

CHNT

Empower the World

Руководство по эксплуатации

**ЭЛЕКТРОННЫЕ РАСЦЕПИТЕЛИ
ТИПА Н**

NA8

EAC CE

Содержание

Техника безопасности	3
1. Общие сведения	4
1.1. Области применения расцепителя типа Н	4
1.2. Внешний вид электронного расцепителя типа Н	4
2. Основные функции и параметры расцепителя типа Н	5
2.1. Основные функции расцепителя типа Н	5
2.1.1. Основные функции	5
2.1.2. Дополнительные функции	5
2.2. Основные параметры расцепителя типа Н	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	22
2.2.7. Функции технического обслуживания	27
2.2.8. Функция передачи данных через интерфейс RS-485	28
2.2.9. Функция передачи данных через порт USB	29
2.2.10. Функция передачи данных по NFC	29
2.2.11. Настройки цифровых входов/выходов	29
2.2.12. Функция логической селективности (ZSI)	30
2.2.13. Функция тестирования и блокировки	30
2.2.14. Функция автоматического повторного включения после срабатывания	31
3. Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация	32
3.1. Монтаж	32
3.2. Входные и выходные разъемы	32
3.3. Руководство по работе с меню	33
3.3.1. Меню электронного расцепителя	33
3.3.3. Структура меню электронного расцепителя	35
4. Техническое обслуживание и хранение	41
4.1. Замечания по техническому обслуживанию	41
4.2. Проверка электронного расцепителя	41
Приложение	42

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 Н

Электронный расцепитель типа Н (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. Воздушный выключатель NA8 с расцепителем типа Н используется для подачи и распределения электроэнергии, нечастых включений и отключений нагрузок, а также защиты генераторов, линий электропередачи и оборудования от перегрузки, короткого замыкания (КЗ) замыкания на землю и, токов утечки на землю, небаланса токов и напряжений, повышения/понижения напряжения и частоты, обратной мощности и др.

Оптимальная работа электрической сети достигается с помощью таких функций, как контроль нагрузки (сброс нагрузки), логическая селективность. Также расцепитель измеряет параметры электрической сети: токи, напряжение, мощность, частота, электрическая энергия и гармоники; выполняет регистрацию событий, возникающих при эксплуатации выключателя, в том числе аварийные отключения и сигналы, наработка, максимальные значения тока, износ контактов выключателя.

При подключении к сети передачи данных расцепитель может использоваться в качестве удаленного терминала автоматизации сети электроснабжения. Он позволяет реализовать функции измерения, удаленной сигнализации, дистанционного управления и настройки.

1.2. Внешний вид электронного расцепителя типа Н



2. Основные функции и параметры расцепителя типа Н

2.1. Основные функции расцепителя типа Н

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 кривыми отключения ▶ Короткое замыкание с малой (обратнозависимой или независимой) выдержкой времени ▶ Мгновенное срабатывание ▶ Защита MCR ▶ Защита HSISC ▶ Небаланс токов ▶ Замыкание на землю (по умолчанию – типа Т) ▶ Аварийный сигнал о замыкании на землю ▶ Защита нейтрали ▶ Повышение напряжения ▶ Понижение напряжения ▶ Небаланс напряжений ▶ Повышение частоты ▶ Понижение частоты ▶ Неправильное чередования фаз ▶ Защита от обратной мощности 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Токи в четырех проводниках и проводнике защитного заземления РЕ ▶ Тепловая память ▶ Небаланс токов ▶ Фазные и линейные напряжения ▶ Частота ▶ Небаланс напряжений ▶ Чередования фаз ▶ Мощность ▶ Коэффициент мощности ▶ Электрическая энергия ▶ Гармоники тока 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Журнал аварийных срабатываний (10 записей) ▶ Журнал аварийных сигналов (10 записей) ▶ Журнал эксплуатации (10 записей) ▶ Регистрация максимального значения тока ▶ Износ контактов ▶ Остаточный срок службы ▶ Количество срабатываний ▶ Дата/время ▶ Самодиагностика текущего состояния 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ RS-485 ▶ NFC ▶ USB 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Графический ЖК-дисплей ▶ Светодиодные индикаторы состояния ▶ Кнопки управление

2.1.2. Дополнительные функции

- ▶ Защита от обрыва фазы
- ▶ Защита от пропадания напряжения в одной фазе
- ▶ Защита от повышении потребляемого тока
- ▶ Защита от тока утечки
- ▶ Защита от замыкания на землю
- ▶ Автоматическое повторное включение после срабатывания по перегрузке
- ▶ Автоматическое повторное включение после срабатывания по результатам измерения напряжения в 3 фазах
- ▶ Логическая селективность
- ▶ Контроль нагрузки
- ▶ Измерение потребляемого тока
- ▶ Измерение потребляемой мощности

2.2. Основные параметры расцепителя типа H

2.2.1. Питание расцепителя

Для электронного расцепителя типа H 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 (с нагрузкой от 100 А) или от внешнего источника питания.

2.2.2. Входы и выходы

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

- ▶ 110 В (пост. ток), 0,5 А, резистивная нагрузка;
- ▶ 250 В (перем. ток), 5 А, резистивная нагрузка.

Требования к питанию контактов цифровых входов:

- ▶ номинальное напряжение: AC220/250В;
- ▶ минимальное напряжение отключения: AC220В;
- ▶ максимальное напряжение включения: AC30В.

2.2.3. Характеристики ЭМС

Устройство прошло все проверки, перечисленные в приложении F к стандарту IEC 60947-2:2019/.

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
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)

2.2.4. Характеристики защиты

Все аварийные срабатывания записываются в память расцепителя. Информация об аварийных отключениях по перегрузке сохраняется в журнале событий. Сигнализацию отключения по перегрузке можно назначить цифровому выходу DO.

Защита от перегрузки

Функция защиты от перегрузки с большой выдержкой времени чаще применяется для защиты кабелей.

Защита реализуется на измерении действующего (среднеквадратичного) значения тока.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка тока защиты от перегрузки I_r	$(0,4-1,0) I_n + \text{OFF}$	1 А (типоразмер <3200 А) 2 А (типоразмер ≥ 3200 А)	OFF – функция отключена
Тип кривой защиты от перегрузки	I_t : быстрая обратная зависимость выдержки времени; I^2t : сверхбыстрая обратная зависимость выдержки времени; I^4t : выдержка времени совместимая с предохранителями высокого напряжения.	–	
Выдержка времени T_r	15; 30; 60; 120; 240; 480 с	–	
Тепловая память	Мгновенно; 10; 20; 30 минут	–	

Заводская настройка: $I_r = 1,0 I_n$; кривая защиты – I^2t ; $T_r = 15$ с; время тепловой памяти – мгновенно.

Характеристики защиты от перегрузки

Характеристика	Кратность тока I/I_r	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<1,05	Несрабатывание в течение времени $t > 2$ часов	–
Характеристика срабатывания	>1,3	Срабатывание за время $t < 1$ часа	–
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,3$	Срабатывание с выдержкой времени согласно выбранному типу кривой защиты от перегрузки	$\pm 10\%$ или ± 40 мс (большее из значений)

Типы кривой защиты от перегрузки

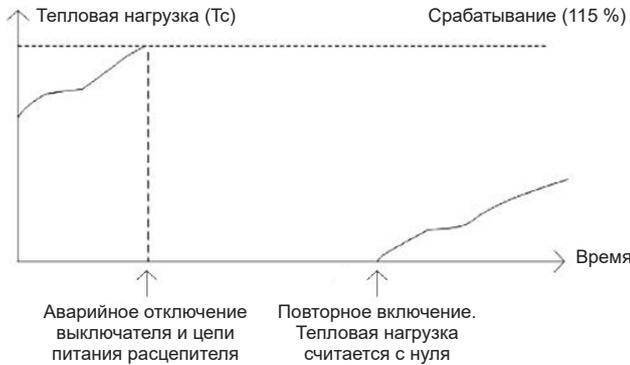
Тип кривой защиты от перегрузки	Ток	Время срабатывания выключателя, с при выбранной уставке выдержки времени T_r						Примечания
		15 с	30 с	60 с	120 с	240 с	480 с	
I_t	1,5 I_r	15	30	60	120	240	480	$t = (1,5 I_r/I) \times T_r$ (мин. – 0,8 с; макс. – 655 с)
	6 I_r	3,75	7,5	15	30	60	120	
	7,2 I_r	3,125	6,25	12,5	25	50	100	
I^2t	1,5 I_r	15	30	60	120	240	480	$t = (1,5 I_r/I)^2 \times T_r$ (мин. – 0,8 с; макс. – 655 с)
	6 I_r	0,94	1,87	3,75	7,5	15	30	
	7,2 I_r	0,8	1,3	2,6	5,2	10,41	20,83	
I^4t	1,5 I_r	15	30	60	120	240	480	$t = (1,5 I_r/I)^4 \times T_r$ (мин. – 0,8 с; макс. – 655 с)
	6 I_r	0,8	0,8	0,8	0,8	0,94	1,87	
	7,2 I_r	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,904	

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.

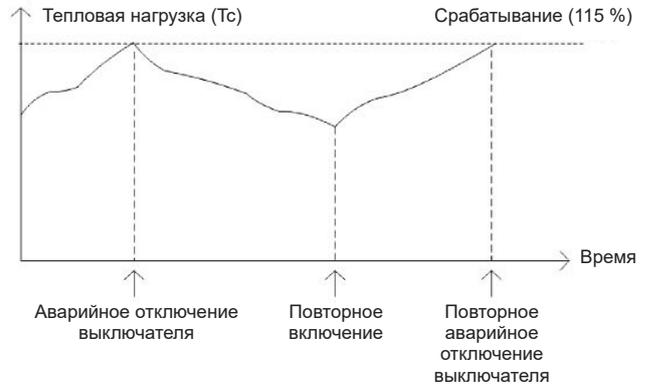
Тепловая нагрузка увеличивается только при повышении тока нагрузки более 1,2 I_r . Когда автоматический выключатель срабатывает из-за перегрузки или КЗ с обратной зависимостью выдержки времени, или когда он возвращен в исходное состояние, тепловая нагрузка уменьшается по экспоненциальному закону. Пользователь может настроить время охлаждения выключателя (снижения тепловой памяти): мгновенно, 10 минут, 20 минут или 30 минут.

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 ... 50 kA (I _n ≥ 3600)	1 A (типоразмер < 3200); 2 A (типоразмер ≥ 3200)	I _r – уставка тока защиты при перегрузке. Если I _r = OFF, то I _r в формуле заменяется номинальным током I _n
Выдержка времени T _{sd}	Независимая задержка Обратнoзависимая задержка	0,1 с	–
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

Заводские настройки: I_{sd} = 8 I_r (I_n ≤ 5000A) или I_{sd} = 50 kA (I_n = 6300–7500 A); T_{sd} = 0,41 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	1,5	Срабатывание согласно настроенной независимой выдержке времени T _{sd}	±15% или ±40 мс (большее из значений)

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	1,5	См. примечание	±15% или ±40 мс (большее из значений)

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

Функция мгновенного срабатывания позволяет предотвратить «глухое металлическое» КЗ в распределительных сетях. Обычно это межфазное КЗ, при котором ток КЗ может иметь очень большие значения, и поэтому требуется мгновенное срабатывание выключателя. Эта защита основана на измерении действующего (среднеквадратичного) значения тока.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки
Уставка тока защиты I_i	(1,5–15) I_n + OFF ($I_n \leq 5000$) 1,5 I_n ... 75 кА + OFF ($I_n = 6300$ –7500)	1 А (типоразмер < 3200 А) 2 А (типоразмер ≥ 3200 А)

Примечание: если одновременно используются три уставки тока, то их значения должны соответствовать неравенству: $I_r < I_{sd} < I_i$.

Заводская настройка: $I_i = 12 I_n$ ($I_n \leq 5000$ А) или $I_i = 75$ кА ($I_n = 6300$ –7500 А).

Характеристики мгновенного срабатывания при коротком замыкании

Характеристика	Кратность тока I/I _i	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 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
1600	5,1 кА ($I_n = 200$ –400 А)	5,1 кА
	10 кА ($I_n = 630$ –800 А)	10 кА
	16 кА ($I_n = 1000$ –1600 А)	16 кА
2500	10 кА ($I_n = 630$ –800 А)	10 кА
	16 кА ($I_n = 1000$ –2500 А)	16 кА
3200	25 кА	25 кА
4000	16 кА ($I_n = 1600$ А)	16 кА
	25 кА ($I_n = 2000$ –4000 А)	25 кА
7500	40 кА	40 кА

Примечание:

1. Защита MCR настраивается заводом-изготовителем; уставка тока срабатывания защиты MCR зависит от типоразмера автоматического выключателя. Настройки защиты MCR не изменяемы конечным пользователем.

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 за 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
1600	16 кА ($I_n = 200-400$ А)	OFF
	32 кА ($I_n = 630-800$ А)	OFF
	50 кА ($I_n = 1000-1600$ А)	OFF
2500	32 кА ($I_n = 630-800$ А)	OFF
	50 кА ($I_n = 1000-2000$ А)	OFF
3200	80 кА	OFF
4000	50 кА ($I_n = 1600$ А)	OFF
	80 кА ($I_n = 2000-3200$ А)	OFF
7500	80 кА	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_{MCR}	Ожидаемое действие
Характеристика несрабатывания	$<0,85$	Несрабатывание
Характеристика срабатывания	$>1,15$	Срабатывание
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,15$	Срабатывание за время $t \leq 0,2$ с

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 типы 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 7500 А защита нейтрали может быть настроена только как 50 % или OFF.
 Заводская настройка: для типоразмера 7500 – 50 %, для остальных – 100 %.

Защита от замыкания на землю (ЗЗЗ)

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

Тип Т – ток ЗЗЗ 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 WEC, 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 ЗЗЗ можно реализовать логическую селективность.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка тока защиты I _g	100 A ... 1,0 I _n + OFF (I _n ≤ 400 A)	1 A (типоразмер <3200 A) 2 A (типоразмер ≥ 3200 A)	–
	(0,2–1,0)I _n + OFF (630 A ≤ I _n < 1250 A)		
	(500–1 200 A) + OFF (I _n ≥ 1250 A)		
Выдержка времени T _g	0,1...0,4 с	0,1 с	Независимая выдержка времени
Логическая селективность (ZSI) при ЗЗЗ (тип Т)	1. Хотя бы один цифровой выход DO должен быть настроен как «Логическая селективность при КЗ» или «Логическая селективность при ЗЗЗ». 2. Хотя бы один цифровой вход DI настроен как «Логическая селективность при КЗ» или «Логическая селективность при ЗЗЗ».	–	Если DI/DO настроены как «Логическая селективность», расцепитель выполняет функции «Логическая селективность при КЗ» и «Логическая селективность при ЗЗЗ». 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)		
Заводская настройка: I _g = OFF (защита отключена).			

Характеристики защиты от замыкания на землю

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	≥1,1	См. примечание	±15% или ±40 мс (большее из значений)

Примечание: выдержка времени T_g перед включением защиты – независимая.

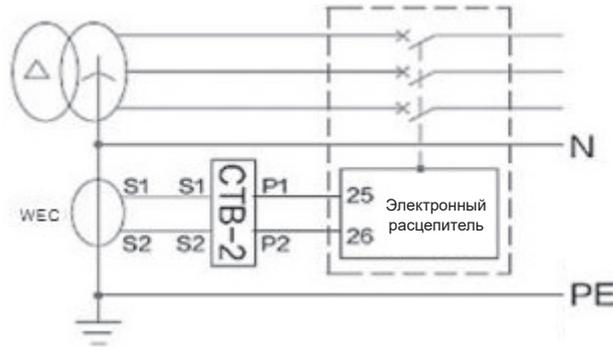
Принцип работы ЗЗЗ (тип Т)

На рисунках ниже показаны схемы реализации функции ЗЗЗ 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».



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 номинального тока выключателя.

Для реализации этой функции необходим дополнительный трансформатор тока нулевой последовательности ЛЕС. Этот метод отличается высокой точностью и чувствительностью, 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	0,1 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	–
Режим работы защиты	Trip/OFF (Срабатывание/Защита отключена)	

Заводская настройка: режим работы защиты – Trip (Срабатывание); $I_{\Delta n} = 30,0$ А; $T_{\Delta n}$ – мгновенное.

Характеристики защиты от тока утечки

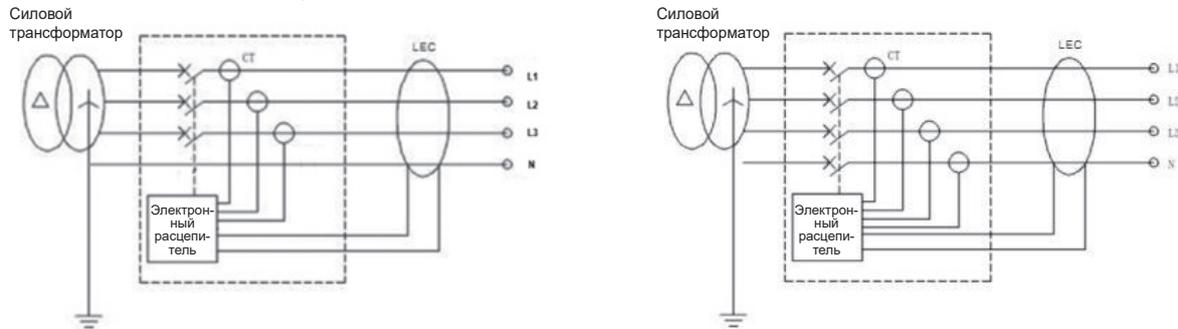
Характеристика	Кратность тока $I/\Delta n$	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	$<0,8$	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	$>1,0$	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,0$	Срабатывание в соответствии с настроенной выдержкой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

Уставка выдержки времени защиты от токов утечки

Уставка времени, с	Мгновенное срабатывание	0,18	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	Примечания
		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 выдержка времени $T_{\Delta n} = (2 I_{\Delta n}/I) \cdot t_{\Delta n}$
$2I_{\Delta n}$	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	–

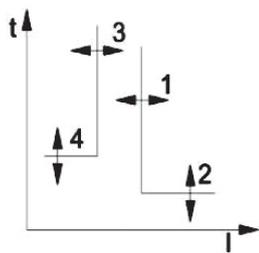
Принцип обнаружения тока утечки

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 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 А ... 1,0 I _n + OFF (I _n ≤ 400 А) (0,2–1,0)I _n + OFF (630 А ≤ I _n ≤ 3200 А) 0,2 I _n + OFF при 3200 А (I _n > 3200 А)	1 А	–
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	0,1–1,0 с	0,1 с	
Порог отключения аварийного сигнала	100 А/0,2 I _n – порог включения	1 А	
Выдержка времени перед отключением аварийного сигнала	0,1–1,0 с	0,1 с	
Режим работы защиты	Alarm/OFF (Аварийный сигнал/Защита отключена)		

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

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения аварийного сигнала	100 А ... 1,0 I _n + OFF (I _n ≤ 400 А) (0,2–1,0)I _n + OFF (630 А ≤ I _n < 1250 А) 500–1200 А + OFF (I _n ≥ 1250 А)	1 А	–
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	0,1–1,0 с	0,1 с	
Порог отключения аварийного сигнала	100 А/0,2 I _n – порог включения	1 А	
Выдержка времени перед отключением аварийного сигнала	0,1–1,0 с	0,1 с	
Режим работы защиты	Alarm/OFF (Аварийный сигнал/Защита отключена)		

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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

Характеристики отключения аварийного сигнала о замыкании на землю

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

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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед отключением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

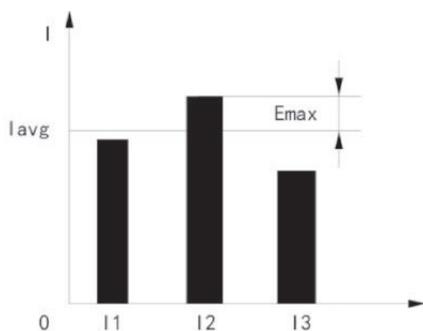
Аварийный сигнал о токе утечки

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 + OFF	0,1 А	–
Выдержка времени перед включением аварийного сигнала	0,1–1,0 с	0,1 с	
Порог отключения аварийного сигнала	0,5 А – порог включения	0,1 А	
Выдержка времени перед отключением аварийного сигнала	0,1–1,0 с	0,1 с	
Режим работы защиты	Alarm/OFF (Аварийный сигнал/Защита отключена)		

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 работы защиты Alarm (Аварийный сигнал), эта защита срабатывает так же, как и защита 333.



Тока небаланса: $I_{unbal} = (I_{Emax}/I_{avg}) \times 100 \%$,

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 I_{avg} .

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	20–60 %	1 %	Защита активируется при условии, что максимальный фазный ток > 25% I_n
Выдержка времени перед включением защиты	1–40 с	1 с	–
Порог отключения защиты	20 % – порог включения	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	Alarm/OFF (Аварийный сигнал/Защита отключена)		

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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

Характеристики отключения аварийного сигнала о небалансе 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	Непрерывное включение	–
Характеристика срабатывания	>0,9	Отключение	–
Выдержка времени перед отключением защиты	≥0,9	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед отключением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

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)% I _n	1 %	Защита активируется 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% I _n	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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Характеристики включения защиты от обрыва фазы

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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

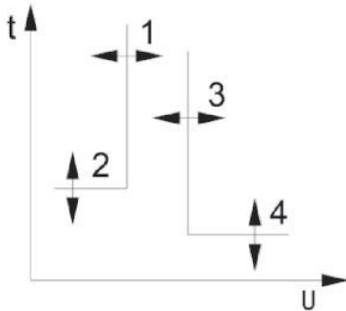
Характеристики отключения защиты от обрыва фазы

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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед отключением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

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	Порог включения – 1,0 Ue	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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Характеристики включения защиты о понижении напряжения

Характеристика	Кратность напряжения Umax/порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	>1,1	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	<0,9	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	≤0,9	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

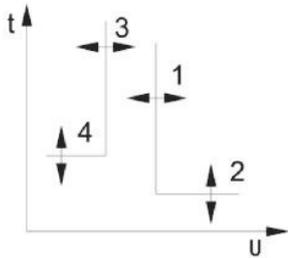
Характеристики отключения защиты о понижении напряжения

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

Характеристика	Кратность напряжения Utrip/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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

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

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

Параметры настройки защиты от повышения напряжения

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

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(1,0–1,35) Ue	1 В	–
Выдержка времени перед включением защиты	1–5 с	0,1 с	
Порог отключения защиты	1,0 Ue – порог включения	1 В	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог отключения должен больше 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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Характеристики включения аварийного сигнала о повышении напряжения

Характеристика	Кратность напряжения U _{in} /порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	≥1,1	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

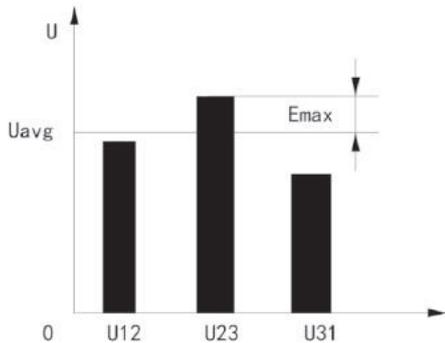
Характеристики отключения аварийного сигнала о повышении напряжении

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	≤ 0,9	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед отключением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

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 значение линейного напряжения в трех фазах U_{12} , U_{23} , U_{31} ;

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

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	0,1 с	–
Порог отключения защиты	2 % – порог включения	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	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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Включение аварийного сигнала о небалансе напряжений

Характеристика	Напряжение небаланса/ порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	$\geq 1,1$	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	$\pm 10\%$ или ± 40 мс (большее из значений)

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 (большее из значений)

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). 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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Характеристики включения аварийного сигнала о пропадании 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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

Характеристики отключения аварийного сигнала о пропадании 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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед отключением	±10% или ±40 мс (большее из значений)

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 быть больше соответствующих уставок защиты от понижения частоты.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	46–60 Гц	0,1 Гц	Защита активируется при условии, что минимальное фазное напряжение > 10% U _e .
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–5 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	Порог включения – 60 Гц	0,1 Гц	Настройки доступны только при работе защиты в режиме Alarm (Аварийный сигнал). Порог отключения должен быть больше 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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/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 при условии, что минимальное фазное напряжение > 10% U _e .
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–5 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	50 Гц – порог включения	0,1 Гц	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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Защита от обратной мощности

Эта защита активируется, если суммарная мощность в направлении, обратном заданному пользователем, превышает пороговое значение в течение заданного периода времени. Настройки направления мощности и стороны подключения источника питания задаются в меню «Измерения». Они должны соответствовать фактическому подключению выключателя к источнику питания. Принцип действия этой защиты аналогичен защите от повышения напряжения.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,1–1) S _n	1 кВт	–
Выдержка времени перед включением защиты	0,2–20 с	0,1 с	–
Порог отключения защиты	0,1 S _n	1 кВт	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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Характеристики включения аварийного сигнала об обратной мощности

Характеристика	Значение обратной мощности/Порог включения	Ожидаемое действие	Погрешность времени срабатывания
Характеристика несрабатывания	<0,9	Несрабатывание	–
Характеристика срабатывания	>1,1	Срабатывание	–
Выдержка времени перед включением защиты	≥1,1	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±15% или ±40 мс (большее из значений)

Характеристики отключения аварийного сигнала об обратной мощности

Характеристика	Значение обратной мощности/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	Срабатывание с выдержкой времени равной выдержке времени перед включением	±15% или ±40 мс (большее из значений)

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	ΔФ: А, В, С/ΔФ: А, С, В	–
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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)	

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 «Аварийный сигнал» эта защита работает так же, как и защита 333. Ширина окна измерения задается в меню «Измерения».

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты	(0,4–1,0) In	1 А (типоразмер 1600; 2500) 2 А (типоразмер ≥ 3200)	–
Выдержка времени перед включением защиты	15–1500 с	1 с	–
Порог отключения защиты	0,4 In – 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	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	Alarm/Trip/OFF (Аварийный сигнал/Срабатывание/Защита отключена)		

Заводская настройка: 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 устанавливается с независимой выдержкой времени, также настраивается выдержка времени для повторного включения 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 ≥ порога отключения L2

Рабочие характеристики контроля нагрузки по мощности



Порог включения P1 ≥ порога отключения P2

Настройка параметров контроля нагрузки

Название параметра	Режим контроля нагрузки	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог включения защиты при снижении нагрузки	Контроль тока	$(0,4-1) I_n$	1 А (типоразмер 1600; 2500) 2 А (типоразмер ≥ 3200)	T _г – время выдержки при перегрузке I _г – уставка тока защиты от перегрузки
	Контроль мощности	200–10 000 кВт	1 кВт	
Выдержка времени при снижении нагрузки	Контроль тока	$(20-80) \% T_r$	1 %	
	Контроль мощности	10–3600 с	1 с	
Порог повторного включения нагрузки	Контроль тока	0,2 I _n – порог включения	1 А (типоразмер 1600; 2500) 2 А (типоразмер ≥ 3200)	
	Контроль мощности	100 кВт – порог включения	1 кВт	
Выдержка времени повторного включения нагрузки	Контроль тока	10–600 с	1 с	
	Контроль мощности	10–3600 с	1 с	

2.2.5. Функция измерения

Измерения значений параметров электрической сети осуществляются в режиме реального времени.

Ток

Способ измерения: измеренное мгновенное значение тока, включая: I_a, I_b, I_c и I_N, ток замыкания на землю I_g, ток утечки I_Δ. Применяется в сетях переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

Диапазон измерения: I_a, I_b, I_c и I_N – не менее 15 I_n (I_n – номинальный ток автоматического выключателя).

Точность измерения: 0,2–1,2 I_n, погрешность составляет ±1 % (если ток не превышает 100 А, погрешность составляет ±1 А). Максимальная погрешность измерения при токе 1,2 I_n не превышает ±10 %.

Отображение на дисплее расцепителя: значения тока I_a, I_b, I_c и I_N (согласно выбранному типу сети) отображаются в виде столбчатой диаграммы, и указывается процентное отношение каждого тока к заданной уставке тока защиты от перегрузки I_г (или номинального тока I_n, если защита от перегрузки отключена).

Напряжение

Способ измерения: действующее (среднеквадратичное) значение, применяется в сетях переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

Диапазон измерения:

Линейное напряжение (напряжение между разными фазами): 120–600 В;

Фазное напряжение (напряжение между фазным и нейтральным проводниками): 69–300 В.

Точность измерения: ±1 %.

Чередование фаз

Отображается чередование фаз со стороны подключения источника питания выключателя.

Частота

Диапазон измерения: 45–65 Гц.

Точность измерения: $\pm 0,1$ Гц.

Примечание: измерение частоты осуществляется по фазе А.

Мощность

Способ измерения: действующее значение активной и реактивной мощности.

Измеряемые величины: активная мощность и реактивная мощность системы, полная мощность.

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

Диапазон измерения:

Активная: от –32 768 до +32 767 кВт.

Реактивная мощность: от –32 768 до +32 767 кВАр.

Полная мощность: от 0 до 65 535 кВА.

Точность измерения: $\pm 2,5$ %.

Коэффициент мощности

Диапазон измерения коэффициента мощности сети: 0,5 L ... +0,8 C.

Точность измерения: $\pm 0,04$.

Электрическая энергия

Измеряемые величины:

полученная активная энергия (EPin), полученная реактивная энергия (EQin), переданная активная энергия (EPout), переданная реактивная энергия (EQout), суммарная активная энергия (EP), суммарная реактивная энергия (EQ) и суммарная полная энергия (ES).

Диапазон измерения:

Активная энергия: 0–4 294 967 295 кВтч

Реактивная энергия: 0–4 294 967 295 кВАрч

Полная мощность: 0–4 294 967 295 кВАч

Точность измерения: $\pm 2,5$ %.

Примечание:

1. 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.

2. Значение электрической энергии – это «суммарное абсолютное значение», которое представляет собой сумму полученной и переданной энергии:

$$EP = \sum EPin + \sum EPout;$$

$$EQ = \sum EQin + \sum EQout.$$

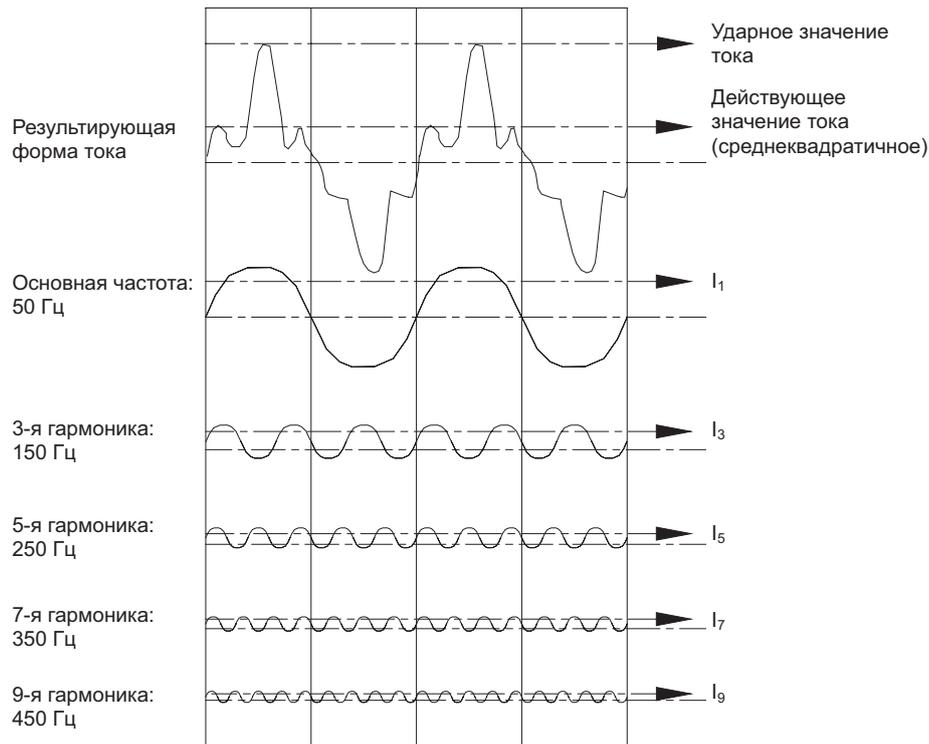
Измерение гармоник

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

φn – 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.

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 электрораспределительных 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-ной 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 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 $10\% < \text{THDi} < 50\%$, 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 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 $5\% < \text{THDu} < 8\%$ 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 Н может показывать амплитуду FFT гармоник от 3-го до 31-го порядка. Амплитудный спектр гармоник отображается на дисплее в виде прямоугольного графика.

Форма тока и ее получение

Электронный расцепитель типа Н может определять форму волны тока и напряжения методом цифровой дискретизации, подобно тому, как это делается в осциллографах. По форме тока можно судить о наличии проблемных мест в электрической сети или оборудовании. Помимо отображения формы волны на экране для каждого цикла регистрируется уровень, направление и амплитуда гармоник.

На электронном расцепителе типа Н можно вручную просматривать следующие формы волны:

4 тока Ia, Ib, Ic и IN ;

3 фазных напряжения Uan, Ubn, Ucn.

Настройки измерений

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 мощности, потребление мощности.

P-: генерация мощности, передача мощности.

2.2.7 Функции технического обслуживания

Максимальное значение тока

Регистрируется максимальное значение токов, в том числе: I_a , I_b , I_c и I_N , тока замыкания на землю I_g , максимальное значение, имевшее место с начала эксплуатации. Это значением можно обнулить вручную.

Износ контактов

Расцепитель оценивает и отображает степень износа контактов и срок их службы, основываясь на таких факторах, как механическая наработка и ток размыкания. При отгрузке с завода-изготовителя контакты имеют износ 0 %, что означает отсутствие износа. Когда отображаемое значение достигает 80 %, генерируется аварийный сигнал, предупреждающий пользователей о необходимости срочно выполнить техническое обслуживание.

После замены контактов можно восстановить нулевое значение их износа при помощи специальной кнопки. При этом также вычисляется суммарный износ контактов за все время эксплуатации автоматического выключателя. Это значение обнулить нельзя.

Остаточный срок службы

Это значение представляет собой остаточный срок службы контактов автоматического выключателя в процентах.

Количество срабатываний

Регистрируется общее количество срабатываний автоматического выключателя. Это значение можно обнулить вручную.

Журнал срабатываний

На экран можно вывести 10 последних срабатываний автоматического выключателя.

Для каждого срабатывания регистрируются следующие параметры:

- ▶ причина срабатывания;
- ▶ порог срабатывания, время выдержки времени;
- ▶ значение тока или напряжения (кроме срабатываний определенных типов, например: MCR, понижение напряжения и др.);
- ▶ время срабатывания (год, месяц, день, час, минута, секунда).

Журнал аварийных сигналов

На экран можно вывести 10 последних аварийных сигналов.

Для каждого аварийного сигнала регистрируются следующие параметры:

- ▶ причина аварийного сигнала;
- ▶ пороговое значение для аварийного сигнала;
- ▶ время срабатывания (год, месяц, день, час, минута, секунда).

Журнал событий

На экран можно вывести 10 последних событий.

Для каждого события регистрируются следующие параметры:

- ▶ тип события (включение, отключение или аварийное срабатывание);
- ▶ причина возникновения события (местное/дистанционное управление, срабатывание защиты, тестирование срабатывания);
- ▶ время возникновения события (год, месяц, день, час, минуты, секунды).

Функция самодиагностики

В определенных обстоятельствах расцепитель может выводить на экран сообщения об ошибке, в том числе, когда температура электронного расцепителя выходит за установленные пределы, но при этом расцепитель не выдает сигнал на срабатывание выключателя, и автоматический выключатель не отключается. При этом одновременно генерируется соответствующий аварийный сигнал, который извещает пользователя о возникновении критической ситуации.

2.2.8. Функция передачи данных через интерфейс RS-485

Расцепитель типа Н поддерживает четыре функции дистанционной передачи данных:

- ▶ измерения,
- ▶ дистанционное управление,
- ▶ дистанционную настройку уставок защит,
- ▶ обмен данными через порт согласно требованиям используемого протокола связи.

Порт связи имеет оптическую развязку и может работать в условиях сильных электромагнитных помех. Подробные сведения об организации передачи данных приведены в руководстве «Протокол связи MODBUS RTU для электронных расцепителей типа Н воздушных автоматических выключателей. Руководство по эксплуатации».

Протокол связи	Modbus RTU
Адрес для связи	1–247
Скорость передачи данных, бит/с	9600; 19200; 38400
Стоповый бит	1; 2

Подключение расцепителя

Контакты 10 и 11 подключаются к клеммам А+ и В– линии RS232/RS-485, которая затем подключается к порту RS232 или USB-порту компьютера.

Максимальное количество подключений – 32.

Настройки последовательного порта

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

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

Укажите скорость передачи данных, адрес и количество стоповых бит в зависимости от настроек расцепителя (по умолчанию скорость передачи данных – 9600 бит/с; адрес – 3; 2 стоповых бита).

Команды передачи данных

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:

Формат команды чтения значения тока фазы А: 03 03 00 01 00 01 D4 28;

[03 (адрес) 03 (код команды чтения) 0001 (адрес регистра тока Ia) 0001 (чтение одного регистра) D428 (контрольная сумма CRC)].

Пример 2:

Формат команды чтения значения напряжения Uan: 03 03 00 06 00 06 24 2B;

[03 (адрес) 03 (код команды чтения) 0006 (адрес регистра Uan) 0006 (чтение содержимого шесть регистров) 242B (контрольная сумма CRC)].

Команда 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 идет младший бит).

Пример 3

Формат команды записи значения уставки тока защиты с большой выдержкой времени 03 06 20 07 07 D0 31 85 (03 – адрес; 06 – код команды записи; 2007 – адрес значения уставки тока защиты с большой выдержкой времени; 07 D0 – значение 2 000; 31 85 – контрольная сумма CRC).

Пример 4

Формат команды размыкания контактов автоматического выключателя: 03 06 28 00 01 00 80 18.

Формат команды замыкания: 03 06 28 00 02 00 80 E8.

Примечание:

1. Одна раз команда записи позволяет записать данные только в один регистр. Записываемое значение должно быть представлено в шестнадцатеричном формате.
2. Существуют три типа регистров: регистры только для чтения (R - Read), только для записи (W - Write), и для чтения и для записи (R/W - Read/Write). Содержимое регистров типа R и типа W можно только считать или только перезаписать.

2.2.9. Функция передачи данных через порт USB

Расцепитель типа Н можно подключить к компьютеру или мобильному телефону через интерфейс USB Type-C.

При этом поддерживаются четыре функции дистанционной передачи данных:

- ▶ измерения,
- ▶ дистанционное управление,
- ▶ дистанционная настройка параметров защит,
- ▶ передача данных и аварийных сигналов.

Эти функции выполняются также, как и при связи через порт RS-485, см. пункт 2.2.8.

Примечание: поддерживаются только мобильные телефоны с операционной системой Android. Ссылка для загрузки приложения приведена на официальном веб-сайте.

2.2.10. Функция передачи данных по NFC

Функция NFC позволяет получить данные о последнем срабатывании. Для этого необходимо открыть мобильное приложение и поднести телефон к NFC-антенне расцепителя.

Примечание: мобильный телефон должен поддерживать функцию NFC, и она должна быть включена.

2.2.11. Настройки цифровых входов/выходов

Функции цифровых входов DI

Если используются входные сигналы S2 и S3, на расцепителе можно задействовать 1 или 2 программируемых цифровых входа с оптической развязкой.

Настройка функции	Универсальный, срабатывание, аварийный сигнал, lsd-ZSI, Ig-ZSI, ZSI
Тип цифрового входа	НО/НЗ

Функции цифровых выходов D0

Расцепитель поддерживает от 2 до 4 наборов независимых выходов для передачи сигналов (для использования с релейным модулем RU-1).

Настройка функции	Приведены в следующей таблице «Функции цифровых выходов»			
Режим работы	НО (постоянный сигнал)	НЗ (постоянный сигнал)	НО (импульсный сигнал)	НЗ (импульсный сигнал)
Длительность импульса	Нет	Нет	1–360 с, шаг настройки 1 с	1–360 с, шаг настройки 1 с

Функции цифровых выходов

Общее применение	Перегрузка (предварительный аварийный сигнал)	Аварийное срабатывание	S/T (аварийный сигнал самодиагностики)	Контроль нагрузки 1
Контроль нагрузки 2	Unbal (Небаланс напряжений)	Ig (перегрузка)	Isd (срабатывание при КЗ с малой выдержкой времени)	Ii (мгновенное срабатывание)
Ig (ЗЗ)	ZSI (Логическая селективность при КЗ)	Iunbal (небаланс токов)	Защита нейтрали	Undervol (Понижение напряжения)
Overvol (Повышение напряжения)	Ig-ZSI (Логическая селективность при ЗЗ)	UnderFreq (Понижение частоты)	OverFreq (Повышение частоты)	PhaseRota (Неправильное чередование фаз)
RevPower (Обратная мощность)	Средний потребляемый ток	Замыкание контактов выключателя	Размыкание контактов выключателя	
	Потребляемый ток, фаза А	Isd-ZSI		
	Потребляемый ток, фаза В	Ibreak (Обрыв фазы)		
	Потребляемый ток, фаза С	Ubreak (Защита от пропадания напряжения в одной фазе)		
	Потребляемый ток, фаза N			

Примечание: это обычно означает, что управление входом и выходом осуществляется не самим расцепителем, а компьютером верхнего уровня сети.

Состояние входа/выхода

Можно посмотреть текущее состояние ввода/вывода.

DO: «1» означает, что выходное реле замкнуто; «0» означает, что выходное реле разомкнуто.

DI: «1» означает действие, а «0» – сброс (в зависимости от настроек DI).

2.2.12. Функция логической селективности (ZSI)

Логическая селективность - это способ согласования работы двух или более последовательно установленных автоматических выключателей при коротком замыкании и замыкании на землю.

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 вышестоящего выключателя должен быть настроен на прием сигналов логической селективности.

По крайней мере один цифровой выход нижестоящего выключателя должен быть настроен на передачу сигналов логической селективности.

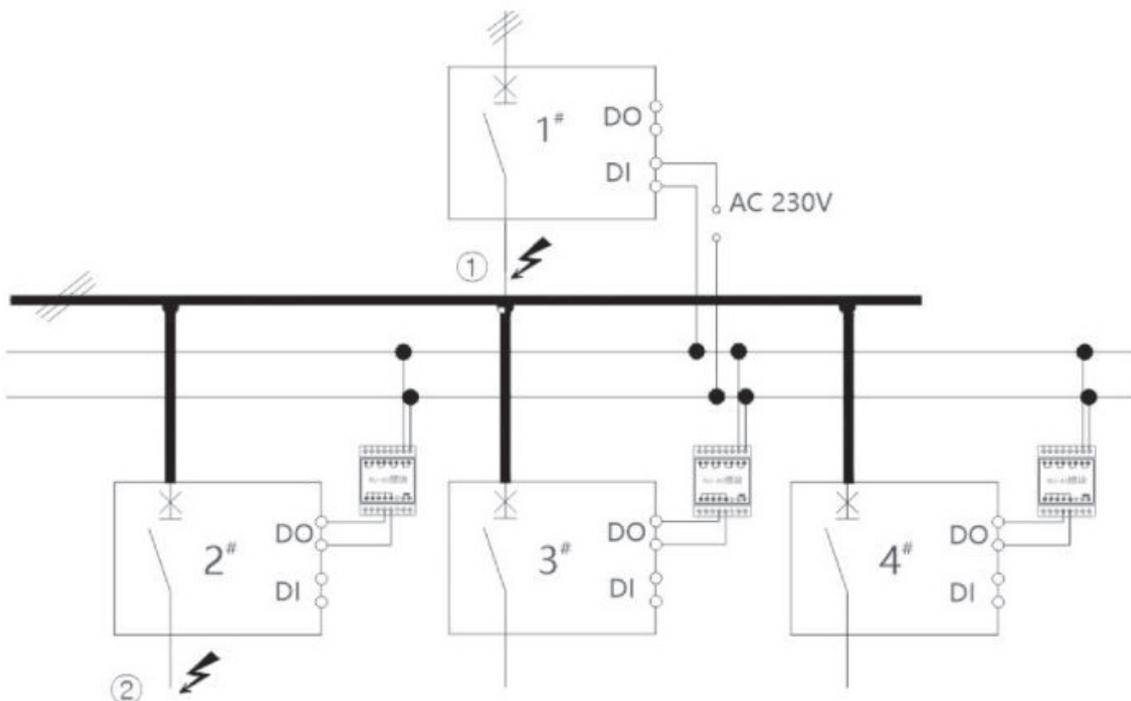


Схема подключения выключателей

2.2.13. Функция тестирования и блокировки

Тестирование срабатывания

Тестирование срабатывания выключателя состоит из трех частей: трехступенчатая защита от сверхтока, защита от замыкания на землю и механическое срабатывание выключателя. Первые два шага используются для проверки уставок рабочих характеристик.

Трехступенчатая защита: аналоговый вход для подачи тока проверки работы расцепителя при перегрузке, КЗ в случаях, требующих мгновенного срабатывания.

Проверка ЗЗЗ: аналоговый вход для подачи тока отключения для проверки работы расцепителя при ЗЗЗ.

Механическое срабатывание выключателя: принудительное включение электромагнитного привода для проверки собственного времени срабатывания.

Тип проверки	Параметр проверки	Длина шага	Управление тестированием
Трехступенчатая защита от сверхтока	0–65 кА (типоразмер < 3200) 0–131,0 кА (типоразмер ≥ 3200)	I < 10 кА, 1 А (типоразмер < 3200), 2 А (типоразмер ≥ 3200) I ≥ 10 кА, 10 А (типоразмер < 3200), 20 А (типоразмер ≥ 3200)	Запуск + Управление
Защита от замыканий на землю	0–65 кА (типоразмер < 3200) 0–131,0 кА (типоразмер ≥ 3200)	I < 10 кА, 1 А (типоразмер < 3200), 2 А (типоразмер ≥ 3200) I ≥ 10 кА, 10 А (типоразмер < 3200), 20 А (типоразмер ≥ 3200)	

Дистанционная блокировка

Выключатель заблокирован: расцепитель не отвечает на удаленные команды управляющего устройства.

Выключатель разблокирован: расцепитель выполняет удаленные команды управляющего устройства (включение, отключение, сброс в исходное состояние).

Блокировка изменения параметров

Выключатель заблокирован: изменение параметров невозможно.

Выключатель разблокирован: параметры доступны для редактирования.

Примечание: изменение параметров защищено паролем, который нужно ввести перед входом в меню (пароль по умолчанию: 0002).

2.2.14. Функция автоматического повторного включения после срабатывания

Расцепитель поддерживает функцию автоматического включения после срабатывания из-за некритических отказов в сети. Если эта функция активирована, автоматический выключатель отключается независимым расцепителем и включается электромагнитом включения посредством команд, которые поступают через соответствующие цифровые выходы расцепителя.

Если отключение выключателя не может быть выполнено независимым расцепителем, используется электромагнитный привод. При этом автоматическое включение после срабатывания не выполняется.

Автоматическое включение после отключения по перегрузке

После срабатывания защиты от перегрузки с длительной задержкой возможно активировать автоматическое повторное включение выключателя.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Выдержка времени автоматического повторного включения	10–3600 с	1 с	Если автоматическое повторное включение не удастся, необходимо проверку и сброс выключателя вручную.
Режим работы функции	ON/OFF (Включена/Отключена)		

Автоматическое включение после измерения напряжения в трех фазах

После срабатывания защиты от понижения напряжения возможно активировать автоматическое повторное включение выключателя. Для этого нужно настроить параметры измерения трехфазного напряжения и выдержки времени.

Название параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка автоматического повторного включения	(85–100 %) U _e	1 В	–
Выдержка времени автоматического повторного включения	1–10 с	1 с	–
Режим работы функции	ON/OFF (Включена/Отключена)		

3. Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация

3.1. Монтаж

Электронный расцепитель типа Н 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

- Контакты № 10-11: функция передачи данных.
При отсутствии функции передачи данных контакты № 10-11 не используются.
- Контакты № 12–19: программируемые входы/выходы (DO: DC24В, 50 мА; DI: AC230...250В).
Если релейный блок не выбран, контакты № 12–19 не используются.
- Тип сигнального блока.

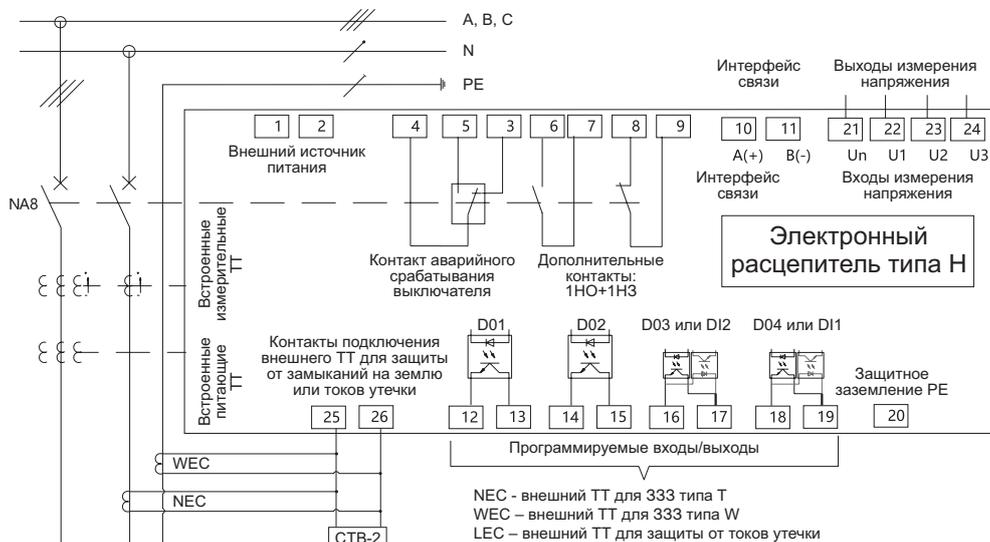
Тип сигнального блока	Программируемые контакты ввода/вывода
S1 (режим 4DO)	№ 12 и 13: программируемый выход 1 (D01) № 14 и 15: программируемый выход 2 (D02) № 16 и 17: программируемый выход 3 (D03) № 18 и 19: программируемый выход 4 (D04)
S2 (режим 3DO + 1DI)	№ 12 и 13: программируемый выход 1 (D01) № 14 и 15: программируемый выход 2 (D02) № 16 и 17: программируемый выход 4 (D03) № 18 и 19: Программируемый цифровой вход 1 (D11)
S3 (режим 2DO + 2DI)	№ 12 и 13: программируемый выход 1 (D01) № 14 и 15: программируемый выход 2 (D02) № 16 и 17: программируемый цифровой вход 2 (D12) № 18 и 19: программируемый цифровой вход 1 (D11)

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

При реализации 333 измерением векторной суммы токов (тип Т) для выключателей 3Р эти контакты должны быть подключены к выводам внешнего трансформатора защиты нейтрали N.

При реализации 333 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.



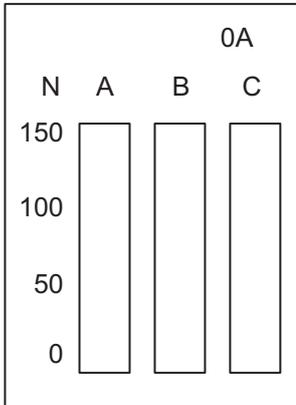
Входы/ выходы электронного расцепителя Н

3.3. Руководство по работе с меню

3.3.1. Меню электронного расцепителя

Меню электронного расцепителя имеет главный экран и состоит из 4 дополнительных раздела.

Главный экран



Главный экран отображается при включении питания расцепителя.

Для возврата на главный экран из любого раздела меню нажмите на кнопку RESET.

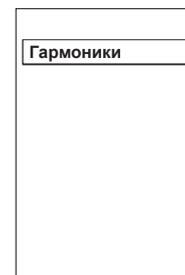
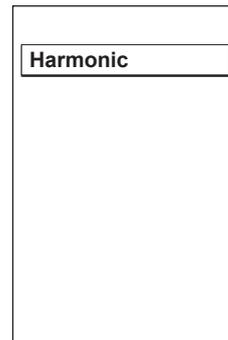
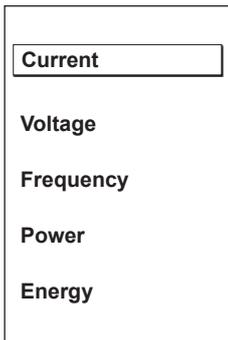
Если в течение пяти минут не будет нажата ни одна из кнопок, курсор автоматически выделит фазу с максимальным током.

Если на экран было выведено всплывающее окно с сообщением, не связанным со срабатыванием, оно будет автоматически убрано с экрана, если в течение 30 минут не будет нажата ни одна из кнопок.

Меню «Измерения»

Для перехода в меню «Измерения» нажмите на кнопку CHECK.

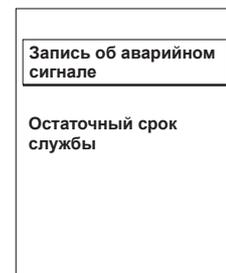
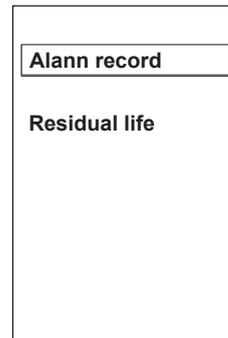
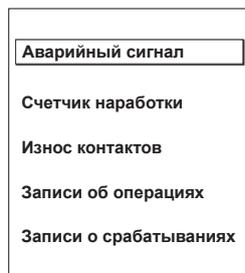
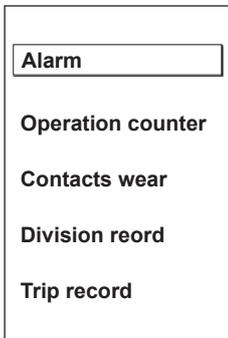
Для возврата на главный экран нажмите на кнопку RESET.



Меню «Журналы и техническое обслуживание»

Для перехода в меню «Журналы и техническое обслуживание» дважды нажмите на кнопку CHECK.

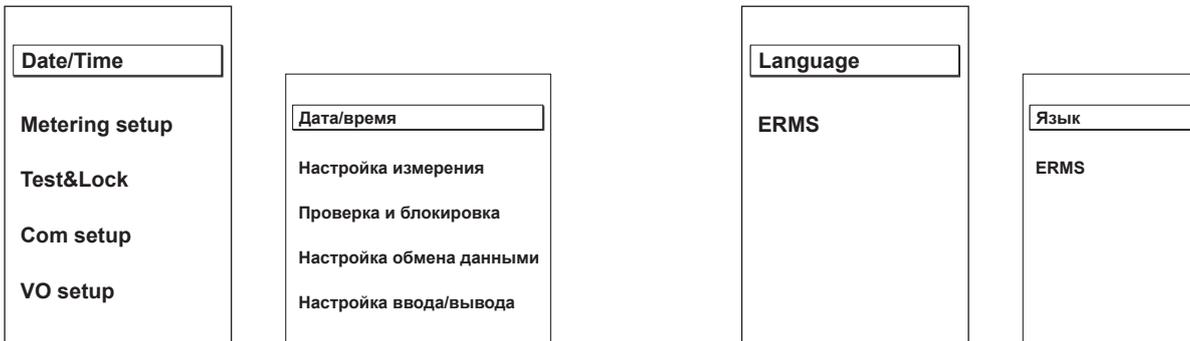
Для возврата на главный экран нажмите на кнопку RESET.



Меню «Настройки»

Для перехода в меню «Настройки» нажмите на кнопку SET.

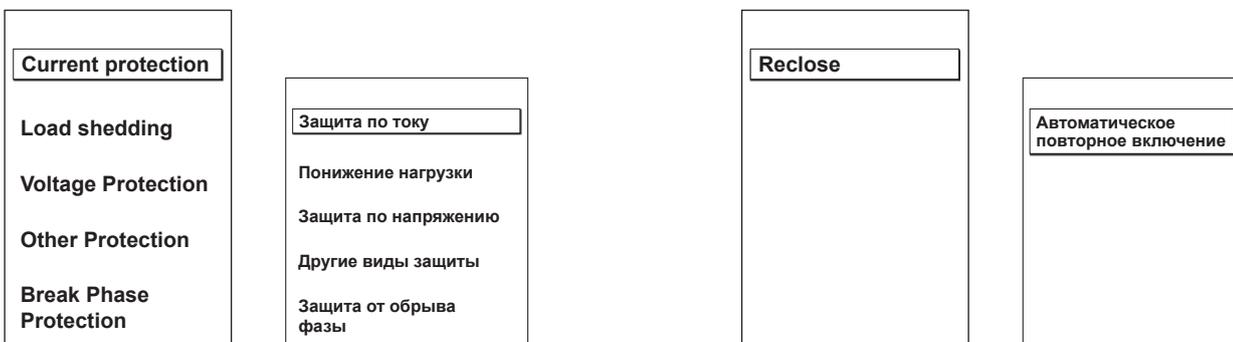
Для возврата на главный экран нажмите на кнопку RESET.



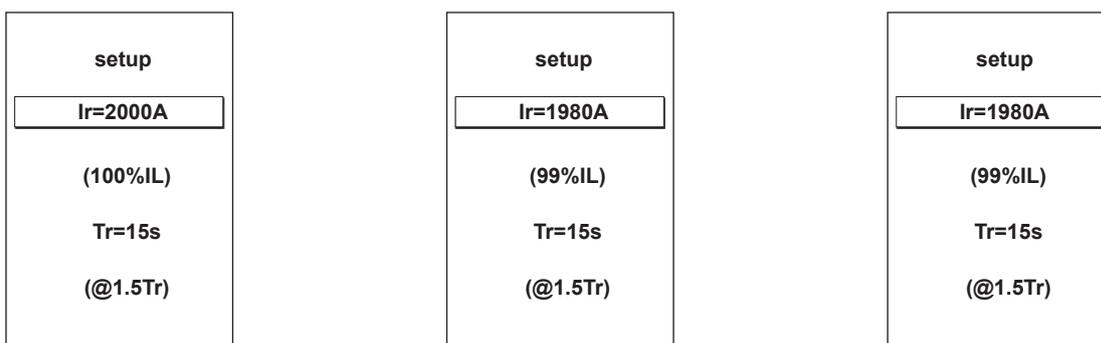
Меню «Защиты»

Для перехода в меню «Защиты» дважды нажмите на кнопку SET.

Для возврата на главный экран нажмите на кнопку RESET.



Пример работы с подменю: настройка защиты от перегрузки с большой выдержкой времени

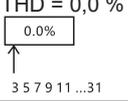
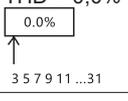
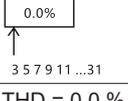
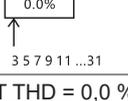
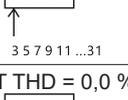
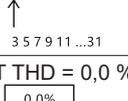


3.3.3. Структура меню электронного расцепителя

Меню состоит из четырех частей: «Измерения», «Настройки», «Защиты», «Журналы» (фактическое меню расцепителя зависит от состава функций, выбранных пользователем при заказе выключателя).

Меню «Измерения»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Current (Ток)	Instant (Мгновенное значение)	Ia, Ib, Ic, In	Ia = 1 000 A;	
			Ib = 1 001 A;	
			Ic = 998 A;	
			IN = 0 A;	
		Ig = 0 A or IAn = 0,00 A		
		Max	Ia = 1 300 A;	
	Ib = 1 400 A;			
Ic = 1 380 A;				
Unbal (Небаланс токов)	In = 200 A;			
	Ig = 0 A or IAn = 0,00 A			
	Reset (+/-)			
Existing (Тепловая нагрузка)	100 %			
Demand (Потребляемый ток)	$\bar{I}_a, \bar{I}_b, \bar{I}_c, \bar{I}_n$			
Voltage (Напряжение)	Instant (Мгновенное значение)	Uab = 380.0 В;		
		Ubc = 380.0 В;		
		Uca = 380.0 В;		
		Uan = 220.0 В;		
		Ubn = 220.0 В;		
		Ucn = 220.0 В;		
	Average (Среднее значение)	Uav = 380,0 В;		
Unbal (Небаланс напряжений)	0 %			
Phase Rotation (Чередование фаз)	A, B, C			
Frequency (Частота)	50 Hz			
Power P (Мощность)P	Instant (Мгновенное значение)	P, Q, S	P = 660 кВт;	
			Qa = 0 kvar;	
			S = 660 kVA;	
		Power factor (Коэффициент мощности)	+1,00 Capacitance (емкостная нагрузка)	
			PFa = +1.00;	
			PFb = +1.00;	
			PFc = +1.00;	
			Pa = 220 kW;	
			Qa = 0 kvar;	
			Sa = 220 kVA;	
	Pb, Qb, Sb	Pb = 220 kW;		
Qb = 0 kvar;				
Pc, Qc, Sc	Sb = 220 kVA;			
	Pc = 220 kW;			
	Qc = 0 kvar;			
Demand (Потребляемая мощность)	Max	Sc = 220 kVA;		
		$\bar{P}, \bar{Q}, \bar{S}$		
Energy (Энергия)	E total (E сумм.)	EP = 200 kWh;		
		EQ = 10 kvarh;		
		ES = 200 kVAh;		
	E in (E полученная)	EP = 200 kWh;		
		EQ = 200 kvarh;		
E out (E переданная)	EP = 0 kWh;			
Reset energy (Сброс значений энергии)	Yes/No			

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Harmonic (Гармоники)	Waveform (Форма волны)	Ia, Ib, Ic, In	Ia 	
			Ib 	
			Ic 	
			IN 	
		Uan, Ubn, Ucn	Uan 	
			Ubn 	
	Ucn 			
	Fundament (Основная частота)	I (A)	Ia = 1 000 A	
			Ib = 1 000 A	
			Ic = 1 000 A	
			In = 1 000 A	
		U (V)	Uan = 220,0 V	
			Ubn = 220,0 V	
	Ucn = 220,0 V			
	THD	I (%)	Ia = 0,0 %	
			Ib = 0,0 %	
			Ic = 0,0 %	
			In = 0,0 %	
		U (%)	Uan = 0,0 %	
			Ubn = 0,0 %	
	Ucn = 0,0 %			
	thd	I (%)	Ia = 0,0 %	
			Ib = 0,0 %	
			Ic = 0,0 %	
			In = 0,0 %	
		U (%)	Uan = 0,0 %	
			Ubn = 0,0 %	
	Ucn = 0,0 %			
FFT (Значение параметра для гармоника)	I (3, 5, 7 ... 31)	Ia (3, 5, 7 ... 31)	Ia FFT THD = 0,0 % 	
			Ib FFT THD = 0,0% 	
			Ic FFT THD = 0,0 % 	
			In FFT THD = 0,0 % 	
	U (3, 5, 7 ... 31)	Uan (3, 5, 7 ... 31)	Uan FFT THD = 0,0 % 	
			Ubn FFT THD = 0,0 % 	
			Ucn FFT THD = 0,0 % 	

Меню «Настройки»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Data/Time (Дата/время)	Data Time	= 2004/11/15 = 19: 50: 35		
Metering setup (Настройка параметров измерений)	System type (Тип сети)	= 3Ф4W 4СТ		
	Line way (подключение источника питания)	= up (сверху)		
	Power sign (Знак мощности)	= P +		
	System voltage (Напряжение сети)	= 400 V		
	System frequency (Частота сети)	= 50 Hz		
	Current Demand (Потребляемый ток)	Interval = 05 min		
	Power Demand (Потребляемая мощность)	Interval = 05 min		
Test&lock (Тестирование и блокировка)	Test (Тестирование)	Type (Тип защиты)	= LSI	
		Parament	= 9 999 A	
		Control	= startup	
	Remote Lock (Дистанционная блокировка)	= Unlock (разблокировка)		
Parament Lock (Блокировка параметров)	User ID = 0000 (Пароль)			
Com setup (Настройка сети связи)	Adress (Адрес)	= 3		
	Baud rate (Скорость передачи данных)	= 9.6 K		
	Stop bit (Стоповый бит)	= 1		
	Parity bit (Бит четности)	= No		
I/O setup (Настройка входов/выходов)	Function (Функция)	DO1	DO1 function	
		DO2	= breaking (отключение)	
		DO3	Execution mode = No	
		DO4	...	
	Status (Состояние)	DO1	1	
		DO2	1	
		DO3	1	
		DO4	1	
Language (Язык)	English/Chinese (Английский/Китайский)			

Меню «Параметры защиты»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Current protection (Защиты по току)	Ir (Перегрузка)	Ir	= 2 000 A (100 % In)	
		Tr	= 15 c @ 1.5 Ir	
		Cooling time (Время охлаждения)	= 10 min	
		Curve (Тип характеристики)	= I ² t	
	Isd (Короткое замыкание)	Isd	= 16 000 A (8,0 × Ir)	
		Ts	= 0.10, 0.20, 0.30, 0.40 (definite time + inverse time); 0.11, 0.21, 0.31, 0.41 (definite time)	
	Ii (Мгновенное срабатывание)	Ii	= 40 000 A (20.0 × In)	
		Peak protection (Защита HSISC)	= OFF	
	I unbalance (Небаланс токов)	Execution mode (Режим работы)	= Alarm	
		Pick up value (Порог включения)	= 30 %	
		Pick up time (Задержка включения)	= 1 s	
		Drop out value (Порог отключения)	= 10 %	
	Neutral (Защита нейтрали)	Drop out time (Задержка отключения)	= 10 s	
		Neutral pole protection = 100 % (Защита нейтрали)		
	Ig (Защита от замыкания на землю)	Ig	= 1 200 A (0.6 × In)	
		Tg	= 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 (независимое время)	
	Ig alarm (Аварийный сигнал 333)	Pick up value	= 600 A	
Pick up time		= 0,1 s		
Drop out value		= 100 A		
Drop out time		= 0,1 s		
Load shedding (Сброс нагрузки)	Execution mode (Режим выполнения)	= I Mode (current monitoring)		
	Pick up value (Порог включения)	= 160 A 80 % Tr		
	Drop out value (Порог отключения)	= 32 A, 12 s		
Voltage protection (Защиты по напряжению)	Undervoltage (Понижение напряжения)	Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 200 V	
		Pick up time	= 0,2 s	
		Drop out value	= 320 V	
		Drop out time	= 60,0 s	
	Overvoltage (Повышение напряжения)	Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 480 B	
		Pick up time	= 1 c	
		Drop out value	= 400 B	
	U unbalance (Небаланс напряжений)	Drop out time	= 60,0 c	
		Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 10 %	
		Pick up time	= 1 s	
Drop out value		= 5 %		
	Drop out time	= 60,0 s		

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Other protection (Другие защиты)	Underfrequency (Понижение частоты)	Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 48,0 Hz	
		Pick up time	= 0,2 s	
		Drop out value	= 50,0 Hz	
		Drop out time	= 36,0 s	
	Overfrequency (Повышение частоты)	Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 52,0 Hz	
		Pick up time	= 0,2 s	
		Drop out value	= 50,0 Hz	
		Drop out time	= 36,0 s	
	Phase Rotation (Чередование фаз)	Execution mode	= trip	
		Pick up value	= A, B, C	
	Reverse power (Защита от обратной мощности)	Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 500 kW	
		Pick up time	= 0,2 s	
		Drop out value	= 50 kW	
		Drop out time	= 360 s	
ComErr (Ошибка сети передачи данных)	Execution mode	= Alarm		
Break Phases protection (Защита от обрыва фазы)	I Break (Обрыв фазы)	Over time	= 4 s	
		Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 99 %	
		Pick up time	= 3,0 s	
		Drop out value	= 20 %	
	U break (Пропадание напряжения одной фазы)	Drop out time	= 360 s	
		Execution mode	= Alarm	
		Pick up value	= 99 %	
		Pick up time	= 3,0 s	
		Drop out value	= 20 %	
Drop out time		= 360 s		
Reclose (Автоматическое повторное включение)	Ir Reclose (Включение после срабатывания по перегрузке)	Execution mode	Break Phases protection (Защита от обрыва фазы)	
		RecloseVal (Значение для включения)	= 3600 s	
	U Reclose (Включение после измерения напряжения 3 фаз)	Execution mode	= ON	
		RecloseVal (Значение для включения)	= 400 V	
			= 100 s	

Меню «Журналы и техническое обслуживание»

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Alarm (Аварийный сигнал)	Например: аварийные сигналы о неправильном чередовании фаз, обратной мощности, повышения частоты, ...			
Operation counter (Счетчик наработки)	Total number (Общее количество)	300		
	Operations number (Количество операций)	219 (Reset +/-)		
Contact wear (Износ контактов)	Total wear (Общий износ)	50 %		
	Contact wear (Износ контактов)	20 (Reset +/-)		
Division record (Запись об операции)	Пример: 1 включено управление по месту 2023/01/01	Local ON 2023/01/01 9:30:56		
		
	Пример: 10 Проверка срабатывания 2023/01/01	Test Trip 2023/01/01 10:30:20		
Trip record (Записи об аварийных срабатываниях)	Пример: 1 Пониженное напряжение 2023/01/01	Undervoltage T = 0,20 s U _{max} = 0V 2023/01/01 09:56:38		
		U _a = 0V U _b = 0V U _c = 0 V (Примечания: U _a , U _b , U _c – это линейные напряжения)		
		
	Пример: 10 I _{sd} 2023/01/01	I _{sd}		
		T = 0,40 s		
		I = 4 300 A		
		2023/01/01		
		15:28:25		
		I _a = 4 300 A		
		I _b = 4 200 A		
I _c = 4 000 A I _n = 150 A;				
Alarm records (Записи об аварийных сигналах)	Пример: 1 Аварийный сигнал на цифровом входе 2023/02/02	Аварийный сигнал на цифровом входе DI1 2023/02/02 20:38:45		
		
	Пример: 10 Аварийный сигнал о понижении напряжения 2023/01/02	Аварийный сигнал о понижении напряжения U _{max} = 0 V 2023/01/02 22:29:40		
Residual life (Оставшийся срок службы)	Пример: =100 %			

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 ТЕСТ.
- 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 режим настройки параметров нажмите кнопку SET.
2. Для перехода в меню просмотра данных и настройки параметров защиты нажмите кнопку ENTER.
3. Для выбора и отображения информации обо всех настройках защиты нажмите на кнопку T или A.
4. Для возврата в предыдущее меню или выхода из режима настройки нажмите на кнопку RESET.

Функция проверки срабатывания защиты

Моделирование аварийного срабатывания



Нажмите кнопку TEST, чтобы смоделировать аварийное срабатывание выключателя

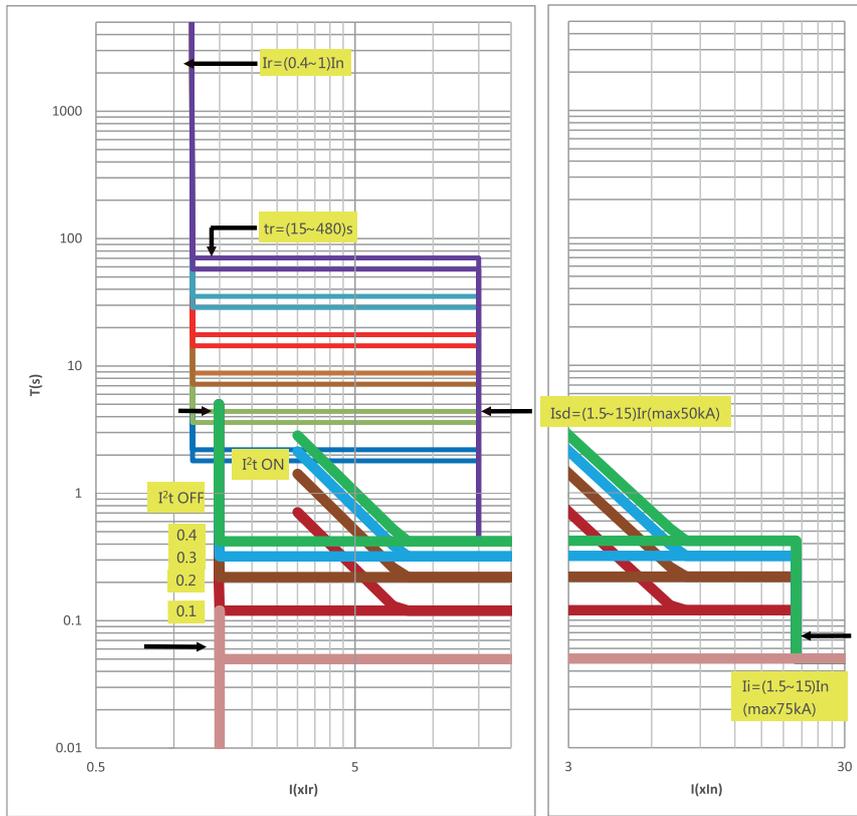
Возврат в исходное состояние



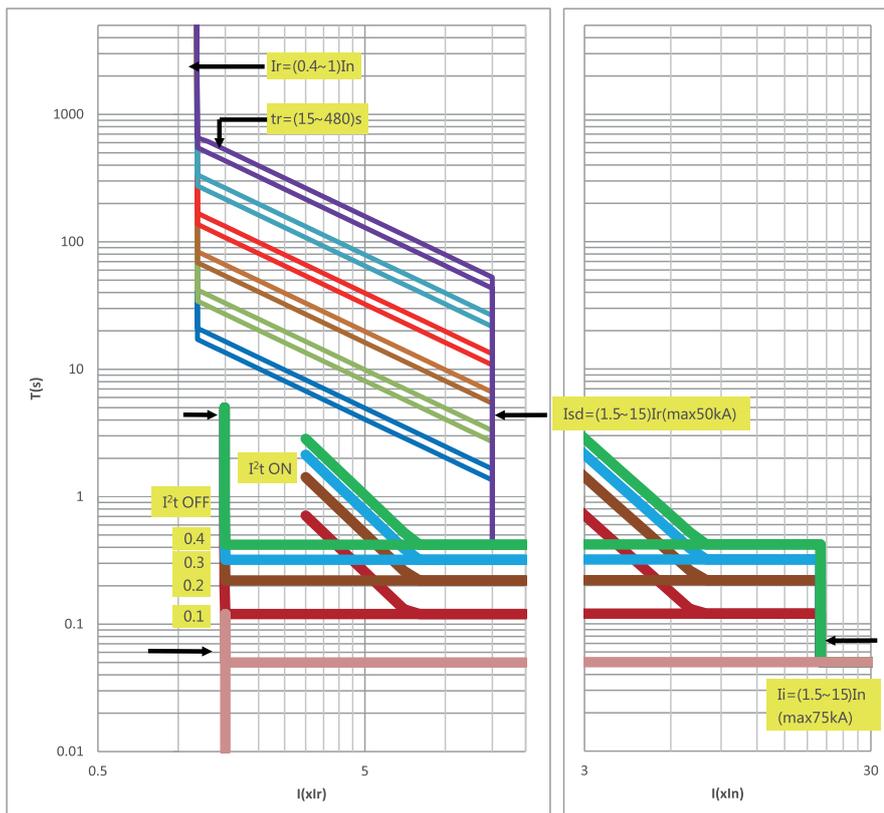
Нажмите на оранжевую кнопку RESET на передней панели, чтобы вернуть выключатель в исходное состояние после аварийного срабатывания

Приложение

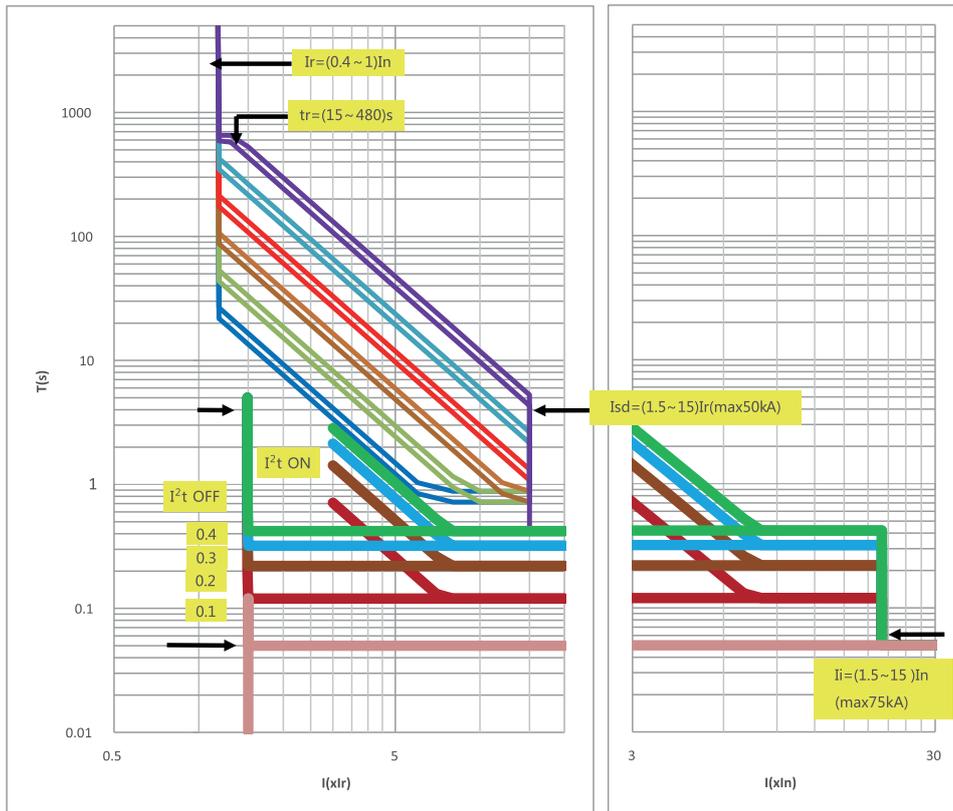
DT: характеристика с независимой выдержкой времени



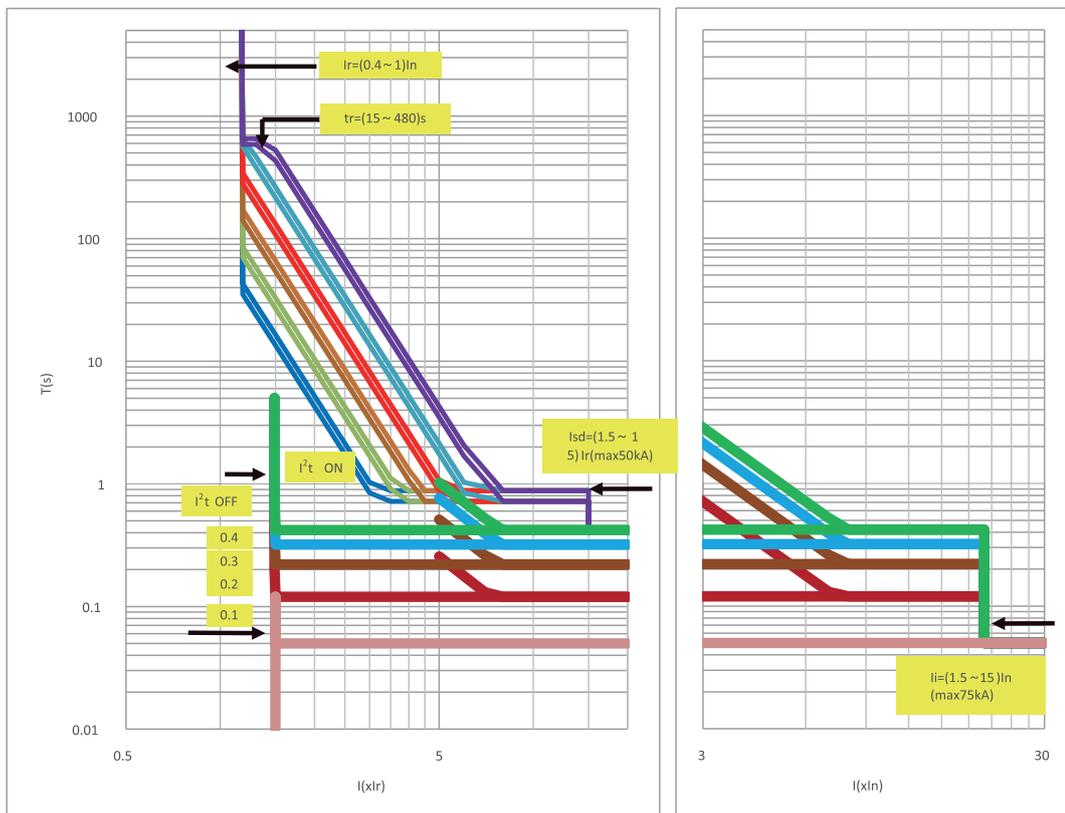
It: характеристика с высокой обратной зависимостью выдержки времени



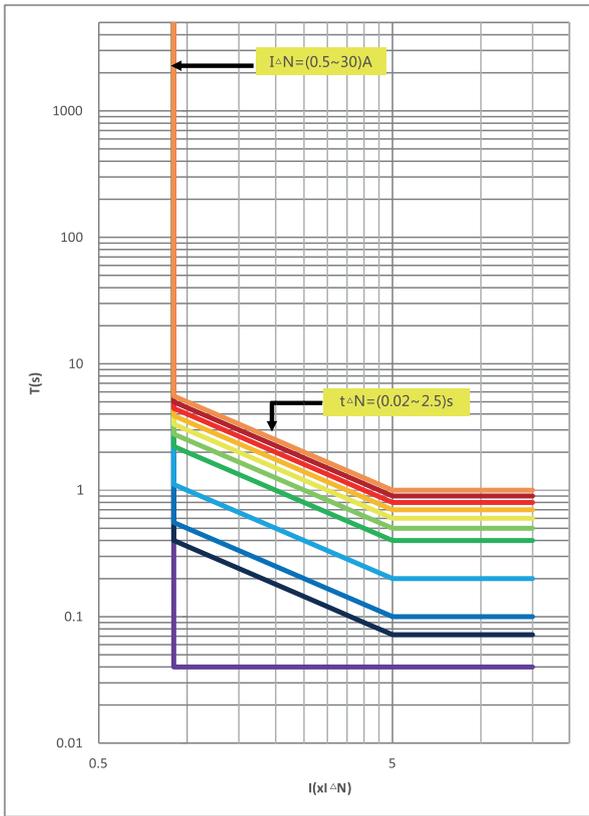
I²t: характеристика с очень высокой обратной зависимостью



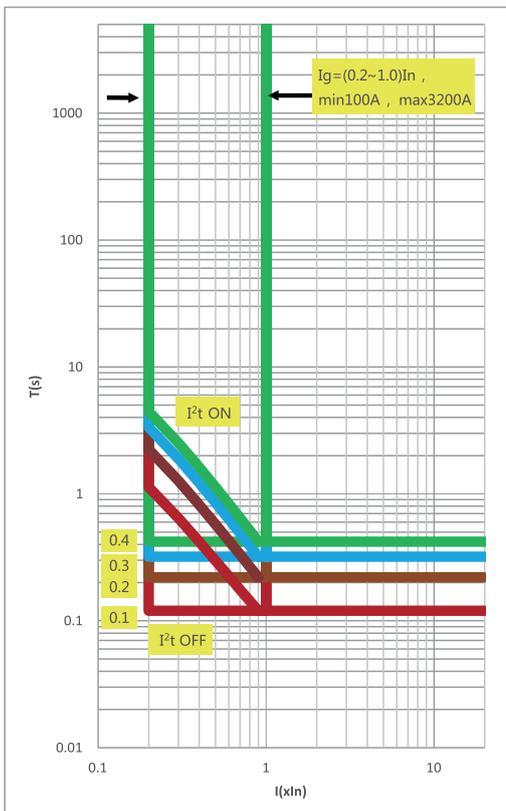
I⁴t: характеристика сравнимая с характеристикой высоковольтного предохранителя



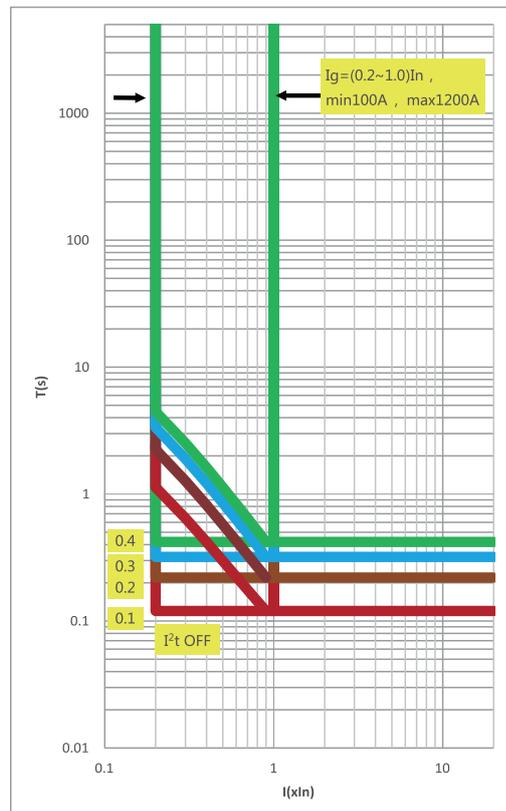
Характеристика срабатывания защиты от токов утечки



Характеристика срабатывания защиты от замыканий на землю (тип Т)



Характеристика срабатывания защиты от замыканий на землю (тип W)



Диапазон и точность измерения тока электронного расцепителя типа Н

Измеряемый параметр	Обозначение	Диапазон измерения	Точность измерения
Фазный ток	IA, IB, IC	(0,2–1,2) In	±1 % (I < 100 : ±10 %)
Ток нейтрали N	IN		
Средний ток	Iavg		
Потребляемый ток	IA, IB, IC, IN		
Ток замыкания на землю	Ig	(0,2–1,2) In	±5 %
Ток утечки на землю	IΔn	0,3–36 A	±10 %
Небаланс токов	IA, IB, IC	0–100 %	±5
Фазное напряжение	UAN, UBN, UCN	69–300 В	±1 %
Линейное напряжение	UAB, UBC, UCA	120–600 В	±1 %
Среднее напряжение	Uavg	120–600 В	±1 %
Небаланс напряжений	Uunbal	0–100 %	±5
Активная мощность	P	(0,8–1,2)Ue (0,2–1,2)In	±2,5 %
Реактивная мощность	Q		±2,5 %
Полная мощность	S		±2,5 %
Активная энергия	E.P	От –79999999,9 до +79999999,9 кВтч	±2,5 %
Реактивная энергия	E.Q	От –79999999,9 до +79999999,9 кВАрч	±2,5 %
Полная энергия	E.S	0–79999999,9 кВАч	±2,5 %
Коэффициент мощности	PF	0,5 L – 0,8 C	±0,04 %
Частота	F	45–65 Гц	±0,1 Гц

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.