

Selectric

энергия инноваций

Руководство пользователя Устройства релейной защиты Selectric – SRP-MD

Версия: 0.9





ВНИМАНИЕ!

Установку данного оборудования могут выполнять только специалисты, производитель не несет ответственности за неисправности, вызванные действиями, не соответствующими данному руководству.

Поражение электрическим током, возгорание или взрыв

- Установка и обслуживание счетчика должны выполняться только квалифицированными специалистами.
- Перед выполнением любых операций с оборудованием необходимо изолировать входное напряжение и источник питания, а вторичные обмотки всех трансформаторов тока следует сделать короткозамкнутыми.
- Перед выполнением любых операций со счетчиком убедитесь, что все входящие источники АС и другие источники питания ОТКЛЮЧЕНЫ.
- Все механические компоненты, дверцы и крышки должны быть установлены на место перед подачей питания на оборудование.
- Подавайте номинальное напряжение на работающее оборудование.
- Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам.

Данное руководство не может быть воспроизведено полностью или частично каким-либо образом без прямого письменного разрешения Selectric.

Информация, содержащаяся в данном руководстве, считается точной на момент публикации; однако компания Selectric не несет ответственности за ошибки, которые могут в нем появиться, и оставляет за собой право вносить изменения без предварительного уведомления. Для получения обновленных технических характеристик продукции обратитесь в компанию Selectric.

Оглавление

Глава 1 Введение	7
1.1 Общая информация	7
1.2 Характеристики	7
1.3 Применение SRP-MD в цепи управления и защиты двигателя	11
1.4 Получение дополнительной информации	12
Глава 2 Установка	13
2.1 Интерфейс реле	13
2.2 Модуль дисплея ЧМИ	15
2.3 Дополнительный интерфейс SRP-KT	15
2.4 Дополнительный интерфейс SRP-KR	16
2.5 Дополнительный интерфейс SRP-KI	16
2.6 Преобразователи тока и принадлежности	17
2.6.1 Преобразователи тока двигателя SRP-MTA	17
2.6.2 Кабели МТА	17
2.6.3 Преобразователи тока утечки SRP-MIR	18
2.7 Размеры	18
2.7.1 Размеры реле	18
2.7.2 Размеры модуля ЧМИ	19
2.7.3 Размеры модуля расширения	19
2.7.4 Размеры клемм	19
2.7.5 Размеры SRP-MTA	20
2.7.6 Размеры SRP-MIR	21
2.7.7 Размеры датчиков NTC	23
2.8 Монтаж	24
2.8.1 Монтаж на DIN-рейку для релейных и расширительных модулей	24
2.8.2 Монтаж выреза на панели для модуля ЧМИ	25
2.9 Соединения с другими модулями	25
2.9.1 Соединение модуля ЧМИ	25
2.9.2 Опциональный SRP-KT соединение модуля	26
2.9.3 Опциональный SRP-KR соединение модуля	26
2.10 Подключение SRP-MTA	27
2.11 Подключение цифрового выхода	28
2.12 Подключение цифрового входа	28
2.13 Подключение входа тока утечки	29
2.14 Подключение электропитания	29
2.15 Подключение аналогового выхода	29
2.16 Подключение связи	29
2.16.1 Подключение RS-485	29
2.16.2 Опциональная подключение PROFIBUS	30
2.16.3 Подключение Ethernet	31
2.17 Подключение термистора PTC/NTC	32
2.18 Подключение заземления	32
2.19 Подключение стартера	32
2.19.1 Прямой запуск двигателя от сети	32

2.19.2	Пуск с пониженным напряжением	33
2.19.3	Прямой-Реверсивный пуск	37
2.19.4	Двухскоростной пуск	38
Глава 3	Модуль дисплея ЧМИ	40
3.1	Светодиодные индикаторы	40
3.2	Кнопки навигации	40
3.3	Кнопки управления	41
3.4	Дисплей ЧМИ	41
3.4.1	Главный экран	41
3.4.2	Главное меню	42
3.4.3	Измерение	43
3.4.4	DI/DO	44
3.4.5	Просмотр параметров	45
3.4.6	Журналы	45
3.4.7	Настройка	48
3.4.8	Статистика	62
3.4.9	Обслуживание	62
3.4.10	Информация	66
Глава 4	Применение	69
4.1	Цифровые входы	69
4.1.1	Конфигурации	69
4.1.2	Режим DI	69
4.2	Цифровые/Релейные выходы	71
4.2.1	Режим DO	71
4.2.2	Параметры	72
4.2.3	Неотказоустойчивый режим	72
4.3	Аналоговый выход	72
4.4	Общая информация по защите	73
4.4.1	Состояния двигателя	73
4.4.2	Защита и состояние двигателя	74
4.4.3	Режим сброса защиты	75
4.4.4	Механическая защита и управление	75
4.4.5	Управление и защита от электрических неисправностей	93
4.5	Режим управления Локальный/Удаленный	103
4.6	Перезапуск при пониженном напряжении	104
4.7	Автоматический перезапуск двигателя	106
4.8	Автоматический перезапуск устройства	107
4.9	Функции пускателя	107
4.10	Тест связи	108
4.11	Тест логики управления	108
4.12	Программируемые логические схемы	108
4.13	Измерение и мониторинг	109
4.13.1	Измерение	109
4.13.2	Статистика	110
4.13.3	SOE (последовательность событий)	111
4.13.4	Журнал защиты	111

4.13.5	Отчет о пуске	111
4.13.6	Отчет об останове	111
4.13.7	Испытание изоляции	112
4.14	Самопроверка	112
4.15	Диагностика проводки	113
4.16	WFR (регистратор формы сигнала)	113
4.17	Улучшенный источник питания	113
Глава 5 Карта Modbus		115
5.1	Данные реле в реальном времени	115
5.2	Статистика	119
5.3	Данные измерений в реальном времени	119
5.4	Измерение энергии	120
5.5	Гармоники	120
5.6	Отдельные гармоники	120
5.7	Настройки устройства	121
5.7.1	Настройки системы	121
5.7.2	Настройки связи	122
5.7.3	Настройка защиты	123
5.7.5	Настройка DI	130
5.7.6	Настройка DO	131
5.7.7	Настройка АО	131
5.7.8	Настройка испытания изоляции	131
5.7.9	Настройка регистратора данных	132
5.7.10	Настройка программируемой логики	132
5.8	Протоколирование данных	133
5.8.1	Журнал защиты	133
5.8.2	Журнал SOE	134
5.8.3	Отчет о пуске	135
5.8.4	Отчет об останове	136
5.8.5	Регистратор данных	137
5.8.6	Журнал изоляции	137
5.8.7	Журнал формы сигнала	138
5.9	Удаленное управление	139
5.10	Работа в ручном режиме	140
5.11	Регистры времени	140
5.12	Информация об устройстве	141
Приложения А – Классификации журналов последовательности событий и защиты		142
Приложение В – Руководство по заказу		149
Приложение С – Техническая Спецификация		150
Приложение D – Спецификация точности		152
Приложение E - Характеристики релейных элементов		153
Приложение F – Соответствие стандартам		155
Обратная связь		156

Глава 1 Введение

В данном руководстве дается объяснение касательно использования реле защиты двигателя низкого напряжения SRP-MD. В руководстве термин «реле» обычно относится ко всем моделям.

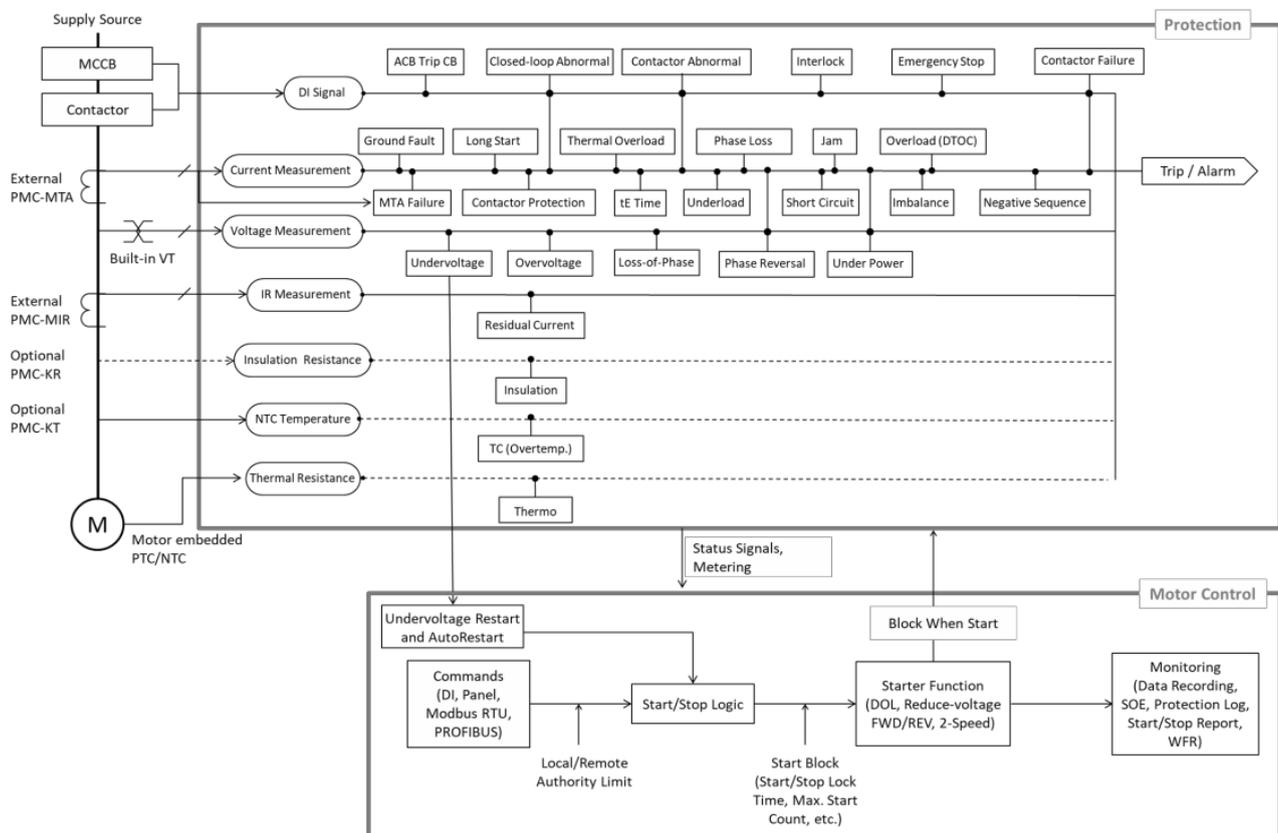
В данной главе представлен обзор SRP-MD и дается описание большей части его основных характеристик.

1.1 Общая информация

Реле защиты двигателя SRP-MD легко обеспечивает защиту двигателя, управление, контроль температуры и мониторинг изоляции с учетом модульного исполнения. Благодаря обширным возможностям ввода-вывода, включая 10xDI, 5xDO, 2xRS-485 порт, 1 аналоговый выход, 1 вход тока утечки, реле обеспечивает гибкость и расширяемость. Модульная конструкция позволяет легко расширяться, позволяя подключать автономный модуль ЧМИ для мониторинга и управления, модуль SRP-KT для дополнительных 6xNTC, 2xDI (цифровой вход) и 1xDO (цифровой выход) для мониторинга температуры и управления вводом-выводом, а также модуль SRP-KR для мониторинга изоляции замыкания на землю. Реле поддерживает Modbus RTU/TCP или PROFIBUS, с 10/100BaseT Ethernet/PROFIBUS DP в качестве опции. Система оснащена надежным источником питания, обеспечивает бесперебойную работу в течение 30 секунд при отключении питания. Эти универсальные функции делают реле пригодным для различных промышленных задач.

1.2 Характеристики

Функциональная схема



Supply Source MCCB Contactor External SRP-MIN External SRP-MTA Built-in VT External SRP-MIR Protection ACB Control CB CB Failure Contactor Abnormal Interlock Emergency Stop Contactor Failure DI Signal Ground Fault IN Measurement Long Start Thermal Overload Phase Loss Jam Overload (DТОС) Current Measurement Trip / Alarm MTA Failure Contactor Protection tE Time Underload Short Circuit Imbalance Negative Sequence Voltage Measurement Undervoltage Overvoltage Loss-of-Phase Phase Reversal Under Power IR Measurement Residual Current Status Signals, Metering Motor Control Undervoltage Restart and Auto-start Block when start Monitoring Commands (DI, Panel, Modbus RTU, PROFIBUS) Start/Stop Logic Local/Remote Authority Limit Start Block (Start/Stop Block Time, Max. Start Count, etc.) Starter Function (DOL, Reduce-voltage FWD/REV, 2-Speed) Monitoring (Data Recording, SOE, Protection Log, Start/Stop Report, WFR)	Источник питания АВЛК Контактор Внешний SRP-MIN Внешний SRP-MTA Встроенный VT Внешний SRP-MIR Защита Управление Воздушным автоматическим выключателем, Автоматическим выключателем Сбой автоматического выключателя Неисправное состояние Контактора Блокирование Аварийный останов Сбой Контактора Сигнал DI Неисправность заземления Измерение IN Затяжной запуск Тепловая перегрузка Потеря фазы Блокировка ротора Перегрузка (DТОС) Измерение тока Отключение / сигнализация Отказ MTA Защита контактора Время tE Низкая нагрузка Короткое замыкание Дисбаланс Обратная последовательность Измерение напряжения Пониженное напряжение Перенапряжение Потеря фазы Чередование фаз Недостаточная мощность Измерение IR Ток утечки Сигналы состояния, измерение Управление двигателем Перезапуск и автозапуск при пониженном напряжении Блокировка при запуске Мониторинг Команды (DI, Панель, Modbus RTU, PROFIBUS) Логика пуска/останова Лимит полномочий, локальный/удаленный Блок запуска (время блокировки пуска/останова, макс. количество запусков и т. д.) Функция стартера (Прямой пуск двигателя от сети, пуск при пониженном напряжении, прямой/реверсивный пуск, 2-скоростной пуск) Мониторинг (регистрация данных, последовательность событий, журнал защиты, отчет пуска/останова, регистратор формы сигнала)
---	---

Рис.1-1 Функциональная схема SRP-MD

Запуск двигателя

SRP-MD предлагает стандартные функции управления двигателем, такие как прямой запуск двигателя от сети, управление прямым-реверсивным пуском двигателя и двухскоростным пуском. Также предлагаются усовершенствованные схемы запуска двигателя для снижения высоких пусковых и ударных токов для предотвращения нежелательных провалов по напряжению в сети питания и эффектов переходного крутящего момента в механических системах. Используйте SRP-MD для упрощения управления последовательностью включения/выключения двигателя.

Применение

- Прямой запуск двигателя от сети
- Пуск с пониженным напряжением (включая пуск по конфигурации "звезда" и "треугольник", пуск через автотрансформатор и реостатный пуск)

- Прямой-Реверсивный
- Двухскоростной

Управление двигателем

SRP-MD — это микропроцессорное устройство, позволяющее пользователю программировать и производить конфигурацию с ЧМД модуля, чтобы определять действия, которые необходимо выполнить в зависимости от ситуации.

- **Перезапуск при пониженном напряжении.** Данный режим управления предназначен для соответствующего перезапуска двигателя после падения напряжения. Таким перезапуском может быть либо быстрый перезапуск, либо перезапуск с задержкой, либо останов, в зависимости от характеристик падения напряжения.
- **Автоматический перезапуск.** Эта функция предназначена для определения действий, которые необходимо выполнить после останова агрегата из-за длительного периода пониженного напряжения. Это может быть либо «перезапуск», либо «восстановление в состояние до останова».
- **Локальное/Удаленное управление.** SRP-MD позволяет управлять двигателем с помощью локальной панели или дистанционного управления.

Защита двигателя

Электродвигатели имеют электрические и механические эксплуатационные ограничения. Превышение этих пределов может привести к проблемам, таким как механическая вибрация, остановки, тепловое повреждение и в конечном итоге к нарушению работы двигателя. Подобные инциденты могут привести к убыткам в части исходных материалов, повреждению оборудования, снижению качества производства и производственным потерям. Подобное также может оказывать прямое или косвенное влияние на безопасность человека. SRP-MD разработан не только для недопущения подобных инцидентов и предотвращения их воздействия на оборудование. Система также призвана повысить надежность двигателей, проводников и критически важных компонентов внутри отсека PDU, тем самым повышая надежность и производительность всей системы.

Схемы защиты

Защита от электрических неисправностей – Короткое замыкание, замыкание на землю, ток утечки, падение потенциала, обратная последовательность, отказ МТА, сопротивление изоляции, термодатчик (РТС или NTC), перенапряжение, пониженное напряжение, дисбаланс, изменение фаз на 180°.

Механическая защита – заклинивание, затяжной пуск, тепловая перегрузка, перегрузка, недостаточное питание, блокировка, время tE, неисправный замкнутый контур, блокировка при пуске.

Измерение и мониторинг

Основные измерения

- Напряжение линии (UAB, UBC, UCA) и ток (IA, IB, IC) на фазу и средний
- Фазовый угол
- Отношение IA/Ie (%), отношение IB/Ie (%), отношение IC/Ie (%) и отношение Iavg/Ie (%)
- I1 (прямая последовательность), I2 (обратная последовательность) и несимметрия токов (%)
- ЗI0 (расчетный ток нейтрали) или опциональный IN (измеренный ток нейтрали)
- Общая мощность кВт, кВАр, кВА и коэффициент мощности
- Время охлаждения (с) и теплоемкость (%)
- Термическая стойкость (Ом)
- IR (ток утечки)
- Частота системы

Измерение среднеквадратичных значений

- Напряжение линии (Uab, Ubc, Uca) и ток (Ia, Ib, Ic) на фазу и средний

- Фазовый угол
- Отношение Ia/Ie (%), Отношение Ib/Ie (%), Отношение Ic/Ie (%)
- Общая мощность кВт, квар, кВА и коэффициент мощности
- Общие потребляемые/выдаваемые кВтч и общие потребляемые/выдаваемые кварч
- Опционально TC1 - TC6 (°C), если оборудован SRP-КТ

Измерение гармоник

- U и I THD (общее гармоническое искажение), TONHD (общие искажения от нечётных гармоник) и TENHD (общие искажения от чётных гармоник)
- U и I отдельные гармоники от 2-й до 31-й
- Последние статистические данные о работе двигателя, включая ток отключения, время отключения, пусковой ток, время запуска, счетчик запусков, время работы, время останова и т. д.

Мониторинг и статистика двигателя

- 64 журнала с временными метками, регистрирующие изменения состояния DI/DO, диагностические журналы и события по ТО
- 64 журнала защиты с временными метками, регистрирующие активные события защиты с характерными значениями
- Отчет о запуске хранит последние 64 журнала запуска двигателя, в которых регистрируются источник управления запуском, максимальный ток запуска, минимальное напряжение запуска, время запуска, временная метка и результат запуска
- Отчет об останове хранит последние 64 журнала останова двигателя, в которых регистрируются источник управления остановом, IA, IB, IC и временная метка
- Регистратор формы сигнала, активируемый запуском двигателя или срабатыванием защиты, сохраняет макс. 16 записей журналов UAB, UBC, UCA, IA, IB, IC и IN

Мониторинг изоляции

- Мониторинг сопротивления изоляции относительно земли для обесточенного двигателя или активного проводника
- Наложение измерительного напряжения при 500 В DC или 1000 В DC в соответствии с напряжением системы
- Запись до 500 результатов испытаний изоляции

Пусконаладочные испытания

- Тестирование связи путем синхронизации данных выборки с рабочей станцией
- Тестирование логики управления для DI, DO реле и логики защиты без прерывания работы двигателя

Программируемые логические схемы

- Язык программирования диаграмм функциональных блоков по стандарту IEC 61131-3
- Создание уравнения логического управления с помощью текстового редактора с функцией записи через PMC-Designer

Входы и выходы

Цифровой вход

- Стандартные 10 каналов, с внешним питанием при 220 В AC/DC или внутренним питанием при 24 В DC в зависимости от выбранной модели
- Дополнительно 2 канала, если установлен модуль SRP-КТ, сухой контакт, с внутренним питанием 24 В DC
- Вход состояния или вход управления

Цифровой выход

- Стандартные 5 каналов
- Опционально один дополнительный канал выходного контакта формы С, если установлен модуль SRP-КТ
- Индикация управления и состояния

Аналоговый выход

- Программируемый аналоговый выход 4–20 мА для отображения пропорционального сигнала DC на внешнем аналоговом счетчике или системе РСУ (DCS)
- Выбираемая аналоговая величина, такая как 3-фазный ток, общая мощность, IR и 3I0

Опциональный вход NTC

- 6-канальный вход для термистора NTC (с отрицательным температурным коэффициентом) через модуль SRP-КТ для критически важных компонентов, таких как переключатели и контакторы внутри отсека PDU для длительной эксплуатации.

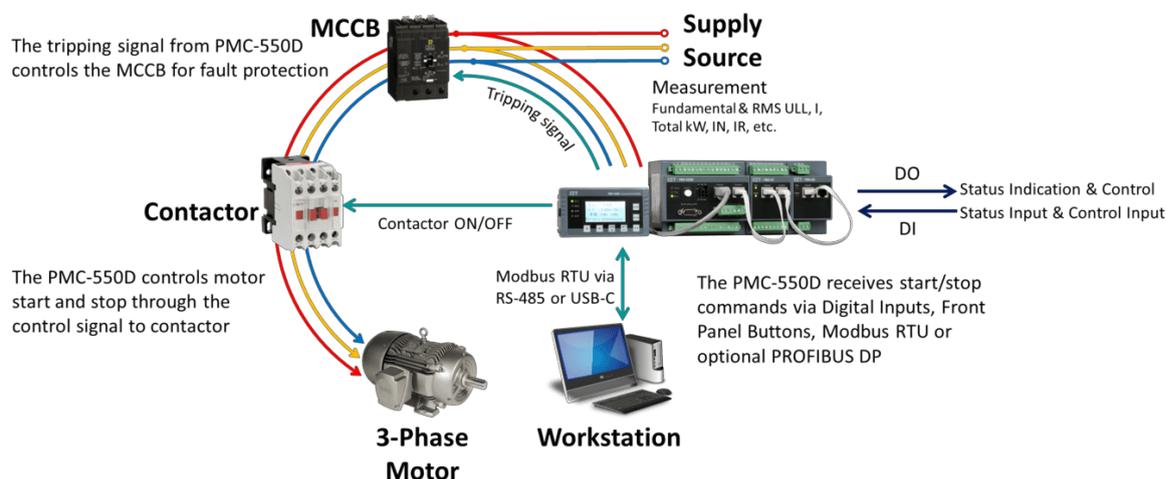
Опции связи

- Стандартный оптически изолированный порт 2xRS-485
- 1xPROFIBUS DP через терминал DB9 или 3-позиционный клеммный блок и 1xRS-485 порт (Modbus RTU)
- 2xPROFIBUS DP через терминал DB9 или 3-позиционный клеммный
- Ethernet 2x10/100BaseT (с поддержкой Modbus TCP и SNMP) и 1xRS-485 порт
- 2xPROFINET и 1xRS-485 порт

Системная интеграция

- SRP-MD поддерживается EasyConfig компании SELECTRIC. Кроме того, продукт можно легко интегрировать в системы автоматизации или SCADA от сторонних производителей благодаря поддержке нескольких портов связи и протоколов Modbus RTU/TCP, PROFIBUS DP.

1.3 Применение SRP-MD в цепи управления и защиты двигателя



Перевод обозначений на рисунке (здесь и далее по тексту в таблицах под рисунками дается перевод)

The tripping signal from SRP-MD controls the MCCB for fault protection

MCCB

Supply Source

Measurement

Fundamental & RMS ULL, I, Total kW, IN, IR, etc.

Contactor

Сигнал отключения от SRP-MD управляет АВЛК для защиты от сбоев

АВЛК

Источник питания

Измерение

Основные и среднеквадратичные значения ULL, I, общего кВт, IN, IR и т. д.

Контактор

Contactor ON/OFF DO Status Indication & Control Status Input & Control Input DI The SRP-MD controls motor start and stop through the control signal to contactor Modbus RTU via RS-485 or USB-C The SRP-MD receives start/stop commands via Digital Inputs, Front Panel Buttons, Modbus RTU or optional PROFIBUS DP 3-Phase Motor Workstation	Контактор ВКЛ/ВЫКЛ Цифровой выход Индикация состояния и управление Вход состояния и вход управления Цифровой вход SRP-MD управляет запуском и остановом двигателя через управляющий сигнал на контактор Modbus RTU через RS-485 или USB-C SRP-MD получает команды запуска/останова через цифровые входы, кнопки на передней панели, Modbus RTU или дополнительный PROFIBUS DP. 3-фазный двигатель Рабочая станция
--	---

Рисунок 1-2 Применение SRP-MD в цепи управления и защиты двигателя

1.4 Получение дополнительной информации

Дополнительную информацию можно получить в SELECTRIC следующим образом:

- Посетите www.Selectric.ru
- Свяжитесь с вашим местным представителем

Свяжитесь с Selectric напрямую по электронной почте v.sergeev@Selectric.ru

Глава 2 Установка

2.1 Интерфейс реле

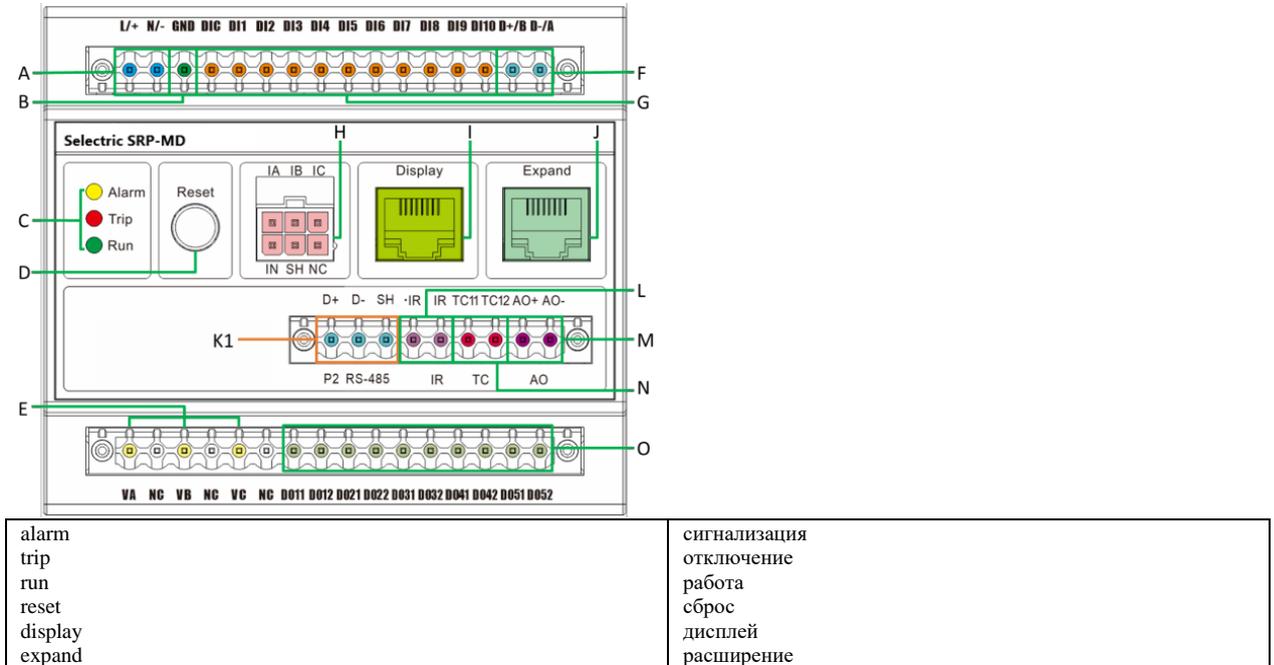


Рисунок 2-1 Вид панели и схема клемм для SRP-MD с 2xRS-485

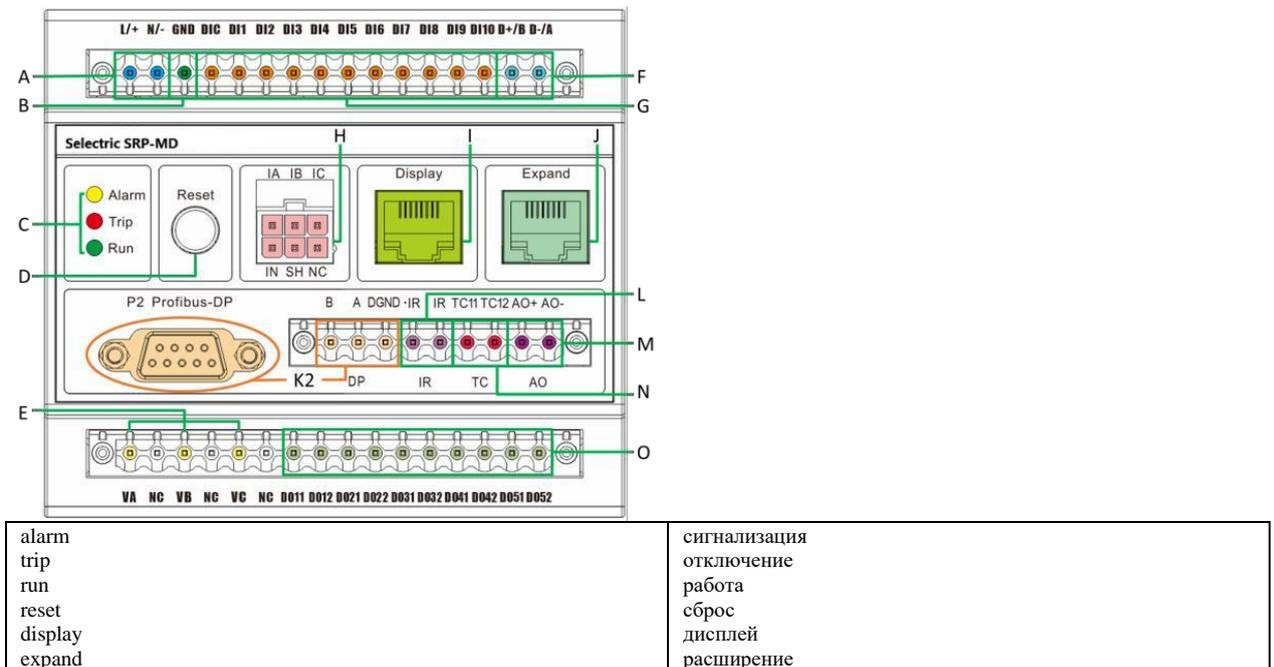


Рисунок 2-2 Вид панели и схема клемм для SRP-MD с 1xPROFIBUS DP+1xRS-485 (или 2xPROFIBUS DP)

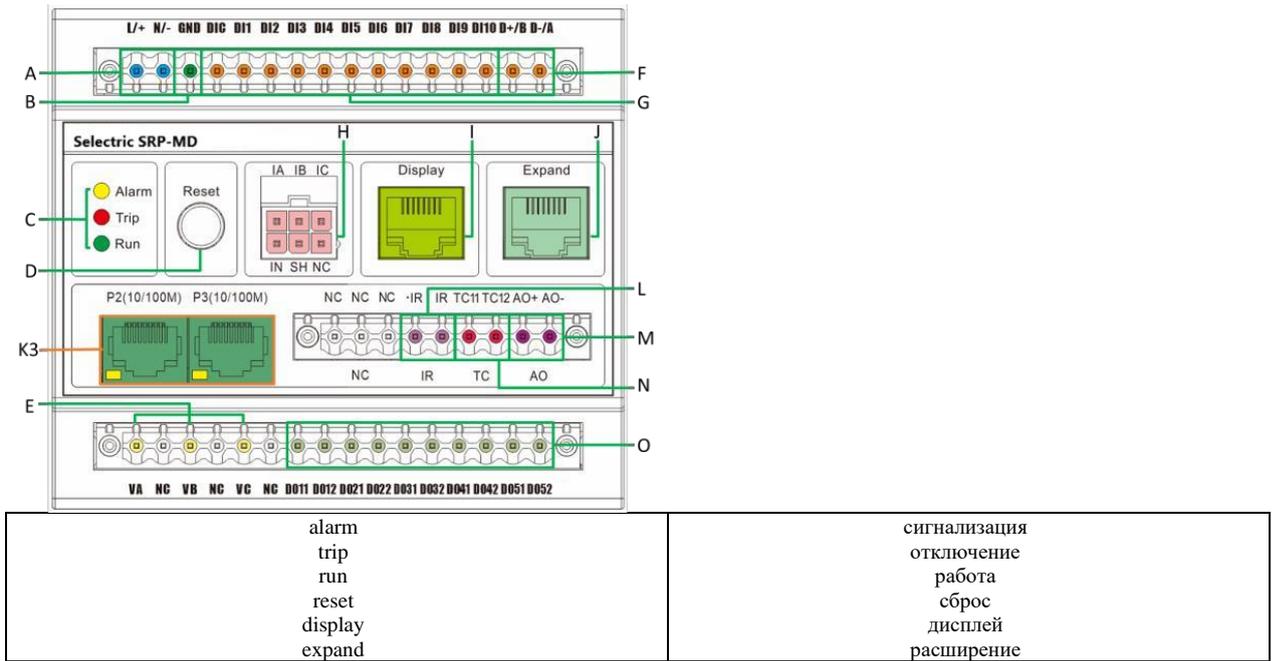


Рисунок 2-3 Вид панели и схема клемм для SRP-MD с портом Ethernet 2x10/100BaseT
 На рисунках выше показаны соединения реле, охватывающие все варианты заказа. Компоненты интерфейса обозначены буквами от А до О, как показано на рисунках выше.

Область	Метки	Описание
A	L/+, N/-	Источник питания
B	GND	Заземление на шасси
C	Сигнализация / Отключение / Работа	Светодиоды
D	Сброс	Кнопка сброса
E	VA, VB, VC	Входы напряжения
F	D+/B, D-/A	Порт RS-485 (поддержка PROFIBUS DP для варианта связи «D»)
G	DI1 до DI10	Цифровые входы
H	IA, IB, IC, IN, SH	Входы тока
I	Дисплей	Разъем RJ45 для подключения удаленного модуля дисплея (PoE)
J	Расширение	Разъем RJ45 для модуля расширения SRP-KT (PoE) или SRP-KR (внешний источник питания)
K1	D+, D- P2 RS-485	RS-485 порт
K2	P2 (Profibus DP), DP	PROFIBUS DP (терминал DB9 или 3-позиционный клеммный блок)
K3	P2 (10/100M) P3 (10/100M)	10/100BaseT Ethernet порты
L	IR, IR	Вход по току утечки
M	AO+, AO-	Аналоговый выход
N	TC11, TC12	Вход температуры (PTC или NTC)
O	DO11, DO12, DO21, DO22, DO31, DO32, DO41, DO42, DO51, DO52	Цифровой выход

Таблица 2-1 Описания клемм реле

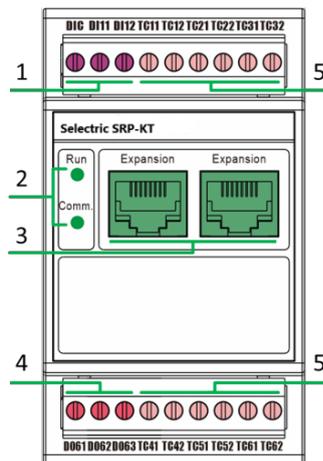
2.2 Модуль дисплея ЧМИ



LED Indicators	Светодиодные индикаторы
LCD Screen	ЖК-экран
Control Buttons	Кнопки управления
Navigation Buttons	Кнопки навигации
Start A	Пуск А
Start B	Пуск В
Run	Работа
Trip	Отключение
Local	Локальный
Alarm	Сигнализация
State	Состояние
Setup	Настройка
Reset	Сброс
Stop	Останов
Motor Protection and Control Device	Устройство защиты и управления двигателем

Рисунок 2-4 Модуль дисплея ЧМИ

2.3 Дополнительный интерфейс SRP-КТ



Expansion Run Comm.	Расширение Работа Связь
---------------------------	-------------------------------

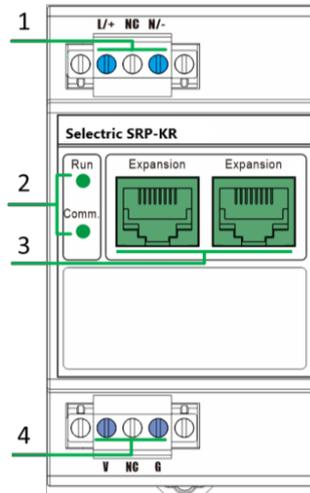
Рисунок 2-5 SRP-КТ, вид спереди и схема клемм

Об-ласть	Метки	Описание
1	DIC, DI11, DI12	Цифровые входы
2	Работа/Связь	Светодиоды
3	DO61, DO62, DO63	Механическое реле формы С
4	Расширение	Порты для подключения реле SRP-550 и SRP-KR
5	TC11, TC12, TC21, TC22, TC31,	Входы температуры (NTC)

TC32, TC41, TC42, TC51, TC52,
TC61, TC62

Таблица 2-2 Описания клемм SRP-KT

2.4 Дополнительный интерфейс SRP-KR



Expansion Run Comm.	Расширение Работа Связь
---------------------------	-------------------------------

Рисунок 2-6 SRP-KR, вид спереди и схема клемм

Об-ласть	Метки	Описание
1	L/+, N/-	Источник питания
2	Работа/Связь	Светодиоды
3	Расширение	Порты для подключения реле SRP-MD и SRP-KT
4	V, G	Выход напряжения DC

Таблица 2-3 Описания клемм SRP-KR

2.5 Дополнительный интерфейс SRP-KI



Рисунок 2-7 Опциональный SRP-KI, вид спереди и схема клемм

Метки	Описание
1, 3 (без полярности)	Канал входа напряжения №1
2, 4 (без полярности)	Канал входа напряжения №2

5 (+), 7 (-)	Выходной канал №1
6 (+), 8 (-)	Выходной канал №2

Таблица 2-4 Описания клемм SRP-KI

2.6 Преобразователи тока и принадлежности

2.6.1 Преобразователи тока двигателя SRP-MTA



№	Модель	№	Модель
1	SRP-MTA-1A (1x3-фаз)	5	SRP-MTA-100A (1x3-фаз)
2	SRP-MTA-400A-T (3x1-фаз)	6	SRP-MTA-800A-T (3x1-фаз)
3	SRP-MTA-5A (1x3-фаз)	7	SRP-MTA-300A (1x3-фаз)
4	SRP-MTA-25A (1x3-фаз)		

Рисунок 2-8 Внешний вид преобразователей тока двигателя SRP-MTA

2.6.2 Кабели МТА

Длина кабеля: 2м



Специальный кабель 3-Р МТА
(Кабель для подключения **ОДНОГО** 3-Фазного преобразователя тока в литом корпусе)

Длина кабеля: 2м



Специальный кабель 1-Р МТА
(Кабель для подключения **ТРЕХ** 1-Фазных преобразователей тока)

Рисунок 2-9 Кабель МТА с подключаемым разъемом

2.6.3 Преобразователи тока утечки SRP-MIR

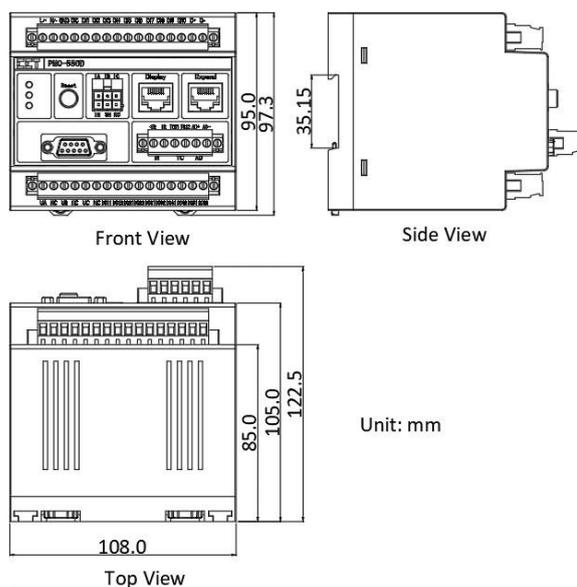


№	Модель	№	Модель
1	SRP-MIR-35	4	SRP-MIR-50
2	SRP-MIR-120	5	SRP-MIR-265*103:
3	SRP-MIR-75		

Рисунок 2-10 Внешний вид датчиков тока утечки SRP-MIR

2.7 Размеры

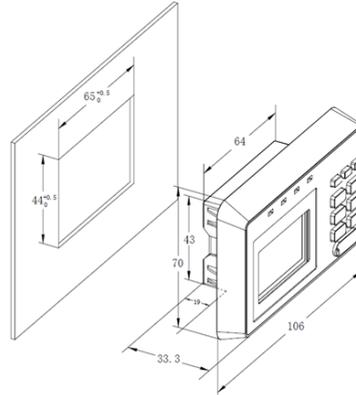
2.7.1 Размеры реле



Front View Side View mm	Вид спереди Вид сбоку мм
-------------------------------	--------------------------------

Рисунок 2-11 Размеры реле

2.7.2 Размеры модуля ЧМИ

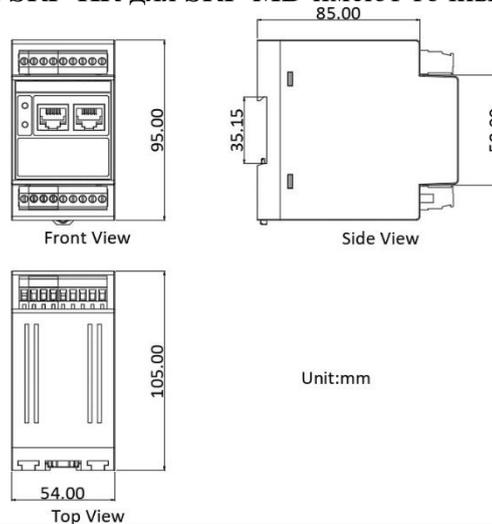


Front View Side View mm	Вид спереди Вид сбоку мм
-------------------------------	--------------------------------

Рисунок 2-12 Размеры модуля ЧМИ

2.7.3 Размеры модуля расширения

Модули расширения SRP-KT и SRP-KR для SRP-MD имеют точные размеры.



Front View Side View mm	Вид спереди Вид сбоку мм
-------------------------------	--------------------------------

Рисунок 2-13 Размеры модуля расширения

2.7.4 Размеры клемм

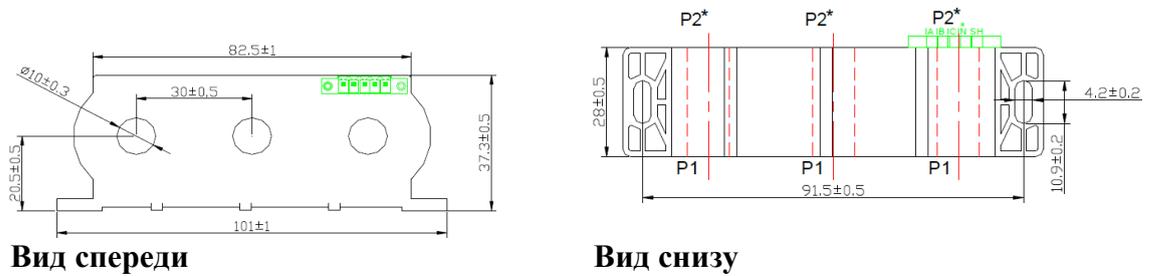
Клемма	Размеры клемм	Размер проводки	Макс. момент затяжки
Источник питания	□ 2,6 мм x 3,3 мм	0.33мм ² – 3.3мм ² (12-22AWG)	5 кгс.см/МЗ (4,3 фунт-дюйма)
Земля			
Цифровой вход			
Цифровой выход			
RS-485			
Вход тока			
Входное напряжение			
Аналоговый выход			
Вход IR			
Вход температуры			
V, G Выход			

Таблица 2-5 Размеры клемм

2.7.5 Размеры SRP-MTA

2.7.5.1 SRP-MTA-1A / SRP-MTA-5A

Единица измерения: мм



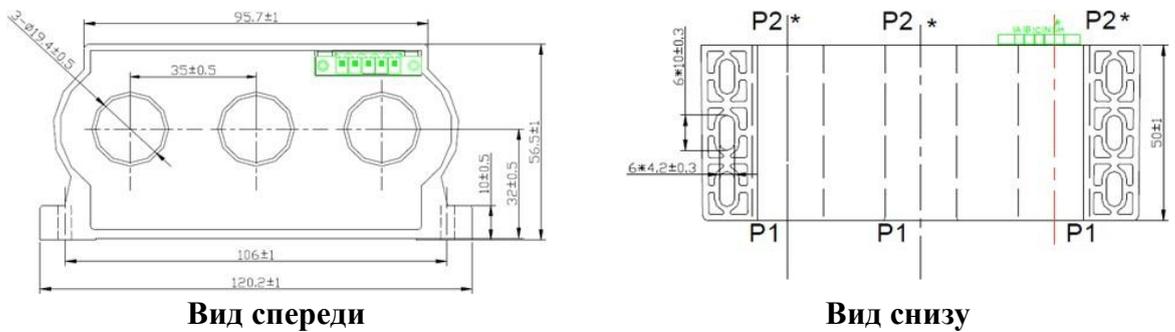
Вид спереди

Вид снизу

Рисунок 2-14 Размеры SRP-MTA-1A / SRP-MTA-5A

2.7.5.2 SRP-MTA-25A

Единица измерения: мм



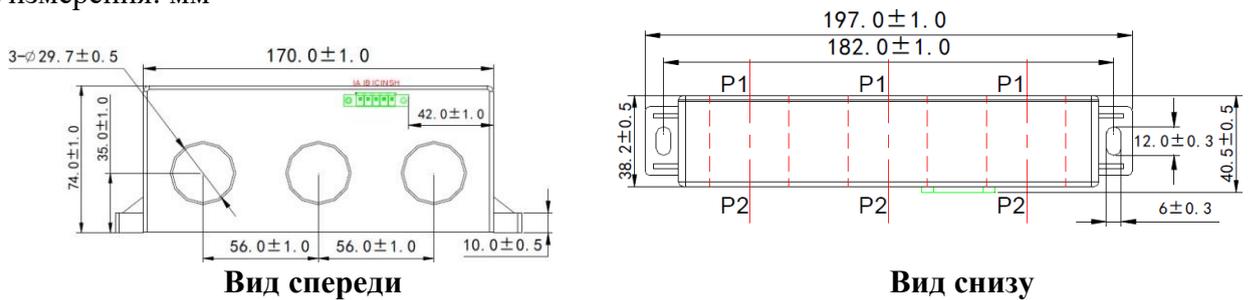
Вид спереди

Вид снизу

Рисунок 2-15 Размеры SRP-MTA-25A

2.7.5.3 SRP-MTA-100A / SRP-MTA-300A

Единица измерения: мм



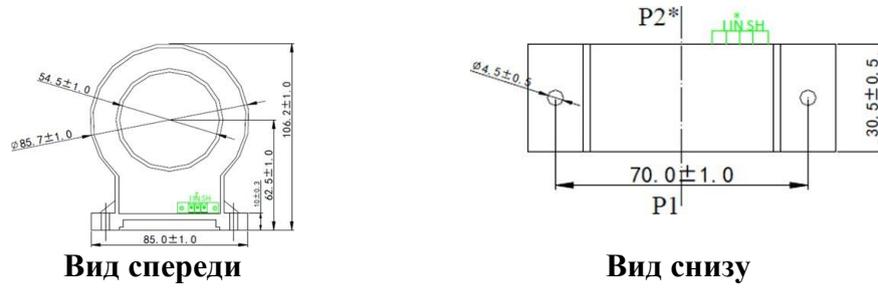
Вид спереди

Вид снизу

Рисунок 2-16 Размеры SRP-MTA-100A / SRP-MTA-300A

2.7.5.4 SRP-MTA-400A-T

Единица измерения: мм



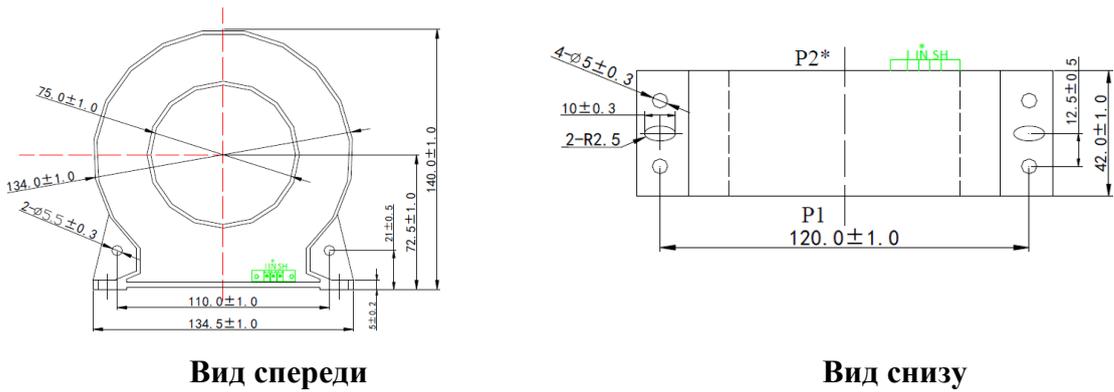
Вид спереди

Вид снизу

Рисунок 2-17 Размеры SRP-MTA-400A-T

2.7.5.5 SRP-MTA-800A-T

Единица измерения: мм



Вид спереди

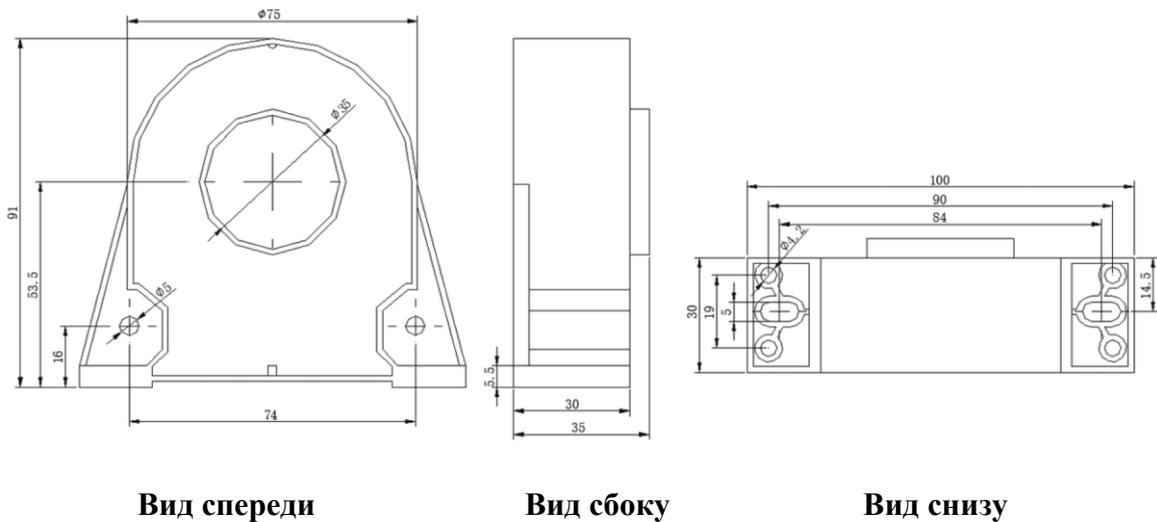
Вид снизу

Рисунок 2-18 Размеры SRP-MTA-800A-T

2.7.6 Размеры SRP-MIR

2.7.6.1 SRP-MIR-35

Единица измерения: мм



Вид спереди

Вид сбоку

Вид снизу

Рисунок 2-19 Размеры SRP-MIR-35

2.7.6.2 SRP-MIR-50

Единица измерения: мм

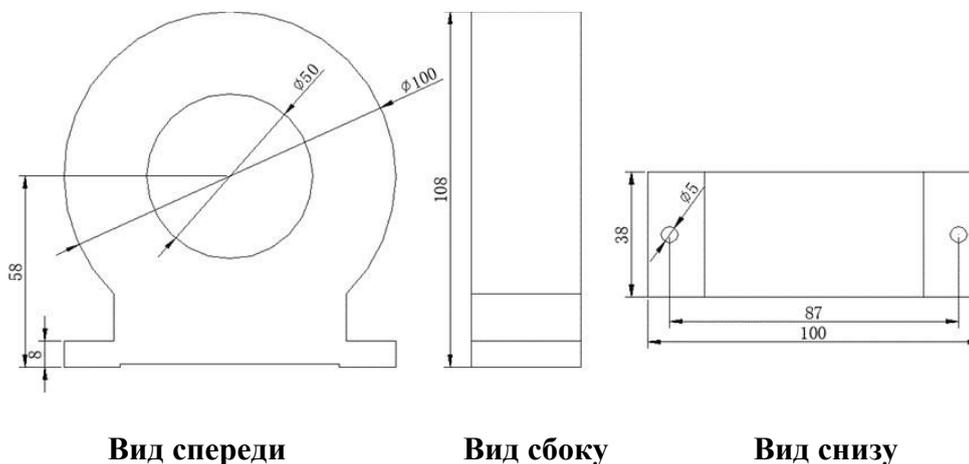


Рисунок 2-20 Размеры SRP-MIR-50

2.7.6.3 SRP-MIR-75

Единица измерения: мм

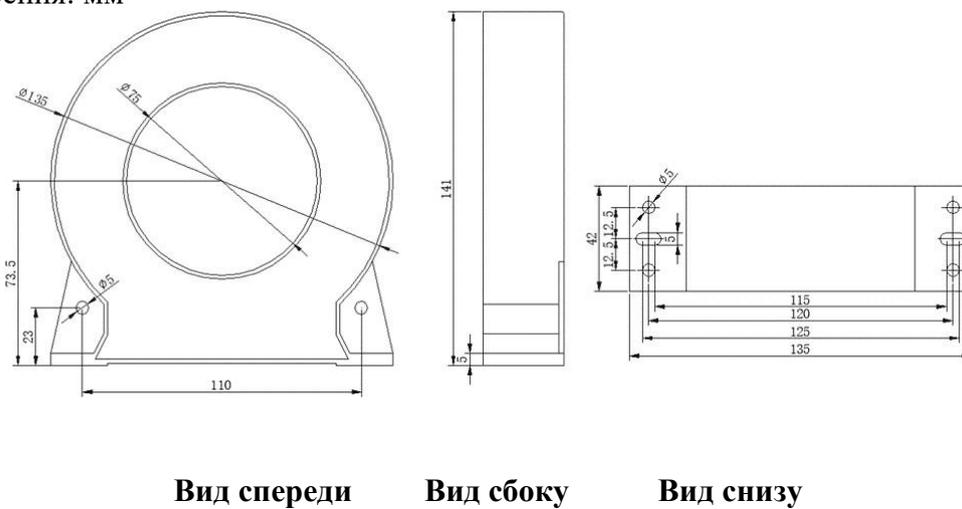
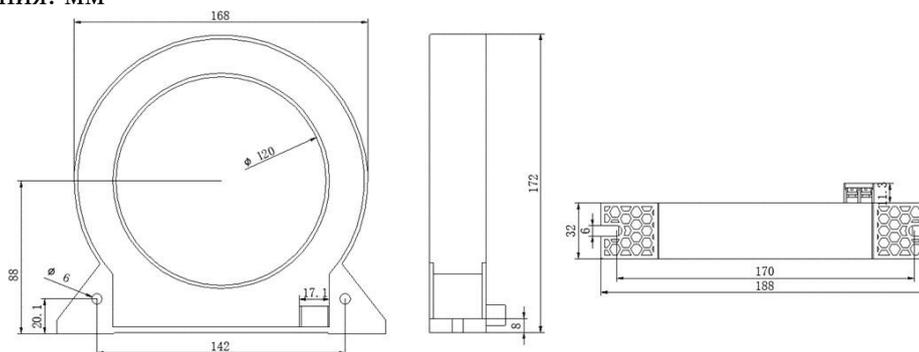


Рисунок 2-21 Размеры SRP-MIR-75

2.7.6.4 SRP-MIR-120

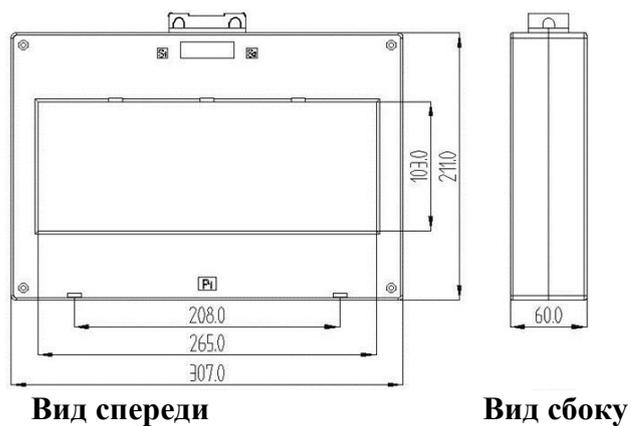
Единица измерения: мм



Вид спереди Вид сбоку Вид снизу
Рисунок 2-22 Размеры SRP-MIR-120

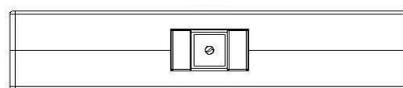
2.7.6.5 SRP-MIR-265

Единица измерения: мм



Вид спереди

Вид сбоку



Вид снизу

Рисунок 2-23 Размеры SRP-MIR-265

2.7.7 Размеры датчиков NTC

2.7.7.1 NTC-Y4

Единица измерения: мм

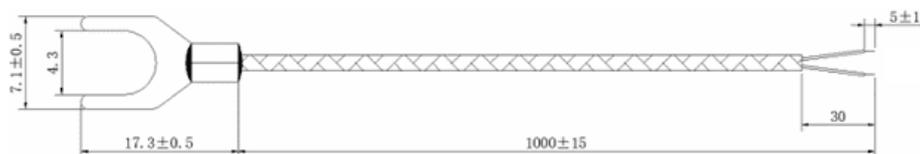


Рисунок 2-24 Размеры NTC-Y4

2.7.7.2 NTC-Y6

Единица измерения: мм

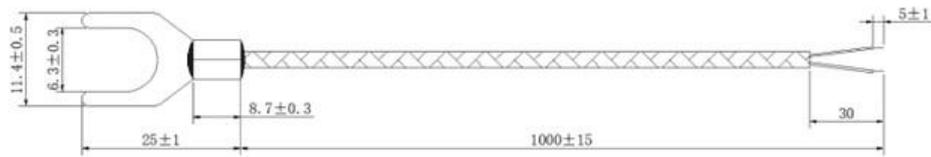


Рисунок 2-25 Размеры NTC-Y6

2.7.7.3 NTC-Y12

Единица измерения: мм

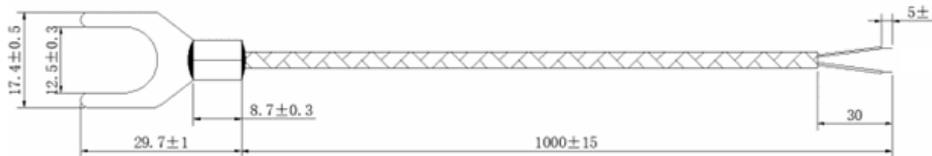


Рисунок 2-26 Размеры NTC-Y12

2.8 Монтаж

2.8.1 Монтаж на DIN-рейку для релейных и расширительных модулей

Реле и расширительные модули следует устанавливать в сухом месте, без пыли, вдали от источников тепла, излучения и электрических помех.

Этапы установки:

- Предварительно просверлите монтажные отверстия для DIN-рейки и убедитесь, что она на своем месте перед монтажом.
- Переместите монтажные зажимы на задней стороне реле/модуля вниз в положение «разблокировано».
- Выровняйте верхнюю часть монтажного канала на задней стороне реле/модуля под углом к верхней части DIN-рейки, как показано на рисунке ниже.
- Поверните нижнюю часть реле/модуля назад, слегка надавливая, чтобы убедиться, что устройство полностью и надежно закреплено на DIN-рейке.
- Нажмите на установочные зажимы вверх в положение «заблокировано», чтобы закрепить реле/модуль на DIN-рейке.

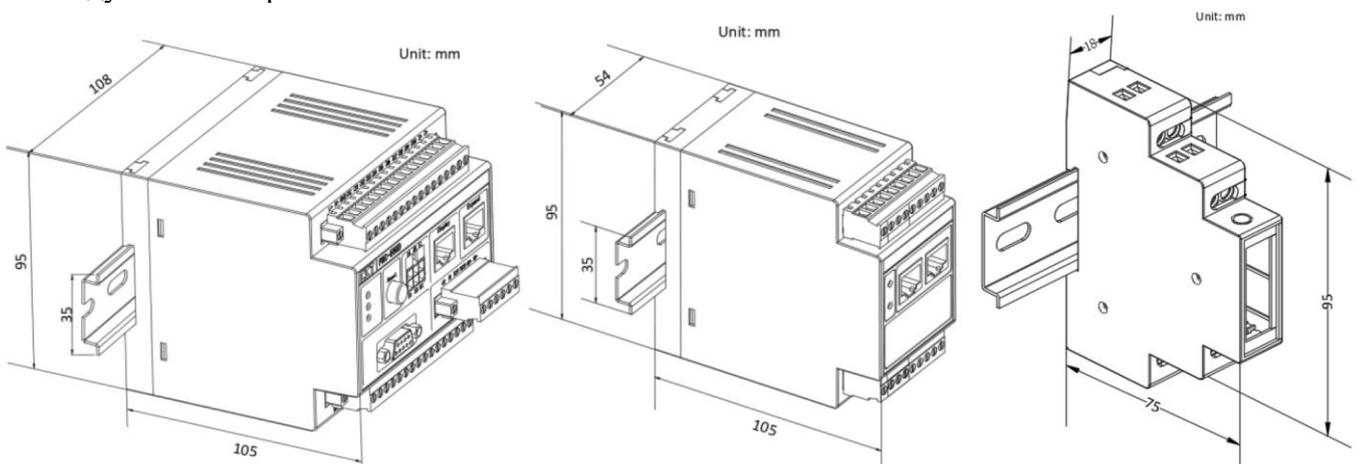


Рисунок 2-27 Монтаж на DIN-рейку для модуля реле/расширения

2.8.2 Монтаж выреза на панели для модуля ЧМИ

Модуль ЧМИ следует устанавливать в сухом месте, без пыли, вдали от источников тепла, излучения и электрических помех.

Этапы установки:

- Снимите монтажные направляющие планки с ЧМИ модуля.
- Установите в вырез размером 66 мм x 45 мм, как показано на рисунке 2-28.
- Установите монтажные направляющие планки на место и затяните винты на панели.

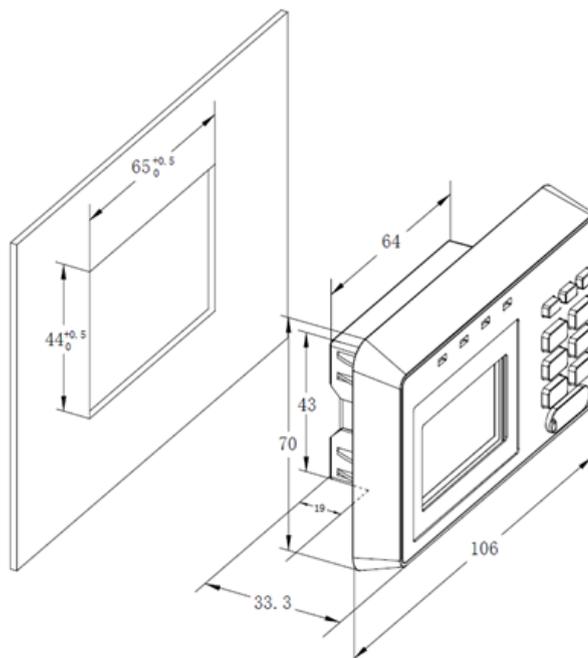


Рисунок 2-28 Монтаж выреза на панели для модуля ЧМИ

2.9 Соединения с другими модулями



Рисунок 2-29 Соединения с другими модулями

2.9.1 Соединение модуля ЧМИ

Подключите порт RJ45 на задней панели модуля НМИ SRP-MD к реле с помощью прилагаемого кабеля Cat5e UTP с магнитным кольцом. Модуль ЧМИ получает питание от порта дисплея реле.

2.9.2 Опциональный SRP-КТ соединение модуля

2.9.2.1 Подключение питания и связи

Подключите порт RJ45 модуля расширения SRP-КТ к реле SRP-MD с помощью прилагаемого плоского кабеля Cat6. Модуль SRP-КТ получает питание от реле.

Чтобы подключить модули расширения SRP-КТ и SRP-KR к реле SRP-MD, используйте кабель Ethernet RJ45 для подключения первого модуля к реле. И используйте кабель RJ45 Ethernet для подключения первого модуля ко второму модулю. Порядок модулей не имеет значения.

2.9.2.2 Соединение входа NTC

2-проводные выходы датчика отрицательного температурного коэффициента (NTC) должны быть подключены к входу TC реле. Подключите красный провод к положительным клеммам (TC11 / TC21 / TC31 / TC41 / TC51 / TC61), а белый провод — к отрицательным клеммам (TC12 / TC22 / TC32 / TC42 / TC52 / TC62).

2.9.2.3 DO6 (форма C) Соединение выхода

Модуль расширения поставляется с одним выходом форма C (DO6). Когда катушка реле обесточена, контакт между DO61 и DO62 разомкнут, а контакт между DO62 и DO63 замкнут.

2.9.3 Соединение цифрового входа

Два цифровых входа на модуле расширения SRP-КТ поддерживают только внутреннее питание при 24 В DC. Подключите к входу сухой контакт, переключатель или перемычку.

2.9.3 Опциональный SRP-KR соединение модуля

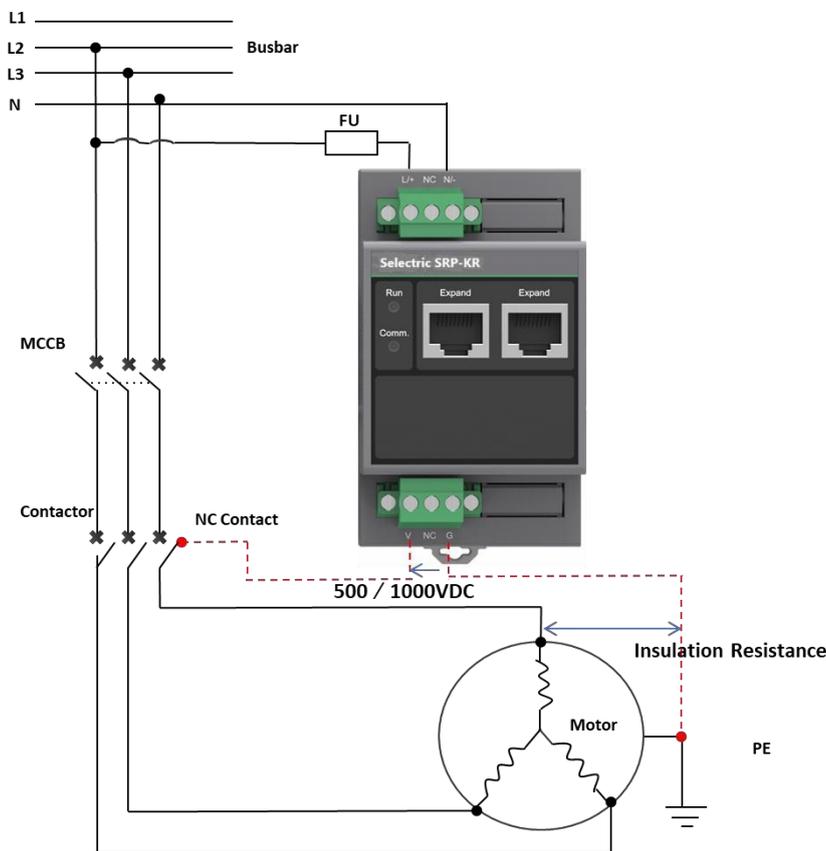


Рисунок 2-30 Соединение SRP-KR

NC contact	Контакт нормально замкнутый
VDC	В DC
Insulation resistance	Сопротивление изоляции
Motor	Двигатель
MCCB	АВЛК
Contactors	Контактор
Busbar	Шина

2.9.3.1 Подключение питания

Клеммы L/+, N/- на модуле SRP-KR должны подключаться к источнику питания 95–250 В AC/DC.

Для питания переменным током подключите фазный провод к клемме L/+, а нейтральный провод — к клемме N/-.

Для питания переменным током подключите фазный провод к клемме L/+, а нейтральный провод — к клемме N/-.

2.9.3.2 Подключение связи

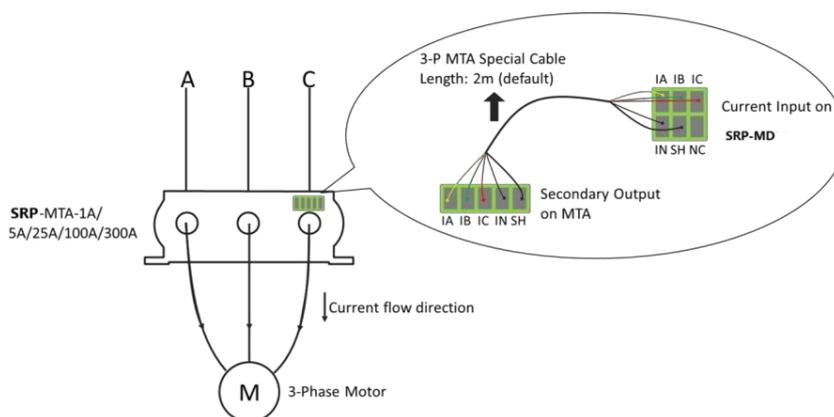
Подключите модуль расширения SRP-KT к реле SRP-MD через его порт **расширения** с помощью прилагаемого плоского кабеля Cat6. Чтобы подключить модули расширения SRP-KT и SRP-KR к реле SRP-MD, используйте кабель RJ45 для подключения первого модуля к реле. И используйте кабель RJ45 Ethernet для подключения первого модуля ко второму модулю. Порядок модулей не имеет значения.

2.9.3.3 Соединение выхода напряжения DC

Для измерения сопротивления изоляции соедините клемму V с фазным проводом питания, а клемму G — с землей.

2.10 Подключение SRP-MTA

Для SRP-MTA-1A/5A/25A/100A/300A эти MTA поставляются со съемным разъемом на конце выхода, который состоит из 5 проводов с цветной изолированной оболочкой: **IA** (желтый), **IB** (зеленый), **IC** (красный), **IN** (черный) и **SH** (черный). Надежно вставьте штепсельный коннектор в клеммы токового входа на SRP-MD. Пропустите провода двигателя через отверстие в MTA. Соблюдайте правильную последовательность фаз и направление подачи, указанное на MTA.

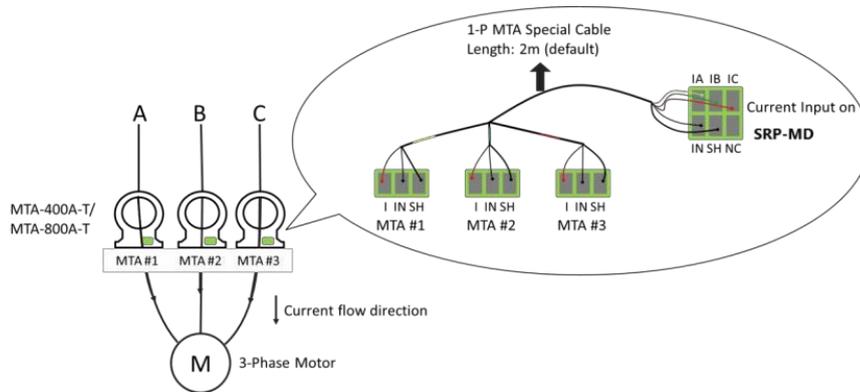


3-P MTA Special Cable Length: 2m (default) Current Input on SRP-MD Secondary Output on MTA Current flow direction 3-Phase Motor	3-P MTA Специальный кабель Длина: 2 м (по умолчанию) Токковый вход на SRP-MD Вторичный выход на MTA Направление тока 3-фазный двигатель
--	--

Рисунок 2-31 Соединения SRP-MTA-1A/5A/25A/100A/300A

Для SRP-MTA-400A-T и SRP-MTA-800A-T одно реле должно быть подключено к 3 идентичным MTA, которые преобразуют ток двигателя IA, IB и IC по отдельности. Подключите выходные провода MTA к реле через прилагаемый штепсельный соединитель. Красный провод от клеммы I трех MTA должен быть подключен к IA, IB и IC токового входа реле независимо. Черные провода от трех IN MTA должны быть подключены к IN реле. При этом черные провода SH должны быть подключены к SH реле. Пропустите провода 3-фазного двигателя через 3 отдельных MTA по

отдельности. Убедитесь, что последовательность фаз правильная, и пропустите провода в направлении, указанном на МТА.



1-P MTA Special Cable Length: 2m (default) Current Input on SRP-MD Current flow direction 3-Phase Motor	1-P MTA Специальный кабель Длина: 2 м (по умолчанию) Токовый вход на SRP-MD Направление тока 3-фазный двигатель
---	---

Рисунок 2-32 Соединения SRP-MTA-400A-T / SRP-MTA-800A-T

Примечание

1. МТА следует устанавливать перед цепью при применениях с частотно-регулируемым приводом, по конфигурации "звезда-треугольник" или двухскоростной схеме.
2. Номинальный вход клемм входного тока имеет напряжение 1,25 В. **НЕ** подавайте на реле ток или более высокого напряжения.
3. **НЕ** заземляйте клемму IN на реле.

2.11 Подключение цифрового выхода

Реле стандартно поставляется с выходными контактами формы В (DO1), четырьмя выходными контактами формы А (DO2–DO5). DO2 поддерживает нормально замкнутые (NC) или нормально разомкнутые (NO) контакты в зависимости от выбранной модели. DO1–DO4 рассчитаны на постоянный ток 8 А. DO5 рассчитан на непрерывный коммутируемый ток 5А (см. **Приложение С – Технические характеристики**).

2.12 Подключение цифрового входа

Десять цифровых входов на опоре реле могут быть внутренне или внешне смачиваемые в зависимости от выбранной опции модели. Для внутреннего питания DI при 24 В DC потребуется модуль SRP-KI для преобразования напряжения выборки, если пользователь хочет использовать напряжение 110 В DC/AC или 220 В DC/AC. В этом состоянии **возбуждение DI** настроено как **внешнее**, а минимальное время устранения дребезга (иногда также называемое гистерезисом) должно составлять 600 мс. На следующем рисунке показано соединение между SRP-KI и входами реле.

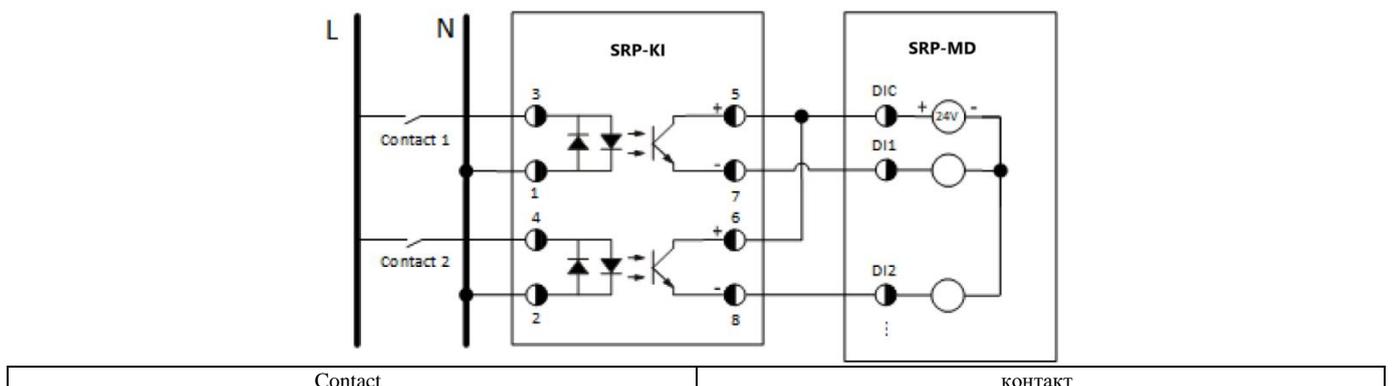


Рисунок 2-33 Подключение цифрового входа с преобразователем SRP-KI

2.13 Подключение входа тока утечки

На следующем рисунке показаны соединения входа тока утечки на SRP-MD. Пропустите трехфазный и нейтральный (если используется) провода цепи двигателя через центр датчика тока утечки SRP-MIR. Подключите выход SRP-MIR к клеммам реле **IR** и **IR**.

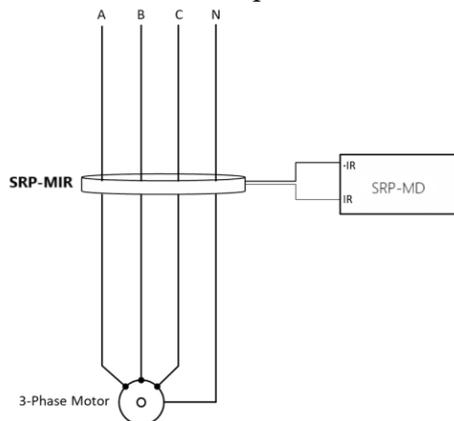


Рисунок 2-34 подключение входа тока утечки

2.14 Подключение электропитания

Клеммы реле L/+, N/- должны подключаться к источнику питания 95–250 В AC/DC.

Для питания переменным током подключите фазный провод к клемме L/+, а нейтральный провод — к клемме N/-.

Для питания переменным током подключите фазный провод к клемме L/+, а нейтральный провод — к клемме N/-.

2.15 Подключение аналогового выхода

Реле предлагает аналоговый выход для работы со счетчиком удаленной панели или в качестве входа в распределенную систему управления (DCS). Обратите внимание, что реле подает напряжение 24 В DC для аналогового выхода.

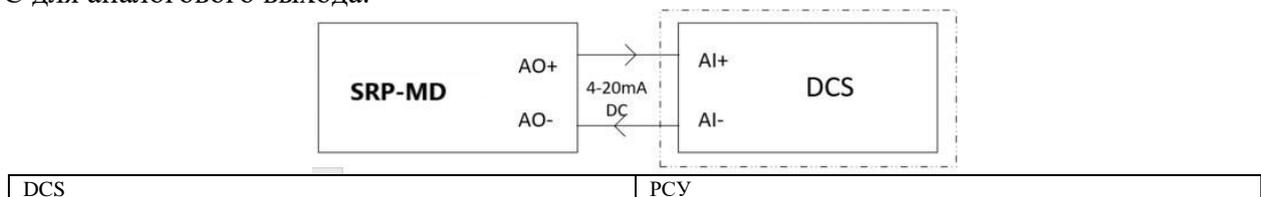


Рисунок 2-35 подключение аналогового выхода

2.16 Подключение связи

2.16.1 Подключение RS-485

На следующем рисунке показана подключение связи RS-485 на SRP-MD.

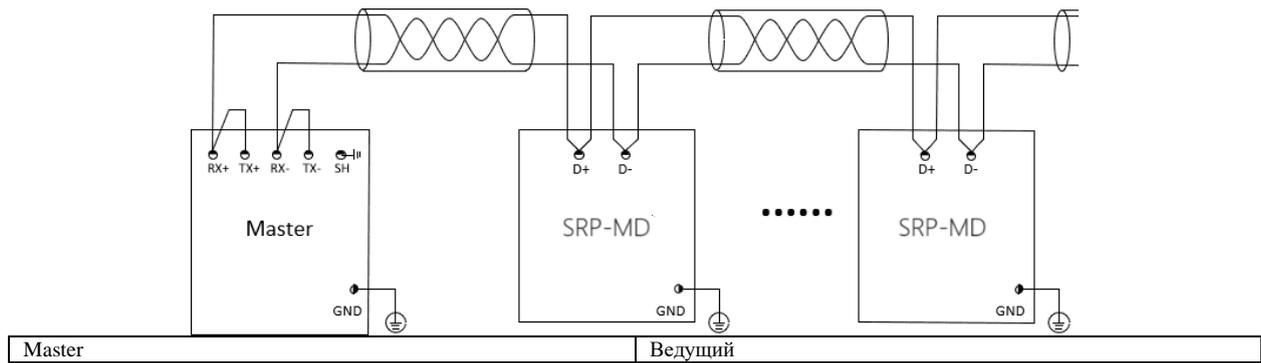


Рисунок 2-36 Схема проводки связи RS-485

SRP-MD имеет два стандартных порта RS-485. К шине RS-485 можно подключить до 32 устройств. Общая длина кабеля RS-485, соединяющего все устройства, не должна превышать 1200 м. Если на главной станции нет порта связи RS-485, следует использовать шлюз Ethernet-RS-485 или преобразователь USB/RS-485 с оптически изолированным выходом и защитой от перенапряжения.

2.16.2 Опциональная подключение PROFIBUS

SRP-MD интегрируется в сеть PROFIBUS DP с помощью разъема DB9 или 3-позиционной клеммной колодки. На следующем рисунке показана распиновка интерфейса DB9. Установите плату Profibus с драйвером на ПК, чтобы подключить SRP-MD напрямую через интерфейс Profibus.

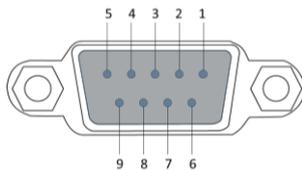


Рисунок 2-37 Распиновка соединителя DB9.



Рисунок 2-38 3-позиционная клеммная колодка

В следующей таблице показаны функции, присвоенные к элементам распиновки соединителя D-SUB9 и 3-позиционная клеммная колодка.

3-позиционная клемма	DB9 (пин)	Сигнал	Функция
B	3	D (B) положительный	Прием и передача данных (положительный)
A	8	D (A) отрицательный	Прием и передача данных (отрицательный)
DGND	5	DGND	Опорный потенциал для +5 В и данных
--	6	VP	+5 В для оконечных резисторов (активное терминирование)

Таблица 2-6 Присвоение пинов для разъема DB9 на SRP-MD

Для применений, где требуются соединения PROFIBUS DP для двух различных систем, например, DCS (распределенная система управления) и ECMS (электрическая система управления и мониторинга), SRP-MD опционально обеспечивает дополнительное соединение PROFIBUS DP через клеммы D+/B, D-/A порта P1 (RS-485).

2.16.3 Подключение Ethernet

2.16.3.1 Ethernet порт (10/100BaseT)

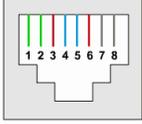
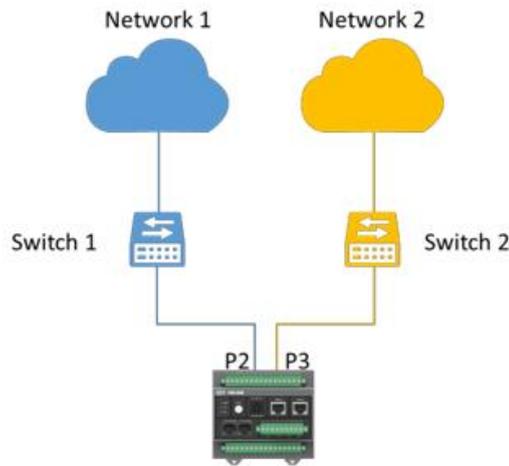
Коннектор RJ45	Пин	Обозначение
	1	Передача данных+
	2	Передача данных+
	3	Прием данных+
	4,5,7,8,	NC
	6	Прием данных-

Таблица 2-7 Описание контактов разъема RJ45 для применений 10/100BaseT

SRP-MD поддерживает два типа подключений Ethernet: **независимый режим** и **режим коммутатора**. Топологии изображены ниже.

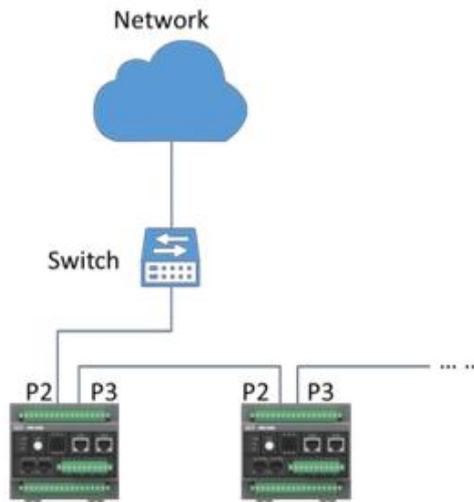
2.16.3.2 Независимый режим



Network Switch	Сеть Свич
-------------------	--------------

Рисунок 2-39 Соединение при Независимом режиме

2.16.3.3 Режим коммутатора



Network Switch	Сеть Свич
-------------------	--------------

Рисунок 2-40 Соединение при Режиме коммутатора

2.17 Подключение термистора РТС/NTC

Подключите термистор с положительным температурным коэффициентом (РТС) или отрицательным температурным коэффициентом (NTC) от двигателя к клеммам реле ТС11 (положительная) и ТС12 (отрицательная) с помощью экранированного витого кабеля (STP). Максимальную длину кабеля смотрите в следующей таблице.

Размер проводки	Максимальная длина
0.5 мм ² (20AWG)	180м
1.5 мм ² (15AWG)	550м
2.5 мм ² (13AWG)	900м

Таблица 2-8 Максимальная длина кабеля для подключения РТС

2.18 Подключение заземления

Подключите клемму GND реле к заземлению шасси или шкафа.

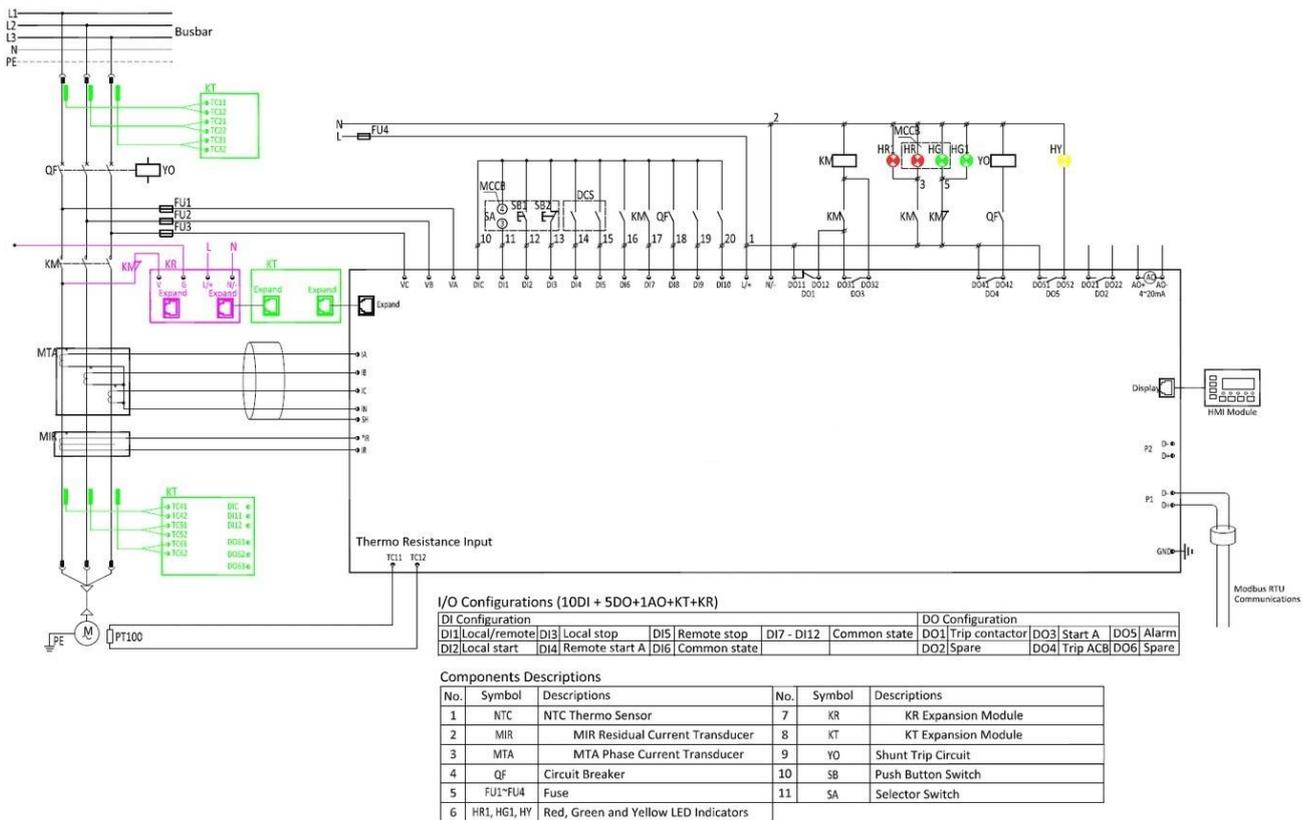
2.19 Подключение стартера

Реле поддерживает несколько режимов стартера двигателя. Перед установкой внимательно прочтите этот раздел и выберите правильный режим стартера. Поддерживаются следующие режимы стартера:

- Прямой запуск двигателя от сети
- Режим пониженного напряжения
- Прямой-Реверсивный
- Двухскоростной

2.19.1 Прямой запуск двигателя от сети

Используйте этот режим для запуска/останова двигателя в одном направлении вращения. На следующей схеме показана подключение для работы данного режима. Главный контактор КМ подключен к DO1 и DO3 для функции управления. Пара вспомогательных контактов КМ подключена к DI7 для контроля состояния контактора. Двигатель можно запустить через DI2 и остановить через DI3. Модули SRP-KR и SRP-KT используются для измерения сопротивления изоляции и защиты от перегрева.



Busbar	Шина
Display	Дисплей
HMI module	Модуль ЧМИ
Components Descriptions	Описание компонентов
Modbus RTU Communications	Связь по Modbus RTU
I/O Configurations	Конфигурации ввода/вывода
DI configuration	Конфигурация DI
DO configuration	Конфигурация DO
Local/remote	Локальный/удаленный
Common state	Общее состояние
Trip contactor	Отключение контактора
Trip ACB	Отключение ВАВ
Local start	Локальный пуск
Local stop	Локальный останов
Spare	Запасной
NTC thermo sensor	Термодатчик NTC
Residual Current transducer	Преобразователь тока утечки
Phase Current transducer	Преобразователь фазного тока
Symbol	Символ
Descriptions	описание
Remote Start A	Удаленный пуск A
Remote Stop	Удаленный останов
Stop	Останов
Remote start	Удаленный пуск
Alarm	Сигнализация
Shunt trip circuit	Цепь шунтирующего отключения
Push button switch	Кнопочный переключатель
Selector switch	Селекторный переключатель
Circuit breaker	Автоматический выключатель
Fuse	Предохранитель
Expansion module	Модуль расширения
Red, green and yellow led indicators	Красные, зеленые и желтые светодиодные индикаторы

Рисунок 2-41 Принципиальная схема запуска прямого запуска двигателя от сети

2.19.2 Пуск с пониженным напряжением

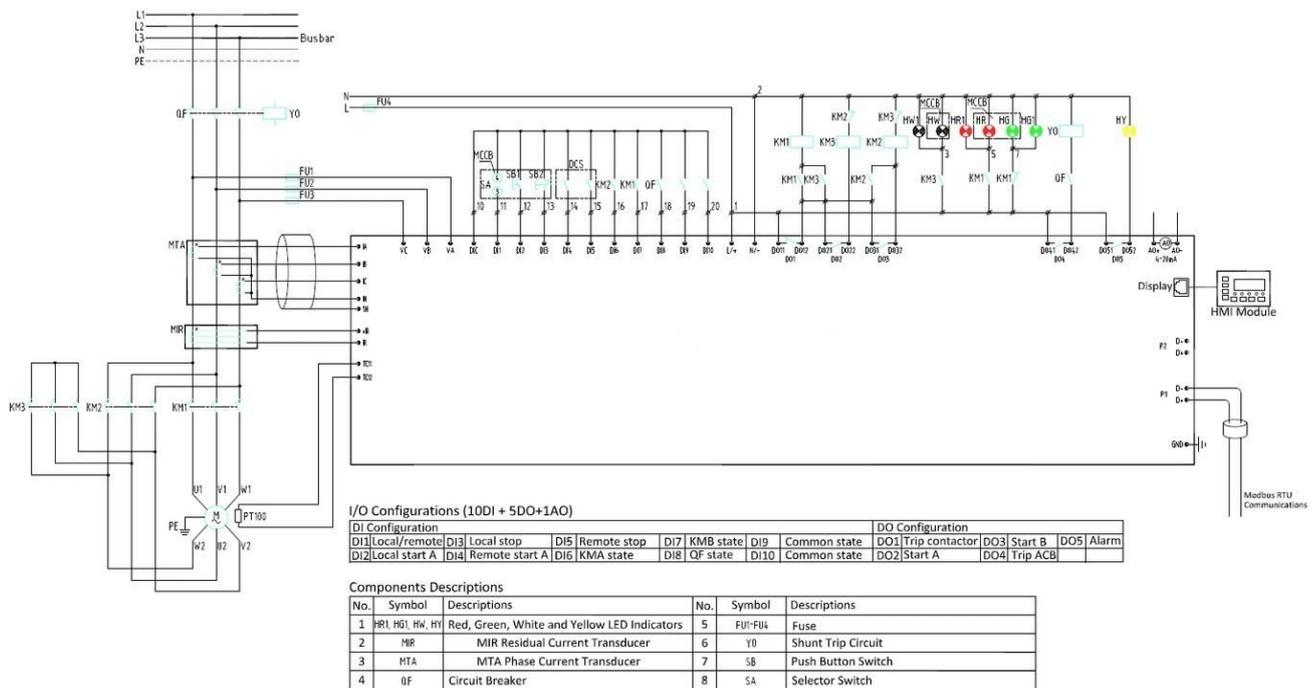
Асинхронный двигатель потребляет избыточный ток при запуске на полном напряжении. Это может привести к падению напряжения в точке общего подключения (ТОП). Таким образом, для уменьшения пускового тока применяется пуск с пониженным напряжением. Реле поддерживает методы пуска с пониженным напряжением, включая пуск по конфигурации "звезда" и "треугольник",

автотрансформаторный пуск, реостатный пуск.

Пуск по конфигурации "звезда" и "треугольник"

При пуске по конфигурации "звезда" и "треугольник" двигатель в течение всего периода пуска подключен по схеме Y ("звезда"). Как только скорость работы двигателя достигает нормальной скорости в течение заданного времени задержки, двигатель начинает работать по конфигурации "треугольник".

На следующей схеме показана подключение для работы режима ". звезда-треугольник" DO1 подключен к главному контактору (KM1) для функций защитного отключения. DO2 используется для управления контактором "звезды" (KM3), а DO3 используется для управления контактором "треугольника" (KM2). Две пары вспомогательных контактов контакторов KM1 и KM2 подключены к DI6 и DI7 для контроля состояния контактора. Двигатель можно локально запустить через DI2 и остановить через DI3.



Busbar	Шина
Display	Дисплей
Phase Current transducer	Преобразователь фазового тока
HMI module	Модуль ЧМИ
Components Descriptions	Описание компонентов
Modbus RTU Communications	Связь по Modbus RTU
KMA State	Состояние КМА
KMB state	Состояние КМВ
QF state	Состояние QF
I/O Configurations	Конфигурации ввода/вывода
DI configuration	Конфигурация DI
DO configuration	Конфигурация DO
Local/remote	Локальный/удаленный
Common state	Общее состояние
Trip contactor	Отключение контактора
Trip ACB	Отключение ВАВ
Local start	Локальный пуск
Local stop	Локальный останов
Spare	Запасной
NTC thermo sensor	Термодатчик NTC
Residual Current transducer	Преобразователь тока утечки
Symbol	Символ
Descriptions	описание
Remote Start A	Удаленный пуск А
Remote Stop	Удаленный останов
Stop	Останов

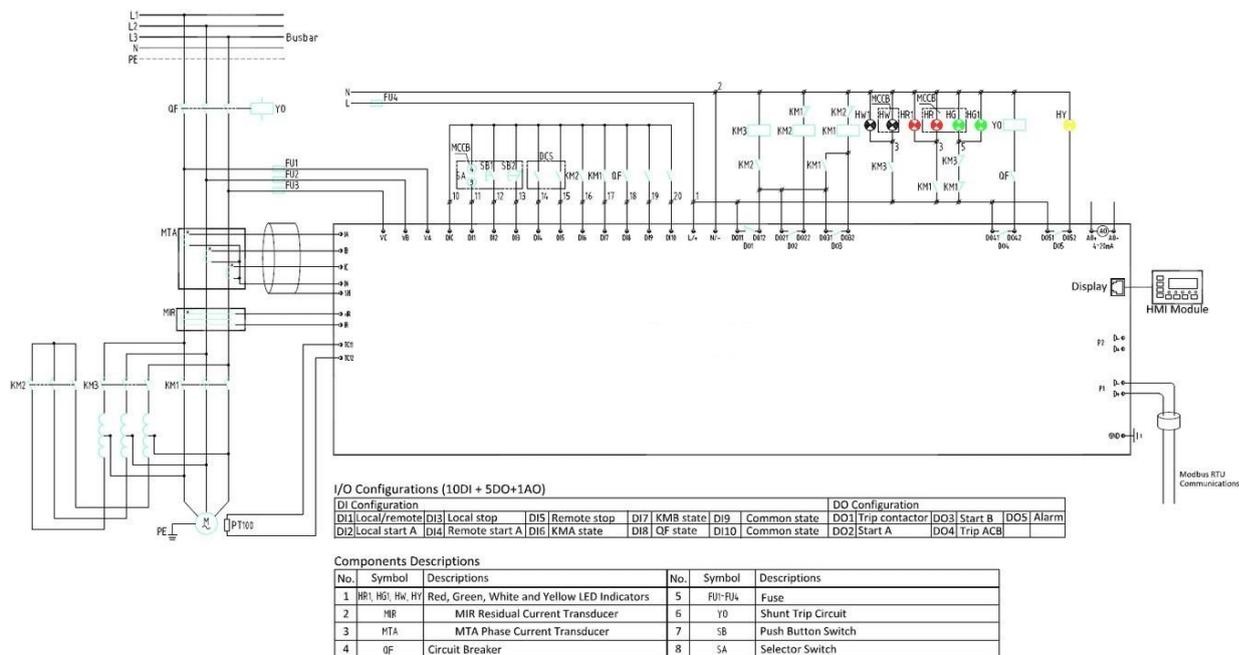
Remote start	Удаленный пуск
Alarm	Сигнализация
Shunt trip circuit	Цепь шунтирующего отключения
Push button switch	Кнопочный переключатель
Selector switch	Селекторный переключатель
Circuit breaker	Автоматический выключатель
Fuse	Предохранитель
Expansion module	Модуль расширения
Red, green, white and yellow led indicators	Красные, зеленые, белые и желтые светодиодные индикаторы

Рисунок 2-42 Принципиальная схема работы по конфигурации "звезда" и "треугольник"

Автотрансформаторный пуск

При автотрансформаторном пуске двигатель подключается к отводу автотрансформатора для получения подходящего напряжения в течение всего периода пуска. Как только скорость работы двигателя достигает нормальной скорости в течение указанной задержки времени, автотрансформатор будет изолирован от цепи двигателя, и двигатель начнет работать при полном номинальном напряжении.

На следующей схеме показано управление автотрансформаторным пуском. DO1 используется для выхода защитного отключения. DO2 управляет пусковой цепью (KM2 – вторичный контактор трансформатора, KM3 – первичный контактор трансформатора). DO3 используется для управления рабочей цепью (KM1). Две пары вспомогательных контактов KM2 и KM1 подключены к DI6 и DI7 для контроля состояния контактора. Двигатель можно локально запустить через DI2 и остановить через DI3.



Busbar	Шина
Display	Дисплей
HMI module	Модуль ЧМИ
Components Descriptions	Описание компонентов
Modbus RTU Communications	Связь по Modbus RTU
Phase Current transducer	Преобразователь фазового тока
KMA State	Состояние КМА
KMB state	Состояние КМВ
QF state	Состояние QF
I/O Configurations	Конфигурации ввода/вывода
DI configuration	Конфигурация DI
DO configuration	Конфигурация DO
Local/remote	Локальный/удаленный
Common state	Общее состояние
Trip contactor	Отключение контактора
Trip ACB	Отключение АВ

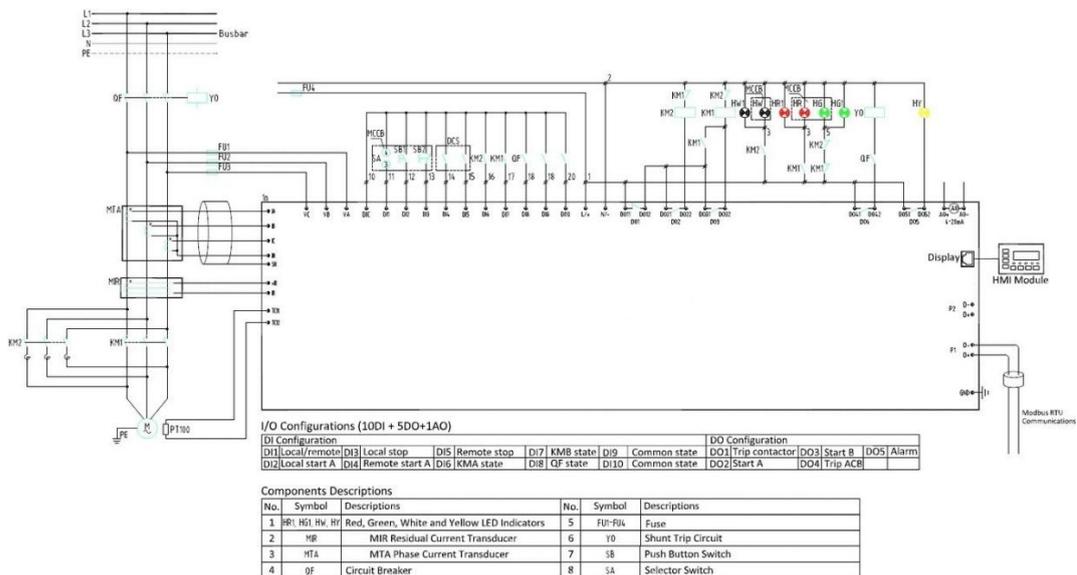
Local start	Локальный пуск
Local stop	Локальный останов
Spare	Запасной
NTC thermo sensor	Термодатчик NTC
Residual Current transducer	Преобразователь тока утечки
Symbol	Символ
Descriptions	описание
Remote Start A	Удаленный пуск A
Remote Stop	Удаленный останов
Stop	Останов
Remote start	Удаленный пуск
Alarm	Сигнализация
Shunt trip circuit	Цепь шунтирующего отключения
Push button switch	Кнопочный переключатель
Selector switch	Селекторный переключатель
Circuit breaker	Автоматический выключатель
Fuse	Предохранитель
Expansion module	Модуль расширения
Red, green, white and yellow led indicators	Красные, зеленые, белые и желтые светодиодные индикаторы

Рисунок 2-43 Принципиальная схема работы в режиме автотрансформаторного пуска

Пуск с помощью резистора в цепи ротора

При пуске с помощью резистора в цепи ротора двигатель последовательно подключается к переменному резистору для получения пониженного напряжения в течение всего периода пуска. Как только ток двигателя достигнет заданного порогового значения по истечении заданного времени задержки, резистор отключится от цепи двигателя, и двигатель начнет работать при полном номинальном напряжении.

На следующей схеме показана работа в режиме реостатного пуска. DO1 используется для выхода защитного отключения. DO2 используется для управления цепью (KM2), а DO3 используется для управления рабочей цепью (KM1). Две пары вспомогательных контактов KM2 и KM1 подключены к DI6 и DI7 для контроля состояния контактора. Двигатель можно запустить через DI2 и остановить через DI3.



Busbar	Шина
Display	Дисплей
HMI module	Модуль ЧМИ
Components Descriptions	Описание компонентов
Modbus RTU Communications	Связь по Modbus RTU
Phase Current transducer	Преобразователь фазового тока
KMA State	Состояние КМА
KMB state	Состояние КМВ
QF state	Состояние QF
I/O Configurations	Конфигурации ввода/вывода

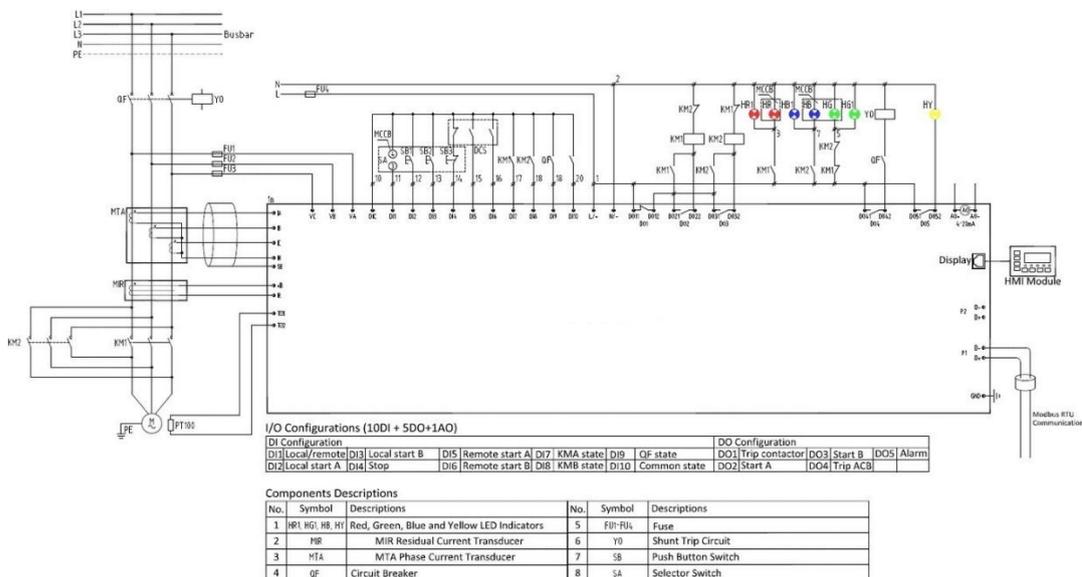
DI configuration	Конфигурация DI
DO configuration	Конфигурация DO
Local/remote	Локальный/удаленный
Common state	Общее состояние
Trip contactor	Отключение контактора
Trip ACB	Отключение ВАВ
Local start	Локальный пуск
Local stop	Локальный останов
Spare	Запасной
NTC thermo sensor	Термодатчик NTC
Residual Current transducer	Преобразователь тока утечки
Symbol	Символ
Descriptions	описание
Remote Start A	Удаленный пуск А
Remote Stop	Удаленный останов
Stop	Останов
Remote start	Удаленный пуск
Alarm	Сигнализация
Shunt trip circuit	Цепь шунтирующего отключения
Push button switch	Кнопочный переключатель
Selector switch	Селекторный переключатель
Circuit breaker	Автоматический выключатель
Fuse	Предохранитель
Expansion module	Модуль расширения
Red, green, white and yellow led indicators	Красные, зеленые, белые и желтые светодиодные индикаторы

Рисунок 2-44 Принципиальная схема запуска в режиме пуск с помощью резистора в цепи ротора

2.19.3 Прямой-Реверсивный пуск

Данная функция используется для запуска/останова двигателя в двух направлениях вращения: вперед и назад или вверх и вниз.

Следующая схема показывает организацию проводки для работы в режиме Прямой-Реверсивный пуск. DO1 используется для выхода защитного отключения. DO2 используется для управления контактором прямого движения (KM1), а DO3 используется для управления контактором реверсивного движения (KM2). Две пары вспомогательных контактов KM1 и KM2 подключены к DI7 и DI8 для контроля состояния контактора. Двигатель можно локально запустить через DI2(Прямой) или DI3 (Реверсивный) и остановить через DI3.



Busbar	Шина
Display	Дисплей
HMI module	Модуль ЧМИ
Components Descriptions	Описание компонентов
Modbus RTU Communications	Связь по Modbus RTU
Phase Current transducer	Преобразователь фазового тока
KMA State	Состояние КМА
KMB state	Состояние КМВ

QF state	Состояние QF
I/O Configurations	Конфигурации ввода/вывода
DI configuration	Конфигурация DI
DO configuration	Конфигурация DO
Local/remote	Локальный/удаленный
Common state	Общее состояние
Trip contactor	Отключение контактора
Trip ACB	Отключение ВАВ
Local start	Локальный пуск
Local stop	Локальный останов
Spare	Запасной
NTC thermo sensor	Термодатчик NTC
Residual Current transducer	Преобразователь тока утечки
Symbol	Символ
Descriptions	описание
Remote Start A	Удаленный пуск А
Remote Stop	Удаленный останов
Stop	Останов
Remote start	Удаленный пуск
Alarm	Сигнализация
Shunt trip circuit	Цепь шунтирующего отключения
Push button switch	Кнопочный переключатель
Selector switch	Селекторный переключатель
Circuit breaker	Автоматический выключатель
Fuse	Предохранитель
Expansion module	Модуль расширения
Red, green, white and yellow led indicators	Красные, зеленые, белые и желтые светодиодные индикаторы

Рисунок 2-45 Принципиальная схема запуска в режиме Прямого-Реверсивного пуска

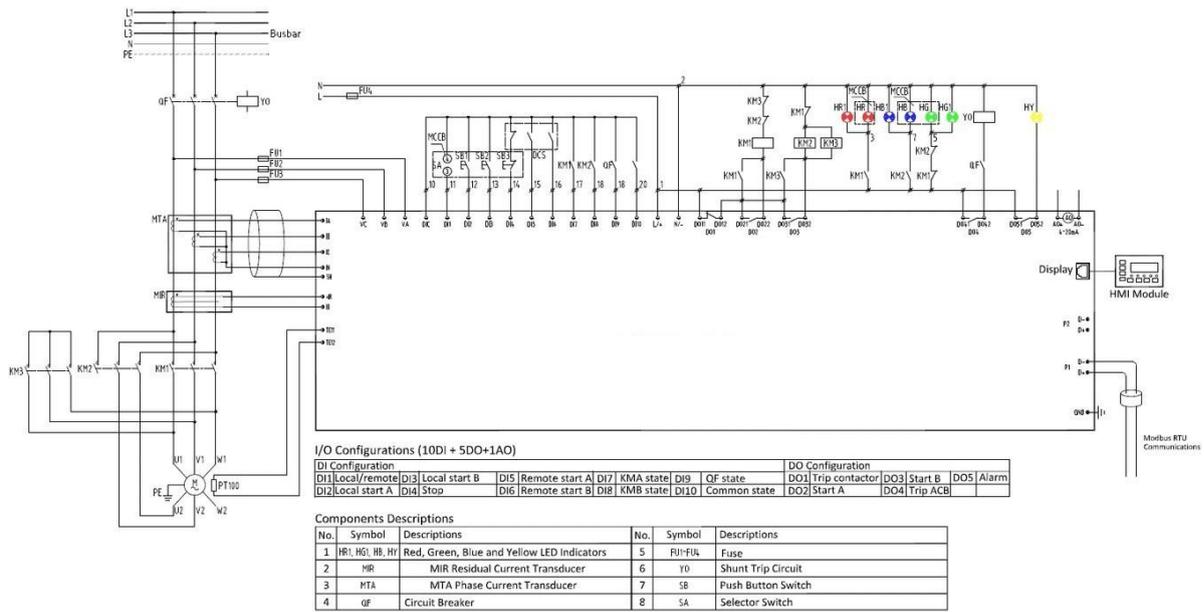
Примечание:

- Работа в противоположном направлении возможна только после останова двигателя и истечения заданного времени задержки.
- Если двигатель уже вращается в одном направлении, команда запуска в том же направлении будет проигнорирована.
- Повторный запуск в том же направлении без учета заданного времени задержки.

2.19.4 Двухскоростной пуск

Данная функция используется для запуска/останова двигателя, работающего на двух скоростях в одном направлении вращения.

На следующей схеме показана организация проводки для работы в двухскоростном режиме. DO1 используется для выхода защитного отключения. DO2 используется для контактора управления скоростью 1 (KM1), а DO3 используется для контактора управления скоростью 2 (KM2 и KM3). Две пары вспомогательных контактов KM1 и KM2 подключены к DI7 и DI8 для контроля состояния контактора. Двигатель можно локально запустить через DI2 (Скорость 1) или DI3 (Скорость 2) и остановить через DI4.



Busbar	Шина
Display	Дисплей
HMI module	Модуль ЧМИ
Components Descriptions	Описание компонентов
Modbus RTU Communications	Связь по Modbus RTU
Phase Current transducer	Преобразователь фазового тока
KMA State	Состояние КМА
KMB state	Состояние КМВ
QF state	Состояние QF
I/O Configurations	Конфигурации ввода/вывода
DI configuration	Конфигурация DI
DO configuration	Конфигурация DO
Local/remote	Локальный/удаленный
Common state	Общее состояние
Trip contactor	Отключение контактора
Trip ACB	Отключение ВАР
Local start	Локальный пуск
Local stop	Локальный останов
Spare	Запасной
NTC thermo sensor	Термодатчик NTC
Residual Current transducer	Преобразователь тока утечки
Symbol	Символ
Descriptions	описание
Remote Start A	Удаленный пуск А
Remote Stop	Удаленный останов
Stop	Останов
Remote start	Удаленный пуск
Alarm	Сигнализация
Shunt trip circuit	Цепь шунтирующего отключения
Push button switch	Кнопочный переключатель
Selector switch	Селекторный переключатель
Circuit breaker	Автоматический выключатель
Fuse	Предохранитель
Expansion module	Модуль расширения
Red, green, white and yellow led indicators	Красные, зеленые, белые и желтые светодиодные индикаторы

Рисунок 2-46 Принципиальная схема работы в режиме двухскоростного пуска

Примечание:

- Альтернативная скорость возможна только после останова двигателя и истечения заданного времени задержки.
- Если двигатель уже в работе на определенной скорости, команда запуска на той же скорости будет проигнорирована.
- Повторный запуск на той же скорости без учета заданного времени задержки.

Глава 3 Модуль дисплея ЧМИ

Модуль отображения человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) SRP-MD имеет большой, легко читаемый ЖК-дисплей с подсветкой и четыремя кнопками навигации для отображения данных и настройки счетчика. Имеется четыре светодиодных индикатора для состояния реле, состояния защитного отключения/сигнализации и состояния работы двигателя, а также три кнопки для управления запуском/остановом двигателя.



Motor Protection and Control Device	Устройство защиты и управления двигателем
Run	В работе
Trip	Отключение
Alarm	Сигнализация
Start A	Пуск А
Start B	Пуск В
Stop	Останов
Local	Локальный
Setup	Настройка
Reset	Сброс

Рисунок 3-1 Интерфейс ЧМИ SRP-MD

3.1 Светодиодные индикаторы

Значения 4 индикаторов описаны ниже:

Светодиодные индикаторы	Цвет	Описание состояния
В работе	Зеленый	Мигает один раз в секунду — устройство работает нормально.
Отключение	Красный	ВКЛ - Имеются события отключения
Сигнализация	Желтый	ВКЛ - Имеются события отключения или отказ по самопроверке
Состояние	Зеленый	Мигает один раз в 0,2 с — двигатель запускается; Включен — двигатель работает; Выключен — двигатель останавливается

Таблица 3-1 Светодиодные индикаторы ЧМИ

Индикатор отключения/сигнализации начнет гореть и зафиксируется после наступления конкретного состояния. Зафиксированный светодиод необходимо сбросить с помощью кнопки сброса или команды сброса через DI или же через Связь, если условия отключения/сигнализации устранены.

3.2 Кнопки навигации

В таблице ниже описаны функции кнопок навигации <⏪>, <⏩>, < Setup ⏪> и < Reset ⏩>. Удерживание кнопки <Reset ⏩> в течение 1 с приведет к выключению светодиода отключения/сигнализации,

если условия событий отключения/сигнализации устранены. Пока сохраняется состояние отключения/сигнализации, светодиод отключения/сигнализации продолжает гореть.

Меню/Экран	Кнопки		
	⏪ и ⏩	Setup ←	Reset ↶
Главная страница	Переключение между главными страницами.	Вход в главное меню	Игнорирование
Измерение, DI/DO, Просмотр параметров Журналы, Статистика, Инфо, Настройка, Обслуживание	<ul style="list-style-type: none"> Перед выбором меню/подменю нажатие ⏪ или ⏩ перемещает курсор вниз/вверх в главном меню/подменю. Внутри определенного подменю нажатие ⏪ или ⏩ позволяет перемещаться вперед/назад для отображения различных параметров. 	Вход в выбранное меню/подменю.	Возвращает в меню или экран предыдущего уровня
Если параметр выбран в подменю Настройка/Обслуживание ,			
Настройка/Обслуживание	<ul style="list-style-type: none"> Для числового параметра нажатие ⏩ увеличивает числовое значение на одну цифру, а нажатие ⏪ перемещает курсор влево на одну позицию. Для пронумерованного параметра нажмите ⏩ для прокрутки списка выбора. 	<ul style="list-style-type: none"> Войдите в выбранный экран изменения параметров. Сохраните изменение. Запустите тест связи или тест логики управления. 	<ul style="list-style-type: none"> Выйти из экрана настройки параметров без сохранения изменений. Выйти из теста связи или теста логики управления.

3.3 Кнопки управления

В следующей таблице описаны функции кнопок «Пуск А», «Пуск В» и «Стоп» в различных режимах пускателя.

Функции управления	Кнопки		
	Пуск А	Пуск В	Останов
Прямой запуск двигателя от сети	Пуск	-- (не используется)	Останов
Режим пониженного напряжения	Пуск с пониженным напряжением	Работа в режиме с полным напряжением	
Прямой-Реверсивный	Прямой	Реверсивный	
Двухскоростной	Скорость 1	Скорость 2	

Таблицы 3-3 3-4 Общая информация по кнопкам управления на передней панели

Пользователь может воспользоваться кнопками управления в модуле ЧМИ для запуска/останова двигателя на основе настройки **Клавиши управления** (в меню **Настройка** -> **1 Система** в модуле ЧМИ). Если для **Клавиши управления** установлено значение **Отключено**, кнопки не работают. Выставление **Клавиши управления** на значение **«Аварийный»** подразумевает, что кнопка управления в ЧМИ всегда действует независимо от настройки **локального/удаленного DI**. И при других обстоятельствах настройка **Клавиши управления** должна соотноситься со значением **Локальный/Удаленный DI**, чтобы кнопки управления были активными. Если ни один из DI не настроен как **Локальный/Удаленный**, для функционирования кнопки управления в ЧМИ необходимо установить **Клавишу управления** на **Локальный**.

3.4 Дисплей ЧМИ

Дисплей ЧМИ состоит из четырех строк с двадцатью одним символом в каждой строке. В следующих разделах представлен обзор его дисплеев.

3.4.1 Главный экран

Дисплей ЧМИ имеет Главный экран, состоящий из трех экранов, и нажатие кнопки ⏪ или ⏩

позволяет прокручивать экраны.

Первый экран показывает измерение линейного напряжения U (UAB), фазного тока I (IA), процент I (IA) / Ie, режим управления двигателем (локальный или удаленный), состояние связи RS-485 (мигание COM означает, что связь активна) и состояние DI (1 означает Замкнуто, 0 означает Разомкнуто, 0000000000 означает, что DI1 - DI10 открыты). Если программируемая логика экспортируется в реле, на экране отобразится символ.

На втором экране первая строка показывает состояние соединения между модулем ЧМИ и реле. Вторая строка показывает, совместимо ли оборудование модуля ЧМИ с реле. Третья и четвертая строки показывают состояние соединения модулей SRP-KT и SRP-KR с реле.

Третий экран показывает состояние блокировки/разблокировки запуска двигателя и состояние DO (1 означает замкнуто, 0 означает разомкнуто, 01000 означает Замкнуто DO2 с открытыми другими DO). Причина блокировки (например, сбой самопроверки, отключение по защите) и оставшееся время блокировки будут отображаться, если запуск двигателя заблокирован.

U 100.07 V $\text{\textcircled{L}}$ I 1.992 A(79.56%) Local COM1 COM2 DI1-DI10:000000000000	Connection: Comm. Succ HW Match: Yes Temp. Mon.: No Config Insul. Mon. Comm. Succ	Motor Start Unblocked DO1-DO5: 01000
--	--	---

Экран 1

Экран 2

Экран 3

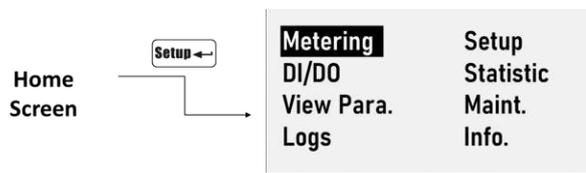
V Local Connection Temp Mon. No config Insul. Mon. Comm. Succ. HW match Yes Motor Start Unblocked	В Локальный Соединение Мониторинг температуры Без конфигурации Связь по мониторингу изоляции Успешно Соответствие по HW ДА Пуск двигателя Разблокирован
---	---

Рисунки 3-2 3-3 Модуль дисплея ЧМИ

ЖК-дисплей вернется к главному экрану, если в течение 3 минут или дольше не будет никакой активности ЧМИ.

3.4.2 Главное меню

Нажатие кнопки **<Setup>** откроет экран Главного меню. Главное меню состоит из 8 пунктов: **Измерение, DI/DO, Просмотр параметров, Журналы, Настройка, Статистика, Обслуживание и Инфо.** Каждый пункт состоит из подменю для подробного просмотра данных или настройки конфигураций. Все данные и параметры настройки можно просматривать без пароля, но для внесения изменений в настройки требуется действующий пароль от ЧМИ. Пароль от ЧМИ по умолчанию — «0000».



Setup Home Screen View Para. Metering Logs Info.	Настройка Главный экран Просмотр параметров Измерение Журналы Информация
---	---

Рисунки 3-4 3-5 Экран главного меню ЧМИ

В следующем разделе показаны доступные измерения или параметры для каждого меню.

3.4.3 Измерение

Меню «Измерение» состоит из «Данные реле», «Данные измерений» и «Гармоники». В следующем разделе представлен краткий обзор этих экранов.

1 Relay Data
2 Metering Data
3 Harmonic

1 Relay data	1 Данные реле
2 Metering Data	2 Данные измерений
3 Harmonic	3 Гармоники

Рисунок 3-6 Меню измерений

3.4.3.1 Данные реле

Войдите в подменю «Данные реле», и станут доступны следующие экраны.

IA 7.000 A 30.0 °	IA 700.00 %le	P 600.00 kW
IB 7.500 A 270.0 °	IB 750.00 %le	Q 500.00 kvar
IC 8.000 A 150.0 °	IC 800.00 %le	PF 0.768
IR 1000.0mA		

UAB 140.00 V 0 °	I1 5.500A	Cooling Time 60.0s
UBC 150.00 V 240.0 °	I2 6.000A	Heat Capacity 50.0%
UCA 160.00 V 120.0 °	3I0 5.000A	Thermo R 30.000kΩ
f 50.00 Hz	I Unbalance 0.32%	

Unbalance	Дисбаланс
Cooling Time	Время охлаждения
Heat Capacity	Теплоемкость
Thermo R	Термосопротивление
kW	кВт
kvar	квар
s	сек

Рисунок 3-7 Данные реле

3.4.3.2 Данные измерений

Войдите в подменю «Данные измерений», и станут доступны следующие экраны.

Ia 5.000 A 30.0 °	Ia 500.00 %le	Uab 100.00 V 0 °
Ib 5.500 A 270.0 °	Ib 550.00 %le	Ubc 110.00 V 240.0 °
Ic 6.000 A 150.0 °	Ic 600.00 %le	Uca 120.00 V 120.0 °

P	750.00 kW	kWh Import	123456.78 kWh	kWh Export	76543.21 kWh
Q	650.00 kvar	kvarh Import	2.00 kvarh	kvarh Export	8.88 kvarh
PF	0.756				

kWh Import	Импорт кВтч
kvarh Export	Экспорт кварч
kW	кВт
kvar	квар

Рисунок 3-8 Данные измерений

3.4.3.3 Гармоники

Войдите в подменю «Гармоники», и станут доступны следующие экраны.

1 Uab	5 Ib
2 Ubc	6 Ic
3 Uca	
4 Ia	

Рисунок 3-9 Параметры гармоник

Нажмите <Setup←>, чтобы просмотреть измерения THD, TOHD, TEHD и Отдельных гармоник со 2-й по 31-ю для выбранного параметра гармоник.

THD	0.00 %	...	HD31	0.00 %
TOHD	0.00 %			
TEHD	0.00 %			
HD02	0.00 %			

Рисунок 3-10 Измерения гармоник

3.4.4 DI/DO

Меню DI/DO состоит из Состояния DI и Состояния DO. В следующем разделе представлен краткий обзор этих экранов.

1 DI Status
2 DO Status

DI Status	Статус DI (цифрового входа)
DO Status	Статус DO (цифрового выхода)

Рисунок 3-11 Меню DI/DO

3.4.4.1 Статус DI

Подменю **Статус DI** показывает статус DI. Если установлен модуль SRP-КТ, DI11 и DI12 обозначают 2хDI на модуле SRP-КТ. «○» означает, что на DI открыт, «●» означает, что DI замкнут.

DI1	Local/Remote	<input checked="" type="radio"/>
DI2	Local Start A	<input type="radio"/>
DI3	Stop	<input type="radio"/>
DI4	Remote Start A	<input type="radio"/>

Local/Remote	Локальный/ Удаленный
Local Start A	Локальный Пуск А
Stop	Останов
Remote Start A	Удаленный запуск А

Рисунок 3-12 Состояние DI

3.4.4.2 Статус DO

Подменю **Статус DO** показывает статус DO. Если установлен модуль SRP-КТ, DO6 обозначает DO в модуле. «○» означает, что DO освобожден, «●» означает, что DO задействован.

DO1	Trip Contactor	<input type="radio"/>
DO2	Start A	<input checked="" type="radio"/>
DO3	Trip QF	<input type="radio"/>
DO4	Spare	<input type="radio"/>

Trip Contactor	Отключение контактора
Start A	Пуск А
Trip QF	Отключение QF
Spare	Запасной

Рисунок 3-13 Статус DO

3.4.5 Просмотр параметров

Меню **Просмотр параметров** обеспечивает доступ к проверке текущих настроек реле без необходимости ввода пароля ЧМИ. Более подробно об экранах см. в разделе **3.4.7 «Настройка»**.

3.4.6 Журналы

Меню **Журналы** состоит из **Журналов DI/DO**, **Журналов защиты**, **Журналов диагностики**, **Журналов обслуживания**, **Отчета о запуске** и **Отчета об останове** и **Журналов по изоляции** (если задействован мониторинг изоляции). В следующем разделе представлен краткий обзор этих экранов.

<p>1 DI/DO Logs</p> <p>2 Protection Logs</p> <p>3 Diag. Logs</p> <p>4 Maint. Logs</p>	<p>5 Start Report</p> <p>6 Stop Report</p> <p>7 Insulation Logs</p>
---	--

DI/DO Logs	Журналы DI/DO
Protection Logs	Журналы защиты
Stop Report	Отчет об останове
Start Reports	Отчеты о запуске
Diag. Logs	Диагностические журналы
Maint. Logs	Журналы обслуживания
Insulation Logs	Журналы изоляции

Рисунок 3-14 Меню журналов

3.4.6.1 Журналы DI/DO

В подменю **Журналы DI/DO** отображаются события «DIx Разомкнуты/Замкнуты» или «DOx Действие/Возврат» (1 событие на страницу) с функцией DI/DO и временной меткой в ЧМИ.

01 DO1 Return Trip Contactor 22/06/24 11:01:20:528	02 DI1 Closed Local/Remote 22/06/24 11:00:18:528
---	---

DO1 Return DI1 Closed Trip Contactor Local/Remote	Возврат DO1 Замкнут DI1 Отключение контактора Местный/удаленный
--	--

Рисунок 3-15 Журналы DI/DO

3.4.6.2 Журнал защиты

Реле поддерживает отображение **Журналов защиты** с 64 событиями (одно событие на страницу), к примеру, Отключение по тепловой перегрузке, Низкое напряжение. Сбой перезапуска с характеристиками параметров и временной меткой. Подробности см. в **Приложении А – Классификации журналов последовательности событий и защиты**.

01 LOP ALM UAB = 34.61 V UBC = 34.47 V UCA = 34.83 V IA = 1.000 A IB = 1.000 A IC = 1.000 A 3I0 = 0.000 A 22/04/13 11:30:02:104
--

LOP ALM V	Сигнализация по потере фазы В
--------------	----------------------------------

Рисунок 3-16 Журналы защиты

3.4.6.3 Диагностические журналы

Диагностические журналы – данное подменю отображает ошибку измерения, ошибку, ошибку параметров устройства или другие события отказов, определенные в **Приложении А – Классификации журналов последовательности событий и защиты**.

01 Device Para. ERR 22/07/04 14:50:18:959
--

Device Para. ERR	Ошибка параметра устройства
------------------	-----------------------------

Рисунок 3-17 Диагностические журналы

3.4.6.4 Журналы обслуживания

Подменю **Журналы обслуживания** отображает включение/выключение питания устройства, операции очистки (энергия, последовательность событий, статистика и т. д.), ручной триггер WFR и другие ручные операции с меткой времени.

01 Manual WFR Trigger
22/07/04 14:50:09:961

Manual WFR Trigger	ручной триггер WFR
--------------------	--------------------

Рисунок 3-18 Журналы обслуживания

3.4.6.5 Отчет о пуске

Реле поддерживает отображение **Отчета о запуске** с записью до 64 журналов запуска, в которых регистрируются **Источник управления запуском**, **Максимальный пусковой ток**, **Минимальное пусковое напряжение**, **Время запуска двигателя**, **Результат запуска** и **Временная метка** для каждого запуска двигателя.

01 External Ctrl
I _{max} = 1.005A
U _{min} = 34.33V
Start t 2.00s Succ.
22/04/13 11:30:02:104

External Ctrl Start t 2.00s Succ.	Внешнее управление Время пуска 2.00 сек. Успешно
---	--

Рисунок 3-19 Отчет о пуске

3.4.6.6 Отчет об останове

Реле также поддерживает отображение **отчета об останове** с 64 журналами останова, регистрирующими **Источник управления остановом**, **Величину 3-фазных токов** и **Временную метку** для каждого останова двигателя.

01 Modbus Ctrl
IA=0.00A IB=0.00A
IC=0.00A
22/04/13 18:49:25:355

Modbus Ctrl	Управление Modbus
-------------	-------------------

Рисунок 3-20 Отчет об останове

3.4.6.7 Журнал изоляции

Если модуль SRP-KR оборудован для испытаний сопротивления изоляции, реле может отображать последние 8 результатов испытаний в меню «**Журналы изоляции**».

01 Insulation Succ.
R > 100MΩ
22/07/04 14:50:18:959

Insulation Succ	Изоляция Успешно
-----------------	------------------

Рисунок 3-21 Журналы изоляции

3.4.7 Настройка

Меню **Настройки** состоит из пунктов **Система, Защита, Цифровые входы, Цифровые выходы, Управление, Связь, Аналоговые выходы и Изоляция**. В следующем разделе представлен краткий обзор этих экранов. Для любых изменений настроек требуется **Пароль ЧМИ**. Диапазон настроек и значения по умолчанию см. в разделе **3.4.7.9**.

<p>1 System</p> <p>2 Protection</p> <p>3 Digital Inputs</p> <p>4 Digital Outputs</p>	<p>5 Control</p> <p>6 Communication</p> <p>7 Analog Outputs</p> <p>8 Data Recorder</p>
<p>1 System</p> <p>2 Protection</p> <p>3 Digital Inputs</p> <p>4 Digital Outputs</p> <p>5 Control</p> <p>6 Communication</p> <p>7 Analog Outputs</p> <p>8 Data Recorder</p>	<p>1 Система</p> <p>2 Защита</p> <p>3 Цифровые входы</p> <p>4 Цифровые выходы</p> <p>5 Управление</p> <p>6 Связь</p> <p>7 Аналоговые выходы</p> <p>8 Регистратор данных</p>

Рисунок 3-22 Меню настройки

3.4.7.1 Система

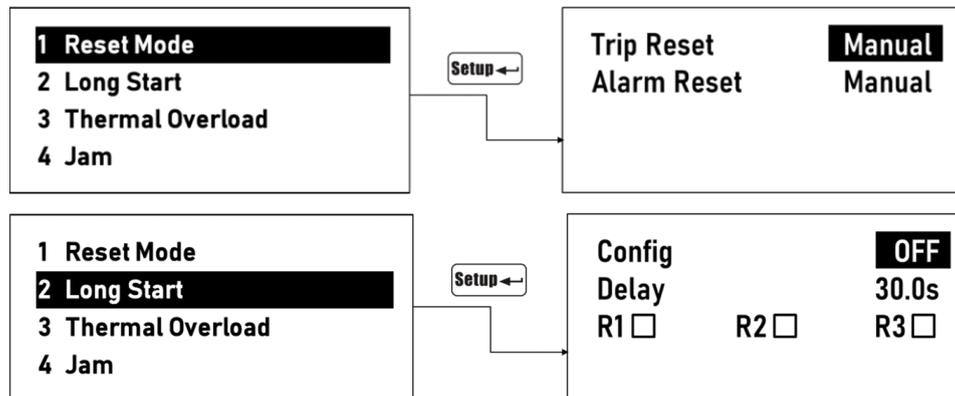
Войдите в подменю «**Система**», и станут доступны следующие экраны.

<p>MTA Connected YES</p> <p>MTA Type 5</p> <p>Phase TA Ratio 1</p> <p>Ie 1.0A</p>	<p>Primary Ue 100V</p> <p>Secondary Ue 100V</p> <p>Ctrl Key Emergency</p> <p>DO Remote OFF</p>	<p>Language English</p> <p>Ia Polarity Normal</p> <p>Ib Polarity Normal</p> <p>Ic Polarity Normal</p>
<p>Voltage Sequence ABC</p> <p>Current Sequence ABC</p> <p>PLC ON</p> <p>Temperature MON ON</p>	<p>Insulation MON ON</p> <p>Comm. Ctrl OFF</p> <p>QF Block Start OFF</p> <p>Test Function OFF</p>	
<p>MTA Connected YES</p> <p>Primary Ue</p> <p>MTA Type</p> <p>Secondary Ue</p> <p>Phase TA Ratio</p> <p>Ctrl Key</p> <p>Emergency</p> <p>DO Remote OFF</p> <p>Language English</p> <p>Voltage Sequence</p> <p>Ia Polarity</p> <p>Current Sequence</p> <p>Ib Polarity</p> <p>PLC ON</p> <p>Ic Polarity</p> <p>Normal</p> <p>Test function</p> <p>QF block start</p> <p>Insulation MON</p>	<p>МТА подключен ДА</p> <p>Первичное Ue</p> <p>Тип МТА</p> <p>Вторичное Ue</p> <p>Фазное отношение TA</p> <p>Клавиша управления</p> <p>Аварийный</p> <p>Удаленный DO ВЫКЛ</p> <p>Язык Английский</p> <p>Последовательность напряжения</p> <p>Полярность Ia</p> <p>Последовательность тока</p> <p>Полярность Ib</p> <p>ПЛК ВКЛ</p> <p>Полярность Ic</p> <p>Нормальный</p> <p>Функция теста</p> <p>QF блокировка пуска</p> <p>Мониторинг изоляции</p>	

Рисунок 3-23 Экраны настройки системы

3.4.7.2 Защита

Войдите в подменю «**Защита**», чтобы настроить режим сброса отключения/сигнализации для всех защит, Срабатывание, задержку времени и сделать др. настройки, а также заблокировать определенную защиту при запуске двигателя.

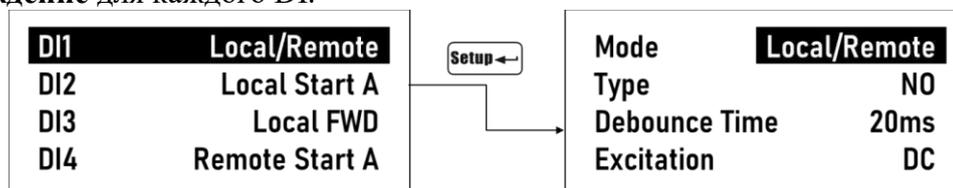


Reset mode	Режим сброса
Long Start	Затяжной пуск
Trip Reset	Сброс отключения
Alarm Reset	Сброс сигнализации
Manual	Ручной
Thermal Overload	Тепловая перегрузка
Jam	Заклинивание
Reset Mode	Режим сброса
Config OFF	Конфигурация ВЫКЛ
Delay30.0s	Задержка 30,0 с
Thermal Overload	Тепловая перегрузка
Setup	Настройка

Рисунок 3-24 Экраны настройки защиты

3.4.7.3 Цифровые входы

Войдите в подменю **Цифровые входы**, чтобы настроить **Режим DI**, **Тип**, **Время устранения дребезга** и **Возбуждение** для каждого DI.

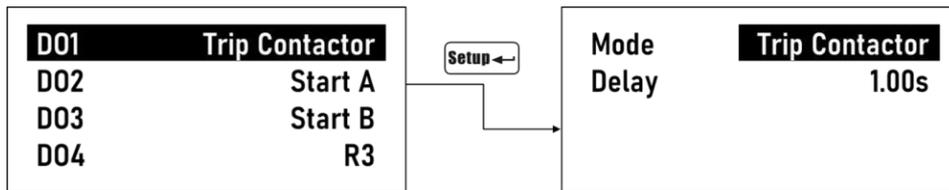


Local/Remote	локальный/дистанционный
Local Start A	Локальный запуск А
Type NO	Тип NO
Mode	Режим
Local FWD	Локальный FWD
Debounce Time 20ms	Время устранения дребезга 20 мс
Remote Start A	Дистанционный запуск А
Excitation DC	Возбуждение DC

Рисунок 3-25 Экраны настройки цифровых входов

3.4.7.4 Цифровой выход

Войдите в подменю **Цифровые выходы**, чтобы настроить **режим DO** и **Задержку** для каждого DO.

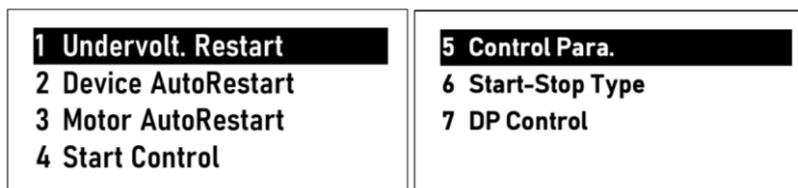


Trip Contactor	Отключение контактора
Start A	Пуск А
Start B	Пуск В
Mode	Режим
Delay 1.00s	Задержка 1,00 с

Рисунок 3-26 Экраны настройки цифровых выходов

3.4.7.5 Управление

Войдите в подменю **Управление**, чтобы настроить параметры для **Перезапуска при пониженном напряжении**, **Автоматического перезапуска устройства**, **Управления пуском**, параметров управления, **Типа пуска-останова** и управления DP.

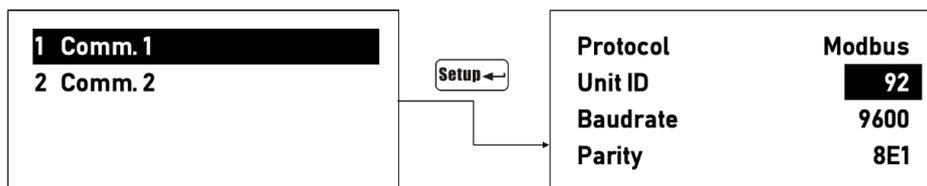


Undervolt. Restart	Перезапуск с пониженным напряжением
Start-Stop type	Тип пуска-останова
Device Auto-Restart	Автоперезапуск устройства
Start Control	Управление пуском
Control Para.	Параметры управления.
DP Control	Управление DP

Рисунок 3-27 Экраны настройки управления

3.4.7.6 Связь

Войдите в подменю **Связь**, чтобы настроить параметры для Comm.1 и Comm.2



Comm.	Связь
Protocol	Протокол
Setup	Настройка
Baudrate	Скорость передачи данных
Parity	Четность
Unit ID	ID блока

Рисунок 3-28 Экраны настройки связи

3.4.7.7 Аналоговые выходы

Войдите в подменю **Аналоговые выходы**, и станет доступен следующий экран.

Parameter	Ia
Zero Scale	0
Full Scale	100
AO Hold Time	0s

Parameter Zero Scale Full Scale AO hold time	Параметр Нулевая шкала Полная шкала Время удержания АО
---	---

Рисунок 3-29 Экран настройки аналоговых выходов

3.4.7.8 Изоляция

Войдите в подменю «Изоляция», чтобы настроить режим мониторинга изоляции (ручной / автоматический) и интервал измерения сопротивления для автоматического режима.

Config Interval	Manual 1.0h
--------------------	-----------------------

Config Manual Interval 1.0h	Конфигурация Ручной Интервал 1,0 ч
--------------------------------	---------------------------------------

Рисунок 3-30 Экраны настройки изоляции

3.4.7.9 Параметр конфигурации

Меню «Настройка» обеспечивает доступ к следующим параметрам настройки:

Главное меню 1-й 2-й 3-й	Описание	Опция/Диапазон, По умолчанию*
Пароль	Введение пароля	от 0000 до 9999, 0000*
Система		
МТА подключен	Подтверждение, подключен ли SRP-МТА	Да*, Нет
Тип МТА ¹	Основные номинальные характеристики подключенного SRP-МТА	от 1 до 5000 (А), 100*
Фазовое отношение ТА ²	Фазовое соотношение ТА, если используется	от 1 до 5000, 1*
Ie ³	Номинальный ток двигателя	от 0,1 до 6000,0 (А), 100,0*
Первичный Ue	Номинальное напряжение двигателя (ULL)	100 до 800 (В), 380*
Вторичный Ue	Номинальное напряжение реле (ULL)	100 до 800 (В), 380*
Клавиша управления	Определение, работает ли кнопка управления ЧМИ в различных режимах управления. См. Примечание 4.	Отключено*/ Аварийный/ Локальный/Удаленный
Удаленный DO	Определение, нужно ли «Активировать» (Armed) DO перед выполнением, ВКЛ – нужно «Активировать» (Armed), ВЫКЛ. — не нужно	ВЫКЛ*, ВКЛ
Язык	Выберите язык дисплея ЧМИ	Китайский, английский, русский
Полярность Ia	Полярность Ia	Нормальная/Обратная
Полярность Ib	Полярность Ib	
Полярность Ic	Полярность Ic	
Последовательность напряжения	Настройка последовательности напряжения	АВС*/СВА
Последовательность тока	Настройка последовательности тока	АВС*, СВА, АСВ, САВ, ВАС, ВСА
ПЛК	Задействовать программируемую логику или нет	ВЫКЛ, ВКЛ*

Мониторинг температуры	Включить функции модуля SRP-КТ (вход NTC, DO и DI)	ВЫКЛ*, ВКЛ
Мониторинг изоляции	Включение контроля изоляции с помощью модуля SRP-КТ	ВЫКЛ*, ВКЛ
Реле		
Режим сброса⁵	Определение режима общего сброса для выхода реле защиты (кроме тепловой перегрузки)	
Сброс отключения	Определение режима сброса для выхода реле Отключения	Ручной*/Авто
Сброс сигнализации	Определение режим сброса для выхода реле сигнализации	Ручной*/Авто
Затяжной пуск		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Задержка	Определение активной задержки защиты	0,10 - 99,99 (с), 30,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Тепловая защита 49		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация*
Срабатывание	Определение активного порога защиты (Iov)	1.00 - 10.00 (xIe), 1.00*
Задержка	Определение постоянной времени нагрева (Tc)	0,10 до 99,99 6,50*
Охлаждение	Определение метода охлаждения после возврата защиты	Мгновенный, Задержка*
Триггер Предупреждения	Определение порогового значения Предупреждения по теплу (уровня работы)	0 to 99 (%), 60*
Порог возврата	Определение порогового значения возврата защиты (действительно только при установке метода охлаждения на задержку)	0–100 (%), 60*
Режим сброса ⁵	Определение режима сброса для выхода защиты	Ручной*/Авто
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Заклинивание (Блокировка Ротора)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	1.00 to 10.00 (xIe), 3.50*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	0,10 - 99,99 (с), 4,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Замыкание на землю (Сбой заземления)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация*
Срабатывание	Определение активного порога защиты	0.10 to 10.00 (xIe), 1.00*
Задержка при работе	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, когда работает двигатель	0 - 99,99 (с), 0,10*
Задержка при пуске	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	0 - 99,99 (с), 0,50*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Сбой МТА (датчика тока)		
Конфиг.	Включить/выключить сигнализацию об отказе МТА	ВЫКЛ*, ВКЛ
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 99,99 (с), 0,50*

R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Обрыв фазы		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 99,99 (с), 2,50*
Блокировка сбоя МТА	Блокировка элемента потери фазного тока при обнаружении отказа МТА	ВЫКЛ*, ВКЛ
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Дисбаланс тока		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ, отключение, сигнализация*, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	10–100 (%), 30*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 99,99 (с), 5,00*
Блокировка сбоя МТА	Блокировка элемента дисбаланса, если обнаружен сбой МТА	ВЫКЛ*, ВКЛ
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Низкая мощность		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	-999.9 to 999.9 (кВт), 35.0*
Значение блокировки	Порог низкого напряжения для блокировки обнаружения недостаточного питания	0,30 - 0,95 (xUe), 0,60*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,50 - 99,99 (с), 5,00*
Сброс задержки	Определение минимальной задержки времени, после которой сработавший выход защитного отключения автоматически сбросится	0 - 6000,0 (с), 0*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Короткое замыкание		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация*
Срабатывание ⁶	Определение активного порога защиты	1.00 to 10.00 (xIe), 7.50*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0 - 99,99 (с), 0*
Кратность пуска ⁶	Определение кратности запуска, чтобы уменьшить чувствительность обнаружения неисправностей в период запуска двигателя.	от 1,00 до 2,00, 1,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Пониженное напряжение 27		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	0,30 - 0,95 (xUe), 0,45*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	0,10 - 99,99 (с), 9,00*
No_I Lock	Блокировка/разблокировка защиты от пониженного напряжения при обнаружении, что $I_e=0$	ВЫКЛ, ВКЛ*
Сброс задержки	Определение минимальной задержки времени, после которой сработавший выход защитного отключения автоматически сбросится	0 - 6000,0 (с), 0*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д

Перенапряжение 59		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	1.05 - 1.60 (xUe), 1.20*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 99,99 (с), 4,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Низкая нагрузка		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	0.10 - 1.00 (xIe), 0.40*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	1 - 9999 (с), 20*
Сброс задержки	Определение минимальной задержки времени, после которой сработавший выход защитного отключения автоматически сбросится	0 - 6000,0 (с), 0*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Время tE (для взрывозащищенных)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Задержка	Определение постоянной времени Tr	0,01 - 99,99 (с), 6,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Перегрузка		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	1.00 - 10.00 (xIe), 1.20*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 99,99 (с), 30,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Внешняя защита (Блокирование)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0 - 99,99 (с), 0,20*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Перегрев (Термодатчики)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Тип	Выберите тип термодатчика	РТС*, NTC, Комбинация
Верхний лимит	Определение активного предела для термосопротивления РТС или неактивного предела для защиты термосопротивления NTC	0.10 - 30.00 (кОм), 10.00*
Нижний лимит	Определение неактивного предела для термосопротивления РТС или активного предела для защиты термосопротивления NTC	0.10 - 30.00 (кОм), 8.00*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	0,10 - 99,99 (с), 2,00*
Короткое замыкание Сигнализация	Вкл/выкл сигнализации короткого замыкания теплового сопротивления	ВЫКЛ*, ВКЛ

Обрыв цепи Сигнализация	Вкл/выкл сигнализации обрыва цепи теплового сопротивления	ВЫКЛ*, ВКЛ
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Потеря напряжения		
Конфиг.	Включить/выключить сигнализацию потери фазы	ВЫКЛ, ВКЛ*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Изменение фазы на 180° (Чередование фаз)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Неисправный замкнутый контур (Контроль пуска)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 5,00 (с), 1,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Защита контактора		
Конфиг.	Включение/выключение защиты контактора	ВЫКЛ*, ВКЛ
Срабатывание	Максимальная отключающая способность контактора	4.0 - 20.0 (xIe), 8.0*
Сбой контактора		
Конфиг.	Вкл/выкл сигнализации отказа контактора	ВЫКЛ*, ВКЛ
Срабатывание	Определение активного порога защиты	0.10 to 5.00 (xIe), 0.30*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 99,99 (с), 0,50*
Триггер на останов	Включение/выключение защиты от отказа контактора после отправки команды на остановку двигателя	ВЫКЛ, ВКЛ*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Отключение контактора от АВ		
Конфиг.	Включение/выключение функции контактора отключения от автоматического выключателя	ВЫКЛ*, ВКЛ
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,10 - 99,99 (с), 1,00*
Положение (неисправность) контактора		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	0,10 - 99,99 (с), 5,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Сигнализация аварийного останова		
Конфиг.	Включение/выключение сигнализации аварийного останова	ВЫКЛ*, ВКЛ

R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Ток утечки (I)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	20 - 5000 (мА), 300*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,00 - 99,99 (с), 5,00*
Кратность пуска	Определение кратности запуска, чтобы уменьшить чувствительность обнаружения неисправностей в период запуска двигателя.	от 1,00 до 2,00, 1,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Ток утечки (II)		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	20 - 5000 (мА), 500*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,00 - 99,99 (с), 1,00*
Кратность пуска	Определение кратности запуска, чтобы уменьшить чувствительность обнаружения неисправностей в период запуска двигателя.	от 1,00 до 2,00, 1,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Токковая защита обратной последовательности		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	0.10 - 10.00 (Ie), 1.20*
Задержка при работе	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при работе двигателя	0,10 - 99,99 (с), 2,00*
Задержка при пуске	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	0,10 - 99,99 (с), 4,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Блокировка при запуске		
Время блокировки	Определение времени блокировки для заблокированной защиты	0,10 - 99,99 (с), 10,00*
Выбор	Выбор/снятие выбора по заданной защите во время запуска двигателя	см. Примечание 7, N/A
ТС1 I		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	20.0 - 150.0 (°C), 70.0*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной.	0,00 - 99,99 (с), 2,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
ТС1 II		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	20.0 - 150.0 (°C), 100.0*
Задержка	Определение минимальной продолжительности времени, в течение которого должно сохраняться состояние неисправности, прежде чем защита станет активной при пуске двигателя	0,00 - 99,99 (с), 2,00*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д

...		
ТС6 I		
...	См ТС1 I выше	
ТС6 II		
...	См ТС1 II выше	
Изоляция		
Конфиг.	Определение типа выхода защиты	ВЫКЛ*, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация
Срабатывание	Определение активного порога защиты	0.1 - 50.0 (MΩ), 1.0*
R1 R2 R3	Выбор дополнительного выхода для присоединения	н/д
Цифровые входы		
DI1 - DI12		
Режим	Определение функции DI в зависимости от применения	см. примечание 8, Общее состояние *
Тип	Определение обесточенного положения для контактов определенного DI. NO - нормально разомкнутые, NC - нормально замкнутые.	NO*, NC
Время устранения дребезга	Определение минимальной продолжительности пребывания DI в активном или неактивном состоянии, прежде чем изменение состояния станет действительным.	20 - 9999 (мс), 40*
Возбуждение	Определение режима возбуждения для каждого DI	DC*, AC, Внешний
Цифровой выход		
DO1 - DO6		
Режим	Определение функции DO в зависимости от применения	см. Примечание 9
Задержка	Определение продолжительности, в течение которой цифровой выход будет неактивен после получения команды на освобождение	0,00–99,99 (с)
Управление		
Низкое напряжение Перезапуск		
Конфиг.	Включить/выключить управление перезапуском при пониженном напряжении	ВЫКЛ*, ВКЛ
Время быстрого пуска	Допустимая продолжительность кратковременного провала напряжения. Если напряжение восстановится в течение этого времени, двигатель может автоматически перезапуститься.	0 - 9,99 (с), 2,50*
Предустановка закрытия DO	ВКЛ. - Оставьте контакт DO запуска двигателя замкнутым во время кратковременного провала напряжения, не проверяя, восстановлено ли напряжение. ВЫКЛ. - DO запуска двигателя автоматически замкнется при восстановлении напряжения.	ВКЛ*, ВЫКЛ
Ширина импульса	Если во время провала напряжения необходимо, чтобы сигнал DO, управляющий двигателем, оставался замкнутым в течение всего провала, ширина импульса этого DO должна быть больше или равна времени быстрого пуска.	0 - 30,00 (с), 2,50*
Задержка перезапуска	Минимальная задержка перезапуска двигателя после восстановления напряжения.	0,1–999,9 (с), 0,2*
Допустимое время	Допустимое время для перезапуска при пониженном напряжении. Такое время должно быть больше суммы времени быстрого пуска и задержки перезапуска. Если напряжение восстановится в течение этого времени, двигатель может автоматически перезапуститься с помощью логики перезапуска при пониженном напряжении.	0,5 - 999,9 (с), 20,0*
Порог провала	Величина напряжения, указывающая на конец провала напряжения	0,30 - 0,95 (xUe), 0,45*
Восстановление напряжения	Величина напряжения, указывающая на конец провала напряжения	0,80 - 1,60 (xUe), 0,80*
Задержка DO	В комбинированных системах управления плавным пускателем вспомогательный DO выдает сигнал сброса перед	н/д*, DO1 - DO6

	перезапуском плавного пускателя, если это необходимо.	
Задержка всп. DO	Задержка срабатывания вспомогательного DO после восстановления напряжения	0 - 300,0 (с), 0*
Время блокировки	В течение времени блокировки реле будет блокировать все команды перезапуска при пониженном напряжении.	0 - 99,99 (с), 0*
Автоматический перезапуск устройства		
Конфиг.	Включение/выключение функции автоперезапуска устройства	ВЫКЛ*, ВКЛ
Режим	Перезапуск – перезапуск двигателя независимо от его предыдущего состояния до прерывания подачи напряжения. Восстановление – перезапуск двигателя и восстановление его в предыдущее состояние (например, прямой, реверсивный) до прерывания напряжения.	Перезапуск, восстановление*
Задержка	Задержка перезапуска или восстановления двигателя в предыдущее состояние после восстановления напряжения в системе	0,10 - 99,99 (с), 0,10*
Автоматический перезапуск двигателя		
Конфиг.	Включение/выключение управления автоперезапуском двигателя	ВКЛ, ВЫКЛ*
Режим	Перезапуск — перезапуск двигателя независимо от его предыдущего состояния до прерывания подачи напряжения. Восстановление – перезапуск двигателя и восстановление его в предыдущее состояние (например, прямой, реверсивный) до прерывания напряжения.	Перезапуск, восстановление*
Задержка	Задержка перезапуска или восстановления двигателя в предыдущее состояние после восстановления подачи напряжения на двигатель	0,1 - 999,9 (с), 25,0*
Управление пуском		
Время блокировки пуска	Определение минимального временного интервала между запусками двигателя	0 до 9999 (с), 0* (0 означает отключено)
Время блокировки останова	Определение времени ожидания после остановки или отключения двигателя, которое должно пройти до того, как станет возможным безопасный перезапуск	0 до 9999 (с), 0* (0 означает отключено)
Макс. количество запусков	Укажите максимальное количество запусков в определенном интервале	0–20, 0* (0 означает отключено)
Интервал	Укажите временное окно, в течение которого, если достигнуто максимальное количество запусков, любой дополнительный запрос на запуск будет игнорироваться	1 - 9999 (мин), 30*
Параметры управления		
Режим	Выбор типа стартера в зависимости от области применения и схемы подключения.	см. Примечание 10
Тип запуска-останова		
Триггер DI на останов	Определение режима выхода Отключения для DI команды на останов	Зафиксированный*, Импульсный
Режим CMD	Определение типа сигнала для сигнала DI Пуск/Останов, который станет активным	Переключение фронтом*, переключение уровнем
Управление DP**		
Конфиг.	ВКЛ - прерывание связи PROFIBUS DP приведет к остановке двигателя ВЫКЛ - прерывание связи PROFIBUS DP не влияет на работу двигателя	ВЫКЛ*, ВКЛ
Связь		

RS-485		
ID блока	Установить идентификатор блока RS-485	1 - 247
Скорость передачи данных	Установить скорость передачи данных RS-485 (бит/с)	1200, 2400, 4800, 9600*, 19200
Четность	Установить четность RS-485	8N2, 8O1, 8E1*, 8N1, 9O2, 8E2
DP (опционально)		
ID блока	Установить идентификатор блока PROFIBUS DP	от 1 до 125, 1*
Скорость передачи данных	Установить скорость передачи данных PROFIBUS DP (кбит/с)	9.6, 19.2, 45.45, 93.75, 183.7, 500, 1500*
MODBUS TCP (опционально)		
Проверка ID	Включение или не включение проверки ID блока	ДА, НЕТ*
ID блока	Определение ID блока MODBUS TCP	1 - 247
IP (опционально)		
Режим	Определение режима работы для двухпортового Ethernet	Нормальный*, Переключение
IP1	IP-адрес для Ethernet-порта 1	192.168.0.100*
MASK1	Маска подсети для порта Ethernet 1	255.255.255.0
IP2	IP-адрес для Ethernet-порта 2	192.168.1.100
MASK2	Маска подсети для порта Ethernet 2	255.255.255.0
Шлюз	Шлюз IP	192.168.0.1
SNTP (опционально)		
Сервер	IP-адрес для SNTP-сервера	127.0.0.1
Скорость актуализации	Интервал синхронизации времени с SNTP-сервером	0 - 9999 (мин), 1*
Смещение UTC	Разница во времени между местным временем и временем UTC	-720 до 780 (мин), 480* (UTC +8)
Аналоговый выход		
Параметр	Определение параметра, которому аналоговый выход пропорционален	Ia*, Ib, Ic, P, IR, 3I0, Iavg, Ullavg, VARA1
Нулевая шкала	Определение значения нулевой шкалы параметра, при Аналоговом выходе на 4мА	-999 999 до 999 999 40*
Полная шкала	Определение значения полной шкалы параметра, при Аналоговом выходе на 20мА	-999 999 до 999 999 200*
Время удержания АО		
Изоляция		
Конфиг.	Определение режима работы для испытания изоляции	ВЫКЛ*, Ручной, Авто
Интервал	Определение интервала автоматического тестирования для проверки изоляции	1 - 30000 (x0.1ч), 10*

Таблица 3-5 Параметры конфигурации модуля ЧМИ

Примечание:

1. В следующей таблице показан рекомендуемый тип SRP-MTA на основе номинального тока и мощности.

Тип MTA	Номинальная мощность	Номинальный ток
SRP-MTA-1A	< 0.4 кВт	0,2 - 1 А
SRP-MTA-5A	0,4 - 2,2 кВт	1 - 5 А
SRP-MTA-25A	2,2 - 12,5 кВт	5 - 25 А
SRP-MTA-100A	12,5 - 50 кВт	25 - 100 А
SRP-MTA-300A	50 - 150 кВт	100 - 300 А
SRP-MTA-400A-T	120 - 200 кВт	240 - 400 А
SRP-MTA-800A-T	160 - 400 кВт	320 - 800 А

Таблица 3-6 Рекомендуемый тип SRP-MTA

2. В некоторых применениях требуется использовать дополнительный защитный трансформатор тока (ТА) для преобразования тока цепи на вход реле SRP-МТА. **Фазовое отношение ТА** должно быть установлено на основе первичной и вторичной обмотки защитного трансформатора тока. Например, для защиты двигателя низкого напряжения мощностью 500 кВт, 1200 А первичный вход и вторичный выход используемого защитного трансформатора тока могут быть 1200 А, 5 А соответственно. **Фазовое отношение ТА** должно быть установлено $(1200\text{А}/5\text{А}) = 240$. Обратите внимание, что **Тип МТА x Фазное отношение ТА** ≤ 5000 .

3. В следующей таблице показано, что номинальный ток двигателя **I_e** имеет диапазон настройки, основанный на **Z = Тип МТА x Фазное отношение ТА**

Z	Диапазон установки I _e
< 00	0.1-1.2 (*Z)
≥ 100	0.1-1.2 (*Z)

Таблица 3-7 Диапазон настройки номинального тока двигателя I_e

4. Пользователь может использовать кнопки модуле ЧМИ для запуска/остановки двигателя в зависимости от настроек переключения управления **Клавиша управления** и **DI Локальный/Удаленный**. Если **Клавиша управления** выставлена на значение **Отключено**, кнопки не работают. Если для **Клавиши управления** установлено значение **Аварийный**, управление кнопками всегда действует независимо от значения **DI Локальный/Удаленный**. И при других обстоятельствах настройка **Клавиши управления** должна соотноситься со значением **Локальный/Удаленный**, чтобы кнопки были активными. Если ни один из DI не сконфигурирован как переключение управления **Локальный/удаленный**, **Клавиша управления** должна быть выставлена на значение **Локальный**, чтобы управление с ЧМИ было целесообразным.

5. Для типа сброса **Автоматический** защитное отключение/сигнализация подтверждается без вмешательства оператора, если неисправность устранена. Для типа сброса **Ручной** защитное отключение /сигнализация должны быть подтверждены пользователем с помощью кнопки Сброса на модуле ЧМИ, сигнала управления **DI Сброс защиты** или через связь. **Ручные** сбросы используются в процессах, требующих проверки безопасности перед запуском процесса. При таком использовании вмешательство человека является окончательной проверкой.

6. Для защиты от короткого замыкания, **Срабатывание x Кратность запуска** ≤ 10 x **тип МТА x отношение ТТ**.

7. Следующая защита может быть заблокирована после обнаружения запуска двигателя.

ID	Защита	ID	Защита	ID	Защита	ID	Защита
1	Тепловая перегрузка	5	Дисбаланс	9	Перегрузка	13	Обратная последовательность
2	Блокировка ротора	6	Недостаточная мощность	10	Недостаточная нагрузка		
3	Замыкание на землю	7	Внешний сигнал	11	Время tE		
4	Потеря напряжения	8	Короткое замыкание	12	Чередование фаз		

Таблица 3-8 Виды защит, которые блокируются при запуске двигателя

8. В следующей таблице показаны все доступные параметры режима DI.

№	Опция	№	Опция	№	Опция	№	Опция
0	Общее состояние	6	Удаленный пуск В	12	Блокировка пуска	18	Аварийный пуск А
1	Локальный/Удаленный	7	Локальный пуск А	13	Удаленный останов	19	Аварийный пуск В
2	Внешний сигнал	8	Локальный пуск В	14	Локальный останов	20	Локальный FWD (прямой)
3	Останов	9	Состояние КМА	15	Сброс защиты	21	Локальный REV (реверсивный)
4	Аварийный останов	10	Состояние КМВ	16	Удаленный FWD	22	FWD
5	Удаленный пуск А	11	Состояние QF	17	Удаленный REV	23	REV

Таблица 3-9 Опции режима DI

9. В следующей таблице показаны все доступные параметры режима DO.

№	Опция	№	Опция	№	Опция	№	Опция
0	Запасной	3	Пуск А	6	Отключение автоматического выключатель	9	R2
1	Контактор Отключения	4	Пуск В	7	Отключение Охладитель/Малый двигатель	10	R3
2	Самопроверка	5	Сигнализация	8	R1	11	Работа двигателя

Таблица 3-10 Опции режима DI

Настройки по умолчанию для DO1–DO6 (DO6 действителен только при наличии и включении модуля SRP-KT) Режим: DO1= Отключение контактора, DO2=Запасной, DO3=Пуск А, DO4=Отключение АВ, DO5=Сигнализация, DO6=Запасной

10. В следующей таблице показаны параметры конфигурации в разных режимах пускателя.

Параметр настройки	Характеристики/Определения	Диапазон/По умолчанию*
Режим	Определение функции пускателя в зависимости от применения	Прямой запуск двигателя от сети*, пуск с пониженным напряжением прямой/реверсивный пуск, двухскоростной пуск,
Пуск с пониженным напряжением (включая пуск по конфигурации "звезда" и "треугольник", пуск через автотрансформатор и реостатный пуск)		
Задержка	Задержка времени переключения двигателя на работу при полном напряжении с пуска с пониженным напряжением. Переключение с пуска с пониженным напряжением на работу при полном напряжении происходит не ранее, чем через 1 секунду задержки. Поэтому задержка должна быть установлена не менее чем на 1с.	1,00 - 99,99 (с), 25,00*
Iset	Определение максимально допустимого тока для периода пуска с пониженным напряжением. Если Iset=0, двигатель переключается на работу с полным напряжением с запуска с пониженным напряжением после достижения времени задержки	0 - 3.00 (xIe), 0*
Режим запуска	В режиме МВВ ("замыкание перед разрывом") DO, настроенный для пуска А (пониженное напряжение), остается замкнутым до тех пор, пока не сработает DO для пуска В (полное напряжение). В режиме ВВМ ("разрыв перед замыканием") DO, настроенный для пуска В, срабатывает после задержки 1	МВВ, ВВМ*

	секунда с момента освобождения DO для запуска А . Если у двигателя обнаружено $I_e < > 0$ после того, как DO для пуска А освобожден, реле подаст сигнализацию о том, что запуск с пониженным напряжением не удался. Обратите внимание, что режим " замыкание перед разрывом " не должен использоваться при запуске в режиме "звезда-треугольник".	
Пуск прямой/реверсивный		
Задержка	Определение минимального времени, по истечении которого возможен пуск в обратном направлении.	1,00 - 99,99 (с), 5,00*
Двухскоростной пуск		
I1	Номинальный ток двигателя для скорости 1.	0.20 -5.00 (xIe), 1.00*
I2	Номинальный ток двигателя для скорости 2.	0.20 - .00 (xIe), 0.50*
Задержка	Определение минимального времени, по истечении которого возможен пуск на альтернативной скорости	1,00 - 99,99 (с), 5,00*

Таблица 3-11 Различные параметры конфигурации режима пускателя

3.4.8 Статистика

Войдите в меню **Статистика**, и станут доступны следующие экраны.

Trip IA 0.000A Trip IB 0.000A Trip IC 0.000A Trip Times 0	Start I 1.210A Start Time 0.12s Start Count 22	Total Running Time 20h Running Time 2h
Total Stop Time 1759h Stop Time 139h	Device Running Time 1800h Insulation R 60.05MΩ	

Trip IA Start I Total Running Time Trip IB Start Time s h Trip IC Start Count Running Time Trip Times Total Stop Time Device Running Time Stop Time Insulation R	Отключение IA Пусковой I Общее время работы Отключение IB Время пуска сек. час Отключение IC Счетчик пусков Время работы Количество отключений Общее время останова Время работы устройства Время останова Сопротивление изоляции
--	---

Рисунок 3-31 Экраны статистики

3.4.9 Обслуживание

Меню **Обслуживание** состоит из пунктов **Тест связи**, **Тест логики управления**, **Дата/время**, **Изменение пароля**, **Очистка данных**, **Изоляция**, **Диагностика**, **Тайм-аут подсветки**, **Контрастность ЖК-дисплея**, **Предустановленная энергия**, **Ручной триггер WFR**, **Конфигурация параметров** и **Тест Клавиши**. В следующем разделе представлен краткий обзор этих экранов. Для любых операций по обслуживанию требуется **Пароль модуля ЧМИ**.

1 Comm. Test 2 Control Logic Test 3 Date/Time 4 Change Password	5 Clear Data 6 Insulation 7 Diagnosis 8 Backlight Timeout	9 LCD Contrast 10 Preset Energy 11 Manual WFR Trigger 12 Para. Config
13 Key Test		

1 Comm test 2 Control Logic Test 3 Date/Time 4 Change Password 5 Clear data 6 Insulation 7 Diagnosis 8 Backlight Timeout 9 LCD Contrast 10 Preset Energy 11 Manual WFR Trigger 12 Para Config 13 Key test	1 Тест связи 2 Тест логики управления 3 Дата/время 4 Изменение пароля 5 Очистить данные 6 Изоляция 7 Диагностика 8 Тайм-аут подсветки 9 Контрастность ЖК-дисплея 10 Предустановка энергии 11 Ручной триггер WFR 12 Конфигурация параметров 13 Тест клавиши
---	--

Рисунок 3-32 Меню обслуживания

3.4.9.1 Тест связи

Войдите в подменю **Тест связи**, и станут доступны следующие экраны. Нажмите на интересующий элемент, и соответствующие данные по этому подменю будут загружены на рабочую станцию / главную станцию для проверки связи.

1 Relay Data 2 Metering Data 3 Harmonic 4 Temperature	5 DI Status 6 DO Status 7 Prot. Status
---	---

1 Relay Data 2 Metering Data 3 Harmonic 4 Temperature 5 DI Status 6 DO Status 7 Prot. Status	1 Данные реле 2 Данные измерений 3 Гармоники 4 Температура 5 Статус DI 6 Статус DO 7 Статус защиты
--	--

Рисунок 3-33 Тест связи

3.4.9.2 Тест логики управления

Войдите в подменю **Тест логики управления**, и станут доступны следующие экраны. Нажмите на интересующий элемент для выполнения соответствующего теста логики управления.

1 DI 2 DO 3 Protection

DI DO Protection	Цифровой вход Цифровой выход Защита
------------------------	---

Рисунок 3-34 Описания тестов логики управления

3.4.9.3 Дата/время

Войдите в подменю **Дата/Время**, и станет доступен следующий экран.

Date	22/01/15
Time	16:39:14

Date Time	Дата Время
--------------	---------------

Рисунок 3-35 Дата/Время

3.4.9.4 Изменение пароля

Войдите в подменю **«Изменить пароль»**, чтобы настроить новый пароль ЧМИ.

New password ****	Confirm password ****
-----------------------------	---------------------------------

Input new password Confirm the password	Введите новый пароль Подтверждение пароля
--	--

Рисунок 3-36 Изменение пароля

3.4.9.5 Очистка данных

Войдите в подменю **Очистка данных**, и станут доступны следующие экраны.

1 Clear Statistics 2 Clear SOE 3 Clear Energy 4 Clear Start Report	5 Clear Stop Report 6 Clear WFR Logs 7 Clear DR Logs 8 Clear Insulation
--	---

1 Clear Statistics 2 Clear SOE 3 Clear Energy 4 Clear Start Report 5 Clear Stop Report 6 Clear WFR Logs 7 Clear DR Logs 8 Clear Insulation	1 Очистить статистику 2 Очистить SOE 3 Очистить Энергию 4 Очистить отчет о запуске 5 Очистить отчет о остановке 6 Очистить журналы WFR 7 Очистить журналы DR 8 Очистить изоляцию
---	---

Рисунок 3-37 Очистка данных

3.4.9.6 Изоляция

Войдите в подменю **«Изоляция»**, чтобы вручную запустить и остановить испытание изоляции.

1 Start Insulation 2 Stop Insulation
--

Start Insulation Stop Insulation	Пуск Изоляции Останов Изоляции
-------------------------------------	-----------------------------------

Рисунок 3-38 Испытание изоляции

3.4.9.7 Диагностика

Войдите в подменю **Диагностика**; станет доступен следующий экран, на котором отображается полярность напряжения и тока.

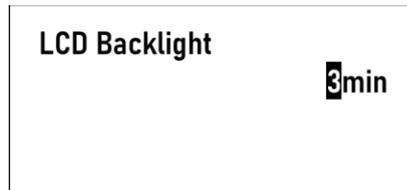


Voltage Current Normal	Напряжение Ток Нормально
------------------------------	--------------------------------

Рисунок 3-39 Диагностика

3.4.9.8 Тайм-аут подсветки

Войдите в подменю **Тайм-аут подсветки**, чтобы настроить время ожидания ЖК-дисплея.

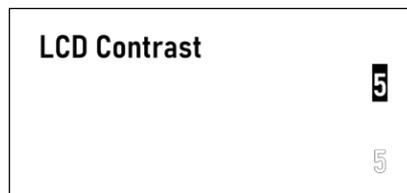


LCD Backlight 3min	Подсветка ЖК-дисплея 3мин
-----------------------	------------------------------

Рисунок 3-40 Тайм-аут подсветки

3.4.9.9 Контрастность ЖК-дисплея

Войдите в подменю **Контрастность ЖК-дисплея**, и станет доступен следующий экран.

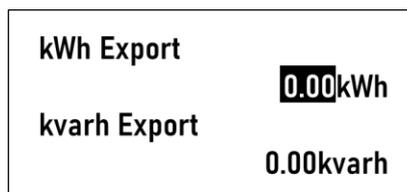


LCD Contrast	Контрастность ЖК-дисплея
--------------	--------------------------

Рисунок 3-41 Контрастность ЖК-дисплея

3.4.9.10 Предустановка энергии

Войдите в подменю **Предустановка энергии**, чтобы предварительно задать импорт/экспорт кВт·ч и импорт/экспорт квар·ч.



kWh Export	Экспорт кВт
------------	-------------

kvarh Export	Экспорт кварц
--------------	---------------

Рисунок 3-42 Предустановка энергии

3.4.9.11 Ручной триггер WFR

Войдите в подменю Ручной триггер WFR, чтобы запустить запись формы сигнала.

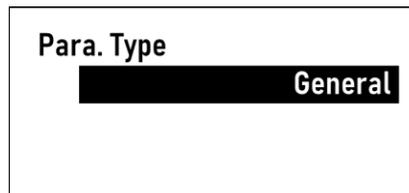


Manual WFR trigger YES NO	Ручной триггер WFR ДА НЕТ
------------------------------	------------------------------

Рисунок 3-43 Ручной запуск WFR

3.4.9.12 Конфигурация параметров

Войдите в подменю Конфигурация параметров, чтобы определить тип параметров.

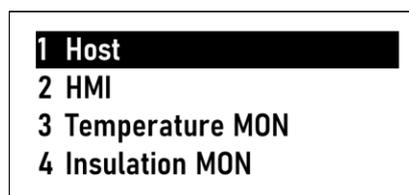


Para type General	Тип параметров Общий
----------------------	-------------------------

Рисунок 3-44 Конфигурация параметров

3.4.10 Информация

Войдите в меню «Информация», чтобы получить доступ к информации о хосте (реле SRP-MD), ЧМИ, мониторинге температуры (модуль SRP-KT) и мониторинге изоляции (модуль SRP-KR).



Host HMI Temperature MON Insulation MON	Хост ЧМИ Мониторинг Температуры Мониторинг Изоляции
--	--

Рисунок 3-45 Меню информации

3.4.10.1 Хост

Войдите в меню Хост, чтобы получить доступ к следующей информации.

Firmware	V3.00.05	PLC Version	V1.01
Modbus	V3.1		
Date	22.03.14		
S/N	1003696792		

Рисунок 3-46 Информация

Firmware Date S/N PLC version	Прошивка Дата Серийный номер Версия ПЛК
--	--

3.4.10.2 ЧМИ

Войдите в меню **ЧМИ**, чтобы получить доступ к следующей информации.

Firmware	V2.00.03
Date	22.12.20
HW Match	YES

Firmware HW match YES Date	Прошивка Соответствие по HW ДА Дата
----------------------------------	---

Рисунок 3-47 Информация о ЧМИ

3.4.10.3 Мониторинг температуры

Войдите в меню **Мониторинг температуры**, чтобы получить доступ к следующей информации.

Temperature MON	
Firmware	V1.00.02
Date	22.06.14
S/N	3301020211

Рисунок 3-48 Информация о модуле SRP-КТ

Firmware Temperature MON S/N Date	Прошивка Мониторинг температуры Сер.№ Дата
--	---

3.4.10.4 Мониторинг изоляции

Войдите в меню **Мониторинг изоляции**, чтобы получить доступ к следующей информации.

Insulation MON	
Firmware	V1.00.02
Date	22.06.14
S/N	3301020161

Firmware Temperature MON	Прошивка Мониторинг температуры
-----------------------------	------------------------------------

S/N	Сер.№
Date	Дата

Рисунок 3-49 Информация о модуле SRP-KR

Глава 4 Применение

4.1 Цифровые входы

SRP-MD поставляется с десятью цифровыми входами, которые поддерживают как внутреннее, так и внешнее питание в зависимости от выбранной опции модели. В качестве опции реле может быть расширено двумя дополнительными DI с помощью модуля SRP-KT.

4.1.1 Конфигурации

В следующей таблице описаны доступные параметры настройки для цифровых входов.

Параметры	Определения	Опция, По умолчанию*
DIx Режим (x=1 до 12)	Каждый DI может быть настроен как вход общего состояния, вход состояния или вход управляющего сигнала (см. таблицу 4-2).	см таблицу 4-2 Общее состояние*
Тип DIx	Определение обесточенного положения для контактов определенного цифрового входа. NO - нормально разомкнутые, NC - нормально замкнутые.	NO*, NC
Время устранения дребезга	Определение минимальной продолжительности пребывания DI в активном или неактивном состоянии, прежде чем изменение состояния будет считаться действительным.	20 - 9999 (мс), 40*
Возбуждение DIx	Определение режима возбуждения для каждого DI	DC*, AC, Внешний

Таблица 4-1 Параметры настройки DI

Примечание:

1. Для DI с внутренним питанием режим возбуждения должен быть DC. Однако, если пользователь хочет использовать напряжение 110 В AC/DC или 220 В AC/DC с модулем SRP-KI для возбуждения DI, режим возбуждения DI должен быть внешним. Для DI с внешним возбуждением режим возбуждения должен быть AC.

4.1.2 Режим DI

Реле обеспечивает следующие программируемые функции для своих цифровых входов. Два DI на модуле SRP-KT могут быть настроены только как **общее состояние, состояние QF, сброс защиты и состояние.**

Режим DI	Функции/Описание
Общее состояние	Мониторинг общего состояния Этот режим не распространяется ни на один элемент защиты или управления.
Вход состояния	
Локальный/ Удаленный	Переключение управления локальный и удаленный. См. Примечание 1.
Блокирование	Вход внешнего сигнала управления. См. Блокирование защиты
Состояние КМА	DI, настроенный как состояние КМА, подключается к вспомогательным контактам контактора, управляющего двигателем. Состояние DI отображает состояние катушки контактора, где «1» означает включенное состояние, а «0» означает отключенное состояние. Кроме того, в случае применения управления большим двигателем этот DI должен подключаться к цепи большого двигателя для мониторинга состояния. Только один DI должен быть настроен как состояние КМА.
Состояние КМВ	DI, настроенный как состояние КМВ, подключается к вспомогательным контактам контактора в отличном от от контактора КМА положении. Состояние DI отображает состояние катушки контактора, где «1» означает включенное состояние, а «0» означает отключенное состояние. Кроме того, в случае применения управления большим двигателем этот DI должен подключаться к цепи малого двигателя для мониторинга состояния. Только один DI должен быть настроен ка Состояние КМВ
Состояние QF	Вход состояния воздушного выключателя. Только один DI должен быть настроен как состояние QF.
Состояние	Вход сигнала рабочего состояния реле. 0 – работа, 1 – тест.
Вход сигнала управления	
Аварийный	Операция аварийного останова происходит независимо от режима управления.

останов	
Останов	Операция общего останова происходит независимо от режима управления.
Удаленный останов	Операция останова действительна только в режиме дистанционного управления.
Локальный останов	Операция останова действительна только в режиме локального управления.
Удаленный пуск А	Операция Пуск А действительна только в режиме дистанционного управления.
Удаленный пуск В	Операция Пуск В действительна только в режиме дистанционного управления.
Локальный пуск А	Операция Пуск А действительна только в режиме локального управления.
Локальный пуск В	Операция Пуск В действительна только в режиме локального управления.
Удаленный FWD	Операция Прямой/Скорость1 Пуск-останов действительна только в режиме дистанционного управления.
Удаленный REV	Операция Реверсивный/Скорость2 Пуск-останов действителен только в режиме дистанционного управления.
Блокировка пуска	Блокировка всех входов сигнала запуска в соответствии с применением.
Сброс защиты	Контакт выхода сброса сигнализации или отключения для защиты
Аварийный пуск А	Операция аварийного пуска А происходит независимо от режима управления.
Аварийный пуск В	Операция аварийного пуска В происходит независимо от режима управления.
Локальный FWD (прямой)	Операция Прямой/Скорость1 Пуск-останов действительна только в режиме локального управления.
Локальный REV (реверсивный)	Операция Реверсивный/Скорость2 Пуск-останов действительна только в режиме локального управления.
FWD	Операция Прямой/Скорость1 Пуск-останов независимо от режима управления.
REV	Операция Реверсивный/Скорость2 Пуск-останов независимо от режима управления.

Таблица 4-2 Опции режима DI

Примечание:

1. Обесточенное положение контактов DI, настроенных на **переключение управления локальный/удаленный** означает режим **локального управления**, а включенное положение означает **Дистанционное управление**.
2. Сигнал управления аварийным пуском действительны только при срабатывании защиты от тепловой перегрузки. **См. раздел 4.4.4.5.6.**
3. При **прямом-реверсивном и двухскоростном пуске**, если двигатель уже работает в определенном направлении или на определенной скорости, требуется сигнал останова перед операцией противоположной или альтернативной скорости. Для DI, настроенных на (локальное/дистанционное) FWD или REV, ненулевое значение означает Прямой или Реверсивный (на скорости 1 или 2 в двухскоростном управлении), а нулевое значение означает останов.
4. Сигналы управления (локальное/дистанционное) REV действительны только в режимах прямой-реверсивный или двухскоростного управления.
5. В следующей таблице описаны определения сигналов управления DI Пуск А и Пуск В с различными функциями пускателя на основе принципиальных схем в **разделе 2.19**

Функции пускателя	Сигналы DI	
	Пуск А	Пуск В
Прямой запуск двигателя от сети	Пуск	-- (не используется)
Режим пониженного напряжения	Пуск с пониженным напряжением	Работа в режиме с полным напряжением
Прямой-Реверсивный	Прямой	Реверсивный
двухскоростной	Скорость 1	Скорость 2
Пуск ЧРП	Запустить ЧРП	-- (не используется)
Пуск большого двигателя	Запустить большой двигатель	-- (не используется)

Таблица 4-3 Определения для сигналов DI Пуск А/Пуск В при различных функциях стартера

4.2 Цифровые/Релейные выходы

4.2.1 Режим DO

Цифровые выходы на реле могут быть сопоставлены с различными элементами защиты (отключение и сигнализация) и управления общего назначения, как описано ниже.

- 1) Отключение контактора – Отсылка на сигнал отключения защиты. DO1 настроен как Отключение контактора с заводскими настройками. Будучи выходом по отказам, с учетом того, что **Сброс отключения = Ручной** (см. раздел 4.4.3), после устранения условий отключения, DO требует ручного сброса через модуль ЧМИ, **DI Сброс защиты** или через связь для возврата в неактивное состояние из активного, независимо от настройки **задержки DO**. Будучи в режиме сброса **Авто**, как только условие отключения будет устранено, DO автоматически вернется в неактивное состояние по истечении времени, равного **задержке DO**. Дополнительно выход Отключения контактора может использоваться для управления остановом двигателя. В таком применении DO должен быть освобожден таймером (**задержка DO**).
- 2) Самопроверка – DO, настроенный на **самопроверку**, должен подключаться к контактору, управляющему ВКЛ/ВЫКЛ двигателя (обычно выбирают DO2 с типом NC для выхода самопроверки). Контакт для самопроверки DO освободится и создаст разрыв цепи двигателя при возникновении ошибки самопроверки (подробности о типе самопроверки см. в Приложении А). **Задержка DO** должна быть установлена в режим **Зафиксировано** (т. е. **Задержка = 0**).
- 3) Пуск А – DO Пуск А отсылает на различные операции запуска в зависимости от функций пускателя (см. **Таблица 4-5**) DO3 по умолчанию настроен как Пуск А. Чтобы использовать один и тот же DO для управления запуском и остановом, Задержку DO следует установить в режим **Зафиксировано** (т. е. **Задержка = 0**).
- 4) Пуск В – DO Пуск В отсылает на различные операции запуска в зависимости от функций пускателя (см. **Таблица 4-5**). Чтобы использовать один и тот же DO для управления запуском и остановом, Задержку DO следует установить в режим **Зафиксировано** (т. е. **Задержка = 0**).
- 5) Сигнализация – Отсылает на сигнал сигнализации защиты. DO5 настроен как выход Сигнализации по умолчанию для выбранных элементов защиты, таких как тепловая перегрузка, замыкание на землю и короткое замыкание. Будучи выходом по отказам, с учетом того, что **Сброс сигнализации = Ручной** (см. раздел 4.4.3), после устранения условий сигнализации, DO требует ручного сброса через модуль ЧМИ, **DI Сброс защиты** или через связь для возврата в неактивное состояние из активного, независимо от настройки **задержки DO**. В режиме сброса **Авто**, как только условие сигнализации будет устранено, DO автоматически вернется в неактивное состояние по истечении времени, равного **задержке DO**.
- 6) Отключение ВAB – DO, настроенный как Отключение ВAB (воздушный автоматический выключатель) подключен к катушке независимого расцепителя воздушного автоматического выключателя. DO4 настроен как Воздушный выключатель Отключения по умолчанию для элементов защиты контактора и защиты от отказа контактора.
- 7) Отключение Охладителя / Большого двигателя – Во время процесса запуска ЧРП DO с такой конфигурацией отключит охладитель. А в процессе запуска большого двигателя DO с такой конфигурацией отключит малый двигатель.
- 8) R1/R2/R3 – Дополнительные выходы. Каждая защита может быть распределена по R1, R2, R3 или их комбинацией. Когда срабатывает защита, DO, настроенный как дополнительный выход, отработает, не влияя на выход отключения или выход сигнализации
- 9) Работа двигателя – Для индикации состояния работы двигателя есть подключение к системе РСУ. DO для Двигателя в работе (обычно типа NO) активируется, когда двигатель находится в работе. Если двигатель останавливается из-за кратковременного провала напряжения, выход опционально может быть замкнут во время провала напряжения (см. **широта импульса** - определение параметра в разделе 4.6)

4.2.2 Параметры

В следующей таблице описаны общие параметры настройки для цифровых выходов.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Режим DOx	0=Запасной, 1=Контактор Отключения, 2=Самопроверка, 3=Пуск А, 4=Пуск В, 5=Отключение АВ, 6=Отключение малого двигателя/охладителя, 7=R1, 8=R2, 9=R3, 10=Двигатель в работе	DO1=1, DO2=0, DO3=3, DO4=6, DO5=5
Задержка DOx	0,00–99,99 (с)	1,00

Таблица 4-4 Параметры настройки цифрового выхода

Примечание:

1. В зависимости от настройки задержки DO может вести себя по-разному. При операции **Зафиксировано** (Задержка = 0) DO останется активным при работе и вернется в неактивное состояние только при ручном освобождении. При операции **Импульсный** (Задержка ≠ 0) DO автоматически вернется из активного состояния в неактивное по истечении времени, равного задержке, без необходимости ручной операции освобождения.
2. В следующей таблице описаны определения операций **DO Пуск А** и **Пуск В** с различными функциями пускателя на основе принципиальных схем в **разделе 2.19**.

Функции управления	Операции DO	
	Пуск А	Пуск В
Прямой запуск двигателя от сети	Пуск	-- (не используется)
Режим пониженного напряжения	Пуск с пониженным напряжением	Работа в режиме с полным напряжением
Прямой-Ревёрсивный	Прямой	Ревёрсивный
двухскоростной	Скорость 1	Скорость 2

Таблица 4-5 Определения для операций DO Пуск А/Пуск В при различных функциях управления

4.2.3 Не отказоустойчивый режим

Во время штатной работы контактная катушка DO находится в рабочем состоянии. При снятии напряжения реле выходной контакт фиксируется в обесточенном состоянии, а защищаемый двигатель остается незащищенным, что можно назвать **Не отказоустойчивым режимом**.

При восстановлении напряжения реле ранее работавший DO, настроенный на отключение/сигнализацию и дополнительные выходы, снова будет включен в течение 1с. В то же время DO, настроенный для других целей (например, Пуск А, Двигатель в работе), остается обесточенным, независимо от его предыдущего состояния до прерывания напряжения.

4.3 Аналоговый выход

Реле поставляется с одним аналоговым выходом в диапазоне от 4 мА до 20 мА. Можно подключить внешний аналоговый вход РСУ или щитовой измерительный прибор к выходу реле, генерируя сигнал DC, пропорциональный выбранному аналоговому измерению в реле.

В следующей таблице описаны параметры настройки для аналогового выхода.

Параметр настройки	Определения	Диапазон/По умолчанию*
AO_Zero	Определение значения нулевой шкалы параметра, при Аналоговом выходе на 20 мА	-999 999 - 999 999 40*
AO_Full	Определение значения полной шкалы параметра, при Аналоговом выходе на 20мА	-999 999 - 999 999 200*
AO_Key	Определение параметра, которому пропорционален аналоговый выход	Ia*, Ib, Ic, P, IR, 3I0, Ullavg, Iavg, VARA1

Таблица 4-6 Параметры настройки аналогового выхода

Например, АО 4-20 мА должен быть пропорционален току фазы А (Ia). Максимальное значение Ia

составляет 2000 А, а минимальное значение — 500 А. Поэтому параметр AO_Key должен быть запрограммирован на Ia. Параметры AO_Zero и AO_Full должны быть запрограммированы на значения 500 и 2000 соответственно. Поэтому, когда ток фазы А составляет 500 А или ниже, выход АО составляет 4 мА. Когда ток фазы А составляет 2000 А, выход АО составляет 20 мА. Если ток фазы А составляет 1250 А, АО составляет $(1250 \text{ А} - 500 \text{ А}) \times (20 \text{ мА} - 4 \text{ мА}) / (2000 \text{ А} - 500 \text{ А}) + 4 \text{ мА} = 12 \text{ (мА)}$.

ПРИМЕЧАНИЕ: Подключение напряжения DC к клеммам аналогового выхода может привести к повреждению реле!

4.4 Общая информация по защите

Реле реализует различные виды защит на основе оценки различных рабочих условий и измерений в процессе работы двигателя, чтобы гарантировать его безопасную работу.

4.4.1 Состояния двигателя

По алгоритму работы реле считается, двигатель работает, как только в цепи двигателя обнаруживается ток, превышающий 7% от I_e (номинальный ток двигателя) в течение более 50 мс. Этот критерий упоминается как $I_e <> 0$ в следующих разделах.

Рассматриваются два рабочих состояния: состояние пуска и состояние работы.

4.4.1.1 Состояние пуска

Начальное состояние двигателя — стоп (см. раздел 4.4.1.3 для критериев останова). По алгоритму работы реле считается, что двигатель запускается из состояния стоп, на основе любого из следующих критериев:

1. Обнаружено изменение (с разомкнутого на замкнутый) положения устройства прерывания (главного контактора или автоматического выключателя).
2. Максимальное значение 3-фазного тока, I_{max} , удовлетворяет любому из следующих условий:
 - a) Превышает порог пускового тока (по умолчанию: $1.1I_e$) дольше 20 мс.
 - b) Соответствует критериям $I_e <> 0$ в течение длительного периода 100 мс.

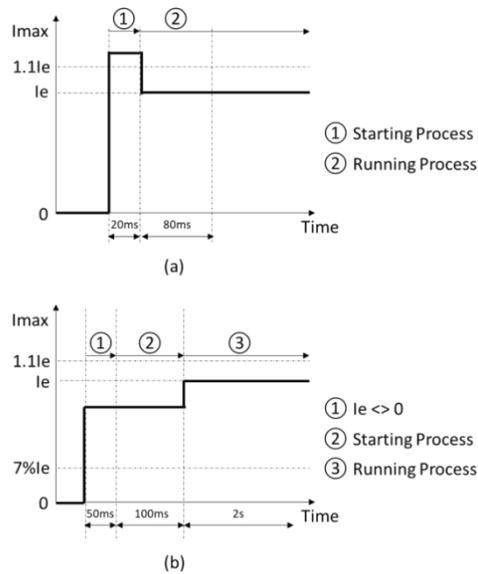
Чтобы помочь пользователю в обслуживании электрической части, проектировщики реле сделали так, что реле предоставляет последний **пусковой ток, последнее время пуска, количество пусков** и другие статистические данные (см. раздел 4.13.2), которые можно получить с ЧМИ модуля или через связь.

4.4.1.2 Состояние в работе

По алгоритму работы реле переход двигателя в рабочее состояние имеет место на основе следующих критериев:

1. Устройство прерывания (главный контактор или автоматический выключатель) остается в замкнутом положении.
2. Максимальный ток, I_{max} ,
 - a) Падает ниже порога возврата пускового тока (по умолчанию: $1.1I_e$) для условия а) в критериях обнаружения пуска выше с минимальной продолжительностью (по умолчанию: 2с)
 - b) Поднимается, но все еще остается ниже $1.1I_e$ в течение как минимум 80 мс для условия б) в критериях обнаружения запуска выше.

На следующем рисунке показаны два случая перехода между запуском и выполнением процессов.



Starting process Running process	Процесс пуска Процесс работы
-------------------------------------	---------------------------------

Рисунок 4-1 Переход между запуском и процессами работы

4.4.1.3 Состояние останова

По алгоритму работы реле считается, что через двигатель не проходит ток, как только I_{max} падает ниже 6% от I_e в цепи двигателя дольше 50 мс. Этот критерий упоминается как $I_e = 0$ в следующих разделах.

В любом из следующих случаев двигатель считается полностью остановленным.

1. Обнаружено изменение положения устройства прерывания (с замкнутого на разомкнутое).
2. Максимальное измерение тока удовлетворяет пороговому значению $I_e = 0$ в течение длительного периода 80 мс.

4.4.2 Защита и состояние двигателя

4.4.2.1 Доступная защита в состоянии запуска двигателя и работы

Как указано в следующей таблице, каждый элемент защиты может работать в разных состояниях (состояние запуска или состояние работы).

Функция защиты	Состояние пуска	Рабочее состояние
Защита от затяжного пуска	√	--
Защита от тепловой перегрузки	√	√
Защита от блокировки ротора	--	√
Защита от замыкания на землю	√	√
Сбой МТА	√	√
Защита от потери напряжения	√	√
Защита от дисбаланса тока	√	√
Защита от недостаточного питания	--	√
Защита от короткого замыкания	√	√
Защиты от пониженного напряжения	--	√
Защита от перенапряжения	--	√
Защита от низкой нагрузки	--	√
Защита времени tE	--	√
Защита от перегрузки	--	√

Внешний сигнал	√	√
Защита от падения потенциала	√	√
Защита чередования фаз	√	√
Защита контактора	√	√
Сигнализация аварийного останова	√	√
Защита от отказа контактора	√	√
Отключения контактора от АВ	√	√
Защита от тока утечки	√	√
Защита от обратной последовательности	√	√
Защита контроля пуска	√	√
Защита от сбоя контактора	√	√
Защита от блокировки при пуске	√	√
Защита по термодатчикам	√	√
Защита ТС (от перегрева)	√	√
Защита по изоляции	√	√

"√" указывает, что функция защиты доступна, "--" указывает, что функция защиты недоступна.

Таблица 4-7 Обработка защит в состоянии запуска и состоянии работы

4.4.2.2 Блокировка защиты при запуске двигателя

В следующей таблице описываются защиты, которые можно запретить во избежание ложного сигнала тревоги или отключения с указанным **временем блокировки**, отсчитываемым с момента запуска двигателя.

Параметры	Диапазон	По умолчанию
Время блокировки	0 до 99,9 (с), (0 означает отключено)	10,0 с
Выбор	Тепловая перегрузка, заклинивание, замыкание на землю, потеря фазного тока, дисбаланс, недостаточное питание, блокировка, короткое замыкание, ток утечки, перегрузка, недогрузка, время tE, изменение фазы на 180°, ток обратной последовательности	н/д

Таблица 4-8 Параметры настройки Блокировки при запуске

4.4.3 Режим сброса защиты

Выход ошибки защиты можно запрограммировать на сброс с помощью **автоматического** или **ручного** типа.

Для типа сброса **Автоматический** отключение/сигнализация защиты подтверждается без вмешательства оператора, если неисправность устранена.

Для типа сброса **Ручной** защитное отключение /сигнализация должны быть подтверждены пользователем с помощью кнопки Сброса на ЧМИ модуле, сигнала управления **DI сброс защиты** или через связь. Ручные сбросы используются в процессах и применениях, требующих проверки безопасности перед запуском процесса. При таком использовании вмешательство человека является окончательной проверкой.

4.4.4 Механическая защита и управление

4.4.4.1 Управление пуском

4.4.4.1.1 Общая информация

- Запрет пуска

Повторный запуск или прерывистая работа двигателя могут повредить двигатель и всю систему. Таким образом, любой двигатель имеет ограничение на количество запусков, разрешенных в определенном временном окне. Когда защищаемый двигатель рассчитан на минимальное время между запусками или определенное максимальное количество запусков в определенный период, устанавливается **время блокировки запуска, макс. количество запусков и интервал** соответственно.

Если двигатель останавливается или отключается в течение **времени блокировки запуска**, реле предотвратит новый запуск, пока не будет достигнуто **время блокировки запуска** после самого

последнего запуска.

Предположим, что реле обнаруживает, что **макс. количество запусков** достигнуто в течение заданного **интервала**, а двигатель уже остановлен или отключился, реле будет игнорировать любые дальнейшие запросы на запуск до тех пор, пока не истечет время, равное **интервалу**, отсчитываемое от самого давнего по времени запуска.

- Блокировка против обратного вращения

В некоторых случаях применения двигателя насоса жидкость, текущая в обратном направлении через насос, может вращать двигатель после остановки двигателя. Любая попытка запустить двигатель в это время может привести к повреждению.

Чтобы предотвратить запуск двигателя в период обратного вращения, необходимо установить **Время блокировки останова**, чтобы определить время ожидания после остановки или отключения двигателя, которое должно пройти до того, как станет возможным безопасный перезапуск.

4.4.4.1.2 Настройка управления запуском

В следующей таблице описаны диапазон и значения по умолчанию параметров настройки для управления запуском.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Время блокировки пуска	0 до 9999 (с), (0 означает отключено)	0
Время блокировки останова	0 до 9999 (с), (0 означает отключено)	0
Макс. количество запусков	0 до 20, (0 означает отключено)	0
Интервал	от 1 до 9999 мин.	30

Таблица 4-9 Настройка параметров для управления запуском

4.4.4.2 Блокировка пуска

При любом из следующих обстоятельств реле заблокирует запрос на запуск двигателя.

1. Двигатель уже находится в состоянии запуска или работы
2. Ошибка **самопроверки** (см. раздел 4.13.7)
3. Происходит любая сигнализация защиты или отключение
4. Получен сигнал **DI Блокировка пуска**
5. Период начала блокировки **Времени блокировки управления пуска**
6. Получен сигнал **DI Останов**

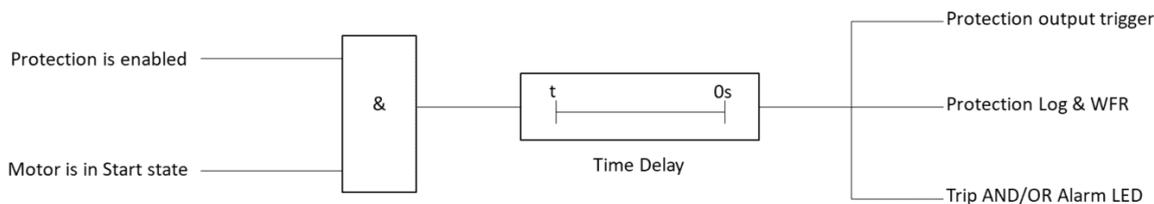
Причина блокировки пуска и **оставшееся время блокировки** будут отображаться на модуле дисплея ЧМИ.

4.4.4.3 Затяжной пуск

4.4.4.3.1 Общая информация

Если двигатель не переходит из состояния запуска в рабочее состояние (см. раздел 4.4.1 **Состояния двигателя**) в течение указанной задержки времени, элемент защиты от затяжного пуска выдаст сигнализацию и/или отключит контактор в зависимости от конфигураций.

Логическая схема **защиты от затяжного пуска** представлена на следующем рисунке.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Motor is in Start state Time Delay Trip AND/OR Alarm LED	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Двигатель находится в состоянии пуска Задержка времени Светодиод Отключения И/ИЛИ Сигнализации
--	---

Рисунок 4-2 Логическая схема защиты от затяжного пуска

4.4.4.3.2 Настройка затяжного пуска

В следующей таблице описаны диапазон и значения по умолчанию параметров настройки для управления затяжным пуском.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Задержка	0,10–99,99 (с)	30,00 с
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

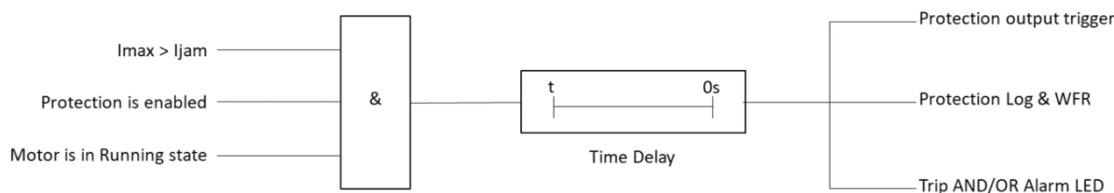
Таблица 4-10 Параметры настройки защиты от длительного пуска

4.4.4.4 Защита от блокировки ротора

4.4.4.4.1 Общая информация

На этапе работы, если ротор двигателя заблокирован из-за перегрузки или механической неисправности, двигатель может работать в течение короткого периода времени в соответствии с различными перегрузочными способностями. Однако если связанную с этим проблему не удастся устранить вовремя, обмотки двигателя быстро перегреются, а его изоляция выйдет из строя, что приведет к возгоранию двигателя. Защита от заклинивания доступна только в рабочем состоянии. Разница между состояниями заклинивания и короткого замыкания заключается в том, что ток двигателя резко возрастает по сравнению с устойчивым состоянием в первом случае.

Когда защита от заклинивания включена и максимальный ток двигателя I_{max} превышает порог срабатывания, I_{jam} (*jam* - заклинивание) дольше, чем заданная задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода защиты. На следующем рисунке показана логическая схема защиты от заклинивания двигателя.



Protection is enabled Protection Log & WFR Motor is in Running state Time Delay Trip AND/OR Alarm LED	Защита включена Журнал защиты и WFR Двигатель находится в состоянии работы Задержка времени Светодиод Отключения И/ИЛИ Сигнализации
---	---

Рисунок 4-3 Логическая схема защиты от заклинивания

4.4.4.4.2 Настройки по блокировке ротора

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от заклинивания.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	1.00 - 10.00 (xIe)	3,50
Задержка времени	0,10-99,99 (с)	1,00 с
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-11 Параметры настройки защиты от заклинивания

4.4.4.5 Защита от тепловой перегрузки

Реле обеспечивает защиту от блокировки ротора, перегрузки при работе и дисбаланса тока обратной последовательности с использованием тепловой модели с обратной выдержкой времени. Тепловой элемент точно отслеживает нагрев, вызванный током нагрузки и дисбалансом тока, по мере ускорения и работы двигателя. В каждом случае реле использует тепловую модель со значением отключения, определяемым настройками реле, и текущей оценкой тепла, которая меняется со временем и изменением тока двигателя. Тепловая оценка двигателя выражается как **теплоемкость** в процентах от рабочего уровня. Если теплоемкость достигает 100 процентов, элемент защиты выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода защиты.

Если защита от тепловой перегрузки отключена, реле сообщает о теплоемкости как 0.

Cooling Time	0.0s
Heat Capacity	0.0%

Cooling time Heat capacity	Время охлаждения Теплоемкость
-------------------------------	----------------------------------

Рисунок 4-4 Теплоемкость, отображаемая на ЧМИ

4.4.4.5.1 Эквивалентный ток

Тепловая модель учитывает эффект нагрева как положительной, так и отрицательной последовательности тока. Положительная и отрицательная последовательности тока объединяются для формирования эквивалентного тока, **I_{eq}**. Эквивалентный ток для работы защиты от тепловой перегрузки рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{eq} = \sqrt{K1 \times I1^2 + K2 \times I2^2}$$

Где:

I1 = Ток прямой последовательности

I2 = Ток обратной последовательности

K1 = Коэффициент нагрева тока прямой последовательности

K2 = Коэффициент нагрева тока обратной последовательности

Имеются:

K1 = 0,5, K2 = 6 для двигателя в «холодном» состоянии

K1 = 1, K2 = 6 для двигателя в «горячем» состоянии

«Горячее» состояние означает, что теплоемкость двигателя увеличивается, и двигатель приближается к отключению. «Холодное» состояние означает, что теплоемкость близка к 0, т. е. двигатель остыл и готов к запуску.

4.4.4.5.2 Тепловая модель

Тепловая модель выглядит следующим образом:

$$t = \frac{35}{\left(\frac{I_{eq}}{I_{ov}}\right)^2 - 1.05^2} \times T_c$$

Где:

t = Время отключения

T_c = Постоянная времени нагрева, заданная пользователем

I_{ov} = Текущая настройка для тепловой защиты

I_{eq} = Эквивалентный ток, как описано выше

Как правило, I_{ov} следует настраивать как 1,0–1,2-кратное значение I_e (обычно 1,0I_e). Пользователь должен получить спецификацию двигателя, чтобы установить T_c с правильным значением. Пользователь также может быстро использовать рекомендуемые значения T_c на основе класса по отключению, который соответствует IEC 60947-4-1.

Пример

В техническом описании двигателя указано, что безопасное время остановки при 100% вольт в горячем состоянии составляет 8 секунд, а его номинальный ток заторможенного ротора составляет 7,2I_e.

Из следующей таблицы класс отключения понимается как 10, а рекомендуемое значение T_c составляет 6,5.

Требование времени отключения согласно IEC 60947-4-1					Рекомендуемое значение T _c (I _{ov} = 1.0I _e)
Класс отключения	Множество уставок по току				
	1.05I _e	1.2I _e	1.5I _e	7.2I _e	
10A	< 2ч.	< 2ч.	≤ 2мин.	2с < T _{откл.} ≤ 10с	3,5
10	< 2ч.	< 2ч.	≤ 4мин.	4с < T _{откл.} ≤ 10с	6,5
20	< 2ч.	< 2ч.	≤ 8мин.	6с < T _{откл.} ≤ 20с	10,0
30	< 2ч.	< 2ч.	≤ 12мин.	9с < T _{откл.} ≤ 30с	16,0

**Класс отключения — максимальное время отключения в секундах при указанных условиях испытания при 7,2-кратном номинальном токе согласно IEC 60947-4-1.

Таблица 4-12 Рекомендуемый T_c с требованием к времени отключения согласно IEC 60974-4-1

Следующая таблица представляет собой краткое справочное руководство по приблизительному времени отключения (в секундах), рассчитанному с помощью тепловой модели (при условии, что I₂ = 0, I_{ov} = 1.0I_e и двигатель находится в «горячем» состоянии).

t I/I _{ov}	T _c								
	0,1	0,5	1,0	3,0	5,0	7,0	10,0	16,0	20,0
1,5	3,050	15,251	30,501	91,503	152,505	213,508	305,011	488,017	610,022
2,0	1,208	6,040	12,079	36,238	60,397	84,556	120,794	193,270	241,588
3,0	0,443	2,216	4,432	13,295	22,159	31,022	44,318	70,909	88,636
4,0	0,235	1,175	2,349	7,048	11,747	16,446	23,494	37,590	46,988
5,0	0,146	0,732	1,465	4,394	7,323	10,252	14,646	23,433	29,292
6,0	0,100	0,501	1,003	3,009	5,015	7,021	10,029	16,047	20,059
7,2	0,069	0,345	0,690	2,069	3,449	4,829	6,898	11,037	13,797
8,0	0,056	0,278	0,556	1,669	2,782	3,895	5,565	8,903	11,129
9,0	0,044	0,219	0,438	1,314	2,190	3,066	4,381	7,009	8,761
10,0	0,035	0,177	0,354	1,062	1,770	2,477	3,539	5,662	7,078

Таблица 4-13 Быстрый поиск по времени отключения при различных настройках T_c и токе перегрузки

4.4.4.5.3 Тепловое предупреждение

Реле дополнительно обеспечивает тепловое предупреждение с пороговой настройкой для раннего предупреждения, что может позволить пользователю устранить проблему до того, как произойдет отключение по теплу.

Порог предупреждения может быть установлен в диапазоне от 0 до 99% (обычно 90%) от уровня работы реле. Когда теплосмкость двигателя превышает порог, на реле загорается светодиодный индикатор сигнализации, указывая на то, что двигатель приближается к тепловой перегрузке, а задержка времени предупреждения, после которой сработает тепловая защита, отсчитывается на модуле ЧМИ.



Alert time delay s	Время задержки предупреждения с
-----------------------	------------------------------------

Рисунок 4-5 Задержка времени предупреждения, отображаемая на ЧМИ

4.4.4.5.4 Тепловое рассеивание

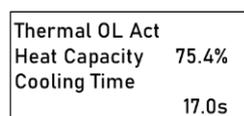
После отключения реле двигатель останавливается, а теплосмкость уменьшается до тех пор, пока тепловой элемент не наберет достаточно доступной тепловой мощности, чтобы двигатель мог запуститься без отключения. Этот процесс называется «тепловым рассеиванием» или «охлаждением». Реле поддерживает два режима охлаждения: «**Задержка**» и «**Мгновенное**».

В режиме **Задержки** установите **порог возврата** больше, чем теплосмкость, необходимая для запуска двигателя без отключения.

В режиме **Мгновенного** охлаждения защита незамедлительно возвращается, как только максимальный ток падает ниже 0,95 от I_{ov} (текущие настройки для тепловой защиты).

Во время процесса охлаждения ЧМИ реле отображает уменьшающуюся теплосмкость и обратный отсчет **времени охлаждения**, определяемый как время ожидания, которое должно пройти, прежде чем реле разрешит сброс (В режиме Мгновенного охлаждения теплосмкость и время охлаждения отображаются как 0).

На следующем рисунке показаны теплосмкость и обратный отсчет времени охлаждения в момент отложенного охлаждения.



Thermal OL Act Heat Capacity Cooling Time	Действие по тепловой перегрузке Теплосмкость Время охлаждения
---	---

Рисунок 4-6 Теплосмкость и время охлаждения, отображаемые на ЧМИ

4.4.4.5.5 Режим сброса

Режим сброса для выхода защиты от тепловой перегрузки должен быть установлен независимо на основе варианта применения пользователем.

Существует два режима: **Автоматический** и **ручной**. См. описание в разделе 4.4.3.

4.4.4.5.6 Аварийный пуск

Когда двигатель является частью важного процесса, иногда желательно продолжить работу, даже если двигатель подвергается воздействию температуры выше проектных пределов, и **аварийный пуск** оправдан для этого применения.

Аварийный пуск может быть инициирован через входной сигнал **DI Аварийный пуск** или кнопками ЧМИ (установите **Клавишу управления = Аварийный**). Сигнал аварийного запуска приведет к

сбросу защиты от тепловой перегрузки, а выходные контакты DO, определенные как Пуск А или Пуск В, отработают друг за другом.
Обратите внимание, что реле будет игнорировать запросы на аварийный запуск, если другие запреты запуска не будут удалены.

4.4.4.5.7 Настройки по тепловой перегрузке

В следующей таблице описаны диапазон настроек и значения по умолчанию параметров для защиты от тепловой перегрузки.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	Отключение + сигнализация
Срабатывание (Iov)	1.00 - 10.00 (xIe)	1,00
Задержка времени (Tc)	0,10 - 99,99	6,50
Охлаждение	Мгновенный, Задержка	Задержка
Триггер предупреждения	от 0 до 99% (0 означает, что предупреждение отключено)	60%
Порог возврата	0-100%	60%
Режим сброса	Авто, Ручной	Ручной
Дополнительный вывод	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-14 Параметры настройки защиты от тепловой перегрузки

4.4.4.6 Защита по времени tE (для взрывозащищенных двигателей)

4.4.4.6.1 Общая информация

Данная защита распространяется на двигатели с повышенной степенью защиты от воспламенения «е» (подавление искр и высоких температур), работающие в опасных зонах.

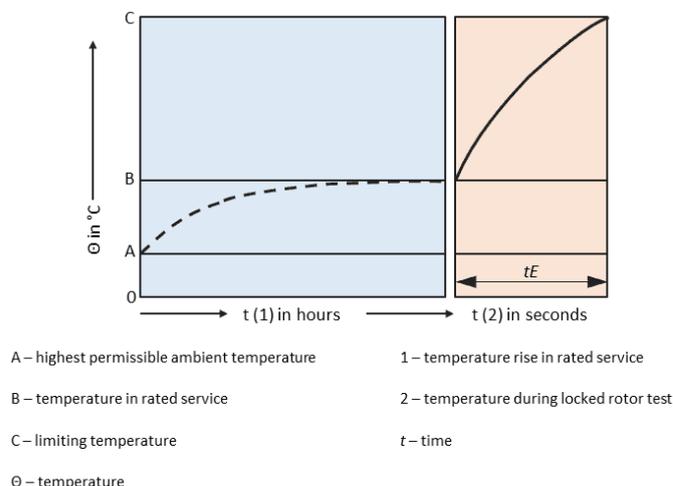
Согласно **IEC 60079-7: 2015:**

Повышенная безопасность "е" - тип защиты, применяемый к электрооборудованию или взрывозащищенным компонентам, в котором применяются дополнительные меры для повышения безопасности от возможности возникновения чрезмерных температур и возникновения дуг и искр.

IA - Наибольшее среднеквадратичное значение тока, потребляемого двигателем АС в состоянии покоя или магнитом АС с якорем, зажатым в положении максимального воздушного зазора при питании с номинальным напряжением и номинальной частотой.

IA/IN - Соотношение между начальным пусковым током *IA* и номинальным током *IN*.

tE - относится ко времени в секундах на следующем рисунке, взятом для ротора АС или обмотки статора при прохождении начального пускового тока *IA*, требуемом, чтобы нагреться до предельной температуры от температуры, достигнутой в номинальном режиме при максимальной температуре окружающей среды.



in hours | в часах

in seconds in C A-highest permissible ambient temperature 1-temperature rise in rated service B-temperature in rated service 2-temperature during locked rotor test C-limiting temperature t-time temperature	в секундах в градусах C А-самая высокая допустимая температура окружающей среды 1-повышение температуры при номинальной эксплуатации В-температура при номинальной эксплуатации 2-температура во время испытания с заблокированным ротором С- предельная температура t-время температура
---	--

Рисунок 4-7 Диаграмма для определения времени

Защита tE состоит из компонента перегрузки по току с обратозависимыми временными характеристиками, соответствующими следующей формуле:

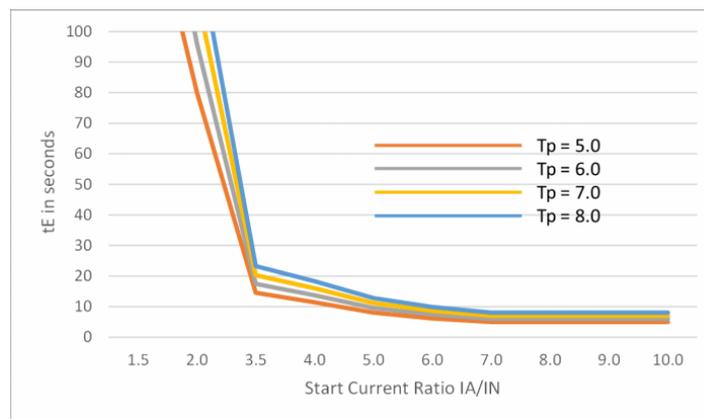
$$\begin{aligned}
 \textcircled{1} \quad tE &= \frac{16 \times T_p}{(IA/IN) - 1} && \text{for } 1.2 < IA/IN < 2, \\
 \textcircled{2} \quad tE &= \frac{16 \times T_p}{(3 \times IA/IN) - 5} && \text{for } 2 \leq IA/IN \leq 7, \\
 \textcircled{3} \quad tE &= T_p && \text{for } IA/IN > 7
 \end{aligned}$$

for	с учетом того, что
-----	--------------------

Где T_p – это время tE, когда отношение пускового тока $(IA/IN) = 7$, и это программируемый пользователем параметр с диапазоном настройки от 0,1 до 99,9 секунд. Токовременная характеристика задержки времени tE как функции IA/IN показана на следующем рисунке. Пользователь должен выбрать подходящую кривую, чтобы обеспечить отключение двигателя в течение допустимого времени, указанного на заводской табличке.

Ни при каких обстоятельствах:

- a) значение времени tE не должно быть меньше 5 с.
- b) значение отношения пускового тока IA/IN не должно превышать 10.

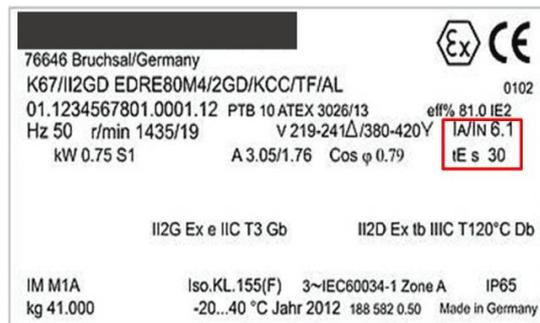


tE in seconds Start Current Ratio	tE в секундах Отношение пускового тока
--------------------------------------	---

Рисунок 4-8 Токовременные характеристики времени tE как функции IA/IN

Пример

Как указано на паспортной табличке двигателя ниже, $IA/IN = 6,1$ и $tE = 30$ с. Согласно **IEC 60079-7: 2015**, время срабатывания реле должно быть равно времени tE $\pm 20\%$. Пользователь должен использовать формулу $\textcircled{2}$, рекомендуемая настройка T_p при этом будет $\sim 19,9$.



Germany Hz kW kg Zone A Made in Germany	Германия Гц кВт кг Зона А Сделано в Германии
--	---

Рисунок 4-9 Пример паспортной таблички двигателя повышенной безопасности

4.4.4.6.2 Настройки по времени tE

В следующей таблице описаны диапазон настроек и значения по умолчанию параметров для защиты времени tE.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	6,00 с
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-15 Параметры настройки защиты времени tE

4.4.4.7 Защита от недостаточной мощности

4.4.4.7.1 Общая информация

Реле обеспечивает защиту от недостаточной мощности для обнаружения потери нагрузки из-за отката вала или сухого хода насоса. Эта защита доступна только при работающем двигателе и отключается при его запуске.

Стандартный элемент защиты мощности реле рассчитывает трехфазную Общую мощность на основе следующей формулы с использованием измеренных тока и напряжения.

$$P = U_{ab} \times I_a + U_{bc} \times I_c$$

Примечание:

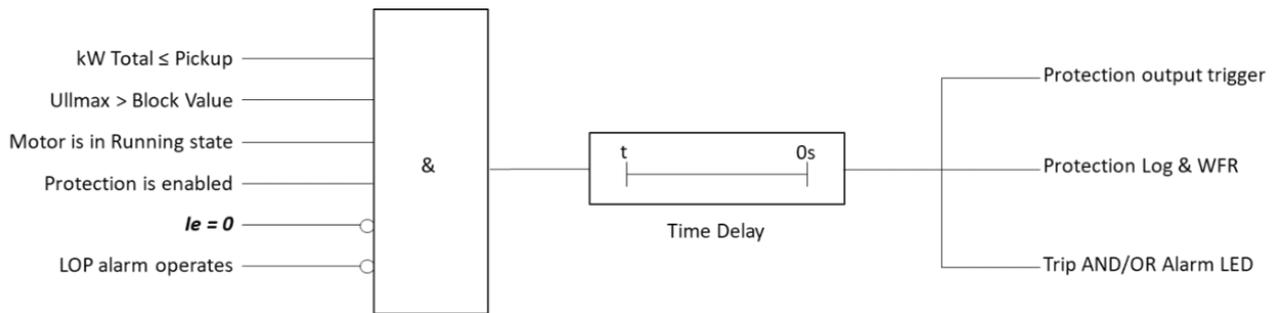
**Защита от недостаточной мощности недоступна, если $I_e = 0$ (т. е. считается, что через двигатель не протекает ток, см. раздел 4.4.1.3) или обнаружена Потеря потенциала, поскольку ток и напряжение не доступны.

** Будьте внимательны к полярности и последовательности тока и напряжения, в противном случае защита от недостаточной мощности может сработать непреднамеренно.

Когда защита от недостаточной мощности включена и рассчитанная общая мощность меньше порога срабатывания дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

Для защиты от недостаточной мощности выход отключения может быть сброшен автоматически после указанной задержки сброса после того, как неисправность будет подтверждена вмешательством человека.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от недостаточной мощности.



kW Total ≤ Pickup Protection output trigger Ullmax > Block Value Motor is in Running state Protection Log & WFR Protection is enabled Time Delay LOP alarm operates Trip AND/OR Alarm LED	кВт Общие ≤ Срабатывание Триггер защитного выхода Ullmax > Значение блокировки Двигатель находится в рабочем состоянии Журнал защиты и WFR Защита включена Задержка времени Срабатывает сигнализация по падению потенциала Светодиод Отключения И/ИЛИ сигнализации
---	--

Рисунок 4-10 Логическая схема защиты от недостаточной мощности

4.4.4.7.2 Настройки по недостаточной мощности

В следующей таблице описаны диапазон настроек и значения по умолчанию параметров для защиты от недостаточной мощности.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	-999.9 - 999.9 (кВт)	35,0
Задержка времени	0,50–99,99 (с)	5,00 с
Значение блокировки	0,30 до 0,95 (xUe)	0,60
Сброс задержки	0 до 6000,0 (с) (0 означает отключено)	0
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-16 Параметры настройки защиты от недостаточной мощности

4.4.4.8 Защиты от пониженного напряжения

4.4.4.8.1 Общая информация

Состояния пониженного напряжения могут возникнуть в энергосистеме в результате увеличения нагрузки или снижения напряжения питания. Длительное состояние пониженного напряжения приведет к остановке двигателя с уменьшением скорости ротора. Реле обеспечивает элемент пониженного напряжения для принятия соответствующих мер по защите работы двигателя в нештатных или критических ситуациях, например, сброс нагрузки, переключение источника и аварийный запуск генератора.

Когда защита от пониженного напряжения включена, а межфазное напряжение Ullmax меньше порога срабатывания значения дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода. Эта защита доступна только при работающем двигателе и отключается при его запуске.

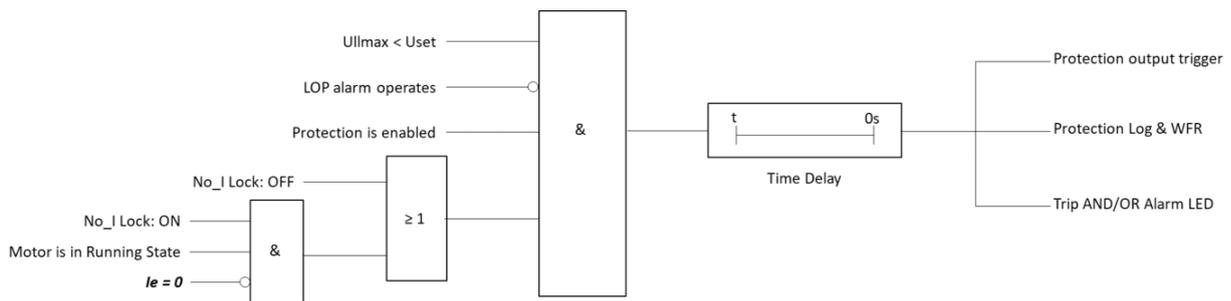
Примечание:

Защита от пониженного напряжения недоступна, если обнаружена **Потеря потенциала, поскольку напряжение не доступно.

Установите **No_1 Lock на **ВКЛ**, чтобы заблокировать элемент пониженного напряжения, если обнаружено **Ie = 0** (т. е. считается, что через двигатель не протекает ток, что значит, что двигатель остановится, см. раздел 4.4.1.3).

Для защиты от пониженного напряжения выход отключения может быть сброшен автоматически после указанной задержки сброса после того, как неисправность будет подтверждена вмешательством человека.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от пониженного напряжения.



Protection output trigger	Триггер защитного выхода
Protection Log & WFR	Журнал защиты и WFR
Protection is enabled	Защита включена
Time Delay	Задержка времени
Trip AND/OR Alarm LED	Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализации
LOP alarm operates	Обработка сигнализации по потере фазы

Рисунок 4-11 Логическая схема защиты от пониженного напряжения

4.4.4.8.2 Настройки по пониженному напряжению

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от пониженного напряжения.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	0,30 до 0,95 (xUe)	0,45
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	9,00 с
No_I Lock	ВКЛ, ВЫКЛ	Включен
Сброс задержки	0 до 6000,0 (с), (0 означает отключено)	0
Дополнительный выход.	R1 R2 R3	н/д
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

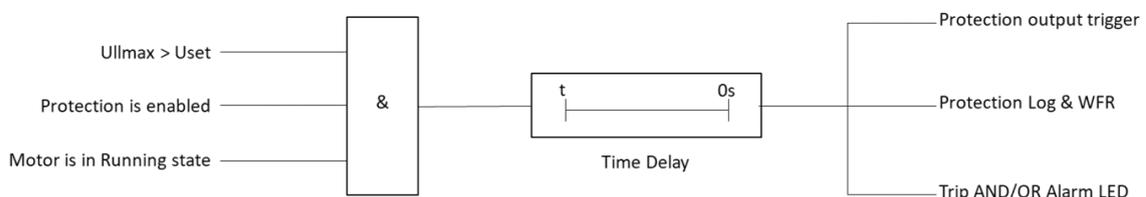
Таблица 4-17 Параметры настройки защиты от пониженного напряжения

4.4.4.9 Защита от перенапряжения

4.4.4.9.1 Общая информация

Перенапряжение может привести к разрушению обмоток из-за потери изоляции. Реле обеспечивает защиту от перенапряжения, доступную только в состоянии работы двигателя. Когда защита от перенапряжения включена, а максимальное межфазное напряжение Ullmax больше порога срабатывания на более долгое время, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от перенапряжения.



Protection output trigger	Триггер защитного выхода
Motor is in Running state	Двигатель находится в рабочем состоянии
Protection Log & WFR	Журнал защиты и WFR
Protection is enabled	Защита включена
Time Delay	Задержка времени
Trip AND/OR Alarm LED	Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализации

Рисунок 4-12 Логическая схема защиты от перенапряжения

4.4.4.9.2 Настройки по перенапряжению

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от перенапряжения.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	1,05 до 1,60 (xUe)	1,20
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	4,00 с
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-18 Настройка параметров по защите от перенапряжения

4.4.4.10 Защита от перегрузки

4.4.4.10.1 Общая информация

Реле обеспечивает защиту от перегрузки, состоящую из элемента максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени (ДТОС) в качестве резервной защиты, которая координируется с другими защитами. Эта координация основана на том факте, что ток короткого замыкания изменяется в зависимости от местоположения короткого замыкания из-за разницы импедансов между неисправностью и источником.

Когда защита от перегрузки включена и максимальный ток превышает порог срабатывания дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от перегрузки.

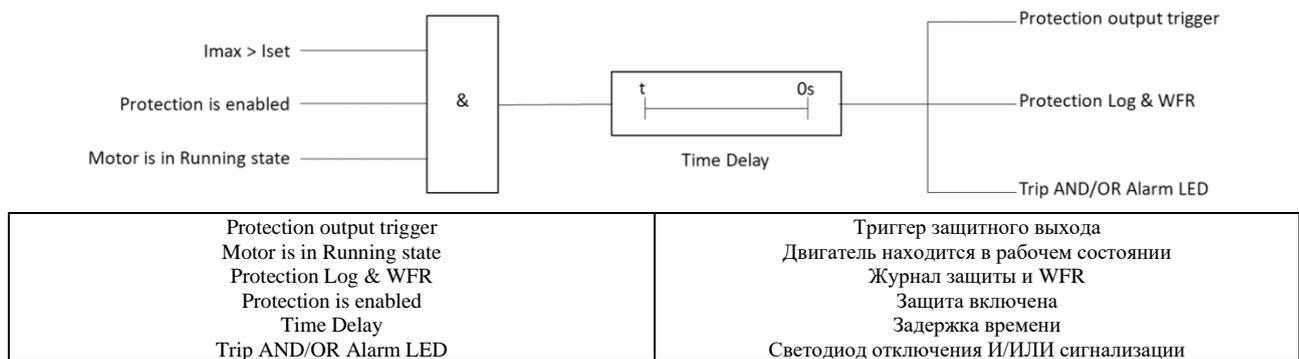


Рисунок 4-13 Логическая схема защиты от перегрузки

4.4.4.10.2 Настройки по перегрузки

В следующей таблице описаны диапазон настроек и значения по умолчанию параметров для защиты от перегрузки.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	1.00 - 10.00 (xIe)	1,20
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	30,00 с
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-19 Настройка параметров по защите от перегрузки

4.4.4.11 Блокирование защиты

4.4.4.11.1 Общая информация

Эта защита используется для контроля внешнего сигнала управления. Если защита **блокирования** включена и **блокирование DI** активно, а сигнал сохраняется дольше, чем задержка времени, реле

выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода (несколько DI могут быть установлены на **Блокирование** одновременно, но пока один из них активен, реле будет предпринимать действия для реагирования на него).

Примечание

В период режима прохода через отказ питания защита **блокирования** будет заблокирована (см. раздел 4.17).

На следующем рисунке показана логическая схема защиты **блокирования**.

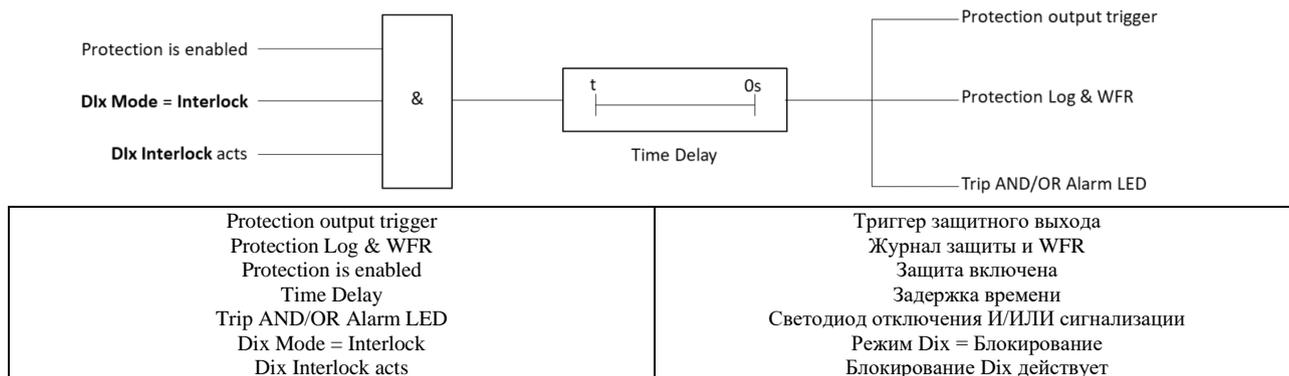


Рисунок 4-13 Логическая схема защиты блокировки

4.4.4.11.2 Настройка защиты блокирования

В следующей таблице описаны параметры настройки для защиты блокирования

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Задержка времени	0–99,99 (с)	0,20 с
Дополнительный вывод	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-21 Параметры настройки защиты от пониженного напряжения

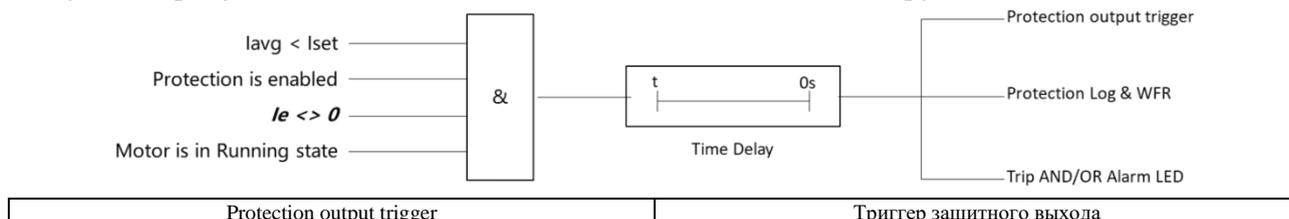
4.4.4.12 Защита от низкой нагрузки

4.4.4.12.1 Общая информация

Для герметичного двигателя или магнитного насоса сухой ход, возникающий при вскипании перекачиваемой жидкости, может привести к ускоренному износу или разрушению из-за теплового удара. Реле обеспечивает элемент **Недогрузки**, который доступен только при работающем двигателе и обнаружении $I_e <> 0$ (т. е. двигатель считается рабочим и через него протекает низкий ток, см. раздел 4.4.1). Когда защита от недогрузки включена, а средний ток I_{avg} ниже порога срабатывания на большее время, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода

После срабатывания реле подключенная распределенная система управления (PCY) отрегулирует соответствующие конфигурации для восстановления нормальных условий эксплуатации. Выход отключения может быть сброшен автоматически после указанной задержки сброса после того, как неисправность будет подтверждена вмешательством человека.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от Недогрузки.



Protection Log & WFR Protection is enabled Time Delay Trip AND/OR Alarm LED	Журнал защиты и WFR Защита включена Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализации
--	---

Рисунок 4-14 Логическая схема защиты от недогрузки

4.4.4.12.2 Настройки по низкой нагрузке

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от недогрузки.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	0.10 - 1.00 (xIe)	0,40
Задержка времени	0 - 9999 с	20 с
Сброс задержки	0.0 - 6000.0 с (0 означает отключено)	0
Дополнительный вывод	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-22 Защита от недогрузки

4.4.4.13 Защита контроля запуска двигателя

4.4.4.13.1 Общая информация

Реле обеспечивает гибкую логику контроля цепей во время запуска и работы двигателя. Однако, если выход **DO Пуск А** или **Пуск В** активен во время процесса запуска двигателя, реле не получает обратную связь о замкнутом положении **Состояния DI КМА/КМВ** или если SRP-MTA подключен и обнаружено $I_e = 0$ (т. е. двигатель считается нерабочим см. **раздел 4.4.1.1**). Реле определяет, что двигатель не может быть запущен из-за отказа готовности цепей двигателя.

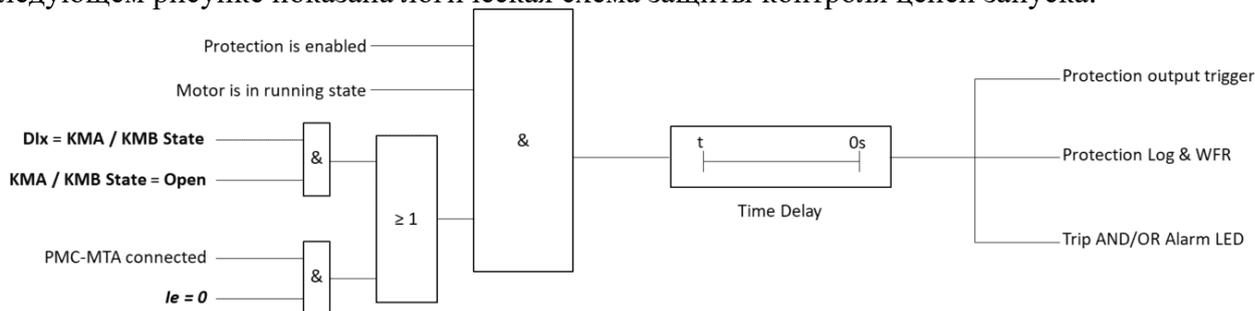
Другое условие заключается в том, что во время работы двигателя **Состояние DI КМА/КМВ** возвращается в замкнутое состояние, и обнаруживается $I_e = 0$, при этом SRP-MTA подключен. Другими словами, цепь двигателя размыкается, так как присутствуют причины, по которым двигатель не готов.

Если любое из вышеуказанных условий неисправности сохраняется дольше, чем задержка времени, реле выдаст сигнализацию и/или отключит контактор в зависимости от настройки выхода.

Примечание

В период режима прохода через отказ питания защита от **контроля цепей запуска** будет заблокирована (см. **раздел 4.17**).

На следующем рисунке показана логическая схема защиты контроля цепей запуска.



Protection output trigger Protection Log & WFR Protection is enabled Time Delay Trip AND/OR Alarm LED Motor is in Running state SRP-MTA connected Dlx = KMA / KMB State KMA/KMB State = Open	Триггер защитного выхода Журнал защиты и WFR Защита включена Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализации Двигатель находится в рабочем состоянии SRP-MTA подключен Dlx = Состояние КМА / КМВ Состояние КМА/КМВ = Разомкнуто
--	--

Рисунок 3-17 Логическая схема защиты от отказа замкнутого контура

4.4.4.13.2 Уставки по контролю запуска

В следующей таблице описаны параметры настройки для защиты от отказа замкнутого контура

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Задержка времени	0.1 - 5.0 с	1,0 с
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-23 Параметры настройки защиты от отказа замкнутого контура

4.4.4.14 Защита контактора

4.4.4.14.1 Общая информация

Как правило, отключающая способность контактора составляет от $6 \cdot I_e$ до $8 \cdot I_e$. Когда защита контактора включена и ток короткого замыкания в цепи превышает номинальные значения отключения главного контактора, элемент защиты контактора активирует расцепитель с шунтовой катушкой автоматического выключателя, чтобы устранить неисправность и предотвратить размыкание контактора, чтобы избежать дуги или расплавления.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты **Контактора**.



Рисунок 3-18 Логическая схема защиты контактора

4.4.4.14.2 Настройка защиты контактора

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты контактора.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВКЛ, ВЫКЛ	ВЫКЛ
Срабатывание (отключающая способность контактора)	4.0 - 20.0 ($\times I_e$)	8,0
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-24 Параметры настройки защиты от пониженного напряжения

4.4.4.15 Защита от сбоя контактора

4.4.4.15.1 Общая информация

Приваренный/залипший контактор не сможет отключить двигатель при возникновении неисправности или получении команды остановки. Реле обнаруживает эту неисправность и отключает автоматический выключатель, чтобы разорвать цепь двигателя для обеспечения безопасности оборудования.

После активации выхода отключения DO, если максимальный ток остается выше порога срабатывания или **состояние DI КМА/КМВ** показывает замкнутое состояние дольше, чем время задержки, защита отключит автоматический выключатель.

Установите **триггер останова на ВЫКЛ**, если поведение защиты от отказа контактора непредвиденно, когда выход отключения DO также используется для остановки двигателя.

Примечание

В период режима прохода через отказ питания защита **отказа АВ** будет заблокирована (см. **раздел 4.17**).

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от отказа контактора.



Рисунок 4-15 Логическая схема защиты от отказа Контактора

4.4.4.15.2 Настройки по сбою Контактора

В следующей таблице описаны параметры настройки для защиты от отказа Контактора

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВКЛ, ВЫКЛ	ВЫКЛ
Срабатывание	0.10 - 5.00 (xIe)	0,30
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	0,50
Триггер на останов	ВКЛ, ВЫКЛ	Включен
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-25 Настройка параметров по защите от отказа Контактора

4.4.4.16 Отключение контактора от АВ

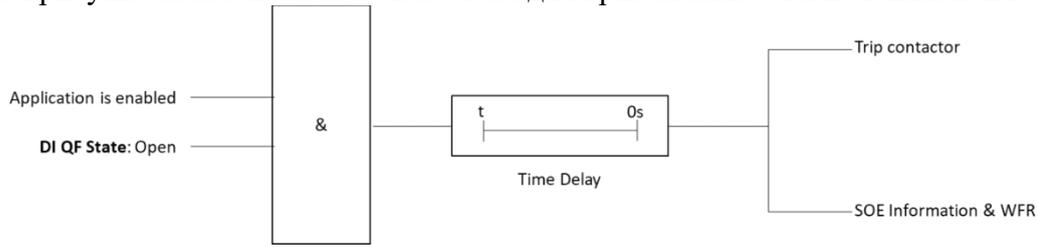
4.4.4.16.1 Общая информация

Обычно распределенная система управления (PCY) получает обратную связь о работе двигателя через вспомогательные контакты контактора. Когда автоматический выключатель работает как выход отключения, PCY не сможет отслеживать работу автоматического выключателя, что может вызвать проблемы в процессе работы. Поэтому реле гарантирует, чтобы элемент **контактора отключения ВАВ** работал с контактором после временной задержки.

Примечание

В период режима прохода через отказ питания защита будет заблокирована (см. **раздел 4.17**).

На следующем рисунке показана логическая схема для применения **Отключения контактора от АВ**.



Trip contactor Application is enabled DI QF State: Open Time Delay SOE Information & WFR	Отключение контактора Приложение включено Состояние DI QF: Разомкнуто Задержка времени Информация SOE и WFR
--	---

Рисунок 4-16 Логическая схема применения отключения контактора ВАВ

4.4.4.16.2 Настройка отключения контактора ВАВ

В следующей таблице показан диапазон настроек и значения по умолчанию для параметров отключения контактора ВАВ.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВКЛ, ВЫКЛ	ВЫКЛ
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	1,00
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

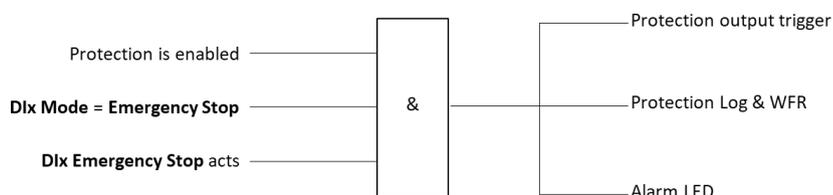
Таблица 4-26 Параметры настройки применения отключения контактора ВАВ

4.4.4.17 Сигнализация аварийного останова

4.4.4.17.1 Общая информация

Эта защита используется для подачи сигнализации для аварийного останова, в рамках выдачи пользователю напоминания. Когда включена **аварийная сигнализация останова** и срабатывают контакты **DI аварийного останова**, реле подает сигнализацию (несколько DI могут быть установлены на **аварийный останов** одновременно, но пока действует один из них, реле будет предпринимать действия для реагирования на него).

На следующем рисунке показана логическая схема функции аварийного останова



Protection output trigger Protection is enabled Dlx Mode = Emergency Stop - Protection Log & WFR Dlx Emergency Stop acts Alarm LED	Срабатывание выхода защиты Защита включена Режим Dlx = Аварийная остановка - Журнал защиты и WFR Срабатывание аварийной остановки Dlx Светодиод сигнализации
---	---

Рисунок 4-17 Логическая схема для сигнализации аварийного останова

4.4.4.17.2 Настройка сигнализации аварийного останова

В следующей таблице показан диапазон настроек и значения по умолчанию для сигнализация аварийного останова

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВКЛ, ВЫКЛ	ВЫКЛ
Дополнительный вывод	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-27 Настройка сигнализации аварийного останова

4.4.4.18 Защита по термодатчикам

4.4.4.18.1 Общая информация

Эта защита контролирует температуру обмотки двигателя, оснащенного датчиками-резисторами PTC/NTC. Когда температура обмотки превышает допустимую температуру двигателя, датчик быстро меняет сопротивление на основе изменения температуры (для датчика PTC сопротивление увеличивается по мере повышения температуры, а для датчика NTC сопротивление уменьшается по мере повышения температуры).

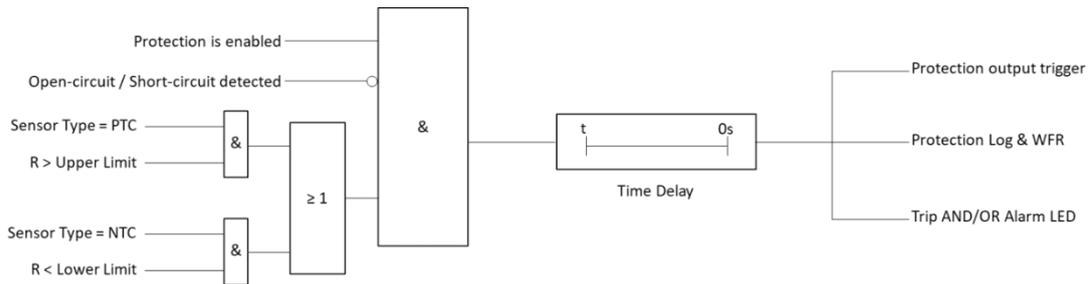
Когда вход сопротивления PTC превышает верхний предел или вход сопротивления NTC падает ниже нижнего предела дольше, чем указанная задержка, реле выдает сигнализацию или отключает контактор, в зависимости от настройки выхода защиты.

По мере охлаждения двигателя температура обмотки восстанавливается до приемлемого уровня. Когда вход сопротивления PTC падает ниже нижнего предела или вход сопротивления NTC увеличивается выше верхнего предела, эту защиту можно сбросить.

Примечание

Защита по термодатчикам будет заблокирована при обнаружении короткого замыкания ($R < 20 \text{ Ом}$) или обрыва цепи ($R > 32 \text{ кОм}$). Пользователь может включить сигнализацию короткого замыкания или обрыва цепи, чтобы получать уведомления в этих условиях.

На следующем рисунке показана логическая схема Защиты по термодатчикам.



Open-circuit/Short-circuit detected Sensor-type = PTC R > Upper limit R < Lower limit Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay Trip AND/OR Alarm LED	Обнаружен обрыв цепи/короткое замыкание Тип датчика = PTC R > Верхний предел R < Нижний предел Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализации
---	---

Рисунок 4-18 Логическая схема Защиты по термодатчикам

4.4.4.18.2 Настройка Защиты по термодатчикам

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров Защиты по термодатчикам.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Тип	PTC, NTC, Комбинация	PTC
Верхний лимит	0.10 - 30.00 (кОм)	10,00
Нижний лимит	0.10 - 30.00 (кОм)	8,00
Задержка времени	0,1–99,99 (с)	2,00 с
Короткое замыкание Сигнализация	ВЫКЛ, ВКЛ*	ВЫКЛ
Обрыв цепи Сигнализация	ВЫКЛ, ВКЛ*	ВЫКЛ
Дополнительный Вывод	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-28 Параметры настройки Защиты по термодатчикам

4.4.4.19 Защита по изоляции

4.4.4.19.1 Общая информация

Это реле может измерять сопротивление изоляции относительно земли с помощью дополнительного модуля SRP-KR.

Когда измеренное сопротивление изоляции падает ниже порога срабатывания дольше 40 мс, реле выдает сигнализацию или отключает контактор, в зависимости от настройки выхода защиты. Если режим сброса защиты установлен на «Авто», выход отключения может быть сброшен автоматически через 1 с после устранения неисправности.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты по изоляции.

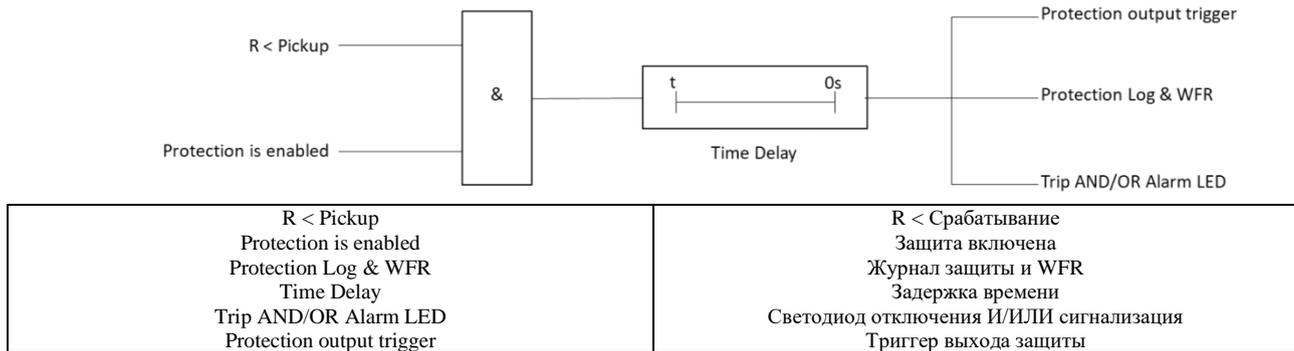


Рисунок 4-19 Логическая схема защиты по изоляции

4.4.4.19.2 Защита по изоляции

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты по изоляции.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	0.1 - 50.0 (МОм)	1,0
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-29 Параметры настройки защиты по изоляции

4.4.5 Управление и защита от электрических неисправностей

4.4.5.1 Защита от сбоя заземления

4.4.5.1.1 Общая информация

Замыкание на землю (также называется замыканием на массу) – это непреднамеренное соединение между токоведущим проводом и землей, обычно происходит, когда изоляция прорывается из-за влаги или вибрации.

Защита от замыкания на землю осуществляется на основе внутреннего расчета реле тока нулевой последовательности из суммы фазных токов. Когда защита от замыкания на землю включена и расчетный ток нейтрали (3I0) превышает порог срабатывания, Iset дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода защиты.

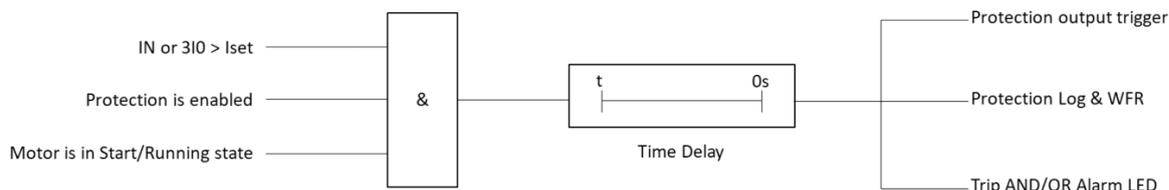
Учитывая характеристики тока, реле обеспечивает две независимые настройки задержки времени, **задержку запуска и задержку работы**, для защиты от замыкания на землю в процессах запуска и работы соответственно. Установите более длительную задержку запуска, чтобы обеспечить элементу **защиты от замыкания на землю** проход с ложным остаточным током, который может быть вызван насыщением трансформатора тока (ТТ) во время запуска двигателя.

Реле может предоставить следующую диагностику, указывающую, где в журнале по защитах происходит замыкание на землю.

- Замыкание на землю А/В/С
- Замыкание на землю АВ/ВС/СА

- Замыкание на землю ABC

На следующих рисунках показаны логические схемы для защиты от замыкания на землю.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay Trip AND/OR Alarm LED Motor is in Start / Running State	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализация Двигатель находится в состоянии пуска/работы
--	--

Рисунок 4-20 Логическая схема защиты от замыкания на землю в состоянии пуска

4.4.5.1.2 Настройки по защите от замыкания на землю

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от замыкания на землю.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	Отключение + сигнализация
Срабатывание	0.10 - 10.00 (xIe)	1,00
Задержка при пуске	0-99,99 (с)	0,50 с
Задержка при работе	0-99,99 (с)	0,10 с
Дополнительный вывод	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-30 Параметры настройки по замыканию на землю

4.4.5.2 Сигнализация отказа МТА

4.4.5.2.1 Общая информация

Внешний преобразователь тока МТА используется для измерения тока фазы двигателя. Когда сигнализация отказа МТА включена и вторичная обмотка преобразователя тока отключена дольше, чем время задержки, реле выдаст сигнализацию, и событие будет записано в журнал защиты.

Влияние отказа МТА на другие элементы защиты

Элементы **потери фазного тока и дисбаланса** требуют точного тока для правильной работы. Крайне важно, чтобы реле обнаруживало состояние отказа МТА и предотвращало работу этих элементов. Например, если на выходе SRP-МТА ослаб штекерный соединитель, логика отказа реле МТА точно определяет, что эта потеря входного тока является состоянием отказа МТА, и не срабатывает. Если элементы реле, определяемые током, используются для принятия решений об отключении, заблокируйте эти элементы, когда компонент тока больше недействителен (см. **Блокировка отказа МТА** в разделе 4.4.5.3 и 4.4.5.4).

Настройка сигнализации отказа МТА

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров сигнализации отказа МТА

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, ВКЛ*	ВЫКЛ
Задержка времени	0,10-99,99 (с)	0,50 с
Дополнительный вывод.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-31 Параметры настройки сигнализации отказа МТА

4.4.5.3 Защита от потери фазы

4.4.5.3.1 Общая информация

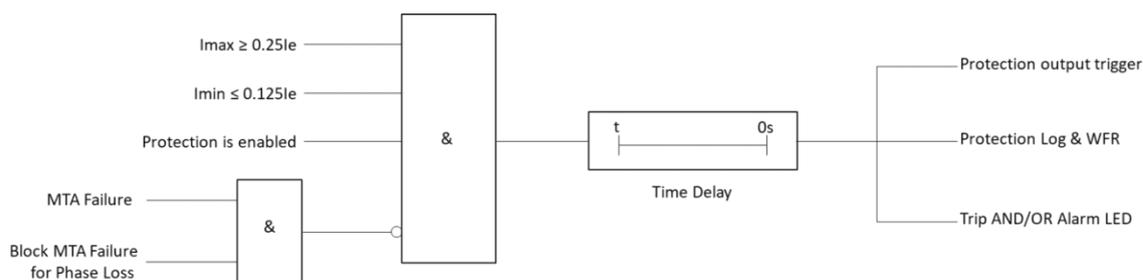
Реле обеспечивает защиту от потери фазного тока на основе обнаружения тока. В условиях потери фазного тока двигатель потребляет избыточный ток из оставшихся фаз, что быстро приводит к перегреву обмоток двигателя.

Когда защита от потери фазного тока включена и минимальный ток I_{min} меньше ожидаемого тока холостого хода двигателя ($0,125 \cdot I_e$), но максимальный ток I_{max} больше ожидаемого тока малой нагрузки двигателя ($0,25 \cdot I_e$) дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

Реле обеспечивает дополнительную диагностику, указывая, где происходит потеря фазного тока в журнале защиты.

- Потеря IA
- Потеря IB
- Потеря IC

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от потери фазного тока.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay MTA Failure Trip AND/OR Alarm LED Block MTA Failure for Phase Loss	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Отказ МТА Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализация Блокировка отказа МТА при потере фазы
--	--

Рисунок 4-21 Логическая схема защиты от потери фазного тока

4.4.5.3.2 Настройки защиты от потери фазы

В следующей таблице описаны параметры настройки и значения по умолчанию защиты от потери фазного тока.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	Отключение + сигнализация
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	2,50 с
Блокировка сбоя МТА	Да, нет	отсутствует
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-32 Параметры настройки защиты от потери фазного тока

4.4.5.4 Защита от дисбаланса

4.4.5.4.1 Общая информация

Дисбаланс тока статора двигателя, вызванный несбалансированным напряжением на клеммах, создаст чрезмерную отрицательную последовательность, что приведет к значительному нагреву ротора. Реле обеспечивает дополнительную защиту от дисбаланса с расчетом дисбаланса тока.

Когда защита от дисбаланса включена, а рассчитанный процент дисбаланса тока превышает порог срабатывания дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор

в зависимости от настройки выхода. Эта защита будет отключена, если величина тока двигателя не удовлетворяет условию $I_e \ll 0$ (т. е. двигатель считается неработающим, см. **Раздел 4.4.1**). Ток дисбаланса рассчитывается следующим образом:

$$I_{\text{imbal.}} = \frac{\text{Max} [(I_{\text{max}} - I_{\text{av}}), (I_{\text{av}} - I_{\text{min}})]}{\text{Max} (I_{\text{av}}, I_e)} \times 100\%$$

Где

$I_{\text{imbal.}}$ = процент дисбаланса тока

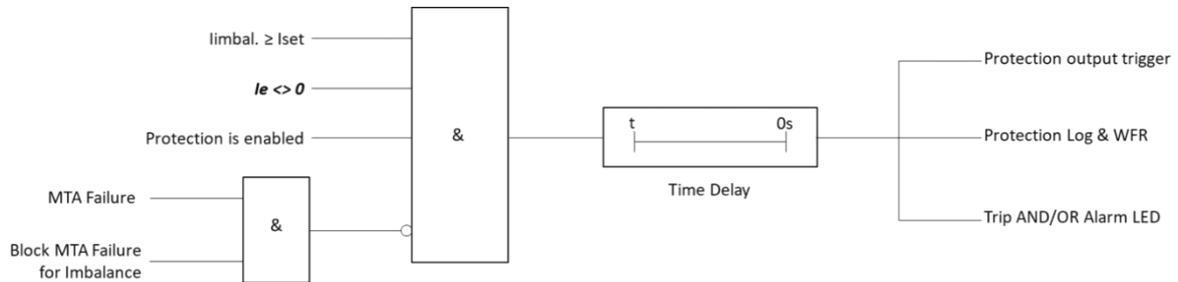
I_{max} = макс. ток 3 фаз

I_{min} = мин. ток 3 фаз

I_{av} = Средний ток 3 фаз

I_e = Номинальный ток двигателя

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от дисбаланса



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay MTA Failure Trip AND/OR Alarm LED Block MTA Failure for Imbalance	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Отказ МТА Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализация Блокировка отказа МТА по дисбалансу
---	--

Рисунок 4-22 Логическая схема защиты от перегрузки

4.4.5.4 Настройки по дисбалансу

В следующей таблице описаны параметры настройки для защиты от дисбаланса

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	Сигнализация
Срабатывание	10 - 100 (%)	30
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	5,00 с
Блокировка сбоя МТА	Да, нет	отсутствует
Дополнительный выход	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-33 Параметры настройки защиты от дисбаланса

4.4.5.5 Защита от короткого замыкания

4.4.5.5.1 Общая информация

Короткое замыкание проявляется резким увеличением тока, вызванным прямым соединением двух точек с разными электрическими потенциалами.

Когда защита от КЗ включена и максимальный ток превышает порог срабатывания дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

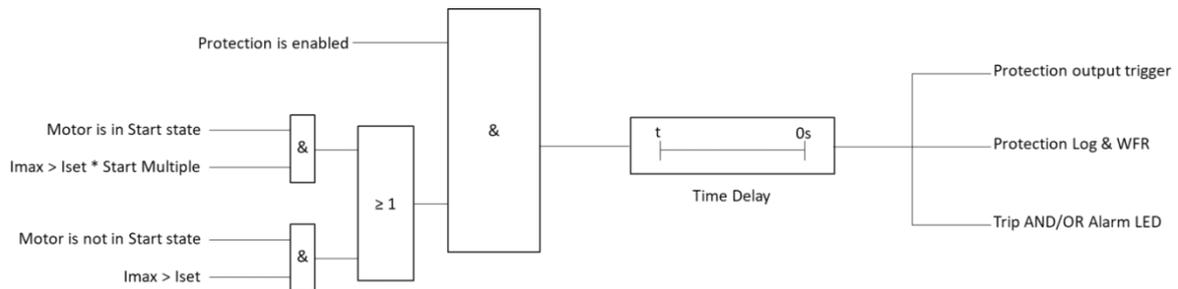
Используйте **Кратность пуска** для установки чувствительности элемента короткого замыкания от $1,00 \cdot \text{срабатывания}$ до $2,00 \cdot \text{срабатывания}$ в процессе запуска двигателя.

Реле обеспечивает следующую диагностику, указывающую в журнале защиты, где происходит сбой

короткого замыкания (замыкание на землю обычно рассматривается как типичное состояние короткого замыкания):

- Замыкание на землю A/B/C
- Замыкание на землю АВ/BC/CA
- Замыкание на землю ABC
- Короткое замыкание между фазами АВ/BC/CA
- Короткое замыкание ABC

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от короткого замыкания.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay Trip AND/OR Alarm LED Start Multiple Motor is not in Start State	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализация Кратность пуска Двигатель не находится в состоянии пуска
--	---

Рисунок 4-23 Логическая схема защиты от КЗ

4.4.5.5.2 Настройки по КЗ

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от перенапряжения.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	Отключение + сигнализация
Срабатывание	1.00 - 10.00 (xI _e)	7,50
Кратность пуска	1,00 - 2,00	1,00
Задержка времени	0–99,99 (с)	0
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-34 Параметры настройки защиты от КЗ

4.4.5.6 Сигнализация потери напряжения фазы

4.4.5.6.1 Общая информация

Реле обеспечивает сигнализацию потери напряжения фазы при обнаружении потери входного напряжения АС реле, например, вызванной перегоревшими предохранителями или срабатыванием автоматического выключателя в литом корпусе (АВЛК).

Когда сигнализация падения потенциала включена и максимальное напряжение линии падает ниже $0,2 \cdot U_e$, но обнаруживается $I_e \neq 0$, см. **Раздел 4.4.1**, или разница величин между любым напряжением линии больше $0,2 \cdot U_e$ в течение более 2 секунд, срабатывает выход сигнализации падения потенциала, при этом событие будет записано в журнал защиты и регистратор формы сигнала, также загорится светодиод сигнализации. Как только минимальное напряжение восстановится до $0,9 \cdot U_e$, сигнализация падения потенциала вернется.

Реле обеспечивает следующую диагностику, указывающую, где в журнале защиты произошла

ошибка падения потенциала:

- Потеря UA/UB/UC
- Потеря UAB/UBC/UCA
- Потеря фазы ABC

На следующем рисунке показана логическая схема сигнализации падения потенциала

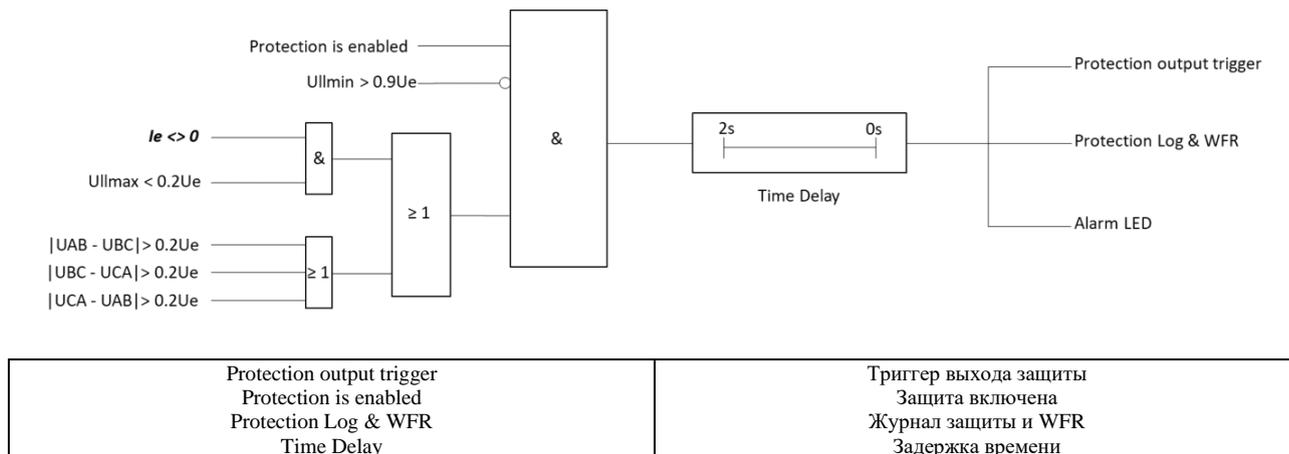


Рисунок 4-24 Логическая схема для сигнализации падения потенциала

4.4.5.6.2 Сигнализация падения потенциала

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров сигнализации потери напряжения фазы

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, ВКЛ*	Включен
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-35 Параметры настройки сигнализации падения потенциала

4.4.5.7 Защита чередования фаз

4.4.5.7.1 Общая информация

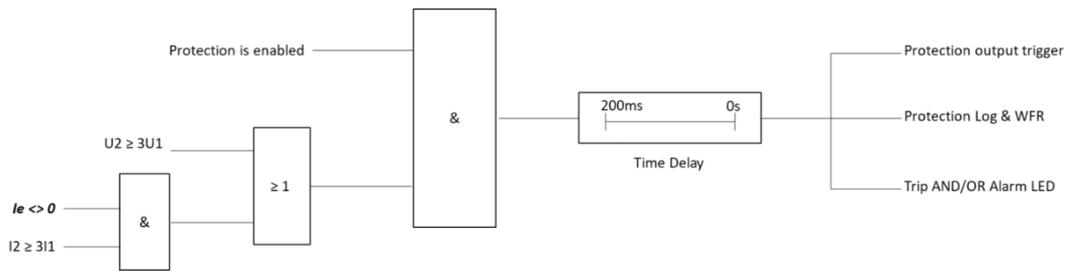
Изменение фазы на 180° влияет на все измерения напряжения и тока одинаково, независимо от того, какие две фазы меняются местами.

Реле использует фазные токи и/или фазные напряжения для определения того, что последовательность чередования фаз, применяемая к реле, соответствует настройкам **последовательности тока** и/или **последовательности напряжения**. Когда защита от изменения фазы на 180° включена и неправильная последовательность фаз применяется дольше 200 мс, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

Реле обеспечивает следующую диагностику, указывающую, где в журнале защиты происходит изменение фазы на 180°:

- Ошибка последовательности фаз напряжения (U)
- Ошибка последовательности фаз тока (I)
- Ошибка последовательности фаз напряжения и тока

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от изменения фазы на 180°.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени
--	---

Рисунок 4-25 Логическая схема защиты от изменения фазы на 180°

Где

U2 - Компонент напряжения обратной последовательности, U1 - Компонент напряжения прямой последовательности.

I2 - Компонент тока обратной последовательности, I1 - Компонент тока прямой последовательности.

4.4.5.7.2 Настройка по изменению фазы на 180°

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от изменения фазы на 180°.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Дополнительный вывод	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-36 Настройки параметров изменения фазы на 180°.

4.4.5.8 Защита от тока утечки

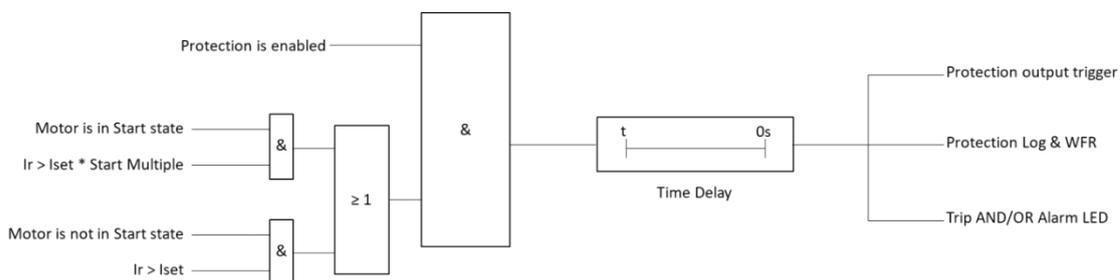
4.4.5.8.1 Общая информация

Для защиты по току утечки требуется внешний датчик SRP-MIR, измеряющий трехфазный и нейтральный провода, подключенные к двигателю.

Реле обеспечивает двухуровневую защиту по току утечки с независимыми настройками порога и выдержки времени (см. Таблица 4-37).

Используйте **Кратность пуска** для установки чувствительности элемента тока утечки от 1,00*срабатывания до 2,00*срабатывания в процессе запуска двигателя.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от тока утечки.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay Trip AND/OR Alarm LED Start Multiple Motor is in Start State	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализация Кратность пуска Двигатель находится в состоянии пуска
--	--

Motor is not in Start State

Двигатель не находится в состоянии пуска

Рисунок 4-26 Логическая схема защиты от тока утечки

4.4.5.8.2 Настройки по току утечки

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от тока утечки .

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Уровень I		
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	20,0 - 5000,0 (мА)	300,0
Задержка	0-99,99 (с)	5,00
Кратность	1,00 - 2,00	1,00
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д
Уровень II		
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	20,0 - 5000,0 (мА)	500,0
Задержка	0-99,99 (с)	2,00
Кратность	1,00 - 2,00	1,00
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-37 Параметры настройки защиты от тока утечки

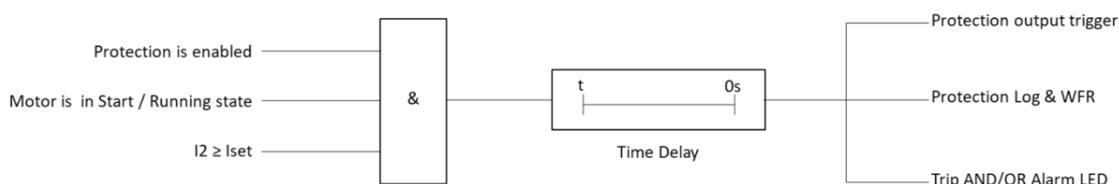
4.4.5.9 Защита от перегрузки по току обратной последовательности

4.4.5.9.1 Общая информация

Реле обеспечивает защиту от перегрузки по току обратной последовательности, которая может использоваться в дополнение к защите от дисбаланса токов или вместо нее для обнаружения межфазных замыканий, измерения фазы на 180°, однофазного режима и сильного дисбаланса двигателя. Когда данная защита включена и ток обратной последовательности, I2 превышает порог срабатывания дольше, чем задержка времени, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

Ложный ток обратной последовательности может кратковременно появляться при замыкании автоматического выключателя или контактора. Чтобы избежать отключения при этом переходном состоянии, установите более длительную **задержку запуска** для элемента защиты от перегрузки по току обратной последовательности во время запуска двигателя.

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от тока обратной последовательности.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay Trip AND/OR Alarm LED Motor is in Start / Running State	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализация Двигатель находится в состоянии пуска/работы
--	--

Рисунок 4-27 Логическая схема защиты от перегрузки по току обратной последовательности

4.4.5.9.2 Настройка по защите от перегрузки по току обратной последовательности

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от перегрузки по току обратной последовательности.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	Сигнализация, отключение, сигнализация + отключение, ВЫКЛ	ВЫКЛ
Срабатывание	0.10 - 10.00 (xIe)	1,20
Задержка при пуске	0,10–99,99 (с)	4,00
Задержка при работе	0,10–99,99 (с)	2,00
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Рисунок 4-38

Параметры настройки защиты от перегрузки по току обратной последовательности

4.4.5.10 Защита от неисправности контактора

4.4.5.10.1 Общая информация

При различных рабочих условиях и управлении пускателем (см. **Раздел 2.19**) реле обнаруживает неисправное состояние контактора через **состояние DI KMA / KMB**, подключенное к вспомогательным контактам.

На основе принципиальной схемы электропроводки и конфигураций DI/DO в **Разделе 2.19**, когда защита от неисправности контактора включена и следующее неисправное состояние обнаруживается дольше, чем время задержки, реле выдает сигнализацию и/или отключает контактор в зависимости от настройки выхода.

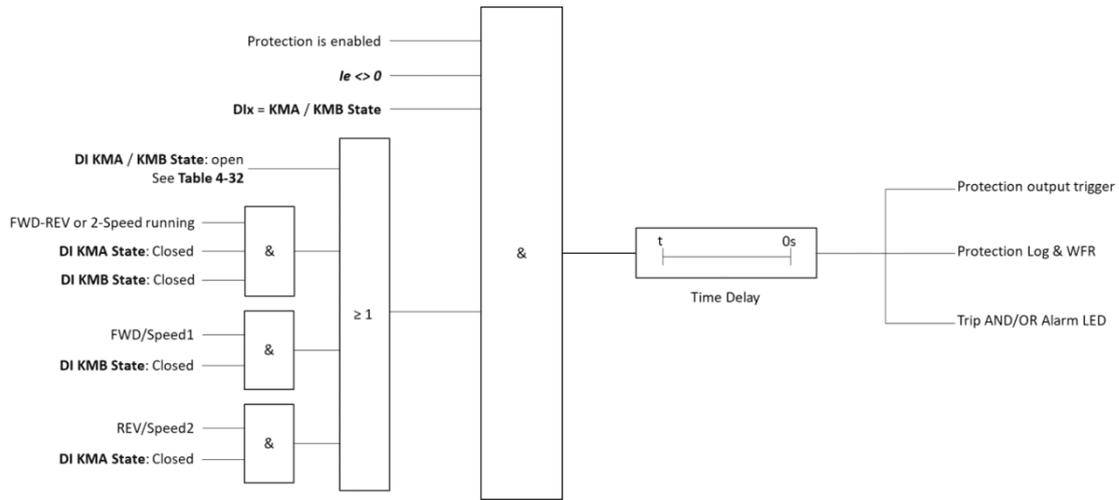
Состояние двигателя	Неисправное состояние контактора
Прямой запуск двигателя от сети или работа	Состояние DI KMA = Разомкнуто
Пуск с пониженным напряжением (пуск с полным напряжением)	Состояние DI KMA = Разомкнуто (Состояние DI KMB = Разомкнуто)
Работа в прямом и реверсивном режимах или в двухскоростном режима	Состояние DI KMA = Замкнуто и состояние DI KMB = Замкнуто одновременно
Прямой режим или Скорость 1 В работе	Состояние DI KMB = Замкнуто
Реверсивный режим или Скорость 2 В работе	Состояние DI KMA = Замкнуто
Пуск ЧРП (Пуск охладителя)	Состояние DI KMA = Разомкнуто (Состояние DI KMB = Разомкнуто)
Пуск большого двигателя (пуск малого двигателя)	Состояние DI KMA = Разомкнуто (Состояние DI KMB = Разомкнуто)

Таблица 4-39 Неисправные состояния контактора при различных состояниях двигателя

Примечание

В период режима прохода через отказ питания защита от **неисправные состояния контактора** будет заблокирована (см. **раздел 4.17**).

На следующем рисунке показана логическая схема защиты от **неисправного состояния контактора**.



Protection output trigger Protection is enabled Protection Log & WFR Time Delay Trip AND/OR Alarm LED Open Closed FWD REV State: Closed 2-speed running	Триггер выхода защиты Защита включена Журнал защиты и WFR Задержка времени Светодиод отключения И/ИЛИ сигнализация Разомкнуто Замкнуто Прямой Реверсивный Состояние: замкнуто 2-скоростной режим работы
---	---

Рисунок 4-28 Логическая схема защиты от аномального состояния контактора

4.4.5.10.2 Настройка по неисправному состоянию контактора

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров защиты от **неисправного состояния контактора**.

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Задержка времени	0,10–99,99 (с)	5,00 с
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-40 Настройки параметров по неисправному состоянию контактора

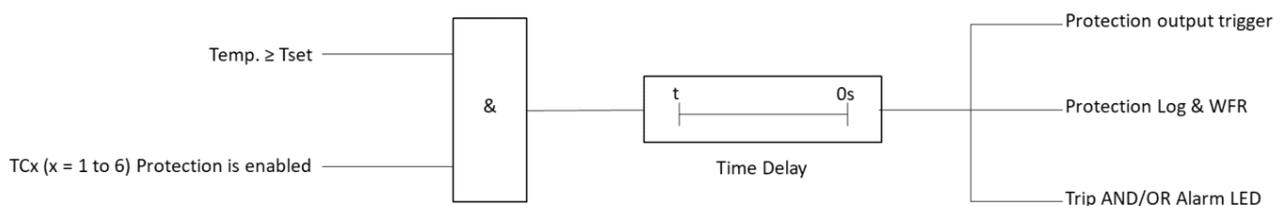
4.4.5.11 Защита ТС (от перегрева)

4.4.5.11.1 Общая информация

Реле может обеспечить защиту от перегрева двигателей, шкафов управления, шин и контакторов с дополнительным входом датчика NTC на модуле SRP-KT.

Реле обеспечивает двухуровневую защиту для каждого канала температурного входа с независимыми настройками порога и задержки времени.

На следующем рисунке показана логическая схема Защиты ТС (от перегрева).



Protection output trigger Protection is enabled	Триггер выхода защиты Защита включена
--	--

Рисунок 4-29 Логическая схема Защиты ТС (от перегрева)

4.4.5.11.2 Настройки защиты ТС (от перегрева)

В следующей таблице описаны диапазон настройки и значения по умолчанию для параметров Защиты ТС (от перегрева).

Параметр настройки	Диапазон	По умолчанию
ТСх (x = 1 до 6) Защита Уровень I		
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	20 - 150 (°C)	70
Задержка времени	0,00 – 99,99 (с)	2,00
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д
ТСх (x = 1 до 6) Защита Уровень II		
Конфиг.	ВЫКЛ, отключение, сигнализация, отключение + сигнализация	ВЫКЛ
Срабатывание	20 - 150 (°C)	100
Задержка времени	0,00–99,99 (с)	2,00
Дополнительный выход.	R1 R2 R3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	н/д

Таблица 4-41 Параметры настройки Защиты ТС (от перегрева)

4.5 Режим управления Локальный/Удаленный

Реле позволяет вручную запускать/останавливать двигатель любым из следующих способов.

- 1) Входы сигналов управления Пуск А, Пуск В и Останов через DI
- 2) Кнопки Пуск А, Пуск В и Останов модуля ЧМИ
- 3) Реестр Пуск А, Пуск В и Останов, записанный через протокол Modbus RTU

Реле может находиться в режиме локального (например, панель управления двигателем с кнопками) или дистанционного (например, РСУ или ПЛК, команды передаются через циклические коммуникационные телеграммы) управления в любое время. Режим локального/удаленного управления можно выбрать с помощью DI, назначенного для **локальный/удаленный**.

Если DI не настроен как **переключатель локального/удаленного** управления, и при этом DI **локального/удаленного** управления не находится в положении **локального** управления, реле может реагировать на сигналы локального управления Пуск/Стоп/Прямой/Реверсивный.

А если переключатель **локального/удаленного** управления **DI** находится в положении **Удаленный**, реле может управлять двигателем на основе сигналов управления Удаленный Пуск/Стоп/Прямой/Реверсивный. Режим локального/удаленного не влияет на операции Аварийного пуска/останова и Прямой/Реверсивный.

Пользователь также может использовать кнопки управления на модуле ЧМИ для пуска/останова двигателя на основе настройки **Клавиши управления**. Когда **Клавиша управления** выставлена на значение **Отключено**, кнопки управления не активны. Если для **Клавиши управления** установлено значение **Аварийный**, управление кнопками всегда действует независимо от значения **DI Локальный/Удаленный**. И при других обстоятельствах настройка **Клавиши управления** должна соотноситься со значением **Локальный/Удаленный**, чтобы кнопки управления были активными. Если ни один из DI не настроен как **Локальный/Удаленный**, для функционирования управления необходимо установить **Клавишу управления** на **Локальный**.

Реле может инициировать операцию пуска/останова удаленно через связь Modbus RTU, когда и DI не настроен как Локальный/Удаленный, и **DI Локальный/Удаленный** не находится в положении **Удаленный**.

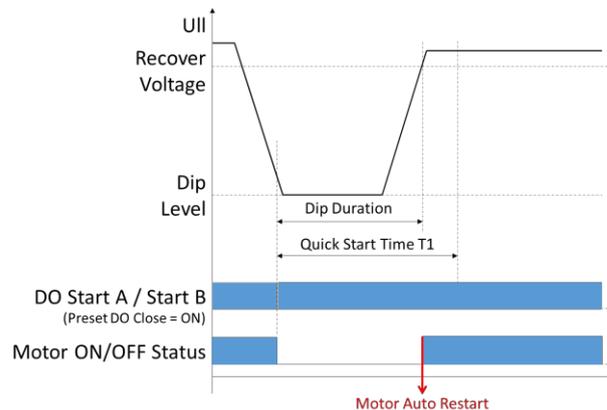
4.6 Перезапуск при пониженном напряжении

Чтобы минимизировать производственные потери, можно быстро перезапустить двигатель после появления события пониженного напряжения или помех. Данная стратегия направлена на то, чтобы позволить низковольтным двигателям перезапускаться в течение заранее определенного времени и в определенном порядке при восстановлении напряжения. Эти отклоняющиеся от нормы условия напряжения могут быть вызваны устраненными короткими замыканиями выше по потоку, отключениями генерации и коммунальной подачи питания или простой системой автоматического переключения селективных вторичных операций подстанции.

Реле определяет начало события пониженного напряжения, когда U_{llmax} падает ниже **порога провала**, и конец события, когда U_{llmin} достигает напряжения восстановления или превышает его. Реле имеет возможность фиксировать событие пониженного напряжения с разрешением 10 мс.

В зависимости от продолжительности события пониженного напряжения рассматриваются три возможных состояния:

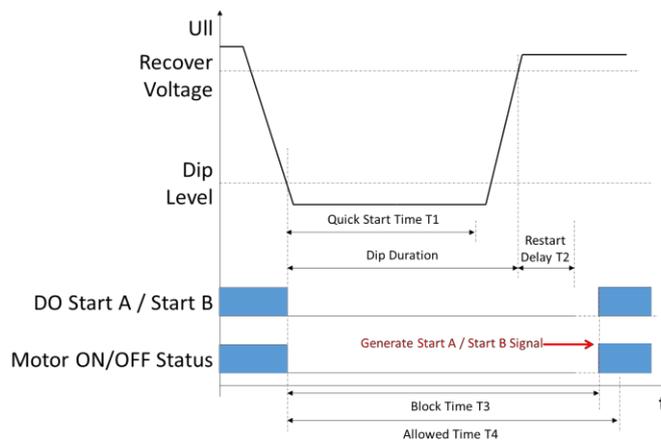
1) Кратковременное событие пониженного напряжения, длительность которого короче времени быстрого пуска ($T1$). В этом состоянии двигатель может быть перезапущен немедленно, когда напряжение восстановится и станет выше настройки восстановления напряжения.



Recover Voltage	Восстановление Напряжения
Dip Level	Провал Уровень
DO Start A/Start B	DO Пуск А/Пуск В
Dip duration	Продолжительность провала
Quick Start time	Время быстрого запуска
Motor auto restart	Автоматический перезапуск двигателя
Motor ON/OFF status	Статус двигателя ВКЛ/ВЫКЛ
Pre-set DO Close = ON	Предустановка DO Замыкание = ВКЛ

Рисунок 4-30 Быстрый пуск двигателя после события провала напряжения

2) Долгосрочное пониженное напряжение, длительность которого превышает время быстрого пуска ($T1$), но находится в пределах периода разрешенного времени ($T4$). В этом состоянии реле выдаст команду на пуск двигателя после задержки перезапуска ($T2$). Если функция блокировки пуска заблокирована или время блокировки ($T3$) истекло, двигатель можно успешно перезапустить.



$T4 \geq T3 > T1 + T2$,
 During the Block Time T3, any manual start request is ignored to maintain the operation of the Undervoltage Restart

Recover Voltage Dip Level DO Start A/Start B Dip duration Quick Start time Motor auto restart Motor ON/OFF status Restart delay Allowed time Block time During the Block Time T3, any manual start request is ignored to maintain the operation of the Undervoltage Restart	Восстановление Напряжения Провал Уровень DO Пуск А/Пуск В Продолжительность провала Время быстрого запуска Автоматический перезапуск двигателя Статус двигателя ВКЛ/ВЫКЛ Задержка перезапуска Разрешенное время Время блокировки В течение времени блокировки T3 любой запрос на ручной запуск игнорируется для поддержания работы перезагрузки при пониженном напряжении.
---	--

Рисунок 4-31 Перезапуск двигателя при пониженном напряжении после события пониженного напряжения

3) Долгосрочное пониженное напряжение, длительность которого превышает допустимое время (T4). В этом состоянии реле не перезапустит двигатель с помощью логики перезапуска при пониженном напряжении. Если пользователь хочет перезапустить двигатель автоматически после восстановления напряжения, рекомендуется настроить функции автоматического перезапуска двигателя (см. раздел 4.7) или автоматического перезапуска устройства (см. раздел 4.8).

В следующей таблице описаны параметры **перезапуска при пониженном напряжении** с диапазоном настроек и значениями по умолчанию.

Параметр настройки	Определения	Диапазон/ По умолчанию*
Порог провала	Величина напряжения, указывающая на конец провала напряжения	0.30 - 0.95 (xUe), 0,45*
Восстановление напряжения	Величина напряжения, указывающая на конец провала напряжения	0.80 - 1.60 (xUe), 0,80*
Быстрый пуск		
Время быстрого пуска	Допустимая продолжительность кратковременного провала напряжения. Если напряжение восстановится в течение этого времени, двигатель может автоматически перезапуститься. см рисунок 4-30	0 - 9,99 (с), 2,50*
Предустановка закрытия DO	ВКЛ. - Оставьте контакт DO запуска двигателя замкнутым во время кратковременного провала напряжения, не проверяя, восстановлено ли напряжение. ВЫКЛ. - DO запуска двигателя автоматически замкнется при восстановлении напряжения.	ВКЛ*, ВЫКЛ
Ширина импульса	Если во время провала напряжения необходимо, чтобы DO Сигнал работы двигателя оставался замкнутым в течение всего провала, ширина импульса	0 - 30,00 с 2,50*

	этого DO должна быть больше или равна времени быстрого запуска.	
Перезапуск при пониженном напряжении		
Конфиг.	Включение/выключение функции перезапуска при пониженном напряжении.	ВКЛ, ВЫКЛ*
Задержка перезапуска	Минимальная задержка перезапуска двигателя после восстановления напряжения. см рисунок 4-31	0,1 - 999,9 с 0,2*
Допустимое время	Допустимое время для перезапуска при пониженном напряжении. Такое время должно быть больше суммы времени быстрого запуска и задержки перезапуска. Если напряжение восстанавливается в течение этого временного окна, двигатель может перезапуститься с помощью логики перезапуска при пониженном напряжении. см рисунок 4-31	0,5 - 999,9 с 20,0*
Вспомогательный DO	В комбинированных системах управления плавным пускателем вспомогательный DO выдает сигнал сброса перед перезапуском плавного пускателя, если это необходимо.	N/A*, DO1, DO2, DO3, DO4, DO5, DO6
Задержка вспомогательного DO	Задержка срабатывания вспомогательного DO после восстановления напряжения	0 - 300,0 (с), 0,0*
Время блокировки	В течение времени блокировки реле будет блокировать все команды перезапуска при пониженном напряжении. см рисунок 4-31	0 - 99,99 (с), 0*

Таблица 4-42 Параметры настройки перезапуска при пониженном напряжении

Примечание:

- 1) Нулевое значение **времени быстрого запуска** означает, что **быстрый запуск** отключен.
- 2) Когда вспомогательный DO используется для сигнала сброса устройства плавного пуска, **задержка вспомогательного DO** должна быть меньше **задержки перезапуска**.
- 3) Во время провала напряжения подача напряжения самого реле SRP-MD должна быть доступна! Для специальных применений, где подача напряжения также отключена, см. Раздел 4.8 Автоматический перезапуск устройства.

4.7 Автоматический перезапуск двигателя

Логика автоматического перезапуска двигателя определяет, работал ли двигатель до прерывания напряжения. После обнаружения восстановления напряжения двигателя двигатель может быть автоматически перезапущен или восстановлен до предыдущего состояния с задержкой.

В следующей таблице описаны параметры настройки для автоматического перезапуска двигателя.

Параметр настройки	Определения	Диапазон/ По умолчанию*
Конфиг.	Включение/выключение функции автоматического перезапуска двигателя.	ВКЛ, ВЫКЛ*
Режим	Перезапуск — перезапуск двигателя независимо от его предыдущего состояния до прерывания подачи напряжения. Восстановление – перезапуск двигателя и восстановление его в предыдущее состояние (например, прямой, реверсивный) до прерывания напряжения.	Перезапуск, восстановление*
Задержка	Задержка перезапуска или восстановления двигателя в предыдущее состояние после восстановления подачи напряжения на двигатель.	0,1 - 999,9 с 25,0*

Таблица 4-43 Параметры настройки автоматического перезапуска двигателя

Примечание:

1. Если существуют какие-либо условия блокировки запуска, двигатель не перезапустится.
2. Критерии обнаружения для восстановления напряжения двигателя – переход напряжения от $U_{lmin} < \text{Порог провала}$ до $U_{lmin} > \text{Напряжение восстановления}$. Для настроек **Порог провала** и **Восстановление напряжения** см. Раздел 4.6.
3. Задержка перезапуска двигателя не включает в себя время инициализации реле.
4. Если напряжение реле и напряжение двигателя прерываются одновременно, логика

автоматического перезапуска двигателя активируется с задержкой 10 секунд с момента восстановления напряжения реле.

4.8 Автоматический перезапуск устройства

Когда напряжение реле и напряжение двигателя поступают из одного источника, схема Автоматический перезапуск устройства может использоваться для последовательного перезапуска реле и двигателя после восстановления напряжения.

В следующей таблице описаны параметры настройки для Автоматического перезапуска устройства

Параметр настройки	Определения	Диапазон/ По умолчанию*
Конфиг.	Включение/выключение функции автоматического перезапуска устройства.	ВКЛ, ВЫКЛ*
Режим	Перезапуск — перезапуск двигателя независимо от его предыдущего состояния до прерывания подачи напряжения. Восстановление – перезапуск двигателя и восстановление его в предыдущее состояние (например, прямой, реверсивный) до прерывания напряжения.	Перезапуск, восстановление*
Задержка	Задержка перезапуска или восстановления двигателя в предыдущее состояние после восстановления напряжения в системе	0,1 - 99,9 с 0,1*

Таблица 4-44 Параметры настройки автоматического перезапуска устройства

Примечание:

1. Если существуют какие-либо условия блокировки запуска, двигатель не перезапустится.
2. Если напряжение двигателя не восстановится в течение 60 секунд с момента перезапуска реле, логика автоматического перезапуска устройства реле не перезапустит двигатель.
3. Критерии обнаружения для восстановления напряжения двигателя – переход напряжения от $U_{llmin} < \text{Порог провала} < U_{llmin} > \text{Напряжение восстановления}$. Для настроек **Порог провала** и **Восстановление напряжения** см. Раздел 4.6.

4.9 Функции пускателя

Обратитесь к разделу 2.19 для получения информации о проводке и конфигурациях DI/DO для различных функций пускателя.

В следующей таблице описаны параметры настройки для режимов стартера с диапазоном настройки и значением по умолчанию.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ, ЧТО ИЗМЕНЕНИЕ ЛЮБЫХ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИИ СТАРТЕРА ПРИВЕДЕТ К ОСТАНОВУ ДВИГАТЕЛЯ.

Параметр настройки	Характеристики/Определения	Диапазон/По умолчанию*
Режим	Определение функции пускателя в зависимости от применения	Прямой запуск двигателя от сети*, Режим пониженного напряжения, пуск прямой/реверсивный, 2-скоростной пуск,
Пуск с пониженным напряжением (включая пуск по конфигурации "звезда" и "треугольник", пуск через автотрансформатор и реостатный пуск)		
Задержка	Задержка переключения двигателя на работу при полном напряжении с пуска с пониженным напряжением. Переключение с пуска с пониженным напряжением на работу при полном напряжении происходит не ранее, чем через задержку в 1 секунду, поэтому задержка должна быть установлена не менее чем на 1 секунду.	1,0–99,9 (с), 25,0
Iset	Определение максимально допустимого тока для периода пуска с пониженным напряжением. Если Iset=0, двигатель переключается на работу с полным напряжением	0.0 - 3.0 (xIe), 0*

	с запуска с пониженным напряжением после достижения времени задержки.	
Режим	В режиме МВВ ("замыкание перед разрывом") ДО Пуска А , (пониженное напряжение), остается замкнутым до тех пор, пока не сработает ДО Пуск В (полное напряжение). В режиме ВВМ ("разрыв перед замыканием") ДО Пуск В , срабатывает после задержки в 1 секунду с момента освобождения ДО Пуск А . Если у двигателя обнаружено $I_e < > 0$ после того, как ДО пуска А освобожден, реле подаст сигнализацию о том, что запуск с пониженным напряжением не удался. Обратите внимание, что режим «замыкание перед разрывом» не должен использоваться при запуске в режиме "звезда-треугольник".	МВВ, ВВМ*
Пуск прямой/реверсивный		
Задержка	Определение минимального времени, по истечении которого возможен пуск в обратном направлении.	1,0 - 99,9 (с), 5,0*
Двухскоростной пуск		
I1	Номинальный ток двигателя для скорости 1.	0.2 - 5.0 (xIe), 1.0*
I2	Номинальный ток двигателя для скорости 2.	0.2 - 5.0 (xIe), 0.5*
Задержка	Определение минимального времени, по истечении которого возможен пуск на альтернативной скорости	1,0 - 99,9 (с), 5,0*

Таблица 4-45 Параметры настройки режима управления пуском

4.10 Тест связи

Реле может проверять данные, включая **данные реле, данные измерений, гармоники, Статус DI, Статус DO и Статус защиты**, загружая их на рабочую станцию/главное устройство с помощью функции **теста связи** в модуле ЧМИ.

После входа в определенное подменю меню теста связи отображаемые данные будут загружены на рабочую станцию/главное устройство для мгновенной синхронизации. Изменение состояния DI/DO или операция защиты, отображаемые в тесте связи, не приведут к активации какой-либо логики управления, пока будут гореть светодиодные индикаторы отключения/сигнализации. В то же время в Последовательности событий будет сгенерировано событие для **включения теста связи**. Выход из подменю означает, что тест связи завершен. Еще одно событие для **выключения теста связи** будет записано в Последовательности событий.

Обратите внимание, что в режиме **теста связи** функции измерения и защиты недоступны. Поэтому тест связи должен быть активен только для целей ПНР.

4.11 Тест логики управления

Во время теста логики управления можно поддерживать защищенную работу двигателя и одновременно проверять DI, DO и логику защиты реле.

Функция	Описание
Тест логики DI	Тест логики управления на основе настроек DI путем имитации срабатывания/возврата DI.
Тест логики DO	Проверка работы контактора путем ручного задействования/ возврата подключенного DO.
Тест логики защиты	Проверка работы триггера защиты на основе настроек выхода путем имитации активации защиты. DO Отключение и сигнализация будут проверены, если защита установлена в положение ВЫКЛ.

Таблица 4-46 Описания тестов логики управления

4.12 Программируемые логические схемы

Реле поддерживает программируемую логику через программное обеспечение SRP-Designer от SELECTRIC с языком программирования диаграмм функциональных блоков по стандарту IEC 61131-3 *Программируемый контроллер - Часть 3 Язык программирования*. Диаграмма

функциональных блоков (FBD) состоит из переменных функциональных блоков IEC (включая логику, арифметику, сравнение, таймер и т. д.), соединенных с входными и выходными переменными (включая данные реле, данные измерений, DI, DO и т. д.). Пользователь также может создавать кастомизированные функциональные блоки с самостоятельно определяемыми переменными через платформы.

Вот пример.

Создаем следующую диаграмму функциональных блоков с функциональным блоком задержки таймера, входом IN1 (DI1), выходом DO3-0 (DO3 Разомкнут) и выходными переменными ALM_LAMP (светодиод сигнализации) через SRP-Designer и экспортируем в подключенный SRP-MD. Если диаграмма успешно импортирована в реле, по умолчанию на экране модуля ЧМИ (см. раздел 3.4.1) отобразится символ ☉. Когда DI1 замкнут, после задержки 50 мс сработает DO3, и загорится светодиод сигнализации.

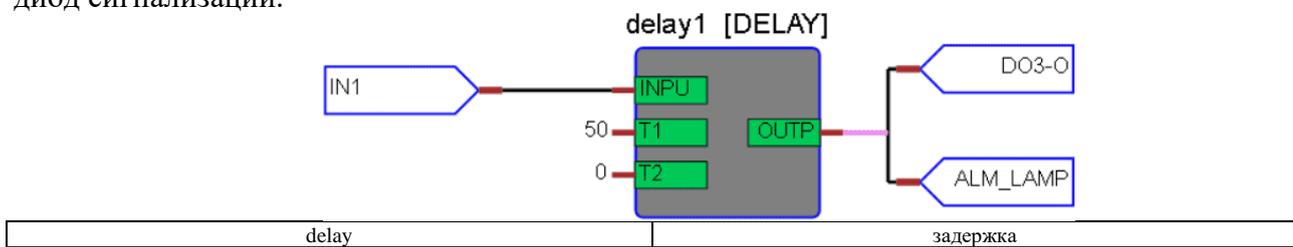


Рисунок 4-32 Пример программируемой логической диаграммы

4.13 Измерение и мониторинг

4.13.1 Измерение

Данные измерения реле классифицируются по следующим категориям.

- Основные измерения
- Измерение среднеквадратичных значений
- Измерение гармоник
- Измерение температуры (опция)

4.13.1.1 Порог измерения U/I

Реле применяет порог для измеряемых величин напряжения на линии и величины тока, чтобы сбросить показания до нуля, когда измерение близко к нулю.

Порог для значения тока составляет $2\% \cdot \text{вторичный МТА}$, а для значения напряжения на линии – $10 \cdot V$ вторичного.

4.13.1.2 Основные измерения

Реле обеспечивает следующие основные параметры измерения через ЧМИ или коммуникационный доступ.

Опции реле	Параметры измерения
Все модели	Линейные напряжения UAB, UBC и UCA, величины (В) и фазовые углы (°) Среднее линейное напряжение IA, IB, IC, величины (А) и фазовые углы (°) Средний ток Iavg Отношение IA/Ie (%), отношение IB/Ie (%), отношение IC/Ie (%) и отношение Iavg/Ie (%), Ток утечки IR (мА), I1 (прямая последовательность), I2 (обратная последовательность) расчетный ток нейтрали (3I0) Общая мощность кВт, общая мощность квар, общая мощность кВА и коэффициент мощности Дисбаланс по току (%) Время охлаждения (с) и теплоемкость (%) Частота системы Термическая стойкость

Таблица 4-47 Основные параметры измерения

4.13.1.3 Измерение среднеквадратичных значений

Реле обеспечивает следующие измерения среднеквадратичного значения, при которых работает двигатель.

Параметры	Фаза А	Фаза В	Фаза С	Общее
ULL	●	●	●	--
U Фазовый угол	●	●	●	--
I	●	●	●	--
I Фазовый угол	●	●	●	--
I/Ie (%)	●	●	●	--
P	--	--	--	●
Q	--	--	--	●
Коэффициент мощности	--	--	--	●
Импорт / Экспорт кВтч	--	--	--	●
Импорт / Экспорт кВарч	--	--	--	●

Таблица 4-48 Параметры измерения среднеквадратичного значения

4.13.1.4 Измерение температуры

Если реле оснащено дополнительным модулем SRP-КТ, измерение температуры TC1–TC6 будет отображаться в меню **Счетчик -> Температура** на дисплее ЧМИ.

4.13.1.5 Измерение гармоник

В следующей таблице показаны измерения гармоник напряжения и тока на реле.

Параметры	Фаза А	Фаза В	Фаза С
Гармоники напряжения и тока	общее гармоническое искажение	общее гармоническое искажение	общее гармоническое искажение
	Общие искажения от нечётных гармоник	Общие искажения от нечётных гармоник	Общие искажения от нечётных гармоник
	Общие искажения от чётных гармоник	Общие искажения от чётных гармоник	Общие искажения от чётных гармоник
	2-я гармоника	2-я гармоника	2-я гармоника

	31-я гармоника	31-я гармоника	31-я гармоника

Таблица 4-49 Параметры измерения гармоник

4.13.2 Статистика

Реле сохраняет в своей энергонезависимой памяти последнюю информацию о статистике работы машины для обслуживания защищаемого двигателя. Вся статистическая информация будет очищена с помощью операции очистки статистики на ЧМИ или через средства связи.

Меню	Параметры	Ед. изм.
Статистика	Отключение IA, Отключение IB и Отключение IC (ток отключения)	А
	Время отключения (общий счетчик для защитных отключений)	--
	Пуск I (пусковой ток для последнего пуска)	А
	Время пуска (для последнего пуска)	с
	Счетчик пусков	--
	Общее время в работе	ч
	Время в работе (с последнего пуска)	ч
	Общее время останова	ч
	Время останова (с последнего останова)	ч
	Время устройства в работе	ч
	IR (для последнего пуска)	мА
	IN (для последнего пуска)	А

Таблица 4-50 Статистическая информация

4.13.3 SOE (последовательность событий)

Журнал SOE реле может хранить до 64 событий, таких как журналы DI/DO, журналы диагностики (результаты самопроверки) и журналы обслуживания. Если событий больше 64, самое новое событие заменит самое старое событие по принципу «первым пришел — первым вышел» (FIFO). Все события хранятся в энергонезависимой памяти реле. Каждая запись события включает классификацию события, соответствующие значения его параметров и временную метку с разрешением 1 мс. Подробности см. в **Приложении А – Классификации журналов последовательности событий и защиты**.

Все события доступны через ЧМИ или через связь. Журнал SOE можно сбросить с ЧМИ или через связь.

4.13.4 Журнал защиты

Журнал защиты реле может хранить до 64 событий, таких как отключение/сигнализация защиты, сбой перезапуска при пониженном напряжении, неверная команда пуска и т. д. Если событий больше 64, самое новое событие заменит самое старое событие по принципу «первым пришел — первым вышел». Все события хранятся в энергонезависимой памяти реле. Каждая запись события включает классификацию события, соответствующие значения его параметров и временную метку с разрешением 1 мс. Подробности см. в **Приложении А – Классификации журналов последовательности событий и защиты**.

Все события доступны через ЧМИ или через связь. Журнал защит можно сбросить с ЧМИ или через связь.

4.13.5 Отчет о пуске

Реле записывает данные о запуске двигателя для каждого запуска двигателя. Реле может хранить до 64 отчетов о запуске двигателя в энергонезависимой памяти. Отчет о запуске предоставляет следующую информацию.

- Источник управления пуском – управление DIx, управление с ЧМИ и т. д. **См. таблицу 4-51**
- Максимальный пусковой ток
- Минимальное пусковое напряжение
- Время запуска двигателя
- Временная метка
- Результат запуска – успешный или неудачный

Реле вычисляет время запуска двигателя с момента удовлетворения критериев обнаружения запуска до момента обнаружения рабочего состояния (см. **Раздел 4.4.3 Состояния двигателя**).

В следующей таблице приведены все источники управления запуском двигателя, записанные в отчете о пуске.

1	Управление DIx	4	Управление Profibus	7	Автоматический перезапуск	10	Неизвестный источник
2	Управление ЧМИ	5	Управление ПЛК	8	Внешнее управление		
3	Управление Modbus	6	Перезапуск при пониженном напряжении	9	Быстрый перезапуск		

Таблица 4-51 Источник управления пуском двигателя

4.13.6 Отчет об останове

Реле записывает данные об останове двигателя для каждого останова двигателя. Реле может хранить до 64 записей об остановах двигателя в энергонезависимой памяти. Отчет об останове предоставляет следующую информацию.

- Источник управления остановом – управление DIx, управление ЧМИ, управление Modbus, управление Profibus, управление ПЛК и т. д.
- Величина IA, IB, IC

- Временная метка

В следующей таблице приведены все источники управления остановом двигателя, записанные в отчете об останове

1	Управление DIx	5	Управление ПЛК	9	Актуализация параметров управления	13	Защитное отключение
2	Управление ЧМИ	6	Прерывание напряжения	10	Направление переключения	14	Неизвестный источник
3	Управление Modbus	7	Управление DP	11	Изменение скорости		
4	Управление Profibus	8	Внешнее управление	12	Блокировка пуска		

Таблица 4-52 Источник управления остановом двигателя

4.13.7 Испытание изоляции

С дополнительным модулем SRP-КТ реле может проверять сопротивление изоляции между обмотками двигателя или любой клеммой проводника относительно клеммы заземления, подавая постоянное напряжение на испытательное нагрузочное устройство. В зависимости от напряжения системы реле автоматически подает 500 В DC или 1000 В DC, без необходимости определять уровень испытательного напряжения.

Пользователь может выбрать рабочий режим проверки изоляции, автоматический или ручной. В автоматическом режиме реле автоматически проверяет сопротивление изоляции в заданном интервале. В ручном режиме пользователь может запустить/остановить проверку изоляции через модуль ЧМИ или связь.

В начале каждого испытания сопротивления изоляции реле выполняет испытание напряжением, чтобы подтвердить, что опасное напряжение (>30 В) не обнаружено. Если оно присутствует, реле блокирует испытание изоляции и отображает причину блокировки на модуле ЧМИ.

Во время испытания изоляции двигатель должен быть полностью обесточен. В противном случае испытание изоляции будет остановлено с результатом «0x7FFF», что означает «недействительно». Если команда на запуск двигателя получена, когда испытание изоляции не было завершено, реле останавливает испытание изоляции и запускает двигатель с задержкой 2 с.

ЧМИ показывает сопротивление изоляции и испытательное напряжение после стабилизации цепи. Возможны 3 условия:

- Отображаемое сопротивление ≤ 100 МОм.
- Измеренное сопротивление > 100 МОм, а отображаемое сопротивление 0xFFFF.
- Отображаемое сопротивление 0x7FFF, что является недействительным.

Реле может хранить до 500 журналов для испытаний изоляции с временной меткой по принципу «первым пришел – первым вышел». А на модуле ЧМИ пользователь может проверить последние 8 результатов испытаний в меню **Журналы -> Журналы изоляции**.

4.14 Самопроверка

После подключения к питанию реле выполняет непрерывную внутреннюю самопроверку для тестирования состояния своего оборудования. Если обнаружена какая-либо из указанных в Таблице 4-53 неисправностей, реле предпринимает следующие действия для исправления:

- Загорается светодиод сигнализации.
- Опциональный выход самопроверки будет обесточен.
- ЧМИ отображает последнее сообщение о типе неисправности автоматически.
- Отключение защит. Реле отключает элементы защиты и управления, а также логику отключения/замыкания.

Результат диагностики	Ошибка измерений
	Канал неисправности - UAB, UBC, UCA, IA, IB, IC и IR
	Ошибка параметра устройства
	Ошибка параметра защиты

- Дисплей ЧМИ
- Вход сигнала DI Статус / Управление
- Выход АО

Глава 5 Карта Modbus

В этой главе представлено полное описание карты регистров Modbus (**протокол версии 2.1**) для SRP-MD для упрощения разработки стороннего драйвера связи Modbus RTU для доступа к информации на реле.

SRP-MD поддерживает следующие функции Modbus:

- 1) Чтение значений из нескольких регистров хранения (Read Holding Registers) (код функции 0x03)
- 2) Запись значения одного флага (Force Single Coil) (код функции 0x05)
- 3) Запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Registers) (код функции 0x10)

Полную спецификацию протокола Modbus см. на сайте <http://www.modbus.org>.

В следующей таблице представлено описание различных форматов данных, используемых для регистров Modbus. SRP-MD использует систему упорядочивания байтов Big-Endian.

Формат	Описание
UINT16/INT16	Беззнаковое/знаковое 16-битное целое число
UINT32/INT32	Беззнаковое/знаковое 32-битное целое число
INT64	знаковое 64-битное целое число
FLOAT	IEEE 754 32-битное число с плавающей точкой (одинарная точность)
BITMAP	16-битный/32-битный двоичный регистр, где каждый бит представляет определенную величину
CHAR	16-битный двоичный регистр, представляющий один символ Unicode.

5.1 Данные реле в реальном времени

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Ед. изм.	Примечание
0000	RO (только чтение)	Указатель журнала защит	UINT32		
0002	RO	Указатель журнала SOE (последовательность событий)	UINT32		
0004	RO	Указатель отчета о пуске	UINT32		
0006	RO	Указатель отчета об останове	UINT32		
0008	RO	Указатель журнала DR (Регистратора данных)	UINT32		
0010	RO	Указатель журнала формы сигнала	UINT32		
0012	RO	Указатель журнала изоляции	UINT32		
0014	--	Зарезервировано	--		
0016	RO	Состояние DI	BITMAP		BIT0~BIT11: DI1~DI12, 0 = не активно, 1=активно
0017	RO	Статус DO	BITMAP		BIT0~BIT5: DO1~DO6, 0=освобожден, 1=задействован
0018	RO	Статус защитного отключения	UINT16		0=нет отключения, 1=защитное отключение
0019	RO	Статус защитной сигнализации	UINT16		0=нет сигнализации, 1=защитная сигнализация
0020	RO	Источник отключения 1 (ручной сброс)	BITMAP		см. Примечание 1
0021	RO	Источник отключения 2 (ручной сброс)	BITMAP		см. Примечание 1
0022	RO	Источник отключения 3 (ручной сброс)	BITMAP		см. Примечание 1
0023~0024	--	Зарезервировано	--		
0025	RO	Источник сигнализации 1	BITMAP		см. Примечание 2

		(ручной сброс)			
0026	RO	Источник сигнализации 2 (ручной сброс)	BITMAP		см. Примечание 2
0027	RO	Источник сигнализации 3 (ручной сброс)	BITMAP		см. Примечание 2
0028	RO	Источник сигнализации 4 (ручной сброс)	BITMAP		см. Примечание 2
0029	--	Зарезервировано	--		
0030	RO	Статус сампроверки	BITMAP		BIT0=Аналоговые/цифровые измерения, BIT1=Параметр устройства BIT2=Параметр защиты BIT3=FRAM (ферроэлектрическое ОЗУ) BIT4=FLASH 0=Нормально, 1=Ошибка
0031	RO	Источник отключения 1 (авто сброс)	BITMAP		
0032	RO	Источник отключения 2 (авто сброс)	BITMAP		
0033	RO	Источник отключения 3 (автосброс)	BITMAP		
0034~0035	--	Зарезервировано	--		
0036	RO	Источник сигнализации 1 (авто сброс)	BITMAP		
0037	RO	Источник сигнализации 2 (авто сброс)	BITMAP		
0038	RO	Источник сигнализации 3 (авто сброс)	BITMAP		
0039	RO	Источник сигнализации 4 (авто сброс)	BITMAP		
0040	--	Зарезервировано	--		

0041	RO	Диагностика проводки	BITMAP		BIT0=Реверс по напряжению BIT1=Реверс по току BIT2=Переключение IA/IB BIT3=Переключение IA/IC BIT4=Переключение IB/IC BIT5=Неправильное направление МТА 0=недействительный(нормально), 1=действительный (ошибка)
0042	--	Состояние переменной ПЛК	BITMAP		BIT0~BIT15: VARB1~VARB16, 1=действительный
0043	RO	Отключение ПЛК (ручной сброс)	BITMAP		
0044	RO	Сигнализация ПЛК (ручной сброс)	BITMAP		
0045	RO	ПЛК отключение ВAB (ручной сброс)	BITMAP		
0046	RO	Отключение ПЛК (авто сброс)	BITMAP		
0047	RO	Сигнализация ПЛК (авто сброс)	BITMAP		
0048	RO	ПЛК отключение ВAB (автосброс)	BITMAP		
0049~0050	--	Зарезервировано	--		
0051	RO	Готов к пуску двигателя	UINT16		0=нет, 1=да
0052	RO	Основное UAB	FLOAT	B	
0054	RO	Основное UAC	FLOAT	B	
0056	RO	Основное UCA	FLOAT	B	
0058	RO	Основное ULL Среднее	FLOAT	B	
0060	RO	Основное IA	FLOAT	A	

0062	RO	Основное IB	FLOAT	A	
0064	RO	Основное IC	FLOAT	A	
0066	RO	Основное I Среднее	FLOAT	A	
0068	RO	Основное I1 (прямая последовательность)	FLOAT	A	
0070	RO	Основное I2 (Обратная последовательность)	FLOAT	A	
0072	RO	Основное 3I0 (нулевая последовательность)	FLOAT	A	
0074	RO	Основная мощность	FLOAT	кВт	
0076	RO	Основное квар	FLOAT	квар	
0078	RO	Основное кВА	FLOAT	кВА	
0080	RO	Основное Коэффициент мощности	FLOAT		
0082	RO	Частота	FLOAT	Гц	
0084	RO	Основное IN	FLOAT	A	
0086	RO	IR	FLOAT	мА	
0088	--	Зарезервировано	--		
0090	RO	Дисбаланс по току	FLOAT	%	
0092	RO	Фазовый угол UAB	FLOAT	°	
0094	RO	Фазовый угол UBC	FLOAT	°	
0096	RO	Фазовый угол UCA	FLOAT	°	
0098	RO	Фазовый угол IA	FLOAT	°	
0100	RO	Фазовый угол IB	FLOAT	°	
0102	RO	Фазовый угол IC	FLOAT	°	
0104	RO	IA/Ie	FLOAT	%	
0106	RO	IB/Ie	FLOAT	%	
0108	RO	IC/Ie	FLOAT	%	
0110	RO	I Средний /Ie	FLOAT	%	
0112	RO	Задержка времени предупреждения по тепловой перегрузке	UINT32	с	x0.1
0114	RO	Время охлаждения при тепловой перегрузке	UINT32	с	x0.1
0116	RO	Теплоемкость (используемая)	UINT16	%	x0.1
0117	RO	Состояние двигателя	UINT16		0=Останов, 1=Пуск, 2=Работа, 3=Прямой, 4=Реверс, 5=Скорость 1, 6=Скорость 2
0118	RO	Данные программируемой логики 1	FLOAT		VARA1
0120	RO	Данные программируемой логики 2	FLOAT		VARA2
0122	RO	Данные программируемой логики 3	FLOAT		VARA3
0124	RO	Данные программируемой логики 4	FLOAT		VARA4
0126-0132	-	Зарезервировано	--		
0134	RO	TC1	UINT16	°C	x0.1
0135	RO	TC2	UINT16	°C	x0.1
0136	RO	TC3	UINT16	°C	x0.1
0137	RO	TC4	UINT16	°C	x0.1
0138	RO	TC5	UINT16	°C	x0.1
0139	RO	TC6	UINT16	°C	x0.1
0140	RO	Сопротивление изоляции	UINT16	MΩ	x0.01

Таблица 5.1 Данные реле в реальном времени

Примечание:

1. В следующей таблице приведены сведения для источника отключения 1-3 (автоматический/ручной сброс) со значением бита "1", означающего активную защиту

Источник 1							
BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита
Bit0	Затяжной пуск	Bit4	Потеря фазного тока	Bit8	Пониженное напряжение	Bit12	Перегрузка
Bit1	Тепловая перегрузка	Bit5	Дисбаланс	Bit9	Повышенное напряжение	Bit13	Блокирование
Bit2	Заклинивание	Bit6	Недостаточная мощность	Bit10	Недостаточная нагрузка	Bit14	Зарезервировано
Bit3	Сбой заземления	Bit7	Короткое замыкание	Bit11	Время tE	Bit15	Изменение фазы на 180°
Источник 2							
BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита
Bit0	Неисправный замкнутый контур	Bit4	Сбой контактор	Bit8	Обратная последовательность	Bit12	Зарезервировано
Bit1	Неисправность контактора	Bit5	Отключение контактора ВAB	Bit9	Зарезервировано	Bit13	Зарезервировано
Bit2	Зарезервировано	Bit6	Ток утечки I	Bit10	Сопротивление изоляции	Bit14	Зарезервировано
Bit3	Зарезервировано	Bit7	Ток утечки II	Bit11	Зарезервировано	Bit15	Зарезервировано
Источник 3							
BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита
Bit0	Тепловая	Bit4	TC1 II	Bit8	TC3 II	Bit12	TC5 II
Bit1	Зарезервировано	Bit5	TC2 I	Bit9	TC4 I	Bit13	TC6 I
Bit2	Зарезервировано	Bit6	TC2 II	Bit10	TC4 II	Bit14	TC6 II
Bit3	TC1 I	Bit7	TC3 I	Bit11	TC5 I	Bit15	Зарезервировано

Таблица 5-2 Детальный обзор источника отключения 1-3

2. В следующей таблице приведены сведения для источника сигнализации 1-4 (автоматический/ручной сброс) со значением бита "1", означающего активную защиту

Источник 1							
BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита
Bit0	Затяжной пуск	Bit4	Потеря фазного тока	Bit8	Пониженное напряжение	Bit12	Перегрузка
Bit1	Тепловая перегрузка	Bit5	Дисбаланс	Bit9	Повышенное напряжение	Bit13	Блокирование
Bit2	Заклинивание	Bit6	Недостаточная мощность	Bit10	Недостаточная нагрузка	Bit14	Потеря фазы
Bit3	Сбой заземления	Bit7	Короткое замыкание	Bit11	Время tE	Bit15	Изменение фазы на 180°
Источник 2							
BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита
Bit0	Неисправный замкнутый контур	Bit4	Зарезервировано	Bit8	Обратная последовательность	Bit12	Зарезервировано
Bit1	Неисправность контактора	Bit5	Зарезервировано	Bit9	Предупреждение по тепловой перегрузке	Bit13	Зарезервировано
Bit2	Аварийный останов	Bit6	Ток утечки I	Bit10	Сопротивление изоляции	Bit14	Зарезервировано
Bit3	Сбой МТА	Bit7	Ток утечки II	Bit11	Зарезервировано	Bit15	Зарезервировано
Источник 3							
BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита

Bit0	Тепловая	Bit4	ТС1 II	Bit8	ТС3 II	Bit12	ТС5 II
Bit1	Сигнализация по КЗ	Bit5	ТС2 I	Bit9	ТС4 I	Bit13	ТС6 I
Bit2	Сигнализация по обрыву цепи	Bit6	ТС2 II	Bit10	ТС4 II	Bit14	ТС6 II
Bit3	ТС1 I	Bit7	ТС3 I	Bit11	ТС5 I	Bit15	Неисправность ТС1
Источник 3							
BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита
Bit0	Неисправность ТС2	Bit4	Неисправность ТС6	Bit8	Зарезервировано	Bit12	Зарезервировано
Bit1	Неисправность ТС3	Bit5	Зарезервировано	Bit9	Зарезервировано	Bit13	Зарезервировано
Bit2	Неисправность ТС4	Bit6	Зарезервировано	Bit10	Зарезервировано	Bit14	Зарезервировано
Bit3	Неисправность ТС5	Bit7	Зарезервировано	Bit11	Зарезервировано	Bit15	Зарезервировано

Таблица 5-3 Детальный обзор источника сигнализации 1-4

5.2 Статистика

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Ед. изм.	Примечание
0200	RO	Отключение IA	UINT32	А	x0.001
0202	RO	Отключение IB	UINT32	А	x0.001
0204	RO	Отключение IC	UINT32	А	x0.001
0206	RO	Максимальный пусковой ток	INT32	А	x0.001
0208	RO	Максимальный 3I0 во время пуска	INT32	А	x0.001
0210	RO	Максимальный IR во время пуска	INT32	мА	
0212	RO	Время пуска (для последнего пуска)	UINT16	с	x0.01
0213	RO	Счетчик пусков	UINT16		
0214	RO	Время отключения (общий счетчик для защитных отключений)	UINT16	-	
0215	RO	Общее время в работе	UINT32	ч	
0217	RO	Время в работе (с последнего пуска)	UINT32	ч	
0219	RO	Общее время останова	UINT32	ч	
0221	RO	Время останова (с последнего останова)	UINT32	ч	
0223	RO	Время устройства в работе	UINT32	ч	
0225	RO	Оставшееся время блокировки пуска	UINT32	с	
0227	RO	Оставшееся время блокировки останова	UINT32	с	
0229	RO	Макс. оставшееся время блокировки счетчика пусков	UINT32	с	
0231	RO	Сопротивление изоляции, измеренное на последний момент времени	UINT16	МОм	x0.01

Таблица 5-4 Статистические данные

5.3 Данные измерений в реальном времени

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Ед. изм.	Примечание
---------	----------	----------	--------	----------	------------

0300	RO	Uab	FLOAT	В	
0302	RO	Ubc	FLOAT	В	
0304	RO	Uca	FLOAT	В	
0306	RO	Ull средний	FLOAT	В	
0308	RO	Ia	FLOAT	А	
0310	RO	Ib	FLOAT	А	
0312	RO	Ic	FLOAT	А	
0314	RO	I средний	FLOAT	А	
0316	RO	P	FLOAT	кВт	
0318	RO	Q	FLOAT	квар	
0320	RO	c	FLOAT	кВА	
0322	RO	Коэффициент мощности	FLOAT		
0324	RO	Ia/Ie	FLOAT	%	
0326	RO	Ib/Ie	FLOAT	%	
0328	RO	Ic/Ie	FLOAT	%	
0330	RO	I средний/Ie	FLOAT	%	

Таблица 5.5 Данные измерений в реальном времени

5.4 Измерение энергии

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Ед. изм.	Примечание
0500	RW (чтение/запись)	Импорт кВтч	INT32	кВтч	x0.01
0502	RW	Импорт кварч	INT32	кварч	x0.01
0504	RW	Экспорт кВтч	INT32	кВтч	x0.01
0506	RW	Экспорт кварч	INT32	кварч	x0.01

Таблица 5-6 Измерение энергии

5.5 Гармоники

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Ед. изм.	Примечание
0900	RO	I2 Дисбаланс	FLOAT	%	
0902	RO	Uab THD	FLOAT	%	
0904	RO	Uab TOHD	FLOAT	%	
0906	RO	Uab TEHD	FLOAT	%	
0908	RO	Ubc THD	FLOAT	%	
0910	RO	Ubc TOHD	FLOAT	%	
0912	RO	Ubc TEHD	FLOAT	%	
0914	RO	Uca THD	FLOAT	%	
0916	RO	Uca TOHD	FLOAT	%	
0918	RO	Uca TEHD	FLOAT	%	
0920	RO	Ia THD	FLOAT	%	
0922	RO	Ia TOHD	FLOAT	%	
0924	RO	Ia TEHD	FLOAT	%	
0926	RO	Ib THD	FLOAT	%	
0928	RO	Ib TOHD	FLOAT	%	
0930	RO	Ib TEHD	FLOAT	%	
0932	RO	Ic THD	FLOAT	%	
0934	RO	Ic TOHD	FLOAT	%	
0936	RO	Ic TEHD	FLOAT	%	

Таблица 5-7 Измерение гармоник

5.6 Отдельные гармоники

Регистр	Свой-ство	Описание	Фор-мат	Ед. изм.	Примечание
1000	RO	UAB THD	FLOAT	%	
1002	RO	UAB TOHD	FLOAT	%	
1004	RO	UAB TEHD	FLOAT	%	
1006	RO	UAB HD02	FLOAT	%	
1008	RO	UAB HD03	FLOAT	%	
...	RO	...	FLOAT	%	
1064	RO	UAB HD31	FLOAT	%	
1066	RO	UBC THD	FLOAT	%	
1068	RO	UBC TOHD	FLOAT	%	
1070	RO	UBC TEHD	FLOAT	%	
1072	RO	UBC HD02	FLOAT	%	
1074	RO	UBC HD03	FLOAT	%	
...	RO	...	FLOAT	%	
1130	RO	UBC HD31	FLOAT	%	
1132	RO	UCA THD	FLOAT	%	
1134	RO	UCA TOHD	FLOAT	%	
1136	RO	UCA TEHD	FLOAT	%	
1138	RO	UCA HD02	FLOAT	%	
1140	RO	UCA HD03	FLOAT	%	
...	RO	...	FLOAT	%	
1196	RO	UCA HD31	FLOAT	%	
1198	RO	IA THD	FLOAT	%	
1200	RO	IA TOHD	FLOAT	%	
1202	RO	IA TEHD	FLOAT	%	
1204	RO	IA HD02	FLOAT	%	
1206	RO	IA HD03	FLOAT	%	
...	RO	...	FLOAT	%	
1262	RO	IA HD31	FLOAT	%	
1264	RO	IB THD	FLOAT	%	
1266	RO	IB TOHD	FLOAT	%	
1268	RO	IB TEHD	FLOAT	%	
1270	RO	IB HD02	FLOAT	%	
1272	RO	IB HD03	FLOAT	%	
...	RO	...	FLOAT	%	
1328	RO	IB HD31	FLOAT	%	
1330	RO	IC THD	FLOAT	%	
1332	RO	IC TOHD	FLOAT	%	
1334	RO	IC TEHD	FLOAT	%	
1336	RO	IC HD02	FLOAT	%	
1338	RO	IC HD03	FLOAT	%	
...	RO	...	FLOAT	%	
1396	RO	IC HD31	FLOAT	%	

Таблица 5-8 Отдельные гармоники

5.7 Настройки устройства

5.7.1 Настройки системы

Регистр	Свойство	Описание	Фор-мат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6000	RW	МТА подключен	UINT16	0=нет, 1=да*
6001	--	Зарезервировано	--	
6002	RW	Тип МТА ¹	UINT16	1~5000 (А), 100*
6003	RW	Фазовое отношение ТА 2	UINT16	1-5000, 1*
6004	RW	Ie3	UINT32	1-60000 (x0.1A), 1000*
6006	RW	Первичный Ue	UINT16	100-800 (В), 380*

6007	RW	Вторичный Ue	UINT16	100-800 (В), 380*
6008	RW	Клавиша управления	UINT16	0=Отключено*, 1=Аварийный, 2=Локальный, 3=Удаленный
6009	RW	Удаленный DO	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6010	RW	Язык	UINT16	0=китайский, 1=английский*
6011	RW	Полярность Ia	UINT16	0=Нормально*, 1=Реверсивный
6012	RW	Полярность Ib	UINT16	
6013	RW	Полярность Ic	UINT16	
6014	RW	Последовательность напряжения	UINT16	0=ABC*, 1=CBA
6015	RW	Последовательность тока	UINT16	0=ABC*, 1=CBA, 2=ACB, 3=CAB, 4=BAC, 5=BCA
6016	RW	Включить ПЛК	UINT16	0=нет, 1=да*
6017	RW	Включить SRP-КТ модуль	UINT16	0=нет*, 1=да
6018	RW	Включить SRP-KR модуль	UINT16	0=нет*, 1=да
6019	RW	Время удержания пуска	UINT16	5-9999 (x0.01с), 200*
6020	RW	Порог пускового тока	UINT16	100-800 (x0.01Ie), 110*
6021	RW	Порог возврата пускового тока	UINT16	30-200 (x0.01Ie), 110*

Таблица 5-9 Настройки системы

Примечание:

1. В следующей таблице показан рекомендуемый тип SRP-MTA на основе номинального тока и мощности.

Тип MTA	Номинальная мощность	Номинальный ток
SRP-MTA-1A	< 0.4 кВт	0,2 - 1 А
SRP-MTA-5A	0,4 - 2,2 кВт	1 - 5 А
SRP-MTA-25A	2,2 - 12,5 кВт	5 - 25 А
SRP-MTA-100A	12,5 - 50 кВт	25 - 100 А
SRP-MTA-300A	50 - 150 кВт	100 - 300 А
SRP-MTA-400A-T	120 - 200 кВт	240 - 400 А
SRP-MTA-800A-T	160 - 400 кВт	320 - 800 А

Таблица 5-10 Рекомендуемый тип SRP-MTA

2. В некоторых применениях требуется использовать дополнительный защитный трансформатор тока (ТА) для преобразования тока цепи на вход реле SRP-MTA. **Фазовое отношение ТА** должно быть установлено на основе первичной и вторичной обмотки защитного трансформатора тока. Например, для защиты двигателя низкого напряжения мощностью 500 кВт, 1200 А первичный вход и вторичный выход используемого защитного трансформатора тока могут быть 1200 А, 5 А соответственно. **Фазовое отношение ТА** должно быть установлено $(1200A/5A) = 240$. Обратите внимание, что **Тип MTA x Фазное отношение ТА ≤ 5000**.

3. В следующей таблице показано, что номинальный ток двигателя **Ie** имеет диапазон настройки, основанный на **Z = Тип MTA x Фазное отношение ТА**

Z	Диапазон установки Ie
< 00	0.1-1.2 (*Z)
≥ 100	0.1-1.2 (*Z)

Таблица 5-11 Диапазон настройки номинального тока двигателя Ie

5.7.2 Настройки связи

Регистр	Свой-ство	Описание	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6100	RW	P1 (RS-485) ID блока	UINT16	1-247, 1*
6101	RW	P1 (RS-485) Скорость передачи данных	UINT16	0=1200 бит/с, 1=2400 бит/с, 2=4800 бит/с, 3=9600 бит/с*, 4=19200 бит/с
6102	RW	Формат данных P1 RS-485	UINT16	0=8N2, 1=8O1, 2=8E1*, 3=8N1, 4=8O2, 5=8E2
6103	RW	P2 (RS-485) ID блока	UINT16	1-247, 1*
6104	RW	P2 (RS-485) Скорость передачи данных	UINT16	0=1200 бит/с, 1=2400 бит/с, 2=4800 бит/с, 3=9600 бит/с*, 4=19200 бит/с
6105	RW	Формат данных P2 RS-485	UINT16	0=8N2, 1=8O1, 2=8E1*, 3=8N1, 4=8O2, 5=8E2
6106	RW	ID связи PROFIBUS DP	UINT16	1-125, 1*
6107	RW	Скорость передачи данных связи PROFIBUS DP	UINT16	0=9,6 кбит/с, 1=19,2 кбит/с, 2=42,45 кбит/с, 3=93,75 кбит/с, 4=187,5 кбит/с, 5=500 кбит/с, 6=1500 кбит/с*
6108	RW	Тип порта расширения	UINT16	0=Modbus ведомый, 1=Modbus ведущий*
6109	RW	ID блока порт расширения	UINT16	1-247, 1*
6110	RW	Скорость передачи данных порта расширения	UINT16	0=1200 бит/с, 1=2400 бит/с, 2=4800 бит/с, 3=9600 бит/с*, 4=19200 бит/с
6111	RW	Формат данных порт расширения	UINT16	0=8N2, 1=8O1, 2=8E1*, 3=8N1, 4=8O2, 5=8E2
6112	RW	Задержка переключения порт расширения	UINT16	0 - 2000 (мс), 60*

Таблица 5-12 Настройки Связи

5.7.3 Настройка защиты

Регистр	Свой-ство	Описание	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6150	RW	Режим сброса отключения	UINT16	0=Авто, 1=Ручной*
6151	RW	Режим сброса сигнализации	UINT16	0=Авто*, 1=Ручной
6152	RW	Конфигурация защиты от затяжного пуска	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6153	RW	Задержка защиты от затяжного пуска	UINT16	10-9999 (x0.01с), 3000*
6154	RW	Дополнительный выход по затяжному пуску	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6155	RW	Конфигурация защиты от тепловой перегрузки	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6156	RW	Тепловая перегрузка I_{ov}^2	UINT16	100-1000 (x0.01Е), 100*
6157	RW	Тепловая перегрузка T_c^2	UINT16	10-9999 (x0.01с), 650*
6158	RW	Метод охлаждения при тепловой перегрузке ³	UINT16	0=Мгновенный, 1=Задержка*
6159	RW	Порог предупреждения по теплу	UINT16	0 -99 (%), 60* (0 означает отключено)
6160	RW	Порог возврата по тепловой перегрузке ³	UINT16	0-100 (%), 60*
6161	RW	Режим сброса по тепловой перегрузке	UINT16	0=Авто, 1=Ручной*
6162	RW	Дополнительный выход по тепловой перегрузке	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6163	RW	Конфигурация по защите от заклинивания	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6164	RW	Срабатывание по защите от заклиниванию	UINT16	100-1000 (x0.01Е), 350*
6165	RW	Задержка по защите от заклиниванию	UINT16	10-9999 (x0.01с), 400*
6166	RW	Дополнительный выход по защите от заклинивания	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*

6167	RW	Конфигурация защиты от сбоя заземления	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 3=отключение и сигнализация
6168	RW	Срабатывание по замыканию на землю 3I0	UINT16	10-1000 (x0.01Ie), 100*
6169	RW	Задержка работы при замыкании на землю	UINT16	0-9999 (x0.01c), 10*
6170	RW	Задержка пуска, Замыкание на землю	UINT16	0-9999 (x0.01c), 50*
6171	RW	Дополнительный выход по замыканию на землю	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6172	RW	Конфигурация сигнализации отказа МТА	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6173	--	Зарезервировано	--	
6174	RW	Задержка сигнализации отказа МТА	UINT16	10-9999 (x0.01c), 50*
6175	RW	Дополнительный выход сигнализации отказа МТА	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6176	RW	Конфигурация защиты от потери фазного тока	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 3=отключение и сигнализация
6177	RW	Задержка защиты от потери фазного тока	UINT16	10-9999 (x0.01c), 250*
6178	RW	Блокировка потери фазового тока, отказ МТА	UINT16	0=нет*, 1=да
6179	RW	Дополнительный выход потери фазного тока	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6180	RW	Конфигурация по защите от дисбаланса	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 3=отключение и сигнализация
6181	RW	Срабатывание по защите от дисбаланса	UINT16	10-100 (%), 30*
6182	RW	Задержка по защите от дисбаланса	UINT16	10-9999 (x0.01c), 500*
6183	RW	Блокировка защиты от дисбаланса, отказ МТА	UINT16	0=нет*, 1=да
6184	RW	Дополнительный выход по защите от дисбаланса	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6185	RW	Конфигурация по защите от недостаточной мощности	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 3=отключение и сигнализация
6186	RW	Срабатывание по защите от недостаточной мощности	UINT16	-9999-9999 (x0.1kW), 350*
6187	RW	Порог по пониженному напряжению для блокировки по защите от пониженной мощности	UINT16	30-95 (x0.01Ue), 60*
6188	RW	Задержка по защите от недостаточной мощности	UINT16	50-9999 (x0.01c), 500*
6189	RW	Задержка сброса защиты от недостаточной мощности	UINT16	0 -60000 (x0.1c), 0* (0 означает отключено)
6190	RW	Дополнительный выход защиты от недостаточной мощности	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6191	RW	Конфигурация по КЗ	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 3=отключение и сигнализация
6192	RW	Срабатывание по КЗ	UINT16	100-1000 (x0.01Ie), 750*
6193	RW	Задержка по КЗ	UINT16	0-9999 (x0.01c), 0*
6194	RW	КЗ, кратность пуска	UINT16	100-200 (x0.01), 100*
6195	RW	Дополнительный выход, КЗ	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6196	RW	Конфигурация по защите от пониженного напряжения	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 3=отключение и сигнализация
6197	RW	Срабатывание по защите от пониженного напряжения	UINT16	30-95 (x0.01Ue), 45*
6198	RW	Задержка по защите от пониженного напряжения	UINT16	10-9999 (x0.01c), 900*
6199	RW	Пониженное напряжение No I Lock	UINT16	0=выключено, 1=включено*

6200	RW	Задержка сброса защиты от пониженного напряжения	UINT16	0-60000 (x0.1c), 0* (0 означает отключено)
6201	RW	Дополнительный выход по защите от пониженного напряжения	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6202	RW	Конфигурация по защите от перенапряжения	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6203	RW	Срабатывание по защите от перенапряжения	UINT16	105-160 (x0.01Ue), 120*
6204	RW	Задержка по защите от перенапряжения	UINT16	1-999 (x0.1s), 40*
6205	RW	Дополнительный выход по защите от перенапряжения	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6206	RW	Конфигурация по защите от недогрузки	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6207	RW	Срабатывание по защите от недогрузки	UINT16	10-100 (x0.01Ie), 40*
6208	RW	Задержка по защите от недогрузки	UINT16	1-9999, 20*
6209	RW	Задержка сброса защиты от недогрузки	UINT16	0-60000 (x0.1c), 0* (0 означает отключено)
6210	RW	Дополнительный выход по защите от недогрузки	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6211	RW	Конфигурация по защите tE	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6212	RW	Защита tE Tr3	UINT16	10-9999 (x0.01c), 600*
6213	RW	Дополнительный выход по защите tE	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6214	RW	Конфигурация по защите от перегрузки	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6215	RW	Срабатывание по защите от перегрузки	UINT16	100-1000 (x0.01Ie), 120*
6216	RW	Задержка по защите от перегрузки	UINT16	10-9999 (x0.01c), 3000*
6217	RW	Дополнительный выход по защите от перегрузки	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6218	RW	Конфигурация по блокированию защиты	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6219	RW	Задержка по защите блокирования	UINT16	0-9999 (x0.01c), 20*
6220	RW	Дополнительный выход по блокированию защиты	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6221	RW	Конфигурация по Защите по термодатчикам	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6222	RW	Тип термодатчика	UINT16	0=PTC*, 1=NTC, 2=Комбинация
6223	RW	Верхний предел Защиты по термодатчикам	UINT16	10-3000 (x0.01кОм), 1000*
6224	RW	Нижний предел Защиты по термодатчикам	UINT16	10-3000 (x0.01кΩ), 800*
6225	RW	Задержка по Защите по термодатчикам	UINT16	10-9999 (x0.01c), 200*
6226	RW	Сигнализация по КЗ, Защита по термодатчикам	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6227	RW	Сигнализация по обрыву цепи, Защита по термодатчикам	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6228	RW	Дополнительный выход по Защите по термодатчикам	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6229	RW	Конфигурация по сигнализации потери напряжения фазы	UINT16	0=ВЫКЛ, 1=ВКЛ*

6230	RW	Дополнительный выход по защите от потери напряжения фазы	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6231	RW	Конфигурация по изменению фазы на 180°	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация

6232	RW	Дополнительный выход по изменению фазы на 180°	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6233	RW	Конфигурация защиты от неисправного замкнутого контура	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6234	RW	Задержка защиты от неисправного замкнутого контура	UINT16	10-9999 (x0.01с), 100*
6235	RW	Защита от неисправного замкнутого контура дополнительный выход	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6236	RW	Конфигурация по защите контактора	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6237	RW	Срабатывание по защите контактора (отключающая способность)	UINT16	40-200 (x0.1с), 80*
6238	RW	Конфигурация защиты от отказа контактора	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6239	RW	Срабатывание защиты от отказа контактора	UINT16	10-500 (x0.01с), 30*
6240	RW	Задержка защиты от отказа контактора	UINT16	1-999 (x0.1с), 5*
6241	RW	Триггер на останов, защита от отказа контактора	UINT16	0=ВЫКЛ, 1=ВКЛ*
6242	RW	Дополнительный выход защиты от отказа контактора	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6243	RW	Отключение контактора ВAB, защита	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6244	RW	Отключение контактора ВAB, задержка защиты	UINT16	1-999 (x0.1с), 10*
6245	RW	Отключение контактора ВAB, дополнительный выход	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6246	RW	Конфигурация защиты от неисправного состояния контактора	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6247	RW	Задержка защиты от неисправного состояния контактора	UINT16	10-999 (x0.1с), 50*
6248	RW	Защита от неисправного состояния контактора, дополнительный выход	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6249	RW	Конфигурация сигнализации по аварийному останову	UINT16	0=ВЫКЛ, 1=ВКЛ*
6250	RW	Дополнительный выход сигнализации по Аварийному останову	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6251	RW	Конфигурация защиты, ток утечки уровень I	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6252	RW	Срабатывание по защите от тока утечки уровень I	UINT16	200-50000 (x0.1мА), 3000*
6253	RW	Задержка защиты от тока утечки уровень I	UINT16	0-9999 (x0.01с), 500*
6254	RW	Кратность пуска, защита от тока утечки уровень I	UINT16	100-200 (x0.01), 100*
6255	RW	Защита от тока утечки уровень I, дополнительный выход	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6256	RW	Конфигурация защиты, ток утечки уровень II	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6257	RW	Срабатывание по защите от тока утечки уровень II	UINT16	200-50000 (x0.1мА), 5000*
6258	RW	Задержка защиты от тока утечки уровень I	UINT16	0-9999 (x0.01с), 200*
6259	RW	Кратность пуска, защита от тока утечки уровень I	UINT16	100-200 (x0.01), 100*
6260	RW	Защита от тока утечки уровень I, дополнительный	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*

		выход		
6261	RW	Конфигурация защиты от обратной последовательности	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6262	RW	Срабатывание защиты от обратной последовательности	UINT16	10-1000 (x0.01He), 120*
6263	RW	Задержка работы, защита от обратной последовательности	UINT16	0-9999 (x0.01с), 200*
6264	RW	Задержка пуска, защита от обратной последовательности	UINT16	0-9999 (x0.01с), 400*
6265	RW	Защита от обратной последовательности, дополнительный выход	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6266	RW	Время для блокировки при пуске (когда запускается двигатель)	UINT16	0-9999 (x0.01), 1000* (0 означает выключено)
6267	RW	Блокировка при запуске	BITMAP	см Примечание 5, 0*
6268	RW	Конфигурация защиты, ток утечки уровень I TC1	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6269	RW	Срабатывание по защите, уровень I TC1	UINT16	200-1500 (x0.1°C), 700*
6270	RW	Задержка по защите, уровень I TC1	UINT16	0-9999 (x0.01с), 200*
6271	RW	Дополнительный выход, защита уровень I TC1	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6272	RW	Конфигурация защиты, уровень II TC1	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6273	RW	Срабатывание по защите, уровень II TC1	UINT16	200-1500 (x0.1°C), 1000*
6274	RW	Задержка по защите, уровень II TC1	UINT16	0-9999 (x0.01с), 200*
6275	RW	Дополнительный выход, защита уровень II TC1	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
...	RW	...	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6308	RW	Конфигурация защиты, ток утечки уровень I TC6	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6309	RW	Срабатывание по защите, уровень I TC6	UINT16	200-1500 (x0.1°C), 700*
6310	RW	Задержка по защите, уровень I TC6	UINT16	0-9999 (x0.01с), 200*
6311	RW	Дополнительный выход, защита уровень I TC6	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6312	RW	Конфигурация защиты, уровень II TC6	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6313	RW	Срабатывание по защите, уровень II TC6	UINT16	200-1500 (x0.1°C), 1000*
6314	RW	Задержка по защите, уровень II TC6	UINT16	0-9999 (x0.01с), 200*
6315	RW	Дополнительный выход, защита уровень II TC6	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*
6316	RW	Конфигурация защиты, сопротивление изоляции	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=отключение, 1=сигнализация, 3=отключение и сигнализация
6317	RW	Срабатывание по защите, сопротивление изоляции	UINT16	1-500 (x0.1MΩ), 10*
6318	RW	Дополнительный выход, защита по сопротивлению изоляции	BITMAP	0x0000 - 0x0007 (см примечание 1), 0x0000*

Таблица 5-13 Настройка защиты

Примечание:

1. Значение бита Bit0–Bit2 для регистра дополнительных выходов представляет статус дополнительных выходов R1–R3, где «1» означает настроено, а «0» означает не настроено.

2. Обратитесь к **разделу 4.4.4.5**, чтобы установить правильные T_c и I_{ov} для тепловой модели на основе информации с паспортной таблички двигателя.

3. Порог возврата по тепловой перегрузке действителен только в том случае, если **метод охлаждения по тепловой перегрузке** (регистр **6158**) установлен на **Задержку**.

4. Чтобы установить правильное значение T_r для защиты по времени t_E на основе информации с паспортной таблички двигателя, см. раздел **4.4.4.6**.

5. В следующей таблице показаны все опции защиты для Блокировки при запуске со значением бита «1», означающим Блокировку, и «0», означающим Разблокировку.

BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита	BIT	Защита
Bit0	Тепловая перегрузка	Bit4	Дисбаланс	Bit8	Время t_E	Bit12	Ток утечки уровень I
Bit1	Заклинивание	Bit5	Недостаточная мощность	Bit9	Перегрузка	Bit13	Ток утечки уровень II
Bit2	Сбой заземления	Bit6	Короткое замыкание	Bit10	Блокирование	Bit14	Обратная последовательность
Bit3	Потеря фазного тока	Bit7	Недостаточная нагрузка	Bit11	Изменение фазы на 180°		

Таблица 5-14 Опции защиты для блокировки при запуске

5.7.4 Настройка управления

Регистр	Свой-ство	Описание	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6350	RW	Функции пускателя	UINT16	0=Прямой запуск двигателя от сети*, 1=Режим пониженного напряжения, 2=пуск прямой/реверсивный, 3=2-скоростной пуск
6351	RW	Конфигурация по перезапуску при пониженном напряжении	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6352	RW	Время быстрого пуска 1	UINT16	0 - 999 (x0.01c), 250* (0 означает отключено)
6353	RW	Замыкание DO Предустановка перезапуска при пониженном напряжении	UINT16	0=ВЫКЛ, 1=ВКЛ*
6354	RW	Задержка перезапуска при пониженном напряжении 1	UINT16	1-9999 (x0.1c), 2*
6355	RW	Допустимое время 1	UINT16	5-9999 (x0.1c), 200*
6356	RW	Порог провала	UINT16	30-95 (x0.01Ue), 45*
6357	RW	Восстановление напряжения	UINT16	80-160 (x0.01Ue), 80*
6358	RW	Вспомогательный DO Перезапуск при пониженном напряжении	UINT16	0=N/A*, 1-6: DO1-DO6
6359	RW	Задержка вспомогательного DO при пониженном напряжении	UINT16	0-9999 (x0.01c), 0*
6360	RW	Ширина импульса DO Двигатель в работе	UINT16	0-3000 (x0.01c), 250*
6361	RW	Время блокировки	UINT16	0-9999 (x0.1c), 0*
6362	RW	Конфигурация автоматического перезапуска устройства	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6363	RW	Режим автоматического перезапуска устройства	UINT16	0=Перезапуск, 1=восстановление*
6364	RW	Задержка автоматического перезапуска устройства	UINT16	10-9999 (x0.01c), 10*
6365	RW	Конфигурация автоматического перезапуска двигателя	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6366	RW	Режим автоматического перезапуска двигателя	UINT16	0=Перезапуск, 1=восстановление*
6367	RW	Задержка автоматического перезапуска двигателя	UINT16	10-9999 (x0.01c), 250*
6368	RW	Режим пуска с пониженным напряжением	UINT16	0=ВВМ ("разрыв перед замыканием")* 1=МВВ ("замыкание перед разрывом"),
6369	RW	Задержка пуска с пониженным напряжением	UINT16	100-9999 (x0.01c), 2500*
6370	RW	Iset при пониженном напряжении	UINT16	0-300 (x0.01Ie), 0* (0 означает отключено)
6371	RW	2-скоростной пуск I1 (Номинальный для скорости 1)	UINT16	20-500 (x0.01Ie), 100*
6372	RW	2-скоростной пуск I2 (Номинальный для скорости 2)	UINT16	20-500 (x0.01Ie), 50*
6373	RW	Минимальная задержка переключения 2-скоростного режима	UINT16	100-9999 (x0.01c), 500*
6374	RW	Минимальная задержка переключения режима Прямой-реверсивный	UINT16	100-9999 (x0.01c), 500*
6375	--	Зарезервировано	--	
6376	--	Зарезервировано	--	
6377	RW	Управления пуска - Время блокирования пуска	UINT16	0-9999 (c), 0* (0 означает отключено)
6378	RW	Управления пуском - Время блокирования останова	UINT16	0-9999 (c), 0* (0 означает отключено)
6379	RW	Управление пуском - макс. количество запусков	UINT16	0-20, 0* (0 означает отключено)
6380	RW	Управление пуском - Интервал	UINT16	1-9999 (мин), 30*
6381	RW	Режим выхода, отключение, DI триггер останова	UINT16	0=Зафиксированный*, 1=Импульсный

6382	RW	Режим CMD	UINT16	0=Переключение фронтом*, 1=переключение уровнем
6383	RW	Конфигурация управления DP	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=ВКЛ
6384	RW	Задержка управления DP	UINT16	1-9999 (x0.1с), 50*

Таблица 5-15 Настройки защиты и управления

Примечание:

1. **Разрешенное время** должно быть больше, чем накопление **времени быстрого запуска** и **задержки автоматического пуска**.

5.7.5 Настройка DI

Регистр	Свой-ство	Описание	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6500	RW	Режим DI1	UINT16	0~24 (см Примечание 2), 0*
6501	RW	Тип DI1	UINT16	0=NO* (нормально разомкнутые), 1=NC (нормально замкнутые)
6502	RW	DI1 Время устранения дребезга	UINT16	20~9999 (мс), 40*
6503	RW	Источник возбуждения DI1	UINT16	0=DC*, 1=AC, 2=Внешний
...	RW	...	UINT16	
6544	RW	Режим DI12	UINT16	0~24 (см Примечание 2), 0
6545	RW	Тип DI12	UINT16	0=NO* (нормально разомкнутые), 1=NC (нормально замкнутые)
6546	RW	DI12 Время устранения дребезга	UINT16	20~9999 (мс), 40*
6547	RW	Источник возбуждения DI12	UINT16	0=DC*, 1=AC, 2=Внешний

Таблица 5-16 Настройки DI

Примечание:

1. DI11 и DI12 действительны только при наличии и включении модуля SRP-КТ. Рекомендуется настроить DI11 и DI12 с режимом функций Общее состояние, Состояние QF, Сброс защиты и Положение.

2. В следующей таблице показаны опции режима DI. Только один DI может быть настроен с той же функцией для переключения управления Локальный/удаленный, состояния КМА, состояния КМВ или состояния QF.

Значение	Опция	Значение	Опция	Значение	Опция	Значение	Опция
0	Общее состояние	7	Локальный пуск А	14	Локальный останов	21	Локальный REV (реверсивный)
1	Локальный/Удаленный	8	Локальный пуск В	15	Защита сброса	22	FWD
2	Блокирование	9	Состояние КМА	16	Удаленный FWD	23	REV
3	Останов	10	Состояние КМВ	17	Удаленный REV	24	Положение
4	Аварийный останов	11	Состояние QF	18	Аварийный пуск А		
5	Удаленный пуск А	12	Блокировка пуска	19	Аварийный пуск В		
6	Удаленный пуск В	13	Удаленный останов	20	Локальный FWD (прямой)		

Таблица 5-17 Опции режима DI

3. Установите **источник возбуждения DIx** на **внешний**, если DI питается от преобразователя SRP-KI.

5.7.6 Настройка DO

Регистр	Свой-ство	Описание	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6600	RW	Режим DO1	UINT16	0 ~ 11 (см. примечание 1), 1* (отключение контактора)
6601	RW	Ширина импульса DO1	UINT16	0 ~ 9999 (x0.1с), 100* (0 означает режим Фиксирования)
6602	RW	Режим DO2	UINT16	0~11 (см. примечание 2), 2* (самопроверка)
6603	RW	Ширина импульса DO2	UINT16	0 ~ 9999 (x0.1с), 100* (0 означает режим Фиксирования)
6604	RW	Режим DO3	UINT16	0~11 (см. примечание 2), 3* (пуск А)
6605	RW	Ширина импульса DO3	UINT16	0 ~ 9999 (x0.1с), 100* (0 означает режим Фиксирования)
6606	RW	Режим DO4	UINT16	0~11 (см. примечание 2), 6* (Отключение, Воздушный автоматический выключатель)
6607	RW	Ширина импульса DO4	UINT16	0 ~ 9999 (x0.1с), 100* (0 означает режим Фиксирования)
6608	RW	Режим DO5	UINT13	0~11 (см. примечание 2), 5* (Сигнализация)
6609	RW	Ширина импульса DO5	UINT16	0 ~ 9999 (x0.1с), 100* (0 означает режим Фиксирования)
6610	RW	Режим DO6	UINT13	0~11 (см. примечание 2), 0* (Запас)
6611	RW	Ширина импульса DO6	UINT16	0~9999 (x0.1с), 100* (0 означает режим Фиксирования)

Таблица 5-18 Настройки DO

Примечание:

1. DO6 действителен только при наличии и включении модуля SRP-КТ.
2. В следующей таблице показаны опции режима DO.

Значение	Опция	Значение	Опция	Значение	Опция	Значение	Опция
0	Запасной	3	Пуск А	6	Отключение Воздушный автоматический выключатель	9	R2
1	Отключение контактора	4	Пуск В	7	Отключение Охладитель/Малый двигатель	10	R3
2	Самопроверка	5	Сигнализация	8	R1	11	Работа двигателя

Таблица 5-19 Опции режима DI

5.7.7 Настройка АО

Регистр	Свой-ство	Параметр	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6650	RW	Параметр АО	UINT16	0=Ia (А), 1=Ib (А), 2=Ic (А), 3=P (кВт), 4=IR (мА), 5=I0 (А), 6=Iavg, 7=Ullavg, 8=VARA1
6651	RW	Нулевая шкала	INT32	-999 999 до 999 999 40*
6653	RW	Полная шкала	INT32	-999 999 до 999 999 200*
6655	RW	Время удержания АО	UINT16	0-50 (x0,1с), 0* (0 означает, что реле немедленно остановит аналоговый выходной сигнал в случае потери питания)

Таблица 5-20 Настройки АО

5.7.8 Настройка испытания изоляции

Регистр	Свой-ство	Параметр	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6680	RW	Конфигурация испытания изоляции	UINT16	0=ВЫКЛ*, 1=Ручной, 2=Авто
6681	RW	Интервал	UINT16	1-30000 (x0.1h), 10*

Таблица 5-21 Настройка испытания изоляции

Примечание:

1. Настройка интервала действительна только в том случае, если для конфигурации проверки изоляции установлено значение «Авто».

5.7.9 Настройка регистратора данных

Регистр	Свой-ство	Параметр	Формат	Диапазон/Опции, По умолчанию*
6700	RW	Режим записи	UINT16	0=Остановка при заполнении, 1="первый пришел — первый вышел" (FIFO)
6701	RW	Режим триггера	UINT16	0=останов*, 1=непосредственный, 2=логический
6702	RW	Интервал записи	UINT16	1-600 (с), 60*

Таблица 5-22 Настройка регистратора данных

5.7.10 Настройка программируемой логики

5.7.10.1 Описание событий программируемой логики

Регистр	Свой-ство	Описание	Формат	Примечание
8000-8006	RW	Описание события 1, отключение, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8007-8013	RW	Описание события 2, отключение, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8014-8020	RW	Описание события 3, отключение, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8021-8027	RW	Описание события 1, сигнализация, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8028-8034	RW	Описание события 2, сигнализация, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8035-8041	RW	Описание события 3, сигнализация, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8042-8048	RW	Описание события 1, ВАВ, отключение, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8049-8055	RW	Описание события 2, ВАВ, отключение, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8056-8062	RW	Описание события 3, ВАВ, отключение, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8063-8069	RW	Описание события 1, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8070-8076	RW	Описание события 2, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов
8077-8083	RW	Описание события 3, программируемая логика	CHAR	Менее 14 символов

Таблица 5-23 Описание событий программируемой логики

5.7.10.2 Программируемая логика, Конфигурируемая переменная

Регистр	Свой-ство	Описание	Формат	Диапазон/По умолчанию*
8100	RW	mbCtrlD1	UINT32	0~0xFFFFFFFF, 0*
8102	RW	mbCtrlD2	UINT32	0~0xFFFFFFFF, 0*

8104	RW	mbCtrlD3	UINT32	0~0xFFFFFFFF, 0*
8106	RW	mbCtrlD4	UINT32	0~0xFFFFFFFF, 0*

Таблица 5-24 Программируемая логика, Конфигурируемая переменная

5.7.10.3 Команда управления, Программируемая логика

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Диапазон/Опция
8200	WO (только запись)	mbCtrlC1	UINT16	0xFF00/0x0000
8201	WO	mbCtrlC2	UINT16	0xFF00/0x0000
8202	WO	mbCtrlC3	UINT16	0xFF00/0x0000
8203	WO	mbCtrlC4	UINT16	0xFF00/0x0000
8204	WO	mbCtrlC5	UINT16	0xFF00/0x0000
8205	WO	mbCtrlC6	UINT16	0xFF00/0x0000
8206	WO	mbCtrlC7	UINT16	0xFF00/0x0000
8207	WO	mbCtrlC8	UINT16	0xFF00/0x0000

Таблица 5-25 Программируемая логика, Команды управления

5.8 Протоколирование данных

5.8.1 Журнал защиты

Указатель журнала защиты (регистр 0000) указывает на место в журнале защиты, где будет сохранено следующее событие. Следующая формула используется для определения адреса регистра самого последнего события защиты, на которое ссылается значение указателя журнала защиты: Адрес регистра = 10000 + Модуль [Указатель журнала защиты-1) / 64] * 22.

Регистр	Свойство	Описание	Формат
10000-10021	RO	Событие 1	см таблица 5-27
10022-10043	RO	Событие 2	
10044-10065	RO	Событие 3	
...	RO	...	
11386-11407	RO	Событие 64	

Таблица 5-26 Журналы защиты

Примечание:

1. Структура данных журнала защиты.

Смещение	Свойства	Описание	Формат	Примечание
+0	RO	Старший байт: Классификация событий	UINT16	См. Приложение А
		Младший байт: Подклассификация		См. Приложение А
+1	RO	Старший байт: Год	Временная метка	0 - 37 (год-2000)
		Младший байт: Месяц		1 - 12
+2	RO	Старший байт: День		1 - 31
		Младший байт: Час		0 - 23
+3	RO	Старший байт: Минута		0 - 59
		Младший байт: Секунда	0 - 59	
+4	RO	Миллисекунда		0 - 999
+5	RO	Старший байт: Уровень защиты: 0=Нормальный, 1=Сигнализация, 2=Отключение	UINT16	
		Младший байт: Статус (1/2)		
+6~+19	RO	Значение события		см Приложение А
+20	RO	Старший байт: Тип защиты Младший байт: Код ошибки		см таблица 5-28
+21	RO	Зарезервировано		

Таблица 5-27 Структура данных журнала защиты

Тип защиты	Код ошибки	Описание
1=Потеря фазного тока	1	Потеря IA
	2	Потеря IB
	3	Потеря IC
3=Сбой заземления	1	Сбой заземления Фаза А
	2	Сбой заземления Фаза В
	3	Сбой заземления Фаза С
	4	Сбой заземления Фаза АВ
	5	Сбой заземления Фаза ВС
	6	Сбой заземления Фаза СА
	7	Сбой заземления Фаза ABC
4=Падение потенциала	1	Потеря UA
	2	Потеря UB
	3	Потеря UC
	4	Потеря UAB
	5	Потеря UBC
	6	Потеря UCA
	7	Потеря фазы ABC
5=Короткое замыкание	1	Сбой заземления Фаза А
	2	Сбой заземления Фаза В
	3	Сбой заземления Фаза С
	4	Сбой заземления Фаза АВ
	5	Сбой заземления Фаза ВС
	6	Сбой заземления Фаза СА
	7	Сбой заземления Фаза ABC
	8	Фаза АВ Р-Р короткое
	9	Фаза ВС Р-Р короткое
	10	Фаза СА Р-Р короткое
	11	Короткое замыкание Фаза ABC
8=Изменение фазы на 180°	1	Ошибка последовательности фаз напряжения
	2	Ошибка последовательности фаз тока
	3	Ошибка последовательности фаз напряжения/тока

Таблица 5-28 Диагностический код защиты

5.8.2 Журнал SOE

Указатель журнала SOE (регистр 0002) указывает на место в журнале SOE, где будет сохранено следующее событие. Следующая формула используется для определения адреса регистра самого последнего события, на которое ссылается значение указателя журнала SOE: Адрес регистра = 13000 + Модуль [Указатель журнала SOE-1) / 64] *8.

Регистр	Свойство	Описание	Формат
13000~13007	RO	Событие 1	см таблица 5-30
13008~13015	RO	Событие 2	
13016~13023	RO	Событие 3	
...	RO	...	
13504~13511	RO	Событие 64	

Таблица 5-29 Журнал SOE

Примечание:

1. Структура данных журнала SOE.

Смещение	Свойства	Описание	Формат	Примечание
+0	RO	Старший байт: Классификация событий	UINT16	См. Приложение А
		Младший байт: Подклассификация		См. Приложение А

+1	RO	Старший байт: Год	Временная метка	0-37 (год-2000)
		Младший байт: Месяц		1 - 12
+2	RO	Старший байт: День		1 - 31
		Младший байт: Час		0 - 23
+3	RO	Старший байт: Минута	0 - 59	
		Младший байт: Секунда	0 - 59	
+4	RO	Миллисекунда	0 - 999	
+5	RO	Старший байт: Уровень защиты (0=Нормальный, 1=Сигнализация, 2=Отключение)	UINT16	
	RO	Младший байт: Работа DI/DO (1=открыть, 2=закрыть)		
+6~+7	RO	Значение события	См. Приложение А	

Таблица 5-30 Структура данных журнала SOE

5.8.3 Отчет о пуске

Указатель Пуска (регистр 0004) указывает на место в **отчете о пуске**, где будет сохранен следующий отчет. Следующая формула используется для определения адреса регистра самого последнего события Отчета о Пуске, на которое ссылается значение **указателя отчета о пуске**: Адрес регистра = 15000 + Модуль [указателя отчета о пуске-1] / 64] * 12.

Регистр	Свойство	Описание	Формат
15000~15011	RO	Отчет 1	см таблица 5-32
15012~12023	RO	Отчет 2	
15024~15035	RO	Отчет 3	
...	RO	...	
15756~15767	RO	Отчет 64	

Таблица 5-31 Отчет о пуске

Примечание:

1. Структура данных Отчета о пуске

Смещение	Свойства	Описание	Формат	Примечание
+0	RO	Старший байт: Классификация событий (6=Старт)	UINT16	--
		Младший байт: Источник триггера		см таблицу 5-33
+1	RO	Старший байт: Год	Временная метка	0-37 (год-2000)
		Младший байт: Месяц		1 - 12
+2	RO	Старший байт: День		1 - 31
		Младший байт: Час		0 - 23
+3	RO	Старший байт: Минута	0 - 59	
		Младший байт: Секунда	0 - 59	
+4	RO	Миллисекунда	0 - 999	
+5	RO	Старший байт: Зарезервировано	UINT16	--
		Младший байт: статус двигателя после запуска (0=останов, 1=запуск, 2=работа, 3=прямой, 4=реверсивный, 5=скорость 1, 6=скорость 2)		
+6	RO	Максимальный пусковой ток (x0.001A)	UINT32	
+8	RO	Время запуска двигателя (x0.01с)	UINT32	
+10	RO	Минимальное пусковое напряжение (x0.01В)	UINT32	

Таблица 5-32 Структура данных отчета о пуске

2. В следующей таблице показаны все источники триггера пуска двигателя.

Значение	Источник управления						
1	Управление DI1	6	Управление DI6	11	Управление DI11	20	Управление PL (программируемая логика)
2	Управление DI2	7	Управление DI7	12	Управление DI12	21	Перезапуск при

							пониженном напряжении
3	Управление DI3	8	Управление DI8	17	Управление ЧМИ	22	Автоматический перезапуск
4	Управление DI4	9	Управление DI9	18	Управление Modbus	23	Внешний источник
5	Управление DI5	10	Управление DI10	19	Управление Profibus	24	Быстрый пуск

Таблица 5-33 Источник триггера пуска

5.8.4 Отчет об останове

Указатель останова (регистр 0006) указывает на место в **отчете об останове**, где будет сохранен следующий отчет. Следующая формула используется для определения адреса регистра самого последнего события Отчета об останове, на которое ссылается значение **Указатель отчета об останове**:
 Адрес регистра = 18000 + Модуль [**Указатель отчета об останове**-1) / 64] * 12.

Регистр	Свойство	Описание	Формат
18000~18011	RO	Отчет 1	см таблица 5-35
18012~18023	RO	Отчет 2	
18024~18035	RO	Отчет 3	
...	RO	...	
18756~18767	RO	Отчет 64	

Таблица 5-34 Отчет об останове

Примечание:

1. Структура данных Отчета об останове

Смещение	Свойства	Описание	Формат	Примечание
+0	RO	Старший байт: Классификация событий (7=останов)	UINT16	см таблицу 5-36
		Младший байт: Источник триггера		
+1	RO	Старший байт: Год	Временная метка	0-37 (год-2000)
		Младший байт: Месяц		1 - 12
+2	RO	Старший байт: День	Временная метка	1 - 31
		Младший байт: Час		0 - 23
+3	RO	Старший байт: Минута	Временная метка	0 - 59
		Младший байт: Секунда		0 - 59
+4	RO	Миллисекунда		0 - 999
+5	RO	Зарезервировано	--	--
+6	RO	IA (x0.001A)	UINT32	
+8	RO	IB (x0.001A)	UINT32	
+10	RO	IC (x0.001A)	UINT32	

Таблица 5-35 Структура данных отчета об останове

1. В следующей таблице показаны все источники триггера останова двигателя.

Значение	Источник управления						
1	Управление DI1	7	Управление DI7	17	Управление ЧМИ	23	DP Связь, Прерывание
2	Управление DI2	8	Управление DI8	18	Управление Modbus	24	Параметры управления Актуализация
3	Управление DI3	9	Управление DI9	19	Управление Profibus	25	Направление переключения
4	Управление DI4	10	Управление DI10	20	Управление PL	26	Изменение скорости
5	Управление DI5	11	Управление DI11	21	Внешний источник	27	Блокировка пуска

6	Управление DI6	12	Управление DI12	22	Прерывание напряжения	28	Защитное отключение
---	----------------	----	-----------------	----	-----------------------	----	---------------------

Таблица 5-36 Источник триггера останова

5.8.5 Регистратор данных

Реле может сохранять до 10000 записей журнала регистратора данных. Извлекайте самые свежие журналы регистратора данных, записывая номер записи, который вы можете получить из **указателя журнала регистратора данных (регистр 0008)**, в **индекс журнала регистратора данных (регистр 20000)**. Например, если значение указателя журнала регистратора данных равно 10500, то вы можете записать от 10500 до 501 в регистр 20000, где 10500 означает самые свежие журналы, а 501 означает самые старые журналы.

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Примечание
20000	RW	Индекс журнала данных	UINT32	
20002	RO	Старший байт: Год Младший байт: Месяц	Временная метка	0-37 (год-2000) 1 - 12
20003	RO	Старший байт: День Младший байт: Час		1 - 31 0 - 23
20004	RO	Старший байт: Минута Младший байт: Секунда		0 - 59 0 - 59
20005	RO	Миллисекунда		0 - 999
20006	RO	UAB (В)		FLOAT
20008	RO	UBC (В)	FLOAT	
20010	RO	UCA (В)	FLOAT	
20012	RO	IA (А)	FLOAT	
20014	RO	IB (А)	FLOAT	
20016	RO	IC (А)	FLOAT	
20018	RO	Общая мощность (Вт)	FLOAT	

Таблица 5-37 Структура журнала регистратора данных

5.8.6 Журнал изоляции

Реле может сохранять до 500 записей журнала испытания изоляции. Извлекайте самые свежие журналы испытания изоляции, записывая номер записи, который вы можете получить из **указателя журнала изоляции (регистр 0012)**, в **индекс журнала изоляции (регистр 21000)**. Например, если значение указателя журнала изоляции равно 10500, то вы можете записать от 10500 до 10001 в регистр 21000, где 10500 означает самые свежие журналы, а 10001 означает самые старые журналы.

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Примечание
21000	RW	Индекс журнала изоляции	UINT32	
21002	RO	Старший байт: Классификация событий Младший байт: Источник триггера	UINT16	8=Журнал изоляции 1=Авто, 2=Ручной
21003	RO	Старший байт: Год Младший байт: Месяц	Временная метка	0-37 (год-2000) 1 - 12
21004	RO	Старший байт: День Младший байт: Час		1 - 31 0 - 23
21005	RO	Старший байт: Минута Младший байт: Секунда		0 - 59 0 - 59
21006	RO	Миллисекунда		0 - 999
21007	RO	Зарезервировано		--
21008	RO	Старший байт: Результат испытаний Младший байт: Причина сбой	UINT16 UINT16	1=успешно, 2=отказ см. Примечание 1
21009	RO	Сопротивление изоляции (x0.01кОм)	UINT16	

Таблица 5-38 Структура журнала Изоляции

Примечание:

1. В следующей таблице показаны возможные причины неудачного испытания изоляции.

Значение	Причина	Значение	Причина
1	Отказ по связи с SRP-KR	7	Двигатель запускается
2	На испытательном проводе обнаружено опасное напряжение (>30 В).	8	Двигатель в работе
3	Вышло время расчета сопротивления изоляции	9	Двигатель в состоянии перезапуска по при пониженном напряжении
P4	Ручной останов	10	Двигатель в состоянии «автоперезапуск двигателя»
5	Связь прервана	11	Двигатель в состоянии «автоперезапуск устройства»
6	Получена команда на пуск	12	Двигатель будет остановлен

Таблица 5-39 Коды причин по отказу испытания изоляции

5.8.7 Журнал формы сигнала

Реле может сохранять до 16 записей журнала формы сигнала. Получить самые поздние журналы формы сигнала возможно записывая номер записи, который можно получить из указателя **журнала формы сигнала (регистр 0010)**, в индекс журнала формы сигнала (**регистр 35000**). Например, если значение указателя журнала формы сигнала равно 17, то вы можете записать от 17 до 2 в регистр 35000, где 17 означает самые поздние журналы, а 2 – самые ранние журналы.

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Примечание/Диапазон	
35000	RW	Индекс журнала формы сигнала	UINT32		
35002-35098	--	Зарезервировано	--		
35100	RO	Время пуска	Старший: Год	UINT8	0-37 (год-2000)
			Младший: Месяц	UINT8	1 - 12
35101	RO	Время пуска	Старший: День	UINT8	1 - 31
			Младший: Час	UINT8	0 - 23
35102	RO	Время пуска	Старший: Минута	UINT8	0 - 59
			Младший: Секунда	UINT8	0 - 59
35103	RO	Время пуска	Миллисекунда	UINT16	0 - 999
35104	RO	Время триггера	Старший: Год	UINT8	0-37 (год-2000)
			Младший: Месяц	UINT8	1 - 12
35105	RO	Время триггера	Старший: День	UINT8	1 - 31
			Младший: Час	UINT8	0 - 23
35106	RO	Время триггера	Старший: Минута	UINT8	0 - 59
			Младший: Секунда	UINT8	0 - 59
35107	RO		Миллисекунда	UINT16	0 - 999
35108	RO	Источник триггера	Старший: Классификация событий	UINT16	см Приложение А
			Младший: Подклассификация		
35109	RO	Старший: Уровень защиты (0=Нормальный, 1=Сигнализация, 2=Отключение)	UINT16		
		Младший: Работа DI/DO (1=открыть, 2=закнуть)			
35110	RO	Частота системы	UINT16		
35111	RO	Число выборок	UINT16		
35112	RO	Частота выборки для 1-й выборки	UINT16		
35113	RO	Останов для 1-й выборки	UINT16		
35114-35118	--	Зарезервировано	--		
35119	RW	Канал записи	UINT16	см. Примечание 2	
35120	RO	Первичное значение (x0,01A / x0,01B)	INT32		
35122	RO	Вторичное значение (x0,001A / x0,001B)	INT32		
35124-35129	--	Зарезервировано	--		

35130-36829	RO	Среднеквадратичное значение (всего 1700 вы- борок)	INT16	
-------------	----	---	-------	--

Таблица 5-40 Журнал формы сигнала

Примечание:

1. Значение регистров 35120–36829 будет обновлено после записи значения регистра 35119 (канал записи).
2. В следующей таблице показан ID канала с соответствующим каналом записи формы сигнала.

ID	Канал (шкала, ед.)	ID	Канал (шкала, ед.)
1	UAB (x0.1B)	5	IB (x0.01A)
2	UBC (x0.1B)	6	IC (x0.01A)
3	UCA (x0.1B)	7	3IO (x0.01A)
4	IA (x0.01A)		

Таблица 5-41 Канал записи для Журнала формы сигнала

5.9 Удаленное управление

Регистры сигнализации/управления DO реализованы как Регистры флагов (Coil register) Modbus "Только для записи" (0XXXXX) и регистры хранения Modbus (4XXXXX), которыми можно управлять с помощью команды Запись значения одного флага (Force Single Coil) (код функции 0x05) или Запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Hold Registers) (код функции 0x10). Реле не поддерживает команду Read Coils (чтение регистров флагов) (код функции 0x01), поскольку регистры сигнализации/управления DO – "Только для записи". Вместо этого следует прочитать регистр состояния DO 0017, чтобы определить текущий статус DO.

Реле принимает ARM (активировать) перед операцией EXECUTE (выполнить) для дистанционного управления своими цифровыми выходами, если эта функция включена через регистр настройки Удаленный DO (41031), который по умолчанию отключен. Перед выполнением команды OPEN (открыть) или CLOSE (замкнуть) на релейном выходе, он должен быть "Активирован" (Armed) сначала. Это достигается путем записи значения 0xFF00 в соответствующий регистр, чтобы "Активировать" (Arm) определенную операцию DO. DO будет "Деактивирован" (Disarmed) автоматически, если команда "Выполнить" (Execute) не получена в течение 15 секунд после того, как он был "Активирован" (Armed). Если получена команда "Выполнить" без предварительной команды "Активировать", счетчик игнорирует команду "Выполнить" и возвращает код исключения 0x04.

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Примечание
9100	WO	Активировать DO1 Замыкание	UINT16	Запись «0xFF00» в регистр для выполнения описанного действия.
9101	WO	Выполнить DO1 Замыкание	UINT16	
9102	WO	Активировать DO1 Размыкание	UINT16	
9103	WO	Выполнить DO1 Размыкание	UINT16	
9104	WO	Активировать DO2 Замыкание	UINT16	
9105	WO	Выполнить DO2 Замыкание	UINT16	
9106	WO	Активировать DO2 Размыкание	UINT16	
9107	WO	Выполнить DO2 Размыкание	UINT16	
9108	WO	Активировать DO3 Замыкание	UINT16	
9109	WO	Выполнить DO3 Замыкание	UINT16	
9110	WO	Активировать DO3 Размыкание	UINT16	
9111	WO	Выполнить DO3 Размыкание	UINT16	
9112	WO	Активировать DO4 Замыкание	UINT16	
9113	WO	Выполнить DO4 Замыкание	UINT16	
9114	WO	Активировать DO4 Размыкание	UINT16	
9115	WO	Выполнить DO4 Размыкание	UINT16	
9116	WO	Активировать DO5 Замыкание	UINT16	
9117	WO	Выполнить DO5 Замыкание	UINT16	
9118	WO	Активировать DO5 Размыкание	UINT16	
9119	WO	Выполнить DO5 Размыкание	UINT16	
9120	WO	Активировать DO6 Замыкание	UINT16	
9121	WO	Выполнить DO6 Замыкание	UINT16	

9122	WO	Активировать DO6 Размыкание	UINT16
9123	WO	Выполнить DO6 Размыкание	UINT16
60084~601233	--	Зарезервировано	--
60128	WO	Активировать сброс защиты 1	
60129	WO	Выполнить сброс защиты 1	UINT16

Таблица 5-42 Управление DO

Примечание:

1. Для выполнения сброса защиты на реле сначала необходимо отправить запрос «Активировать сброс защиты». И в течение 15 секунд должен быть получен запрос «Выполнить сброс защиты».

5.10 Работа в ручном режиме

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Примечание
9700	WO	Удаленный пуск А	UINT16	Запись «0xFF00» в регистр для выполнения описанного действия.
9701	WO	Удаленный пуск В	UINT16	
9702	WO	Удаленный останов	UINT16	
9703	WO	Очистка всех журналов	UINT16	
9704	WO	Очистка энергии	UINT16	
9705	WO	Очистка статистики	UINT16	
9706	WO	Очистка отчета о пуске	UINT16	
9707	WO	Очистка отчета об останове	UINT16	
9708	WO	Очистка регистратора формы сигнала	UINT16	
9709	WO	Очистка регистратора данных	UINT16	
9710	WO	Очистка журнала испытаний изоляции	UINT16	
9711	WO	Ручной триггер регистратора формы сигнала	UINT16	
9712	--	Зарезервировано	--	
9713	WO	Запуск испытания изоляции	UINT16	
9714	WO	Окончание испытания изоляции	UINT16	

5.11 Регистры времени

Реле поддерживает два набора регистров времени — год/месяц/день/час/минута/секунда (регистры № 60000–60002 для 6-значной адресации и регистры № 9000–9002 для 5-значной адресации) и время UNIX (регистры № 60004–60005 для 6-значной адресации и регистры № 9004–9005 для 5-значной адресации). При отправке времени на реле по протоколу Modbus следует соблюдать осторожность и записывать только один из двух наборов регистров времени. Все регистры в регистре времени должны быть записаны одной транзакцией. Если регистры с 60000 по 60004 (или 9000–9004 для 5-значной адресации) записываются одновременно, оба набора регистров времени будут обновлены для отражения нового времени, указанного в наборе регистров времени UNIX 60004 (9004), где время, указанное в регистрах 60000–60003 (9000–9003 для 5-значной адресации), будет проигнорировано. Запись в регистр миллисекунд 60003 (9003 для 5-значной адресации) является необязательной во время операции установки времени. При трансляции времени код функции должен быть установлен на 0x10 (Предварительно заданные множественные регистры). Неправильные значения даты или времени будут отклонены счетчиком.

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Примечание
60000	9000	RW	UINT16	0-37 (год-2000) 1 - 12
		Старший байт: Год Младший байт: Месяц		
60001	9001	RW	UINT16	1 - 31 0 - 23
		Старший байт: День Младший байт: Час		
60002	9002	RW	UINT16	0 - 59 0 - 59
		Старший байт: Минута Младший байт: Секунда		
60003	9003	RW	UINT16	0 - 999
60004 ~ 60005	9004 ~ 9005	RW	UINT32	0x386D4380 - 0x7FE8177F Соответствующее время: 2000.01.01 00:00:00 – 2037.12.31 23:59:59 (GMT 0:00 часовой пояс)

Таблица 5-43 Регистры времени

5.12 Информация об устройстве

Регистр	Свойство	Описание	Формат	Примечание
9800	RO	Модель счетчика	CHAR	См. примечание 1
9820	RO	Версия прошивки	UINT16	например, 10000 показывает версию V1.00.00
9821	RO	Версия Modbus	UINT16	например, 10 показывает версию V1.0
9822	RO	Дата прошивки: Год-2000	UINT16	например, 130709 означает 9 июля 2013 г.
9823	RO	Дата прошивки: Месяц	UINT16	
9824	RO	Дата прошивки: День	UINT16	
9825	RO	Серийный номер	UINT32	
9827	RO	Код характеристики	BITMAP	Bit0 (Частота системы) 0=50Гц, 1=60Гц Bit1 (Язык): 0=Китайский, 1=английский Bit2-Bit3(I/O): 0=10DI+5DO, 1=10DI+5DO+AO Остальные биты зарезервированы
9828	RO	Версия DP	UINT16	например, 10 показывает версию V1.0
9829	RO	Дата DP: Год-2000	UINT16	например, 130709 означает 9 июля 2013 г.
9830	RO	Дата DP: Месяц	UINT16	
9831	RO	Дата DP: День	UINT16	
9832	RO	Версия Profibus	UINT16	например, 10 показывает версию V1.0
9833	RO	Версия программируемой логики	UINT16	например, 100 показывает версию V1.00

Таблица 5-44 Информация об устройстве

Примечание:

1. **Модель счетчика** отображается в регистрах с 60200 по 60219 и содержит ASCII-кодировку строки «SRP-MD», как показано в следующей таблице.

Регистр	Значение (шестнадцатеричное)	ANSII
60200	0x50	P
60201	0x4D	M
60202	0x43	C
60203	0x2D	-
60204	0x35	5
60205	0x35	5
60206	0x30	0
60207	0x44	D
60208~60219	0x20	(пробел)

Приложении А – Классификации журналов последовательности событий и защиты

Классификация	Подклассификация	Статус	Описание	Значение события	
1=I/O Изменение	1	1/2	DI1 Размыкание / DI1 Замыкание	DIx Функция (INT32): 0~24 см. Таблица 5-17 Опции режима DI	
	2	1/2	DI2 Размыкание / DI2 Замыкание		
	3	1/2	DI3 Размыкание / DI3 Замыкание		
	4	1/2	DI4 Размыкание / DI4 Замыкание		
	5	1/2	DI5 Размыкание / DI5 Замыкание		
	6	1/2	DI6 Размыкание / DI6 Замыкание		
	7	1/2	DI7 Размыкание / DI7 Замыкание		
	8	1/2	DI8 Размыкание / DI8 Замыкание		
	9	1/2	DI9 Размыкание / DI9 Замыкание		
	10	1/2	DI10 Размыкание / DI10 Замыкание		
	11	1/2	DI11 Размыкание / DI11 Замыкание		
	12	1/2	DI12 Размыкание / DI12 Замыкание		
	21	1/2	DO1 Возврат/ DO1 Действие		DOx Функция (INT32): 0~11 Таблица 5-19 Опции режима DO
	22	1/2	DO2 Возврат/ DO2 Действие		
23	1/2	DO3 Возврат/ DO3 Действие			
24	1/2	DO4 Возврат/ DO4 Действие			
25	1/2	DO5 Возврат/ DO5 Действие			
26	1/2	DO6 Возврат/ DO6 Действие			
40	1/2	Модуль SRP-KR находится в режиме онлайн/офлайн	--		
41	1/2	Модуль SRP-КТ находится в режиме онлайн/офлайн	--		
2=Журнал защиты	1	1/2	Запуск с пониженным напряжением успешный/неуспешный	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): Зарезервировано	
	2	2	Отказ по пуску прямой/реверсивный	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): Зарезервировано	
	3	2	Отказ по пуску в двухскоростном режиме	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B)	

				+12 (INT32): Зарезервировано
6	1/2	Перезапуск при пониженном напряжении успешный/неуспешный		<p>Значение записи: +0 (INT32): UAB Пуск (x0.01B) +2 (INT32): UBC Пуск (x0.01B) +4 (INT32): UAB Окончание (x0.01B) +6 (INT32): UBC Окончание (x0.01B) +8 (UINT32): Длительность провала (x0,01 с) +10 (BITMAP): Bit0~Bit11 – статус DI1~DI12, Bit16~Bit21 – статус DO1~DO6 0 означает «Разомкнуто», а 1 означает «Замкнуто». +12 (UINT32): Причина сбоя 1=Длительность провала превышает допустимое время 2=Длительность провала + задержка перезапуска > допустимого времени 3=Напряжение отсутствует 4=DI КМА/КМВ Замыкание, 5=Ie двигателя < 0</p>
7	1	Сбой быстрого перезапуска		<p>Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)</p>
8	1	Автоматический перезапуск устройства		
9	2	Недопустимая команда на пуск		<p>Значение записи: +0 (UINT32): Тип команды пуска 1=пуск А, 2=пуск В +2 (UINT32): Источник триггера Пуск см. Таблица 5-33 Источник триггера пуска +4 (UINT32): Результат 1=Успешно 2=Сбой-несоответствие разрешений 3=Сбой-Двигатель запущен/в работе 4=Сбой-Блокировка пуска 5=Сбой-несоответствие пуска</p>
10	2	Недопустимая команда на останов		<p>Значение записи: +0 (UINT32): Тип команды останова 3=Останов +2 (UINT32): Источник команды останова см Таблица 5-36 Источник триггера останова +4 (UINT32): Результат 1=Успешно, 2=Сбой – несоответствие разрешений</p>

11	1	Автоматический перезапуск двигателя	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
30	2	Действие по защите контактора	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
31	2	Действие по защите от затяжного пуска	
32	2	Действие по защите от тепловой перегрузки	
33	2	Действие по защите от заклинивания	
34	2	Действие по защите от сбоя заземления	Значение записи: +0 (INT32): 3I0 (x0.001A) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
35	2	Действие по потере фазового тока	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
36	2	Действие по защите от дисбаланса	Значение записи: +0 (INT32): Дисбаланс (x0.01%) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
37	2	Действие по защите от недостаточной мощности	Значение записи: +0 (INT32): общая мощность (Вт) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
38	2	Действие по защите от короткого замыкания	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)

39	2	Действие по защите от пониженного напряжения	Значение записи: +0 (INT32): UAB (x0.01B) +2 (INT32): UBC (x0.01B) +4 (INT32): UCA (x0.01B) +6 (INT32): IA (x0.001A) +8 (INT32): IB (x0.001A) +10 (INT32): IC (x0.001A) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
40	2	Действие по защите от перенапряжения	Значение записи: +0 (INT32): UAB (x0.01B) +2 (INT32): UBC (x0.01B) +4 (INT32): UCA (x0.01B) +6 (INT32): IA (x0.001A) +8 (INT32): IB (x0.001A) +10 (INT32): IC (x0.001A) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
41	2	Действие по защите от недогрузки	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A)
42	2	Действие по защите времени tE	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A)
43	2	Действие по защите от перегрузки	Значение записи: +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
44	2	Действие по блокированию защиты	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A)
45	2	Сигнализация по потере напряжения фазы	Значение записи: +0 (INT32): UAB (x0.01B) +2 (INT32): UBC (x0.01B) +4 (INT32): UCA (x0.01B) +6 (INT32): IA (x0.001A) +8 (INT32): IB (x0.001A) +10 (INT32): IC (x0.001A) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
46	2	Действие по защите от изменения фазы на 180°	Значение записи: +0 (INT32): 3I0 (x0.001A) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
47	2	Действие по защите от неисправного замкнутого контура	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
48	2	Действие по защите от неисправного состояния контактора	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): Зарезервировано
49	2	Сигнализация аварийного останова	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)

50	2	Сигнализация отказа МТА	Значение записи: +0 (BITMAP): Bit0: Фаза А, Bit1: Фаза В, Bit2: Фаза С 0=Нормально, 1=неисправность +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
51	2	Действие по защите от отказа контактора	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
52	2	Отключение контактора воздушным выключателем	
53	2	Действие по защите от тока утечкиуровень I	Значение записи: +0 (INT32): IR (x0.001A) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
54	2	Действие по защите от тока утечкиуровень II	
55	2	Действие по защите от обратной последовательности	Значение записи: +0 (INT32): I2 (x0.001A) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
56	2	Действие по защите по термодатчикам	Значение записи: +0 (INT32): R (x0.001кОм) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
57	2	Сигнализация по КЗ, Защита по термодатчикам	
58	2	Сигнализация по обрыву цепи, Защита по термодатчикам	
59	2	Действие по защите, уровень I TC1	(INT32): TC1 (x0.1°C)
60	2	Действие по защите, уровень II TC1	
61	2	Действие по защите, уровень I TC2	(INT32): TC2 (x0.1°C)
62	2	Действие по защите, уровень II TC2	
63	2	Действие по защите, уровень I TC3	(INT32): TC3 (x0.1°C)
64	2	Действие по защите, уровень II TC3	
65	2	Действие по защите, уровень I TC4	(INT32): TC4 (x0.1°C)
66	2	Действие по защите, уровень II TC4	
67	2	Действие по защите, уровень I TC5	(INT32): TC5 (x0.1°C)

68	2	Действие по защите, уровень II ТС5	
69	2	Действие по защите, уровень I ТС6	(INT32): TC6 (x0.1°C)
70	2	Действие по защите, уровень II ТС6	
71	1/2	Датчик ТС1 восстановлен/неисправен	--
72	1/2	Датчик ТС2 восстановлен/неисправен	--
73	1/2	Датчик ТС3 восстановлен/неисправен	--
74	1/2	Датчик ТС4 восстановлен/неисправен	--
75	1/2	Датчик ТС5 восстановлен/неисправен	--
76	1/2	Датчик ТС6 восстановлен/неисправен	--
77	1/2	Действие по защите изоляции	Значение записи: +0 (INT32): R (x0.001kΩ) +2 (INT32): IA (x0.001A) +4 (INT32): IB (x0.001A) +6 (INT32): IC (x0.001A) +8 (INT32): UAB (x0.01B) +10 (INT32): UBC (x0.01B) +12 (INT32): UCA (x0.01B)
78	1/2	Предупреждение по тепловой перегрузке	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): I1 (x0.001A) +8 (INT32): I2 (x0.001A) +10 (INT32): 3I0 (x0.001A) +12 (INT32): Ieq (x0.001A)
100	2	Отключение ПЛК1	Значение записи: +0 (INT32): IA (x0.001A) +2 (INT32): IB (x0.001A) +4 (INT32): IC (x0.001A) +6 (INT32): UAB (x0.01B) +8 (INT32): UBC (x0.01B) +10 (INT32): UCA (x0.01B) +12 (INT32): 3I0 (x0.001A)
101	2	Отключение ПЛК2	
102	2	Отключение ПЛК3	
103	2	Сигнализация ПЛК1	
104	2	Сигнализация ПЛК2	
105	2	Сигнализация ПЛК3	
106	2	ВАВ Отключение ПЛК1	
107	2	ВАВ Отключение ПЛК2	
108	2	ВАВ Отключение ПЛК3	
109	2	ПЛК Событие 1	
110	2	ПЛК Событие 2	
111	2	ПЛК Событие 3	
250	2	Триггер WFR ручной	
251	2	ПЛК триггер WFR	
1	--	Отключение питания	
2	--	Включение питания	
3	--	Очистка журнала SOE и защиты	
4	--	Очистка Энергии	
5	--	Очистка Статистики	
6	--	Очистка отчета о пуске	
7	--	Очистка отчета об останове	
8	--	Очистка регистратора формы сигнала	
9	--	Очистка регистратора данных	
10	--	Очистка журнала изоляции	
11	--	Сброс защиты через модуль	

3=Журнал операций			ЧМИ		
	12	--	Сброс защиты через связь		
	13	--	Предустановка энергии		
	14	--	Изменение даты/времени		
	15	--	Изменение пароля		
	16	--	Восстановление параметров устройства		
	17	--	Сброс калибровки		
	18	--	Заводской сброс		
	19	--	Установка системных параметров		
	20	--	Установка параметров DI		
	21	--	Установка параметров DO		
	22	--	Установка параметров связи		
	23	--	Установка параметров защиты		
	24	--	Установка параметров управления		
	25	--	Установка параметров АО		
	26	--	Установка параметров регистратора данных		
	27	--	Установка параметров испытания изоляции		
	28	1/2	Вход/Выход Связь Тест		
	29	1/2	Вход/Выход Тест логики		
	30	--	Триггер WFR Удаленно		
	31	--	Триггер WFR ручной через ЧМИ		
	4=Журнал диагностики	1	--	Первое включение питания	
		2	--	Ошибка измерений	UINT32: Старший – напряжение смещения DC (x0,001 В) Младший – канал ошибки (1 = неисправность, 0 = нормально) BIT16: UAB, BIT17: UBC, BIT18: IA BIT19: IB, BIT20: IC, BIT21: IR
		3	--	Ошибка параметра устройства	
		4	--	Ошибка заводских параметров	
		5	--	Ошибка FRAM (ферроэлектрическое ОЗУ)	
		6	--	Ошибка FLASH	

Приложение В – Руководство по заказу

SRP-MD	- E	6	A	5	A	A	B	A	- B
<p>Тип ЖК- дисплея: В – Монохромный дисплей; Н* – Цветной дисплей;</p> <p>Тип дискретного выхода: А – DO2 нормально открытый контакт; В – DO2 нормально закрытый контакт;</p> <p>Тип интерфейса связи: В – 2 порта RS-485; С* – 1 порт PROFIBUS DP и 1 порт RS-485; Д* – 2 порта PROFIBUS DP; Е* – 2 порта Ethernet (TCP) и 1 порт RS-485; F* – 2 порта Ethernet (Profinet) и 1 порт RS-485;</p> <p>А – 1 аналоговый выход 4-20мА DC;</p> <p>Наличие и количество дискретных входов и выходов: А – 10 дискретных входов (24В DC) и 5 дискретных выходов; В – 10 дискретных входов (220В AC/DC) и 5 дискретных выходов;</p> <p>Обозначение частоты сети: 5 – 50 Гц; 6 – 60 Гц;</p> <p>Обозначение питания устройства: А – от 95 до 250 В напряжения переменного/постоянного тока;</p> <p>Обозначение входного напряжения: 6 – от 220 до 400 В/от 380 до 690 В;</p> <p>Обозначение языка интерфейса: Е – Английский и русский</p>									
<p>Обозначение типа и модификации устройства защиты двигателя низкого напряжения Стандартная модификация: SRP-MD-E6A5AAB-A-B</p>									

*Дополнительные опции.

- Для 3-фазного токового входа требуется внешний преобразователь тока МТА. Более подробную информацию см. в листе преобразователей тока МТА.
- Диапазоны мощности применимых двигателей представлены типичными значениями, рассчитанными на основе двигателя с номинальным напряжением 380 В. Для двигателя 690 В, пожалуйста, выберите в соответствии с номинальным током.
- Защита по току утечки требует внешний 1 преобразователь SRP-MIR. Более подробную информацию см. в листе преобразователей тока MIR.
- В качестве опции SRP-MD может быть оснащен модулем SRP-KT с 6 входами NTC, 1xDO (форма С) и 2xDI (сухой контакт). Более подробную информацию см. в листах модулей расширения и термисторов NTC.
- В качестве опции SRP-MD может быть оснащен модулем SRP-KR для контроля изоляции. Более подробную информацию см. в листе модулей расширения.
- Для DI/DO «Опция А» сухой контакт DI может использоваться с модулем SRP-KI для преобразования напряжения 110 В/220 В в выход с сухим контактом. Более подробную информацию см. в листе «Модули расширения».

Приложение С – Техническая Спецификация

Входы напряжения (VA, VB, VC)		
Стандартный (Ue)	240VLN/415VLL	
Диапазон (ULL)	10В - 828В	
Перегрузка	1,2xVn непрерывно, 2,0xVn в течение 10 с	
Нагрузка	<0,75 ВА на фазу	
Категория измерений	CAT III 300VLL	
Частота	50 Гц/60 Гц	
Входы тока		
Подключаемый датчик тока SRP-MTAs (IA, IB, IC, IN)		
Ie	1A/5A/25A/100A/300A/400A/800A	
Диапазон	5% до 120% Ie	
Перегрузка	2xIe непрерывно, 10xIe в течение 10 с, 40xIe в течение 1 с	
Нагрузка	<0,05 ВА на фазу при входном токе 5 А	
Датчик тока утечки SRP-MIR (-IR, IR)		
Первичный (In)	1A	
Вторичный	1В	
Iтах	2In продолжительно	
Источник питания (L/+, N/-)		
Стандартный	95-250 В AC/DC Улучшенный источник питания (возможность прохода через отказ питания)	
Нагрузка	< 6 Вт	
Категория перенапряжения	OVC III 300VLN	
Цифровые входы (DI1, DI2, DI3, DI4, DI5, DI6, DI7, DI8, DI9, DI10)		
Стандартный	Внутреннее питание (сухой контакт) с 24 В DC	
Оptionальный	Внешнее питание с 220 В AC/DC	
Время устранения дрейфа	20~9999 мс программируемый	
Релейные выходы (DO11, DO12, DO21, DO22, DO31, DO32, DO41, DO42, DO51, DO52)		
Тип	DO1 Форма В (NC), DO2 Форма А (NO) или Форма В (NC), DO3 - DO5 Форма А (NO)	
	DO1 - DO4	DO5
Номинальный показатели контакта	250В AC / 24В DC, 8А	250В AC / 30В DC, 5А
Максимальное напряжение коммутации	400В AC/30В DC	277В AC/30В DC
Макс. переносимый ток	10А	5А
Макс. коммутируемая мощность	2000ВА/192Вт	1250ВА/150Вт
Время действия	<10мс	<10мс
Время освобождения	< 5мс	< 10мс
Срок службы	> 20 000 000 циклов (механический)	> 5 000 000 циклов (механический)
	> 100 000 циклов (электрический при номинальной нагрузке)	> 100 000 циклов (электрический при номинальной нагрузке)
Внутренний зазор / расстояние утечки	> 8 мм (безопасная изоляция до 250 В AC) (EN61810-1, степень загрязнения 3)	> 6 мм (безопасная изоляция до 250 В AC) (EN61810-1, степень загрязнения 2)
Аналоговый выход (AO+, AO-)		
Нагрузка Диапазон	750 Ом 4-20 мА	
Вход по термодатчикам (TC11, TC12)		
Тип	РТС или NTC	
Диапазон	0.03кОм - 32.00кОм	
Макс. момент затяжки клемм		
Источник питания, DI, DO, IR, TC, AO, DP, RS-485	5 кгс.см/М3(4,3 фунт-дюйма)	
Условия внешней среды		

Рабочая температура	-25°C до 55°C
Температура хранения	-25°C до 70°C
Влажность	5% до 95% без конденсации
Атмосферное давление	70кПа- 106кПа
Механические характеристики	
Вырез панели модуля ЧМИ	54.0x103.0 мм
Габаритные размеры блока	108.0x95.0x122.5 мм
Степень защиты IP	40
Модуль SRP-MD-НМИ	
Дисплей (Мощность и связь)	
Питание	Макс. 60 мА, 5 В DC
Интерфейс	RJ45
Передача данных	RS-232
Оptionальный SRP-КТ модуль расширения	
Расширение (Питание и связь)	
Питание	Макс. 70 мА, 5 В DC
Интерфейс	RJ45
Передача данных	RS-485
Цифровой вход (DI1, DI2, DI3)	
Стандартно	Сухой контакт, 24 В DC с внутренним питанием
Время устранения дрейфа	20~9999 мс программируемый
ТС вход (TC11, TC12, TC21, TC22, TC31, TC32, TC41, TC42, TC51, TC52, TC61, TC62)	
Тип	NTC
Диапазон	0 - 150 °C
Цифровой выход (DO61, DO62, DO63)	
Тип	Механическое реле формы С
Номинальный показатели контакта	250В AC / 30В DC, 5А
Макс. коммутационное напряжение	277В AC / 30В DC
Макс. переносимый ток	5А
Макс. коммутируемая мощность	1250ВА/150Вт
Время действия	< 10мс
Время освобождения	< 10мс
Срок службы	> 5 000 000 циклов (механический) > 100 000 циклов (электрический при номинальной нагрузке)
Внутренний зазор / расстояние утечки	(EN61810-1, степень загрязнения 2)
Оptionальный SRP-KR модуль расширения	
Источник питания (L/+, N/-)	
Стандартно	95-250 В AC/DC
Нагрузка	< 3 Вт
Тест сопротивления изоляции (V, G)	
Тестовое напряжения	550В DC / 1000В DC
Диапазон сопротивления	100кОм - 100МОм
Расширение	
Передача данных	RS-485
Оptionальный SRP-KI модуль преобразования	
Напряжение входа (1, 2, 3, 4)	
Номинальное напряжение	110В AC/DC или 220В AC/DC
Номинальный ток	0,45 мА (для входа 110 В AC/DC) или 0,21 мА (для входа 220 В AC/DC)
Выход (5, 6, 7, 8)	
Макс. прямое напряжение	40В
Макс. прямой ток	50мА

Приложение D – Спецификация точности

Параметры	Точность	Разрешение
Напряжение (U)	$\pm 0,5\%$	0,001В
IA, IB, IC	$\pm 0,5\%$	0,001А
IR	20 мА – 1200 мА: $\pm 1,0\%$	1мА
	1200мА – 5000мА: $\pm 3,0\%$	
кВт, квар, кВА	$\pm 1,0\%$	0.001кх
кВтч	$\pm 1,0\%$	0.01кВтч
кварч	+2,0%	0.01кварч
Коэффициент мощности	$\pm 1,0\%$	0,001
Частота	$\pm 0.02\text{Гц}$	0.001Гц
Аналоговый выход	$\pm 2,0\%$	--
Гармоники	IEC 61000-4-7 Класс II	0,01%
Сопротивление изоляции	$\pm 0,5\%$	0.1МОм
Термическая стойкость	1% или 100м	0.010м
Вход NTC	0 - 80 °C $\pm 1.0^\circ\text{C}$	0,1°C
	80 - 150 °C $\pm 2.0^\circ\text{C}$	

Приложение Е - Характеристики релейных элементов

<p>Тепловая перегрузка</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки I_{ov}: 1.00 - 10.00 x I_e T_c Диапазон установки: 0,10 – 99,99 секунд Порог предупреждения: Выкл., 0 - 99% x Порог возврата по теплоемкости: 0 - 100% Точность: (≤ 3 секунд) ± 100 мс (> 3 секунд) $\pm 5\%$ от срабатывания</p>	<p>Затяжной пуск</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Заклинивание</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 1,00 – 10,00 x I_e Точность : ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Сбой заземления</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 0,10 – 10,00 x I_e: Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: (Состояние запуска) 0 – 99,99 секунд (Состояние работы) 0 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Сбой МТА</p> <p>Стадия: Выкл., сигнализация Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Потеря фазного тока</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Дисбаланс</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 10% - 100% Точность: $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Недостаточная мощность</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: -999.9 - 999.9 кВт Точность: $\pm 5\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,50 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Короткое замыкание</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 1,00 – 10,00 x I_e Кратность пуска: 1.00 - 2.00 Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0 – 99,99 секунд</p>	<p>Пониженное напряжение</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 0,30 – 0,95 x U_e Точность : $\pm 2V$ или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Повышенное напряжение</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 1,05 – 1,60 x U_e Точность: $\pm 2V$ или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Недостаточная нагрузка</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 0,10 – 1,00 x I_e Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 1 – 9999 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Время tE</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон установки T_r: 0,01 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 100 мс (> 3 секунд) $\pm 5\%$ от срабатывания</p>	<p>Перегрузка</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 1,00 – 10,00 x I_e Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Блокирование</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация</p>	<p>Неисправность замкнутой цепи</p> <p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация</p>

<p>Временная шкала: 0 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Временная шкала: 0,10 – 5,00 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Потеря фазы</p>	<p>Изменение фазы на 180°</p>
<p>Стадия: Выкл., сигнализация</p>	<p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация</p>
<p>Защита контактора</p>	<p>Сбой контактора</p>
<p>Стадия: ВЫКЛ, ВКЛ Диапазон установки: 4,0 – 20,0 x I_e Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания</p>	<p>Стадия: ВЫКЛ, ВКЛ Диапазон установки: 0,10 – 5,00 x I_e Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Отключение контактора воздушным выключателем</p>	<p>Неисправность контактора</p>
<p>Стадия: ВЫКЛ, ВКЛ Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Ток утечки</p>	<p>Обратная последовательность</p>
<p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон установки: 20.0 – 5000.0 мА Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,00 – 99,99 секунд (Отключение) 0,0 – 99,9 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон установки: 0,10 – 10,00 x I_e Точность: ± 50 мА или $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>
<p>Термодатчики</p>	<p>Сопrotивление изоляции</p>
<p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 0,10 – 30,00 кОм Точность: $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,10 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 0,1 – 50,0 кОм Точность: $\pm 3\%$ от срабатывания</p>
<p>Избыточная температура</p>	<p>Сигнализация аварийного останова</p>
<p>Стадия: Выкл., Сигнализация, Отключение, Отключение и Сигнализация Диапазон настройки: 20.0 – 150.0 °C Точность: $\pm 3\%$ от срабатывания Временная шкала: 0,00 – 99,99 секунд Точность: (≤ 3 секунд) ± 60 мс (> 3 секунд) $\pm 2\%$ от срабатывания</p>	<p>Стадия: ВКЛ, ВЫКЛ</p>

Приложение F – Соответствие стандартам

Требования безопасности	
CE LVD 2014 / 35 / EU	EN 61010-1: 2010 + A1: 2019 EN IEC 61010-2-030: 2021
Изоляция Напряжение AC: 2 кВ в течение 1 минуты Сопротивление изоляции: > 100МОм Импульсное напряжение: 5кВ, 1.2/50мкс	IEC 60255-5: 2000 EN 61010-1:2010+A1:2019 EN IEC 61010-2-030:2021
Совместимость с ЭМС Директива CE по ЭМС 2014/30/EU (EN 61326: 2021)	
Тест на устойчивость	
Электростатический разряд	IEC 61000-4-2 2009 Уровень IV
Излучаемые поля	IEC 61000-4-3 2006 + A1: 2008 + A2: 2010 Уровень III
Переходные процессы	IEC 61000-4-4 2012 Уровень IV
Скачки	IEC 61000-4-5 2014 + A1: 2017 Уровень IV
Кондуктивные помехи	IEC 61000-4-6 2014 Уровень III
Магнитные поля промышленной частоты	IEC 61000-4-8 2010 Уровень V
Импульсные магнитные поля	IEC 61000-4-9 2016 Уровень V
Затухающие колебательные магнитные поля	IEC 61000-4-10 2016 Уровень V
Провалы и перебои напряжения	IEC 61000-4-11 2004 + A1: 2017 Уровень III
Пулсация на порте входного питания DC	IEC 61000-4-17 2009 Уровень IV
Затухающая колебательная волна	IEC 61000-4-18 2019 Уровень III
Устойчивость к промышленной частоте на бинарных входах	IEC 60255-26: 2013 Класс A
Постепенное выключение/Испытания при запуске	IEC 60255-26: 2013
Испытания на излучение (EN 50081-2)	
Пределы и методы измерения характеристик электромагнитных помех промышленного, научного и медицинского (ПНМ) радиочастотного оборудования	EN 55011: 2016 + A1: 2017 + A2: 2021
Пределы и методы измерения характеристик радиопомех информационно-технического оборудования	EN 55032: 2015 + AC: 2016 + A11: 2020
Пределы излучения токов на гармонике для оборудования с номинальным током ≤ 16 А	EN IEC 61000-3-2: 2019 + A1: 2021
Ограничение колебаний напряжения и мерцания в низковольтных системах питания оборудования с номинальным током ≤ 16 А	EN 61000-3-3: 2013 + A1: 2019 + A2: 2021
Стандарт излучения для промышленных сред	EN IEC 61000-6-4: 2019
Механические испытания	
Испытание на вибрацию (реакция/выносливость)	IEC 60255-21-1 1988 Уровень I
Ударостойкость (Shock test) (реакция/выносливость)	IEC 60255-21-2 Уровень II
Испытания на ударную нагрузку (Bump test) (реакция/выносливость)	IEC 60255-21-2 Уровень I

Selectric

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, СОЗДАННОЕ
ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ

Офис в КНР

Address: Building C, No. 888, Huanhu West Second Road,
Lingang New District, Free Trade Pilot Zone, Shanghai, China

Tel.: +86 180 1775 8966

Email: info.cn@selectric.ru

Офис в России

Адрес: г. Москва, Киевское шоссе 21-й км,
д. 3, стр. 1, БЦ G10

Тел.: +7 499 390 80 00

Email: Info@selectric.ru