

TENGEN 天正

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Серия TGW1N-1600 Воздушный автоматический выключатель

IEC/EN 60947-2

ZHEJIANG TENGEN ELECTRIC CO.,LTD.

Адрес: №332, ул. Люлэ, промышленная зона Сулюй,
посёлок Люши, г. Юэцин, городской округ Вэньчжоу,
провинция Чжэцзян, Китай

Web-сайт: www.tengenglobal.com

Почта: sales@tengen.com.cn

Тел: +86-021-31198555

Факс: +86-021-31198703



Ver. 1st, Aug. 2025

Воздушный автоматический выключатель серии TGW1N-1600

Содержание

1. Описание	1
2. Условное обозначение	1
3. Нормальные условия эксплуатации и условия монтажа	1
4. Основные технические характеристики	2
5. Время-токовая характеристика	3
6. Функциональная аннотация	7
7. Электронный расцепитель типа M	8
8. Электронный расцепитель типа 3M/3N	11
9. Электронный расцепитель типа 3M/3N	12
10. Габаритные и установочные размеры	18
11. Аксессуары	19
12. Опросный лист для заказа продукции	20
13. Код для оформления заказа TGW1N-1600	21

Совет:
В целях защиты окружающей среды, пожалуйста, утилизируйте изделие или его составные части в соответствии с требованиями по истечении срока службы. Пожалуйста, надлежащим образом утилизируйте материалы, которые не подлежат вторичной переработке, и не выбрасывайте их. Благодарим за понимание!

1. Описание

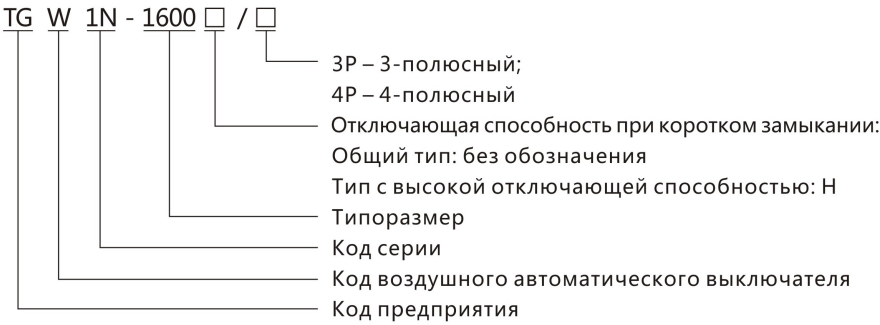
Воздушный автоматический выключатель TGW1N-1600 — это новый автоматический выключатель, разработанный компанией Zhejiang Tengen Electric Co, Ltd. с использованием передовых технологий НИОКР. Продукт обладает такими преимуществами, как малые габариты, высокая отключающая способность и многофункциональность. TGW1N-1600 подходит для подключения к электросети и защиты общей системы распределения электроэнергии, новой системы распределения энергии, распределительной сети с несколькими источниками питания, инвертора и распределенного питания роторных двигателей. TGW1N-1600 соответствует категории применения класса B и AC-3, указанным в стандарте на автоматические выключатели IEC/EN 60947-2.

- Номинальное рабочее напряжение автоматического выключателя - до 690 В переменного тока;
- Номинальный ток автоматического выключателя - 200А-1600А;
- 3-полюсные и 4-полюсные автоматические выключатели;
- Выкатное и стационарное исполнения;
- Подключение питания сверху или снизу;
- С функцией разъединения; символ:
- Автоматический выключатель соответствует следующим стандартам:
IEC 60947-1 Аппаратура распределения и управления низковольтная - Часть 1: Общие правила.
IEC 60947-2 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2: Автоматические выключатели.



2. 1.Условное обозначение

2.1 Обозначение модели и ее значения



3. Нормальные условия эксплуатации и условия монтажа

- Температура окружающей среды: верхний предел не превышает +40°C; нижний предел не ниже -5°C; среднее значение в течение 24 часов не превышает +35°C.
Примечание 1: По согласованию с производителем нижний предел рабочей температуры может быть увеличен до -40°C.
Примечание 2: Изделие должно работать в соответствии с поправочным коэффициентом, указанным в данном руководстве, когда верхний предел превышает +40°C.
- Высота над уровнем моря: не более 2000 м; если высота над уровнем моря превышает 2000м, пожалуйста, используйте изделие в соответствии с поправочным коэффициентом, указанным в данном руководстве.
- Атмосферные условия: на месте установки относительная влажность воздуха не должна превышать 50% при температуре окружающей среды +40°C. Более высокая относительная влажность воздуха допускается при температуре ниже +40°C (при +25°C допускается относительная влажность воздуха до 90%). При изменении температуры необходимо принять специальные меры против образования конденсата.
- Степень загрязнения: 3.
- Категория применения: класс B.

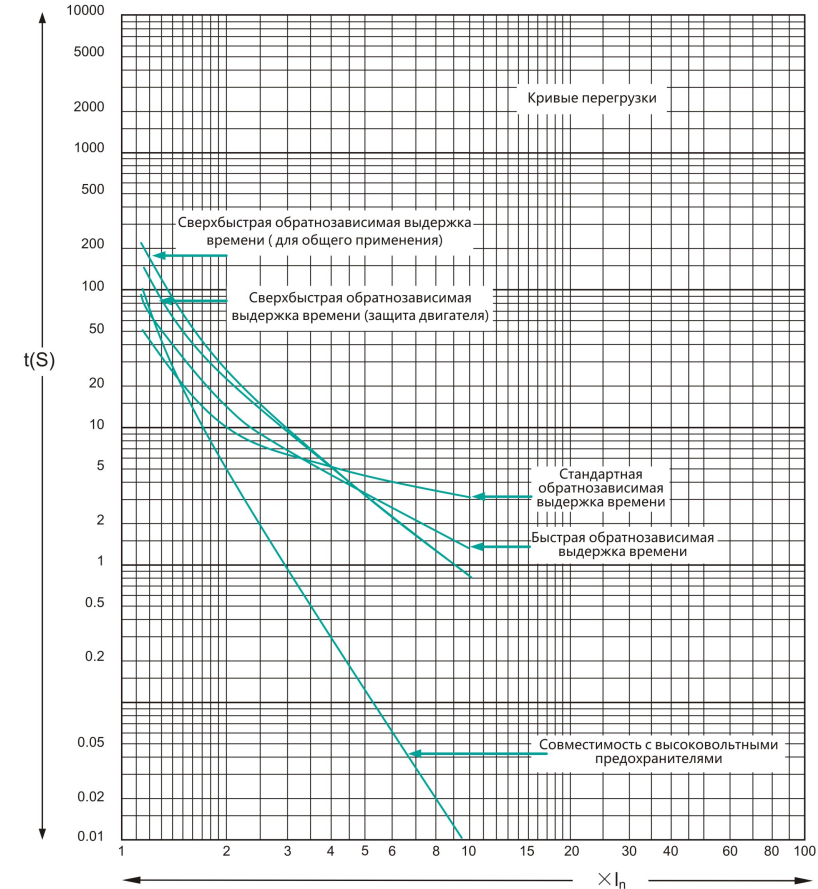
● Категория размещения:
Категория размещения автоматического выключателя - IV. Если номинальное рабочее напряжение главной цепи меньше или равно 400 В переменного тока, категория размещения вспомогательной цепи — III, за исключением того, что категория размещения катушки расцепителя минимального напряжения и первичной обмотки силового трансформатора, находящихся в одном электронном расцепителе, должна быть такая же, как у автоматического выключателя; если номинальное рабочее напряжение главной цепи находится между 400 В и 690 В переменного тока, вспомогательная цепь должна быть изолирована от главной цепи с помощью силового трансформатора с мощностью $\geq 5\text{kVA}$, максимальное рабочее напряжение цепи управления должно составлять 400 В переменного тока, категория размещения вспомогательной цепи должна быть II. Автоматический выключатель должен устанавливаться в соответствии с требованиями к монтажу, указанными в настоящем руководстве для пользователя, предоставленном изготовителем, а вертикальный наклон автоматического выключателя не должен превышать 5°.

4. Основные технические характеристики

Модель		TGW1N-1600	TGW1N-1600H
Типоразмер		1600	
Номинальный ток I_n (A)		200, 400, 630, 800, 1000, 1250, 1600	
Номинальное рабочее напряжение U_e (В)		AC50 Гц / 60 Гц 415 В / 690 В	
Номинальное напряжение изоляции U_i (В)		1000	
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение U_{imp} (кВ)		12	
Выдерживаемое напряжение промышленной частоты $U(B)$		3500	
Число полюсов		3, 4	
Номинальный ток полюса N (A)		100% I_n	
Категория применения	IEC/EN 60947-2	B	
Номинальная предельная наибольшая отключающая способность I_{cu} (кА)	AC415B	50	66
	AC690B	36	42
Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность I_{cs} (кА)	AC415B	50	55
	AC690B	36	42
Эффективное значение номинального кратковременно выдерживаемого тока (I_c , I_{cw} (кА)	AC415B	42	55
	AC690B	36	36
Общее время отключения (без дополнительной выдержки времени), мс		≤ 30	
Время включения (мс)		≤ 70	
Электрическая износостойкость, циклов (не менее)	AC415B	$I_n=200\text{A} \sim 630\text{A}$	15000
		$I_n=800\text{A} \sim 1250\text{A}$	10000
		$I_n=1600\text{A}$	8000
	AC690B	$I_n=200\text{A} \sim 630\text{A}$	10000
		$I_n=800\text{A} \sim 1250\text{A}$	6500
		$I_n=1600\text{A}$	5000
Механическая износостойкость, циклов (не менее)	Без технического обслуживания		15000
	С техническим обслуживанием		20000

5. Время-токовая характеристика

5.1 Объяснение характеристики защиты от перегрузки.
Шесть дополнительных формул кривой перегрузки, обеспечиваемых электронным расцепителем:



★ При настройке коэффициент К кривой расцепителя выбирается в соответствии с временем выдержки на отключение, соответствующему двойному току I_R . Значения времени настройки шести кривых при 2IR приведены в таблице ниже (коэффициент К указан в скобках)

№	Стандартная обратная зависимость выдержки времени	Быстрая обратная зависимость выдержки времени	Сверхбыстрая обратная зависимость выдержки времени (для общего применения)	Сверхбыстрая обратная зависимость выдержки времени (защита двигателя)	Совместимость с высоковольтными предохранителями	I ² t
1	0.36 (0.005)	1.00 (1)	3.32 (10)	2.94 (10)	0.66 (10)	8.43 (15)
2	0.58 (0.008)	1.60 (1.6)	5.32 (16)	4.72 (16)	1.06 (16)	16.87 (30)
3	0.86 (0.012)	2.40 (2.4)	8.00 (24)	7.06 (24)	1.60 (24)	33.75 (60)
4	1.42 (0.02)	4.00 (4)	13.32 (40)	11.78 (40)	2.66 (40)	67.50(120)
5	2.14 (0.03)	6.00 (6)	20.00 (60)	17.68 (60)	4.00 (60)	135 (240)
6	2.86 (0.04)	8.00 (8)	26.66 (80)	23.58 (80)	5.32 (80)	202.5 (360)
7	3.58 (0.05)	10.00 (10)	33.30 (100)	29.46 (100)	6.66 (100)	270 (480)
8	5.36 (0.075)	13.50 (13.5)	45.00 (135)	39.78 (135)	9.00 (135)	-
9	6.44 (0.09)	18.00 (18)	60.00 (180)	53.04 (180)	12.00 (180)	
10	10.02 (0.14)	28.00 (28)	93.32 (280)	82.52 (280)	18.66 (280)	
11	14.32 (0.2)	40.00 (40)	133 (400)	117 (400)	26.66 (400)	
12	21.48 (0.3)	60.00 (60)	200 (600)	176 (600)	40.00 (600)	
13	28.64 (0.4)	80.00 (80)	266 (800)	235 (800)	53.32 (800)	
14	35.80 (0.5)	100 (100)	333 (1000)	294 (1000)	66.66 (1000)	
15	42.98 (0.6)	120 (120)	400 (1200)	353 (1200)	80.00 (1200)	
16	50.14 (0.7)	140 (140)	433 (1300)	383 (1300)	86.66 (1300)	

Технические характеристики

■ Защита от перегрузки с длительной времени				
Распределение энергии	Защита распр. сетей и двигателей Ток уставки	$I_k = I_n \times \dots$	0.4 ~ 1 + OFF (Отключение защиты)	
		Характеристика срабатывания	Срабатывает в диапазоне 1,05 I_k ~ 1,20 I_k	Не срабатывает при $\leq 1,05 I_k > 2ч$ Срабатывает при $> 1,3 I_k < 1ч$
	Макс. обратная зависимость выдержка времени (с) (соответствующая 2.0 I_k)	Характеристическая кривая	Кривая 1 - Кривая 6; настраиваемая; I ² T установлено на заводе	
		Скорость изменения кривой	Стандарт IEC255; всего 87 уровней; настраиваемая	
		Точность	Точность по току: $\pm 10\%$; точность по времени срабатывания: $\pm 15\%$ (Стандартная выдержка $\pm 40мс$)	
Защита электропитания	Уставка тока	$I_k = I_n \times \dots$	0.4 ~ 1.25 + OFF (Отключение защиты)	
		Характеристика срабатывания	Срабатывает в диапазоне 1,05 I_k ~ 1,20 I_k	Не срабатывает при $\leq 1,05 I_k > 2ч$ Срабатывает при $> 1,20 I_k < 1ч$
	Макс. обратная зависимость выдержка времени (с) (соответствующая 2.0 I_k)	Характеристическая кривая	Кривая 4; не настраиваемая	
		Скорость изменения кривой	Стандарт IEC255; всего 16 уровней; настраиваемая	
		Точность	Точность по току: $\pm 10\%$; точность по времени срабатывания: $\pm 15\%$ (Стандартная выдержка $\pm 40мс$)	
Тепловая память (30 мин; автоматическая очистка при аварийном отключении питания)			Стандарт + OFF (Отключение защиты)	
■ Характеристики перегрузки и сверхтока фазы N, Ir X...			100% или 50% (подходит для 3P + N или 4P)	

5.2 Описание характеристик с кратковременной выдержкой

Существует два типа защиты с кратковременной выдержкой времени. Первый тип - защита с обратной зависимой выдержкой времени. Когда аварийный ток превышает установленное значение уставки защиты с обратной зависимой выдержкой, расцепитель обеспечивает такую же защиту с выдержкой, как и кривая перегрузки, но скорость такой защиты в десять раз быстрее (т.е. время выдержки при аварии составляет 1/10 времени, рассчитанного в соответствии с кривой перегрузки); второй тип защиты – с независимой выдержкой времени; когда аварийный ток превышает значение уставки данной защиты, расцепитель обеспечивает защиту с выдержкой в соответствии с заданным временем. Примечания: если ток обратной зависимой выдержки времени установлен в положение «OFF» или ток независимой выдержки времени меньше или равен току обратной зависимой выдержки времени, то расцепитель обеспечит защиту с независимой выдержкой заданного времени, функция обратной зависимой выдержки будет автоматически отключена. При срабатывании защиты с независимой выдержкой, время срабатывания кратковременной выдержки меньше установленного времени для защиты с независимой выдержкой, независимо от типа выдержки. При отключении защиты с независимой выдержкой (то есть ток защиты установлен в положение OFF), время срабатывания выдержки защиты с обратной зависимой выдержкой не будет ограничено установленным значением независимой выдержки (но не менее 20 мс).

Технические характеристики

■ Защита от короткого замыкания с кратковременной времени			
Уставка тока срабатывания обратнозависимой и независимой выдержки времени	$I_{sd}/I_n = I_n \times \dots$	1.5~15 + OFF (Отключение защиты)	
	Характеристика срабатывания	Срабатывает в диапазоне 0.9 I_n ~ 1.1 I_n	Не срабатывает при $\leq 0,9 I_n$ Выдержка срабатывает при $> 1,10 I_n$
Независимая выдержка времени	$t_{sd} =$	0,1 - 0,4с (шаг 0,1) + OFF (OFF для независимой выдержки и ON для обратнозависимой выдержки)	
	Точность	10% (Стандартная выдержка ± 40 мс)	
Характеристика обратнозависимой выдержки времени	Скорость изменения кривой	Кривая совпадает с кривой длительной выдержки при перегрузке, но скорость изменения кривой в десять раз быстрее, чем у кривой длительной выдержки при перегрузке.	
	Точность	Точность по току: $\pm 10\%$; точность по времени срабатывания: $\pm 15\%$ (Стандартная выдержка ± 40 мс)	
Тепловая память (15 мин.; автоматическая очистка при аварийном отключении питания)		Стандарт + OFF (отключение питания)	

5.3 Описание характеристики защиты от КЗ мгновенного срабатывания

Время срабатывания защиты мгновенного действия (включая собственное время отключения автоматического выключателя) не более 100мс.

Технические характеристики

■ Защита от короткого замыкания мгновенного срабатывания			
Установленные токи	$I_n = I_n \times \dots$	1.0 I_n ~ 25кА	+ OFF
		Характеристика срабатывания	Не срабатывает
		1 > 1.15 I_n	Срабатывает

Примечания:

1. Значение уставки мгновенной защиты при токе 1250 А и ниже составляет 1.0In-25кА, а при токе 1600 А - 1.0In-50кА.

2. Для всех расцепителей типа М мгновенные защиты имеют уставку отключения защиты (OFF).

5.4 Описание характеристики защиты от замыкания на землю.

5.4.1 Защита от замыкания на землю

Существует два режима защиты от замыкания на землю, вызванных повреждением изоляции оборудования: режим остаточного тока (дифференциальный режим) (Т) и режим тока замыкания на землю (W). Для режима Т необходимо определить ток нулевой последовательности, то есть принять векторную сумму тока четырехфазного (3-фазная 4-проводная система) или трехфазного (3-фазная 3-проводная система) для защиты. Для режима тока замыкания на землю, необходимо определять ток заземляющего кабеля непосредственно через внешний специальный трансформатор для защиты в случае замыкания на землю верхнего и нижнего уровней автоматического выключателя. Максимальное расстояние между трансформатором и автоматическим выключателем не превышает 10 м.

Технические характеристики

■ Защита от замыкания на землю (Т/У)			
Уставка тока	$I_0 = I_n \times \dots$	0,2 - 1 + OFF (мин. 100А; OFF означает только сигнал тревоги без срабатывания)	
	Характеристика срабатывания	Срабатывает в диапазоне 0,8 I_0 - 1,0 I_0	Не срабатывает при $\leq 0,8 I_0$ Выдержка срабатывает при $> 1,0 I_0$
Выдержка	$t_0 =$	0,1 - 1с + OFF (шаг 0,1; OFF означает только сигнал тревоги без срабатывания)	
	Коэффициент C _г	1,5 ~ 6 + OFF (шаг 0,5; OFF означает, что защита имеет только функцию независимой выдержки)	
	Точность	Точность по току: $\pm 10\%$; точность по времени: $\pm 15\%$ (Стандартная выдержка $\pm 40\text{мс}$)	

Короткое замыкание на землю делится на два сегмента: сегмент с обратной зависимой выдержкой времени и сегмент с независимой выдержкой времени. Если кратность (I/I_g) тока короткого замыкания меньше C_g , то срабатывание будет с обратной зависимой выдержкой времени, а время выдержки срабатывания вычисляется согласно следующей формуле.

$$t \sim t_g \times C_g \times I_g / I$$

Где: t – Фактическое время срабатывания

t_g – Уставка времени срабатывания защиты от замыкания на землю;

C_g – Коэффициент

I_g – Уставка тока срабатывания защиты от замыкания на землю

I – Ток замыкания на землю

Если кратность тока КЗ больше или равно C_g или C_g установлено в положение OFF, то срабатывание будет с независимой выдержкой времени, а время выдержки равно заданному.

Принципиальная схема обнаружения

Режим дифференциального тока показан на рис. 1 (для 3P), рис. 2 (для 4P) и рис. 3 (для 3P + N): на рис. 4 показан режим тока замыкания на землю.

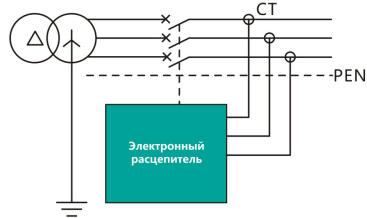


Fig. 1

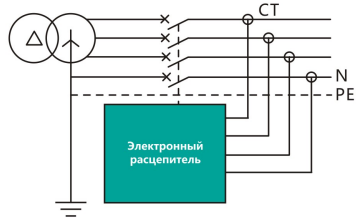


Fig. 2

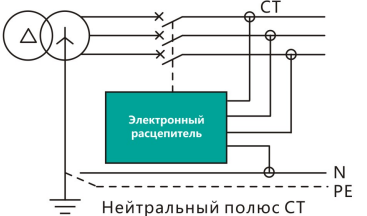


Fig. 3

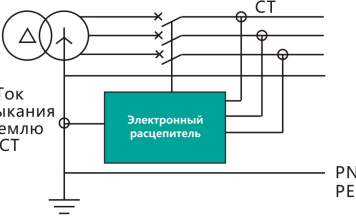


Fig. 4

5.4.2 Защита от утечки тока (E)
Данная защита предназначена для защиты от утечки тока, вызванной прикосновением человека к открытой токопроводящей части. Значение срабатывания при утечке может быть выражено непосредственно в амперах и вне зависимости от номинального тока автоматического выключателя. Режим приема сигнала - режим приема нулевой последовательности, для обеспечения более высокой точности выборки и чувствительности требуется прямоугольный трансформатор, пригодный для защиты от слабых токов.

Технические характеристики

■ Защита от утечки тока (опциональная функция)														
Диапазон уставок тока I _{Δn}		0.5~30.0A+OFF (шаг 0,1A)												
Характеристика срабатывания	Время выдержки T _{Δn} (с)	0.06	0.08	0.17	0.25	0.33	0.42	0.5	0.58	0.67	0.75	0.83	Постоян.	
	Ток КЗ	Макс. время отключения (с)												
	<0.8 I _{Δn}	Не срабатывает												
	≥1.0 I _{Δn}	Срабатывает												
	I _{Δn}	0.36	0.5	1	1.7	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	0.04	
	2I _{Δn}	0.18	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	0.04	
	5I _{Δn}	0.072	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.04	
	10I _{Δn}													

5.5 Функция контроля нагрузки
Существует два режима контроля нагрузки. В общем случае рекомендуется I_{LC1} > I_{LC2}. В режиме 1 можно контролировать нагрузки двух цепей, и когда рабочий ток автоматического выключателя превышает установленное значение, включается функция защиты с обратнoзависимой выдержкой и выдается сигнал электронным расцепителем на отключение нагрузки через промежуточное реле для обеспечения нормального питания главной цепи. В режиме 2 контролируется нагрузка только одной цепи, и когда рабочий ток превышает I_{LC1}, электронный расцепитель срабатывает в режиме защиты с выдержкой и выдает сигнал на отключение нагрузки через промежуточное реле. Когда нормальный ток восстановится и станет меньше I_{LC2}, электронный расцепитель задержится с независимой выдержкой в 60 секунд, а затем выдаст сигнал на подключение отключенной нагрузки через промежуточное реле.

■ Контроль нагрузки (выберите один из двух)				
Режим 1	Уставка тока	$I_{LC1}=I_n X \dots$	0,2~1 + OFF (Отключение защиты)	
		Выходная характеристика	Реле будет включено в диапазоне $1,05 I_{LC1} \sim 1,2 I_{LC1}$	Не включается при $\leq 1,05 I_{LC1}$ Включается при $\leq 1,20 I_{LC1}$
	Макс. обратнoзависимая выдержка времени (с)	Характеристическая кривая	Совпадает с кривой защиты от перегрузки	
		Скорость изменения кривой	Стандарт IEC 255; всего 87 уровней; настраиваемая	
	Уставка тока	$I_{LC2}=I_n X \dots$	0,2 - 1 + OFF (Отключение защиты)	
		Выходная характеристика	Реле будет включено в диапазоне $1,05 I_{LC1} \sim 1,2 I_{LC1}$	Не включается при $\leq 1,05 I_{LC1}$ Включается при $\leq 1,20 I_{LC1}$
	Макс. обратнoзависимая выдержка времени (с)	Характеристическая кривая	Кривая 1 – Кривая 6; настраиваемая; Кривая 3 установлена на заводе	
		Скорость изменения кривой	Стандарт IEC255; всего 87 уровней; настраиваемая	
Режим 2	Уставка тока	$I_{LC1}=I_n X \dots$	0,2 - 1 + OFF (Отключение защиты)	
		Выходная характеристика	Реле будет включено в диапазоне $1,05 I_{LC1} \sim 1,2 I_{LC1}$	Не включается при $\leq 1,05 I_{LC1}$ Включается при $\leq 1,20 I_{LC1}$
	Макс. обратнoзависимая выдержка времени (с)	Характеристическая кривая	Совпадает с кривой защиты от перегрузки	
		Скорость изменения кривой	Стандарт IEC255; всего 87 уровней; настраиваемая	
	Уставка тока	$I_{LC2}=I_n X \dots$	0,2 - 1 + OFF (Отключение защиты)	
		Выходная характеристика	Реле выдержки будет включено при $\leq 0,9 I_{LC2}$	
	Постоянная выдержка (с)		Кривая 1 – Кривая 6; настраиваемая; Кривая 3 установлена на заводе	
	Точность		Стандарт IEC255; всего 87 уровней; настраиваемая	
Тепловая память (30 мин; автоматическая очистка при аварийном отключении питания)		Стандарт + OFF (отключение питания)		

5.6 Характеристика защиты от асимметрии токов
Защита от асимметрии токов предназначена для устранения асимметрии токов разомкнутой фазы или трехфазной сети.

Технические характеристики

■ Асимметрия или разомкнутая фаза			
Уставка значения	δ=	40% ~ 100% + OFF (OFF означает отключение защиты; шаг 1%) $\delta = \frac{ I_{Iav} }{I_{av}}$, I _{av} - среднее значение трехфазного тока	
	Характеристика срабатывания или сигнализации	Срабатывание выдержки или сигнализации в диапазоне 0,96– 1,16	
		Без срабатывания при ≤0,96 Срабатывает с выдержкой или сигнализацией при > 1,16	
Время выдержки t =		0,1- 1с + OFF (шаг 0,1с; OFF означает сигнал тревоги без срабатывания)	
Точность		Точность по току: ±10%; точность по времени срабатывания: ±15% (Стандартная выдержка ±40мс)	

6. Функциональная аннотация

6.1 Функция тепловой памяти
Повторяющиеся перегрузки могут привести к нагреву проводника. Электронный расцепитель имеет функцию имитации теплового эффекта биметаллической пластины после срабатывания защиты с выдержкой из-за перегрузки или короткого замыкания, и энергия полностью высвобождается в течение 30 минут для длительной выдержки в случае перегрузки и в течение 15 минут для кратковременной выдержки в случае КЗ. В течение этого времени, если автоматический выключатель перегружен или срабатывает с кратковременной выдержкой, время срабатывания защиты с выдержкой будет сокращаться для обеспечения надёжной защиты линий и оборудования. Накопленный тепловой эффект будет автоматически устранен после отключения питания электронного расцепителя, и при необходимости эта функция может быть отключена.

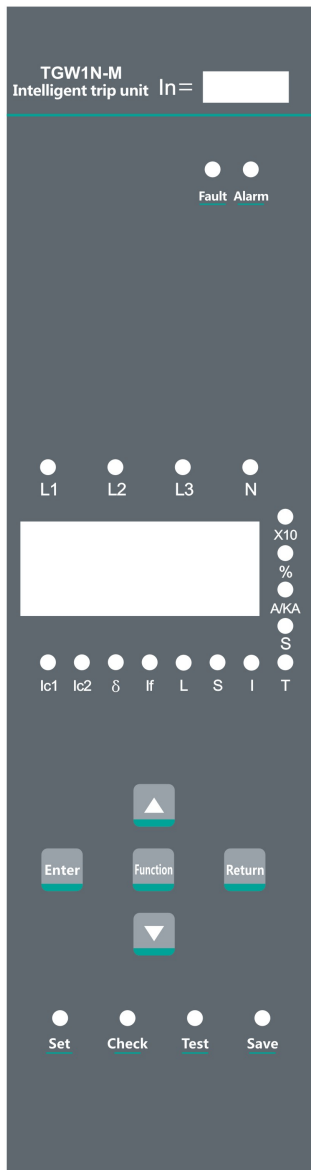
6.2 Функция защиты от включения, отключения и превышения предела MCR
Функция защиты от включения, отключения и превышения предела выключателя MCR является опциональной для пользователя. В этих двух режимах действует мгновенное срабатывание, и значение срабатывания связано с режимом отключения и предельной отключающей способностью автоматического выключателя. Ток срабатывания обычно составляет 45кА/60кА. Срабатывание произойдёт после обработки аппаратными средствами (не микроконтроллерами), и функция защиты от превышения предела отключения будет работать всегда во время работы расцепителя. Функция MCR включается только на мгновение (около 80мс) при включении питания расцепителя и отключается во время нормальной работы в замкнутом состоянии.

6.3 Функция самодиагностики
Функция самодиагностики позволяет определить рабочее состояние и условия эксплуатации расцепителя. При возникновении неисправностей модуля самодиагностики (например, превышение предельной температуры окружающей среды, ошибка выборки A/D, ошибка E2PROM) электронный расцепитель выдает команду или отображает сигнал тревоги, что позволяет пользователю принять соответствующие меры.

6.4 Износ контактов автоматического выключателя
На панели отображается состояние износа контакта, и на заводе-изготовителе установлено значение 100%, указывающее на то, что контакт не изношен. Когда значение на дисплее упадет до 40% в процессе фактической работы, интеллектуальный расцепитель выдаст сигнал тревоги, предупреждающий о необходимости замены контактов пользователем. После замены контакта пользователь может установить значение на 100%.

7. Электронный расцепитель типа М

7.1 Электронный расцепитель типа М



7.2 Эксплуатация и использование электронного расцепителя типа М

7.2.1 Проверка параметров нормальной работы

Значение трехфазного тока может отображаться автоматически во время нормальной работы расцепителя, а значение напряжения трехфазной линии может отображаться при наличии дополнительной функции вольтметра.

Чтобы просмотреть дополнительные рабочие параметры, нажмите клавишу ▲ или ▼ для отображения параметров: Окно амперметра: L1-L2-L3-N3 (опционально) - If - δ1 - δ2 - δ3 - % - x10

1) Описание параметров, отображаемых в окне амперметра
Если горит индикатор «%», то показанное значение является значением износа контакта;
Если горит индикатор «x10», то показанное значение означает циклы размыкания/ замыкания автоматического выключателя;
Если одновременно горят индикаторы «δ», «%» и «L1/L2/L3», то показанное значение является значением асимметрии соответствующей фазы;
Если одновременно горят индикаторы «If» и «A/KA», то показанное значение является значением тока замыкания на землю;
Если одновременно горят индикаторы «L1/L2/L3» и «A/KA», то показанное значение является значением тока соответствующей фазы;
Если одновременно горят индикаторы «N» и «A/KA», то показанное значение является значением тока фазы N;
Если мигает индикатор «A/KA», то показанное значение измеряется в kA, а если этот индикатор горит постоянно – то измеряется в A.

2) Обнаружение неисправности самодиагностики

Если на панели управления горит индикатор «Т», это указывает на наличие неисправности самодиагностики; нажмите клавишу ENTER для отображения кода неисправности. Если неисправность устранена, нажмите клавишу Return, чтобы очистить их и вернуться к нормальному состоянию индикатора самодиагностики неисправности «Т»; если диагностических неисправностей много, нажмите клавишу ▲ или ▼, чтобы просмотреть коды неисправностей.

Коды неисправностей приведены в таблице ниже:

E _r 01	E _r 02	E _r 03	E _r 12	E _r 13
Ошибка E ² PROM	Ошибка A/D	Превышение предела температуры окружающей среды выходит за пределы нормы	Автоматический выключатель не сработал	Обратитесь в службу технической поддержки

7.2.2 Настройка режимов электронного расцепителя

Как показано на панели расцепителя, во время работы расцепитель находится в различных режимах:

- 1) Режим настройки: индикатор «Set» постоянно горит для просмотра или изменения уставок различных характеристик защиты.
- 2) Режим проверки: индикатор «Check» постоянно горит для просмотра информации об истории неисправностей.
- 3) Режим тестирования: индикатор «Test» постоянно горит для проведения теста на отключение.
- 4) Режим неисправности: индикатор «Fault» постоянно горит для обозначения категории неисправности и отображения тока и времени неисправности.
- 5) Режим тревоги: индикатор «Alarm» мигает, что означает, что расцепитель находится в процессе выдержки времени при неисправности.
- 6) Режим сохранения: индикатор «Save» мигает один раз, что означает, что данные изменены.
- 7) Режим самодиагностики: индикатор «Т» горит, что указывает на наличие неисправности самодиагностики у расцепителя.

7.2.3 Настройка уставок

На панели блока управления расположены функциональные клавиши ▲, ▼, ENTER и Return для реализации функций настройки, проверки и тестирования. Нажмите клавишу Function для выбора трех режимов: настройка, проверка и тест; нажмите клавишу ▲ или ▼ для выбора функции или увеличения/уменьшения значений параметров; нажмите клавишу ENTER для входа в режим функции или сохранения измененных данных; нажмите клавишу Return для возврата к предыдущей операции. Для настройки уставок различных характеристик защиты необходимо обеспечить $I_s > I_n$, при этом рекомендуется $I_{LC1} > I_{LC2}$; порядок операции следующий:

Шаг 1: Удерживайте клавишу Function до тех пор, пока не замигает индикатор «Set»; когда снова нажмете клавишу Enter, индикатор «Set» все еще будет мигать и загорится индикатор категории защиты, указывающий на переход в режим настройки уставок. Шаг 2: Нажмите клавишу ▲ или ▼ для просмотра исходных заданных параметров различных настроек. Чтобы изменить значение настройки, нажмите клавишу ENTER до тех пор, пока индикатор «Set» не загорится постоянно, нажмите клавишу ▲ или ▼, чтобы настроить его на нужное значение, и нажмите клавишу ENTER до тех пор, пока индикатор «Save» не загорится один раз, что означает, что измененные данные были сохранены.

Шаг 3: Повторяйте шаг 2 до тех пор, пока не будут изменены все значения настроек. Нажмите клавишу Return, чтобы выйти из функции настройки. Пожалуйста, обращайтесь к следующим двум таблицам при изменении уставок различных характеристик защиты:

Таблица индикатора (постоянно горит) категории защиты и соответствующего значения
уставки в заданном режиме

Красный свет	Зеленый свет	Значения настройки задаются с помощью клавиш ▲ ▼ ENTER и Return
I _{C1}	A/kA	Контроль нагрузки I _{C1} , Уставка тока срабатывания
	c	Контроль нагрузки I _{C1} , Уставка времени обратозависимой выдержки T(K): t _{C1}
I _{C2}	A/kA	Контроль нагрузки I _{C2} , Уставка тока срабатывания
	c	Контроль нагрузки I _{C2} , Уставка времени обратозависимой выдержки T(K): t _{C2}
δ	%	Уставка защиты от асимметрии фаз
	s	Уставка времени выдержки t _δ
I _f	A/kA	Уставка тока срабатывания защиты от замыкания на землю I _f
	c	Уставка времени срабатывания защиты от замыкания на землю с обратозависимой выдержкой времени t _f (зеленый свет постоянно горит)
		Коэффициент C _g защиты от КЗ на землю с обратозависимой выдержкой времени (зеленый свет мигает)
L	A/kA	Защита от перегрузки с длительной выдержкой времени, Уставка тока срабатывания I _L
	c	Защита от перегрузки с длительной (обратозависимой) выдержкой времени, Уставка времени срабатывания T(K): t _L
S	A/kA	Защита от КЗ с кратковременной(обратозависимой) выдержкой времени, Уставка тока срабатывания I _S (красный свет с постоянного горит)
	A/kA	Защита от КЗ с кратковременной (независимой) выдержкой времени, Уставка тока срабатывания I _S (красный свет с постоянного горит)
	c	Защита от КЗ с кратковременной (независимой) выдержкой времени, Уставка времени срабатывания t _S
I	A/kA	Уставка тока срабатывания защиты от КЗ мгновенного действия I _I

7.2.4 Тест

Расцепитель может проводить тестирование срабатывания. Для этого удерживайте клавишу **Function** до тех пор, пока не начнет мигать индикатор «Test», и нажмите клавишу **ENTER**, чтобы перейти в режим тестирования расцепителя; в это время индикатор «Test» всегда горит. При повторном нажатии клавиши **ENTER** расцепитель выдает команду срабатывания, и в текущем окне отображается продолжительность срабатывания. Удерживайте клавишу **Return**, чтобы вернуться в нормальный режим работы.

1. Проверка неисправности: после срабатывания защиты от неисправностей расцепителя состояние неисправности может поддерживаться без отключения вспомогательного источника питания; в это время горит индикатор «Fault», также горит индикатор категории неисправности, и расцепитель отображает ток и время неисправности. Для просмотра других данных при возникновении неисправности нажмите клавишу ▲ или ▼. %-xI0-I_f-δ1-δ2-δ3-L1-L2-L3-N(опционально)-Мигает индикатор L1 (год возникновения неисправности) - Мигает индикатор L2 (месяц и день возникновения неисправности) -Мигает индикатор L3 (час и минута возникновения неисправности) - Мигают индикаторы LI, L2 и L3 (секунда возникновения неисправности). Нажмите клавишу **Return** для выхода из режима проверки, а для возврата в режим нормальной работы удерживайте клавишу **Return**.

2. Проверка истории: расцепитель сохраняет последнюю запись о неисправности. При проверке нажмите функциональную клавишу **Function** до тех пор, пока не замигает индикатор «Check», затем нажмите клавишу **ENTER** для перехода в режим проверки; в это время индикаторы «Check» и «Fault» постоянно горят и указывают на категорию неисправности, а на панели расцепителя отображаются ток и время неисправности. Нажмите клавишу ▲ или ▼ для просмотра других данных при возникновении неисправности: %-xI0-I_f-δ1-δ2-δ3-L1-L2-L3-N (опционально)-Мигает индикатор L1 (год возникновения неисправности)-Мигает индикатор L2 (месяц и день возникновения неисправности) -Мигает индикатор L3 (час и минута возникновения неисправности)-Мигают индикаторы LI, L2 и L3 (секунда возникновения неисправности). Нажмите клавишу **Return** для выхода из режима проверки, а для возврата в режим нормальной работы постоянно нажмите клавишу **Return**.

Определение контактов: (реле в состоянии по умолчанию)

№ линии	Функция	Примечания
1#, 2#	Вход дополнительного питания, без полярности	
3#, 4#, 5#	Выход состояния расцепителя	
6#, 7#	Нормально разомкнутый узел	Опционально
8#, 9#	Нормально разомкнутый узел	Опционально
20#	Заземляющий проводник PE	
25#, 26#	Вход внешнего трансформатора N-фазы	Обычно пустой

8. Электронный расцепитель типа 3М/3Н

8.1 Электронный расцепитель типа 3М/3Н
Электронный расцепитель типа 3М/3Н является управляющим ядром воздушного автоматического выключателя с ЖК-дисплеем и обладает хорошей функцией человеко-машинного взаимодействия и основными функциями защиты: четырёхуровневая защита от перегрузки по току, расширяемая защита по напряжению, защита питания, тестирование внешнего ввода-вывода, самодиагностика, программируемый контактный выход, связь MODBUS-RTU (только для типа 3Н; для типа 3М связь отсутствует), и может реализовывать различные основные защиты электросети и оборудования для распределения электроэнергии посредством сбора, расчета, анализа и обработки информации в режиме реального времени, такой как ток и напряжение электросети. Интерфейс запуска расцепителя после включения питания показан на рисунке ниже:

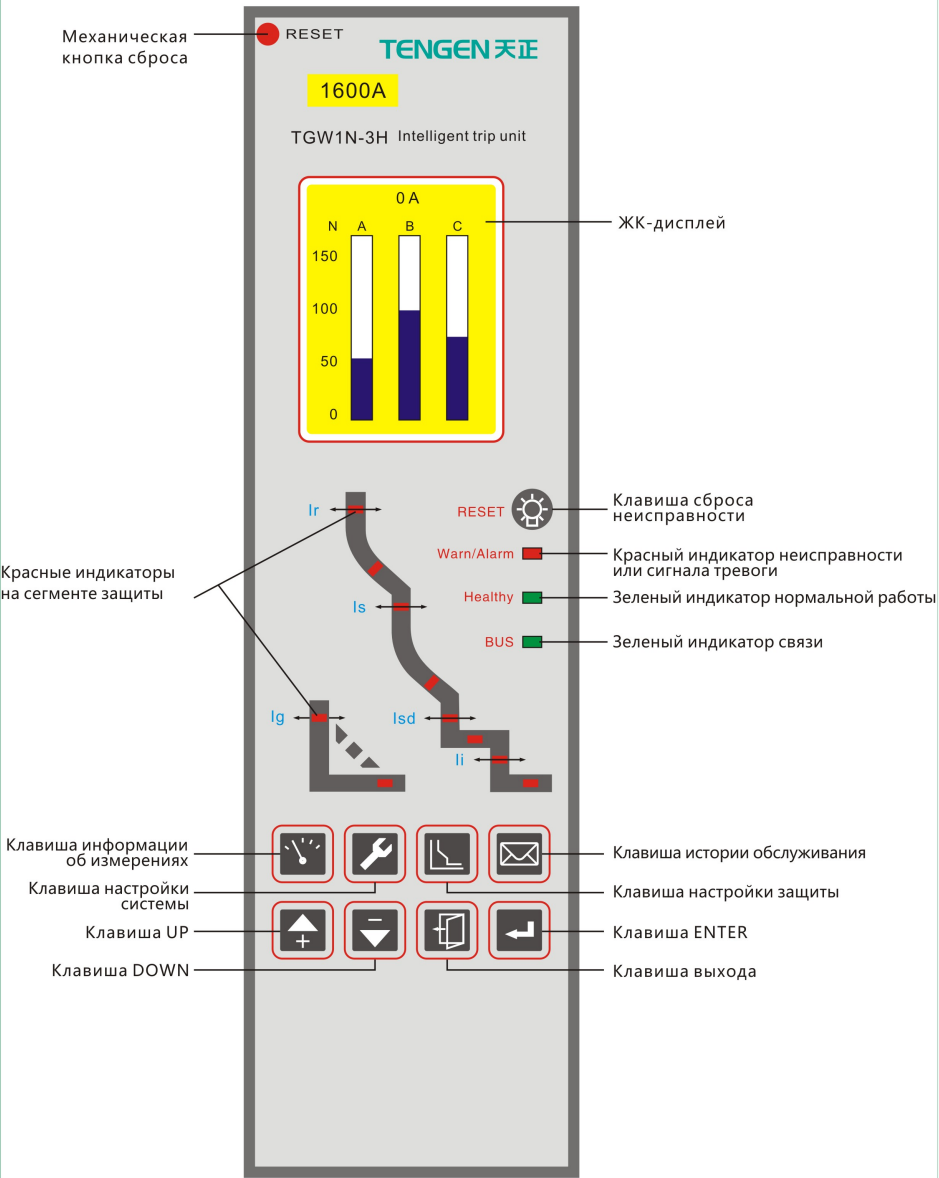


Рис.1 Панель управления

9. Электронный расцепитель типа 3М/3Н

9.1 Индикация
9.1.1 Жидкокристаллический интерфейс
9.1.2 Кнопка сброса неисправностей и аварий
9.1.3 Светодиодный индикатор «Warn/Alarm»
В нормальном режиме работы светодиод не горит; в случае отключения из-за неисправности красный светодиодный индикатор быстро мигает; в случае срабатывания сигнализации красный светодиодный индикатор горит постоянно.
9.1.4 Зеленый светодиодный индикатор «Healthy» постоянно мигает, когда электронный расцепитель включен и находится в нормальном рабочем состоянии.
9.1.5 Индикатор BUS отображает состояние связи следующим образом:
Profibus: Выключен, когда связь отсутствует, и постоянно включен в процессе связи.
Modbus: Выключен, когда связь отсутствует, и постоянно мигает в процессе связи.
9.1.6 Кривая со светодиодной индикацией
В кривую встроены красные светодиодные индикаторы. В случае срабатывания защиты соответствующий светодиодный индикатор начнёт мигать, указывая на тип неисправности; при настройке параметров защиты светодиодный индикатор постоянно горит, указывая на текущий параметр настройки.
9.1.7 Кнопка сброса
Эта кнопка высвечивается при срабатывании индикатора неисправности или теста. Если эта кнопка не нажата, то автоматический выключатель не будет замкнут; при нажатии этой кнопки индикатор неисправности будет сброшен.
9.2 Клавишная панель
9.2.1 Measure – функциональная клавиша 1, для перехода в меню измерений по умолчанию (это «левая» клавиша в интерфейсе ввода)
9.2.2 Set – функциональная клавиша 2, для перехода в меню настройки параметров (это «правая» клавиша в интерфейсе ввода)
9.2.3 Protect – функциональная клавиша 3, для перехода в меню настройки параметров защиты.
9.2.4 Information – функциональная клавиша 4, для перехода в меню записи истории и обслуживания.
9.2.5 UP – для перемещения курсора вверх от текущего уровня или изменения выбранного параметра на следующий уровень.
9.2.6 DOWN – для перемещения содержимого меню вниз с текущего уровня или изменения выбранного параметра на предыдущий уровень.
9.2.7 Exit - Выход из текущего уровня для входа в следующее меню или скрытия выбора текущего параметра.
9.2.8 Select – для входа в следующее меню, соответствующее текущему пункту, или выбора текущего параметра и сохранения измененного значения.
9.2.9 Test port - В нижней части передней панели расположен 16-пиновый тестовый порт, в который можно вставить подключаемый портативный блок питания или тестовый прибор.
9.3 Описание функций
Основная функция
Если не выбрана дополнительная функция (помечено *), то функции модели М конфигурируется как основная, как указано в табл. 1:

Таблица 1 Таблица конфигурации основных функций

Функция защиты	Функция измерения	Функция обслуживания	Человеко-машинный интерфейс
Контроль нагрузки (режим тока I)	Четырехфазный ток и заземление	Восемь записей о неисправностях	Светодиодная подсветка
Защита от перегрузки с длительной выдержкой	Измерение тока замыкания на землю	Восемь записей о неисправностях	С помощью клавиш и кнопок
Защита от КЗ с кратковременной обратной зависимой выдержкой времени		Восемь записей об отклонениях	Отображение на светодиодном дисплее
Защита от КЗ с кратковременной независимой выдержкой времени	Теплоемкость	История пиковых значений тока	
Защита MCR и HSISC		Контактный эквивалент	
Защита от асимметрии токов (разомкнутой фазы)		Количество операций	
Защита от замыкания на землю (тип T по умолчанию)		Функция часов	
Сигнализация о замыкании на землю		Самодиагностика	
Защита нейтральной фазы			

Функция связи
Функция связи является опциональной. Для типа М функция связи не предусмотрена, а для типа 3Н протокол связи - Modbus-RTU.

9.4 Выбор дополнительной функции
Дополнительные функции являются опциональными. Конфигурация дополнительных функций может быть выбрана для моделей 3М и 3Н. Коды различных дополнительных функций и их содержание приведены в табл. 2.

Таблица 2 Таблица дополнительных функций

Код дополнительной функции		
D	U	UD
1. Измерение текущей запрашиваемой величины 2. Защита запрашиваемой величины	1. Измерение напряжения 2. Измерение частоты 3. Измерение коэффициента асимметрии напряжений 4. Определение последовательности фаз 5. Защита от перенапряжения 6. Защита от пониженного напряжения 7. Защита от асимметрии напряжений 8. Защита от повышенной частоты 9. Защита от пониженной частоты 10. Защита от неправильного чередования фаз	1. Измерение напряжения 2. Измерение частоты 3. Измерение коэффициента асимметрии напряжений 4. Определение последовательности фаз 5. Измерение текущей запрашиваемой величины 6. Защита от перенапряжения 7. Защита от пониженного напряжения 8. Защита от асимметрии напряжений 9. Защита от повышенной частоты 10. Защита от пониженной частоты 11. Защита от неправильного чередования фаз 12. Защита запрашиваемой величины
P		PD
1. Измерение напряжения 2. Измерение частоты 3. Измерение коэффициента асимметрии напряжений 4. Определение последовательности фаз 5. Измерение мощности 6. Измерение коэффициента мощности 7. Измерение электрической энергии 8. Защита от перенапряжения 9. Защита от пониженного напряжения 10. Защита от асимметрии напряжений 11. Защита от повышенной частоты 12. Защита от пониженной частоты 13. Защита от неправильного чередования фаз 14. Защита от реверсивного питания		1. Измерение напряжения 2. Измерение частоты 3. Измерение коэффициента асимметрии напряжений 4. Определение последовательности фаз 5. Измерение мощности 6. Измерение коэффициента мощности 7. Измерение электрической энергии 8. Измерение запрашиваемой величины (тока и мощности) 9. Защита от перенапряжения 10. Защита от пониженного напряжения 11. Защита от асимметрии напряжений 12. Защита от повышенной частоты 13. Защита от пониженной частоты 14. Защита от неправильного чередования фаз 15. Защита от реверсивного питания 16. Защита запрашиваемой величины
H		HD
1. Измерение напряжения 2. Измерение частоты 3. Измерение коэффициента асимметрии напряжений 4. Определение последовательности фаз 5. Измерение мощности 6. Измерение коэффициента мощности 7. Измерение электрической энергии 8. Измерение гармоник 9. Защита от перенапряжения 10. Защита от пониженного напряжения 11. Защита от асимметрии напряжений 12. Защита от повышенной частоты 13. Защита от пониженной частоты 14. Защита от неправильного чередования фаз 15. Защита от реверсивного питания		1. Измерение напряжения 2. Измерение частоты 3. Измерение коэффициента асимметрии напряжений 4. Определение последовательности фаз 5. Измерение мощности 6. Измерение коэффициента мощности 7. Измерение электрической энергии 8. Измерение запрашиваемой величины (тока и мощности) 9. Измерение гармоник 10. Защита от перенапряжения 11. Защита от пониженного напряжения 12. Защита от асимметрии напряжений 13. Защита от повышенной частоты 14. Защита от пониженной частоты 15. Защита от неправильного чередования фаз 16. Защита от реверсивного питания 17. Защита запрашиваемой величины

9.5 Описание основных функций
Программное обеспечение системы управления электронного расцепителя типа 3М/3Н инициализирует микросхему блока микроконтроллера перед запуском, а затем запускает все функциональные модули для вычисления и обработки сигнала тока, сигнала напряжения, сигнала температуры и 10 сигналов, собранных трансформатором, для реализации различных функций защиты и проведения человеко-машинного взаимодействия с помощью клавиш, светодиодных индикаторов различных цветов и светодиодного дисплея. Это программное обеспечение системы управления имеет функции защиты, измерения, обслуживания, связи, самодиагностики, программируемого выхода D0 и тестирования.

9.5.1 Функция защиты
Любое срабатывание защиты может быть записано, а подробные параметры срабатывания и время срабатывания можно получить с помощью функции запроса информации. Каждая защита может быть настроена на соответствующий цифровой выход (D0).
9.5.1.1 Защита от перегрузки с длительной выдержкой времени
1) Параметры настройки и параметры срабатывания
В общем случае функция защиты от перегрузки с длительной выдержкой времени предназначена для защиты кабеля от перегрузки для поддержания действующего значения тока (RMS).

Работа с основными меню

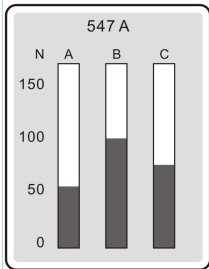


Рис. 2
Интерфейс по умолчанию

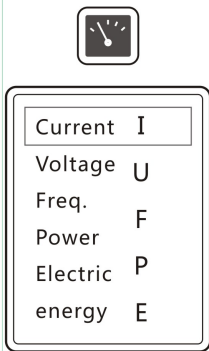


Рис.3 Меню измерения

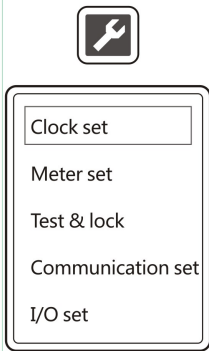


Рис.4
Меню «Настройка параметров защиты»

После включения питания на расцепителе отображается интерфейс по умолчанию. Нажмите клавишу или соответствующую клавишу в соответствующем главном меню для возврата к экрану по умолчанию; если в течение 5 минут не будет нажата ни одна клавиша, курсор в рамке перейдет к всплывающему интерфейсу текущей максимальной ступени; если в течение 30 минут не будет нажата ни одна клавиша, то произойдет автоматический возврат к интерфейсу по умолчанию.

Нажмите клавишу или для возврата в интерфейс по умолчанию. Нажмите клавишу на другом действующем интерфейсе для входа в меню настройки параметров системы.

Нажмите клавишу или для возврата в интерфейс по умолчанию. Нажмите клавишу на другом действующем интерфейсе для входа в меню настройки параметров системы.

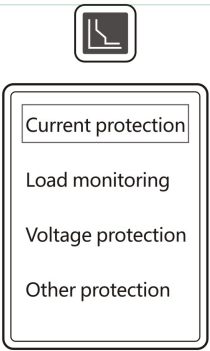


Рис.5
Меню «Настройка параметров защиты»

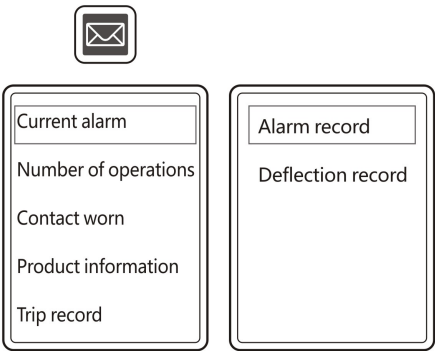


Рис.6
Меню «Записи истории и обслуживания»

Нажмите клавишу или для возврата в интерфейс по умолчанию. Нажмите клавишу на другом действующем интерфейсе для входа в меню настройки параметров защиты.

Нажмите клавишу или для возврата в интерфейс по умолчанию. Нажмите клавишу на другом действующем интерфейсе для входа в меню записей истории и техобслуживания

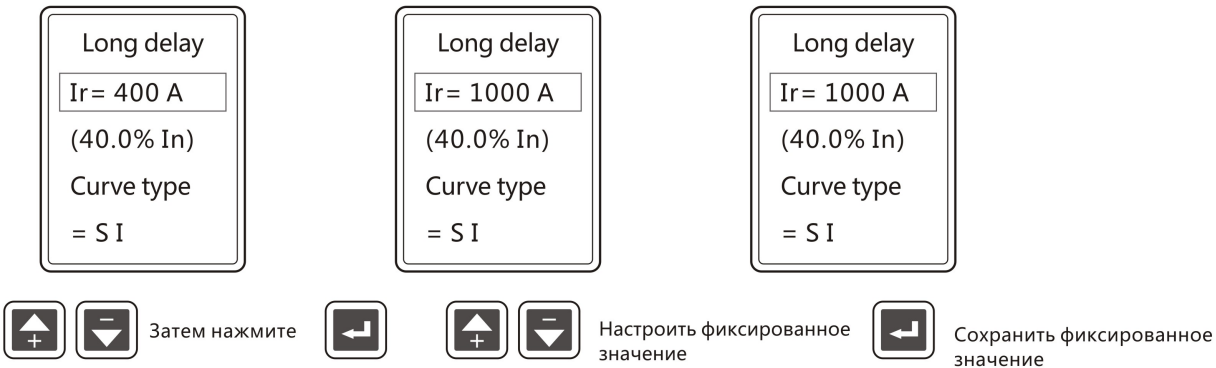
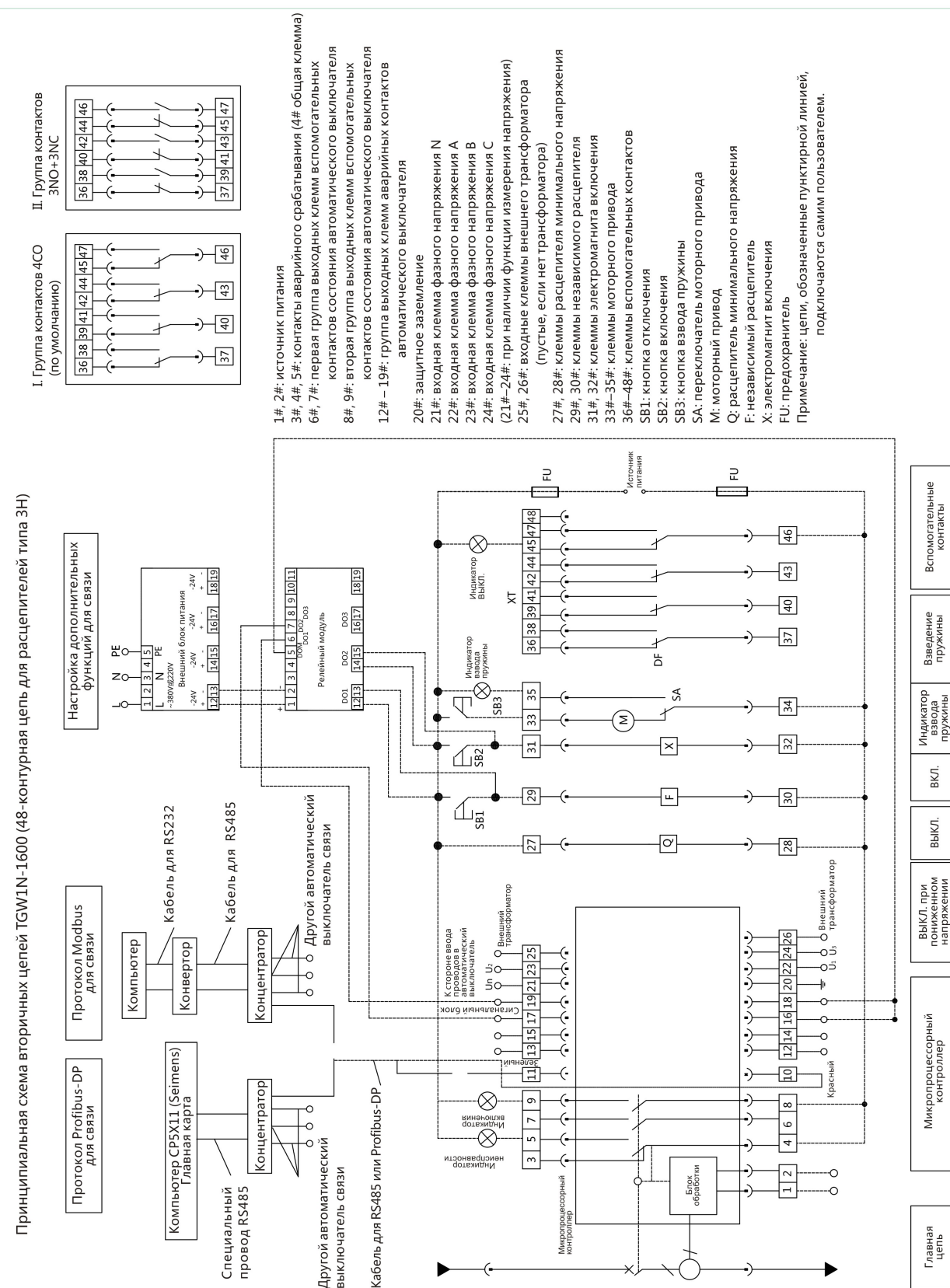
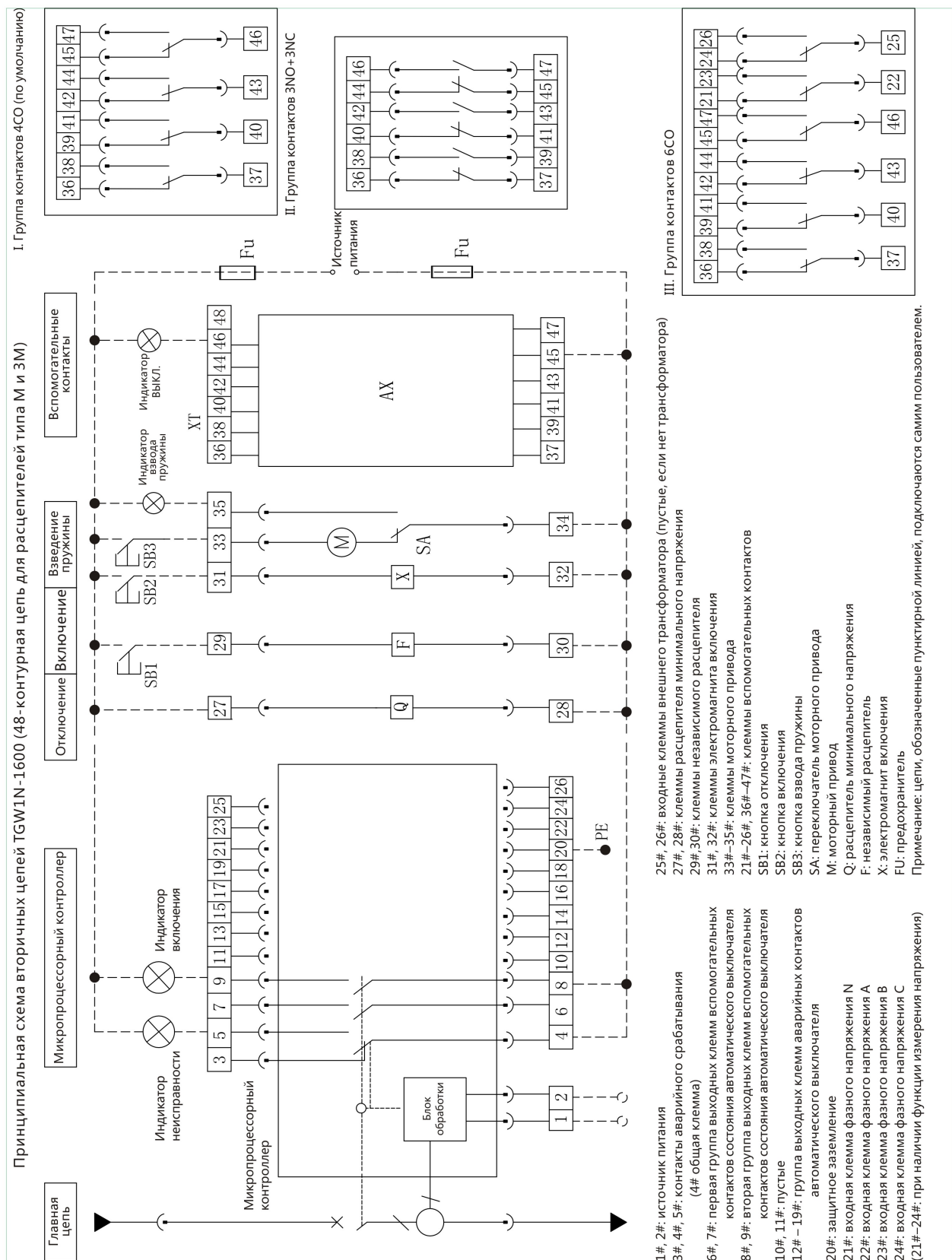


Рис.7 Пример работы с меню: Настройка защиты от перегрузки с длительной выдержкой времени



12. Опросный лист для заказа продукции

Покупатель		Количество		Время заказа	
Модель & Спец.	☐ TGW1N-1600 ☐ TGW1N-1600H	Число полюсов	☐ 3P ☐ 4P	Исполнение	☐ Выкатное ☐ Стационарное
Номинальный ток In = A					
Электронный расцепитель	Модель	☐ Тип M (стандартный) ☐ Тип 3M ☐ Тип 3H			
	Основные функции	Защита от перегрузки с длительной выдержкой, Защита от короткого замыкания с кратковременной выдержкой, Защита от короткого замыкания мгновенного срабатывания, Однофазное замыкание, Функция записи истории неисправностей, Функция тестирования, Функция отображения тока			
	Доп. функции	☐ Функция вольтметра ☐ Функция тепловой имитации ☐ Функция связи ☐ Защита от утечки тока ☐ Контроль нагрузки ☐ Функция MCR ☐ Функция самодиагностики ☐ Функция DO/DI			
	Режим заземления	☐ 3PT ☐ 4PT ☐ (3P+N) T с необходимым внешним трансформатором ☐ (3P+N) W, с необходимым внешним трансформатором ☐ Внешний трансформатор для защиты от утечки			
	Питание расцепителя	☐ AC220B/230B ☐ AC240B ☐ AC380B/400B ☐ AC415B ☐ DC220B ☐ DC110B			
Стандартные аксессуары	Расцепитель независимый	☐ AC220B/230B ☐ AC240B ☐ AC380B/400B ☐ AC415B ☐ DC220B ☐ DC110B			
	Электромагнит включения	☐ AC220B/230B ☐ AC240B ☐ AC380B/400B ☐ AC415B ☐ DC220B ☐ DC110B			
	Мотор-редуктор	☐ AC220B/230B ☐ AC240B ☐ AC380B/400B ☐ AC415B ☐ DC220B ☐ DC110B			
	Вспомогательные контакты	☐ 4CO (стандартный) ☐ 6CO ☐ 3NO+3NC			
Дополнительные аксессуары	☐ Механическая блокировка	☐ Блокировка гибкими тросами ☐ Блокировка соединительными штангами ☐ 3 замка и 2 ключа ☐ 2 замка и 1 ключ ☐ 1 замок и 1 ключ			
	☐ Расцепитель минимального напряжения	☐ AC220B/230B ☐ AC240B ☐ AC380B/400B ☐ AC415B ☐ DC220B ☐ DC110B ☐ Расцепитель минимального напряжения мгновенного срабатывания ☐ Расцепитель минимального напряжения с выдержкой времени (нулевое напряжение) ☐ 1с ☐ 2с ☐ 3с ☐ 4с ☐ 5с ☐ 6с ☐ 7с			
	☐ Межфазные перегородки				
Подключение	Способ подключения	☐ Горизонтальное подключение (стандартное)			
Примечания	Если у Вас есть другие специальные требования, пожалуйста, укажите их в графе «Примечания»				
Примечания: 1. Если не указано иное, то ток и время срабатывания блока расцепителя устанавливаются по умолчанию на заводе. 2. Выберите только одну из функций защиты от замыкания на землю и утечки тока. При наличии особых требований со стороны пользователя укажите их в графе «Примечания».					

13. Код для оформления заказа TGW1N-1600

Код типа/размера тока корпуса	Код уровня отключающей способности	Код номинального тока	Код исполнения	Код напряжения цепи управления	Код напряжения расцепителя минимального напряжения	Код механической блокировки
1600	☐ без обозначения: общий тип ☐ Н: высокая отключающая способность	200A/400A/ 630A/800A/ 1000A/1250A/ 1600A	Стационарный Выкатной	AC220B/230B AC240B AC380B/400B AC415B DC220B DC110B	AC220B/230B AC240B AC380B/400B AC415B DC220B DC110B	Не указывается, если не нужна механическая блокировка Механическая блокировка Блокировка гибкими тросами Блокировка соединительными штангами Механическая блокировка 1 замок и 1 ключ 2 замка и 1 ключ 3 замка и 1 ключ 3 замка и 2 ключа
Код серии	Код числа полюсов	Код типа электронного расцепителя	Код способа подключения	Код расцепителя минимального напряжения	Код вспомогательных контактов	Код специальных требований
3P: 3 полюса 4P: 4 полюса	M (стандартный) 3M 3H	Горизонтальный (стандартное) Вертикальный	Горизонтальный подключения	Мгновенное срабатывание (опционально) Выдержка времени: 1с-7с опционально, Нерегулируемый	4CO (стандартно) 6CO 3NO+3NC	Не указывается, если специальные требования отсутствуют
Описание конфигурации						
I. Стандартная конфигурация модели TGW1N-1600 Стандартная комплектация: независимый расцепитель, электромагнит включения, вспомогательные контакты 4CO, мотор-редуктор, контроллер типа M, горизонтальное подключение шин, рама дверцы, руководство пользователя, упаковочная коробка, монтажные болты для главной цепи.						
II. Дополнительная конфигурация (цена не включена) Описание дополнительной конфигурации модели TGW1N-1600: расцепитель минимального напряжения мгновенного действия, расцепитель минимального напряжения с выдержкой времени, механическая блокировка, защита от замыкания на землю с внешним трансформатором, вертикальное подключение шин, вспомогательные контакты 6CO, вспомогательные контакты 3NO+3NC, контроллер типа 3M, контроллер типа 3H, дополнительные функции контроллера.						