



КОНТРОЛЛЕР ELTEC 3М / 3Н

Руководство пользователя

СОДЕРЖАНИЕ

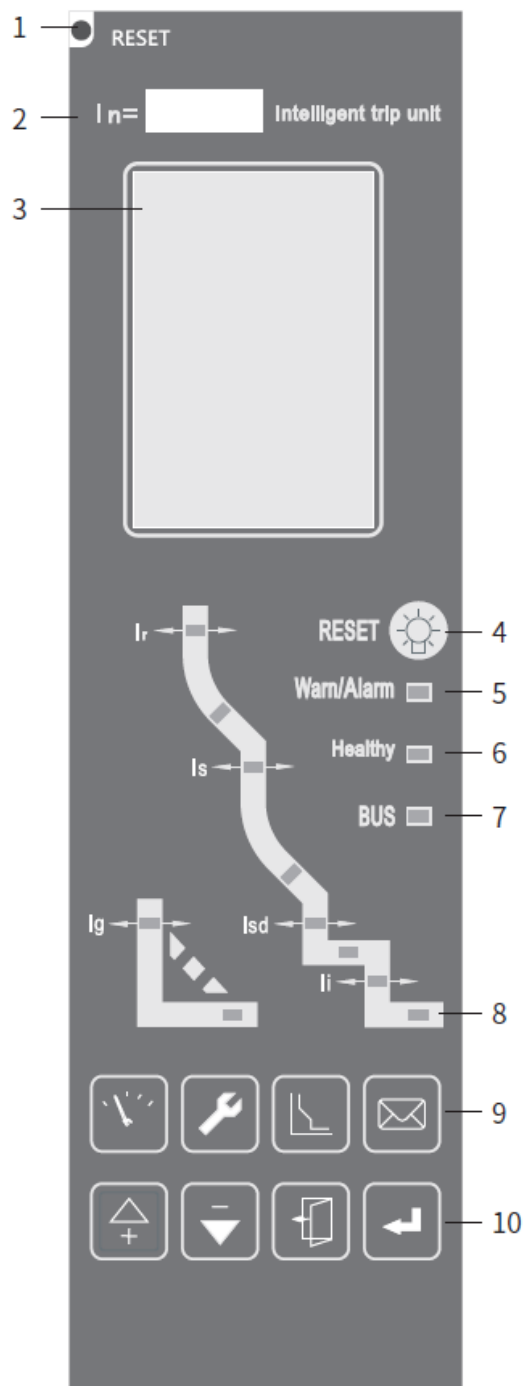
1	Введение	5
1.1	Интерфейс контроллера	5
1.2	Функции	6
1.3	Нормальные условия работы	8
1.4	Электрические параметры.....	8
2	Функции защиты.....	10
2.1	Защита от перегрузки с длительной задержкой	10
2.2	Защита от короткого замыкания с короткой задержкой	14
2.3	Мгновенная защита от короткого замыкания	16
2.4	Защита нейтрали (фазы N)	16
2.5	Защита от замыкания на землю	17
2.6	Сигнал тревоги при замыкании на землю	19
2.7	Защита от токов утечки на землю	20
2.8	Сигнал тревоги при утечке тока на землю	21
2.9	Защита от дисбаланса токов фаз.....	21
2.10	Защита по потребляемому току	22
2.11	Защита от пониженного напряжения	23
2.12	Защита от перенапряжения	24
2.13	Защита от дисбаланса межфазных напряжений	25
2.14	Защита MCR / HSISC.....	26
2.15	Защита от падения напряжения	26
2.16	Защита от падения / превышения частоты.....	27
2.17	Защита по допустимому току.....	29
2.18	Защита последовательности фаз.....	29
2.19	Защита от обратной мощности	30
2.20	Устройство контроля нагрузки.....	30
2.21	Сигнал тревоги при наличии гармоник.....	31
2.22	Заводские установки контроллера.....	32
3	Функции тестирования	33
3.1	Тестирование тока	33
3.2	Тестирование напряжения	33
3.3	Тестирование частоты	34

3.4	Тестирование мощности	34
3.5	Тестирование электрической энергии.....	35
3.6	Тестирование гармоник	36
4	Функции технического обслуживания и связи	38
4.1	Записи об авариях	38
4.2	Функция самодиагностики	38
4.3	Функция тестирования	39
4.4	Сигнал тревоги о необходимости технического обслуживания контактов	40
4.5	Функция ввода/вывода.....	40
4.6	Выборочная блокировка зон (ZSI).....	41
4.7	Блок сигналов.....	42
4.8	Температура окружающей среды.....	42
4.9	Дистанционное управление	43
4.10	Связь (контроллер ELTEC 3Н)	43
4.11	Взаимосвязь секторов (дополнительно)	43
5	Установка и интерфейс контроллера	44
5.1	Структура меню.....	44
5.2	Интерфейс меню контроллера 3М/3Н	54
6	Монтажная и электрическая схема	79
7	Приложение.....	81

1 Введение

Контроллер ELTEC типа 3М/3Н (далее по тексту - КОНТРОЛЛЕР), представляет собой центральный компонент воздушных автоматических выключателей серии TGW45. Он применяется для распределения энергии или защиты двигателей, обладая функциями защиты, тестирования, технического обслуживания и связи.

1.1 Интерфейс контроллера



1. Кнопка сброса и индикатор ошибки переключения
2. Номинальный ток для таблички данных
3. ЖК-дисплей интерфейса индикации
4. Кнопка сброса сбоя / сигнала тревоги
5. LED-индикатор сбоя / сигнала тревоги (при нормальной работе не горит; при отказе переключения - быстрое мигание; при сигнале тревоги горит непрерывно)
6. Штатное рабочее состояние, LED-индикатор постоянно мигает
7. Индикатор связи (Modbus: при работе без связи не горит; Profibus: при работе без связи не горит; горит при наличии связи)
8. LED-индикатор тока (при отказе переключения соответствующий LED мигает, указывая на тип сбоя; в процессе установки параметра защиты индикатор горит постоянно, указывая установленную величину тока)
9. Слева направо: кнопка функции тестирования, кнопка функции установки, кнопка функции защиты, кнопка функции информации
10. Слева направо: кнопка "вверх", кнопка "вниз", кнопка прекращения работы, кнопка выбора и подтверждения

1.2 Функции

Функциональные элементы	3М	3Н
Дисплей интерфейса		
Жидкокристаллический дисплей	•	•
Функции защиты		
Защита от перегрузки с длительной задержкой/предварительный сигнал тревоги/операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Температурная память перегрузки	•	•
Защита от короткого замыкания с короткой задержкой	•	•
Мгновенная защита от короткого замыкания	•	•
Защита заземления (разница Т)/ сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Защита от утечки /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги (и защита заземления по выбору)	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Защита заземления нейтрали	•	•
Защита от асимметрии тока /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
MCR/HSISC	0 / 0	0 / 0
Мониторинг нагрузки /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	0 / 0 / 0	• / • / 0
Защита от падения напряжения /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Защита от скачков напряжения /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Защита от асимметрии напряжения /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Защита от нарушения порядка фаз /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Защита от падения частоты /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Защита от превышения частоты /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Защита допустимых диапазонов тока /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0
Обратная мощность /сигнал тревоги/ операции сигнала тревоги	• / • / 0	• / • / 0

Функциональные элементы	3М	3Н
Функции тестирования		
Тестирование тока (фазы-полюса, полюс нейтрали, заземление)	•	•
Тестирование напряжения (напряжение фаз, напряжение линии, асимметрия напряжения фаз)	•	•
Тестирование последовательности фаз	•	•
Тестирование частоты	•	•
Тестирование допустимых значений (ток)	•	•
Тестирование допустимых значений (мощность)	•	•
Тестирование мощности (активная и реактивная мощность)	•	•
Тестирование коэффициента мощности	•	•
Электрическая энергия (активная и реактивная)	•	•
Тестирование гармоник	0	0
Функции технического обслуживания		
Индикация состояния отказа	•	•
Фиксация и опрос отказов	•	•
Запись прошлых пиковых токов	•	•
Запись сигналов тревоги и запросов	•	•
Отказ переключения на операцию обработки сигнала	•	•
Функция самодиагностики	•	•
Функция тестирования	•	•
Запрос эквивалента износа контактов (сигнал тревоги)	•	•
Запрос времени работы	•	•
Функция часов	•	•
Прочее		
Блок сигналов	0	•
Связь	—	•
Региональная синхронизация (по выбору)	0	0

Замечание: "•" – функция в наличии, " 0 " функция по выбору, "—" отсутствие функции

1.3 Нормальные условия работы

1.3.1 Условия окружающей среды

Высота над уровнем моря ≤ 4000 м

Температура воздуха $-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ при среднесуточном значении не более 35°C

Уровень загрязнения среды: III

1.3.2 Условия электромагнитного обслуживания

Категория монтажа III

1.3.3 Источник сервисного питания

Для питания контроллера используется отдельный источник питания.

Без источника питания контроллер работает с трансформатором тока.

Нормальные условия для работы контроллера: первичный ток $\geq 0.8 I_n$, трехфазное питание $\geq 0.4 I_n$, номинальный ток $I_n \geq 400$ А.

Примечание: При использовании защиты заземления, связи, тепловой памяти или входного и выходного сигнала при отключенном выключателе, контроллер должен быть оборудован отдельным источником питания

1.4 Электрические параметры

Входные параметры контроллера должны соответствовать приведенным требованиям. В противном случае контроллер может выйти из строя.

Заданные параметры источника питания и сигналов должны соответствовать условиями пользователя для совместной работы контроллера и TGW45. В противном случае параметры не вводятся.

1.4.1 Отдельный источник питания

Переменный ток: 220 В / 230 В, 380 В / 400В, 110В

Постоянный ток: 110 В, 220 В, 24 В (если пользователь использует постоянный ток, то вначале подключается модуль питания и преобразования в постоянный ток 24 В)

Нормальное напряжение для работы контроллера ($85\% \sim 110\%$) U_s

1.4.2 Сигналы напряжения

Контроллеру при выполнении функций тестирования должны поступать сигналы о входном напряжении линий подачи электроэнергии и нейтрали.

Диапазон напряжения входного сигнала: 100 В – 400 В переменного тока.

Если фактическое напряжение выходит за указанный диапазон, то необходимо установить трансформатор напряжения.

1.4.3 Диэлектрические свойства

Электрические цепи отдельного источника питания и входного напряжения:

Переменный ток 2500 В без перерывов или пробоев изоляции

Входные цепи сигнала тока:

Переменный ток 2500 В без перерывов или пробоев изоляции

Входные и выходные контакты для сопротивления изоляции корпуса:

Переменный ток 2500 В без перерывов или пробоев изоляции

1.4.4 Сигнал связи (контроллер ELTEC 3Н)

Контроллер ELTEC 3Н снабжен портом RS485 для передачи данных по протоколам Modbus, Profibus-DP или DeviceNet, и для подключения систем мониторинга с четырьмя дистанционными функциям. Предпочтительнее использование протокола Modbus.

2 Функции защиты

Контроллер ELTEC 3M/3H поддерживает такие функции защиты, как защита от перегрузки с длительной задержкой, защита от короткого замыкания с короткой задержкой, мгновенная защита, защита сбоев заземления (защита от остаточного тока), защита фазы нейтрали, MCR/HSISC (дополнительно) и мониторинг нагрузки.

2.1 Защита от перегрузки с длительной задержкой

Установка тока IR	(0.4-1.0 или 1.25 примечание) In или отключена (замкнут контакт отключения функции). Примечание: защита генератора 1.25 In	
6 категорий защиты по кривой индикации	SI: нормальное время восстановления $t=0.00814 TR/(N0.02-1)$ VI: Быстрое время восстановления $t=0.5TR/(N-1)$ EI(G): Ускоренное время восстановления (используется общая защита распределения) $t=1.25TR/(N2-1)$ EI(M): Ускоренное время восстановления (используется защита генератора) $t=1.3974 TR$ в $[N2/(N2-1.15)]$ HV: Высокая совместимость напряжения $t=4.0625 TR/(N4-1)$ I2t: Нормальное распределение $t=2.25 TR/N2$ (заводская установка) N=I/IR: I - длительная задержка начала действий при сбое тока, IR – установка длительной задержки по току TR- Установка времени длительной задержки	
Установка длительной задержки времени восстановления T_R (сек)	6 категорий установки, заводская установка защиты по току I2t в выпадающем списке	
Характеристика защиты (точность $\pm 10\%$)	Ток(I/IR)	Время переключения
	≤ 1.05	> 2 часов без реакции
	> 1.3	< 2 часов с реакцией
Время температурной памяти	Мгновенно, 10 мс, 20 мс, 30 мс, 45 мс, 1 час, 2 часа, 3 часа или возобновление подачи энергии после отказа.	

2.1.1 Характеристики защиты

Элемент	Диапазон настройки	Примечание
Настройка тока отключения	Грубая настройка: с помощью регулировочной ручки — (0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 0,95; 0,98; 1,0) In Точная настройка: с помощью панели интеллектуального блока управления	Регулируется переключателем
Характеристика отключения	1,05 IR: > 2 ч — неотключение 1,2 IR: < 1 ч — отключение $\geq 1,2$ IR: отключение с задержкой	

Кривые защиты	$I^2t = (6/N)^2 \times t$ N — ток короткого замыкания, поделенный на уставку тока I/I_R t — время задержки аварийного отключения t_R — значение времени длительной задержки SI: стандартная инверсная защита VI: инверсная защита мгновенного действия EI (G): экстремальная инверсная защита (для защиты распределительных сетей) EI (M): экстремальная инверсная защита (для защиты электродвигателей) HV: совместимый предохранитель высокого напряжения I^2t : инверсная защита общего назначения	По умолчанию: I^2t																																									
Время задержки отключения t_R (с)	<table border="1" data-bbox="427 810 1136 967"> <thead> <tr> <th>Уставка тока</th> <th colspan="10">Время отключения (с)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,5 I_R</td> <td>16</td><td>32</td><td>64</td><td>128</td><td>192</td><td>256</td><td>320</td><td>384</td><td>480</td> </tr> <tr> <td>2 I_R</td> <td>9</td><td>18</td><td>36</td><td>72</td><td>108</td><td>144</td><td>180</td><td>216</td><td>270</td> </tr> <tr> <td>6 I_R</td> <td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>24</td><td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Погрешность задержки: $\pm 10\%$ Различные характеристики защиты относятся к следующей кривой.</p>	Уставка тока	Время отключения (с)										1,5 I_R	16	32	64	128	192	256	320	384	480	2 I_R	9	18	36	72	108	144	180	216	270	6 I_R	1	2	4	8	12	16	20	24	30	По умолчанию: I^2t 6 I_R : отключение на 30-й секунде
Уставка тока	Время отключения (с)																																										
1,5 I_R	16	32	64	128	192	256	320	384	480																																		
2 I_R	9	18	36	72	108	144	180	216	270																																		
6 I_R	1	2	4	8	12	16	20	24	30																																		
Порядок срабатывания защиты	Режим отключения: действие размыкающего расцепления, после чего автоматический выключатель будет разомкнут. Режим сигнализации: индикация лампочки сигнала тревоги. Сигнал аварийного отключения может быть настроен на дискретный выход (DO). Память регистрации аварий: по меньшей мере 10 записей об авариях																																										

Настройка параметров и характеристики отключения

Характеристики каждой кривой отключения следующие:

1. Стандартная инверсная защита SI

$$t = \frac{0,0365}{N^{0,02} - 1} \times T_R$$

2. Быстродействующая инверсная защита VI

$$t = \frac{5}{N - 1} \times T_R$$

3. Экстремальная инверсная защита (для защиты распределительных сетей)

$$t = \frac{35}{N^2 - 1} \times T_R$$

4. Экстремальная инверсная защита (для защиты электродвигателей)

$$t = \frac{35,5}{1,15} \times \log_e \left(\frac{N^2}{N^2 - 1,15} \right) \times T_R$$

5. Совместимый предохранитель высокого напряжения HV

$$t = \frac{1295}{N^4 - 1} \times Tr$$

6. Инверсная защита общего назначения

$$t = (6/N)^2 \times Tr$$

$N=I/I_R$, где I — фактический ток короткого замыкания, I_R — уставка перегрузки

Кривая	Уставка тока	Время отключения (с)								
		1	2	4	8	12	16	20	24	30
Уставка тока Кривая I ² t	6 I _R	1	2	4	8	12	16	20	24	30
	1,5 I _R	16	32	64	128	192	256	320	384	480
	2 I _R	9	18	36	72	108	144	180	216	270
	6 I _R	1	2	4	8	12	16	20	24	30
Стандартная инверсная защита SI	1,5 I _R	4,48	8,97	17,93	35,86	53,79	71,72	89,66	107,59	134,48
	2 I _R	2,61	5,23	10,46	20,92	31,38	41,84	52,29	62,75	78,44
	6 I _R	1	2	4	8	12	16,01	20,01	24,01	30,01
Мгновенная инверсная защита VI	1,5 I _R	10	20	40	80	120	160	200	240	300
	2 I _R	5	10	20	40	60	80	100	120	150
	6 I _R	1	2	4	8	12	16	20	24	30
Экстремальная инверсная защита (для защиты распределительных сетей) EI (G)	1,5 I _R	28	56	112	224	336	448	560	672	840
	2 I _R	11,67	23,33	46,67	93,33	140	186,67	233,33	280	350
	6 I _R	1	2	4	8	12	16	20	24	30
Экстремальная инверсная защита (для защиты электродвигателей) EI (M)	1,5 I _R	22,09	44,18	88,36	176,73	265,09	353,45	441,82	530,18	662,73
	2 I _R	10,46	20,93	41,86	83,71	125,57	167,42	209,28	251,14	313,92
	6 I _R	1,00	2,00	4,01	8,02	12,03	16,04	20,04	24,05	30,07
Совместимый Предохранитель высокого напряжения HV	1,5 I _R	318,77	637,54	1275,08	2550,15	3825,23	5100,31	6375,38	7650,46	9563,08
	2 I _R	86,33	172,67	345,33	690,67	1036	1381,33	1726,67	2072	2590
	6 I _R	1	2	4	8	12	16	20	24	30

Характеристики длительной задержки при перегрузке

I/I _R	Время отключения	Погрешность задержки
1,05	> 2 ч — неотключение	—
1,2	< 1 ч — отключение	—
> 1,2	Рассчитывается с помощью уравнений	±10 %

Примечание. Величина привнесенной ошибки: ±40 мс.

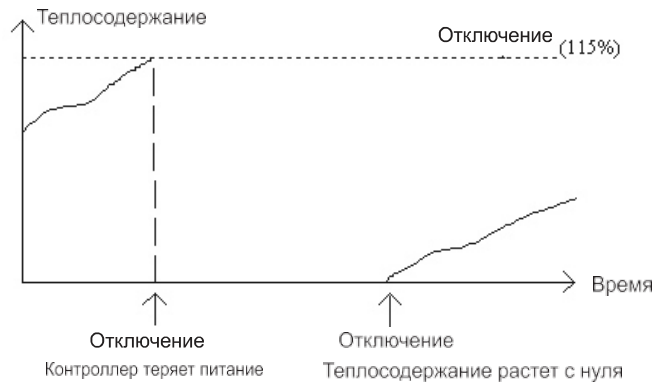
2.1.2 Теплосодержание

Чтобы избежать повторяющихся или периодических перегрузок, контроллер регистрирует тепловое действие тока нагрузки. Когда суммарный тепловой эффект достигнет установленного уровня, контроллер отключится. Теплосодержание будет определяться характеристикой выбранной кривой отключения.

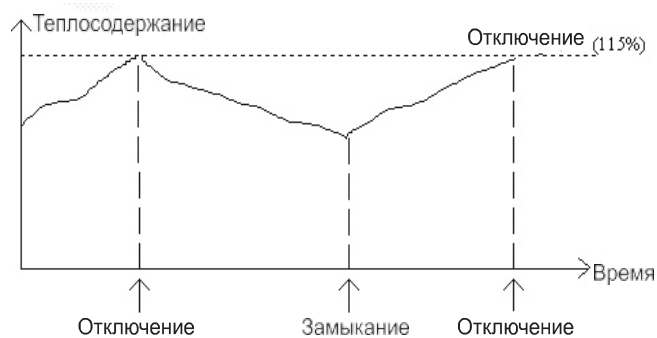
Теплосодержание у всех кривых, кроме EI (M) для защиты электродвигателя, будет накапливаться только тогда, когда измеренный ток превышает $1,1 \cdot I_R$. Если автоматический выключатель отключается из-за перегрузки или короткого замыкания с задержкой, обратно пропорциональной времени, выключатель переходит от состояния перегрузки к нормальному состоянию, и теплосодержание будет уменьшаться экспоненциально. Пользователь может установить время спада теплосодержания: мгновенно, 10 мин., 20 мин., 30 мин., 45 мин., 1 час, 2 часа, 3 часа.

Для EI (защита электродвигателя) время спада не зависит от настройки и всегда меняется с изменением тока.

В случае, когда контроллер не подключен к вспомогательному источнику питания, теплосодержание будет игнорироваться, если контроллер запрашивается сразу после отключения. Теплосодержание равно 0 после включения контроллера и сброса.



Когда контроллер подключен к вспомогательному источнику питания, теплосодержание уменьшается после срабатывания автоматического выключателя, и оно записывается в память:



2.2 Защита от короткого замыкания с короткой задержкой

Защита от короткого замыкания с кратковременной выдержкой предотвращает короткое замыкание системы распределения электроэнергии с падением сопротивления, которое обычно вызывается коротким замыканием части цепи. В этом случае ток превышает диапазон перегрузки, но не очень сильно.

Задержка срабатывания защиты от короткого замыкания с кратковременной выдержкой должна обеспечить селективную защиту.

Защита от короткого замыкания с временной задержкой основана на среднеквадратичном значении (RMS) и разделена на две части: с обратнoзависимой и фиксированной выдержкой времени, что улучшает взаимодействие с нижестоящим защитным оборудованием.

Выборочная блокировка зон

Когда короткое замыкание происходит непосредственно в выходной цепи автоматического выключателя определенного уровня, кратковременная задержка при КЗ обеспечит немедленное отключение этого автоматического выключателя. Когда же короткое замыкание происходит в нижестоящей цепи этого выключателя, защищенной автоматическим выключателем нижнего уровня, кратковременная задержка при КЗ отключит этот вышестоящий автоматический выключатель через установленное время задержки.

Элемент	Диапазон настройки							Примечание
Уставка тока отключения I _{sd}	Грубая настройка: настройка переключателем (1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, Off [Выкл.]) Точная настройка: настройка с помощью панели интеллектуального блока управления							Настройка только переключателем
Значение отключения	Общ.: ±10 % ≤ 0,9 I _{sd} : неотключение ≥ 1,1 I _{sd} : отключение							
Кривая	$I^2t: t = \frac{(8I_R)^2}{I^2} \times t_{sd}$ I _{sd} : уставка тока короткого замыкания при кратковременной задержке I: ток короткого замыкания I _R : уставка тока при длительной задержке t _{sd} : уставка обратнoзависимой кратковременной выдержки							Настройка параметра переключателем — кривая I ² t Значение по умолчанию: кривая I ² t
Время задержки отключения t _{sd} (с)	Ток	Время отключения						Время отключения по умолчанию I ² t: 0,2 с
	I _{sd} < 8I _R	Обратная	Характеристика	I ² t = (8I _R) ² t _{sd}				
			Настройка, с	0,1	0,2	0,3	0,4	
	I > 8I _R (I ² t on) I ≥ 1,1I _{sd} (I ² t off)	Мин. время исправления - время возврата	Настройка, с	0,1	0,2	0,3	0,4	
			Мин, с	0,08	0,14	0,23	0,35	
		Max, с	0,14	0,20	0,32	0,50		

Погрешность задержки	I ² t: Фиксированная и обратнозависимая 8*I _R :			
	0,1с	0,2с	0,3с	0,4с
	80-140мс	140-200мс	230-320мс	350-500мс
	Обратнозависимая задержка — погрешность времениотключения: ±20 %			
Настройка задержки отключения	I ² t: Регулируется переключателем Фиксированное время (0,1, 0,2, 0,3, 0,4) 4 задержки Обратнозависимое время (0,1, 0,2, 0,3, 0,4) 4 задержки Включенное состояние указывает на обратнозависимое время задержки, выключенное состояние — на фиксированное время задержки.			
Защита	Отключение + сигнализация			
Выполнение	Порядок срабатывания: действие расцепления, после чего автоматический выключатель будет разомкнут. Порядок срабатывания сигнализации: срабатывание аварийной индикаторной лампочки, отображение на ЖК- дисплее информации об отключении, подача сигнала аварийного отключения для пользователя. Сигнал аварийного отключения может быть настроен на дискретный выход (DO). Статистика аварий: записи о последних 10 авариях; 5 рабочих циклов регистратора аварий.			

6 категорий установки длительной задержки кривой времени при защите от перегрузки

Время длительной задержки при защите C1-C16																	
Тип тока	Ток отказа	Время задержки (сек)															
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
SI	1.5 I _R	0.61	0.98	1.47	2.46	3.68	4.91	6.14	8.29	11.1	17.2	24.6	36.8	49.1	61.4	73.7	86
	6 I _R	0.14	0.22	0.33	0.55	0.82	1.1	1.37	2.06	2.47	3.84	5.48	8.22	10	13.7	16.4	19.2
VI	1.5 I _R	2	3.2	4.8	8	12	16	20	27	36	56	80	120	160	200	240	280
	6 I _R	0.2	0.32	0.48	0.8	1.2	1.6	2	2.7	3.6	5.6	8	12	16	20	24	28
EKG)	1.5 I _R	8	12.8	19.2	32	48	64	80	108	144	224	320	480	640	800	960	1120
	6 I _R	0.29	0.46	0.69	1.14	1.71	2.29	2.86	3.86	5.14	8	11.4	17.1	22.9	28.6	34.3	37.1
EI(M)	1.5 I _R	6.22	9.96	14.9	24.9	37.3	49.8	62.2	84	112	174	249	373	498	622	747	871
	6 I _R	0.28	0.45	0.68	1.13	1.69	2.26	2.82	3.81	5.08	7.9	11.3	16.9	22.6	28.2	33.9	36.7
HV	1.5 I _R	2.46	3.94	5.9	9.85	14.8	19.7	24.6	33.2	44.3	68.9	98.5	147	197	246	295	344
	6 I _R	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	0.1	0.14	0.22	0.31	0.46	0.62	0.77	0.93	1
ft	1.5 I _R	15	30	60	120	240	360	480	600	720	840	960					
	6 I _R	0.938	1.875	3.75	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60					

2.3 Мгновенная защита от короткого замыкания

Защита мгновенного действия предотвращает короткое замыкание распределительной системы.

Эта защита основана на среднеквадратичном значении.

Характеристика отключения: точность значения отключения $\pm 15\%$.

Время отключения: не более 50 мс.

Элемент	Диапазон настройки	Примечание
Настройка задержки отключения	Грубая настройка: настройка переключателем, 9 задержек (2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 15, Off [Выкл.]) Точная настройка: настройка с помощью панели интеллектуального блока управления	Настройка только переключателем
Значение отключения	Общ.: $\pm 15\%$ $\leq 0,85 I_n$ — неотключение $\geq 1,15 I_n$ — отключение	
Время задержки отключения	Максимальное время отключения: 50 мс	
Защита	Отключение + сигнализация	
Выполнение	Порядок срабатывания: действие расцепления, после чего автоматический выключатель будет разомкнут. Порядок срабатывания сигнализации: срабатывание аварийной индикаторной лампочки, отображение на ЖК-дисплее информации об отключении (кроме ITR336), подача сигнала аварийного отключения для пользователя. Сигнал аварийного отключения может быть настроен на дискретный выход (DO). Статистика аварий: записи о последних 10 авариях; 5 рабочих циклов регистратора аварий.	

2.4 Защита нейтрали (фазы N)

Если кабель относительно тонкий, можно использовать половинное значение уставки. Если параметры кабеля в норме, можно использовать полное значение уставки. Если гармоники в сети относительно велики, можно использовать двойное значение уставки или значение, в 1,6 раза превышающее уставку.

Элемент	Описание
50 % N	50%-ная защита нейтрали Перегрузка нейтрали; значение отключения составляет половину уставки. Перегрузка нейтрали при кратковременной задержке отключения; значение отключения составляет половину уставки. Перегрузка нейтрали при мгновенном отключении; значение отключения соответствует уставке. Замыкание нейтрали на землю; значение отключения соответствует уставке.

100 % N	100%-ная защита нейтрали Перегрузка нейтрали; значение отключения соответствует уставке. Перегрузка нейтрали при кратковременной задержке отключения; значение отключения соответствует уставке. Перегрузка нейтрали при мгновенном отключении; значение отключения соответствует уставке. Замыкание нейтрали на землю; значение отключения соответствует уставке.
160 % N	160%-ная защита нейтрали Перегрузка нейтрали; значение отключения в 1,6 раза превышает уставку. Перегрузка нейтрали при кратковременной задержке отключения; значение отключения в 1,6 раза превышает уставку. Перегрузка нейтрали при мгновенном отключении; значение отключения соответствует уставке. Замыкание нейтрали на землю; значение отключения соответствует уставке.
200 % N	200%-ная защита нейтрали Перегрузка нейтрали; значение отключения вдвое превышает уставку. Перегрузка нейтрали при кратковременной задержке отключения; значение отключения вдвое превышает уставку. Перегрузка нейтрали при мгновенном отключении; значение отключения соответствует уставке. Замыкание нейтрали на землю; значение отключения соответствует уставке.
OFF (ВЫКЛ.)	Нет

Примечание. 3P+N: (50 %, 100 %, 160 %, 200 %) N

4P: (50 %, 100 %) N, уставка > 100 % запрещена

Настройка по умолчанию: 100 % N

2.5 Защита от замыкания на землю

Для защиты от металлического замыкания одной фазы на землю используются два типа измерений: разностного тока и тока возврата через землю.

Защита разностного типа заключается в определении вектора тока по четырем фазам (3-фазная 4-проводная система) или трем фазам (3-фазная 3-проводная система). Характеристика такой защиты позволяет выявить большой ток заземления.

Защита на основе возврата тока по заземлителю полагается на внешний трансформатор и дискретизацию конечного сигнала заземления, отличается высокой точностью и помехоустойчивостью.

Точность срабатывания: ± 10 % относительно уставки.

Элемент	Описание
Разностный ток	Обнаружение вектора тока фазы и тока нейтральной линии.
Ток возврата по заземлителю	Контроллер непосредственно измеряет ток, который проходит через заземляющий кабель, с помощью специального внешнего трансформатора. Одновременное обнаружение аварии на вышестоящем и нижестоящем уровнях автоматического выключателя. Максимальное расстояние между трансформатором и автоматическим выключателем составляет 10 м.

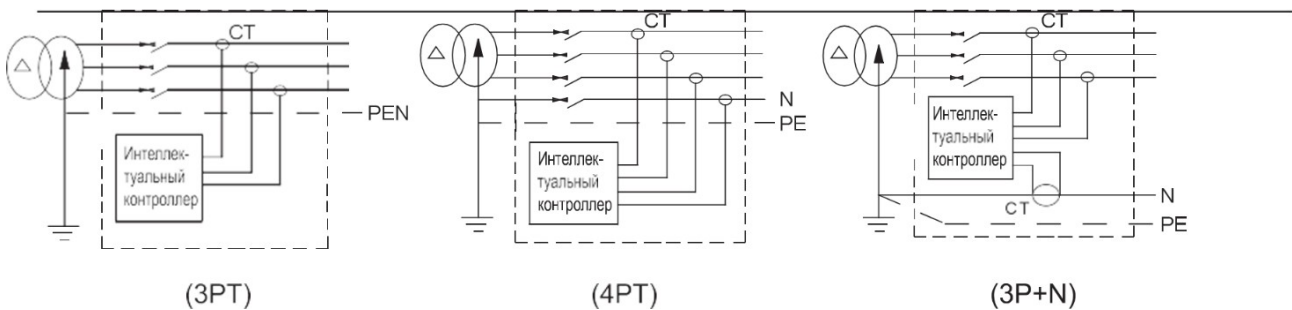
Контроллер ELTEC 3М/3Н

Защита от замыкания на землю и защита нейтрали могут использоваться отдельно или вместе.

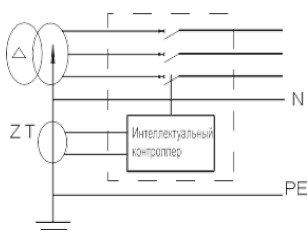
Элемент	Диапазон настройки	Примечание																																			
Ток отключения, I _g	630 ≤ I _n < 1250 A: (0,2–1) × I _n I _n ≥ 1250 A: 500–1200 A	–																																			
Характеристика отключения	±10 % < 0,9 I _g — неотключение ≥ 1,1 I _g — отключение или отключение с задержкой	–																																			
Способы настройки	Грубая настройка: настройка переключателем, 9 задержек (A, B, C, D, E, F, G, H, Off [Выкл.])	Настройка только переключателем																																			
	<table border="1"> <tr> <td>I_n < 1250</td> <td>A 0,2 I_n</td> <td>B 0,3 I_n</td> <td>C 0,4 I_n</td> <td>D 0,5 I_n</td> <td>E 0,6 I_n</td> <td>F 0,8 I_n</td> <td>G 0,9 I_n</td> <td>H I_n</td> <td>OFF (ВЫКЛ.)</td> </tr> <tr> <td>I_n ≥ 1250</td> <td>500 A</td> <td>600 A</td> <td>700 A</td> <td>800 A</td> <td>900 A</td> <td>1000 A</td> <td>1100 A</td> <td>1200 A</td> <td></td> </tr> </table>		I _n < 1250	A 0,2 I _n	B 0,3 I _n	C 0,4 I _n	D 0,5 I _n	E 0,6 I _n	F 0,8 I _n	G 0,9 I _n	H I _n	OFF (ВЫКЛ.)	I _n ≥ 1250	500 A	600 A	700 A	800 A	900 A	1000 A	1100 A	1200 A																
	I _n < 1250	A 0,2 I _n	B 0,3 I _n	C 0,4 I _n	D 0,5 I _n	E 0,6 I _n	F 0,8 I _n	G 0,9 I _n	H I _n	OFF (ВЫКЛ.)																											
I _n ≥ 1250	500 A	600 A	700 A	800 A	900 A	1000 A	1100 A	1200 A																													
Точная настройка: настройка с помощью панели интеллектуального блока																																					
Кривая	<p>Обратнозависимая I²t: $t = \frac{(I_g)^2}{I^2} \times t_g$</p> <p>I_g: уставка защиты от замыкания на землю, I_n ≥ 1250 A, I_g = 1200 A; I_n < 1250 A, I_g = I_n</p> <p>I: значение тока короткого замыкания</p> <p>T: время задержки отключения при коротком замыкании</p> <p>t_g: уставка обратнозависимой выдержки при коротком замыкании на землю</p>	–																																			
Время отключения, t _g	Защита от замыканий на землю:	Время по умолчанию: кривая I ² t обратнозависимой выдержки времени. 0,4 с																																			
	<table border="1"> <tr> <td>I_n < 1250</td> <td>A 0,2 I_n</td> <td>B 0,3 I_n</td> <td>C 0,4 I_n</td> <td>D 0,5 I_n</td> <td>E 0,6 I_n</td> <td>F 0,8 I_n</td> <td>G 0,9 I_n</td> <td>H I_n</td> <td>OFF (ВЫКЛ.)</td> </tr> <tr> <td>I_n ≥ 1250</td> <td>500 A</td> <td>600 A</td> <td>700 A</td> <td>800 A</td> <td>900 A</td> <td>1000 A</td> <td>1100 A</td> <td>1200 A</td> <td></td> </tr> </table>		I _n < 1250	A 0,2 I _n	B 0,3 I _n	C 0,4 I _n	D 0,5 I _n	E 0,6 I _n	F 0,8 I _n	G 0,9 I _n	H I _n	OFF (ВЫКЛ.)	I _n ≥ 1250	500 A	600 A	700 A	800 A	900 A	1000 A	1100 A	1200 A																
	I _n < 1250		A 0,2 I _n	B 0,3 I _n	C 0,4 I _n	D 0,5 I _n	E 0,6 I _n	F 0,8 I _n	G 0,9 I _n	H I _n	OFF (ВЫКЛ.)																										
	I _n ≥ 1250		500 A	600 A	700 A	800 A	900 A	1000 A	1100 A	1200 A																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ток</th> <th colspan="4">Время отключения</th> </tr> <tr> <th>Обратная</th> <th>Характеристика</th> <th colspan="2">$t = \frac{(I_n)^2}{I^2} \times t_g$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I_{sd} < I_s ≤ 8I_R</td> <td></td> <td>Настройка, с</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>I > 8I_R (I²t on) I ≥ 1,1I_{sd} (I²t off)</td> <td>Мин. время исправления - время возврата</td> <td>Настройка, с</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Мин, с</td> <td>0,08</td> <td>0,14</td> <td>0,23</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Max, с</td> <td>0,14</td> <td>0,20</td> <td>0,32</td> <td>0,50</td> </tr> </tbody> </table>	Ток	Время отключения				Обратная	Характеристика	$t = \frac{(I_n)^2}{I^2} \times t_g$		I _{sd} < I _s ≤ 8I _R		Настройка, с	0,1	0,2	0,3	0,4	I > 8I _R (I ² t on) I ≥ 1,1I _{sd} (I ² t off)	Мин. время исправления - время возврата	Настройка, с	0,1	0,2	0,3	0,4			Мин, с	0,08	0,14	0,23	0,35			Max, с	0,14	0,20	0,32	0,50
Ток		Время отключения																																			
	Обратная	Характеристика	$t = \frac{(I_n)^2}{I^2} \times t_g$																																		
I _{sd} < I _s ≤ 8I _R		Настройка, с	0,1	0,2	0,3	0,4																															
I > 8I _R (I ² t on) I ≥ 1,1I _{sd} (I ² t off)	Мин. время исправления - время возврата	Настройка, с	0,1	0,2	0,3	0,4																															
		Мин, с	0,08	0,14	0,23	0,35																															
		Max, с	0,14	0,20	0,32	0,50																															
Погрешность задержки	<p>I²t:</p> <p>Фиксированное время отключения:</p> <table border="1"> <tr> <td>0,1 с</td> <td>0,2 с</td> <td>0,3 с</td> <td>0,4 с</td> </tr> <tr> <td>80–140 мс</td> <td>140–200 мс</td> <td>230–320 мс</td> <td>350–500 мс</td> </tr> </table> <p>Обратнозависимая выдержка времени погрешность ±20%</p>	0,1 с	0,2 с	0,3 с	0,4 с	80–140 мс	140–200 мс	230–320 мс	350–500 мс																												
0,1 с	0,2 с	0,3 с	0,4 с																																		
80–140 мс	140–200 мс	230–320 мс	350–500 мс																																		

Настройка задержки отключения	I^2t : Регулируется переключателем Фиксированное время (0,1, 0,2, 0,3, 0,4), 4 задержки. Обратнозависимое время (0,1, 0,2, 0,3, 0,4), 4 задержки. Включенное состояние указывает на обратнозависимое время задержки, выключенное состояние — на фиксированное время задержки.	Значение по умолчанию: кривая I^2t
Защита	Отключение + сигнализация	
Выполнение	Порядок срабатывания: действие расцепления, после чего автоматический выключатель будет разомкнут. Порядок срабатывания сигнализации: срабатывание аварийной индикаторной лампочки, отображение на ЖК-дисплее информации об отключении, подача сигнала аварийного отключения для пользователя. Сигнал аварийного отключения может быть настроен на дискретный выход (DO). Статистика аварий: записи о последних 10 авариях; 5 рабочих циклов регистратора аварий.	

1. Разностное значение



2. Ток возврата через землю



Контроллер по умолчанию использует разностный тип защиты от замыкания на землю. Тип защиты по току возврата по заземлителю заказывается отдельно.

2.6 Сигнал тревоги при замыкании на землю

Принцип срабатывания:

1. Пороговое значение
2. Время задержки
3. Возврат
4. Время задержки возврата

Отключение на основе максимального значения

1. Отложенная сигнализация срабатывает, когда ток замыкания выше значения отключения 1.

2. Сигнализация по истечении времени задержки 2; для сигнала тревоги задействуется дискретный выход (DO).

3. Возврат к отсчету задержки, после того как значение тока станет меньше значения возврата 3.

4. Сигнал тревоги отключается по истечении времени возврата 4; сброс сигнала тревоги на дискретном выходе (DO).

Значение возврата не превышает значение отключения

Заземление	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
Авария	$630 \leq I_n < 1250 \text{ A: } (0,2-1) \times I_n$ $I_n \geq 1250 \text{ A: } 500-1200 \text{ A}$	0,1–1,0 с Шаг: 0,1 с	0,2 I_n — начальное значение Шаг: 1 А	0,1–1,0 с Шаг: 0,1 с	Авария

Характеристика отключения

Ток короткого замыкания $< 0,9$ значения отключения — неотключение.

Ток короткого замыкания $> 1,1$ значения отключения — отключение.

Ток короткого замыкания $> 1,0$ значения возврата — невозврат.

Ток короткого замыкания $< 0,9$ значения возврата — возврат.

Точность задержки

Допустимая погрешность: $\pm 20 \%$, неотъемлемая величина ошибки: ± 40 мс.

2.7 Защита от токов утечки на землю

Обнаружение токов утечки на землю осуществляется чувствительным и надежным трансформатором тока. Он подходит для относительно небольших токов утечки и анализирует сигнал тока.

Настройка по умолчанию: 5 А, 0,42 с.

Параметры настройки защиты от токов утечки на землю

Элемент	Диапазон настройки
Уставка тока отключения (А)	$I_{\Delta n} = 0,5; 1; 2; 3; 5; 10; 20; 30; \text{OFF (Выкл.)}$
Время задержки (с)	0 (мгновен.) 0,06 0,25 0,33 0,42 0,58 0,75 0,83

Характеристика отключения защиты от токов утечки на землю

Характеристика	Ток ($I/I_{\Delta n}$)	Условное время	Допустимая погрешность задержки
Неотключение	$\leq 0,8$	Неотключение	—
Отключение	$\geq 1,0$	Отключение	—
Отключение с задержкой	$\geq 1,0$	Относится к следующей таблице	$\pm 10 \%$

Уставка времени (с)	0,06	0,25	0,33	0,42	0,58	0,75	0,83	0
Ток короткого замыкания	Максимальное время отключения							
$I\Delta n$	0,36	1,5	2	2,5	3,5	4,5	5	0,04
$2 I\Delta n$	0,18	0,75	1	1,25	1,75	2,25	2,5	0,04
$5 I\Delta n$ $10 I\Delta n$	0,072	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1	0,04

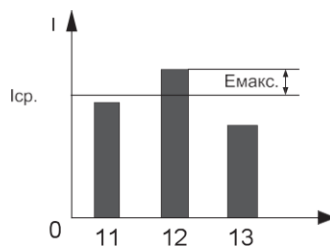
Примечание. Значения тока отключения и времени отключения также можно плавно изменять с клавиатуры. Шаг настройки тока отключения — 0,5 А, шаг настройки времени отключения — 0,02 с.

2.8 Сигнал тревоги при утечке тока на землю

Функция сигнализации при утечке токов на землю и функция защиты от утечки токов на землю независимы друг от друга, и у каждой из этих функций есть свои параметры.

Элементы	Диапазоны настройки	Длина шага	Примечание
Уставка тока	0,5–30,0 А	0,1 А	
Задержка времени отключения	Мгнов. +0,1–1,0 с	0,1 с	
Ток возврата	0,5 — ток отключения	0,1 А	
Задержка возврата сигнала тревоги	Мгнов. +0,1–1,0 с	0,1 с	
Выход DO сигнала тревоги	Установите один выход DO сигнального блока в качестве сигнализации при утечке тока (не обязательно)		
Выполнение	Отключение + сигнализация		

2.9 Защита от дисбаланса токов фаз



Защита от дисбаланса токов фаз основана на среднеквадратичном значении. Это защита с фиксированным временем срабатывания.

$I_{ср.}$ — это среднеквадратичное значение (RMS) тока трех фаз.
$$I_{ср.} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

$E_{макс.}$ — максимальное отклонение тока по всем фазам относительно значения $I_{ср.}$.

$$I_{дисб. \Delta} = \frac{|E_{макс.}|}{I_{ср.}}$$

Характеристика отключения

Ток короткого замыкания < 0,9 значения отключения — неотключение.

Ток короткого замыкания > 1,1 значения отключения — отключение.

Ток короткого замыкания > 1,1 значения возврата — невозврат.

Ток короткого замыкания < 0,9 значения возврата — возврат.

Точность задержки

Допустимая погрешность: $\pm 20\%$, неотъемлемая величина ошибки: ± 40 мс.

Примечание. Ток возврата должен быть установлен ниже тока отключения, в противном случае он будет автоматически установлен как ток отключения и не сможет инициировать возврат, если применяется метод отключения.

	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
Дисбаланс токов фаз	5–60 % Шаг 1	0,1–40,0 с Шаг: 0,1 с	5 % — начальное значение Шаг 1	10–200 с Шаг: 1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

2.10 Защита по потребляемому току

Когда фактическое значение тока превышает потребляемый ток, контроллер выполняет защитное действие.

- Максимальное значение потребляемого тока фазы А.
- Максимальное значение потребляемого тока фазы В.
- Максимальное значение потребляемого тока фазы С.
- Максимальное значение потребляемого тока нейтрали (не зависит от параметров защиты нейтрали).

Рассчитывается значение потребляемого тока выбранной фазы.

Последовательность настройки других фаз такая же. В качестве образца взята настройка $I_{a \text{ макс}}$.

Характеристика отключения

Ток короткого замыкания $< 0,9$ значения отключения — неотключение.

Ток короткого замыкания $> 1,1$ значения отключения — отключение.

Ток короткого замыкания $> 1,1$ значения возврата — невозврат.

Ток короткого замыкания $< 0,9$ значения возврата — возврат.

Точность задержки

Допустимая погрешность: $\pm 20\%$, неотъемлемая величина ошибки: ± 40 мс.

Примечание. Ток возврата должен быть установлен ниже тока отключения, в противном случае он будет автоматически установлен как ток отключения и не сможет инициировать возврат, если применяется метод отключения.

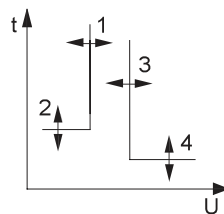
Потребляемый ток фазы А	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
	$(0,2-1,0) \cdot I_n$ Шаг: 1 А	15–1500 с Шаг: 1 с	$0,2 \cdot I_n$ — начальное значение Шаг: 1 А	15–3000 с Шаг: 1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

Примечание. $I_n > 2000$ А, длина шага 2 А.

2.11 Защита от пониженного напряжения

Принцип срабатывания

1. Пороговое значение
2. Время задержки
3. Возврат
4. Время задержки возврата



Защита от пониженного напряжения

1. Сигнализация или отложенное отключение срабатывает, когда ток замыкания ниже значения отключения 1.
2. Сигнализация или отключение по истечении времени задержки 2 при пониженном напряжении на выходе DO.
3. Возврат к отсчету задержки, после того как значение тока превысит значение возврата 3.
4. Отключение сигнала тревоги по истечении времени возврата 4 при сбросе пониженного напряжения на выходе DO.

Если установлена как защита от пониженного напряжения, так и защита от перенапряжения, минимальное значение перенапряжения должно быть выше максимального значения пониженного напряжения.

Эта функция рассчитывает максимальное среднеквадратичное значение (RMS) напряжения трех фаз.

Когда напряжение любой фазы ниже уставки, автоматический выключатель отключается.

Характеристика отключения

Ток короткого замыкания < 0,9 значения отключения — неотключение.

Ток короткого замыкания > 1,1 значения отключения — отключение.

Ток короткого замыкания > 1,1 значения возврата — невозврат.

Ток короткого замыкания < 0,9 значения возврата — возврат.

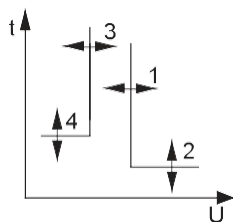
Точность задержки

Допустимая погрешность: $\pm 20\%$, неотъемлемая величина ошибки: ± 40 мс.

Примечание. Ток возврата должен быть установлен ниже тока отключения, в противном случае он будет автоматически установлен как ток отключения и не сможет инициировать возврат, если применяется метод отключения.

	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
Пониженное напряжение	100 В — значение возврата Шаг: 1 В	0,2–60,0 с Шаг: 0,1 с	Начальное значение — 1200 В Шаг: 1 В	0,2–60 с Шаг: 0,1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	

2.12 Защита от перенапряжения



1. Сигнализация или отложенное отключение срабатывает, когда ток замыкания ниже значения отключения 1.
2. Сигнализация или отключение по истечении времени задержки 2 при пониженном напряжении на выходе DO.
3. Возврат к отсчету задержки, после того как значение тока превысит значение возврата 3.
4. Отключение сигнала тревоги по истечении времени возврата 4 при сбросе пониженного напряжения на выходе DO.

Если установлена как защита от пониженного напряжения, так и защита от перенапряжения, минимальное значение перенапряжения должно быть выше максимального значения пониженного напряжения.

Эта функция рассчитывает максимальное среднеквадратичное значение (RMS) напряжения трех фаз.

Когда напряжение любой фазы ниже уставки, автоматический выключатель отключается.

Характеристика отключения:

Ток короткого замыкания $< 0,9$ значения отключения — неотключение.

Ток короткого замыкания $> 1,1$ значения отключения — отключение.

Ток короткого замыкания $> 1,1$ значения возврата — невозврат.

Ток короткого замыкания $< 0,9$ значения возврата — возврат.

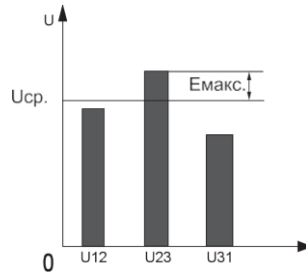
Точность задержки

Допустимая погрешность: $\pm 20\%$, неотъемлемая величина ошибки: ± 40 мс.

Примечание. Ток возврата должен быть установлен ниже тока отключения, в противном случае он будет автоматически установлен как ток отключения и не сможет инициировать возврат, если применяется метод отключения.

	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
Повышенное напряжение	Значение возврата — 1200 В Шаг: 1 В	0,2–60,0 с Шаг: 0,1 с	100 В — начальное значение Шаг: 1 В	0,2–60 с Шаг: 0,1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	

2.13 Защита от дисбаланса межфазных напряжений



Защита от дисбаланса межфазных напряжений основана на среднеквадратичном значении (RMS).

Защита основана на сравнении максимального напряжения фазы и среднего напряжения фазы.

U_{ср.} — это среднеквадратичное значение напряжения трех фаз.

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$$

Коэффициент дисбаланса напряжения U_{дисб.} рассчитывается следующим образом:

$$U_{\text{дисб.}} = \frac{|E_{\text{max}}|}{U_{\text{ср}}}$$

Характеристика отключения

Ток короткого замыкания < 0,9 значения отключения — неотключение.

Ток короткого замыкания > 1,1 значения отключения — отключение.

Ток короткого замыкания > 1,1 значения возврата — невозврат.

Ток короткого замыкания < 0,9 значения возврата — возврат.

Точность задержки

Допустимая погрешность: ±20 %, неотъемлемая величина ошибки: ±40 мс.

Примечание. Ток возврата должен быть установлен ниже тока отключения, в противном случае он будет автоматически установлен как ток отключения и не сможет инициировать возврат, если применяется метод отключения.

Дисбаланс напряжений	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
	2–30 % Шаг: 1 %	0,2–60 с Шаг: 0,1 с	2 % — начальное значение Шаг: 1 %	0,2–60 с Шаг: 0,1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	

2.14 Защита MCR / HSISC

Защита обрыва дополнительного соединения MCR контроллера и защита отсутствия переключения HSISC для функции резервной защиты выполняется мгновенно. Порядок действий зависит от сравнения аппаратного сигнала тока с электрическими цепями. Защита MCR действует только относительно замыкания контактов TGW45 (примерно, 100 мс), защита HSISC работает всегда.

Установка тока I_{MCR}, I_{HSISC}	По заказу пользователя (30~100 кА)	
Характеристики защиты (точность $\pm 10\%$)	Ток (I/I_{MCR} или HSISC)	Время отключения
	< 0.8	Нет отключения
	> 1.0	Действие в течение < 30 мс

Автоматический выключатель отключается при обнаружении превышения предела тока короткого замыкания.

MCR защищает автоматический выключатель от повреждения разъединителя, вызванного током, превышающим включающую способность. Защита активируется мгновенно (в течение 500 мс) после замыкания.

HSISC защищает выключатель от воздействия постоянного тока короткого замыкания, превышающего его выдерживающую способность. Он эффективен через 500 мс после замыкания. Точность составляет 0–20 % уставки. Уставка (кА): 16, 20, 24, 28, 32, 36, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 65, 69, 73, 77, 81, 85, 89, 93, 97, 101, 105, 109, 114, 118, 122, OFF (ВЫКЛ.).

Примечание 1. Защита MCR включена по умолчанию; для типоразмера 1600 — 16 кА; для типоразмера 4000 — 41 кА.

Примечание 2. Защита HSISC по умолчанию отключена.

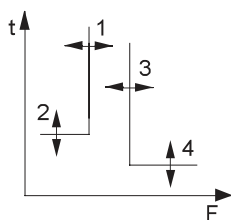
2.15 Защита от падения напряжения

Режим работы	Отключение/Переключение/Сигнал тревоги	
Установка старта защиты / сигнала тревоги	100~1200 (В)	
Установка времени задержки начала действия	0.2-60 (сек)	
Установка возобновления действия после сигнала тревоги	Значение старта ~1200(В)	Для данной установки режимом работы является сигнал тревоги. Значение возобновления \geq значения старта
Время задержки возобновления после сигнала тревоги	0.2~60(сек)	

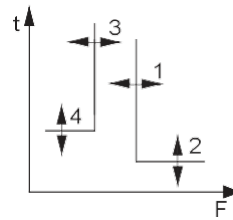
Характеристика защиты (точность $\pm 10\%$)	Несколько значений тока (U_{min} /установка действия)	Время отключения
	> 1.1	Нет действий (нет сигнала тревоги)
	≤ 0.9	Действие (сигнал тревоги) согласно установке времени задержки
Характеристики возобновления после сигнала тревоги (точность $\pm 10\%$)	Несколько значений тока (U_{min} /установка возобновления)	Время действия
	< 0.9	Без возобновления
	≥ 1.1	Возобновление после сигнала тревоги согласно установке времени задержки

2.16 Защита от падения / превышения частоты

Защита от пониженной частоты



Защита от повышенной частоты



Принцип срабатывания

1. Пороговое значение
2. Время задержки
3. Возврат
4. Время задержки возврата

Защита от пониженной/повышенной частоты:

1. Сигнализация или отложенное отключение срабатывает, когда ток замыкания ниже значения отключения 1.
2. Сигнализация или отключение по истечении времени задержки 2 при пониженном напряжении на выходе DO.
3. Возврат к отсчету задержки, после того как значение тока превысит значение возврата 3.
4. Отключение сигнала тревоги по истечении времени возврата 4 при сбросе пониженного напряжения на выходе DO.

Если установлена как защита от пониженного напряжения, так и защита от перенапряжения, минимальное значение перенапряжения должно быть выше максимального значения пониженного напряжения.

Характеристика отключения

Защита от пониженной частоты

Частота $< 0,9$ значения отключения — неотключение.

Частота $> 1,1$ значения отключения — отключение.

Частота > 1,1 значения возврата — невозврат.

Частота < 0,9 значения возврата — возврат.

Защита от повышенной частоты

Частота < 0,9 значения отключения — неотключение.

Частота > 1,1 значения отключения — отключение.

Частота > 1,1 значения возврата — невозврат.

Частота < 0,9 значения возврата — возврат.

Точность задержки

Допустимая погрешность: $\pm 10\%$, неотъемлемая величина ошибки: ± 40 мс.

Защита от пониженного напряжения

Примечание. Ток возврата должен быть установлен ниже тока отключения, в противном случае он будет автоматически установлен как ток отключения и не сможет инициировать возврат, если применяется метод отключения.

	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
Пониженное напряжение	45,0 — значение возврата Шаг: 0,5 Гц	0,2–5,0 с Шаг: 0,1 с	Начальное значение — 65 Гц Шаг: 0,5 Гц	0,2–36,0 с Шаг: 0,1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	

Защита от перенапряжения

Примечание. Ток возврата должен быть установлен ниже тока отключения, в противном случае он будет автоматически установлен как ток отключения и не сможет инициировать возврат, если применяется метод отключения.

	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
Повышенная частота	Значение возврата — 45,0 Шаг: 0,5 Гц	0,2–5,0 с Шаг: 0,1 с	45,0 Гц — начальное значение Шаг: 0,5 Гц	0,2–36,0 с Шаг: 0,1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	

2.17 Защита по допустимому току

Режим работы	Отключение/Переключение/Сигнал тревоги (допускается установка защиты по току для каждой фазы)	
Установка старта защиты / сигнала тревоги	(0.2-1.0) In	
Установка времени задержки начала действия	15~1500(сек)	
Установка возобновления действия после сигнала тревоги	0.2 In~ значение старта	Для данной установки режимом работы является сигнал тревоги.
Установка времени задержки возобновления после сигнала тревоги	15~3000(сек)	
Установка старта защиты / сигнала тревоги (точность $\pm 10\%$)	Различный ток (I/I значение старта)	Время отключения
	< 0.9	Нет действий (нет сигнала тревоги)
	≥ 1.1	Действие (сигнал тревоги) согласно установке времени задержки
Характеристики возобновления после сигнала тревоги (точность $\pm 10\%$)	Различный ток (I/I установка возобновления)	Время действия
	>1.1	Отсутствие возобновления
	≤ 0.9	Возобновление после сигнала тревоги согласно установке времени задержки

2.18 Защита последовательности фаз

Защита инициируется, когда текущий порядок чередования фаз отличается от первоначального порядка чередования фаз.

Начальное значение	Время отключения	Выполнение
Δф: А, В, С Δф: А, С, В	Время отключения: < 40 мс	Сигнализация + отключение + замыкание

2.19 Защита от обратной мощности

Защита от обратной мощности регистрирует сумму активной мощности трех фаз, когда направление потока противоречит заданному пользователем направлению мощности. Если значение выходит за пределы уставки, защита срабатывает.

Характеристика отключения

Значение мощности $< 0,9$ значения отключения — неотключение.

Значение мощности $> 1,1$ значения отключения — отключение.

Значение мощности $> 1,1$ значения возврата — невозврат.

Значение мощности $< 0,9$ значения возврата — возврат.

Точность задержки

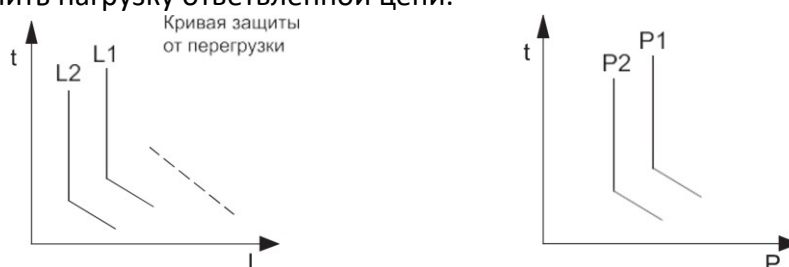
Допустимая погрешность: $\pm 10\%$, неотъемлемая величина ошибки: ± 40 мс.

Примечание. Значение возврата должно быть меньше значения отключения, в противном случае оно будет автоматически установлено в качестве значения отключения. Значение возврата не может инициировать возврат, если применяется метод отключения.

Обратная мощность	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
	5–500 кВт Шаг: 1 кВт	0,2–20 с 0,1 с	5 кВт — начальное значение Шаг: 1 кВт	1,0–360 с 0,1 с	Сигнализация + отключение + замыкание
Точность	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	

2.20 Устройство контроля нагрузки

Проверка нагрузки может использоваться в пожарной сигнализации, а также для контроля нагрузки ответвленных цепей. Устройство контроля нагрузки использует два способа защиты. Первый способ предусматривает отдельный контроль двусторонней нагрузки. Когда значение параметра тока превышает уставку, запускается сигнал отложенной проверки нагрузки через соответствующий дискретный выход (DO) для контроля нагрузки ответвленных цепей, обеспечивающих питание основной системы. Второй способ, как правило, обеспечивает контроль той же схемы. Когда значение параметра тока превышает уставку, запускается сигнал отложенной «Проверки нагрузки 1» через дискретный выход, чтобы отключить нагрузку ответвленной цепи.



Если значение параметра после отключения нагрузки ниже значения возврата, то по истечении установленного времени на дискретном выходе появляется сигнал «Проверки нагрузки 2» и питание системы восстанавливается.

Разгрузка и восстановление в соответствии с током

Характеристика отключения связана с защитой от перегрузки; скорость и значение отключения могут быть установлены отдельно. При втором способе применяется фиксированное время задержки восстановления нагрузки.

Примечание

1. При втором способе начальное значение должно быть больше значения возврата.
2. Устройство контроля нагрузки не может отключить автоматический выключатель напрямую, но оно управляет выключателем через дискретный выход (DO) путем отправки сигнала тревоги.

Разгрузка и восстановление в соответствии с мощностью

Время задержки разгрузки и восстановления является фиксированным значением.

Принцип отключения такой же, как и для разгрузки и восстановления в соответствии с током.

Выполнение	Значение разгрузки 1	Время разгрузки 1	Значение разгрузки 2	Время разгрузки 2
Ток 1	0,2–1,0 IR Шаг: 1 А (прим. 1)	20–80 % tr Шаг: 1 % tr	0,2–1,0 IR Шаг: 1 А (прим. 1)	20–80 % tr Шаг: 1 % tr
Выполнение	Значение разгрузки 1	Время разгрузки 1	Значение возврата	Время возврата
Ток 2	0,2–1,0 IR Шаг: 1 А (прим. 1)	20–80 % tr Шаг: 1 % tr	0,2 IR — значение разгрузки Шаг: 1 А (прим. 1)	0–600 с Шаг: 1 с
Мощность 1	200–10 000 кВт Шаг: 1 кВт	10–3600 с Шаг: 1 с	200–10 000 кВт Шаг: 1 кВт	10–3600 с Шаг: 1 с
Выполнение	Значение разгрузки	Время разгрузки	Значение возврата	Время возврата
Мощность 2	200–10 000 кВт Шаг: 1 кВт	10–3600 с Шаг: 1 с	100–10 000 кВт Шаг: 1 кВт	10–3600 с Шаг: 1 с
Выполнение				
OFF (ВЫКЛ.)	Устройство контроля нагрузки выкл.			

Примечание 1. $I_n \leq 2000$ А, длина шага 1 А;
 $I_n > 2000$ А, длина шага 2 А.

2.21 Сигнал тревоги при наличии гармоник

Предусмотрены отдельные сигналы тревоги при обнаружении гармоник тока и напряжения.

Сигнал тревоги при наличии гармоник тока

Срабатывает, когда максимальный коэффициент гармонических искажений тока превышает уставку в 1,1 раза.

Сигнал тревоги при наличии гармоник напряжения

Срабатывает, когда максимальный коэффициент гармонических искажений сетевого напряжения превышает уставку в 1,1 раза.

Сигнал тревоги при наличии гармоник	Начальное значение	Начальное время	Значение возврата	Время возврата	Выполнение
	5–100 % Шаг 1	1–20 с 0,1 с	5 — начальное значение Шаг 1	1,0–360 с 0,1 с	Сигнализация + замыкание
Точность	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %	

2.22 Заводские установки контроллера

Характеристики защиты		Установка тока	Установка времени	Замечания
Длительная задержка при перегрузке		1.0 I _n	30 сек	—
Короткая задержка при коротком замыкании	Время восстановления	4 I _R	/	—
	Время определения	6 I _R	0.2 сек	
Мгновенное короткое замыкание		10 I _n	—	—
Защита нейтрали		100% I _n	—	—
Защита заземления	I _n ≤ 1250 А	0.8 I _n	Сигнал тревоги без переключения	—
	I _n ≥ 1600 А	1200 А		
Асимметрия тока		Отключена	—	—
Мониторинг загрузки		Отключен	—	—
Прочие		Отключены	—	Пользователь включают их сам, в соответствии со своими требованиями

Функции защиты контроллера имеют следующий приоритет:

Мгновенная защита от короткого замыкания > короткая задержка при коротком замыкании > отказ защиты заземления или защита утечки > длительная задержка перегрузки.

3 Функции тестирования

3.1 Тестирование тока

Контроллер тестирует мгновенные значения тока, тепловую емкость и допустимое значение тока для каждой фазы.

Отображение на гистограмме

Контроллер отображает ток фаз А, В, С и линии нейтрали (выбирается в соответствии с типом системы) на гистограмме и показывает процентную долю от уставки каждой токозависимой перегрузки (когда нагрузка отключается в зависимости от номинального тока).

Измерение

Измеряется среднеквадратичное значение мгновенного тока, включая I_1 , I_2 , I_3 и I_n , ток короткого замыкания на землю I_g и ток утечки на землю $I_{\Delta n}$. Регистрируется макс. ток каждой фазы, запись можно сбросить вручную.

Потребляемый ток

Регистрируется максимальный ток каждой фазы. Запись можно сбросить вручную.

Тип теста		Диапазон	Точность
Мгновенное значение	Величина тока I_a, I_b, I_c, I_n	$\leq 20 I_n$	$\leq 1.5 I_n: +2.5\%$ $1.5 I_n \sim 20 I_n: \pm 5\%$
	Ток заземления I_g и ток утечки $I_{\Delta n}$	$\leq 10 I_n$	
	Максимальный ток I_a, I_b, I_c, I_n	$\leq 20 I_n$	
	Максимальный ток заземления I_g и ток утечки $I_{\Delta n}$	$\leq 10 I_n$	
	Величина асимметрии тока	0-200%	
Тепловая емкость тока	/	/	
Допустимое значение	Допустимый ток $/I_a, /I_b, /I_c, /I_n$	/	
	Допустимое время: 5 мс ~ 60 мс	/	
	Максимальный допустимый ток	/	

3.2 Тестирование напряжения

Контроллер тестирует фактические мгновенные величины напряжения для каждой фазы, включая подаваемое на линию напряжение, напряжение фазы, среднее напряжение и степень асимметрии напряжений. Для выполнения тестирования напряжений по линии электропитания должен поступить сигнал тестирования.

Межфазное напряжение: U_{ab}, U_{bc}, U_{ac}

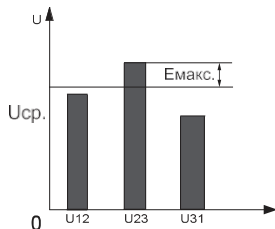
Напряжение между фазой и нейтралью: U_a, U_b, U_c Среднее значение напряжения
Среднее значение межфазного напряжения.

Порядок чередования фаз

Отображается порядок чередования фаз; без функции напряжения порядок чередования фаз не отображается.

Дисбаланс напряжений

Эта функция рассчитывает процентный показатель дисбаланса между тремя значениями сетевого напряжения



$$U_{\text{дисб}} = \frac{|E_{\text{макс.}}|}{U_{\text{ср.}}} \quad U_{\text{ср.}} = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$$

$U_{\text{ср.}}$ — среднее значение среднеквадратичного значения (RMS) трех сетевых напряжений.

$E_{\text{макс.}}$ — максимальное отклонение между напряжением каждой линии и $U_{\text{ср.}}$.

Тип теста		Диапазон	Точность
Мгновенное значение	Напряжение фаз U_{an}, U_{bn}, U_{cn}	0-600 В	±1%
	Напряжение кабеля U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}	0-1200 В	
Среднее значение	Среднее напряжение кабеля U_{av}	0-1200 В	
Степень асимметрии	Степень асимметричности напряжения	/	
Последовательность фаз	A,B,C	/	

3.3 Тестирование частоты

Контроллер должен протестировать частоту при поступлении сигнала тестирования напряжения.

Тип теста		Диапазон	Точность
Частота	Напряжение фазы	40~65 Гц	± 0.1 Гц

Тестирование частоты выполняется по сигналу тестирования напряжения, поступившему из электрической сети.

3.4 Тестирование мощности

Контроллер тестирует активную мощность, реактивную мощность, полную мощность и коэффициент мощности.

Тип теста		Диапазон	Точность
Мгновенное значение	Активная мощность $P_{a/b/c}$	-32768~32768 кВт	± 2.5%
	Реактивная мощность $Q_{a/b/c}$	-32768~32768 кВАр	
	Полная мощность $S_{a/b/c}$	0~65535 кВА	
	Коэффициент мощности системы и фаз PF_a, PF_b, PF_c	-1-1	± 0.04

Допустимое значение	Среднее значение допустимого тока /P,/Q,/S	/	± 2.5%
	Максимальная допустимая мощность	/	/

Тестирование мощности выполняется при наличии сигнала питания электрической сети и сигнала тока.

3.5 Тестирование электрической энергии

Котроллер с функцией тестирования электрической энергии выполняет тестирование полной электроэнергии, подаваемой на вход электроэнергии и выходной электроэнергии.

	Тип теста	Диапазон	Точность
Полная электроэнергия	Полная активная энергия EP	0~4294967295 кВт·ч	±2.5%
	Полная реактивная энергия EQ	0~4294967295 кВАр·ч	
	Полная видимая энергия ES	0~4294967295 кВАч	
Электроэнергия на входе	Активная энергия EP _{in}	0~4294967295 кВт·ч	
	Реактивная энергия EQ _{in}	0~4294967295 кВАр·ч	
Электроэнергия на выходе	Активная энергия EP _{out}	0~4294967295 кВт·ч	
	Реактивная энергия EQ _{out}	0~4294967295 кВАр·ч	
Электрическая формула	EP= IEP _{in} + IEP _{out} ; EQ = IEQ _{in} + IEQ _{out}		
Сброс электроэнергии	Отмена/подтверждение		

Тестирование электрической энергии выполняется при наличии сигнала питания электрической сети и сигнала тока.

Запись измерения может быть сброшена вручную.

Примечание:

В меню Measuring meter set (Настройка измерительного прибора) и пункте Wire-in method (Метод присоединения) должны быть установлено Upper wire-in (Верхнее присоединение) или Lower wire-in (Нижнее присоединение) в соответствии с фактическим состоянием.

Все рассчитанные значения EP являются «полным абсолютным значением». Означает сумму входных и выходных значений EQ:

$$EQ = \sum EQ_{вх.} + \sum EQ_{вых.} \quad EP = \sum EP_{вх.} + \sum EP_{вых.}$$

3.6 Тестирование гармоник

Гармоническая волна является распространенной проблемой в современных электрических приборах. Когда появляется гармоническая волна, происходит искажение формы волны тока или напряжения (то есть она перестает быть абсолютной синусоидальной кривой).

Определение гармонической волны

Один сигнал формируется на базе следующих факторов:

- Исходный синусоидальный сигнал с частотой основной волны.
- Частота другого синусоидального сигнала (гармонической волны) является целым числом, кратным частоте основной волны.
- Весовая составляющая постоянного тока (в некотором состоянии)

Любой сигнал можно представить в виде приведенной ниже формулы:

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

Где в формуле:

- Y_0 — весовая составляющая постоянного тока (считается равной 0)
- n — среднеквадратичное значение n -ной гармонической волны
- φ — угловая частота основной волны
- n — сдвиг фаз при гармонической волне в момент времени $t = 0$
- n - кратная гармоническая волна — это один сигнал синусоидальной кривой с частотой, n - кратной частоте основного сигнала.

Например, у основной волны тока или напряжения:

- частота которой составляет 50 Гц,
- частота второй гармонической волны составляет 100 Гц,
- частота третьей гармонической волны составляет 150 Гц и т. д.

Эффект гармонической волны

- Увеличение тока вызывает перегрузку.
- Устройство слишком сильно изнашивается, сокращается срок его эксплуатации.
- Гармоническая волна напряжения влияет на нормальную работу нагрузки.
- Гармонические искажения в сети питания оказывают влияние на связь.

Допустимый уровень гармонической волны

В системе распределения электроэнергии гармоническая волна может быть допустима при следующих условиях:

- В качестве одного из способов защиты собирайте информацию о системе, контролируйте диапазон амплитуд.
- В качестве способа корректировки выявляйте и диагностируйте ошибки, неисправности и помехи либо тщательно проверяйте и анализируйте контрольные показатели для обоснования корректирующих действий.

Стандарты и нормативные документы, а также обеспечительные меры по контролю над проблемой гармонической волны:

Совместимый стандарт для потребительских устройств:

- низкого напряжения: МЭК 61000-2-2;
- среднего напряжения: ГОСТ Р 51317.2.4 (МЭК 61000-2-4).

Стандарт электромагнитной совместимости (ЭМС):

- нагрузка ниже 16 А: ГОСТ 30804.3.2 / 51317.3.2 (МЭК 61000-3-2);
- нагрузка выше 16 А: ГОСТ Р 51317.3.4 (МЭК 61000-3-4).

Рекомендации по устройствам

В мировой практике накоплены многочисленные данные, позволяющие оценить влияние типичной гармонической волны на работу систем распределения электроэнергии. Ниже приведена таблица уровней гармонической волны. В установке не следует превышать данные, указанные в таблице. Гармоническая волна напряжения упорядочена в соответствии с четной и нечетной последовательностью в:

- Системе низкого напряжения (LV)
- Системе среднего напряжения (MV)
- Системе сверхвысокого напряжения (EHV)

Нечетная гармоническая волна (не кратная 3)				Нечетная гармоническая волна (кратная 3)				Четная гармоническая волна			
Последовательность	LV	MV	EHV	Последовательность	LV	MV	EHV	Последовательность	LV	MV	EHV
5	6	6	2	3	5	2,5	1,5	2	2	1,5	1,5
7	5	5	2	9	1,5	1,5	1	4	1	1	1
11	3,5	3,5	1,5	15	0,3	0,3	0,3	6	0,5	0,5	0,5
13	3	3	1,5	21	0,2	0,2	0,2	8	0,5	0,2	0,2
17	2	2	1	> 21	0,2	0,2	0,2	10	0,5	0,2	0,2
19	1,5	1,5	1					12	0,2	0,2	0,2
23	1,5	1	0,7					> 12	0,2	0,2	0,2
25	1,5	1	0,7								

Значимые гармонические волны

- Низкочастотная нечетная гармоническая волна
- Главным образом 3, 5, 7, 11 и 13-я гармонические волны

Измерение параметров гармонической волны

Измеряемые параметры основной волны:

- Ток: I_a , I_b , I_c и I_n
- Напряжение: U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} и U_{an} , U_{bn} , U_{cn}

Форма волны	$I_a, I_b, I_c, I_n / U_{an}, U_{bn}, U_{cn}$
Основная волна	$I_a, I_b, I_c, I_n / U_{an}, U_{bn}, U_{cn}$
THD	$I_a, I_b, I_c, I_n / U_{an}, U_{bn}, U_{cn}$
thd	$I_a, I_b, I_c, I_n / U_{an}, U_{bn}, U_{cn}$
FFT	$I_a, I_b, I_c, I_n (3,5,7...31) / U_{an}, U_{bn}, U_{cn} (3,5,7...31)$

Тестирование гармоник выполняется при наличии сигнала питания электрической сети и сигнала тока.

4 Функции технического обслуживания и связи

Контроллер с функцией технического обслуживания также выполняет функции самодиагностики, тестирования, проверки износа контактов, опроса времени работы, памяти отклонений, памяти переключений, памяти сигналов тревоги, а также функцию установки времени и др.

4.1 Записи об авариях

Статистика отключений

Запись статистики отключений может отображать измеряемые параметры последних восьми замеров, выполненных в любое время.

Ниже приведен конкретный регистрируемый параметр для каждого отключения:

- Причина отключения
- Значение отключения
- Время задержки
- Значение тока или напряжения
- Время аварии (год, месяц, день, час, минуты, секунды)

Регистрация статистики сигналов тревоги

Запись статистики сигналов тревоги может отображать измеряемые параметры последних восьми замеров, выполненных в любое время. Ниже приведен конкретный регистрируемый параметр для каждого срабатывания сигнала тревоги:

- Причина появления сигнала тревоги
- Значение сигнала тревоги
- Время аварии (год, месяц, день, час, минуты, секунды)

Регистрация статистики коммутации

Запись статистики коммутации может отображать последние десять измеряемых параметров коммутации.

Ниже приведен конкретный регистрируемый параметр для каждой коммутации:

- Тип коммутации (замыкание, размыкание или отключение)
- Причина коммутации (локальное/дистанционное управление, отключение при ошибке/ измерении)
- Время коммутации (год, месяц, день, час, минуты, секунды)

4.2 Функция самодиагностики

При сбоях EEPROM, установки параметров, ошибочного опроса AD, внутреннего перегрева, аномального напряжения, вызванных работой самого контроллера, контроллер выдает сигнал тревоги.

4.3 Функция тестирования

Аналоговый тест переключения для проверки правильности совместной работы контроллера и АСВ. Кроме того, данная функция устанавливает дистанционную фиксацию контроллера и параметров.

Тестовое отключение

Тест состоит из трех частей: теста защиты, теста ошибки короткого замыкания / утечки на землю и теста времени срабатывания механизма. Тест тройной защиты: введите аварийное значение тока, имитируя перегрузку, короткое замыкание и мгновенное отключение. Тест ошибки короткого замыкания / утечки на землю: введите аварийное значение тока, имитируя возникновение этих ошибок для тестирования автоматического выключателя. Тест времени отключения: с помощью измерителя потока выполните измерение собственного времени отключения автоматического выключателя.

Тип теста	Тройная защита	Ошибка короткого замыкания /утечки на землю	Время срабатывания
Параметр тестирования	0–131,0 кА (прим. 1)	0–131,0 кА (прим. 2)	Нет
Управление тестированием	Пуск + останов		

Примечания:

1. При $I_n \leq 2000$ А, 0–65,5 кА длина шага составляет 1 А (если > 10 кА, длина шага составляет 0,1 кА).
При $I_n > 2000$ А, 0–131 кА длина шага составляет 2 А (если > 10 кА, длина шага составляет 0,2 кА).
2. В тесте ошибки короткого замыкания на землю — аналогично приложению 1.
В тесте ошибки токов утечки на землю: 0–655 А, длина шага составляет 0,01 А (если > 100 А, длина шага составляет 1 А).

Тест переключения	Тип теста	Трехшаговая защита, Заземление/защита утечки и время механической операции выключателя
Фиксация	Дистанционная фиксация контроллера	Не реагирует на вышестоящий дистанционный контроллер. После снятия фиксации выполняется запрос вышестоящего контроллера, и производится сброс и замыкание выключателя.
	Фиксация параметров	Пользователь не может изменять параметры. Изменение параметров выполняется после снятия фиксации

Блокировка дистанционного управления

Блокировка

В состоянии Lock (Блокировка) контроллер не будет реагировать на команды дистанционного управления от машины вышестоящего уровня.

Снятие блокировки

В состоянии Release the lock (Снять блокировку) контроллер будет реагировать на команды размыкания, замыкания и сброса.

Блокировка параметров

Блокировка

В состоянии Lock (Блокировка) пользователи не могут изменять параметры.

Снятие блокировки

В состоянии Release the lock (Снять блокировку) пользователи могут изменять параметры.

Примечание. Перед входом в интерфейс Parameter Lock (Блокировка параметров) введите корректный пароль.

4.4 Сигнал тревоги о необходимости технического обслуживания контактов

Контроллер вычисляет и отображает состояние износа контактов в соответствии с механическим ресурсом и током отключения, определяющих эксплуатационный ресурс собственно контактов. На выходе с завода-изготовителя их эксплуатационный ресурс считается равным нулю (поскольку они еще не были в эксплуатации); это означает отсутствие износа. Когда отображаемое на дисплее значение приближается к 100 %, должен быть отправлен сигнал тревоги, напоминающий пользователям о необходимости своевременного проведения технического обслуживания. После замены изношенных контактов на новые следует восстановить эксплуатационный ресурс контактов до исходного значения; при этом все необходимые данные сохраняются для контроля общего срока службы контактов автоматического выключателя.

4.5 Функция ввода/вывода

Функция дискретного выхода (DO)

Интеллектуальный контроллер предоставляет выход для сигнала оповещения по трем отдельным группам контактов.

Настройка функций				
Принцип работы	Н.О. PWL	Н.З. PWL	Импульс размыкания Н.О.	Импульс замыкания Н.З.
Длина импульса	Нет	1–360 с	1–360 с	

Таблица настроек функции дискретного выхода (DO)

Общее применение	Сигнал тревоги	Отключение при неисправности	Сигнал тревоги при самодиагностике	Проверка нагрузки 1
Проверка нагрузки 2	Отложенный сигнал тревоги	Ошибка перегрузки	Ошибка кратковременной задержки	Ошибка мгновенного срабатывания
Ошибка короткого замыкания / утечки на землю	Сигнал тревоги при замыкании на землю	Ошибка дисбаланса токов фаз	Ошибка нейтрали	Ошибка пониженного напряжения
Ошибка перенапряжения	Ошибка дисбаланса межфазных напряжений	Ошибка пониженной частоты	Ошибка повышенной частоты	Ошибка тока потребления
Ошибка обратной мощности	Блокировка зон	Замыкающий переключатель	Размыкающий переключатель	Порядок чередования фаз
Ошибка MCR/ HSISC	Блокировка при замыкании на землю	Блокировка при коротком замыкании	Ошибка тока потребления фазы А	Ошибка тока потребления фазы В
Ошибка тока потребления фазы С	Ошибка тока потребления нейтрали	Сверхлимитное потребление		

Примечание. Все эти функции зависят от модели интеллектуального блока управления.

Состояние ввода/вывода

Внимательно контролируйте текущее состояние ввода/вывода

Дискретный выход (DO): «1» означает, что выходное реле — в состоянии замыкания; «0» означает, что выходное реле — в состоянии размыкания.

Дискретный вход (DI): «1» означает работу; «0» означает сброс (в соответствии с принципом работы дискретных входов DI).

4.6 Выборочная блокировка зон (ZSI)

ZSI поддерживает блокировку при коротком замыкании и при замыкании на землю. ZSI применяется в одной и той же электрической цепи с двумя или несколькими автоматическими выключателями вышестоящего и нижестоящего уровней. При возникновении КЗ или замыкания на землю непосредственно в выходной цепи автоматического выключателя нижестоящего уровня, этот автоматический выключатель нижестоящего уровня мгновенно отключается и посылает сигнал автоматическому выключателю вышестоящего уровня, чтобы он не отключался в этот момент. Когда КЗ или замыкание на землю возникает на позиции между вышестоящим автоматическим выключателем и нижестоящим автоматическим выключателем, вышестоящий автоматический выключатель не получает сигнал блокировки зоны и поэтому мгновенно отключается и отключает цепь с неисправностью.

Настройка параметра:

Автоматический выключатель вышестоящего уровня имеет односторонний дискретный вход (DI), настроенный как минимум для обнаружения сигнала блокировки зоны.

Автоматический выключатель нижестоящего уровня имеет односторонний дискретный выход (DO), настроенный как минимум в качестве выхода сигнала блокировки зоны.

4.7 Блок сигналов

Объединяет 4 выходных контакта сигнала. Функции контактов сигналов программируются в соответствии с требованиями пользователя.

Установка функций	Установка выходных параметров в выпадающем списке				
Режим работы	Нормально разомкнутые контакты	Нормально замкнутые контакты	Нормально разомкнутый импульс	Нормально замкнутый импульс	
Время импульса	/		1~360 (сек)		
Установка выходных параметров	Общие	Сигнал тревоги	Отказ переключения	Сигнал тревоги самодиагностики	Мониторинг нагрузки 1
	Мониторинг нагрузки II	Предварительный сигнал тревоги перегрузки	Отказ перегрузки	Отказ короткой задержки	Отказ мгновенной операции
	Отказ заземления / утечки	Отказ заземления	Отказ асимметрии тока	Отказ фазы нейтрали	Отказ падения напряжения
	Отказ скачка напряжения	Отказ асимметрии напряжения	Отказ падения частоты	Отказ превышения частоты	Отказ допустимых значений
	Отказ обратной мощности	Местная блокировка	Контакты выключателя замкнуты	Контакты выключателя разомкнуты	Отказ последовательности фаз
	Отказ MCR/HSISC	Блокировка заземления	Блокировка короткого замыкания	Отказ допустимой величины для фазы А	Отказ допустимой величины для фазы В
	Отказ допустимой величины для фазы С	Отказ допустимой величины для фазы N	Допустимая нестабильность		

4.8 Температура окружающей среды

Следует соблюдать ограничения по температуре окружающей среды при хранении, транспортировке и эксплуатации ITR336H-L в соответствии с климатическим каталогом. Рабочая температура окружающей среды составляет от -40 до +80 °С. Температура

окружающей среды при хранении и транспортировке составляет от –55 до +85 °С. Относительная влажность атмосферного воздуха на месте установки/эксплуатации не должна превышать 50 % при максимальной температуре +40 °С.

4.9 Дистанционное управление

Метод отключения воздушного автоматического выключателя предусматривает, что после его отключения требуется выполнить механический сброс (локальный или дистанционный) перед повторным включением. Дистанционный сброс должен быть выполнен посредством удаленной связи или непосредственным сбросом при подготовке к дистанционному включению. Дистанционное управление особенно подходит для случаев, когда воздушный автоматический выключатель и интеллектуальный блок управления находятся в разных местах.

4.10 Связь (контроллер ELTEC 3Н)

Интеллектуальный блок управления может осуществлять дистанционное измерение, управление, настройку и взаимодействие.

4.10.1 Протоколы связи:

Modbus-RTU, Profibus-D, DeviceNet

4.10.2 Порт связи

Тип порта: стандартный порт RS485. Modbus: 1~247, Profibus-DP: 3~126, DeviceNet: 0-63

4.10.3 Скорость передачи данных

Modbus: 9.6k, 19.2k, 38.4k, 115.2k

Profibus-DP: 9.6~12М (автоматическая настройка)

DeviceNet: 125k, 250k, 500k

4.11 Взаимосвязь секторов (дополнительно)

Более надежная и избирательная защита для верхних и нижних TGW45.

Тип	Взаимосвязь по короткому замыканию и заземлению
Установка параметра	Верхний TGW45 имеет хотя бы один способ установки на входе проверки местной блокировки
	Нижний TGW45 имеет хотя бы один способ установки на выходе входящего сигнала местной блокировки

5 Установка и интерфейс контроллера

5.1 Структура меню


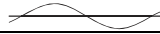
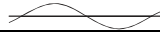
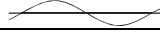
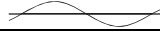
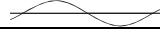
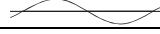
Меню включает в своем составе меню измерений, меню настройки параметров и меню настройки параметров защиты, а также меню записей статистики и технического обслуживания.

Примечание. Фактическое меню меняется в зависимости от функции, выбранной пользователем.

5.1.1 Структура меню Measuring (Измерения)

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5		
Current I (Ток)	Instant value (Мгновенное значение)	Ia, Ib, Ic, In	Ia = 1600 A			
			Ib = 1605 A			
			Ic = 1598 A			
			In = 0 A			
			Ig = 0 A или IΔn = 0,00 A			
		Max value (Макс. значение)	Ia = 0 A			
			Ib = 0 A			
			Ic = 0 A			
			In = 0 A			
			Ig = 0 A или IΔn = 0,00 A			
		Imbalance ratio (Коэффициент дисбаланса)	Ia = 0 %			
			Ib = 0 %			
			Ic = 0 %			
		Current heat capacity (Тепловое действие тока)			100 %	
		Demand value (Значение потребления)	Ia, Ib, Ic, In	60 мин.		
	Ia = 0 A					
	Ib = 0 A					
	Ic = 0 A					
	In = 0 A					
	Max value (Макс. значение)		5 мин.			
Ia = 0 A						
Ib = 0 A						
Ic = 0 A						
In = 0 A						
Reset (Сброс) (+/-)						
Voltage U (Напряжение)	Instant value (Мгновенное значение)	Uab = 0 B				
		Ubc = 0 B				
		Uca = 0 B				
		Uan = 0 B				
		Ubn = 0 B				
		Ucn = 0 B				

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	
	Average value (Среднее значение)	3 фазы 0 В			
Voltage U (Напряжение)	Imbalance ratio (Коэффициент дисбаланса)	3 фазы 0 %			
	Sequence (Чередование фаз)	A, B, C			
Frequency F (Частота)	50 Гц				
Energy Power E (Мощность)	Total EP (Общая мощность)	EP = 0 кВт·ч			
		EQ = 0 кВАр·ч			
		ES = 0 кВА·ч			
	Input EP (Входная мощность)	EP = 0 кВт·ч			
		EQ = 0 кВАр·ч			
	Output EP (Выходная мощность)	EP = 0 кВт·ч			
		EQ = 0 кВАр·ч			
	EP reset (Сброс EP)	Reset (Сброс)			
	Phase energy (Электроэнергия фазы)	EPa,b,c	EP = 0 кВт·ч		
			EQ = 0 кВАр·ч		
			ES = 0 кВА·ч		
		EQa,b,c	EP = 0 кВт·ч		
EQ = 0 кВАр·ч					
ES = 0 кВА·ч					
ESa,b,c		EP = 0 кВт·ч			
		EQ = 0 кВАр·ч			
		ES = 0 кВА·ч			
Power P (Мощность)	Instant value (Мгновенное значение)	P, Q, S	P = 0 кВт		
			Q = 0 кВАр		
			S = 0 кВА		
		Power factor (Коэффициент мощности)	1,00 емкостный		
			PFa = 1,00		
			PFb = 1,00		
		Pa, Qa, Sa	PFc = 1,00		
			Pa = 0 кВт		
			Qa = 0 кВАр		
		Pb, Qb, Sb	Sa = 0 кВА		
			Pb = 0 кВт		
			Qb = 0 кВАр		
		Sb = 0 кВА			

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
		Pc, Qc, Sc	Pc = 0 кВт	
			Qc = 0 кВАр	
			Sc = 0 кВА	
		PFa,b,c	PFa = 1,00	
			PFb = 1,00	
			PFc = 1,00	
Demand value (Значение потребления)	P, Q, S	P = 0 кВт		
		Q = 0 кВАр		
		S = 0 кВА		
Power P (Мощность)	Demand value (Значение потребления)	Max value (Макс. значение)	P = 0 кВт	
			Q = 0 кВАр	
			S = 0 кВА	
			Reset (Сброс) (+/-)	
Harmony wave H (Гармоническая волна)	Wave figure (Диаграмма волны)	Ia,b,c	Ia 	
			Ib 	
			Ic 	
		In	In 	
		Uan, Ubn, Ucn	Uan 	
			Ubn 	
	Ucn 			
	Basic wave (Основная волна)	I (A)	Ia = 2000 A	
			Ib = 1990 A	
			Ic = 1990 A	
			In = 0 A	
	THD	U (B)	Uab = 380 B	
Ubc = 380 B				
Uca = 380 B				
Uan = 220 B				
Ubn = 220 B				
Ucn = 220 B				

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
		I (%)	Ia = 10 %	
			Ib = 10 %	
			Ic = 10 %	
			In = 10 %	
		U (%)	Uab = 2,0 %	
			Ubc = 2,0 %	
			Uca = 2,0 %	
			Uan = 1,5 %	
			Ubn = 1,5 %	
			Ucn = 1,5 %	
	thd	I (%)	Ia = 10 %	
			Ib = 10 %	
			Ic = 10 %	
			In = 10 %	
U (%)		Uab = 1,5 %		
		Ubc = 1,5 %		

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Harmony wave H (Гармоническая волна)	FFT	I (3, 5, 7... 31)	Ia (3, 5, 7... 31)	Ia FFT THD = 0,0 %
			Ib (3, 5, 7... 31)	Ib FFT THD = 0,0 %
			Ic (3, 5, 7... 31)	Ic FFT THD = 0,0 %
			In (3, 5, 7... 31)	In FFT THD = 0,0 %
		U (3, 5, 7... 31)	Uab (3, 5, 7... 31)	Uab FFT THD = 0,0 %
			Ubc (3, 5, 7... 31)	Ubc FFT THD = 0,0 %
			Uca (3, 5, 7... 31)	Uca FFT THD = 0,0 %

5.1.2 Структура меню Parameter Set (Настройка параметров)

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Time set (Уставка времени)	Date (Дата)	2012/02/15		
	Time (Время)	19: 50: 35		
Measure meter setting (Настройка измерительного прибора)	System type (Тип системы)	3Ø4W 4CT		
	Wire-in way (Метод присоединения)	Up line (Восходящая линия)		
	Power direction (Направления мощности)	P		

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
	Demand current (Потребляемый ток)	Calculate method(Метод расчета)	Counting method (Метод подсчета)	
		Time window type (Тип временного окна)	Slide (Ползунок)	
		Selecting time (Выбор времени)	60 мин.	
	Demand power (Потребляемая мощность)	Calculate method(Метод расчета)	Counting method (Метод подсчета)	
		Time window type (Тип временного окна)	Slide (Ползунок)	
		Selecting time (Выбор времени)	60 мин.	
Trial & lock (Проверить и заблокировать)	Trial tripping (Пробное отключение)	Test type (Тип теста)	3 section protection (Тройная защита)	
		Test parameter (Параметр тестирования)	I: 9999 А	
		Test control (Управление тестированием)	Start (Пуск)	
	Remote lock (Дистанционная блокировка)	Remote lock (Дистанционная блокировка)	Unlock (Разблокировать)	
	Para lock (Блокировка параметров)	Locked (Заблокировано)	Para lock locked (Параметры заблокированы)	
		Input password (Ввод пароля) 0000	User password (Пароль пользователя) 0000	
Language set (Настройка языка)	Language set (Настройка языка)	English (Английский)		
Communication set (Настройка связи)	Add (Добавить)	3		
	Baud rate (Скорость передачи данных)	9,6 Кбит/с		
I/O set (Настройка ввода/вывода)	Function set (Настройка функций)	DI1 (Дискретный вход 1) ZSI		
	Performing way (Действие)	DO1 (Дискретный выход 1) NO / impulse 360S (Н.О. состояние, импульс 360 с)		
	I/O status (Состояние ввода/ вывода)	I/O status (Состояние вода/вывода) DO1 DO2 DO3 DI1 1 1 1 1		

5.1.3 Структура меню Protected Parameter (Параметры защиты)

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	
Current protection (Защита по току)	Long time delay (Длительная задержка)	I _R	2500 A = 100 % I _n		
		Curve (Кривая)	I ² t		
		Delay time (Время задержки)	C9, 30 с @ 6,0 I _R		
		Cooling time (Время охлаждения)	3 ч		
	Short time delay (Кратковременная задержка)	Fixed time (Фиксированное время)	Tripping current (Ток отключения)	5000 A 2,0 I _R	
			Delay time (Время задержки)	0,1 с	
		Reverse time (Время возврата)	Tripping current (Ток отключения)	5000 A 2,0 I _R	
			Delay time (Время задержки)	C16, 1,92 с @ 6 I _R	
	Instant (Мгновенное действие)	Tripping current (Ток отключения)	25 000 A = 10,0 I _n		
	I imbalance (Дисбаланс тока)	Performing way (Действие)	Alarm (Сигнал тревоги)		
		Start value (Начальное значение)	30 %		
		Start time (Начальное время)	1,0 с		
		Return value (Значение возврата)	10 %		
		Return time (Время возврата)	10,0 с		
	Neutral protection (Защита нейтрали)	Neutral protection (Защита нейтрали)	200 %		
Demand current (Потребляемый ток)	I _a макс. I _b макс. I _c макс. I _n макс.	Performing way (Действие)	Alarm (Сигнал тревоги)		
		Start value (Начальное значение)	2000 A		

Контроллер ELTEC 3М/3Н

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
			Start time (Начальное время)	15 с
			Return value (Значение возврата)	1800 А
			Return time (Время возврата)	15 с
	Grounding protection (Защита от замыкания на землю)	Tripping current (Ток отключения)	2500 А	
		Delay time (Время задержки)	0,4 с	
		Grounding ratio (Коэффициент заземления)	6,0	

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	
Current protection (Защита по току)	Grounding alarm (Сигнал тревоги при замыкании на землю)	Start value (Начальное значение)	2000 А		
		Start time (Начальное время)	0,1 с		
		Return value (Значение возврата)	1000 А		
		Return time (Время возврата)	0,1 с		
	Leakage protection (Защита от токов утечки на землю)	Tripping current (Ток отключения)	8,0 А		
		Delay time (Время задержки)	0,75 с		
	Leakage alarm (Сигнал тревоги при утечке тока на землю)	Start value (Начальное значение)	5,0 А		
		Start time (Начальное время)	0,1 с		
		Return value (Значение возврата)	4,0 А		
		Return time (Время возврата)	0,1 с		
	Load monitor (Устройство контроля нагрузки)	Performing way (Действие)			
		Uninstall value 1 (Значение разгрузки 1)	2500 А		
Uninstall time 1 (Время разгрузки 1)		20 % tR			
Uninstall value 2 (Значение разгрузки 2)		2000 А			
Uninstall time 2 (Время разгрузки 2)		20 % tR			
Performing way (Действие)		Power 2 (Мощность 2)			
Uninstall value 1 (Значение разгрузки 1)		200 кВт			
Uninstall time 1 (Время разгрузки 1)		10 с			
Resume value (Значение возобновления)		300 кВт			
Resume time (Время возобновления)		3600 с			

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Voltage protection (Защита по напряжению)	Undervoltage (Пониженное напряжение)	Performing way (Действие)		
		Start value (Начальное значение)		
		Start time (Начальное время)		
		Return value (Значение возврата)		
		Return time (Время возврата)		
	Overvoltage (Перенапряжение)	Performing way (Действие)		
		Start value (Начальное значение)		
		Start time (Начальное время)		
		Return value (Значение возврата)		
		Return time (Время возврата)		
	U imbalance (Дисбаланс межфазных напряжений)	Performing way (Действие)		
		Start value (Начальное значение)		
		Start time (Начальное время)		
		Return value (Значение возврата)		
		Return time (Время возврата)		
Other protection (Другая защита)	Under frequency (Пониженная частота)	Performing way (Действие)		
		Start value (Начальное значение)		
		Start time (Начальное время)		
		Return value (Значение возврата)		
		Return time (Время возврата)		
	Over frequency (Повышенная частота)	Performing way (Действие)		
		Start value (Начальное значение)		
		Start time (Начальное время)		
		Return value (Значение возврата)		
		Return time (Время возврата)		
	Phase sequence (Порядок чередования фаз)	Performing way (Действие)		
	Reverse frequency (Обратная частота)	Start value (Начальное значение)		
		Performing way (Действие)		
		Start value (Начальное значение)		
		Start time (Начальное время)		
		Return value (Значение возврата)		
	Com. Failure (Неисправность связи)	Return time (Время возврата)		
		Performing way (Действие)		
		Timeout (Тайм-аут)		

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
	Voltage harmonic (Гармоника напряжения)	Performing way (Действие)	Alarm (Сигнал тревоги)	
		Start value (Начальное значение)	30,0 %	
		Start time (Начальное время)	20,0 с	
		Return value (Значение возврата)	20,0 %	
		Return time (Время возврата)	30,0 с	
	Current harmonic (Гармоника тока)	Performing way (Действие)	Alarm (Сигнал тревоги)	
		Start value (Начальное значение)	30,0 %	
		Start time (Начальное время)	20,0 с	
		Return value (Значение возврата)	20,0 %	
		Return time (Время возврата)	30,0 с	

5.1.4 Меню History Record and Maintenance (Записи статистики и технические обслуживание)

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Current alarm (Текущий сигнал тревоги)	Например, сигнал тревоги при неправильном порядке чередования фаз, сигнал тревоги при обратной мощности, сигнал тревоги при повышенной частоте и т. д.			
Operating times (Время срабатывания)	Total times (Общее время)	300		
	Operating times (Время срабатывания)	219		
Contacts abrasion (Износ контактов)	Total abrasion (Полный износ)	120		
	Contacts abrasion (Износ контактов)	20		
	Temperature (Температура)			
Tripping record (Запись об отключении)	Например: 1 Undervoltage Trip (Отключение при пониженном напряжении) 2012/03/30	Undervoltage Trip (Отключение при пониженном напряжении) T = 0,20 с U _{max} = 0 В 11:24:59 3/30		
		F = 0,00 Гц U _{ab} = 0 U _{bc} = 0В U _{ca} = 0 В		
	2011/07/16		

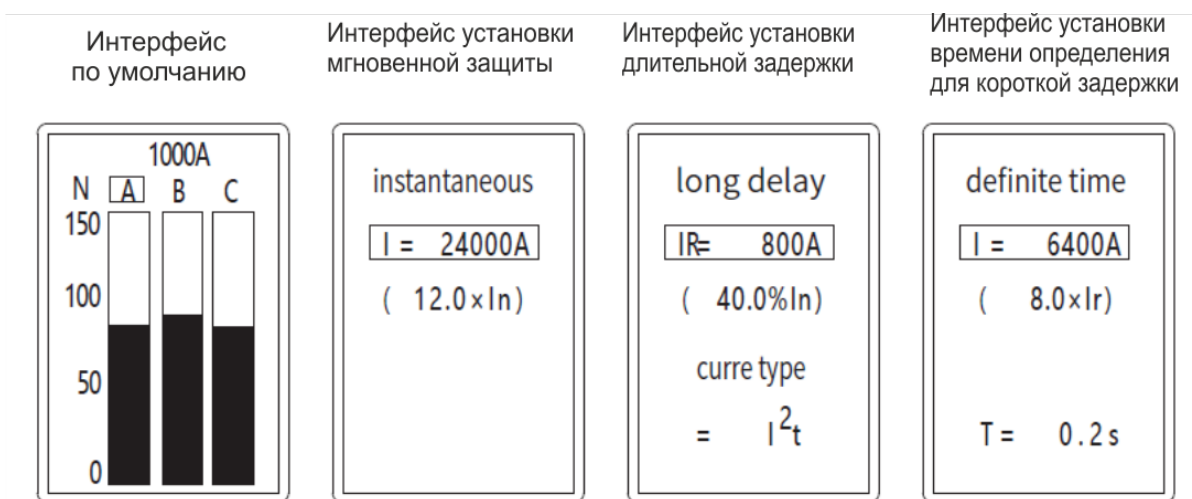
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
	Например: 8 Short fix (Короткое замыкание) 2012/03/30	Short fix (Короткое замыкание) T = 0,4 с I = 4300 А 15:28:25 3/30 Ia = 4300 А Ib = 4200 А Ic = 4000 А In = 4150 А		
Alarm record (Запись о сигнале тревоги)	Например: 1 DI input alarm (Сигнал тревоги на входе DI) 2012/03/30	DI input alarm (Сигнал тревоги на входе DI) DI1 2012/03/30 20:38:45		
		
	Например: 8 Undervoltage alarm (Сигнал тревоги при пониженном напряжении) 2012/03/30	Undervoltage alarm (Сигнал тревоги при пониженном напряжении) Umax = 0 В 2012/03/30 22:29:40		
Transposition (Коммутация)	Например: 1 Local close (Локальное замыкание) 2012/03/30	Local close (Локальное замыкание) 2012/03/30 9:30:56		
		
	Например: 1 Local close (Локальное замыкание) 2012/03/30	1 Local close (Локальное замыкание) 2012/03/30 9:30:56		
		
	Например: 8 Test trip (Тестовое отключение) 2012/03/30	8 Test trip (Тестовое отключение) 2012/03/30 10:30:20		
Fault wave (Искажение волны)				

5.2 Интерфейс меню контроллера 3М/3Н



Обратитесь к "Краткому описанию функций кнопок интерфейса контроллера", выберите функцию интерфейса и параметр, измените его значение и подтвердите, используя кнопки "ВВЕРХ", "ВНИЗ", "ВЫХОД" и "ВЫБОР И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ".

Схематическое представление:



Замечания:


Интерфейс по умолчанию: 1000 А для тока фазы А

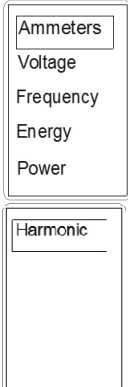



Установка мгновенной защиты: установка защиты I_i в 12 раз превышает I_n . $I_i = 24000$ А ($I_n = 2000$ А)

Установка длительной задержки I_R составляет 0.4 от I_n . $I_R = 800$ А, Тип тока установлен равным I_2t

Установка времени определения для короткой задержки: время определения короткой задержки I_{sd} в 8 раз превышает I , $I_{sd\ definite} = 6400$ А ($I_r = 800$ А)




Меню Measuring (Измерения)

Нажмите кнопку , чтобы войти в главное меню измерений.

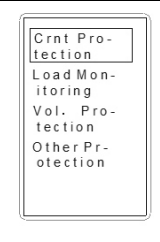



	<p>Нажатие кнопки  или  возвращает интерфейс по умолчанию. В другом интерфейсе без неисправности или интерфейсе без возможности редактирования нажмите  и затем перейдите в меню измерений.</p>
--	--

Настройка параметров системы

Нажмите кнопку  в интерфейсе настройки параметров системы.

	<p>Нажатие кнопки  возвращает интерфейс по умолчанию. В другом интерфейсе без неисправности или интерфейсе без возможности редактирования нажмите  и затем перейдите в меню настройки параметров системы или меню записей статистики и технического обслуживания.</p>
---	---

Настройка параметров защиты

	<p>Нажатие кнопки  или  возвращает интерфейс по умолчанию. В другом интерфейсе без неисправности или интерфейсе без возможности редактирования нажмите  и затем перейдите в меню защиты.</p>
---	---

Меню History record and maintenance (Записи статистики и техническое обслуживание)

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Existing Alarm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Operat. - Counter</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Contact - Wear</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Position History</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Trip History</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;">Alarm History</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fault Record</div>	<p>Нажатие кнопки возвращает интерфейс по умолчанию.</p> <p>В другом интерфейсе без неисправности или интерфейсе без возможности редактирования нажмите и затем перейдите в меню настройки параметров системы или меню записей статистики и технического обслуживания.</p>
--	--

5.2.1 Настройка защиты

5.2.1.1 Настройка защиты по току

Crnt Protection Long Time Short Time Instant. <input type="checkbox"/> Unbal.	Neutral Protection <input type="checkbox"/> Current Demand Earth Protection Earth Alarm
---	--

Настройте параметр с помощью переключателей. Выполните точную настройку в нижеследующих интерфейсах.

5.2.1.1.1 Настройка защиты от перегрузки

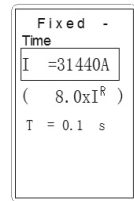
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Long Time IR= 3920A (98.0%In) Curve Type = I²t </div> <div style="margin-top: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Long Time IR= 3930A </div> <div style="margin-top: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Long Time IR= 3930A (98.3%In) Curve Type = I²t </div> <div style="margin-top: 5px;"> </div>
затем	Настройте уставку.	Сохраните уставку.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Long Time TR= C 1 (1S @6.0IR) Cooling Time <input type="checkbox"/> Instant. </div>		

По аналогичной методике можно изменять и сохранять в качестве уставки. Тип кривой EI (M), без настройки времени охлаждения.

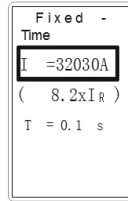
– перейти ко второму экрану, – вернуться к предыдущему экрану.

5.2.1.1.2 Настройка защиты от короткого замыкания

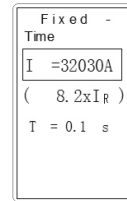
Войдите в меню Short-time delay (Кратковременная задержка)



Выберите значение для настройки.

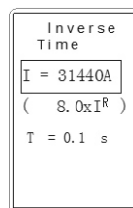


Настройте уставку.



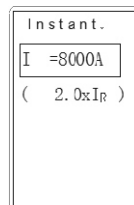
Сохраните уставку.

Установите переключатель на I^2t , укажите обратную зависимость выдержку времени.

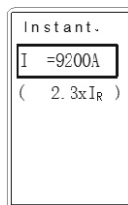


Установите переключатель на I^2t с задержкой 0,1 с.

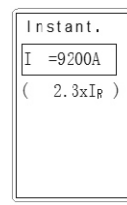
5.2.1.1.3 Настройка защиты от мгновенного действия



Выберите значение для настройки.

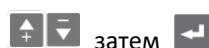
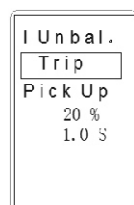


Настройте уставку.

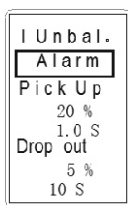


Сохраните уставку.

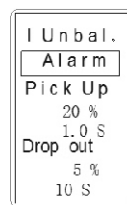
5.2.1.1.4 Настройка защиты от дисбаланса токов фаз



Выберите значение для настройки.



Настройте уставку.



Сохраните уставку.

5.2.1.1.5 Настройка защиты нейтрали

затем

Выберите значение для настройки.

Настройте уставку.

Сохраните уставку.

5.2.1.1.6 Настройка защиты по потребляемому току

Примером служит настройка защиты по потребляемому току фазы А. Методика настройки для каждой из других фаз аналогична.

затем

Выберите значение для настройки.

Настройте уставку.

Сохраните уставку.

Режим выполнения — Trip (Отключение), настройка параметра возврата отсутствует.

Режим выполнения — Close (Замыкание), настройка начального значения и параметра возврата отсутствует.

5.2.1.1.7 Настройка защиты от замыкания на землю

затем

Выберите значение для настройки.

Настройте уставку.

Сохраните уставку.

5.2.1.1.8 Настройка защиты тревоги при замыкании на землю

<p>затем</p>		
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.

5.2.1.1.9 Настройка защиты от токов утечки на землю

<p>затем</p>			
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.	

5.2.1.1.10 Настройка защиты от токов утечки на землю

<p>затем</p>			
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.	

5.2.1.2 Настройка защиты устройства контроля нагрузки

<p>затем</p>		
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.

5.2.1.3 Настройка защиты по напряжению

Защита от пониженного напряжения

		
		
затем 		
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.

Настройка параметров защиты от перенапряжения и дисбаланса межфазных напряжений аналогична настройке параметров защиты от пониженного напряжения.

5.2.1.4 Настройка другой защиты

Защита от пониженной частоты

		
		
затем 		
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.

Настройка параметров защиты от повышенной частоты аналогична настройке параметров защиты от пониженной частоты.

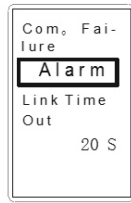
Защита от неправильного порядка чередования фаз

		
		
затем 		
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.

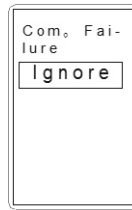
Защита от обратной мощности

		
		
затем 		
Выберите значение для настройки.	Настройте уставку.	Сохраните уставку.

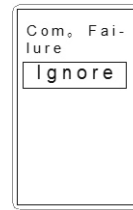
Сигнал тревоги при сбое связи



затем
 Выберите значение для настройки.



Настройте уставку.



Сохраните уставку.

5.2.2 Настройка системы

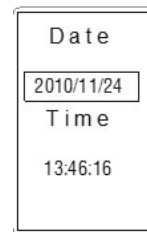
5.2.2.1 Настройка времени



затем
 Выберите значение для настройки.

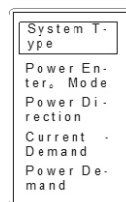


Настройте уставку.

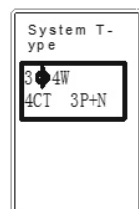


Сохраните уставку.

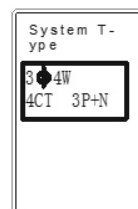
5.2.2.2 Настройка измерительного прибора



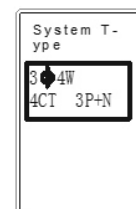
5.2.2.2.1 Настройка типа системы



Выберите значение для настройки.

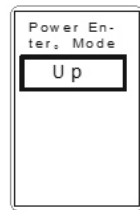


Настройте уставку.

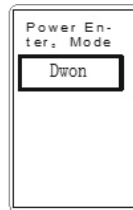


Сохраните уставку.

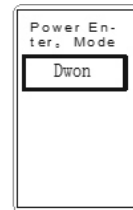
5.2.2.2.2 Настройка направления ввода



Выберите значение для настройки.

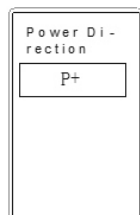


Настройте уставку.

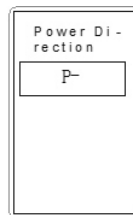


Сохраните уставку.

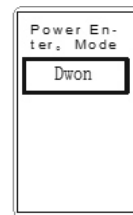
5.2.2.2.3 Настройка направления мощности



Выберите значение для настройки.

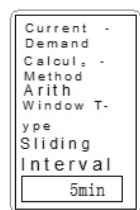


Настройте уставку.



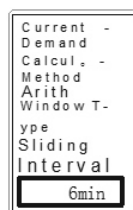
Сохраните уставку.

5.2.2.2.4 Настройка потребляемого тока

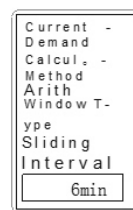


затем

Выберите значение для настройки.

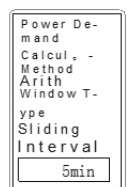


Настройте уставку.



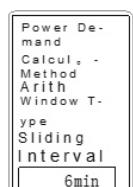
Сохраните уставку.

5.2.2.2.5 Настройка потребляемой мощности

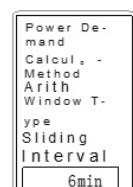


затем

Выберите значение для настройки.

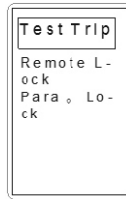


Настройте уставку.

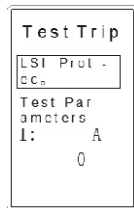


Сохраните уставку.

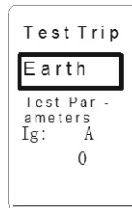
5.2.2.3 Настройка теста и блокировки



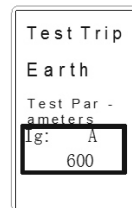
5.2.2.3.1 Настройка теста



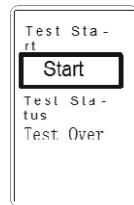
Выберите параметр для тестирования.



Сохраните тест.

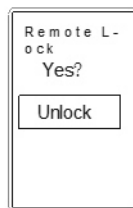


Настройте тестируемое значение.

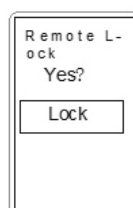


Запустите тест.

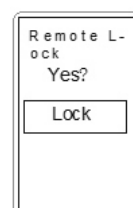
5.2.2.3.2 Настройка дистанционной блокировки



Выберите значение для настройки.



Настройте уставку.



Сохраните уставку.

5.2.2.3 Настройка блокировки



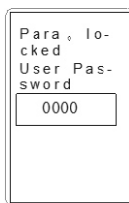
Введите корректный пароль.



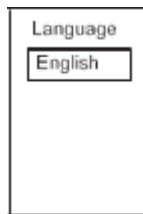
Выполните настройку.



Выберите действие. Выполните действие.



5.2.2.4 Настройка языка

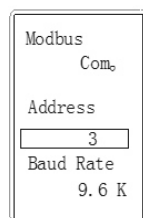


Выберите значение для настройки.



Настройте уставку.

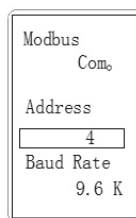
5.2.2.5 Настройка связи



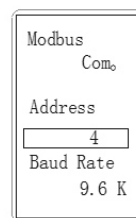
затем



Выберите значение для настройки.

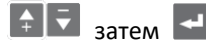
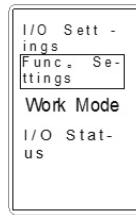


Настройте уставку.



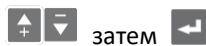
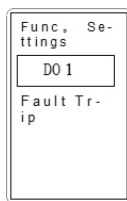
Сохраните уставку.

5.2.2.6 Настройка дискретных входов/выходов (DI/DO)

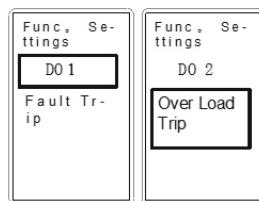


затем
Выберите значение
для настройки.

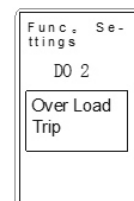
5.2.2.6.1 Настройка функции



затем
Выберите значение
для настройки.

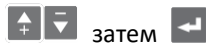
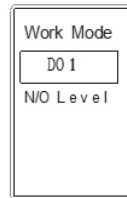


Настройте уставку.

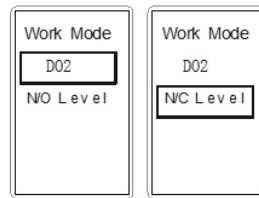


Сохраните
уставку.

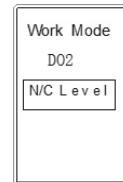
5.2.2.6.2 Настройка режима выполнения



затем
Выберите значение
для настройки.



Настройте уставку.



Сохраните
уставку.

5.2.2.6.3 Настройка состояния ввода/вывода

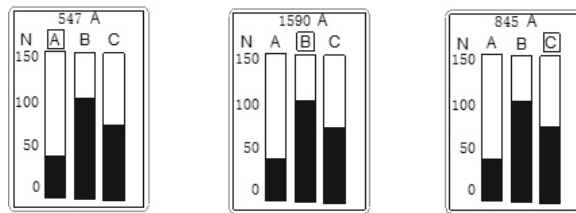
DO 1	0
DO 2	0
DO 3	0
DO 4	0

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

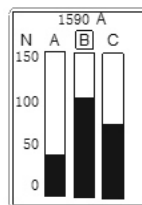
5.2.3 Функция измерения

5.2.3.1 Амперметр

Интерфейс по умолчанию

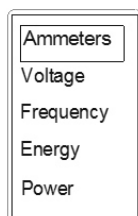


Может использоваться для отображения показаний тока.

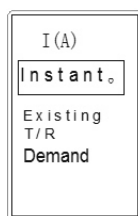


Если в течение 5 минут не будет нажата какая-либо кнопка, прямоугольный указатель автоматически выделит фазу с максимальным током.

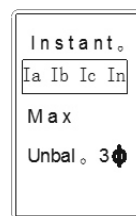
Измерение мгновенного тока



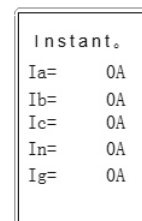
, затем
Выберите значение для настройки



, затем
Выберите значение для настройки

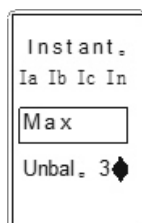


, затем
Выберите значение для настройки

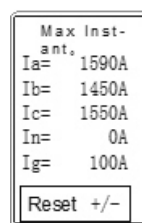


Возврат в предыдущее меню

Максимальное значение мгновенного тока

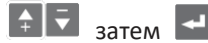
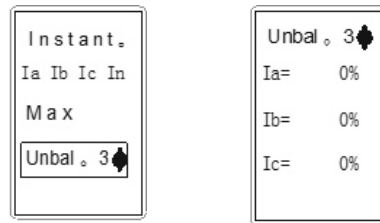


, затем
Выберите значение для настройки



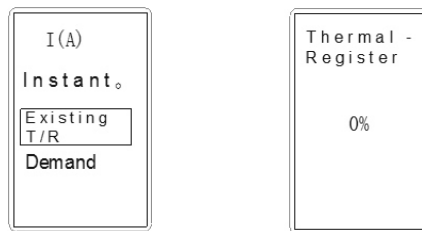
Нажмите кнопки одновременно, чтобы сбросить максимальное значение мгновенного тока.

Коэффициент дисбаланса мгновенного тока



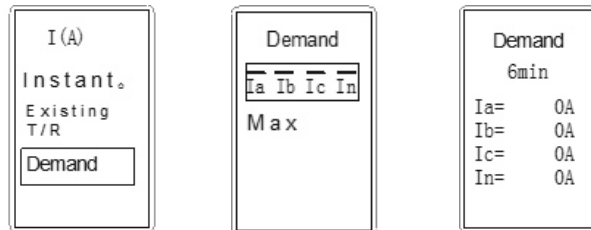
затем
Выберите значение
для настройки

Тепловое действие тока



затем
Выберите значение
для настройки

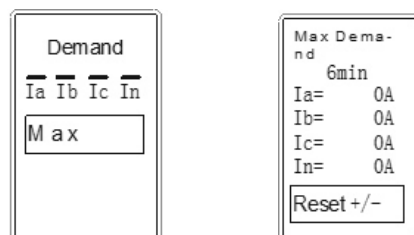
Потребление тока



Выберите
значение для
настройки.

Выберите
значение для
настройки.

Максимальное потребление тока

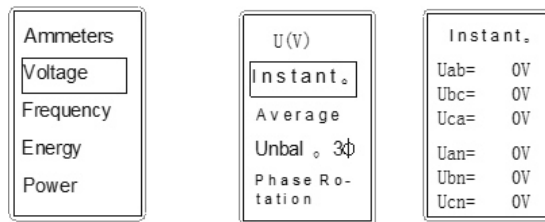


Выберите значение
для
настройки.

Нажмите кнопки
одновременно
для сброса.

5.2.3.2 Вольтметр

Значение мгновенного напряжения



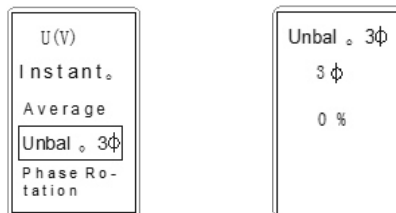
затем
Выберите
значение
для
настройки.



затем
Выберите значение для
настройки.

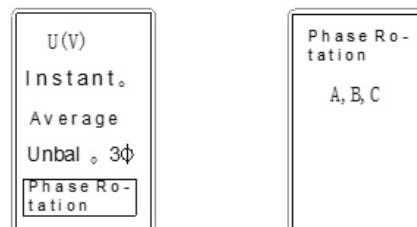
Примечание. Значения U_{an} , U_{bn} и U_{cn} доступны в трехфазной четырехпроводной системе.

Коэффициент дисбаланса межфазных напряжений



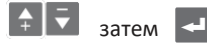
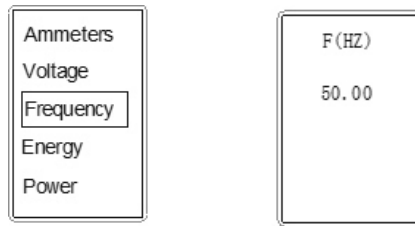
Выберите.
значение для
настройки.

Порядок чередования фаз



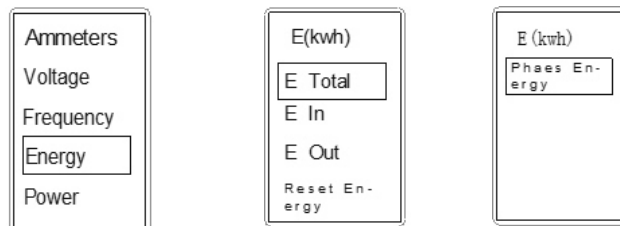
Выберите. значение
для настройки.

5.2.3.3 Частотомер



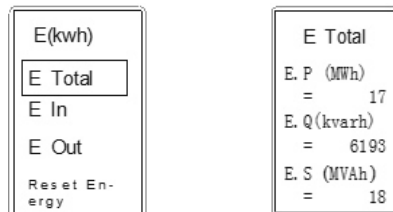
затем
Выберите.
значение для
настройки.

5.2.3.4 Счетчик электроэнергии



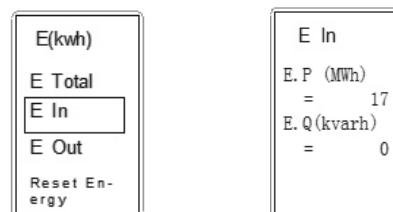
затем
Выберите
значение для
настройки.

Полная электроэнергия



затем
Выберите.
значение для
настройки.

Входная электроэнергия



затем
Выберите
значение для
настройки.

Выходная электроэнергия

E(kwh) E Total E In E Out Reset En- ergy	E Out E. P (MWh) = 0 E. Q (kvarh) = 6193
---	--

↑ ↓ затем ←

Выберите значение для настройки.

Сброс электроэнергии

E(kwh) E Total E In E Out Reset En- ergy	Reset En- ergy No Yes
---	------------------------------------

↑ ↓ затем ←

Выберите значение для настройки.

Электроэнергия фазы

E (kwh) Phaes En- ergy	E (kwh) EPa. EPb. EPc EPa. EPb. EPc ESa. ESb. ESc	Phaes En- ergy EPa (MWh) = 0 EPb (MWh) = 6193 EPb (MWh) = 0
------------------------------	--	--

↑ ↓ затем ←

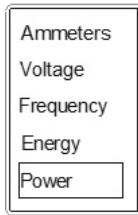
Выберите значение для настройки.

↑ ↓ затем ←

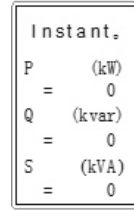
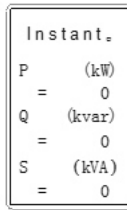
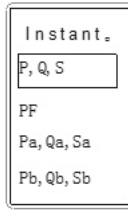
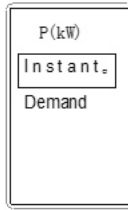
Выберите значение для настройки.

5.2.3.5 Измеритель мощности

Мгновенная мощность

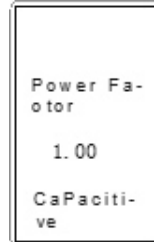
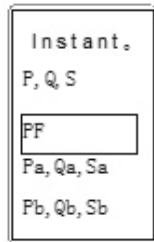


↑ ↓ затем ↵
 Выберите значение для настройки.



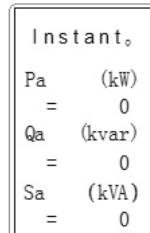
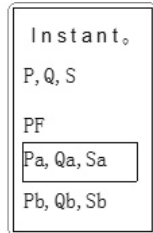
↑ ↓ затем ↵ Выберите значение для настройки.

Коэффициент мощности



↑ ↓ затем ↵
 Выберите значение для настройки.

Коэффициент мощности фазы А

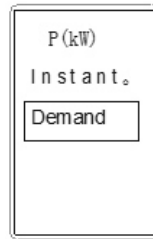


↑ ↓ затем ↵
 Выберите значение для настройки.

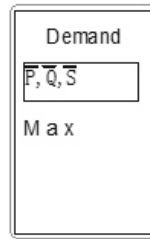
Значения доступны в трехфазной четырехпроводной системе.

Примечание. Показания мощности фаз В и С снимаются аналогично фазе А.

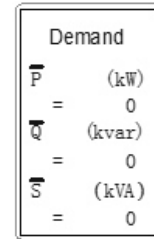
Потребление мощности



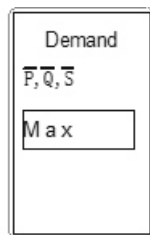
↑ ↓ затем ←
Выберите значение для настройки.



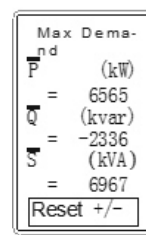
↑ ↓ затем ←
Выберите значение для настройки.



Максимальное значение мощности

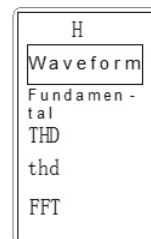
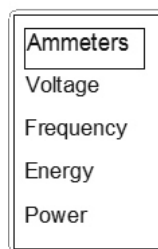


↑ ↓ затем ←
Выберите значение для настройки.



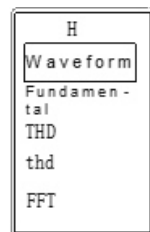
Нажмите кнопки ↑ ↓ одновременно, чтобы сбросить максимальное значение мощности.

5.2.3.6 Измеритель гармоник

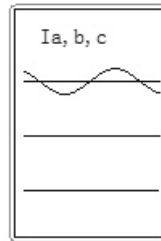
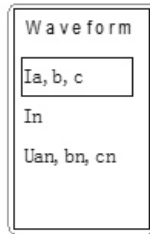


↑ ↓ затем ← Выберите значение для настройки.

Сигнал тока



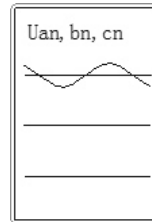
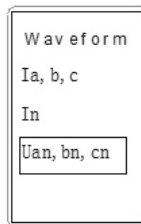
↑ ↓ затем ← Выберите значение для настройки.



затем
 Выберите значение для настройки.

Можно проверить форму сигнала тока фаз А, В, С или нейтрали N (N зависит от типов системы).

Сигнал напряжения

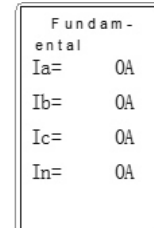
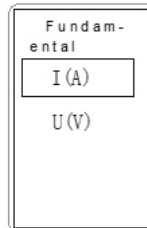
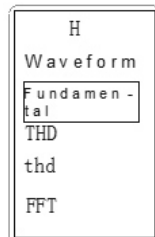


затем
 Выберите значение для настройки.

Можно проверить форму сигнала межфазных напряжений Uan, Ubn и Ucn.

Примечание. Значения Uab, Ubc и Uca доступны в трехфазной системе.

Основная волна тока



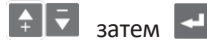
затем
 Выберите значение для настройки.

затем
 Выберите значение для настройки.

Основная волна напряжения

Fundamental	I (A)
U (V)	

Fundamental	Uab= 0V
	Ubc= 0V
	Uca= 0V
	Uan= 0V
	Ubn= 0V
	Ucn= 0V



Выберите значение для настройки.

Примечание. Значения Uan, Ubn и Ucn доступны в трехфазной четырехпроводной системе.

Коэффициент нелинейных искажений (THD)

Коэффициент нелинейных искажений по входному току (THDi)

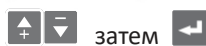
H	THD	ITHD (%)
Waveform	I (%)	Ia= 0.0%
Fundamental	U (%)	Ib= 0.0%
THD		Ic= 0.0%
thd		In= 0.0%
FFT		



Выберите значение для настройки.

Коэффициент нелинейных искажений по напряжению (THDu)

THD	UTHD (%)
I (%)	Uab= 0.0%
U (%)	Ubc= 0.0%
	Uca= 0.0%
	Uan= 0.0%
	Ubn= 0.0%
	Ucn= 0.0%

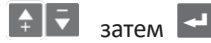
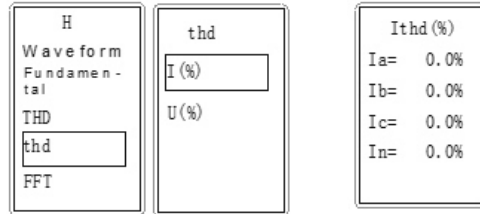


Выберите значение для настройки.

Примечание. Значения Uan, Ubn и Ucn доступны в трехфазной четырехпроводной системе.

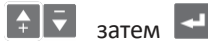
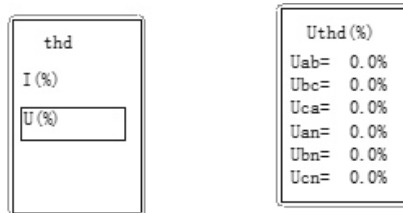
Коэффициент нелинейных искажений (thd)

Коэффициент нелинейных искажений по входному току (thdi)



Выберите значение для настройки.

Коэффициент нелинейных искажений по напряжению (thdu)

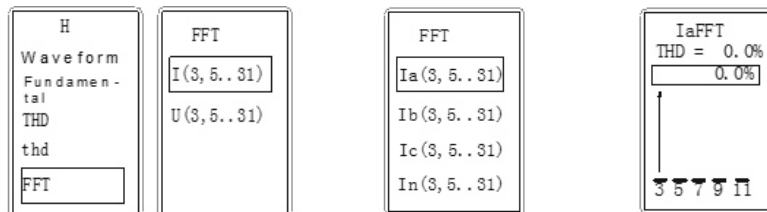


Выберите значение для настройки.

Примечание. Значения Uan, Ubn и Ucn доступны в трехфазной четырехпроводной системе.

Измерение гармоник посредством быстрого преобразования Фурье (FFT)

Измерение гармоник тока посредством FFT



Выберите значение для настройки.

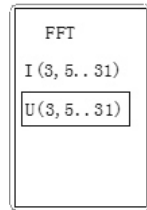


Выберите Ia

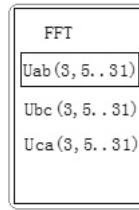
Можно посмотреть нелинейные искажения гармоник с 3-й по 31-ю.

Примечание. Методика проверки для фаз В и С аналогичная фазе А.

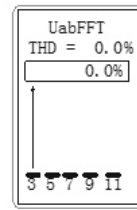
Измерение гармоник напряжения посредством FFT



затем
 Выберите значение для настройки.



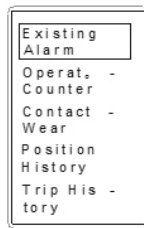
затем
 Выберите Uab.



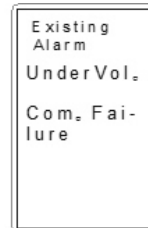
Можно посмотреть нелинейные искажения гармоник с 3-й по 31-ю.

5.2.4 Меню History Record and Maintenance (Записи статистики и техническое обслуживание)

Текущий сигнал тревоги

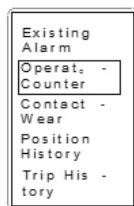


затем
 Выберите значение для настройки.

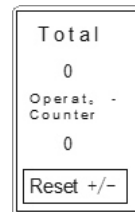


Можно посмотреть текущий сигнал тревоги.

Время срабатывания

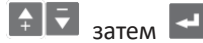
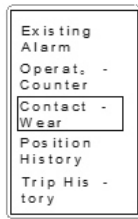


затем
 Выберите значение для настройки.

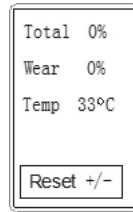


Нажмите кнопки
 одновременно, чтобы открыть экран сброса.

Износ контактов

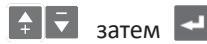


Выберите значение для настройки.

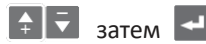
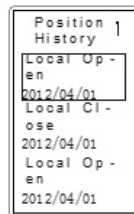


Нажмите кнопки одновременно, чтобы открыть экран сброса.

Статистика положений



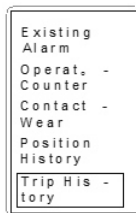
Выберите значение для настройки.



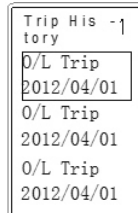
Выберите значение для настройки.



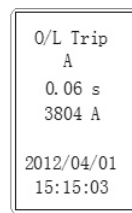
Статистика отключений



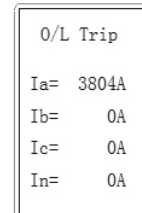
Выберите значение для настройки.



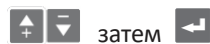
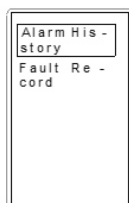
Выберите значение для настройки.



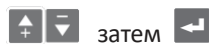
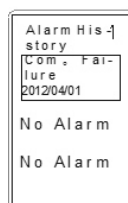
Проверьте информацию на экране. В зависимости от типа неисправности будет выводиться разная информация.



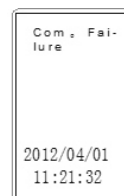
Статистика сигналов тревоги



Выберите значение для настройки.

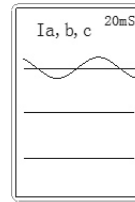
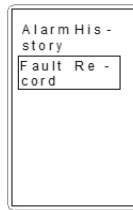


Выберите значение для настройки.



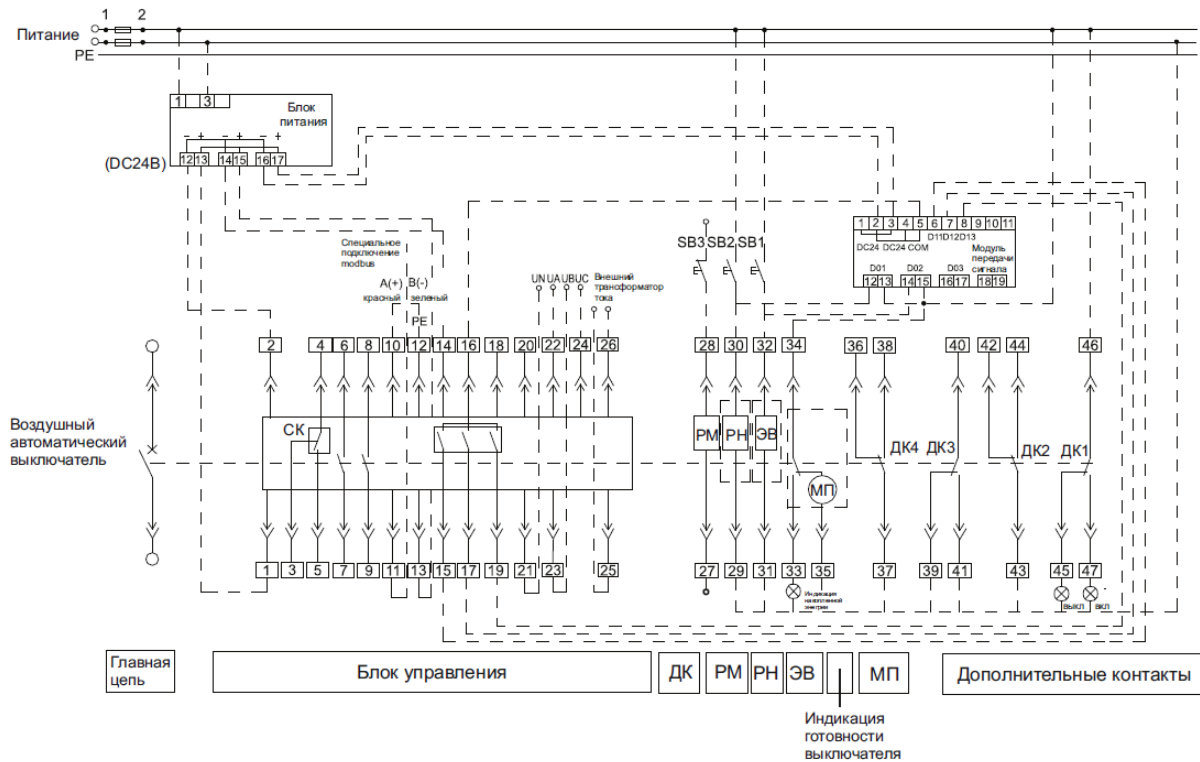
В зависимости от типа аварии будет выводиться разная информация.

Запись об аварии



↑ ↓ затем ↩
Выберите значение
для настройки.

6 Монтажная и электрическая схема



Пояснения к схеме

Назначение контактов:

1# и 2#: свободные клеммы входа питающего напряжения, 1# для положительной клеммы при использовании блока постоянного тока

3#, 4# и 5# клеммы состояния аварии (4# относится к общей клемме); емкость контактов: 380 В переменного тока, 16 А

6#, 7#, 8# и 9#: две группы свободных клемм сигнализации состоянием автоматического выключателя; емкость контактов: 380 В переменного тока, 16 А

10# и 11#: соответствующие провода выхода подключения RS485A и RS485B

12#: Линия РЕ, экранированная линия заземления.

13#, 14#: вход 24 В пост. тока логической селективности

15#, 16#, 17#, 19#: являются выходом 3D0,

обеспечивают выход оптопары, где 16# общая клемма 21#: Нейтральный сигнал напряжения сети (N-фаза) 22#: A-фаза сигнала напряжения

23#: B-фаза сигнала напряжения 24#: C-фаза сигнала напряжения

25# ~26#: выход для контурированного трансформатора:

N-фазного трансформатора; заземляющего трансформатора РЕ;

внешнего трансформатора тока утечки LE

Примечание 1. Клеммы 27 и 28 расцепителя минимального напряжения РМ подключены к линии главной цепи.

Примечание 2. Если значения напряжения в цепи управления для РМ, РН, ЭВ и МП отличаются друг от друга, то к ним, соответственно, нужно подводить различное питание.

Выключатели серии ВА-750 имеет только 4 контактных блока 4НО4НЗ. Выключатели серии ВА-730 имеют 6 контактных блока 6НО6НЗ.

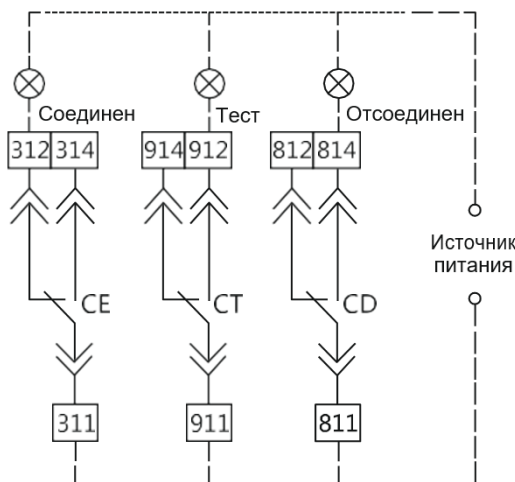
Примечание 3. Клемма 35 не только может быть подключена напрямую к источнику питания (предварительное аккумулирование электроэнергии осуществляется автоматически), но также может быть сначала последовательно подключена к НО кнопке, а затем уже к источнику питания (предварительное аккумулирование электроэнергии активируется вручную).

Примечание 4. Блок управления должен подключаться к блоку питания. Рабочее напряжение лока управления 24В DC. Блок питания (220В-400В) AC / 24В DC входит в стандартную комплектацию.

Примечание 5. Для реализации дистанционного управления необходимы модули передачи сигналов (МПС) (коммутационная способность контакта модуля передачи сигналов составляет 240 В пер. тока, 10 А).

Примечание 6. Протокол связи — Modbus RTU;

Схема подключения сигнальных контактов положения аппарата в корзине



Где световые индикаторы и источник питания – это внешние устройства.

7 Приложение

Защита заземления

Точность защиты заземления играет ключевую роль в системах распределения энергии. Отказы тока заземления одной фазы относятся либо к типу Т, либо к типу W. Тест типа Т выполняет проверку остаточного тока, то есть, пустую последовательность величин тока при защите 3-фазного или 4-фазного вектора тока. Трехполюсный TGW45 в системе распределения TN-C-S и TN-S не подключает токовый трансформатор для полюса N, и в качестве сигнала выбирается трехфазный вектор величины тока. 4-полюсный TGW45 в системе распределения TN-S использует в качестве сигнала вектор тока между током трех фаз и полюсом N.

3-полюсный TGW45 в системе распределения TN-S подключен к трансформатору тока нейтрали, в качестве сигнала выбирается вектор тока между тремя фазами и полюсом N. Тест типа W проверяет отказ защиты заземления, непосредственно измеряя ток кабеля заземления центральной точки трансформатора путем заземления трансформатора на его специальную центральную точку.

Распространены следующие способы соединения системы:

