгоритм останова:	<ul style="list-style-type: none"> - Линейный 1..4 -Быстрый

Наименование пункта главного меню	Наименование подпункта	Наименование параметра/значение	
			останов
	4.Автомат управления	Режим	Режим запуска: - многодвигательный - однодвигательный Настройка 1-двиг.режима: Режим запуска: - при включении сети; - по команде «пуск» Задержка запуска по сети: xxx с
	Сеть	- Время ожидания сети: xx с - Допустимое напр.на выходе: x.xxx *Uном - Допустимое падение напр.: x.xxx *Uном	
	Граница окончания пуска: x.xxx *Uном		
	Блокировка	- Блокировка после пуска: xxx с - Блокировка после останова: xxx с - Блокировка после крит.тока: xxx с - Блокировка после перегрузки по току: xxx с - Блокировка после перекоса токов: xxx с - Блокировка после перегрева: xxx с	
	5.Алгоритмы запуска/останова	Кик-старт 1..3: - Начальный угол: xxx ° - Конечный угол: xxx ' - Время ramпы: x.x с - Время удержания: x.x с	
	Линейный 1..4 - Начальный/конечный угол: xxx ° - Время запуска/останова: xxx с		
Токоограничение 1..4 - Таблица тока: - Точка 1..5: x.xxx *Iном - Таблица воздействия:			

Наименование пункта главного меню	Наименование подпункта	Наименование параметра/значение	
		<ul style="list-style-type: none"> - Точка 1..5: xx.xx °/с - Начальный угол: xxx ° - Ограничение времени запуска: xxx с - Мин.воздействие: x.xx °/с 	
		Быстрый ввод тиристоров <ul style="list-style-type: none"> - Начальный угол: xxx ° - Время ввода: xx с 	
	6.Дата и время	ДД.ММ.ГГ ЧЧ:ММ:СС	
	7. Сброс настроек		
3.Настройки связи	Порт пульта	Скорость порта:	<ul style="list-style-type: none"> - 1200 - 2400 - 4800 - 9600 - 19200 - 38400 - 57600 - 115200
		Параметры связи:	<ul style="list-style-type: none"> - 8n1 - 8e1 - 8o1 - 8n2 - 8e2 - 8o2
		Протокол:	<ul style="list-style-type: none"> - Modbus-RTU - Modbus-ASCII
		Адрес: xxx	
	Порт #1..2 УПП	Скорость порта:	<ul style="list-style-type: none"> - 1200 - 2400 - 4800 - 9600 - 19200 - 38400 - 57600 - 115200
		Параметры связи:	<ul style="list-style-type: none"> - 8n1

Наименование пункта главного меню	Наименование подпункта	Наименование параметра/значение	
			- 8e1 - 8o1 - 8n2 - 8e2 - 8o2
		Протокол:	- Modbus-RTU - Modbus-ASCII
		Адрес: xxx	
		Задержка ответа: xx мс	
	Отключиться от линии		
4.Настройки экрана	Яркость подсветки	xxx %	
	Контрастность	xxx %	
5.Архив	Запись #0..1023	Дата и время: ДД.ММ.ГГ ЧЧ:ММ:СС Состояние: аналогично просмотру параметров - состояние; Авария: аналогично просмотру параметров - состояние; Вход конфигурации: - конфигурация 1..4; Дискретные входы: 0123456789AB	
Уровень доступа*	Уровень доступа: 0..3	Текущий уровень доступа	
	Редактировать уровень 0..2	Пароль: xx.xx.xx Доступ к меню: 345Д - 3.Настройки связи - 4.Настройки экрана - 5.Архив - Д.Управление уровнями доступа	

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Описание меню пульта-конфигуратора

Меню **п.1** "Просмотр параметров"

В данном меню можно просмотреть текущие значения параметров, характеризующих работу устройства плавного пуска, а также дать команду на изменение текущего состояния.

п.1.1 Состояние

п.1.1.1 Состояние - текущее состояние устройства плавного пуска в соответствии с таблицей Г.1.

Таблица Г.1

Код состояния	Краткое описание
Авария	Произошел сбой в работе УППВ или попытка выполнить плавный пуск или останов закончилась неудачно.
Блокировка	УППВ находится в заблокированном состоянии и не может исполнять команды на плавный пуск или останов. Причиной данного состояния может быть: - внутренняя блокировка после пуска, останова, критического тока, перегрузки или перегрева тиристоров, необходимая для остывания элементов схемы; - внешний сигнал на дискретном входе «Блокировка»;
Готовность	УППВ находится в состоянии ожидания команды на плавный пуск или останов двигателя.
Работа	Двигатель включен через обводной контактор.
Старт/Стоп	УППВ выполняет процесс плавного пуска или останова двигателя.

п.1.1.2 Авария – причина возникновения аварии устройства плавного пуска в соответствии с таблицей Г.2

Таблица Г.2.

Код состояния	Краткое описание
Нет аварии	Аварии отсутствуют.
Авария драйверов	Обнаружена неисправность драйвера (драйверов) на одной из фаз.
Авария сети	Параметры сетевого напряжения вышли за допустимые пределы. Запуск или останов двигателя невозможен.
Напряжение на выходе при старте	Обнаружено присутствие напряжения на двигателе до начала процесса пуска.
Авария тиристоров	Обнаружен неисправный тиристор (тиристоры).
Перегрев тиристоров	Перегрев охладителя тиристоров в УППВ.

Контактор не отключен	Перед началом плавного пуска присутствует сигнал, сигнализирующий о включенном состоянии обводного контактора.
Таймаут пуска	За заданный в конфигурации интервал времени не произошел разгон двигателя.
Авария контактора	Обводной контактор не подтвердил включение или отключение по команде УППВ за заданный интервал времени.
Нет напряжения на выходе при останове	Не обнаружено присутствие сетевого напряжения на двигателе до начала процесса останова.
Критический ток	Величина тока двигателя при пуске или останове превысила максимально допустимую величину мгновенного значения .
Перегрузка по току	Сработала защита по максимальному время - токовому воздействию на двигатель.
Вакуумный выкл. не готов	Обводной контактор не готов к работе.
Контактор не отключается	Обводной контактор не отключен по команде УППВ.
Откл.контактора при работе	Обводной контактор был отключен без команды УППВ
Нет выход.напр.в конце пуска	Не обнаружено присутствие сетевого напряжения на выходных шинах в конце процесса пуска.
Запуск прерван	Во время запуска получена команда "Стоп".

п.1.1.3 Сброс аварии – команда, позволяющая выполнить сброс (квитирование) текущего аварийного состояния УППВ.

п.1.1.4 Инициализация – команда, позволяющая выполнить инициализацию логического автомата УППВ. При выполнении инициализации сбрасываются все программные паузы после плавного пуска или останова двигателя. При отсутствии внешней блокировки УППВ переходит в состояние готовности.

п.1.2 Сеть - уровни напряжений на входе и выходе УППВ, а также состояние алгоритма захвата фазы сетевого напряжения

п.1.2.1 Напряжение UV (ввод) - величина входного межфазного напряжения между клеммами UV

п.1.2.2 Напряжение VW (ввод) - величина входного межфазного напряжения между клеммами VW

п.1.2.3 Напряжение UW (ввод) - величина входного межфазного напряжения между клеммами UW

п.1.2.4 Синхронизация с сетью - состояние системы захвата фазы сетевого напряжения, необходимого для правильного управления углом открытия тиристорov. Может принимать два значения:

авария – сеть не стабильна или имеет неверную последовательность фаз;

норма - фаза захвачена.

п.1.2.5 Напряжение АВ (выход) - величина межфазного напряжения между клеммами АВ

п.1.2.6 Напряжение ВС (выход) - величина межфазного напряжения между клеммами ВС

п.1.2.7 Напряжение СА (выход) - величина межфазного напряжения между клеммами СА

п.1.3 Нагрузка – величина угла проводимости тиристорov в процессе плавного пуска или останова двигателя, а также величины токов нагрузки и потребляемой активной мощности по каждой фазе

п.1.3.1 Открытие тиристорov - текущий угол проводимости тиристорov

п.1.3.2-4 Ток, фаза А-С - величина тока на выходе УППВ по фазам А-С в амперах

п.1.3.5-7 Активная мощность, фаза А-С - величина активной мощности на выходе УППВ по фазам А-С в кВт.

п.1.4 Защиты – температура охладителей, исправность тиристорных ключей, наличие блокировки, выбранная конфигурация управления процессом пуска, состояние дискретных входов

п.1.4.1-3 Температура фазы А-С - температура охладителей тиристорov на фазах А-С. ВНИМАНИЕ! Контроль температуры тиристорov осуществляется только при наличии силового напряжения на входе УППВ перед процессом и во время плавного пуска.

п.1.4.4 Внешняя блокировка - наличие сигнала внешней блокировки на дискретном входе УППВ.

п.1.4.5 Вход конфигурации - текущая конфигурация процесса пуска и останова, изменяемая дискретными входами УППВ

п.1.4.6 Авария драйверов - наличие неисправности драйверов управления тиристорами по фазам.

п.1.4.7 Состояние тиристоров - информация о исправности тиристоров, отображается в названии меню в виде "X норма", где X - количество тиристоров с подтвержденной готовностью к работе, а в подменю в виде: Фаза Y.Z, где Y - наименование фазы (А, В или С), Z - порядковый номер пары тиристоров (количество пар зависит от исполнения). ВНИМАНИЕ! Контроль состояния тиристоров возможен только при наличии силового напряжения на входе УППВ перед процессом плавного пуска, и включенным линейным контактором для соответствующего исполнения УППВ

п.1.5 Последний пуск – величина максимального достигнутого тока при пуске АД и длительность процесса пуска

п.1.5.1 Время пуска – длительность процесса пуска

п.1.5.2 Макс. ток - величина максимального достигнутого тока при пуске АД.

п.1.6 Дискретные входы - обеспечивает возможность просмотра логического состояния дискретных входов (с учетом настроенной инверсии).

Меню п.2 "Настройки"

В данном меню производится настройка защит и параметров процесса плавного пуска и останова.

п.2.1 **Защиты по напряжению**

п.2.1.1 **Минимальное напряжение** - установка значения минимального допустимого значения сетевого напряжения на входе, при котором допускается производить пуск или останов электродвигателя с помощью УППВ. Величина задается в виде коэффициента по отношению номинальному. Значение может изменяться в диапазоне от 0.5 до 1. Значение по умолчанию – 0.8.

п.2.1.2 **Максимальное напряжение** - установка значения максимального допустимого значения напряжения на входе, при котором допускается производить пуск или останов электродвигателя с помощью УППВ. Величина задается в виде коэффициента по отношению номинальному. Значение может изменяться в диапазоне от 1 до 1.3. Значение по умолчанию – 1.1.

п.2.1.3 **Максимальный перекос** - установка значения максимально допустимого межфазного перекоса напряжения на входе, при котором допускается производить пуск или останов электродвигателя с помощью УППВ. Величина задается в виде коэффициента по отношению номинальному. Значение может изменяться в диапазоне от 0.001 до 0.5. Значение по умолчанию – 0.3.

п.2.1.4 **Фазировка** - задается необходимость контроля фазировки на входе. Возможно выбрать одно из двух значений:

- «Любая». При этом УППВ не производит контроль последовательности фаз напряжения на входе;
- «U V W». При этом УППВ проверяет правильность чередования фаз на входе. При неверной последовательности фазировки процесс пуска не начнется, и УППВ перейдет в состояние «Авария».

Значение по умолчанию - «Любая»

п.2.2 **Дискретные входы**

п.2.2.1 **Инверсия дискретных входов** - позволяет изменить логическое состояние дискретного входа путем инверсии. Это позволяет использовать при необходимости нормально замкнутые контакты информационных реле. По умолчанию инверсия всех дискретных входов выключена.

Внимание!!! Не используйте без крайней необходимости инверсию дискретных входов 0 и 1 (соответствует входу команд «Пуск» и «Останов»). При инверсии

данных сигналов возрастает вероятность получения ошибочной команды на запуск или останов.

п.2.3 Конфигурации - обеспечивает настройку параметров конфигураций пуска и останова.

п.2.3.1-4 Конфигурация 1 - 4 - обеспечивает выбор настраиваемой конфигурации. Конфигурация 1 соответствует конфигурации по умолчанию (вступает в действие, если на момент поступления команды на пуск или останов на дискретных входах «Конфигурация 2» - «Конфигурация 4» нет не одного активного сигнала). При наличии активного сигнала на дискретных входах «Конфигурация 2» - «Конфигурация 4» выбирается соответствующая. При наличии более одного сигнала в действие вступает конфигурация с наибольшим индексом.

п.2.3.1-4.1 Номинальный ток - обеспечивает настройку номинального тока двигателя для данной конфигурации. Диапазон задаваемых значений - в соответствии с исполнением. Все токовые защиты рассчитываются от значения номинального тока.

п. 2.3.1-4.2 Критический ток – задает величину максимального значения мгновенного тока на выходе УППВ. Превышение данного значения приводит к экстренному прекращению процесса пуска. Величина тока задается в виде коэффициента к номинальному току двигателя. Диапазон задаваемых значений от 1 до 20. Значение по умолчанию - 8.

п. 2.3.1-4.3 Максимальный ток при старте – задает величину тока для расчета тепловой модели (защита от перегрузки по току) в виде коэффициента к номинальному току двигателя при плавном пуске УППВ. Данная величина служит для определения максимальной величины теплового воздействия на двигатель совместно со значением «Время максимального тока при старте» и определяет величину допустимого выделяемого тепла на обмотках двигателя при воздействии максимального тока в течение времени максимального тока. Поскольку величина выделяемого тепла пропорциональна квадрату тока, следовательно, снижение реального пускового тока в два раза приведет к увеличению допустимого времени работы в 4 раза (2 в квадрате). И наоборот, увеличение реального пускового тока в два раза приведет к уменьшению допустимого времени работы в 4 раза. Диапазон задаваемых значений от 1 до 10. Значение по умолчанию - 4. Время до срабатывания защиты при постоянном превышении током допустимых значений может быть рассчитано следующим образом:

$$\text{Длительность перегрузки, с} = \frac{((\text{Максимальный ток при старте})^2 - 1) \cdot \text{Время максимального тока при старте}}{(I/I_{\text{ном}})^2 - 1}$$

где I – измеренное значение тока, $I_{\text{ном}}$ – номинальный ток двигателя.

Расчетное значение перегрева увеличивается если измеренное значение тока выше номинального, и уменьшается если измеренное значение тока ниже номинального.

п. 2.3.1-4.4 Время максимального тока при старте – задает величину времени в секундах для расчета тепловой модели при плавном пуске УППВ. Диапазон задаваемых значений от 1 до 600 с. Значение по умолчанию – 30с.

п. 2.3.1-4.5 Максимальный ток при работе – задает величину тока для расчета тепловой модели (защита от перегрузки по току) в виде коэффициента к номинальному току двигателя при работе УППВ с включенным обводным контактором. Данная величина служит для определения максимальной величины теплового воздействия на двигатель совместно со значением «Время максимального тока при работе» и определяет величину допустимого выделяемого тепла на обмотках двигателя при воздействии максимального тока в течение времени максимального тока. Поскольку величина выделяемого тепла пропорциональна квадрату тока, следовательно, снижение реального тока в два раза приведет к увеличению допустимого времени работы в 4 раза (2 в квадрате). И наоборот, увеличение реального тока в два раза приведет к уменьшению допустимого времени работы в 4 раза. Диапазон задаваемых значений от 1 до 10. Значение по умолчанию – 1,2. Время до срабатывания защиты при постоянном превышении током допустимых значений может быть рассчитано следующим образом:

$$\text{Длительность перегрузки, с} = \frac{((\text{Максимальный ток при работе})^2 - 1) * \text{Время максимального тока при работе}}{(I/I_{\text{ном}})^2 - 1}$$

где I – измеренное значение тока, I_{ном} – номинальный ток двигателя.

Расчетное значение перегрева увеличивается если измеренное значение тока выше номинального, и уменьшается если измеренное значение тока ниже номинального.

п. 2.3.1-4.6 Время максимального тока при работе – задает величину времени в секундах для расчета тепловой модели при работе УППВ с включенным обводным контактором. Диапазон задаваемых значений от 1 до 999 с. Значение по умолчанию – 900с.

п. 2.3.1-4.7 Перекас токов фаз при старте – определяет допустимую величину перекаса токов фаз при плавном пуске УППВ. Величина задается в виде коэффициента по отношению к номинальному току. Диапазон задаваемых значений от 00,001 до 10. Значение по умолчанию - 0,4.

п. 2.3.1-4.8 Время перекаса при старте – задает величину максимально допустимого времени работы с превышением уставки допустимого перекаса токов фаз при плавном пуске УППВ (см. п. 2.4.1-4.7 Перекас токов фаз при старте). Задается в секундах, диапазон задаваемых значений от 1 до 600 с. Значение по умолчанию – 5с.

п. 2.3.1-4.9 Перекас токов фаз при работе – определяет допустимую величину перекаса токов фаз при работе УППВ с включенным обводным контактором. Величина задается в виде коэффициента по отношению номинальному току. Диапазон задаваемых значений от 00,001 до 10. Значение по умолчанию - 0,3.

п. 2.3.1-4.10 **Время перекося при работе** – задает величину максимально допустимого времени работы с превышением уставки допустимого перекося токов фаз при работе УППВ с включенным обводным контактором (см. п. 2.4.1-4.9 Перекося токов фаз при работе). Задается в секундах, диапазон задаваемых значений от 1 до 600 с. Значение по умолчанию – 5с.

п. 2.3.1-4.11 **Кик-старт** – позволяет выбрать один из 3 настраиваемых алгоритмов подачи отрывающего импульса в начале плавного пуска УППВ. Значение по умолчанию "Нет".

п. 2.3.1-4.12 **Алгоритм запуска** – позволяет выбрать один из 8 алгоритмов запуска:

- Линейный 1 - 4
- Токоограничение 1 – 4

Значение по умолчанию – Токоограничение 1).

п. 2.3.1-4.13 **Алгоритм останова** – позволяет выбрать один из 5 алгоритмов останова:

- Линейный 1 - 4;
- Быстрый останов (по умолчанию).

п.2.4 **Автомат управления** - обеспечивает настройку логического автомата управления.

п.2.4.1 **Режим** – позволяет выбрать один из режимов и произвести настройку однодвигательного режима

п.2.4.1.1 **Режим запуска** – позволяет выбрать один из режимов:

- многодвигательный;
- однодвигательный (по умолчанию)

п.2.4.1.2 **Настройка 1-двиг. режима** – позволяет настроить время задержки пуска по сети (0-600сек.) и выбрать один из режимов запуска:

- при включении сети
- по команде «пуск» (по умолчанию).

п.2.4.1.3 **Ожидание подтверждения пуска** – позволяет настроить время подтверждения ожидания пуска. Если за указанное время подтверждение не будет получено, УППВ переходит в состояние «Авария». Задается в секундах, диапазон задаваемых значений от 1 до 99 с. Значение по умолчанию – 10с

п.2.4.2 **Сеть** --- настройка дополнительных параметров сетевого напряжения.

п.2.4.2.1 **Время ожидания сети** – задает время ожидания появления сетевого напряжения после появления команды на пуск или останов. Если за указанное время напряжение не появится, УППВ переходит в состояние «Авария». Диапазон задаваемых значений от 1 до 60 с. Значение по умолчанию – 10с.

п.2.4.2.2 **Допустимое напряжение на выходе** – задает величину допустимого напряжения на выходных шинах перед началом плавного пуска. Величина задается в виде коэффициента от номинального напряжения УППВ. Диапазон задаваемых значений от 0.001 до 0.5. Значение по умолчанию – 0.2.

п.2.4.2.3 **Допустимое падение напряжение** – задает величину разности между входным и выходным напряжением УППВ перед началом процесса плавного останова. Величина задается в виде коэффициента от номинального напряжения УППВ. Диапазон задаваемых значений от 0.001 до 0.5. Значение по умолчанию – 0.1.

п.2.4.3 **Граница окончания пуска** – задает величину разности напряжений между входным и выходным напряжением УППВ, при котором разрешено включение обводного контактора в процессе плавного пуска. Величина задается в виде коэффициента от номинального напряжения УППВ. Диапазон задаваемых значений от 0.001 до 0.6. Значение по умолчанию – 0.2.

п.2.4.4 **Блокировки** – настройка времени блокировок.

п.2.4.5.1 **Блокировка после пуска** – задает время нахождения УППВ в состоянии внутренней блокировки после выполнения плавного пуска электродвигателя. Диапазон задаваемых значений от 100 до 9999 с. Значение по умолчанию – 300 с.

п.2.4.5.2 **Блокировка после останова** – задает время нахождения УППВ в состоянии внутренней блокировки после выполнения плавного останова электродвигателя. Диапазон задаваемых значений от 100 до 9999 с. Значение по умолчанию – 300 с.

п.2.4.5.3 **Блокировка после критического тока** – задает время нахождения УППВ в состоянии внутренней блокировки после аварийного завершения процесса плавного пуска или останова электродвигателя по причине превышения мгновенного тока заданной величины. Диапазон задаваемых значений от 180 до 9999 с. Значение по умолчанию – 300 с.

п.2.4.5.4 **Блокировка после перегрузки по току** – задает время нахождения УППВ в состоянии внутренней блокировки после аварийного завершения процесса плавного пуска или останова электродвигателя по причине перегрузки по току (превышение время токового интеграла заданного

значения). Диапазон задаваемых значений от 180 до 9999 с. Значение по умолчанию – 300 с.

п.2.4.5.5 Блокировка после перекоса токов – задает время нахождения УППВ в состоянии внутренней блокировки после аварийного завершения процесса плавного пуска или останова электродвигателя по причине перекоса токов. Диапазон задаваемых значений от 180 до 9999 с. Значение по умолчанию – 300 с.

п.2.4.5.6 Блокировка после перегрева – задает время нахождения УППВ в состоянии внутренней блокировки после аварийного завершения процесса плавного пуска или останова электродвигателя по причине перегрева. Диапазон задаваемых значений от 180 до 9999 с. Значение по умолчанию – 300 с.

п.2.5 Алгоритмы запуска/останова - обеспечивает настройку алгоритма управления выходным напряжением или током в процессе плавного пуска и останова.

п.2.5.1-3 Кик-старт1 - 3 - обеспечивает настройку алгоритмов отрывающего импульса, необходимого для страгивания приводимого механизма в момент начала плавного пуска.

п.2.5.1-3.1 Начальный угол - обеспечивает настройку угла проводимости тиристоров в начале отрывающего импульса. Диапазон задаваемых значений от 0 до 179 электрических градусов. Значение по умолчанию – 60.

п.2.5.1-3.2 Конечный угол - обеспечивает настройку угла проводимости тиристоров в конце отрывающего импульса. Диапазон задаваемых значений от 0 до 179 электрических градусов. Значение по умолчанию – 75.

п.2.5.1-3.3 Время ramпы - обеспечивает настройку времени наращивания угла открытия тиристоров от начального угла отрывающего импульса (см. п.2.6.1-3.1 Начальный угол) до конечного угла (см. п.2.6.1-3.2 Конечный угол). Диапазон задаваемых значений от 0 до 5 секунд. Значение по умолчанию – 0,5.

п.2.5.1-3.4 Время удержания - обеспечивает настройку времени поддержания конечного угла отрывающего импульса. Диапазон задаваемых значений от 0 до 5 секунд. Значение по умолчанию – 0,3

п.2.5.4-8 Линейный - обеспечивает настройку линейных алгоритмов запуска и останова. Данный алгоритм обеспечивает линейное изменение угла проводимости тиристоров от начального угла до 180 электрических градусов при пуске двигателя, или от 180 до начального при останове. Скорость изменения угла вычисляется путем деления разницы конечного и начального углов на время запуска или останова.

п.2.5.4-8.1 Начальный/конечный угол - обеспечивает настройку начального угла проводимости тиристоров для линейного алгоритма разгона двигателя или конечный – для процесса плавного останова. Диапазон задаваемых значений от 0 до 179 электрических градусов. Значение по умолчанию – 60.

п.2.5.4-8.2 Время разгона/останова - обеспечивает настройку планируемого времени процесса плавного пуска или останова. Диапазон задаваемых значений от 10 до 120 секунд. Значение по умолчанию – 20.

п.2.5.8-12 Токоограничение 1-4 - обеспечивает настройку алгоритмов запуска в режиме токоограничения. Данный алгоритм предназначен для поддержания величины тока в процессе пуска по заранее заданной зависимости тока от времени. Величина тока задается в виде таблицы из 5 точек. Первая точка задает необходимую величину тока в начале траектории разгона. Следующие точки описывают зависимость тока от времени в процессе пуска. Величина тока в конкретный момент определяется из ломаной линии, соединяющей заданные точки. Точки равномерно распределены на оси времени на расстоянии равном $\frac{1}{4}$ от величины «Ограничение времени запуска». Для исключения нестабильности работы регулятора тока скорость изменения угла проводимости тиристоров ограничивается в соответствии с таблицей воздействия, в которой описаны значения скоростей для различных углов проводимости в виде ломаной линии. Ломаная линия описывает зависимость максимальной скорости изменения угла от величины текущего угла проводимости.

Точка 1 соответствует углу проводимости равному 0 электрических градусов.
Точка 2 соответствует углу проводимости равному 45 электрических градусов.
Точка 3 соответствует углу проводимости равному 90 электрических градусов.
Точка 4 соответствует углу проводимости равному 135 электрических градусов.
Точка 5 соответствует углу проводимости равному 180 электрических градусов.

Начальное воздействие на двигатель начинается с угла, значение которого задано параметром «Начальный угол».

Для исключения затяжного пуска алгоритм предусматривает возможность постепенного увеличения напряжения после достижения заданной величины тока токоограничения. Скорость воздействия в данном случае описывается в виде скорости увеличения угла параметром «Минимальное воздействие».

Запуск начинается с угла проводимости заданный параметром «Начальный угол».

п.2.5.8-12.1 Таблица тока - обеспечивает настройку таблицы токов токоограничения. Величина описывается в виде коэффициента к величине номинального тока.

Для всех точек допустимый коэффициент настраивается от 0.1 до 4.999.

Для точки 1 значение по умолчанию – 2.75.

Для точки 2 значение по умолчанию – 3.00.

Для точки 3 значение по умолчанию – 3.25.

Для точки 4 значение по умолчанию – 3.50.

Для точки 5 значение по умолчанию – 3.50.

п.2.5.8-12.2 Таблица воздействия - обеспечивает настройку таблицы допустимой скорости изменения угла проводимости от текущего угла проводимости.

Для всех точек величина скорости настраивается от 0.01 до 99.99 электрических градусов в секунду.

Для точки 1 значение по умолчанию – 15.

Для точки 2 значение по умолчанию – 12.

Для точки 3 значение по умолчанию – 10.

Для точки 4 значение по умолчанию – 15.

Для точки 5 значение по умолчанию – 20.

п.2.5.8-12.3 Начальный угол - обеспечивает настройку начального угла проводимости тиристоров при плавном пуске двигателя. Диапазон задаваемых значений от 0 до 179 электрических градусов. Значение по умолчанию – 40.

п.2.5.8-12.4 Ограничение времени запуска - обеспечивает настройку максимально допустимого времени пуска. Диапазон задаваемых значений от 1 до 120 секунд. Значение по умолчанию – 20.

п.2.5.8-12.5 Минимальное воздействие - обеспечивает настройку скорости увеличения угла проводимости тиристоров после достижения необходимого тока в режиме пуска с токоограничением. Диапазон задаваемых значений от 0.01 до 9.99 электрических градусов в секунду. Значение по умолчанию – 0.5.

п.2.5.9 Быстрый ввод тиристоров - обеспечивает настройку процесса быстрого ввода тиристоров в проводимость перед отключением обводного контактора в процессе останова.

п.2.5.9.1 Начальный угол - обеспечивает настройку начального угла проводимости при вводе тиристоров в работу. Диапазон задаваемых значений от 0 до 179 электрических градусов. Значение по умолчанию – 60.

п.2.5.9.2 Время ввода - обеспечивает настройку времени, за которое угол проводимости тиристоров плавно изменится от начального угла до 180 электрических градусов. Диапазон задаваемых значений от 1 до 30 секунд. Значение по умолчанию – 2.

п.2.6 Дата и время - обеспечивает настройку часов реального времени.

п.2.7 Сброс настроек - обеспечивает сброс настроек пользователя на заводские (значения по умолчанию).

Меню п.3 "Настройка связи"

Данный пункт меню обеспечивает настройку портов RS485 контроллера УППВ и пульта - конфигуратора. По умолчанию устанавливается скорость обмена 115200 бод, формат передачи байта 8n1, протокол MODBUS RTU с адресом устройства 01.

п.3.1 Порт пульта - обеспечивает настройку портов RS485 пульта конфигуратора.

п.3.2 Порт 1 - обеспечивает настройку портов RS485, предназначенного для управления УППВ от внешних управляющих систем. конфигуратора.



п.3.3 Порт 2 - обеспечивает настройку портов RS485, предназначенного для связи пульта-конфигуратора с контроллером УППВ.

п.3.4 Отключится от линии - обеспечивает отключение от линии пульта конфигуратора с целью передачи управления УППВ другим устройствам, подключенным к порту 2 контроллера УППВ.

Меню п.4 "Настройка экрана"

Данный пункт меню обеспечивает подстройку яркости и контрастности графического дисплея пульта-конфигуратора.

Меню п.5 "Архив"

Данный пункт меню обеспечивает просмотр архива событий УППВ. Архив имеет циклическую структуру и обеспечивает хранение 1024 записей. Для последовательного просмотра событий в архиве используйте кнопки   для перемещения от записи к записи.

Меню п.6 "О программе"

Данный пункт меню отображает информацию о номере ПО.

Меню п.7 "Уровень доступа"

п.7.1 Уровень доступа - отображает текущий уровень доступа, для перехода на другой необходимо нажать кнопку "Ввод" и ввести пароль требуемого уровня доступа.

п.7.2-4 Редактировать уровень 0 - 2 - обеспечивает возможность конфигурирования соответствующих уровней доступа.


п.7.2.1 Доступ к меню - индицирует текущие настройки уровня доступа в виде: XXXX, где отображаемый символ означает включенный доступ к соответствующему пункту меню:

- 3 - Настройки связи
- 4 - Настройки экрана
- 5 - Архив

Д - Управление уровнями доступа

— - Доступ отключен.

Для редактирования настроек необходимо нажать кнопку "Ввод", установить/убрать соответствующие флажки нажатием подэкранной кнопки "Изменить", и подтвердить нажатием подэкранной кнопки "Принять"

п.7.3-4.1 Пароль - отображает текущий пароль для соответствующего уровня доступа. Для редактирования нажать кнопку "Ввод" или подэкранную кнопку "Редакт.", ввести новый пароль с помощью кнопок , подтвердить изменения нажатием кнопки "Ввод" или подэкранной кнопки "Редакт.".

п.7.3-4.2 Доступ к меню - аналогично п.7.2.1 Доступ к меню.