

CHNT

Empower the World

Руководство по эксплуатации

**ЭЛЕКТРОННЫЕ РАСЦЕПИТЕЛИ
ТИПА S**

NA8

EAC CE

Содержание

Техника безопасности	3
1. Общие сведения	4
1.1. Области применения расцепителя типа S	4
1.2. Внешний вид электронного расцепителя типа S	4
2. Основные функции и параметры расцепителя типа S	5
2.1. Основные функции расцепителя типа S	5
2.1.1. Основные функции	5
2.1.2. Дополнительные функции	5
2.2. Основные параметры расцепителя типа S	6
2.2.1. Питание расцепителя	6
2.2.2. Входы и выходы	6
2.2.3. Характеристики ЭМС	6
2.2.4. Характеристики защиты	7
2.2.5. Функция измерения	27
2.2.6. Диагностика состояния	31
2.2.7. Функции технического обслуживания	34
2.2.8. Регистрация данных	36
2.2.9. Системные настройки	37
2.2.10. Функция передачи данных	40
2.2.11. Функция логической селективности (ZSI)	43
3. Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация	44
3.1. Монтаж	44
3.2. Входные и выходные разъемы	44
3.3. Руководство по работе с меню	45
3.3.1. Экраны интерфейса электронного расцепителя	45
3.3.2. Структура меню расцепителя	50
4. Техническое обслуживание и хранение	63
4.1. Замечания по техническому обслуживанию	63
4.2. Проверка электронного расцепителя	63

Техника безопасности

Перед монтажом, настройкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием изделия внимательно ознакомьтесь с ним и прочтите это руководство. На изделии и в тексте руководства могут встречаться специальные знаки, предупреждающие о потенциальных опасностях или привлекающие внимание персонала или читателя к информации, которая объясняет порядок действий и исключает потенциальные опасности.



Этот знак используется совместно с надписью ОПАСНОСТЬ (ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!) и указывает на обязательное соблюдение предписанных требований.

Несоблюдение требований, указанных после этого знака, может привести к поражению электрическим током и повреждению оборудования.



Этот знак предупреждает о потенциальных опасностях и используется для привлечения внимания к опасности получения травм.

Несоблюдение требований, указанных после этого знака, может привести к травмированию персонала или летальному исходу.

- ▶ Все работы с изделием следует выполнять безопасными методами и применять соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ).
- ▶ Монтаж, настройка, эксплуатация и техническое обслуживание изделия должны проводиться в соответствии со следующими документами: «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭ), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБЭЭП).
- ▶ Изделие должен устанавливать и обслуживать только квалифицированный электротехнический персонал с соответствующей группой допуска.
- ▶ Запрещена установка изделия во влажной среде с возможным выпадением конденсата, а также содержащей агрессивные газы, которые могут приводить к коррозии металла и повреждению изоляции.
- ▶ При установке и эксплуатации устройства необходимо использовать стандартные провода и кабели, а также подключать источники питания и нагрузку, соответствующие установленным требованиям.
- ▶ После установки вокруг изделия должно оставаться достаточное свободное пространство с учетом требуемого периметра безопасности.
- ▶ Если в процедурах технического обслуживания не указано иное, все операции (осмотр, проверки и испытания) следует проводить на обесточенном изделии.
- ▶ Перед проведением работ необходимо убедиться, что обесточены силовая цепь изделия на входных и выходных присоединениях, а также все вспомогательные цепи и цепи управления.
- ▶ Для проверки отсутствия напряжения на всех цепях изделия следует использовать надлежащий индикатор напряжения.
- ▶ Перед вводом оборудования в эксплуатацию убедитесь, что
 - изделие подключено в строгом соответствии со схемой;
 - все присоединения выполнены с правильным моментом затяжки для предотвращения ослабления или выдергивания проводов;
 - внутри оборудования отсутствуют инструменты и посторонние предметы;
 - все устройства, двери, и защитные крышки находятся на своем месте.

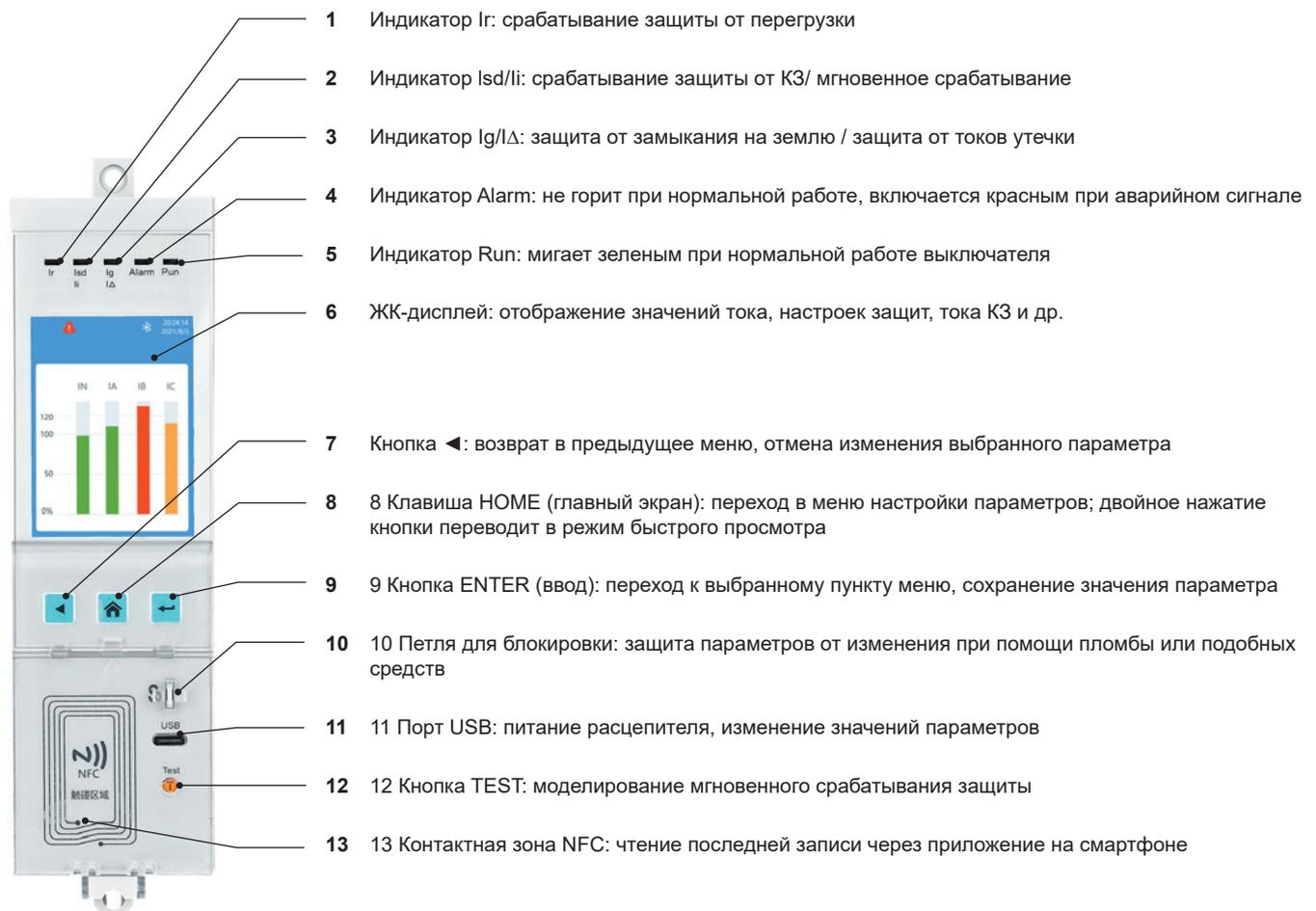
1. Общие сведения

1.1. Области применения расцепителя типа S

Электронный расцепитель типа S (далее – расцепитель) является основным элементом воздушного автоматического воздушного выключателя серии NA8, который предназначен для эксплуатации в сетях переменного тока 50/60 Гц напряжением до 1000 В, используется для подачи и распределения электроэнергии, защиты электрогенераторов, линий электропередачи и оборудования от перегрузки, короткого замыкания (КЗ), замыкания на землю и тока утечки на землю, небаланса токов и напряжений, повышения/понижения напряжения, повышения/понижения частоты, обратной мощности и др.

Оптимальная работа электрической сети достигается с помощью таких функций, как контроль нагрузки (сброс), логическая селективность. Расцепитель также реализует измерения электрических параметров, анализа данных и сигнализации, определения состояния и диагностики, индикации состояния и напоминания о нем, учета и архивирования неисправностей. Возможен локальный и/или удаленный контроль и настройка параметров, доступ к облачной платформе Интернета вещей (IoT). При этом выполняются требования информационной безопасности.

1.2. Внешний вид электронного расцепителя типа S



2. Основные функции и параметры расцепителя типа S

2.1. Основные функции расцепителя типа S

2.1.1. Основные функции

Функции защиты	Функции измерения	Функция технического обслуживания	Способы передачи данных	Человеко-машинный интерфейс
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Перегрузка с большой выдержкой времени и несколькими типами характеристик отключения ▶ Короткое замыкание с малой (обратнозависимой или независимой) выдержкой времени ▶ Мгновенное срабатывание ▶ Защита MCR ▶ Защита HSISC ▶ Небаланс токов ▶ Обрыв фазы ▶ Замыкание на землю (по умолчанию – типа T) ▶ Аварийный сигнал о замыкании на землю ▶ Повышение потребляемого тока ▶ Защита нейтрали ▶ Повышение напряжения ▶ Понижение напряжения ▶ Небаланс напряжений ▶ Защита от пропадания напряжения в одной фазе ▶ Неправильное чередования фаз ▶ Изменение частоты ▶ Повышение частоты ▶ Понижение частоты ▶ Повышение мощности ▶ Понижение мощности ▶ Защита от обратной мощности ▶ Тепловая память ▶ Повышенной потребляемой мощности 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Токи в трех фазах, проводнике рабочей нейтрали N и проводнике защитного заземления PE ▶ Тепловая память ▶ Средний фазный ток ▶ Небаланс токов ▶ Фазные и линейные напряжения ▶ Среднее значение напряжения ▶ Частота ▶ Небаланс напряжений ▶ Чередования фаз ▶ Мощность ▶ Коэффициент мощности ▶ Электрическая энергия ▶ Гармоники тока ▶ Потребляемый ток ▶ Температура электронного расцепителя 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Журнал аварийных срабатываний ▶ Журнал аварийных сигналов ▶ Журнал эксплуатации ▶ Регистрация максимального значения тока ▶ Износ контактов ▶ Оставшийся срок службы ▶ Количество срабатываний ▶ Дата/ время ▶ Самодиагностика текущего состояния ▶ Диагностика состояния выключателя ▶ Обновление прошивки ▶ Напоминания о техническом обслуживании ▶ Управление доступом ▶ Анализ качества электроэнергии ▶ Прогнозирование состояния ▶ Регистрация изменений параметров ▶ Регистрация времени наработки 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ RS-485 ▶ NFC ▶ USB 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Цветной ЖК-дисплей TFT ▶ Индикаторы состояния ▶ Клавиатура и сенсорный дисплей ▶ Режим быстрого просмотра

2.1.2. Дополнительные функции

Дополнительные защиты	Измерения	Техническое обслуживание	Связь и передача данных
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Контроль нагрузки ▶ Логическая селективность ▶ Защита от тока утечки на землю ▶ Двойная уставка защиты нейтрали ▶ Двойной набор защит ▶ Автоматическое повторное включение после срабатывания по перегрузке ▶ Автоматическое повторное включение после срабатывания по результатам измерения напряжения в 3 фазах 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Измерение температуры электронного расцепителя 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Режим ERMS (ускоренная защита при техническом обслуживании) ▶ Диагностика дополнительных устройств выключателя ▶ Диагностика состояния автоматического выключателя ▶ Функция самовосстановления электронного расцепителя ▶ Регистрация отказов 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DL/T 645 ▶ DL/T 698.45 ▶ Ethernet ▶ HPLC

2.2. Основные параметры расцепителя типа S

2.2.1. Питание расцепителя

Для электронного расцепителя типа S предусмотрено 3 режима питания:

- ▶ **Внутренний трансформатор тока:** обеспечивает напряжение питания при включенном выключателе необходимое для защиты от перегрузки или короткого замыкания на стороне нагрузки автоматического выключателя.
- ▶ **Внешний источник питания:** при токе нагрузки менее 20% I_n обеспечивает напряжение питания для выполнения дополнительных функций, в том числе защиты, индикации, передачи данных по сети связи и контроля состояния расцепителя.
- ▶ **Разъем USB:** обеспечивает напряжение питания при отключенном автоматическом выключателе, например после аварийного срабатывания, а также при настройке, техническом обслуживании и прочих работах.

Для обеспечения надежной работы электронного расцепителя типа S при очень малой нагрузке и при КЗ питание должно обеспечиваться одновременно и от силовой цепи, и от внешнего источника питания.

Приведенные в этом руководстве точности времени срабатывания применимы к автоматическим выключателям, расцепители которых получают питание от силовой цепи или от внешнего источника питания.

2.2.2. Входы и выходы

Нагрузочная способность контактов цифровых выходов DO релейного модуля RU-1:

- ▶ DC110V, 0,5 A, резистивная нагрузка;
- ▶ AC250V, 5 A, резистивная нагрузка.

Требования к питанию контактов цифровых входов:

- ▶ номинальное напряжение: AC220/250V;
- ▶ минимальное напряжение отключения: AC220V;
- ▶ максимальное напряжение включения: AC30V.

2.2.3. Характеристики ЭМС

Электронный расцепитель типа S прошел все проверки, перечисленные в приложении F к стандарту ГОСТ IEC 60947-2-2019. Параметры испытаний на ЭМС приведены в следующей таблице

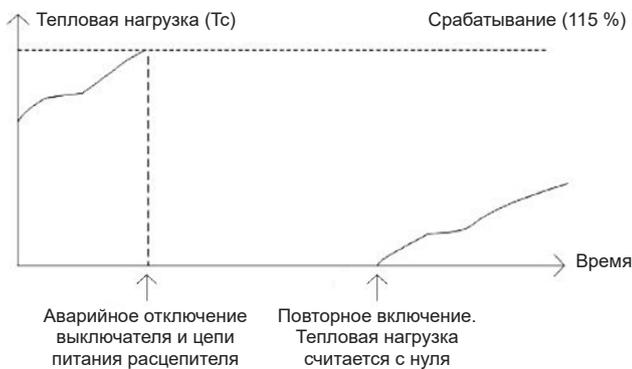
Проверяемая характеристика	Параметр
Стойкость к несинусоидальному току, вызванному гармониками	Амплитудный коэффициент $\geq 2,1$
Стойкость к провалам тока и обрыву	
Стойкость к быстрым переходным процессам/всплескам напряжения	Класс 4; 4 кВ, частота 5 кГц или 100 кГц
Стойкость к броскам напряжения	Класс 4; фаза-земля 4 кВ, фаза-фаза 2 кВ
Электростатические разряды	Класс 4; воздушный разряд 8 кВ, контактный разряд 6 кВ
Стойкость к высокочастотным электромагнитным полям	Частота 80 МГц ... 1 ГГц; напряженность поля 10 В/м
Частота 1,4 ГГц ... 6 ГГц; напряженность поля 3 В/м	(30–230) МГц 30 дБ (мкВ/м) (230–1 000) МГц 37 дБ (мкВ/м)
Проверка на излучение высокочастотных электромагнитных полей (30–1 000) МГц	(30–230) МГц 30 дБ (мкВ/м) (230–1 000) МГц 37 дБ (мкВ/м)
Радиочастотные излучения (30...1000 МГц)	Частота 130...230 МГц – 30 дБ (мкВ/м) Частота 230...1000 МГц – 37 дБ (мкВ/м)
Кондуктивные помехи, вызванные радиочастотным полем	Частота 0,15...80 МГц, напряжение питания 20 В
Степень искажения демпфированной колебательной волны	Общий/дифференциальный режим: 2,5 кВ 1 МГц и 100 кГц
Магнитное поле частоты источника питания	Непрерывное (60 с): 100 А/м Кратковременное (3 с): 1000 А/м
Степень помехозащищенности демпфированного колебательного магнитного поля	100 А/м, 100 кГц и 1 МГц
Степень подавления кондуктивных помех общего режима, 0 Гц...150 кГц	Уровень 4, начальное испытательное напряжение (В ср. кв.): 15...150 Гц: 30...3; 150 Гц...1,5 кГц: 3; 1,5...15 кГц: 3...30; 1,5...15 кГц: 30
Подавление помех импульсного магнитного поля	1000 А/м (8/20 мкс)
Степень подавления кондуктивных помех низкой частоты	Разъемы питания: гармоника 15 и ниже – 10 % U_n ; гармоника 15...100: 10 % U_n Снижение до 1 % U_n (минимум 3 В ср. кв.); гармоника 100...200 – 1 % U_n (минимум 3 В ср. кв.)

Тепловая память

При повторяющихся или периодических перегрузках расцепитель отслеживает и записывает тепловые воздействия тока нагрузки. Если суммарное тепловое воздействие нагрузки достигает определенного уровня, расцепитель выдаст команду на отключение выключателя. Характер изменения тепловой нагрузки определяется выбранной кривой отключения.

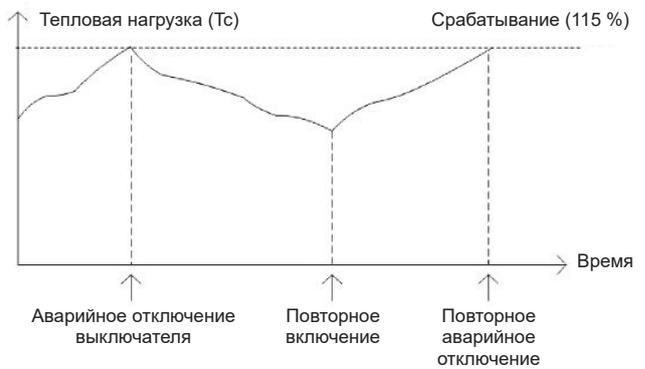
Тепловая нагрузка увеличивается только при повышении тока нагрузки более $1,2 I_r$. Когда автоматический выключатель срабатывает из-за перегрузки или КЗ с обратнoзависимой выдержкой времени, или когда он возвращен в исходное состояние, тепловая нагрузка уменьшается по экспоненциальному закону. Пользователь может настроить время охлаждения выключателя (снижения тепловой памяти): 0 ... 30 мин., с шагом 1 мин.

Если расцепитель не подключен к внешнему источнику питания и срабатывает сразу после включения выключателя, тепловая нагрузка, возникшая из-за ранее протекавшего тока, будет сброшена. При повторном включении после автоматического отключения, когда на расцепителе снова появится напряжение питания, тепловая нагрузка будет равна нулю.



Характеристики тепловой памяти без внешнего источника питания

Если расцепитель подключен к внешнему источнику питания и срабатывает сразу после включения выключателя, тепловая нагрузка, возникшая из-за ранее протекавшего тока, будет сохранена. При повторном включении после автоматического отключения, когда на расцепителе снова появится напряжение питания, тепловая нагрузка будет изменяться в зависимости от протекающего тока.



Характеристики тепловой памяти с внешним источником питания

Защита от короткого замыкания с малой выдержкой времени

Защита с малой выдержкой времени позволяет предотвращать локальные КЗ в распределительных сетях, при которых значение тока превышает порог срабатывания, но еще не слишком велико. Эта защита основана на измерении действующего (среднеквадратичного) значения тока и бывает двух типов: с обратнoзависимой и независимой выдержкой времени.

Применение защиты от КЗ с малой выдержкой времени улучшает координацию защиты с нижестоящими устройствами устройства, и облегчает возможность согласование отключения аппаратов по времени срабатывания.

Для улучшения согласования срабатывания аппаратов защита от КЗ с малой выдержкой времени может дополняться функцией логической селективности (ZSI). Если КЗ происходит ниже нижестоящего автоматического выключателя, он подает сигнал вышестоящему выключателю. При этом нижестоящий выключатель срабатывает мгновенно, а вышестоящий – с малой выдержкой времени. Если КЗ длится дольше выдержки времени, заданной для вышестоящего выключателя, он также отключается. Для реализации этой функции необходимо использовать цифровой вход DI для получения сигналов от нижестоящего автоматического выключателя и цифровой выход DO для отправки сигналов вышестоящему автоматическому выключателю.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка тока защиты I_{sd}	$(1,5-15) I_r$ ($I_n < 3600$) $1,5 I_r \dots 50 \text{ кА}$ ($I_n \geq 3600$)	1 А (типоразмер < 3200); 2 А (типоразмер ≥ 3200)	I_r – уставка длительной выдержки времени при перегрузке
Выбор кривой защиты	Независимая задержка Обратнoзависимая задержка	–	–
Выдержка времени T_{sd}	0,1; 0,2; 0,3; 0,4 с	0,1 с	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)
Порог включения аварийного сигнала	$(1,5 \dots 15) I_r$ ($I_n < 3600$) $1,5 I_r \dots 50 \text{ кА}$ ($I_n \geq 3600$)	1 А (типоразмер < 3200 А) 2 А (типоразмер ≥ 3200 А)	
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	1...10 с	1 с	

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Значение отключения аварийного сигнала	0,8 от порога включения	–	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)
Задержка отключения аварийного сигнала	Равна выдержке времени перед включением аварийного сигнала	–	
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		
Логическая селективность (ZSI)	1. Хотя бы один цифровой выход DO должен быть настроен как «Логическая селективность при КЗ» или «Логическая селективность при 3З3». 2. Хотя бы один цифровой вход DI настроен как «Логическая селективность при КЗ» или «Логическая селективность при 3З3».	–	Если DI/DO настроены как «Логическая селективность», расцепитель выполняет функции «Логическая селективность при КЗ» и «Логическая селективность при 3З3». Если DI/DO настроены как «Логическая селективность при КЗ», расцепитель выполняет только эту функцию. Если данная функция не настроена, логическая селективность не выполняется.

Примечание: если одновременно используются три уставки тока, то их значения должны соответствовать неравенству: $I_r < I_{sd} < I_i$.
Заводская настройка: тип кривой – DT (независимая выдержка времени); режим работы защиты – Action (Срабатывание); $I_{sd}=8,0 I_r$ ($I_n \leq 5000$) или $I_{sd}=50 \text{ кА}$ ($I_n \geq 6300$), $T_{sd}=0,40 \text{ с}$.

Характеристики защиты с независимой выдержкой времени

Характеристика	Кратность тока I/I_{sd}	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	$< 0,9$	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	$> 1,1$	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	1,5	Срабатывание согласно настроенной выдержке времени T_{sd}	$\pm 15\%$ или $\pm 40 \text{ мс}$ (выбирается большее значение)

Характеристики защиты с обратнозависимой выдержкой времени

Характеристика	Кратность тока I/I_{sd}	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	$< 0,9$	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	$> 1,1$	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	1,5	См. примечание	$\pm 15\%$ или $\pm 40 \text{ мс}$ (выбирается большее значение)

Примечание.

Если протекающий в сети ток $I \geq 8 I_r$, то выключатель срабатывает мгновенно.

Если протекающий в сети ток $1,1 I_{sd} < I < 8 I_r$, то время срабатывания выключателя $t = (8 I_r / I)^2 \times T_{sd}$.

Например:

1. Уставка тока $I_{sd}=4 I_r$; ток КЗ $I=9 I_r$.

Время срабатывания выключателя – мгновенное срабатывание.

2. Уставка $I_{sd}=2 I_r$; ток КЗ $I=3 I_r$;

Время срабатывания выключателя $t = (8 I_r / I)^2 \times T_{sd}$; срабатывание с обратнозависимой выдержкой времени.

Мгновенное срабатывание при коротком замыкании

Мгновенное срабатывание позволяет предотвратить «глухое металлическое» КЗ в распределительных сетях. Обычно это межфазное КЗ, при котором ток в сети достигает очень больших значений, и поэтому требуется мгновенное срабатывание выключателя. Эта защита основана на измерении действующего (среднеквадратичного) значения тока.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка тока защиты I_i	$(1,5-15) I_n + \text{OFF}$ ($I_n \leq 5000$) $1,5 I_n \dots 75 \text{ кА} + \text{OFF}$ ($I_n = 6300-7500$)	1 А (типоразмер $< 3200 \text{ А}$) 2 А (типоразмер $\geq 3200 \text{ А}$)	–
Измеряемое значение	Действующее (среднеквадратичное) значение	–	–
Порог включения аварийного сигнала	$(1,5 \dots 15) I_n$ ($I_n \leq 5000$) $1,5 I_n \dots 75 \text{ кА}$ ($I_n \geq 6300$)	1 А (типоразмер $< 3200 \text{ А}$) 2 А (типоразмер $\geq 3200 \text{ А}$)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	1...5 с	1 с	
Порог отключения аварийного сигнала	0,7 от порога включения	–	
Выдержка времени перед отключением аварийного сигнала	Равна выдержке времени перед включением	–	
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Примечание: если одновременно используются три уставки тока, то их значения должны соответствовать неравенству: $I_r < I_{sd} < I_i$.
Заводская настройка: измеряемое значение – действующее значение тока; $I_i=12,0 I_n$ ($I_n \leq 5000$) или $I_i=75 \text{ кА}$ ($I_n \geq 6300$).

Характеристики мгновенного срабатывания при коротком замыкании

Характеристика	Кратность тока I/I_n	Ожидаемое действие
Характеристика несрабатывания	$<0,9$	Несрабатывание
Характеристика срабатывания	$>1,1$	Срабатывание
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,1$	Срабатывание за время $t \leq 0,2$ с

Защита от замыкания на землю (333)

333 может быть реализована двумя способами: векторная сумма токов (тип T) и «возврат тока по заземлителю» (тип W).

Тип T – ток 333 определяется как векторная сумма четырех (3-фазная 4-проводная сеть) или трех (3-фазная 3-проводная сеть) проводников. Защита срабатывает при замыканиях на землю в сети ниже автоматического выключателя. Для этого типа защиты возможно настроить уставки тока сопоставимые с номинальным током выключателя.

Тип W – защита реализуется с помощью внешнего трансформатора тока, устанавливаемого на проводник заземления трансформатора PE. Такое решение позволяет контролировать замыкания на землю, как ниже автоматического выключателя, так и выше на участке сети от выключателя до трансформатора (включая обмотки НН силового понижающего трансформатора). Максимальное расстояние между трансформатором тока и выключателем не должно превышать 5 метров.

Для 333 можно реализовать логическую селективность.

Параметры настройки защиты от замыкания на землю (векторная сумма – тип T)

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка тока защиты I_g	100 A...1,0 I_n , ($I_n \leq 400$ A) (0,2...1,0) I_n , (630 A $\leq I_n \leq 3200$ A) 0,2 I_n ...3200 A, ($I_n > 3200$ A)	1 A (типоразмер <3200 A) 2 A (типоразмер ≥ 3200 A)	Тип T – векторная сумма токов
Выдержка времени T_g	0,1...0,4 с	0,1 с	–
Выбор кривой защиты	Независимая выдержка времени Обратнозависимая выдержка времени	–	–
Логическая селективность (ZSI) при 333 (тип T)	1. Хотя бы один цифровой выход DO должен быть настроен как «Логическая селективность при КЗ» или «Логическая селективность при 333». 2. Хотя бы один цифровой вход DI настроен как «Логическая селективность при КЗ» или «Логическая селективность при 333».	–	Если DI/DO настроены как «Логическая селективность», расцепитель выполняет функции «Логическая селективность при КЗ» и «Логическая селективность при 333». Если DI/DO настроены как «Логическая селективность при КЗ», расцепитель выполняет только эту функцию. Если функция не настроена, логическая селективность не выполняется.
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Примечание. По умолчанию используется 333 по векторной сумме токов (тип T).
Заводская настройка: Close (защита отключена).

Параметры настройки защиты от замыкания на землю (возврат тока по заземлителю – тип W)

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка тока защиты I_g	100 A...1,0 I_n , ($I_n \leq 400$ A) (0,2...1,0) $\times I_n$, (630 A $\leq I_n < 1250$ A) 500...1200 A, ($I_n \geq 1250$ A)	1 A	Тип W – возврат тока по заземлителю
Выдержка времени T_g	0,1...0,4 с	0,1 с	–
Выбор кривой защиты	Независимая выдержка времени Обратнозависимая выдержка времени	–	–
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Характеристики защиты от замыкания на землю с независимой выдержкой времени

Характеристика	Кратность тока I/I _{sd}	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	< 0,9	Несрабатывание в течение времени $t = 2T_g$	–
Характеристика срабатывания	$\geq 1,1$	Срабатывание за время $t = 2T_g$	–
Выдержка времени перед включением защиты	1,1	Срабатывание согласно настроенной независимой выдержке времени T_g	$\pm 15\%$ или ± 40 мс (выбирается большее значение)

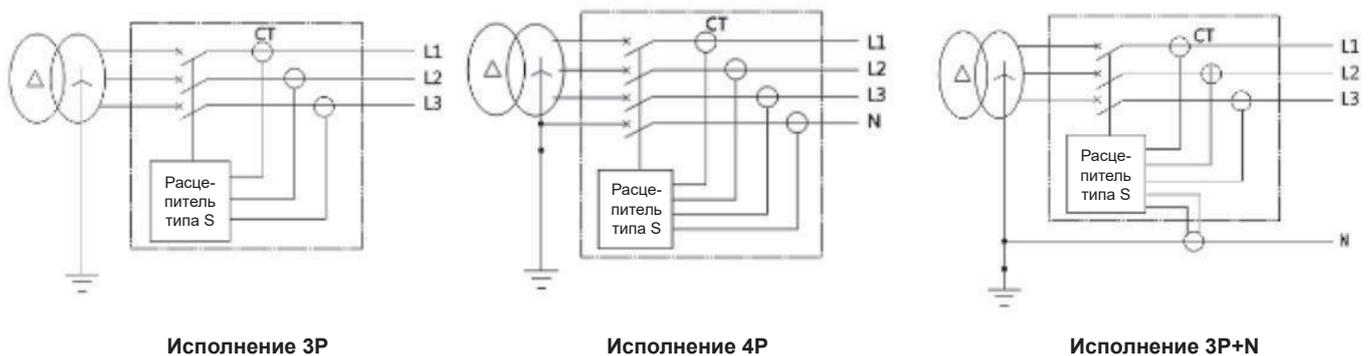
Характеристики защиты от замыкания на землю с обратнозависимой выдержкой времени

Характеристика	Кратность тока I/I _g	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	< 0,9	Несрабатывание в течение времени $t = 2T_g$	–
Характеристика срабатывания	$\geq 1,1$	Срабатывание за время $t = 2T_g$	–
Выдержка времени перед включением защиты	1,1	См. примечание	$\pm 15\%$ или ± 40 мс (выбирается большее значение)

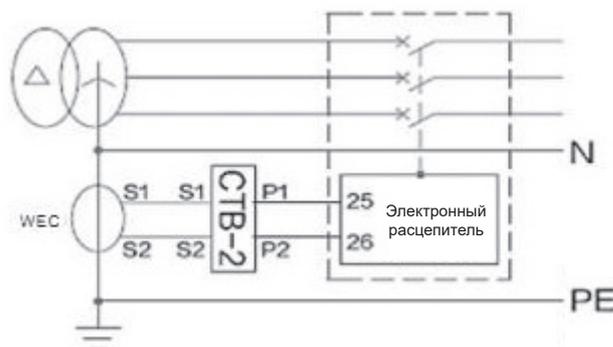
Примечание: характеристика 333 с обратнозависимой задержкой: при $I \geq I_n$ или 1200 А или 3200 А – независимая выдержка времени. При $I < I_n$ или 1200 А или 3200 А, $T = (I_n / I)^2 \times T_g$ или $T = (1200 / I)^2 \times T_g$ или $T = (3200 / I)^2 \times T_g$.

Принцип работы 333 (тип T)

На рисунках ниже показаны схемы реализации функции 333 в зависимости от исполнения выключателя.

**Принцип работы 333 (тип W)**

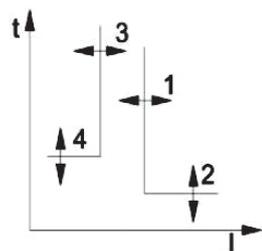
На рисунке ниже показана схема подключения трансформатора тока WEC, устанавливаемого на шину PE заземления трансформатора, и блока преобразования СТВ-2 для реализации 333 по принципу «возврат тока по заземлителю».

**Двойная защита от замыкания на землю**

Если электронный расцепитель поддерживает функцию двойных уставок, то одновременно может реализовать 333 по векторной сумме токов и «возврат тока по заземлителю». При защите по векторной сумме расцепитель генерирует сигнал на отключение автоматического выключателя. При защите «возврат тока по заземлителю», помимо отключения автоматического выключателя, одновременно на цифровой выход подается сигнал управления, который может быть передан на высокую сторону трансформатора для управления отключением силового выключателя среднего напряжения.

Аварийный сигнал о замыкании на землю

Функции 333 и аварийного сигнала о замыкании на землю, а также их настройки независимы друг от друга и могут применяться одновременно.



Когда ток 333 превышает порог включения (1) и истекает время выдержки времени перед включением защиты (2), генерируется аварийный сигнал.

При этом активируется цифровой выход для подачи этого аварийного сигнала.

Когда ток 333 становится ниже порога выключения (3) и истекает время выдержки времени перед отключением защиты (4), аварийный сигнал отключается.

Цифровой выход для подачи этого аварийного сигнала деактивируется.

Порог отключения (3) должен быть меньше или равен порогу включения (1).

1. Порог включения защиты
2. Выдержка времени перед включением защиты
3. Порог отключения защиты
4. Выдержка времени перед отключением защиты

Параметры настройки аварийного сигнала о замыкании на землю (тип T)

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения аварийного сигнала	100 A ... 1,0 In (In ≤ 400 A) (0,2–1,0) In (630 A ≤ In ≤ 3200 A) 0,2 In ... 3200 A (In > 3200 A)	1 A (типоразмер <3200 A) 2 A (типоразмер ≥ 3200 A)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	1 – 10 с	1 с	
Порог отключения аварийного сигнала	0,2 In – порог включения	1 A (типоразмер <3200 A) 2 A (типоразмер ≥ 3200 A)	
Выдержка времени перед отключением аварийного сигнала	1 – 10 с	1 с	

Параметры настройки аварийного сигнала о замыкании на землю (тип W)

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения аварийного сигнала	100 A ... 1,0 In + OFF (In ≤ 400 A) (0,2–1,0) In + OFF (630 A ≤ In < 1250 A) (500–1200 A) + OFF (In ≥ 1250 A)	1 A	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	1 – 10 с	1 с	
Порог отключения аварийного сигнала	0,2 In – порог включения	1 A	
Выдержка времени перед отключением аварийного сигнала	1 – 10 с	1 с	

Характеристики включения аварийного сигнала о замыкании на землю

Характеристика	Кратность тока I / порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	< 0,9	Невключение	–
Характеристика срабатывания	> 1,1	Включение	
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	≥ 1,1	Включение с заданной выдержкой времени	±10% или ±40 мс (выбирается большее значение)

Характеристики отключения аварийного сигнала о замыкании на землю

Характеристика	Кратность тока I / порог отключения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	> 1,0	Постоянное включение	–
Характеристика срабатывания	< 0,9	Отключение	
Выдержка времени перед отключением аварийного сигнала	≤ 0,9	Отключение с заданной выдержкой времени	±10% или ±40 мс (выбирается большее значение)

Двойной набор уставок защит

На электронном расцепителе типа S могут быть настроены два набора защит, каждый из которых имеет 4 функции защиты: защита от перегрузки, защита от короткого замыкания с малой выдержкой времени, мгновенное срабатывание и защита от замыкания на землю. Активировать два набора защит возможно только в том случае, если настроен режим работы защиты «Action» (Срабатывание). В некоторых случаях это позволяет выключателю автоматически переключиться с одного набора параметров на другой, например, при переключении питания выключателя с большого трансформатора на резервный генератор небольшой мощности, а также при экстренном изменении подключенных нагрузок.

Переключение между двумя наборами защит может осуществляться следующими способами:

- ▶ команда на цифровой вход;
- ▶ настройка через меню на экране электронного расцепителя;
- ▶ команда по сети передачи данных.

Защита нейтрали

На практике сечение рабочего нейтрального проводника может отличаться от сечения фазных проводников, соответственно, должны отличаться и уставки токовых защит. Электронный расцепитель реализует различные методы защиты нейтрали, которые используются для разных применений. Если проводник рабочей нейтрали меньше по сечению (вдвое меньше фазных) для защиты можно использовать 50 % уставки. Если проводник рабочей нейтрали имеет такие же размеры, что и фазные, используется 100 % уставки.

Защита проводника рабочей нейтрали может быть реализована для исполнения 4P.

Тип защиты нейтрали	Значения уставок защиты нейтрали
50 %	Сечение нейтрали с заниженной уставкой составляет 50% сечения фазного проводника. - Уставка тока защиты от перегрузки нейтрали I_{rN} равна половине уставки для фазного проводника I_r . - Уставка тока селективной токовой отсечки нейтрали I_{sdN} равна половине уставки для фазного проводника I_{sd} . - Уставка тока мгновенной токовой отсечки нейтрали I_{iN} равна аналогичной уставке для фазного проводника I_i . - Уставка тока защиты от замыкания на землю I_{gN} равна уставке настроенной на расцепителе I_g .
100 %	Сечение нейтрали равно сечению фазного проводника. - Уставка тока защиты от перегрузки нейтрали I_{rN} равна уставке для фазного проводника I_r . - Уставка тока селективной токовой отсечки нейтрали I_{sdN} равна уставке для фазного проводника I_{sd} . - Уставка тока мгновенной токовой отсечки нейтрали I_{iN} равна аналогичной уставке для фазного проводника I_i . - Уставка тока защиты от замыкания на землю I_{gN} равна уставке настроенной на расцепителе I_g .
OFF	Защита нейтрали отключена

Примечание: для типоразмера NA8-7500 защита нейтрали быть настроена только как 50 % или OFF (Отключена).
 Заводская настройка: для типоразмера NA8-7500 – 50 %; для остальных типоразмеров – 100 %.

Защита MCR

Функция MCR (Making Current Release) обеспечивает самозащиту автоматического выключателя при включении его на уже существующий в сети сверхбольшой ток КЗ, значение которого превосходит включающую способность выключателя.

Защита активируется при замыкании контактов выключателя (в течение 100 мс) и отключается после успешного включения выключателя.

Типоразмер выключателя	Уставка тока защиты I_{MCR}	Заводская настройка
NA8-1600	5,0...10 кА + OFF ($I_n=200...400$ А)	5,0 кА
	10...20 кА + OFF ($I_n=630...800$ А)	10 кА
	16...30 кА + OFF ($I_n=1000...1600$ А)	16 кА
NA8-2500	10...20 кА + OFF ($I_n=630...800$ А)	10 кА
	16...30 кА + OFF ($I_n=1000...2500$ А)	16 кА
NA8-3200	25...49 кА + OFF ($I_n=1600...3200$ А)	25 кА
NA8-4000	16...30 кА + OFF ($I_n=800...1600$ А)	16 кА
	25...49 кА + OFF ($I_n=2000...4000$ А)	25 кА
NA8-7500	40...80 кА + OFF	40 кА

Примечание:

1. Защита MCR настраивается заводом-изготовителем; уставка тока срабатывания защиты MCR зависит от типоразмера автоматического выключателя.
2. Защита MCR не отключается конечным пользователем. При необходимости отсутствия защиты MCR (например, специальные испытания и др.) следует указать это при заказе выключателя.

Характеристики защиты MCR

Характеристика	Кратность тока I/I_{MCR}	Ожидаемое действие
Характеристика несрабатывания	$<0,85$	Несрабатывание
Характеристика срабатывания	$>1,15$	Срабатывание
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,15$	Срабатывание на время $t \leq 0,2$ с

Защита HSISC

Функция HSISC (High-Setting Instantaneous Short Circuit) активируется, когда автоматический выключатель уже включен. Выключатель срабатывает мгновенно при возникновении тока КЗ, превышающего тока I_{sw} . Расцепитель подает команду на отключение в течение 10 мс.

Типоразмер выключателя	Уставка тока защиты I_{HSISC}	Заводская настройка
NA8-1600	40...60 кА + OFF	OFF
NA8-2500	40...60 кА + OFF	OFF
NA8-3200	50...80 кА + OFF	OFF
NA8-4000	50...80 кА + OFF	OFF
NA8-7500	80...100 кА + OFF	OFF

Примечание:

- По умолчанию защита HSISC отключена заводом-изготовителем и не может быть активирована конечным пользователем.
- При необходимости наличия защиты HSISC (например, специальные испытания и др.) следует указать это при заказе выключателя.

Характеристики защиты HSISC

Характеристика	Кратность тока I/I_{msr}	Ожидаемое действие
Характеристика несрабатывания	<0,85	Несрабатывание
Характеристика срабатывания	>1,15	Срабатывание
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,15$	Срабатывание на время $t \leq 0,2$ с

Защита от тока утечки

Эта функция обеспечивает защиту оборудования от тока утечки на землю при повреждении изоляции, а также защиту людей от поражения электрическим током при косвенном контакте с токоведущими частями электроустановки. Порог срабатывания защиты $I_{\Delta n}$ выражается в Амперах и не зависит от номинала выключателя.

Для реализации этой функции необходим дополнительный трансформатор тока нулевой последовательности LEC. Этот метод отличается высокой точностью и чувствительностью и может использоваться для защиты от малых токов утечки.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки
Уставка тока защиты $I_{\Delta n}$	0,5–30,0 А	0,01 А
Выдержка времени $T_{\Delta n}$, с	Мгновенно; 0,18; 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5	–
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.	
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)	

Характеристики защиты от тока утечки

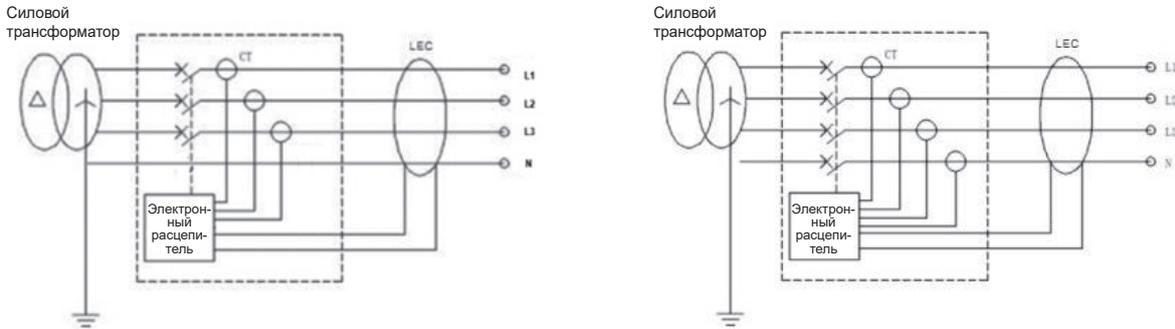
Характеристика	Кратность тока $I/I_{\Delta n}$	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,8	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	>1,0	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,0$	Срабатывание с заданной выдержкой времени. Возможные значения выдержки времени приведены в следующей таблице.	$\pm 10\%$ или ± 40 мс (выбирается большее значение)

Уставка выдержки времени защиты от токов утечки

Уставка времени, с	Мгновенное срабатывание												Примечания
		0,18	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	
Кратность тока	Время срабатывания, с												
$I_{\Delta n}$	0,04	0,36	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	Обратнозависимая $T_{\Delta n} = (2 I_{\Delta n}/I) \cdot t_{\Delta n}$
$2I_{\Delta n}$	0,04	0,18	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	
$5I_{\Delta n}$	0,04	0,072	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
$>5I_{\Delta n}$	0,04	0,072	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	Независимая выдержка времени
Время восстановления	0,02	0,06	0,08	0,17	0,25	0,33	0×2	0,5	0,58	0,67	0,75	0,83	–

Принцип обнаружения тока утечки

Трансформатор тока LEC защиты от токов утечки применяется для автоматических выключателей с номинальным током до 3200 А. Для правильной работы и установки трансформатора тока LEC сборные шины должны быть присоединены к нижним выводам выключателя вертикально.



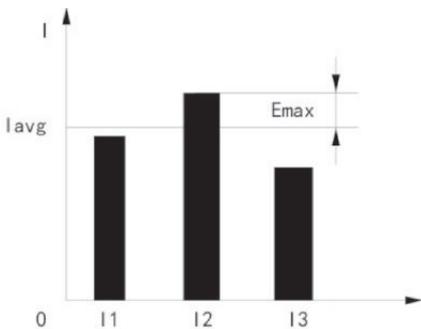
Аварийный сигнал о токе утечки

Функции защиты от тока утечки и аварийного сигнала, а также их настройки независимы друг от друга и могут применяться одновременно. Принцип работы, характеристики включения и отключения аварийного сигнала такие же, как и для аварийного сигнала о замыкании на землю.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения аварийного сигнала	0,5–30 А	0,01 А	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)
Задержка включения аварийного сигнала	1–10 с	1 с	
Порог отключения аварийного сигнала	0,5 А – порог отключения	0,01 А	
Задержка отключения аварийного сигнала	1–10 с	1 с	

Защита от небаланса токов

Защита от небаланса токов активируется при обрыве фазы и при нарушении баланса токов в трех фазах. Защита срабатывает в зависимости от значения небаланса токов. Если на расцепителе настроен режим Alarm (Аварийный сигнал), эта защита срабатывает так же, как и защита ЗЗЗ.



Расчет тока небаланса:

$$I_{unbal} = (|E_{max}|/I_{avg}) \times 100 \%,$$

где I_{avg} – среднее действующее (среднеквадратичное) значение тока трех фаз,
 $I_{avg} = (I_1+I_2+I_3)/3$;

E_{max} – максимальная разность между фазным током и средним током I_{avg}

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	20–60 %	1 %	Защита активируется только при условии, что максимальный фазный ток > 25% I_n .
Выдержка времени перед включением защиты	1–40 с	1 с	
Порог выключения защиты	20 % – порог включения	1 %	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		

Характеристики включения защиты от небаланса токов

Характеристика	Ток небаланса/порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	≥1,1	Включение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

Характеристики отключения защиты от небаланса токов

Доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)

Характеристика	Ток небаланса/ Порог отключения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	>1,1	Постоянное включение	–
Характеристика срабатывания	<0,9	Отключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	≤0,9	Отключение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

Защита от обрыва фазы

Защита от обрыва фазы представляет собой крайний случай защиты от небаланса токов.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	90–99 %	1 %	Защита активируется только при условии, что максимальный фазный ток > 25% I _n .
Выдержка времени перед включением защиты	0,1–3 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	20 % – порог отключения	1 %	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог отключения должен быть меньше порога включения.
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		

Характеристики включения защиты от обрыва фазы

Характеристика	Ток небаланса/порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Невключение	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Включение	–
Выдержка времени перед включением защиты	≥ 1,1	Включение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

Характеристики отключения защиты от обрыва фазы

Доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)

Характеристика	Ток небаланса/ Порог отключения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	>1,1	Непрерывное включение	–
Характеристика срабатывания	<0,9	Отключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	≤0,9	Отключение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

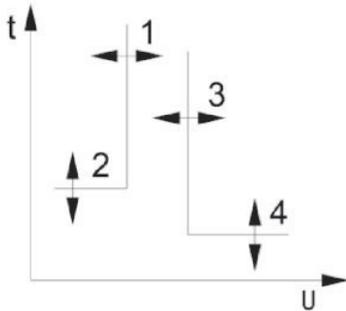
Защита от повышения потребляемого тока

Потребляемый ток вычисляется как действующее (среднеквадратичное) значение тока в каждой из фаз в пределах окна измерения. Защита срабатывает, когда потребляемый ток превышает пороговое значение. В режиме Alarm (Аварийный сигнал) эта защита работает так же, как и защита ЗЗЗ. Ширина окна измерения задается в меню «Измерения».

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,4–1,0) I _n	1 А (типоразмер 1600; 2500) 2 А (типоразмер ≥ 3200)	–
Выдержка времени перед включением защиты	15–1500 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	0,4 I _n – порог включения	1 А (типоразмер 1600; 2500) 2 А (типоразмер ≥ 3200)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	15–3000 с	0,1 с	–
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		
Заводская настройка: Close (Защита отключена).			

Защита от понижения напряжения

Расцепитель измеряет действующее (среднеквадратичное) значение напряжения силовой цепи. Защита от понижения напряжения срабатывает, когда максимальное из трех фазных напряжений меньше порога включения. Защита отключается, когда минимальное из трех фазных напряжений больше порога отключения.



Если напряжение сети становится меньше порога включения защиты (1) и остается таким течение периода времени, превышающего выдержку времени перед включением защиты (2), генерируется аварийный сигнал.

При этом активируется цифровой выход для передачи этого аварийного сигнала.

Когда напряжение сети становится больше порога отключения защиты (3) и остается таким течение периода времени, превышающего выдержку времени перед отключением защиты (4), аварийный сигнал отключается.

Цифровой выход при этом деактивируется.

1. Порог включения защиты
2. Выдержка времени перед включением защиты
3. Порог отключения защиты
4. Выдержка времени перед отключением защиты

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,2–0,7) Ue	1 В	–
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–10 с	0,1 с	
Порог отключения защиты	1,0 Ue – порог отключения	1 В	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог включения должен быть меньше порога отключения.
Выдержка времени перед отключением защиты	1–36 с	0,1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		
Заводская настройка: Close (Защита отключена).			

Характеристики включения защиты от понижения напряжения

Характеристика	Кратность напряжения Umax/порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	>1,1	Невключение	–
Характеристика срабатывания	<0,9	Включение	–
Выдержка времени перед включением защиты	≤0,9	Включение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

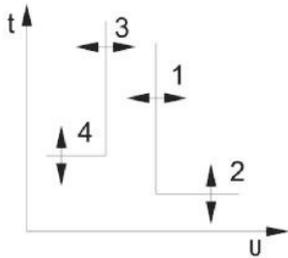
Характеристики отключения защиты от понижения напряжения

Доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)

Характеристика	Кратность напряжения Umin/порог отключения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Непрерывное включение	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Отключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	≥1,1	Отключение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

Защита от повышения напряжения

Расцепитель измеряет действующее (среднеквадратичное) напряжение силовой цепи. Защита срабатывает, если минимальное из трех фазных напряжений превышает порог включения защиты от повышения напряжения. Когда максимальное значение трех фазных напряжений становится меньше порога отключения, аварийный сигнал отключается.



Если напряжение сети становится больше порога включения защиты (1) и остается таким течение периода времени, превышающего выдержку времени перед включением защиты (2), генерируется аварийный сигнал.

При этом активируется цифровой выход для передачи этого аварийного сигнала.

Когда напряжение сети становится меньше порога отключения защиты (3) и остается таким течение периода времени, превышающего выдержку времени перед отключением защиты (4), аварийный сигнал отключается.

Цифровой выход при этом деактивируется.

1. Порог включения защиты
2. Выдержка времени перед включением защиты
3. Порог отключения защиты
4. Выдержка времени перед отключением защиты

Параметры настройки защиты от повышения напряжения

Уставки защиты от повышения напряжения должны превышать уставки защиты от понижения напряжения.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	$(1,0-1,35) U_e$	1 В	-
Выдержка времени перед включением защиты	1–5 с	0,1 с	
Порог отключения защиты	$1,0 U_e$ – порог отключения	1 В	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог отключения должен быть меньше порога включения.
Выдержка времени перед отключением защиты	1–36 с	0,1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Характеристики включения защиты от повышения напряжения

Характеристика	Кратность напряжения U_{min} /порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	$<0,9$	Невключение	–
Характеристика срабатывания	$>1,1$	Включение	–
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,1$	Включение с заданной выдержкой времени	$\pm 10\%$ или ± 40 мс (выбирается большее значение)

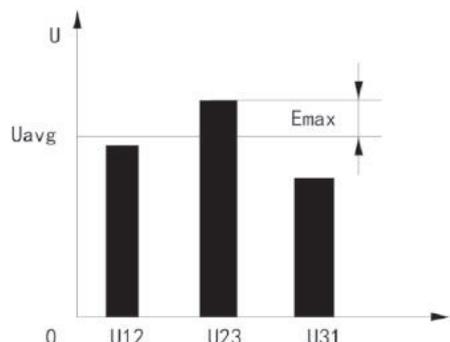
Характеристики отключения защиты от повышения напряжения

Доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)

Характеристика	Кратность напряжения U_{max} /порог отключения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	$>1,1$	Непрерывное включение	–
Характеристика срабатывания	$<0,9$	Отключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	$\leq 0,9$	Отключение с заданной выдержкой времени	$\pm 10\%$ или ± 40 мс (выбирается большее значение)

Защита от небаланса напряжений

Защита от небаланса напряжений активируется в зависимости от значения небаланса напряжений трех фаз. Принцип ее действия такой же, как и у защиты от повышения напряжения.



Метод расчета небаланса:

$$U_{unbal} = (E_{max}/U_{avg}) \times 100 \%,$$

где U_{avg} – среднее действующее (среднеквадратичное) значение напряжения в трех фазах U_1, U_2, U_3

$$U_{avg} = (U_{12} + U_{23} + U_{31})/3$$

E_{max} – максимальная разность между фазным и средним напряжением

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	2–30 %	1 %	Защита активируется при условии, что максимальное фазное напряжение > 85% U_e .
Выдержка времени перед включением защиты	1–40 с	1 с	–
Порог отключения защиты	2 % U_e – порог отключения	1 %	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог отключения должен быть меньше порога включения.
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		

Характеристики включения защиты от небаланса напряжений

Характеристика	Напряжение небаланса/ порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Невключение	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Включение	–
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,1$	Включение с заданной выдержкой времени	$\pm 10 \%$ или ± 40 мс (выбирается большее значение)

Характеристики отключения аварийного сигнала о небалансе напряжений

Доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)

Характеристика	Напряжение небаланса/ порог отключения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	>1,1	Непрерывное включение	–
Характеристика срабатывания	<0,9	Отключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	$\leq 0,9$	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед отключением	$\pm 10\%$ или ± 40 мс (выбирается большее значение)

Защита от пропадания напряжения в одной фазе

Защита от пропадания напряжения в одной фазе представляет собой крайний случай защиты от небаланса напряжений.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	90–99 %	1 %	Защита активируется при условии, что максимальное фазное напряжение > 85% U _e .
Выдержка времени перед включением защиты	0,1–3 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	20 % – порог включения	1 %	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Характеристики включения защиты от пропадания напряжения в одной фазе

Характеристика	Фактическое напряжение (небаланс/порог включения)	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	≥1,1	Включение с заданной выдержкой времени	±10% или ±40 мс (выбирается большее значение)

Характеристики отключения защиты от пропадания напряжения в одной фазе

Доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал)

Характеристика	Фактическое напряжение (небаланс/Порог отключения)	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика неотключения	>1,1	Непрерывное включение	–
Характеристика отключения	<0,9	Отключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	≤0,9	Отключение с заданной выдержкой времени	±10% или ±40 мс (выбирается большее значение)

Защита от неправильного чередования фаз

Обнаружение неправильного чередования фаз основано на контроле входного напряжения. Если обнаруженное чередование фаз не соответствует предварительно заданной настройке, незамедлительно срабатывает защита. Эта функция отключается в случае потери одной или нескольких фаз.

Название параметра	Диапазон настройки	Примечания
Действие по чередованию фаз	ABC/ ACB	Защита активируется при условии, что минимальное фазное напряжение > 35% U _e
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.	
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)	

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Защита от повышения и понижения частоты

Расцепитель измеряет частоту сети и может выполнять защиту от понижения и повышения ее значения. Принцип действия и параметры настройки при повышении и понижении частоты аналогичны защите при повышении или понижении напряжения.

Параметры настройки защиты от понижения частоты

Уставки защиты от повышения частоты должны превышать уставки защиты от понижения частоты.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	46–60 Гц	0,1 Гц	Защита активируется, когда минимальное напряжение по фазе А > 20%U _e .
Задержка включения защиты	0,2–5 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	Порог включения – 60 Гц	0,1 Гц	Настройка доступна только в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог включения должен быть меньше порога отключения.
Задержка отключения защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		
Заводская настройка: Close (Защита отключена).			

Параметры настройки защиты от повышения частоты

Уставки защиты от повышения частоты должны превышать уставки защиты от понижения частоты.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	50–64 Гц	0,1 Гц	Защита активируется, когда минимальное напряжение по фазе А > 20%U _e .
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–5 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	50 Гц – порог включения	0,1 Гц	Настройка доступна только в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог отключения должен быть меньше порога включения.
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		
Заводская настройка: Close (Защита отключена).			

Защита от изменения частоты

Электронный расцепитель типа S определяет частоту сети. Эта защита срабатывает, когда скорость изменения частоты превышает уставку. Скорость изменения частоты рассчитывается $(F_{\max} - F_{\min}) / c$.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	0,4–10 Гц/с	0,1 Гц/с	Защита активируется, когда значение частоты находится в диапазоне $45 \text{ Гц} \leq F \leq 65 \text{ Гц}$.
Выдержка времени перед включением защиты	0,5–10 с	0,1 с	–
Порог выключения защиты	0,4 Гц/с – порог включения	0,1 Гц/с	Эти настройки доступны только в режиме выполнения защиты Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		
Заводская настройка: Close (Защита отключена).			

Защиты по мощности

Защита от понижения активной мощности

Расцепитель типа S измеряет активную мощность электрической сети. Если значение суммарной активной мощности меньше значения уставки, срабатывает защита от понижения активной мощности. Настройки защиты приведены в следующей таблице.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,4–1,0) In	1 А (типоразмер <3200 А) 2 А (типоразмер ≥ 3200 А)	–
Выдержка времени перед включением защиты	15–1500 с	1 с	–
Порог отключения защиты	0,4 In–порог включения защиты	1 А (типоразмер <3200 А) 2 А (типоразмер ≥ 3200 А)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	15–3000 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал).		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Характеристики включения защиты от понижения активной мощности

Характеристика	Пониженная (активная) мощность/ порог включения защиты	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	< 0,9	Невключение	–
Характеристика срабатывания	> 1,1	Включение	–
Выдержка времени перед включением защиты	≥ 1,1	Включение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

Характеристики отключения защиты от понижения активной мощности

Характеристика	Пониженная (активная) мощность/ порог отключения защиты	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	> 1,1	Постоянная работа	–
Характеристика срабатывания	< 0,9	Выключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	≤ 0,9	Отключение с заданной выдержкой времени	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)

Защита от повышения активной мощности

Расцепитель типа S измеряет активную мощность электрической сети. Если значение суммарной активной мощности больше значения уставки, срабатывает защита от повышения активной мощности. Настройки защиты приведены в следующей таблице.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,4–1,5) Sn	1 кВт (типоразмер <3200 А) 2 кВт (типоразмер ≥ 3200 А)	–
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–20 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	0,4 Sn–порог включения защиты	1 кВт (типоразмер <3200 А) 2 кВт (типоразмер ≥ 3200 А)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Защиты от повышения реактивной мощности

Расцепитель типа S измеряет реактивную мощность электрической сети. Если значение суммарной реактивной мощности больше значения уставки, срабатывает защита от повышения реактивной мощности. Настройки защиты приведены в следующей таблице.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,4–1,5) Sn	1 кВАр (типоразмер <3200 А) 2 кВАр (типоразмер ≥ 3200 А)	–
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–20 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	0,4 Sn–порог включения защиты	1 кВАр (типоразмер <3200 А) 2 кВАр (типоразмер ≥ 3200 А)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Защита от обратной активной мощности

Расцепитель типа S измеряет активную мощность электрической сети. Если направление передачи активной мощности обратно направлению, заданному пользователем, и превышает значение уставки защиты, срабатывает защита от обратной (активной) мощности. Настройки защиты приведены в следующей таблице.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,1–1,0) Sn	1 кВт (типоразмер <3200 А) 2 кВт (типоразмер ≥ 3200 А)	–
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–20 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	0,1 Sn–порог включения защиты	1 кВт (типоразмер <3200 А) 2 кВт (типоразмер ≥ 3200 А)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Защита от обратной реактивной мощности

Расцепитель типа S измеряет реактивную мощность электрической сети. Если направление передачи реактивной мощности обратно направлению, заданному пользователем, и превышает значение уставки защиты, срабатывает защита от обратной (реактивной) мощности. Настройки защиты приведены в следующей таблице.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,1–1,0) Sn	1 кВАр (типоразмер <3200 А) 2 кВАр (типоразмер ≥ 3200 А)	–
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–20 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	0,1 Sn–порог включения защиты	1 кВАр (типоразмер <3200 А) 2 кВАр (типоразмер ≥ 3200 А)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	1–360 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Аварийный сигнал о недопустимом суммарном коэффициенте мощности

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Погрешность срабатывания
Порог включения аварийного сигнала	0,20–0,95	0,01	–
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	1–40 с	1 с	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)
Порог отключения аварийного сигнала	Порог включения +0,05	–	–
Задержка прекращения подачи аварийного сигнала	1–360 с	1 с	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы аварийного сигнала	Close/ Alarm (Отключен/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Защита от повышенной суммарной потребляемой мощности

Расцепитель типа S вычисляет суммарную активную мощность и активирует защиту, когда вычисленное значение превышает уставку. При работе в режиме Alarm (Аварийный сигнал) эта защита работает так же, как и 333. Ширина окна измерения задается в меню «Измерения». Параметры настройки защиты приведены в следующей таблице.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,4–1,0) Sn	1 кВт (типоразмер <3200 А) 2 кВт (типоразмер ≥ 3200 А)	–
Выдержка времени перед включением защиты	15–1500 с	1 с	–
Порог отключения защиты	0,4 Sn–порог включения	1 кВт (типоразмер <3200 А) 2 кВт (типоразмер ≥ 3200 А)	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал).
Выдержка времени перед отключением защиты	15–3000 с	1 с	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/Alarm (Защита отключена/Срабатывание/Аварийный сигнал)		

Заводская настройка: Close (Защита отключена).

Контроль нагрузки (защита от понижения нагрузки)

Контроль нагрузки преследует две цели: предварительное оповещение и управление нагрузками отходящих линий. Контроль нагрузки может выполняться по мощности или по току. Если значение рабочего параметра превышает порог включения, то через определенное время выдержки времени цифровой выход DO «Контроль нагрузки 1» переводится в активное состояние (импульсный или постоянный сигнал). При этом нагрузка отходящей линии должна отключиться. Если после отключения и заданной выдержки времени значение параметра оказывается ниже порога отключения, выходной сигнал «Контроль нагрузки 1» восстанавливается. Затем включается выходной сигнал «Контроль нагрузки 2» (импульсный или постоянный сигнал), по которому восстанавливается питание нагрузки отключенной линии.

Контроль нагрузки на основе тока

Контролируемым параметром является ток. Рабочая характеристика с обратозависимым временем такая же, как при защите от перегрузки. Порог срабатывания настраивается с независимой выдержкой времени, также настраивается выдержка времени для восстановления нагрузки.

Контроль нагрузки на основе активной мощности

Контролируемым параметром является активная мощность сети. Выдержки времени отключения и повторного включения нагрузки являются фиксированными.

Рабочие характеристики
контроля нагрузки по току



Порог включения L1 \geq порога отключения L2

Рабочие характеристики
контроля нагрузки по мощности



Порог включения P1 \geq порога отключения P2

Параметры настройки контроля нагрузки на основе тока

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	0,4 I _r (или 100 А)–I _r	1 А (типоразмер <3200 А) 2 А (типоразмер \geq 3200 А)	I _r – уставка тока защиты при перегрузке; T _r – выдержка времени защиты при перегрузке
Выдержка времени перед включением защиты	20–80 % T _r	1 %	
Порог отключения защиты	0,2 I _r (мин. значение – 80 А) – порог включения	1 А (типоразмер <3200 А) 2 А (типоразмер \geq 3200 А)	
Выдержка времени перед отключением защиты	10–600 с	1 с	

Примечание: для использования этой функции выключатель должен быть оснащен внешним блоком питания PSU-1 и релейным модулем RU-1.

Параметры настройки контроля нагрузки на основе мощности

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	200–10000 кВт	1 кВт	–
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала защиты	10–3600 с	1 с	–
Порог отключения защиты	100 кВт–порог включения защиты	1 кВт	–
Выдержка времени перед отключением защиты	10–3600 с	1 с	–

Примечание: для использования этой функции выключатель должен быть оснащен внешним блоком питания PSU-1 и релейным модулем RU-1.

Функция автоматического повторного включения после аварийного срабатывания

Электронный расцепитель типа S поддерживает функцию автоматического включения после срабатывания из-за некритических отказов в сети. Возможны два режима повторного включения.

Режим 1. Если активирована функция автоматического повторного включения выключателя после его аварийного срабатывания, автоматический выключатель отключается независимым расцепителем, а включается катушкой включения. Управление независимым расцепителем и катушкой включения осуществляется через соответствующие программируемые выходы DO модуля RU-1.

Если независимый расцепитель не может отключить автоматический выключатель, то отключение выполняется электронным расцепителем. При этом автоматическое повторное включение выключателя невозможно.

Режим 2. Если активирована функция автоматического повторного включения выключателя после его аварийного срабатывания, автоматический выключатель отключается электронным расцепителем, и затем, по сигналу с программируемого выхода DO модуля RU-1, включается автоматическим возвратом в исходное состояние катушкой включения.

Независимо от выбранного режима (1 или 2), если после 2-й попытки не удалось включить выключатель, то электронный расцепитель выдает сигнал об аварийном отключении. Для этого должен быть настроен соответствующий программируемый выход DO, а автоматический выключатель должен быть оснащен моторным приводом.

По умолчанию функция автоматического повторного включения после аварийного срабатывания настроена на режим 1. После срабатывания защиты от перегрузки автоматическое повторное включение возможно только по истечении времени выдержки.

В обоих режимах после второй неудачной попытки автоматического включения расцепитель подает аварийный сигнал (для этого должен быть настроен цифровой выход). Для применения этой функции автоматический выключатель должен иметь электрическое управление: моторный привод, катушку включения и независимый расцепитель.

Автоматическое включение после отключения по перегрузке

Автоматическое повторное включение после аварийного срабатывания по умолчанию выполняется в режиме 1. Оно выполняется по прошествии выдержки времени срабатывания защиты от перегрузки.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Выдержка времени автоматического повторного включения	10–3600 с	1 с	Если автоматическое повторное включение не удачно, необходимо проверку и сброс выключателя вручную.
Режим работы защиты	Close/Action (Защита отключена/Срабатывание)		

Примечания:

- Для использования этой функции выключатель должен быть оснащен внешним блоком питания PSU-1 и релейным модулем RU-1.
- О необходимости применения режима 2 следует сообщить при заказе расцепителя. Для работы в режиме 2 необходимо приобрести блок дистанционного сброса и контакт готовности к включению.

Автоматическое включение после измерения напряжения в трех фазах

Автоматическое повторное включение после аварийного срабатывания по умолчанию выполняется в режиме 1. Его может реализовать после срабатывания защиты от понижения напряжения и пропадания напряжения в одной фазе.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка автоматического повторного включения	85–100 % U _e	1 В	–
Задержка автоматического замыкания	1–10 с	1 с	–
Режим работы защиты	Close/Action (Защита отключена/Срабатывание)		

Примечания:

- Для использования этой функции выключатель должен быть оснащен внешним блоком питания PSU-1 и релейным модулем RU-1.
- О необходимости применения режима 2 следует сообщить при заказе расцепителя. Для работы в режиме 2 необходимо приобрести блок дистанционного сброса и контакт готовности к включению.

Настройки функции контроля качества электрической энергии

(при стандартных заводских настройках отключена)

Функция предварительного оповещения о перегрузке

Эта функция генерирует предварительный сигнал о возможной перегрузке. Настройки этой функции приведены в следующей таблице.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения аварийного сигнала	(0,75–1,05) I _r	1 А (типоразмер <3200 А) 2 А (типоразмер ≥ 3200 А)	I _r – тока защиты от перегрузки; T _r – время выдержки при перегрузке
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	0,5 T _r	–	
Порог отключения аварийного сигнала	0,9 × порог включения аварийного сигнала	–	
Задержка прекращения подачи аварийного сигнала	0,5 T _r	–	
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action (Защита отключена/Срабатывание)		

Примечание: для использования этой функции выключатель должен быть оснащен внешним блоком питания PSU-1 и релейным модулем RU-1.

Параметры настройки функций контроля сети питания

Параметры настройки функций контроля сети питания, в том числе степени дисбаланса токов и напряжений, кратковременных перебоев напряжения, временных просадок и бросков напряжения, а также среднего напряжения, приведены в следующей.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Небаланс напряжений	2–10 %	1 %	Подсчет количества срабатываний за год.
Небаланс токов	2–10 %	1 %	
Кратковременное пропадание напряжения	0,04–60 с (< 0,2 Ue)	0,01 с	
Временный бросок напряжения	Настраиваемые параметры: напряжение: 1,05–1,25 Ue время: 0,04–60 с	Напряжение: 1 В Время: 0,01 с	
Временная просадка напряжения	Настраиваемые параметры: напряжение: 0,2–0,9 Ue время: 0,40–60 с	Напряжение: 1 В Время: 0,01 с	
Среднее напряжение	Верхний предел: (1,05–1,25) Ue Нижний предел: (0,75–0,95) Ue	1 В	
Режим работы защиты	Close/Action (Защита отключена/Срабатывание)		

Аварийные сигналы о гармонических искажениях

Функция аварийного оповещения о гармонических искажениях контролирует суммарное гармоническое искажение тока THDi и напряжения THDu. Соответствующие настройки приведены в следующей таблице.

Параметры настройки аварийных сигналов о гармонических искажениях

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения аварийного сигнала о гармоническом искажении тока THDi	10–30 %	1 %	–
Порог включения аварийного сигнала о гармоническом искажении напряжения THDu	3–10 %	1 %	–
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала аварийных сигналов о гармонических искажениях	10–120 с	1 с	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)
Порог отключения аварийных сигналов о гармонических искажениях	Порог включения – 2 %	–	–
Задержка отключения аварийных сигналов о гармонических искажениях	10–360 с	1 с	±10 % или ±40 мс (выбирается большее значение)
Аварийный сигнал	Для передачи аварийного сигнала необходимо назначить цифровой выход DO. Если цифровой выход не назначен, то аварийный сигнал отображается только на экране расцепителя. На прочие устройства эта информация не передается.		
Режим работы защиты	Close/Action/ (Защита отключена/Срабатывание)		

2.2.5. Функция измерения

Электронный расцепитель типа S имеет встроенную функцию измерения параметров электрической сети с точностью согласно требованиям стандарта IEC 61557-12:2007.

Измерение токов

Измеряемый параметр	Обозначение	Диапазон измерения	Точность измерения
Фазный ток	IA, IB, IC	0,2...1,2 In (A) > 1,2 In (A)	±0,5 % (±0,5 A при I < 100 A) ±10 %
Ток рабочей нейтрали N	IN		
Средний фазный ток	Iavg		
Потребляемый ток	IA, IB, IC, IN	0,2...1,2 In (A) > 1,2 In (A)	±5 %
Ток замыкания на землю	Ig		±10 %
Ток утечки	IΔn	0,3...36 A	±10 %
Небаланс токов	IA, IB, IC	0...100 %	±5

Примечания: Расцепитель отображает на экране токи в фазах A, B, C и рабочей нейтрали N (в зависимости от типа сети и исполнения выключателя) в виде гистограммы, а также показывает процентное отношение текущего значения каждого из токов относительно уставки тока от перегрузки Ir (или номинального тока In, если эта защита отключена).

Измерение напряжения

Измеряемый параметр	Обозначение	Диапазон измерения	Точность измерения
Фазное напряжение	U _{an} , U _{bn} , U _{cn}	69...300 В	±0,5 %
Линейное напряжение	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca}	120...600 В	
Среднее напряжение	U _{avg}	120...600 В	
Небаланс напряжений	–	0...100 %	±5
Чередование фаз	Отображается порядок чередования фаз.		

Измерение формы волны

Расцепитель типа S может определять форму волны тока и напряжения методом цифровой дискретизации, подобно тому, как это делается в осциллографах. По форме волны можно судить о наличии проблемных мест в оборудовании или сети электроснабжения. Помимо отображения формы волны на экране для каждого цикла регистрируется уровень, направление и амплитуда гармоник. На электронном расцепителе типа S пользователи могут вручную просмотреть следующие формы волны:

- ▶ 4 тока (I_a, I_b, I_c и I_n);
- ▶ 3 фазных напряжения (U_{an}, U_{bn}, U_{cn}).

Частота

Диапазон измерения: 45–65 Гц.

Точность измерения: ±0,1 Гц.

Примечание: измерение частоты осуществляется по фазе А.

Мощность

Измеряемые параметры: активная мощность P, реактивная мощность Q, полная мощность S и коэффициент мощности PF.

Активная и реактивная мощность, полная мощность (не применимо для трехфазных трехпроводных систем), коэффициент мощности измеряются в каждой из фаз.

Измеряемый параметр	Обозначение	Диапазон измерения	Точность измерения
Суммарная мощность	P, Q, S	0,8...1,2 U _e (В) 0,2...1,2 I _n (А)	Активная мощность: ±1 % Реактивная мощность: ±2 % Полная мощность: ±1 %
Мощность в фазе А	P _a , Q _a , S _a		
Мощность в фазе В	P _b , Q _b , S _b		
Мощность в фазе С	P _c , Q _c , S _c		
Коэффициент мощности	PF	0,5 L...+0,8 C	±0,02
Потребляемая мощность	P, Q, S	0,8...1,2 U _e (В) 0,2...1,2 I _n (А)	Активная мощность: ±1 % Реактивная мощность: ±2 % Полная мощность: ±1 %

Электрическая энергия

Измеряемые величины: суммарная активная энергия (EP), суммарная реактивная энергия (EQ), суммарная кажущаяся энергия (ES), полученная активная электрическая энергия (EPin), полученная реактивная электрическая энергия (EQin), переданная активная энергия (EPout), переданная реактивная энергия (EQout).

Диапазон измерения:

- активная энергия: –79999999,9...+79999999,9 кВт·ч;
- реактивная энергия: –79999999,9...+79999999,9 кВт·ч;
- кажущаяся энергия: 0...79999999,9 кВА·ч.

Точность измерения:

- активная и кажущаяся энергия – ±1 %
- реактивная энергия – ±2 %.

Примечание: для правильных расчетов и измерений в меню расцепителя «Настройки» должны быть заданы знак мощности и сторона подключения источника питания («сверху» или «снизу») согласно фактическому подключению выключателя.

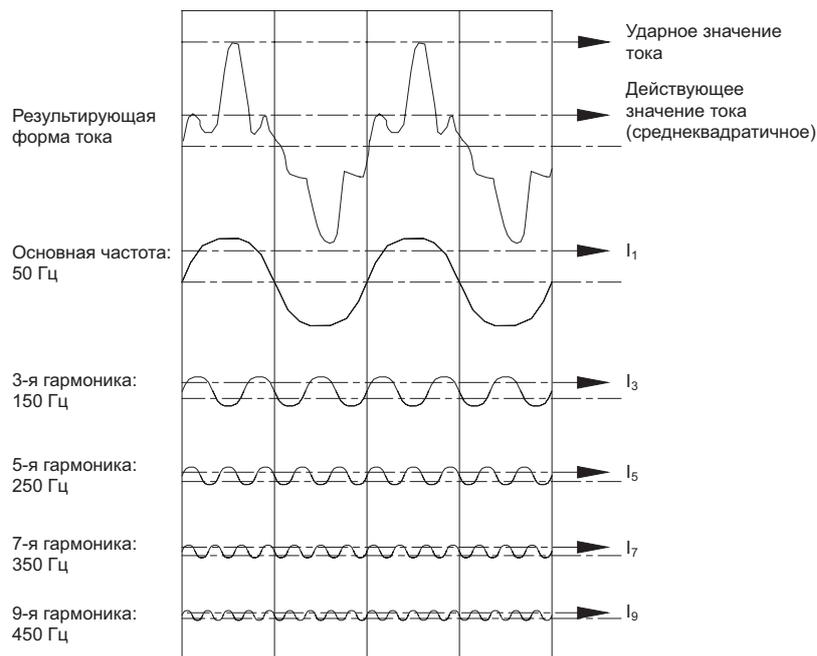
Измерение гармоник

Общие сведения о гармониках

Гармоники высоких порядков являются одной из самых распространенных проблем в электрических сетях. Гармоники тока возникают из-за нелинейных нагрузок, для которых форма потребляемого тока не совпадает с формой напряжения. При появлении в сети гармоник форма тока искажается и форма напряжения – он становится неправильной синусоидой. Искаженная форма тока (напряжения) влияет на качество питания потребителей.

Типичные нелинейные нагрузки – это различные электронные устройства, доля которых в настоящее время постоянно возрастает и в промышленных, и в бытовых сферах. Распространенными примерами нелинейных нагрузок являются сварочные аппараты, электродуговые печи, выпрямители, регуляторы частоты вращения асинхронных электрических двигателей или электрических двигателей постоянного тока, компьютеры, копировальные и факсимильные аппараты, телевизоры, микроволновые печи, неоновые лампы, источники бесперебойного питания и т. д.

Также нелинейность в сеть вносят преобразователями частоты и устройствами плавного пуска, и другими подобными устройствами.



Определение гармоник

Сигнал состоит из следующих элементов:

1. Исходный синусоидальный сигнал с основной частотой;
2. Другие синусоидальные сигналы (гармоники), чья частота является целым кратным от основной частоты;
3. Компонент постоянного тока (в некоторых случаях).

Любой сигнал может быть описан следующей формулой:

$$y(t) = Y_0 + \sum_{n=1}^{\infty} Y_n \times \sin(nt\omega - \varphi_n)$$

где Y_0 – значение постоянной составляющей (здесь и в дальнейшем принимается равным 0)

Y_n – действующее значение n-ной гармоники

ω – угловая частота основной гармоники

φ_n – сдвиг фазы гармоники (при $t=0$)

Гармоника n-го порядка представляет собой гармоническое колебание с частотой, в n раз превышающей основную частоту.

Например, сигналы тока и напряжения можно характеризовать следующим образом:

Основная частота: 50 Гц.

Частота второй гармоники: 100 Гц

Частота третьей гармоники: 150 Гц.

.....

Искаженная форма волны – это результат наложения нескольких гармоник на форму тока основной волны.

Влияние гармоник

Гармоники могут стать причинами серьезных проблем в распределительных сетях:

- ▶ увеличение тока, потребляемого сетью и нагрузками;
- ▶ увеличение потерь электроэнергии и преждевременный износ оборудования;
- ▶ повреждения нагрузок, вызванные гармониками напряжения;
- ▶ помехи в сетях связи и передачи данных.

Допустимый уровень гармоник

Нелинейные искажения описываются различными стандартами и другими нормативными документами:

- ▶ Стандарты уровней совместимости для низкочастотных проводимых помех и прохождения сигналов в сетях энергоснабжения:
 - низкого напряжения: МЭК 6100-2-2;
 - среднего напряжения: МЭК 6100-2-4.
- ▶ Стандарты электромагнитной совместимости (ЭМС):
 - пределы выбросов для гармонического тока (оборудование с входным током меньше или равным 16 А на фазу): МЭК 6100-3-2;
 - ограничение эмиссии гармонических составляющих токов в низковольтных системах питания для оборудования с номинальным током свыше 16 А: МЭК 6100-3-4.

Различными международными организациями опубликованы данные для расчета типичных значений нелинейных искажений, возникающих в электросетях распределительных системах.

В таблице ниже указаны допустимые значения уровня гармоник, полученные на основании этих данных.

Величина отдельных четных и нечетных гармоник:

- ▶ в сетях низкого напряжения (LV);
- ▶ в сетях среднего напряжения (MV);
- ▶ в сетях сверхвысокого напряжения (EHV).

Нечетные гармоники (некратные 3)			
Порядок гармоники n	LV	MV	EHV
5	6	6	2
7	5	5	2
11	3,5	3,5	1,5
13	3	3	1,5
17	2	2	1
19	1,5	1,5	1
23	1,5	1	0,7
25	1,5	1	0,7

Нечетные гармоники (кратные 3)			
Порядок гармоники n	LV	MV	EHV
3	5	2,5	1,5
9	1,5	1,5	1
15	0,3	0,3	0,3
21	0,2	0,2	0,2
>21	0,2	0,2	0,2

Четные гармоники			
Порядок гармоники n	LV	MV	EHV
2	2	1,5	1,5
4	1	1	1
6	0,5	0,5	0,5
8	0,5	0,2	0,2
10	0,5	0,2	0,2
12	0,2	0,2	0,2
>12	0,2	0,2	0,2

Примечание:

Уровень n-ой гармоники – это ее величина в процентах от действующего значения основной гармоники. Это значение отображается на экране расцепителя.

Влияющие гармоники

- ▶ Нечетные низкочастотная гармоники низшего порядка
- ▶ Гармоники с номерами: 3, 5, 7, 11 и 13.

Параметры основной гармоники

Расцепитель может определять следующие параметры основной гармоники:

- ▶ токи: I_a , I_b , I_c и I_N (А);
- ▶ напряжения:
 - фазные U_{an} , U_{bn} , U_{cn} (В);
 - линейные U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} (В).

Суммарный коэффициент гармоник THD и thd

Ток

Суммарный коэффициент гармоник по току THDi относительно основной волны – это отношение квадратного корня суммы квадратов токов второго и более высоких порядков и тока основной частоты.

Суммарный коэффициент гармоник thdi относительно среднеквадратического значения тока – это отношение квадратного корня суммы квадратов токов второго и более высоких порядков и среднеквадратического значения тока.

Значение THDi < 10 % считается нормальным, и вероятность перебоев в работе оборудования отсутствует.

Если 10 % < THDi < 50 %, влияние гармоник велико им может привести к росту температуры, перегреву оборудования и проводников. Одним из решений проблемы является увеличение сечение проводников и кабелей.

Значение THDi > 50 % свидетельствует о существовании в сети больших гармонических помех. Они могут оказать влияние на нормальную работу электроустановки и требуют тщательного анализа работы оборудования.

Напряжение

Суммарный коэффициент гармоник по напряжению THDu относительно основной волны – это отношение квадратного корня суммы квадратов напряжений второго и более высоких порядков и напряжения основной частоты.

Суммарный коэффициент гармоник thdu относительно среднеквадратического значения напряжения – это отношение квадратного корня суммы квадратов напряжений второго и более высоких порядков и среднеквадратического значения напряжения.

Значение THDu < 5 % считается нормальным.

Если 5 % < THDu < 8 % влияние гармоник велико им может привести к росту температуры, перегреву оборудования и проводников

Значение THDu > 8 % свидетельствует о существовании в сети больших гармонических помех. Они могут оказать влияние на нормальную работу электроустановки и требуют тщательного анализа работы оборудования.

Амплитудный спектр гармоник

Электронный расцепитель типа S может показывать амплитуду FFT гармоник от 3-го до 31-го порядка. Амплитудный спектр гармоник отображается на дисплее в виде в виде прямоугольного графика.

Измерение температуры

Измеряемые параметры:

- ▶ температура расцепителя.

Диапазон измерения:

- ▶ температура расцепителя: -40...+70 °С.

Точность измерения: ±2 °С.

2.2.6 Диагностика состояния

При включении и во время работы электронный расцепитель типа S может отслеживать различные состояния, диагностировать неисправности автоматических выключателей и их дополнительных устройств, предоставлять информацию о техническом обслуживании, отображать состояние выключателя с помощью индикаторов, а также передавать эти данные по месту и/или на удаленные терминалы.

Диагностика автоматического выключателя

Электронный расцепитель типа S может отслеживать состояние автоматического выключателя (включен, отключен, сработал из-за неисправности, взведена включающая пружина и готов к включению) и положение в корзине (вкочен, тест, выкачен).

Он может проводить диагностику состояния автоматический выключатель и определять срок его службы (механический ресурс, электрический ресурс, износ контактов, тепловое старение), прогнозировать оставшийся механический и электрический ресурс, а также показывать его состояние при помощи специального алгоритма.

При выявлении проблем с автоматическим выключателем на его экран и/или по сети связи передается аварийный сигнал.

Состояние выключателя

Предположим, что имеется m показателей состояния оборудования, которые составляют общую совокупность $X = (X_1, X_2, \dots, X_m)$, характеризующую это состояние, то общее определение состояния будет $H = f(X_1, X_2, \dots, X_m)$.

Интегрируя показатели состояния, износа контактов и скорости теплового старения автоматического выключателя, можно рассчитать его общее состояние в виде показателя от 0 до 100 баллов.

Рекомендуемые показатели состояния определяются следующим образом:

- ▶ от 71 до 100 баллов: состояние выше 70 баллов считается хорошим, необходимо осуществлять регулярный осмотр и техническое обслуживание (например, ежегодно);
- ▶ от 41 до 70 баллов: состояние автоматического выключателя ухудшилось, необходимо разработать план осмотров и технического обслуживания и регулярно (например, раз в полгода) проводить их;
- ▶ от 0 до 40 баллов: состояние ниже 40 баллов считается опасным. Требуется регулярный осмотр и техническое обслуживание (например, раз в квартал). По возможности автоматический выключатель следует заменить.

Износ контактов

Электронный расцепитель типа S оценивает и отображает степень износа контактов и срок их службы, основываясь на таких факторах, как механическая наработка и ток отключения. Результат определяется в процентах. Рекомендуемые показатели износа контактов определяются следующим образом:

- ▶ от 0 до 50 %: автоматический выключатель может работать нормально, остаточная работоспособность составляет 50...100 %, нет риска резкого снижения контактного нажатия или повышения температуры;
- ▶ от 51 до 80 %: автоматический выключатель может работать нормально, но вероятность снижения контактного нажатия или повышения температуры сильно возрастает. Когда остаточный ресурс составляет 20...50 %, что означает необходимость проведения технического обслуживания.
- ▶ от 81 до 100 %: нормальная работа не гарантируется. При остаточном ресурсе < 20 % автоматический выключатель подлежит немедленной замене.

Степень теплового старения

Электронный расцепитель типа S оценивает и отображает степень теплового старения контактов на основе данных о температуре, токе и других показателях, измеренных во время работы, а также сведений о наработке и сроке службы. Результат определяется в процентах. Рекомендуемые показатели определяются следующим образом:

- ▶ от 0 до 40 %: автоматический выключатель может работать нормально;
- ▶ от 41 до 80 %: автоматический выключатель может работать нормально, но степень теплового старения его деталей, в том числе эластичных соединений уже высока. Необходимо провести техническое обслуживание.
- ▶ от 81 до 100 %: нормальная работа не гарантируется, автоматический выключатель следует немедленно заменить.

Самодиагностика расцепителя

Программа самодиагностики расцепителя

Электронный расцепитель типа S выполняет диагностику внутренних микросхем, памяти и дисплея, контролировать внутреннюю температуру и соединение с отключающей катушкой. При выявлении проблем на экран расцепителя и/или по сети связи подается аварийный сигнал.

Функция самодиагностики расцепителя

Если включен режим самодиагностики (опция), расцепитель может контролировать состояние внутренних микросхем, обнаруживать неправильную полярность трансформатора, а также снижать мощность при изменении температуры.

Если внутренние микросхемы работают неправильно, генерируется сигнал защиты, который не влияет на нормальное измерение параметров автоматического выключателя, но негативно сказывается на точности измерения.

Неправильная полярность трансформатора может быть автоматически скорректирована программным обеспечением путем автоматического реверсирования сигналов трансформатора. Это не влияет на точность измерения и позволяет предотвратить неправильную работу сети.

Автоматическое снижение мощности при изменении температуры производится путем коррекции уставок защиты от перегрузки при помощи специальной таблицы коэффициентов.

Диагностика сети питания

Электронный расцепитель типа S может контролировать качество напряжения в сети питания, в том числе выявлять небаланс напряжений, кратковременные провалы, снижения и повышения напряжения и его изменения, отслеживать среднее напряжение и т. д. в соответствии с требованиями, которые предъявляются к современным электрическим сетям. Параметры качества сети питания, контролируемые расцепителем приведены в следующей таблице.

Параметры качества сети питания

Параметр	Тип данных	Информация на экране
Параметры качества электрической энергии	Небаланс напряжений	Подсчет количества срабатываний за год
	Временные провалы и повышения напряжения	
	Кратковременные перебои напряжения	
	Среднее напряжение	
	Коэффициент гармонического искажения по напряжению	
	Изменения частоты	
	Небаланс токов	
	Коэффициент мощности по трем фазам	
	Коэффициент гармонического искажения по току	
	Перегрузка	
График изменения тока	График реального времени (10 циклов на точку, 64 точки)	
График изменения напряжения		

Диагностика окружающей среды

Электронный расцепитель типа S собирает данные о температуре окружающей среды с помощью датчика температуры.

Если температура окружающей среды больше 60 °С, на экран расцепителя и/или по сети связи передается аварийный сигнал, напоминающий пользователю о необходимости снизить потребляемую мощность нагрузок.

Если температура окружающей среды менее 20 °С, на экран расцепителя и/или по сети связи передается аварийный сигнал, напоминающий пользователю о необходимости проверить условия эксплуатации распределительного щита.

Диагностика дополнительных устройств выключателя

Для диагностики состояния дополнительных устройств автоматического выключателя (расцепитель минимального напряжения, независимый расцепитель, электромагнит включения, моторный привод и внешний модуль связи) используется внешний или внутренний блок связи. При выявлении проблем на экран расцепителя и/или по сети связи передается аварийный сигнал.

Регистрация отказов

Электронный расцепитель типа S сохраняет форму тока при срабатывании по перегрузке или КЗ и защиты от замыкания на землю, а также 2 цикла перед срабатыванием. При срабатывании по перегрузке или КЗ сохраняются формы тока и напряжения в поврежденной фазе, а при замыкании на землю – формы тока во всех трех или четырех силовых кабелях. Формы тока хранятся в энергонезависимой памяти.

Тип диагностики	Тип диагностики		Уровень риска	Рекомендации по техническому обслуживанию	Примечания
Диагностика дополнительных устройств	Диагностика расцепителя минимального напряжения	Принцип действия	Высокий	Напряжение питания выключателя соответствует норме, но выключатель отключается по неизвестной причине. Необходимо проверить состояние расцепителя минимального напряжения.	Дополнительная функция
		Остаточный срок службы	Средний	Расцепитель минимального напряжения эксплуатируется более 5 лет. Необходимо ежегодно проводить его осмотр и техническое обслуживание.	
	Диагностика независимого расцепителя	Принцип действия	Высокий	На независимый расцепитель подано напряжение питания, но выключатель не отключается. Необходимо проверить состояние независимого расцепителя.	
		Остаточный срок службы	Средний	Выключатель отключался независимым расцепителем более 5000 раз. Необходимо ежегодно либо через каждую 1000 отключений проводить его осмотр и техническое обслуживание.	
	Диагностика электромагнита включения	Принцип действия	Высокий	На электромагнит включения подано напряжение питания, но выключатель не включается. Необходимо проверить состояние электромагнита включения.	
		Остаточный срок службы	Средний	Выключатель включался электромагнитом включения более 5000 раз. Необходимо ежегодно либо через каждую 1000 отключений проводить его осмотр и техническое обслуживание.	
	Диагностика моторного привода	Принцип действия	Высокий	На моторный привод подано напряжение питания, но выключатель не включается. Необходимо проверить состояние моторного привода.	
		Остаточный срок службы	Средний	Моторный привод более 5000 раз взводил включающую пружину выключателя. Необходимо ежегодно либо через каждую 1000 включений проводить его осмотр и техническое обслуживание.	
	Диагностика сети передачи данных	Правильность подключения	Средний	По сети передачи данных не поступает информация о состоянии выключателя и электронного расцепителя. Необходимо проверить подключение проводов сети передачи данных.	
	Самодиагностика расцепителя	Диагностика измерительной микросхемы	Состояние присоединений	Высокий	
Диагностика памяти		Состояние присоединений	Высокий	При отсутствии связи с памятью проверьте расцепитель, выполните техническое обслуживание выключателя, при необходимости замените выключатель.	
Диагностика дисплея		Состояние присоединений	Средний	При отсутствии связи с дисплеем проверьте расцепитель, выполните техническое обслуживание выключателя, при необходимости замените выключатель.	
Диагностика температуры окружающей среды		Повышенная температура окружающей среды	Средний	При температуре окружающего воздуха > 60 °C или < -20 °C уменьшите мощность нагрузки и проверьте рабочие условия оборудования в распределительном щите.	
			Высокий	При температуре окружающего воздуха > 80 °C или < -30 °C. уменьшите мощность нагрузки и проверьте рабочие условия оборудования в распределительном щите.	
Диагностика отключающей катушки	Состояние присоединений	Высокий	Нет связи с катушкой отключения. Проверьте состояние проводов катушки, выполните техническое обслуживание, а при необходимости замените выключатель.		

Тип диагностики	Тип диагностики	Уровень риска	Рекомендации по техническому обслуживанию	Примечания
Напоминания о периодическом техническом обслуживании	Состояние окружающей среды в месте эксплуатации	Низкий	Проверяйте и выполняйте ежегодное техническое обслуживание выключателя согласно руководству по эксплуатации.	
		Средний	После 8 лет эксплуатации проверяйте состояние выключателя и выполняйте техническое обслуживание каждые полгода согласно руководству по эксплуатации.	
		Высокий	После 16 лет эксплуатации проверяйте состояние выключателя и выполняйте техническое обслуживание каждые 3 месяца согласно руководству по эксплуатации.	

2.2.8 Регистрация данных

Электронный расцепитель типа S поддерживает функцию регистрации данных о срабатываниях, аварийных сигналах и эксплуатации, напоминаний о техническом обслуживании, обновлений прошивки, неисправностях электрических отказах и т.п. Более подробные сведения приведены в следующей таблице.

Содержание и количество объем регистрируемых событий

Тип данных	Уровень 1	Уровень 2	Содержание данных	Количество записей	
Журнал аварийных срабатываний	Срабатывания основных защит		Тип, ток, продолжительность и время срабатывания, данные об отказе	20	
	Срабатывания дополнительных защит		Тип, значение, продолжительность и время срабатывания	20	
Журнал аварийных сигналов	Аварийные сигналы о срабатывании защиты		Тип, значение, продолжительность и время аварийного сигнала	100	
	Аварийные сигналы о качестве электроэнергии		Тип, значение и время аварийного сигнала	100	
	Аварийные сигналы о диагностике состояния выключателя		Тип и время аварийного сигнала	100	
Журнал эксплуатации	Количество циклов включения/отключения	Общее количество операций	–	1	
		Количество срабатываний защиты	–	1	
		Количество ручных ВКЛ/ОТКЛ	–	1	
		Количество дистанционных ВКЛ/ОТКЛ	–	1	
		Количество аварийных сигналов	–	1	
	Изменения параметров (HMI, USB, дистанционное изменение)	Основные функции защиты		Тип параметра, способ, содержание и время изменения	20
		Другие функции защиты		Тип параметра, способ, содержание и время изменения	20
		Записи о сбросе до заводских настроек		Режим и время изменения	200
	Перемещения в корзине (для защиты или испытаний)			Состояние, время вката/выката	40

Тип данных	Уровень 1	Уровень 2	Содержание данных	Количество записей
Журнал измерений	Ежедневные максимальные значения	Электрические параметры	Максимальное и минимальное значения тока, напряжения, частоты, мощности, потребляемого тока, потребляемой мощности; время регистрации за последние 32 дня	32
		Температура электронного расцепителя	Максимальное и минимальное значения температуры расцепителя; время регистрации за последние 32 дня	32
	Запись о суммарной наработке	Журнал перебоев и восстановлении питания	Время перебоя, время восстановления	40
		Время работы выключателя при разных нагрузках	Зоны нагрузки ($I < 50\%$; $50\% \leq I < 75\%$; $75\% \leq I < 90\%$; $I \geq 90\%$) Суммарная наработка (годы/месяцы/дни/часы)	4
		Суммарная наработка	Суммарная наработка (годы/месяцы/дни/часы)	1
Архивные записи измерений параметров	Максимальные значения		Исторически максимальная температура, максимальный ток в каждой фазе, максимальный потребляемый ток, максимальное напряжение в каждой фазе, максимальная мощность, максимальная потребляемая мощность, максимальная частота	1
	Минимальная температура	Температура расцепителя	Минимальная температура за последний год	1
Журнал технического обслуживания			Тип технического обслуживания, уровень риска, время	20
Журнал обновлений прошивки (USB)			Режим обновления, идентификатор оператора, версия и время обновления	5
Журнал электрических отказов			Тип отказа, время	20

2.2.9 Системные настройки

Настройка часов реального времени

Расцепитель типа S поддерживает функцию часов реального времени, которая позволяет настроить и отображать год, месяц, день, час, минуту и секунду. Часы могут непрерывно работать в течение 240 часов, идут с погрешностью до 10 секунд.

Настройка режима

Настройки быстрого обзора

Быстрый обзор охватывает данные 5 типов: измерение тока, параметры защиты по току, данные диагностики состояния, измерение напряжения, измерение мощности. Можно настроить периодичность получения данных в диапазоне от 3 до 15 секунд.

Отображение каждого типа данных можно включить или отключить. Для просмотра выбранных типов данных дважды нажмите на главном экране кнопку «ВСТАВИТЬ КАРТИНКУ ДОМИК». Кнопкой «ВСТАВИТЬ КАРТИНКУ ДОМИК» можно приостановить, а затем вновь возобновить отображение данных. Для выхода из режима быстрого просмотра нажмите кнопку возврата RETURN.

Тестирование срабатывания

В расцепителе типа S предусмотрено три тестирования срабатывания выключателя: трехступенчатая защита от сверхтока, защита от замыкания на землю и механическое срабатывание выключателя. Первые два теста используются для проверки соответствующих защит.

Трехступенчатая защита от сверхтока: подача тестового аварийного сигнала позволяет проверить работу расцепителя при перегрузке, коротком замыкании, мгновенной защите.

Проверка защиты от замыкания на землю: подача тестового аварийного сигнала позволяет проверить работу расцепителя при замыкании на землю.

Механическое срабатывание выключателя: принудительный сигнал на катушку отключения для проверки времени необходимого механического отключения выключателя.

Параметры настройки проверок

Тип проверки	Параметр проверки	Шаг настройки
Трехступенчатая защита	(1,5...20) In, макс. 131 кА	1 А (типоразмер <3200 А) 2 А (типоразмер ≥ 3200 А)

Быстрая проверка срабатывания

При нажатии на кнопку Test на расцепителе автоматический выключатель мгновенно отключается.

Функция ERMS (ускорение срабатывания защит при техническом обслуживании)

При эксплуатации выключателя в потенциально опасных зонах, где могут возникать вспышки дуги, а также при проведении технического обслуживания автоматического выключателя без снятия напряжения для обеспечения безопасности на месте выполнения работ расцепитель можно настроить на защиту «без принудительной выдержки времени», то есть установить минимальную уставку мгновенной защиты от короткого замыкания.

Переключение в режим ERMS может осуществляться следующими способами: активация через цифровой вход, настройка через человеко-машинный интерфейс или отправка команды настройки через сеть обмена данными.

Настройка таблицы измерения

Настройка частоты сети

В расцепителе типа S можно настроить значение частоты сети 50 или 60 Гц, согласно стандартам места применения выключателя.

Настройка номинального напряжения сети

В зависимости от места применения выключателя можно установить номинальное напряжение сети питания 400, 690, 800 или 1140 В.

Примечание. Если номинальное напряжение сети питания превышает 415 В переменного тока, необходимо установить изолирующий трансформатор для преобразования в напряжение 400 В переменного тока и подключить его ко входным контактам для сигнала измерения напряжения.

Тип сети

Обозначение	Тип сети и исполнение выключателя
3Ф 3W 3CT	Тип сети: трехфазная трехпроводная Исполнение автоматического выключателя: 3P
3Ф 4W 3CT	Тип сети: трехфазная четырехпроводная Исполнение автоматического выключателя: 3P
3Ф 4W 4CT	Тип сети: трехфазная пятипроводная Исполнение автоматического выключателя: 4P или 3P+N

Подключение питания

Подключение сверху: источник питания подключен к автоматическому выключателю сверху.

Подключение снизу: источник питания подключен к автоматическому выключателю снизу.

Направление мощности

P+: получение активной мощности, потребление активной мощности.

P–: генерация активной мощности, передача активной мощности.

Q+: получение реактивной мощности, потребление реактивной мощности.

Q–: генерация реактивной мощности, передача реактивной мощности.

Настройка времени определения потребляемого тока

Потребляемый ток определяется как среднее значение в течение заданного времени, которое можно выбрать в диапазоне от 5 до 30 минут.

Настройки входов/выходов

Настройки цифровых входов/выходов

Функция цифровых входов DI

Электронный расцепитель типа S оснащен двумя наборами независимых программируемых оптически изолированных цифровых входов (220...250 В пер. тока). Параметры их настройки приведены в следующей таблице.

Параметры настройки цифровых входов DI

Настраиваемые функции	Общий, срабатывание, аварийный сигнал, логическая селективность, блокировка при коротком замыкании, блокировка при замыкании на землю, двойной набор защит, режим ERMS
Режим работы защиты	Нормально разомкнутый, нормально замкнутый

Функция цифровых выходов DO

Электронный расцепитель типа S может быть оснащен 4 наборами независимых сигнальных выходных контактов (применяются с релейным модулем RU-1). Настройка параметров и функции цифровых выходов приведены в следующих таблицах.

Параметры настройки цифровых выходов DO

Настраиваемые функции	См. следующую таблицу			
Режим работы защиты	Нормально разомкнутый, постоянный сигнал	Нормально замкнутый, постоянный сигнал	Нормально разомкнутый, импульсный сигнал	Нормально замкнутый, импульсный сигнал
Длительность импульса	–	–	1...360 с; шаг 1 с	1...360 с; шаг 1 с

Функции цифровых выходов DO

Общее применение	Контроль нагрузки 1	I_e (утечка тока)	Небаланс напряжений	Обратная активная мощность	Автоматическое повторное включение после измерения напряжения
Срабатывание защиты	Контроль нагрузки 2	I_g (333 – тип W)	Потеря фазы напряжения	Обратная реактивная мощность	Защита MCR
Аварийный сигнал	Предварительный сигнал о перегрузке	Небаланс токов	Небаланс напряжений	Повышение активной мощности	Защита HSISC
Логическая селективность (ZSI)	I_r (перегрузка)	Потеря фазы тока	Чередование фаз	Повышение реактивной мощности	Контроль температуры 1
Логическая селективность при КЗ	I_{sd} (защита от КЗ с малой выдержкой времени)	Потребляемый ток	Повышение частоты	Понижение активной мощности	Контроль температуры 2
Блокировка при замыкании на землю	I_i (мгновенное срабатывание)	Гармоническое искажение тока	Понижение частоты	Потребляемая мощность	Дистанционный сброс
Логическая селективность при замыкании на землю	Аварийный сигнал самодиагностики	Понижение напряжения	Изменение частоты		
Размыкание контактов	I_g (333 – тип T)	Повышение напряжения	PF (аварийный сигнал о недопустимом коэффициенте мощности)	Автоматическое повторное включение после перегрузки	

Состояние входов/ выходов

Пользователь может проверить состояние контактов входов/выходов, то есть определить, они замкнуты или разомкнуты.

Настройки прав доступа

Доступ к расцепителю типа S выполняется через дисплей расцепителя, мобильное приложение подключением через NFC, программное обеспечение подключением через USB, а также дистанционно по сети связи. Каждый из этих способов предусматривает доступ к определенным данным, причем в любом случае выполняется проверка прав пользователей. Для исключения несанкционированного доступа необходимо настроить их права доступа к расцепителю. Способы доступа и соответствующие уровни прав приведены в следующей таблице.

Режимы доступа и уровни прав пользователей

Выполняемые операции	Доступ по месту				Дистанционный доступ		Управление правами доступа		
	NFC	Экран расцепителя	Мобильное приложение	Программное обеспечение (через USB)	RS485	HPLC/ промышленный Ethernet	Полный	Средний	Ограниченный
Журнал аварийных срабатываний	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Журнал включений/отключений	–	√	√	√	√	√	√	√	√
Настройка основных защит	–	√	√	√	√	√	√	√	–
Настройка прочих защит	–	√	√	√	√	√	√	–	–
Настройка параметров сети	–	√	√	√	√	√	√	–	–
Включение/отключение/ сброс	–	√	√	√	√	√	√	√	–
Обновление прошивки	–	–	√	√	–	–	√	–	–
Сложность пароля	–	–	–	–	–	–	Шесть цифр		

Примечание: перед входом в меню «Настройка доступа» необходимо ввести пароль (пароль по умолчанию: 000000).

Обновление прошивки

Прошивку расцепителя можно обновить через мобильное приложение либо с помощью программного обеспечения подключение через разъем USB Type-C. Для обновления пользователь должен обладать правами администратора. В целях обеспечения безопасной работы автоматического выключателя обновление прошивки следует выполнять на отключенном выключателе.

Обновление прошивки производится безопасно и надежно, в том числе:

- ▶ имеется возможность проверки подлинности и целостности обновленного микропрограммного обеспечения, что гарантирует правильность его работы (проверяются цифровые сертификаты);
- ▶ даже если во время обновления произойдет отказ, аварийный выключатель можно вернуть в нормальный режим работы.

2.2.10 Функция передачи данных

Протоколы передачи данных

Протоколы передачи данных, доступные при разных способах связи с выключателем, приведены в следующей таблице.

Протоколы передачи данных для различных способов связи

Протокол обмена данными	RS-485	HPLC	Промышленный Ethernet	USB	NFC
Modbus RTU	√	–	–	√	√
Modbus TCP	–	–	√	–	–
DL/T645	√	√	–	–	–
DL/T698.45	√	–	–	–	–

Протокол Modbus RTU

Расцепитель типа S поддерживает четыре функции связи: передача измеренных параметров, дистанционное управление, настройка уставок защит и аварийных сигналов, а также передача данных через порт связи по соответствующему протоколу. Порт связи имеет оптическую развязку и может работать в условиях сильных электромагнитных помех. Подробные сведения о реализации функции передачи данных приведены в руководстве «Протокол связи Modbus RTU для электронных расцепителей типа S автоматических выключателей NA8».

Настройки параметров передачи данных

Параметры передачи данных	Значение параметра
Протокол передачи данных	Modbus RTU
Адрес для связи	3...247
Скорость передачи данных, бит/с	9600/19200
Стоповый бит	1/1; 5/2
Контрольный бит	Без проверки/ проверка нечетности/ проверка четности

Подключение расцепителя

Контакты 10 и 11 подключаются к клеммам A+ и B- линии RS-232/RS-485, которая затем подключается к порту RS-232 или порту USB компьютера. Максимальное количество подключений – 32.

Настройки последовательного порта

Выберите один из COM-портов компьютера (COM1, COM2 и т. п.).

Последовательный порт имеет 8 бит, контрольный бит отсутствует (без проверки четности).

Укажите скорость передачи данных, адрес и количество стоповых бит в зависимости от настроек расцепителя (по умолчанию скорость передачи данных 9,6 кбит/с; адрес – 3; 1 стоповый бит).

Команды передачи данных

Определение и коды функций приведены в следующей таблице.

Определение и функциональные коды

Функциональный код	Определение	Порядок работы
03H	Чтение регистра данных	Получение данных из одного или нескольких регистров
04H	Чтение регистра данных «только для чтения»	Получение данных из одного или нескольких регистров «только для чтения»
06H	Запись одного регистра	Запись данных в регистр
10H	Запись специального регистра	Запись данных в специальный регистр
14H	Чтение файла записей	Получение данных из файла записей

Команда чтения

Адрес (1 байт) + код команды чтения (1 байт) + адрес начального регистра (2 байта) + количество считываемых регистров (2 байта) + контрольная сумма 16-бит CRC (2 байта, первым указан младший бит).

Пример 1: получение значения тока фазы A (1000 A).

Формат отправляемой команды: 03 04 00 00 00 01 30 28

[03 (адрес) 04 (код команды чтения) 0000 (адрес регистра тока Ia) 0001 (чтение одного регистра) 3028 (контрольная сумма CRC)]

Формат получаемой команды: 03 04 02 03 E8 C0 4E

[03 (адрес) 04 (код команды чтения) 02 (длина данных) 03E8 (значение 1000) C04E (контрольная сумма CRC)]

Команды записи

Адрес (1 байт) + код команды записи (1 байт) + адрес регистра, в который производится запись (2 байта) + записываемое значение (2 байта) + контрольная сумма CRC (2 байта, первым указан младший бит).

Пример 2: запись значения уставки тока защиты с большой выдержкой времени.

Формат отправляемой команды: 03 06 20 00 03 E8 83 56

[03 (адрес) 06 (код команды записи) 2000 (адрес значения уставки тока защиты с большой выдержкой времени) 03E8 (значение 1000) 8356 (контрольная сумма CRC)]

Протокол DL/T645

Расцепитель типа S поддерживает четыре функции дистанционной передачи данных: передача измеренных параметров, дистанционное управление, настройка уставок защит и аварийных сигналов, а также обмен данными через порт связи по соответствующему протоколу. Порт связи имеет оптическую развязку и может работать в условиях сильных электромагнитных помех. Подробные сведения о реализации функции передачи данных приведены в руководстве Протокол связи DL/T645 для электронных расцепителей типа S автоматических выключателей NA8».

Настройки параметров передачи данных

Адрес для связи	0-999999999998	По умолчанию: 3
Скорость передачи данных	600/1200/2400/4800/9600/19 200	По умолчанию: 9600

Подключение расцепителя

Контакты 10 и 11 подключаются к клеммам А+ и В– линии RS-232/RS-485, которая затем подключается к порту RS-232 или порту USB компьютера. Максимальное количество подключений – 32.

Настройки последовательного порта

Выберите один из COM-портов компьютера (COM1, COM2 и т. п.).

Последовательный порт имеет 8 бит, контрольный бит (проверка четности) и 1 стоповый бит.

Укажите скорость передачи данных, адрес зависимости от настроек расцепителя (по умолчанию скорость передачи данных 9,6 кбит/с; адрес – 3).

Команды передачи данных

Отправьте тестовый запрос 68 AA AA AA AA AA AA 68 13 00 DF 16.

Если расцепитель вернет данные 68 03 00 00 00 00 00 68 93 06 36 33 33 33 33 A1 16, передача данных происходит правильно.

Протокол DL/T698.45

Расцепитель типа S поддерживает четыре функции дистанционной передачи данных: передача измеренных параметров, дистанционное управление, настройка уставок защит и аварийных сигналов, а также обмен данными через порт связи по соответствующему протоколу. Порт связи имеет оптическую развязку и может работать в условиях сильных электромагнитных помех. Подробные сведения о реализации функции передачи данных приведены в руководстве Протокол связи DL/T698.45 для электронных расцепителей типа S автоматических выключателей NA8».

Подключение расцепителя

Контакты 10 и 11 подключаются к преобразователям А+ и В– линии RS-232/RS-485, которые затем подключаются к порту RS-232 или порту USB компьютера. Максимальное количество подключений – 32.

Настройки последовательного порта

Выберите один из COM-портов компьютера (COM1, COM2 и т. п.). Последовательный порт имеет 8 бит, контрольный бит (проверка четности) и 1 стоповый бит. Укажите скорость передачи данных, адрес зависимости от настроек расцепителя (по умолчанию скорость передачи данных 9,6 кбит/с).

Команды передачи данных

Протокол 698 обеспечивает асинхронную передачу данных, для которой не требуется синхронизация часов получателя и отправителя. При этом используются символы начала и конца. Формат команд передачи данных приведен в таблице ниже.

Формат команд передачи данных

Стартовый символ (68H)	Заголовок фрейма
Домен длины L	
Домен управления C	
Домен адреса A	
Контрольная сумма HCS	
Пользовательские данные	
Контрольная сумма FCS	
Конечный символ (16H)	

Пример: чтение тока расцепителя

Ток (три фазы)	Запрос	FEFEFEFE 681700 43 05 11 11 11 11 11 00 EB 26 05 01 1320 01 02 00 00 93 EC16
	Ответ	68 24 00 43 05 11 11 11 11 11 00 97 4B 85 01 1320 01 02 00 01 01 03 12 00 0012 00 4912 00 00 00 00 FC 1C 16
	Значение	Ток в фазах А, В и С – 0, 73 и 0 соответственно.

Функция передачи данных через порт USB

Электронный расцепитель типа S можно подключить к компьютеру или смартфону через разъем USB Type-C на передней панели расцепителя. При этом поддерживаются четыре функции дистанционной передачи данных: измерения, дистанционное управление, дистанционная настройка, а также передача данных. Эти функции выполняются так же, как и при связи через порт RS-485.

Примечание: подключение возможно только к смартфонам с операционной системой Android. Ссылка для загрузки мобильного приложения приведена на официальном веб-сайте компании.

Функция передачи данных через NFC

Функция NFC позволяет получить данные о последнем аварийном срабатывании выключателя.

Для этого необходимо открыть мобильное приложение и поднести смартфон к контактной зоне NFC расцепителя.

Примечание: смартфон должен поддерживать функцию NFC, и она должна быть включена, а также на этот смартфон необходимо специальное мобильное приложение.

2.2.11. Функция логической селективности (ZSI)

Логическая селективность зон включает в себя согласование работы выключателей при КЗ и ЗЗ. В электрических сетях двух или более последовательно установленных автоматических выключателей:

Если КЗ или ЗЗ возникает на нижестоящем выключателе № 2–4, например, в точке 2, он мгновенно срабатывает и передает сигнал блокировки вышестоящему выключателю № 1. Тот, получив этот сигнал, начинает отсчет выдержки времени в соответствии со своими настройками. Если за это время авария будет устранена, защита возвращается в исходное состояние, и вышестоящий автоматический выключатель не срабатывает. В противном случае вышестоящий выключатель срабатывает и отключает аварийную линию в соответствии со своими настройками.

Если КЗ или ЗЗ возникает между вышестоящим выключателем № 1 и нижестоящими выключателями № 2–4, вышестоящий выключатель не получает сигнал по информационному проводу логической селективности. Поэтому он срабатывает мгновенно и быстро отключает аварийную линию.

Настройка параметров:

- ▶ по крайней мере один цифровой вход DI вышестоящего выключателя должен быть настроен на прием сигналов логической селективности;
- ▶ по крайней мере один цифровой выход DO нижестоящего выключателя должен быть настроен на передачу сигналов логической селективности.

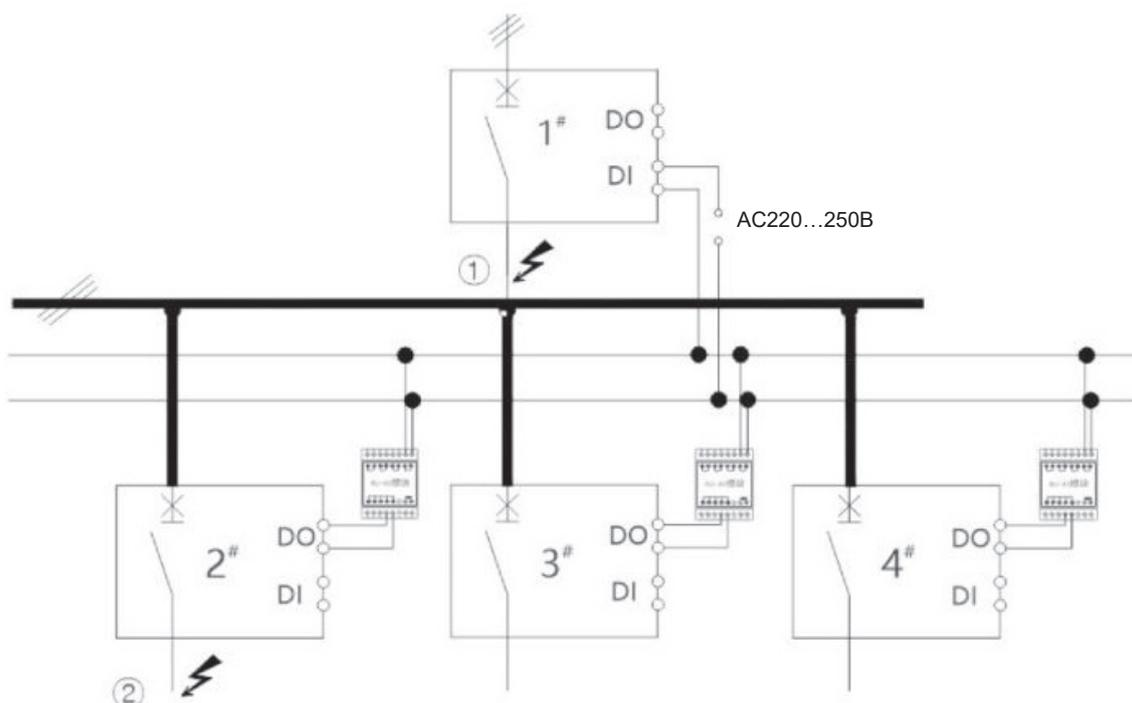


Схема подключения выключателей

3. Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация

3.1. Монтаж

Электронный расцепитель типа S специально предназначен для работы с автоматическими воздушными выключателями серии NA8. Расцепитель предустанавливается в выключатель перед отгрузкой с завода-изготовителя.

3.2. Входные и выходные разъемы

1. Контакты № 6-7: контакты внутренних блоков расцепителя типа S
2. Контакты № 10-11: функция передачи данных.
При отсутствии функции передачи данных контакты № 10-11 не используются.
3. Контакты № 12–19: программируемые входы/выходы (DO: DC24В, 50 мА; DI: AC230...250В).
Если релейный блок не выбран, контакты № 12–19 не используются.
4. Тип сигнального блока.

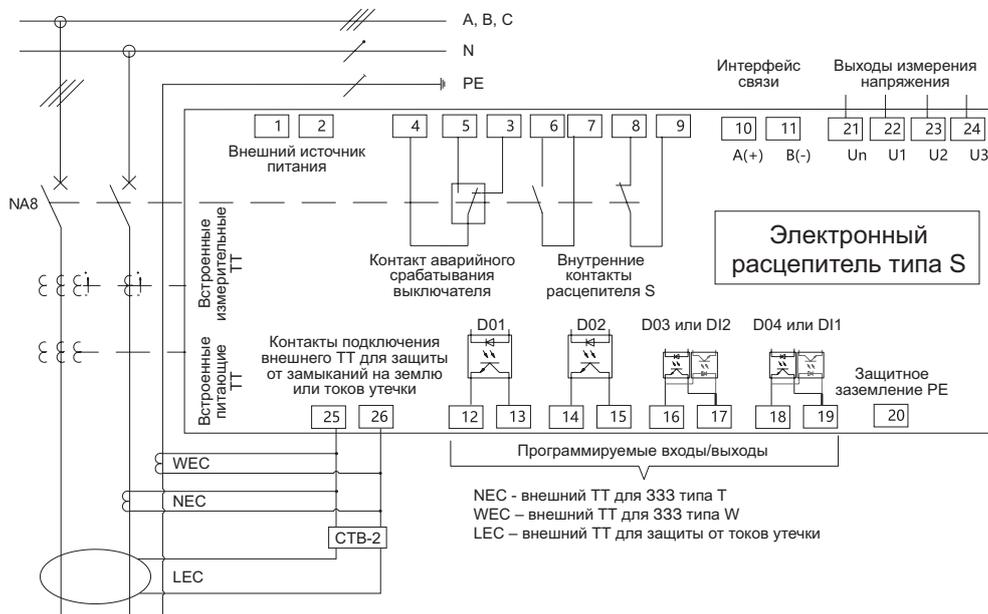
Тип сигнального блока	Программируемые контакты ввода-вывода
S1 (режим 4DO)	№ 12 и № 13: программируемый выход 1 (DO1) № 14 и № 15: программируемый выход 2 (DO2) № 16 и № 17: программируемый выход 3 (DO3) № 18 и № 19: программируемый выход 4 (DO4)
S2 (режим 3DO + 1DI)	№ 12 и № 13: программируемый выход 1 (DO1) № 14 и № 15: программируемый выход 2 (DO2) № 16 и № 17: программируемый выход 4 (DO3) № 18 и № 19: программируемый вход 1 (DI1)
S3 (режим 2DO + 2DI)	№ 12 и № 13: программируемый выход 1 (DO1) № 14 и № 15: программируемый выход 2 (DO2) № 16 и № 17: программируемый вход 2 (DI2) № 18 и № 19: программируемый вход 1 (DI1)

5. Контакт № 20: подключение защитного заземления.
6. Контакты № 21–24: входы получения сигналов измеренного значения напряжения. Они должны быть подключены в правильной последовательности, со стороны подключения источника питания к выключателю.
7. Контакты № 25-26: входы внешнего трансформатора тока для реализации функции защиты от замыкания на землю или токов утечки.

При реализации 3ЗЗ измерением векторной суммы токов (тип Т) для выключателей ЗР эти контакты должны быть подключены к выводам внешнего трансформатора защиты нейтрали N.

При реализации 3ЗЗ типа "возврат ток по заземлителю" (тип W), эти контакты должны быть подключены к выводам внешнего трансформатора WEC через преобразователь СТВ-2.

При реализации защиты от тока утечки эти контакты должны быть подключены к выводам внешнего трансформатора тока LEC.



3.3. Руководство по работе с меню

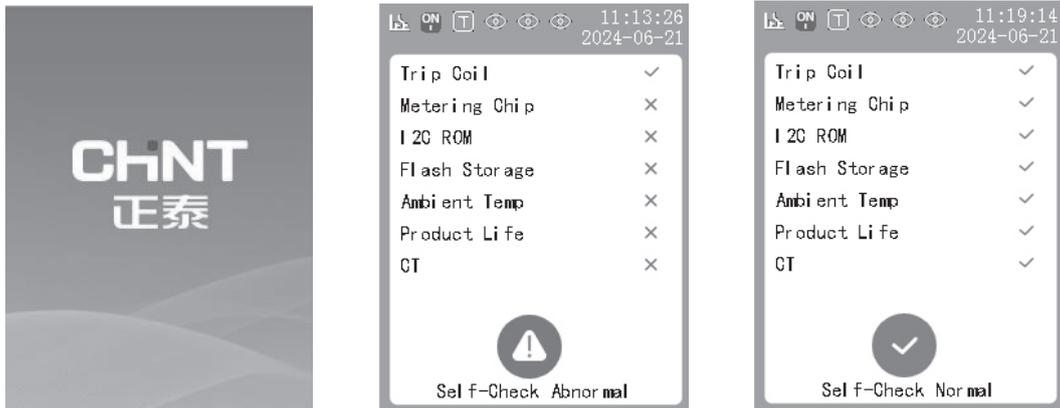
3.3.1. Экраны интерфейса электронного расцепителя

Интерфейс электронного расцепителя S состоит из следующих частей: экран загрузки, экран самодиагностики, экран по умолчанию, главный экран, 6 экранов меню, экран «Быстрый просмотр».

В зависимости от выбранного набора функций состав экранов может меняться.

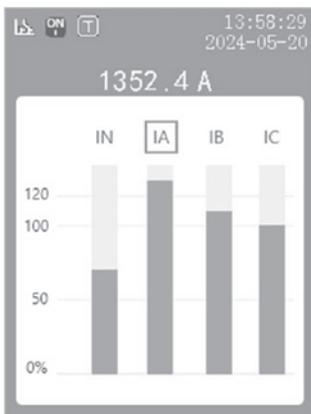
Экраны загрузки и самодиагностики

При включении выключателя запускается его самодиагностика, на дисплее расцепителя выводятся экраны загрузки и самодиагностики. При обнаружении внутренних неисправностей выключателя они отображаются на дисплее.



Экран по умолчанию

Расцепитель отображает в виде гистограммы токи в фазах A, B, C и рабочей нейтрали N (для выключателей 4P), а также показывает процентное отношение текущего значения каждого из токов относительно уставки защиты от перегрузки I_g (или номинального тока I_n , если эта защита отключена).



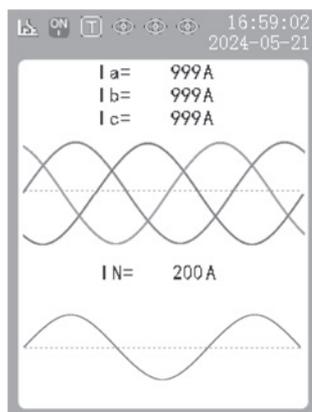
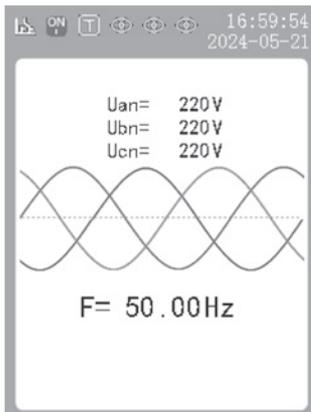
Если измеренное значение тока не превышает 1,0 уставки, соответствующий столбец будет зеленым.

Если измеренное значение тока находится в пределах от 1,0 до 1,2 уставки, соответствующий столбец будет желтым.

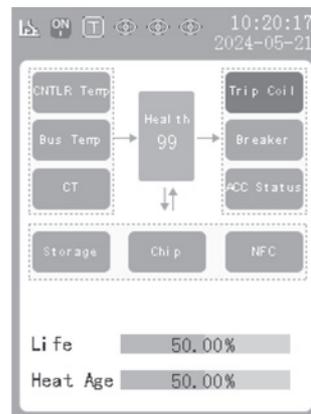
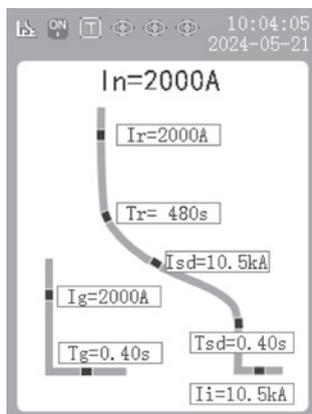
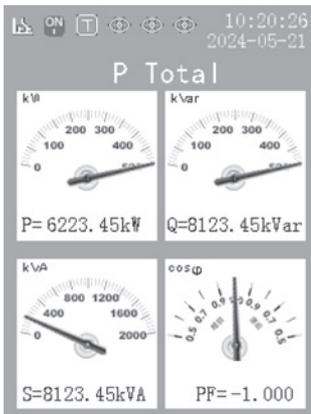
Если измеренное значение тока в 1,2 раза превышает уставку, соответствующий столбец будет красным.

Для возврата к экрану по умолчанию нажмите кнопку «◀» в главном меню. Если в течение 1 минуты не будет нажата ни одна кнопка на дисплее автоматически отобразится максимальное значение тока (за исключением экрана опроса). Если на экране отображается всплывающее окно, не связанное с аварийным срабатыванием, и в течение 1 минуты в нем не будет нажата ни одна кнопка, расцепитель автоматически вернется к экрану по умолчанию.

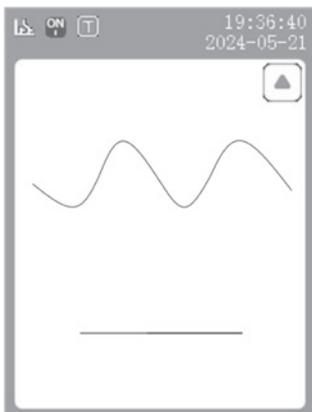
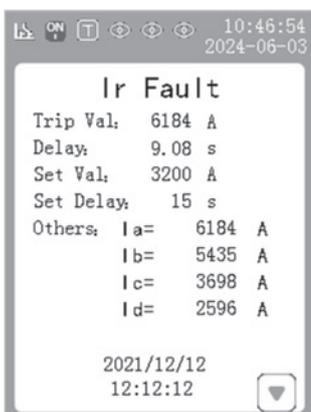
Экран «Быстрый просмотр»



Для перехода на экран «Быстрый просмотр» дважды нажмите кнопку «▶» (текущий экран не имеет значения). На этом экране отображаются измеренные значения тока, напряжения и мощности, а также настройки защиты по току и данные о диагностике состояния. Для возврата к экрану по умолчанию нажмите кнопку «◀».



Экран последней записи об отказе



Для перехода на экран последней записи об отказе (функция регистрации неисправностей является дополнительной), находясь на экране по умолчанию, нажмите кнопку Enter «↵». Для возврата на экран по умолчанию нажмите кнопку возврата «◀».

Главный экран

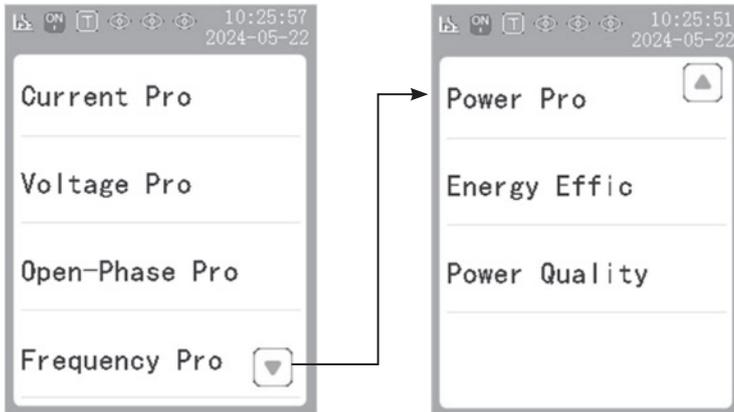


Для перехода на главный экран нажмите кнопку «↵». Для возврата на экран по умолчанию нажмите кнопку «◀».

Обозначения разделов главного меню:

- PRO (Protection – Защиты);
- MEA (Measurement – Измерения);
- HEA (Health – Состояние);
- SYS (System – Настройки);
- MES (Message – Журналы);
- COM (Communication – Связь).

Меню «Защиты»



Для перехода в меню "Защиты" нажмите кнопку «».

Для возврата на экран по умолчанию нажмите кнопку «».

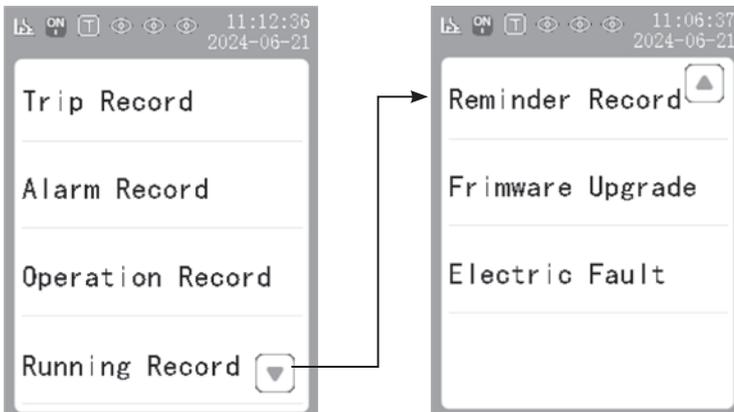
Меню «Состояние»



Для перехода в меню «Состояние» нажмите пиктограмму «».

Для возврата на экран по умолчанию нажмите кнопку «».

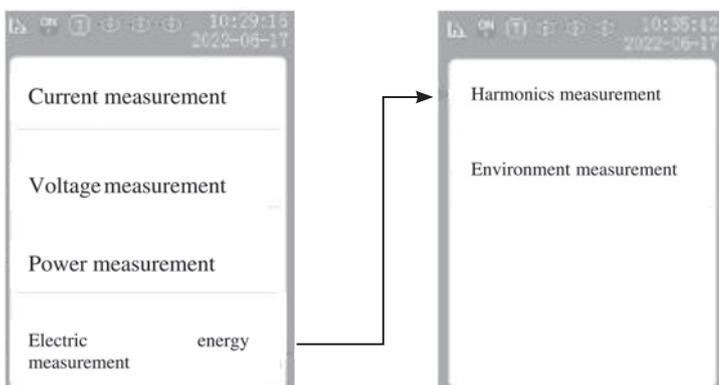
Меню «Журналы»



Для перехода в меню «Журналы» нажмите пиктограмму «».

Для возврата на экран по умолчанию нажмите кнопку «».

Меню «Измерения»



Для перехода в меню «Измерения» нажмите на пиктограмму «».

Для возврата на экран по умолчанию нажмите на кнопку «».

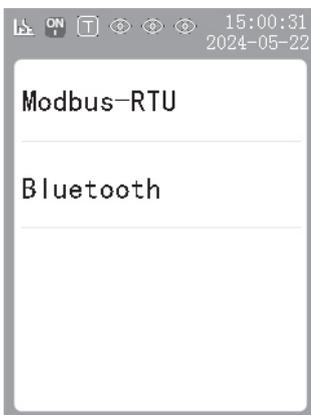
Меню «Настройки»



Для перехода в меню «Настройки» нажмите пиктограмму «».

Для возврата на экран по умолчанию нажмите на кнопку «».

Меню «Связь»



Для перехода в меню «Связь» нажмите пиктограмму «».

Для возврата на экран по умолчанию нажмите кнопку «».

Примеры работы с подменю

Настройка защиты от перегрузки с большой выдержкой времени

Для настройки защиты с большой выдержкой времени перейдите в раздел «Защиты» и измените значение Ir.

Для настройки защиты с большой выдержкой времени перейдите в раздел «Защиты» и измените значение Ir.

Нажмите кнопку подтверждения «» для сохранения новых настроек. При этом на экране появится сообщение «Успешное сохранение».

Если введенные значения не соответствуют допустимым диапазонам, после нажатия на кнопку подтверждения на экране появится сообщение «Сохранение не удалось». При этом значение Ir останется прежним. Для изменения времени длительной задержки Tr нажмите кнопку «», а затем – на кнопку подтверждения «», как описано выше. Примечание. Для расцепителей выключателей типоразмера > 3200 A можно указать любое значение тока в пределах диапазона, который отображается на экране. Однако в случае успешного сохранения новое значение будет округлено до четного числа.

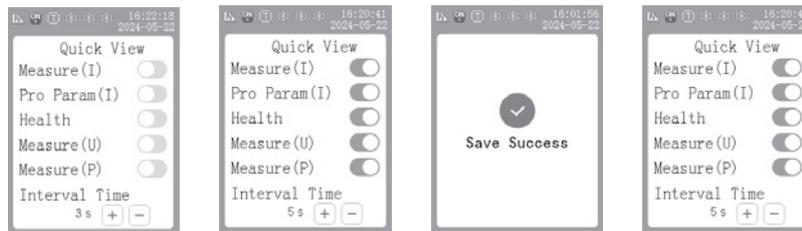
Пример: на экране отображается диапазон 1280...3200. Если ввести 3199 и нажать на кнопку подтверждения, будет сохранено значение 3198.



Параметры настройки защиты от перегрузки с большой выдержкой времени

Настройки окна «Быстрый просмотр»

Для изменения настроек быстрого просмотра нажмите на правый переключатель в разделе «Настройки», чтобы перейти на экран «Настройки». Затем нажмите кнопку « $\oplus \ominus$ », чтобы изменить набор отображаемых параметров на странице быстрого просмотра, и на кнопку подтверждения « \rightarrow », чтобы сохранить новые изменения.



Функция управления правами доступа

Для доступа на экран управления правами доступа в разделе «Система» и изменения настроек необходимо ввести пароль. Пароль по умолчанию – «000000».

После входа в систему этот пароль можно изменить. При смене пароля пользователь должен правильно ввести текущий пароль. В противном случае изменение будет невозможно.

Для сохранения нового пароля нажмите кнопку подтверждения. При следующем входе в систему будет необходимо ввести новый пароль.

При включенной функции управления правами доступа для изменения и сохранения настроек пользователю необходимо ввести номер учетной записи и пароль.

Чтобы воспользоваться функцией управления правами доступа, нажмите кнопку «Новый». Это позволит выбрать уровень прав доступа. Далее необходимо поставить флажки, соответствующие нужному уровню прав. Кнопки «Низкий», «Средний» и «Высокий» позволяют автоматически выбрать один из этих predetermined вариантов. Затем нажмите кнопку подтверждения « \rightarrow », чтобы сохранить настройки.



Изменение пароля



Настройки управления правами доступа

3.3.2. Структура меню расцепителя

Меню электронного расцепителя состоит из шести частей: «Защиты», «Состояние», «Журналы», «Измерения», «Настройки» и «Связь». Кроме того, имеется клавиатура для ввода значений и экран сохранения данных. Фактическая структура меню зависит от функций, выбранных пользователем.

Меню «Защиты»

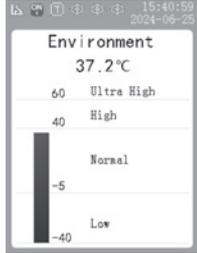
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4			Уровень 5		
Current protection setting (Защиты по току)	Basic protection (Базовые защиты)	Ir protection (Защита от перегрузки)	Long-time Protection type: Close	Long-time Protection Type: Action Ir: 0.4 In 400A; Tr: 1Ss; (+) (-) Cool time: 0 min Curve Type: I2t	Long-time Protection type: Alarm Action value: 1000A Action time: 10s Return value: 900A Return time: 10s			
		I _{sd} protection (Защита от КЗ с выдержкой времени)	Short-time Protection type: Close	Short-time Protection Type: Action I _{sd} : 15.0 I _r 6000A T _{sd} : 0.4 s (+) (-) Curve type: definite time	Short-time Protection type: Alarm Action value: 7000A Action time: 10s Return value: 5600A Return time: 10s			
		Ii protection (Мгновенное срабатывание)	Instantaneous Protection type: Close	Instantaneous Protection Type: Action Protection Mode: RMS Ii: 12In 12000A	Instantaneous Protection type: Alarm Action value: 11000A Action time: 5s Return value: 7700A Return time: 5s			
		Earth protection (Защита от замыкания на землю)	Vector sum (Векторная сумма токов – тип Т)			Vector sum Protection type: Close	Vector sum Protection type: Action I _g : 1.0 In 1000A T _g : 0.4 s Curve type: definite time	Vector sum Protection type: Alarm Action value: 1000A Action time: 10s Return value: 200A Return time: 10s
	Current unbalance protection (Защита от небаланса токов)	Current unbalance Protection type: Close	Current unbalance Protection Type: Action Operate value: 60% Operate time: Ss	Current unbalance Protection type: Alarm Operate value: 60% Operate time: Ss Return value: 20% Return time: Ss				
	Neutral line protection (Защита нейтрали)	Neutral line protection 100%						
	Demand current Protection (Потребляемый ток)	IA Demand	IA Demand Protection type: Close	IA Demand Protection Type: Action Operate value: 1000A Operate time: 15s	IA Demand Protection type: Alarm Operate value: 1900A Operate time: 15s Return value: 1800A Return time: 16s			
		IB Demand	1B Demand Protection type: Close	1B Demand Protection Type: Action Operate value: 1000A Operate time: 15s	1B Demand Protection type: Alarm Operate value: 1900A Operate time: 15s Return value: 1800A Return time: 16s			
		IC Demand	1C Demand Protection type: Close	1C Demand Protection Type: Action Operate value: 1000A Operate time: 15s	1C Demand Protection type: Alarm Operate value: 1900A Operate time: 15s Return value: 1800A Return time: 16s			
		IN Demand	1N Demand Protection type: Close	1N Demand Protection Type: Action Operate value: 1000A Operate time: 15s	1N Demand Protection type: Alarm Operate value: 1900A Operate time: 15s Return value: 1800A Return time: 16s			
Voltage protection setting (Защиты по напряжению)	Undervoltage protection (Понижение напряжения)	Undervoltage 1	Undervoltage 1 Protection type: Close	Undervoltage 1 Protection Type: Action Operate value: 338V Operate time: 10.0 s	Undervoltage 1 Protection type: Alarm Operate value: 338V Operate time: 10.0 s Return value: 400V Return time: 36.0 s			
		Undervoltage 2	Undervoltage 2 Protection type: Close	Undervoltage 2 Protection Type: Action Operate value: 338V Operate time: 10.0 s				
	Overvoltage protection (Повышение напряжения)	Overvoltage 1	Overvoltage 1 Protection type: Close	Overvoltage 1 Protection Type: Action Operate value: 540V Operate time: 5.0 s	Overvoltage 1 Protection type: Alarm Operate value: 540V Operate time: 5.0 s Return value: 400V Return time: 36.0 s			
		Overvoltage 2	Overvoltage 2 Protection type: Close	Overvoltage 2 Protection Type: Action Operate value: 540V Operate time: 5.0 s				

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4		Уровень 5
Voltage protection setting (Защиты по напряжению)	Voltage unbalance protection (Небаланс напряжений)	Voltage unbalance Protection type: Close	Voltage unbalance Protection Type: Action Operate value: 30% Operate time: 40s	Voltage unbalance Protection type: Alarm Operate value: 30% Operate time: 1s Return value: 2% Return time: 360s	
	Phase sequence protection (Чередование фаз)	Phase sequence Protection type: lose	Phase sequence Protection Type: Action Operate values: A, B, C	Phase sequence Protection type: Alarm Operate values: A, B, C	
Phase loss protection setting (Защита от обрыва фазы)	Current phase loss (Обрыв фазы)	Current phase loss Protection type: Close	Current phase loss Protection type: Close	Current phase loss Protection type: Alarm Operate value: 99% Operate time: 3.0 s Return value: 20% Return time: 360s	
	Voltage phase loss (Пропадание напряжения в одной фазе)	Voltage phase loss Protection type: Close	Voltage phase loss Protection Type: Action Operate value: 99% Operate time: 3.0 5	Voltage phase loss Protection type: Alarm Operate value: 99% Operate time: 3.0 5 Return value: 20% Return time: 360s	
Frequency Protection Settings (Защиты по частоте)	Underfrequency protection (Понижение частоты)	Underfrequency Protection type: Close	Underfrequency Protection Type: Action Operate value: 46.0 Hz Operate time: 5.0 s	Underfrequency Protection type: Alarm Operate value: 46.0 Hz Operate time: 5.0 s Return value: 60.0 Hz Return time: 360s	
	Overfrequency protection (Повышение частоты)	Overfrequency Protection type: Close	Overfrequency Protection Type: Action Operate value: 64.0 Hz Operate time: 5.0 s	Overfrequency Protection type: Alarm Operate value: 64.0 Hz Operate time: 5.0 s Return value: 50.0 Hz Return time: 360s	
	Frequency change rate protection (Изменение частоты)	Frequency change rate Protection type: Close	Frequency change rate Protection Type: Action Operate value: 10.0 Hz/s Operate time: 10.0 s	Frequency change rate Protection type: Alarm Operate value: 10.0 Hz/s Operate time: 5.0 s Return value: 0.4 Hz/s Return time: 360s	
Power protection setting (Защиты по мощности)	Underpower (P) (Понижение активной мощности)	Underpower (P) Protection type: Close	Underpower (P) Protection Type: Action Operate value: 197kW Operate time: 20.0 s	Underpower (P) Protection type: Alarm Operate value: 197kW Operate time: 20.0 s Return value: 692kW Return time: 360s	
	Overpower (P) (Повышение активной мощности)	Overpower (P) Protection type: Close	Overpower (P) Protection Type: Action Operate value: 2961kW Operate time: 20.0 s	Overpower (P) Protection type: Alarm Operate value: 2961kW Operate time: 20.0 s Return value: 2200kW Return time: 360s	
	Overpower (Q) (Повышение реактивной мощности)	Overpower (Q) Protection type: Close	Overpower (Q) Protection Type: Action Operate value: 2961kVar Operate time: 20.0 s	Overpower (Q) Protection type: Alarm Operate value: 2961kVar Operate time: 20.0 s Return value: 2200kVar Return time: 360s	
	Reverse power (P) (Обратная активная мощность)	Reverse power (P) Protection type: Close	Reverse power (P) Protection Type: Action Operate value: 1974kW Operate time: 20.0 s	Reverse power (P) Protection type: Alarm Operate value: 1974kW Operate time: 20.0 s Return value: 1800kW Return time: 360s	
	Reverse power (Q) (Обратная реактивная мощность)	Reverse power (Q) Protection type: Close	Reverse power (Q) Protection Type: Action Operate value: 1974kVar Operate time: 20.0 s	Reverse power (Q) Protection type: Alarm Operate value: 1974kVar Operate time: 20.0 s Return value: 1800kVar Return time: 360s	
	Power factor alarm (Аварийный сигнал об изменении коэффициента мощности)	Power factor alarm Switch: off	Power factor alarm Switch: on Operate value: 0.95 Operate time: 40s Return value: 1.00 Return time: 360s		
	Demand power (Потребляемая мощность)	Demand power Protection type: Close	Demand power Protection Type: Action Operate value: 1974kW Operate time: 1500s	Demand power Protection type: Alarm Operate value: 1974kW Operate time: 1500s Return value: 1974kW Return time: 3000s	
Energy Efficiency Management Settings (Энергоэффективность)	Load monitoring (Мониторинг нагрузки)	Load monitoring Monitoring type: Close	Load monitoring Monitoring Type: Current Monitoring Operate value: 400A Operate time: 80%Tr Return value: 200A Return time: 600s	Load monitoring Monitoring type: Power monitoring Operate value: 10000kW Operate time: 3600s Return value: 100kW Return time: 3600s	

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4		Уровень 5
Electric energy quality setting (Качество электроэнергии)	Overload pre-alarms (Предупредительный сигнал о перегрузке)	Overload pre-alarms Switch: off	Overload pre-alarms Switch: on Operate value: 420A Operate time: 7.5 s Return value: 378A Return time: 7.5 s		
	Current unbalance rate (Коэффициент небаланса токов)	Current unbalance rate Switch: off	Current unbalance rate Switch: on Setting value: 10%		
	Voltage unbalance rate (Коэффициент небаланса напряжений)	Voltage unbalance rate Switch: off	Voltage unbalance rate Switch: on Setting value: 10%		
	Voltage short-time interruption (Кратковременный провал напряжения)	Voltage short-time interruption Switch: off	Voltage short-time interruption Switch: on Time value: 60.00 s		
	Voltage temporary rise (Кратковременное повышение напряжения)	Voltage temporary rise Switch: off	Voltage temporary rise Switch: on Setting value 1: 500 V Time value 1: 60.00 s; Setting value 2: 460V; Time value 2: 60.00 s; Setting value 3: 400V Time value 3: 60.00 s;		
	Voltage temporary drop (Кратковременное снижение напряжения)	Voltage temporary drop Switch: off	Voltage temporary drop Switch: on Setting value 1: 80V Time value 1: 60.00 s; Setting value 2: 220V Time value 2: 60.00 s; Setting value 3: 360V Time value 3: 60.00 s;		
	Average voltage (Среднее напряжение)	Average voltage Switch: off	Average voltage Switch: on Upper limit value 1425V Lower limit value 1083V		
	Current harmonic Alarm (Сигнал о наличии гармоник тока)	Current harmonic Alarm Switch: off	Current harmonic alarm Switch: on Operate value: 30% Operate time: 120s Return value: 28% Return time: 360s		
	Voltage harmonic Alarm (Сигнал о наличии гармоник напряжения)	Voltage harmonic alarm Switch: off	Voltage harmonic alarm Switch: on Operate value: 10% Operate time: 120s Return value: 8% Return time: 360s		

Меню «Состояние»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4																						
Circuit breaker diagnosis (Состояние выключателя)	<table border="1"> <tr><td>On-Off state:</td><td>Close</td></tr> <tr><td>Fault state:</td><td>Normal</td></tr> <tr><td>Residual mechanical life:</td><td>0.00%</td></tr> <tr><td>Residual electric life:</td><td>0.00%</td></tr> <tr><td>Contact wear rate:</td><td>00%</td></tr> <tr><td>Heat aging rate:</td><td>0.00%</td></tr> <tr><td>Health degree:</td><td>100</td></tr> </table>	On-Off state:	Close	Fault state:	Normal	Residual mechanical life:	0.00%	Residual electric life:	0.00%	Contact wear rate:	00%	Heat aging rate:	0.00%	Health degree:	100										
On-Off state:	Close																								
Fault state:	Normal																								
Residual mechanical life:	0.00%																								
Residual electric life:	0.00%																								
Contact wear rate:	00%																								
Heat aging rate:	0.00%																								
Health degree:	100																								
Controller diagnosis (Состояние электронного расцепителя)	<table border="1"> <tr><td>Trip coil</td><td>√</td></tr> <tr><td>Metering chip</td><td>√</td></tr> <tr><td>I2C ROM</td><td>√</td></tr> <tr><td>Flash Storage</td><td>√</td></tr> <tr><td>Clock chip</td><td>√</td></tr> <tr><td>CT</td><td>√</td></tr> </table>	Trip coil	√	Metering chip	√	I2C ROM	√	Flash Storage	√	Clock chip	√	CT	√												
Trip coil	√																								
Metering chip	√																								
I2C ROM	√																								
Flash Storage	√																								
Clock chip	√																								
CT	√																								
Power grid diagnosis (Состояние электрической сети)	Power quality data (Качество электроэнергии)	<table border="1"> <tr><td>Overload pre-alarms</td><td>0</td></tr> <tr><td>Voltage temporary rise</td><td>0</td></tr> <tr><td>Voltage temporary drop</td><td>0</td></tr> <tr><td>Voltage short-time interruption</td><td>0</td></tr> <tr><td>Average voltage</td><td>0</td></tr> <tr><td>Frequency change rate</td><td>0</td></tr> <tr><td>Three-phase power factor alarm</td><td>0</td></tr> <tr><td>Current harmonic alarm</td><td>0</td></tr> <tr><td>Voltage harmonic alarm</td><td>0</td></tr> <tr><td>Current unbalance rate</td><td>0</td></tr> <tr><td>Voltage unbalance rate</td><td>0</td></tr> </table>	Overload pre-alarms	0	Voltage temporary rise	0	Voltage temporary drop	0	Voltage short-time interruption	0	Average voltage	0	Frequency change rate	0	Three-phase power factor alarm	0	Current harmonic alarm	0	Voltage harmonic alarm	0	Current unbalance rate	0	Voltage unbalance rate	0	
Overload pre-alarms	0																								
Voltage temporary rise	0																								
Voltage temporary drop	0																								
Voltage short-time interruption	0																								
Average voltage	0																								
Frequency change rate	0																								
Three-phase power factor alarm	0																								
Current harmonic alarm	0																								
Voltage harmonic alarm	0																								
Current unbalance rate	0																								
Voltage unbalance rate	0																								

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
Power grid diagnosis (Состояние электрической сети)	Current wave diagram (форма волны тока)	Wave(I) 1In _____ 0.8 In _____ 0.6 In _____ 0.4 In _____ 0.2 In _____ 0In _____	
	Voltage wave diagram (форма волны напряжения)	Wave(U) 1In _____ 0.8 In _____ 0.6 In _____ 0.4 In _____ 0.2 In _____ 0In _____	
Environmental diagnosis (Условия окружающей среды)			
Attachment diagnosis (Состояние дополнительных устройств)	External communication module: Normal Shunt module: Normal Closed electromagnet: Normal Undervoltage release (UV): Normal Energy storage motor: Normal Drawer position: Connected		

Меню «Журналы»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Уровень 7
Trip record (Журнал аварийных срабатываний)	Basic protection (Базовые защиты)	Trip record 1. Long-time fault 2. None ... 20. None	Long-time fault Fault data: 2007A Action delay: 33.50 s Set parameters: 1000A Set delay: 60s Other data: Ia: 2001A Ib: 2010A Ic: 2003A Id: 0A 2022/06/20 13:48:45 			
	Other Protection Trip Records (Прочие защиты)	Trip record 1. Current unbalance fault 2. None ... 20. None	Current unbalance fault Fault data: 33.5% Action delay: 2.00 s Set parameter: 30% Set delay: 2s Other data: A: 33.5% B: 16.6% C: 16.7% 2022/06/20 13:59:42			
Alarm record (Журнал аварийных сигналов)	Protection type alarm (Срабатывание защиты)	Alarm record 1. phase A demand alarm 2. None ... 100. None	Phase A Demand Alarm Alarm data: 1934A Action delay: 15s Other data: Ia Required: 1934A Ib Required: 1800A Ic Required: 1803A Id Required: 0A 2022/06/20 12:57:42			
	Power quality alarm (Сигналы о качестве электроэнергии)	Alarm record 1. Voltage temporary rise alarm 2. None ... 100. None	Voltage temporary rise alarm 2022/06/20 12:57:42			
	Health diagnosis alarm (Сигналы о состоянии выключателя)	Alarm record 1. Trip coil fault alarm 2. None ... 100. None	Trip coil fault alarm 2022/06/20 12:57:42			

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Уровень 7
Operation record (Журнал включений/отключений)	Number of operations (Количество включений/отключений)	Total number of operations 6 Number of protection operations 0 Number manual live operations 6 Number of remote control operations 0 Number of alarms 5				
	Parameter Modification Record (Журнал изменения параметров)	Basic protection	Parameter Modification Record 1 Long-time action value 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None	Parameter modification Method: Local Parameter type: Long-time action value Operator: 10000 Before modification: 400 Modified: 1000 2022/06/20 09:42:25		
		Other protections	Parameter Modification Record 1 underfrequency 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None	Parameter modification Method: Local Parameter type: underfrequency Operator: 10000 2022/06/20 09:42:25		
		Restore of ex-factory setup record	Parameter Modification Record 1 Method: local 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None			
	Displacement record (Журнал перемещений выключателя в корзине)	Displacement record 1 manual closing 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 40 None				
	Accessory Connection Record (Журнал подключения дополнительных устройств)	AMU	AMU Connection Record 1 disconnected 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None			
PMU		PMU Connection Record 1 disconnected 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None				
Running record (Журнал измерений)	Daily historical peak record (Ежедневные максимальные значения)	Electrical parameters (Электрические параметры)	Current (Ток)	IA	Maximum value	IA max. 1 12598A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	IA Min. 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Maximum value	IB max. 1 135982A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	IB min. 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Уровень 7
Running record (Журнал измерений)	Daily historical peak record (Ежедневные максимальные значения)	Electrical parameters (Электрические параметры)	Current (Ток)	IC	Maximum value	IC Max. 1 135982A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	IC Min. 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				IN	Maximum value	IN Max. 1 6000 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	IN Min. 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				IG	Maximum value	IG Max. 1 6000A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	IG Min. 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				Uab	Maximum value	Uab max. 1 426.5V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Uab min. 1 0.0V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				Ubc	Maximum value	Ubc max. 1 426.5V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Ubc min. 1 0.0V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				Uca	Maximum value	Uca max. 1 426.5V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Uca min. 1 0.0V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Уровень 7
Running record (Журнал измерений)	Daily historical peak record (Ежедневные максимальные значения)	Electrical parameters (Электрические параметры)	Voltage (Напряжение)	Uan	Maximum value	Uan max. 1 426.5V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Uan min. 1 0.0V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				Ubn	Maximum value	Ubn max. 1 426.5V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Ubn min. 1 0.0V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				Ucn	Maximum value	Ucn max. 1 426.5V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Ucn min. 1 0.0V 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
			Frequency (Частота)	Maximum value	Maximum frequency 1 60.0 Hz 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None	
				Minimum value	Minimum frequency 1 46.0 Hz 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None	
			Power (Мощность)	Total active power	Maximum value	Maximum total active power 1 1200.00 kW 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Minimum total active power 1 0.00 kW 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				Total reactive power	Maximum value	Maximum total reactive power 1 700.00 KVar 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Minimum total reactive power 1 0.00 KVar 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None

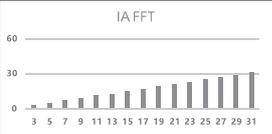
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Уровень 7
Running record (Журнал измерений)	Daily historical peak record (Ежедневные максимальные значения)	Electrical parameters (Электрические параметры)	Power (Мощность)	Total apparent power	Maximum value	Max. total apparent power 1 1400.00 KVA 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Min total apparent power 1 0.00 KVA 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
			Demand current (Потребляемый ток)	IA Demand	Maximum value	Max demand IA 1 1000A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Min demand IA 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				IB Demand	Maximum value	Max demand IB 1 1000A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Min demand IB 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				IC Demand	Maximum value	Max demand IC 1 100 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Min demand IC 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
			IN Demand	Maximum value	Max demand IN 1 100 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None	
				Minimum value	Min demand IN 1 0A 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None	
			Required power (Потребляемая мощность)	Total active power demand	Maximum value	Max total active power demand 1 1200.00 kW 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Min total active power demand 1 0.00 kW 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Уровень 7
Running record (Журнал измерений)	Daily historical peak record (Ежедневные максимальные значения)	Electrical parameters (Электрические параметры)	Required power (Потребляемая мощность)	Total reactive power demand	Maximum value	Max total reactive power demand 1 1200.00 kVar 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Min total reactive power demand 1 0.00 kVar 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
				Total apparent power demand	Maximum value	Max. total apparent power demand 1 1400.00 KVA 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
					Minimum value	Min total apparent power demand 1 0.00 KVA 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None
	Controller temperature (Температура электронного расцепителя)	Maximum value	Max controller temperature 1 45.0 °C 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None			
		Minimum value	Min controller temperature 1 0.0 °C 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 32 None			
Accumulated running record (Архивные записи измерений параметров)	Records of power loss and recovery (Журнал перебоев и восстановлении питания)	Records of power loss and recovery 1 Power loss: 2022/06/20 09:42:25 Recovery: 2022/06/20 09:43:25 2 Power loss: Recovery: ... 40 Power loss: Recovery:				
		Load section time (Время работы выключателя при разных нагрузках) I < 50% 0/0/0 at 1:16 50% < I < 75% 0/0/0 at 00.0 75% < I < 90% 0/0/0 at 00.0 I > 90% 0/0/0 at 00.0				

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Уровень 7
Running record (Журнал измерений)	Accumulated running record (Архивные записи измерений параметров)	Maximum value (Максимальные значения)	Temperature	Max temperature in history Controller temperature: 45.0°C Busbar temperature: 45.0°C		
			Current	Largest current in history IA: 0A IB: 0A IC: 0A IN: 0A IG: 0A		
			Voltage	Largest voltage in history: Uab: 0.0 V Ubc: 0.0 V Uca: 0.0 V Uan: 0.0 V Ubn: 0.0 V Ucn: 0.0 V		
			Frequency	Largest frequency in history: 0.00Hz		
			Power	Largest power in history P: 0.00 kW Q: 0.00 kVar; S: 0.00 kVA;		
			Demand Current	Largest demand current in history IA: 0A; IB: 0A; IC: 0A; IN: 0A;		
			Demand Power	Largest demand power in history P: 0.00 kW Q: 0.00 kVar S: 0.00 kVA		
		Min temperature in history	Min temp in history Controller temp.: 0.0°C Busbartemp.: 0.0°C			
Maintenance prompt record (Журнал технического обслуживания)	Maintenance Prompt record 1 Motor life Risk: medium 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None					
Firmware Upgrade Record (Журнал обновления прошивки)	Firmware Upgrade 1 Vers. No.: V1.06. 03 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None	Firmware Upgrade Upgrade method: USB Operator: 10000 Version before upgrade: V1.00. 03 Upgraded version: V1.06.03 2022/06/20 13:59:42				
Electrical fault record (Журнал электрических отказов)	Electrical fault record 1 Protection breaking fault 2022/06/20 09:42:25 2 None ... 20 None					

Меню «Измерения»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Current measurement (Измерения тока)	Instantaneous value (Мгновенные измеренные значения тока)	Present current value	Instantaneous value IA:0.0 A IB: 0.0 A IC: 0.0 A IN: 0.0 A IG: 0A	
		Unbalance rate	Current unbalance rate IA:0.0% IB: 0.0% IC: 0.0%	
	Present thermal capacity (Тепловая память)	Thermal capacity 0% Estimated cooling time: 0s		
	Current waveform (Форма тока)	Ia: 0.0 A Ib: 0.0 A Ic: 0.0 A IN: (0.0 A)		
	Average current (Средний ток)	Average 0.0 A		
Demand value (Потребляемый ток)	IA:0.0 A IB: 0.0 A IC: 0.0 A IN: 0.0 A			

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	
Voltage measurement (Измерения напряжения)	Instantaneous value (Мгновенные измеренные значения напряжения)	Uab 0.0 V Ubc 0.0 V Uca 0.0 V Uan 0.0 V Ubn 0.0 V; Ucn 0.0 V;			
	Average (Среднее напряжение)	Average 0.0 V			
	Unbalance rate (Небаланс напряжений)	Unbalance rate 0.0%			
	Phase sequence (rotation) (Чередование фаз)	Phase sequence None			
	Voltage waveform (Форма напряжения)	Uan = 0.0 V; Ubn = 0.0 V; Ucn = 0.0 V; F = 0.00 Hz;			
Power measurement (Измерения мощности)	Instantaneous value (Мгновенные измеренные значения мощности)	Total power	Total power P 0.00 kW Q 0.00 kVar; S 0.00 kVA; PF 0.000		
		A-phase power	A-phase power Pa 0.00 kW Qa 0.00 kVar; Sa 0.00 kVA; PFa 0.000		
		B-phase power	B-phase power Pb 0.00 kW Qb 0.00 kVar Sb 0.00 kVA PFb 0.000		
		C-phase power	C-phase power Pc 0.00 kW Qc 0.00 kVar Sc 0.00 kVA PFc 0.000		
	Demand value (Потребляемая мощность)	Demand value P 0.00 kW Q 0.00 kVar; S 0.00 kVA;			
Electric energy measurement (Измерения энергии)	Total electric energy (Кажущаяся энергия)	Total electric energy EP 0.00 kWh; EQ 0.00 kVarh ES 0.00 kVAh			
	Input electric energy (Переданная энергия)	Input electrical energy EP 0.00 kWh; EQ 0.00 kVarh			
	Output electric energy (Полученная энергия)	Output electrical energy EP 0.00 kWh; EQ 0.00 kVarh			
	Electric energy reset (Сброс значений энергии)	Electric energy reset Electric energy reset: (Yes)			
Harmonics measurement (Измерения гармоник)	Current harmonics (Гармоники тока)	Fundamental wave	Fundamental wave IA 0.0 A IB 0.0 A IC 0.0 A IN 0.0 A		
		THD	THD IA 0.0% IB 0.0% IC 0.0% IN 0.0%		
		thd	thd IA 0.0% IB 0.0% IC 0.0% IN 0.0%		
		FFT	IA		
			IB		

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	
Harmonics measurement (Измерения гармоник)	Current harmonics (Гармоники тока)	FFT	IC		
			IN		
	Voltage harmonics (Гармоники напряжения)	FFT	Fundamental wave	Fundamental wave: Uan: 0.0 V; Ubn: 0.0 V; Ucn: 0.0 V;	
			THD	THD Uan: 0.0% Ubn: 0.0% Ucn: 0.0%	
			thd	thd Uan: 0.0% Ubn: 0.0% Ucn: 0.0%	
			Uan		
			Ubn		
			Ucn		
	Temperature measurement (Измерения температуры)	Temperature measurement Controller temperature: 33.5°C Bus temp. A: 0.0°C Bus temp. B: 0.0°C Bus temp. C: 0.0°C Bus temp. N: 0.0°C			

Меню «Настройки»

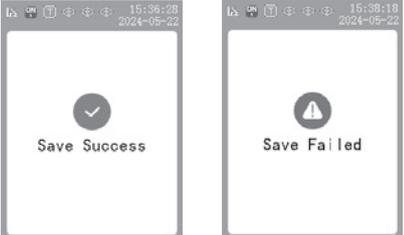
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Clock setting (Дата/время)	14:30:17 Time (hour/minute/second) 2022-06-22 Date (yyyy/mm/dd)			
	Quick View Setting (Настройки м/экрана быстрого доступа)	Quick View Current measurement <input type="checkbox"/> Current protection parameter <input checked="" type="checkbox"/> Health Diagnostic Information <input checked="" type="checkbox"/> Voltage measurement <input type="checkbox"/> Power measurement <input type="checkbox"/> Polling interval time 3.0s (+) (-)		
	Trip test (Тестирование срабатывания выключателя)	Trip test Test type: three-zone protection Test current: 2000A Test Start: Stop	Trip test Test Type: Mechanism Trip Test time: 0 ms Test Start: Stop	Trip test Test Type: Grounding Test current: 2000A Test Start: Stop
	ERMS (Maintenance mode)	ERMS (Maintenance mode) Switch: <input type="checkbox"/>		

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Measurement table Settings (Настройки измерений)	Measurement table Settings Frequency setting: 50Hz Rated voltage: 400V System type: 3P4W4CT Line incoming mode: upper Active power direction: P+ Reactive power direction: Q+ Demand current selection time:5 minutes Demand power selection time:5 minutes			
I/O Settings (Настройка входов/выходов)	DO/DI Settings (Настройки входов/выходов)	DO1: Break Normally open pulse 1s DO2: alarm Normally open level DO3: Break Normally open pulse 1s DO4: common purpose Normally open level		
	I/O Status (Состояние входов/выходов)	DO1: disconnected DO2: disconnected DO3: disconnected DO4: disconnected		
Authority Settings (Настройка доступа)	Login Account No.: 10000 Password: 00000 OK	Authority management	Authority management table (+) New	Authority management Operator: 10001 Authority: Low Authority scope <input type="checkbox"/> View parameter <input type="checkbox"/> View record <input type="checkbox"/> Basic Protection Settings <input type="checkbox"/> Other Protection Settings <input type="checkbox"/> System Settings <input type="checkbox"/> Delete
Language Settings (Язык)	Language Settings English			
Recover ex-factory settings (Возврат к заводским настройкам)	Recover ex-factory settings Yes			
Version Information (Сведения о расцепителе)	Version Information Program version: V1.04. 003 Hardware version: V1.00. 000 Interactive version: V1.00. 001			

Меню «Настройки»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Modbus RTU	Modbus RTU Correspondence address: 3 Baud rate: 9600 (+) (-) Stop bit: 1.0 (+) (-) Check bit: no check	
DL/T645	DL/T645 Correspondence address: 3 Baud rate: 9600 (+) (-)	
DL/T698	698 Port Settings	698 Port Settings Baud rate: 9600 (+) (-) Stop bit: 1.0 (+) (-) Check bit: even check
	698 Parameter Settings	698 Parameter Settings Address Type: single address 9999999999999999 Logical Address: 3 Client Address: 0 Service Priority: General Service start sequence number: 0 Heartbeat cycle: 60 Whether to use time label: Allowed Transmission delay unit: second Allowed transmission delay time: 10

Клавиатура и окно сохранения

Ввод с клавиатуры	Сохранить изменения
	

Примечание: введенное значение должно соответствовать диапазону, который отображается над клавиатурой. Для сохранения значения нажмите кнопку подтверждения «OK». Если значение не соответствует диапазону, оно не будет сохранено.

4. Техническое обслуживание и хранение

4.1. Замечания по техническому обслуживанию

- 1) Во время эксплуатации крышка расцепителя должна быть закрыта.
- 2) Необходимо периодически моделировать аварийное срабатывание расцепителя нажатием на кнопку Test.
- 3) Температура окружающей среды и влажность в месте установки оборудования должны соответствовать рекомендациям, которые приведены в руководстве по эксплуатации.
- 4) Для обеспечения безопасного и надежного отключения цепи при возникновении аварийных ситуаций следует периодически проверять настройки расцепителя.

4.2. Проверка электронного расцепителя

Уставки защит должны соответствовать фактическим условиям работы выключателя.



1. Для перехода в главное меню нажмите кнопку Home (🏠).
2. Для перехода в меню «Защиты» нажмите пиктограмму «🔒».
3. Для перемещения по меню и просмотра параметров настройки используйте кнопки вверх и вниз.
4. Для возврата в предыдущее меню либо выхода с экрана нажмите кнопку «◀».

Моделирование аварийного срабатывания



Нажмите кнопку TEST, чтобы смоделировать аварийное срабатывание выключателя

Возврат в исходное состояние



Нажмите на оранжевую кнопку RESET на передней панели, чтобы вернуть выключатель в исходное состояние после аварийного срабатывания

Диапазон и точность измерения электронного расцепителя

Измеряемый параметр		Обозначение	Диапазон измерений	Точность измерений
Ток	Фазный ток	I_A, I_B, I_C	0,2–1,2 In	$\pm 0,5\%$ ($I < 100\text{ A}$: $\pm 0,5\text{ A}$)
	Ток нейтрали N	I_N		
	Средний ток	I_{avg}		
	Ток замыкания на землю	I_g	0,2–1,2 In	$\pm 5\%$
	Ток утечки на землю	$I_{\Delta n}$	0,3 > – 36 A	$\pm 10\%$
	Небаланс токов	I_{unbal}	0–100 %	± 5
Напряжение	Фазное напряжение	U_{AN}, U_{BN}, U_{CN}	69–300 В	$\pm 0,5\%$
	Линейное напряжение	U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}	120–600 В	$\pm 0,5\%$
	Среднее напряжение	U_{avg}	120–600 В	$\pm 0,5\%$
	Небаланс напряжений	U_{unbal}	0–100 %	± 5
Мощность	Активная мощность	P	0,8–1,2 Ue 0,2–1,2 In	$\pm 1\%$
	Реактивная мощность	Q		$\pm 2\%$
	Полная мощность	S		$\pm 1\%$
Энергия	Активная энергия	E.P	–79999999,9 – +79999999,9 кВтч	$\pm 1\%$
	Реактивная энергия	E.Q	–79999999,9 – +79999999,9 кВАрч	$\pm 2\%$
	Кажущаяся энергия	E.S	0–79999999,9 кВАч	$\pm 1\%$
Коэффициент мощности	PF	0,5 L – 0,8 C	$\pm 0,02\%$	
Частота	F	45–65 Гц	$\pm 0,1\%$	
Значения потребления	Потребляемый ток	I_A, I_B, I_C	0,2–1,2 In	$\pm 0,5\%$ ($I < 100\text{ A}$: $\pm 0,5\text{ A}$)
		In		
	Потребляемая мощность	P	0,8–1,2 Ue 0,2–1,2 In	$\pm 1\%$
		Q		$\pm 2\%$
		S		$\pm 1\%$

CHINT

Empower the World

Россия

ООО «Чинт Электрик»

Москва, Автозаводская, 23А, к2

Бизнес-центр «Парк Легенд»

Тел.: +7 (800) 222-61-41

Тел.: +7 (495) 540-61-41

E-mail: info@chint.ru

www.chint.ru

t.me/chintrussia

vk.com/chintrussia



chint.ru



[chintrussia](https://t.me/chintrussia)

© Все права защищены компанией CHINT

Информация и характеристики, указанные в этом документе, могут быть изменены производителем без предварительного уведомления пользователей. Актуальная информация по оборудованию представлена на сайте www.chint.ru.