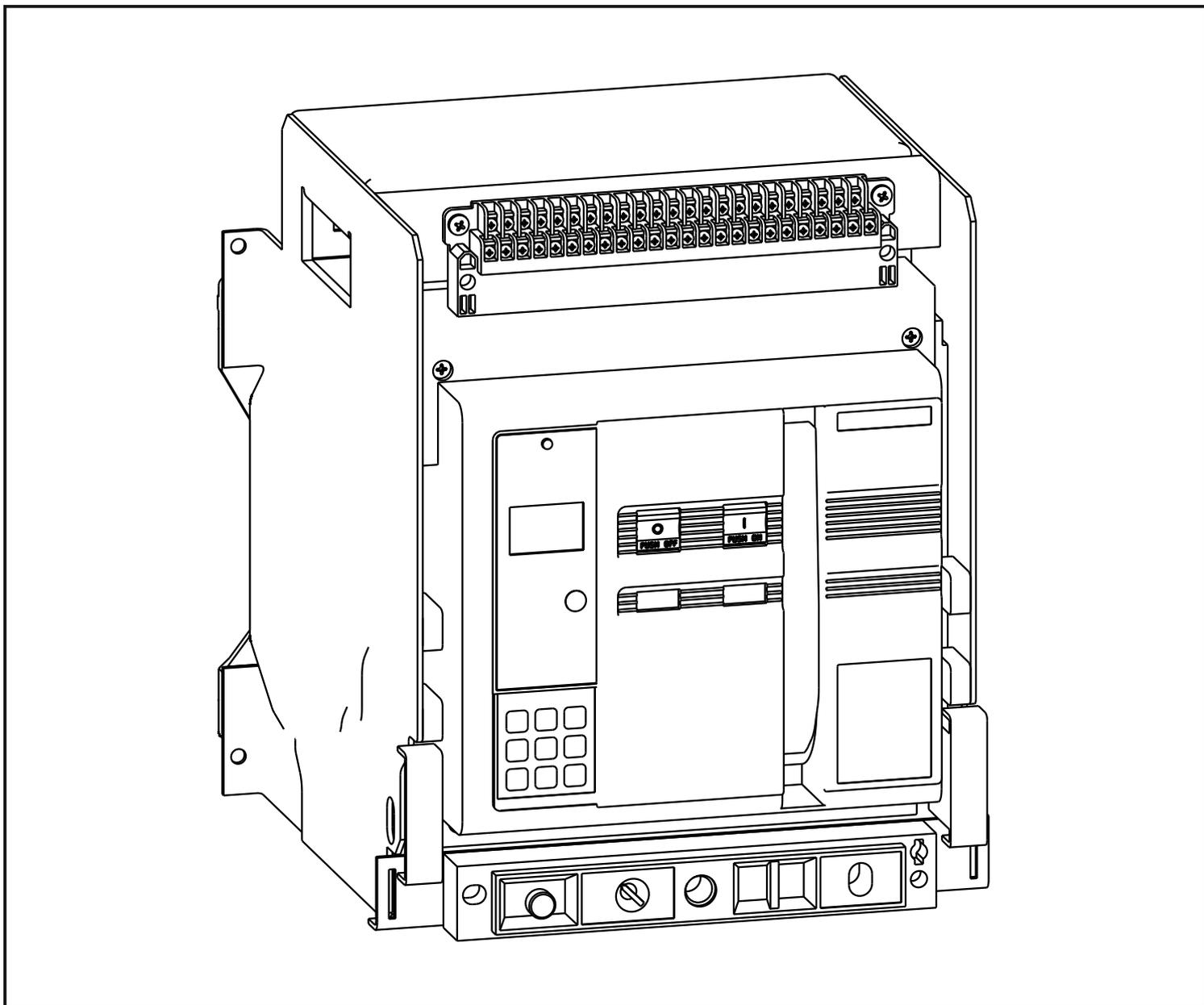




ELVERT



Паспорт 3423-012-40059233-2017 ПС

ВОЗДУШНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ E5K СЕРИИ ENGARD

www.elvert.ru



Содержание

1. Назначение	3
2. Технические данные, условия эксплуатации	3
2.1. Условия эксплуатации	3
2.2. Технические характеристики	4
3. Устройство и работа	5
4. Структура условного обозначения	7
5. Расцепитель	8
5.1. Внешний вид	8
5.2. Индикация	8
5.3. Функции защиты	9
5.4. Функции измерения	22
5.5. Дополнительные функции расцепителя	23
5.6. Настройка расцепителя	30
6. Требования безопасности	34
7. Монтаж, подключение и эксплуатация	34
8. Техническое обслуживание	36
9. Габаритные, установочные размеры	37
10. Транспортирование и хранение	40
11. Комплект поставки	40
12. Гарантийные обязательства	40
Приложение А. Структура интерфейса расцепителя	41
Приложение В. Схема подключения автоматического выключателя	48
Приложение С. Кривые срабатывания защиты	50
Приложение D. Заводские настройки расцепителя	54

1. Назначение

Автоматические выключатели E5K серии Engard предназначены для использования в качестве вводных, секционных и распределительных аппаратов для коммутации и защиты генераторов, трансформаторов, двигателей, шин, кабелей на объектах промышленности и гражданского строительства.

Автоматические выключатели предназначены для осуществления функций защиты силовых электрических цепей переменного тока низкого напряжения до 690 В от токов перегрузки, короткого замыкания, в том числе с выдержкой времени (селективная защита), замыкания на землю. Автоматические выключатели оснащены электронными расцепителями, которые имеют функцию диспетчеризации и способны передавать данные на пульт системы управления о состоянии нагрузки и параметрах защищаемой цепи, о причинах автоматического отключения цепи выключателем, а также о состоянии самого выключателя и его главных контактов.

Автоматические выключатели E5K серии Engard выпускаются в выкатном и стационарном исполнении. Выкатные аппараты смонтированы в специальной корзине, а стационарные крепятся непосредственно на монтажные профили шкафа.

Автоматические выключатели E5K серии Engard соответствуют требованиям ГОСТ Р 50030.1 и ГОСТ Р 50030.2.

2. Технические данные, условия эксплуатации

2.1. Условия эксплуатации

Диапазон рабочих температур:

Стандартное исполнение	Морозоустойчивое исполнение*
от -5°С до +65°С	от -40°С до +65°С

Высота монтажной площадки над уровнем моря: не более 2000 м.

При применении выключателей на большей высоте над уровнем моря следует учитывать необходимость снижения величины номинального тока.

Относительная влажность: не более 50% при температуре +40°С.

Более высокое значение влажности допустимо при более низкой температуре. Например, влажность воздуха 90% допустима при температуре не более +20°С. В случае повышенной влажности окружающего воздуха необходимо принять меры защиты от выпадения росы на выключателе.

*Автоматические выключатели морозоустойчивого исполнения поставляются по специальному заказу.

2.2. Технические характеристики

Технические характеристики воздушных автоматических выключателей представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики

Параметры/ Модель	E5K-1F	E5K-2L	E5K-3V
Номинальный ток I_n , А	630-2000	2000-3200	4000-5000
Частота, Гц	50-60		
Номинальное напряжение АС U_n , В	400/690		
Категория применения	B		
Номинальное напряжение изоляции, В	1000		
Импульсное выдерживаемое напряжение U_{imp} , кВ	12		8
Предельная коммутационная способность I_{cu} , кА при U_n	400	80	100
	690	50	65
Рабочая коммутационная способность I_{cs} , % I_{cu}	75		
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток I_{cw} , кА при U_n	400	50	80
	690	40	50
Отношение $n=I_{cm}/I_{cu}$ при $U_n=400$ В	2,2		
Класс отключающей способности	F	L	V
Тип расцепителя	электронный ER5		
Время отключения, мс	≤70		
Износостойкость электрическая, циклов В-0 при U_n	400	6500	3000
	690	3000	1500
Износостойкость механическая, циклов В-0	15000	10000	4000
Количество полюсов	3P/4P*		
Степень защиты со стороны передней панели	IP20 (IP40 с установленной на дверь шкафа рамкой лицевой панели)		
Исполнение по монтажу	стационарный выкатной		выкатной
Масса, кг, не более	стационарный	45	60
	выкатной	76	98
Расположение силовых выводов	горизонтальное		

* Автоматические выключатели 4-полюсные поставляются по специальному заказу.

3. Устройство и работа

3.1. Внешний вид и органы управления

На рисунке справа обозначены:

1. табличка с маркировкой;
2. кнопка отключения;
3. кнопка включения;
4. индикация взвода пружины;
5. индикация положения главных контактов;
6. выдвижная корзина (при выкатном исполнении);
7. установка навесного замка;
8. рычаг ручного взвода;
9. гнездо для установки рукоятки;
10. отсек для хранения рукоятки;
11. индикация положений корзины выкатного выключателя;
12. блок расцепителя;
13. клеммный блок;
14. кнопка возврата в исходное положение после аварийного отключения.

3.2. Внутренняя конструкция выключателя

Автоматические выключатели Е5К являются воздушными выключателями с механизмом свободного расцепления и оперирования контактами посредством механизма с пружинным накопителем энергии. Конструктивно выключатель выполнен в виде механической конструкции, смонтированной на жёсткой раме и закрытой лицевой панелью, на которой расположены органы управления и индикации.

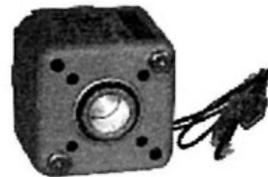
Контактная система выключателя представляет собой подвижные и неподвижные износостойчивые главные контакты и обеспечивает надёжную коммутацию цепи. Дугогасительные камеры установлены в каждом полюсе выключателя и обеспечивают эффективное гашение дуги при отключении выключателем токов короткого замыкания.

Внутри автоматического выключателя под крышкой лицевой панели установлены:

1. электромагнит включения

для дистанционного включения выключателя;

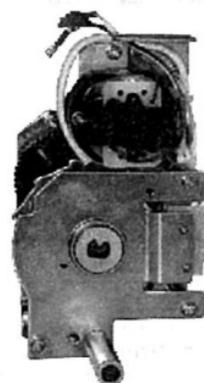
Напряжение питания, В	АС 230
Диапазон рабочего напряжения	85-110 %
Мощность потребления, ВА	40
Время включения, мс	≤70



2. мотор-привод

для автоматического взвода пружины включения;

Напряжение питания, В	АС 230
Диапазон рабочего напряжения	85-110 %
Мощность потребления, ВА для габарита	E5K-1F 85 E5K-2L 110 E5K-3V 150
Время взвода, мс	≤5



3. независимый расцепитель

для дистанционного мгновенного отключения выключателя;

Напряжение питания, В	АС 230
Диапазон рабочего напряжения	70-110 %
Мощность потребления, ВА	40
Время отключения, мс	≤30



4. дополнительные контакты

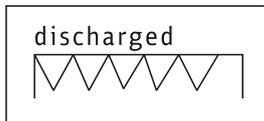
для дистанционной сигнализации положения главных контактов выключателя

Напряжение питания, В	АС 230
Номинальный тепловой ток, А	6
Мощность потребления, ВА	300
Тип контакта	4НО+4НЗ

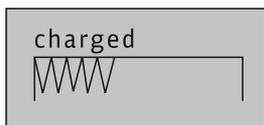


3.3. Индикация на лицевой панели выключателя

индикация взвода пружины



пружина разряжена



пружина взведена,
выключатель готов
к включению

индикация положения главных контактов



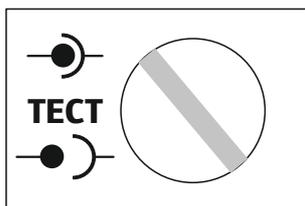
выключатель отключен



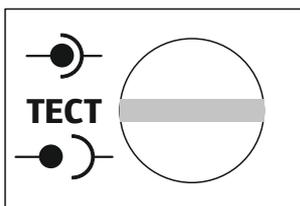
выключатель включен

Индикация положения выкатного выключателя

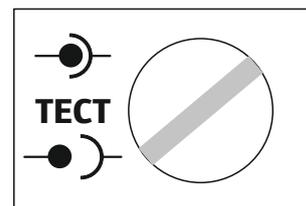
положение
«вквачено»



положение
«испытание»



положение
«выкачено»



Для исключения возможности несанкционированного изменения положений выключателя предусмотрена возможность фиксации корзины во всех трех положениях с помощью навесного замка.

4. Структура условного обозначения

ESK X X X X - XXXX

Серия	Модель	Типоразмер корпуса по ном. току	Класс отключающей способности	Количество полюсов	Модель расцепителя	Ном. ток расцепителя ^{1,2}
E - силовые устройства серии Engard	5K - воздушные автоматические выключатели до 5000 А	1 - 2000 А 2 - 3200 А 3 - 5000 А	F - 80 кА L - 100 кА V - 120 кА	3 - 3P 4 - 4P	5 - электронный расцепитель ER5	630 - 630 А 800 - 800 А 1000 - 1000 А 1250 - 1250 А 1600 - 1600 А 2000 - 2000 А 2500 - 2500 А 3200 - 3200 А 4000 - 4000 А 5000 - 5000 А

1. Для выкатных автоматических выключателей номинальный ток расцепителя обозначается с символом «v» (630v, 800v, 1000v и т.д.).

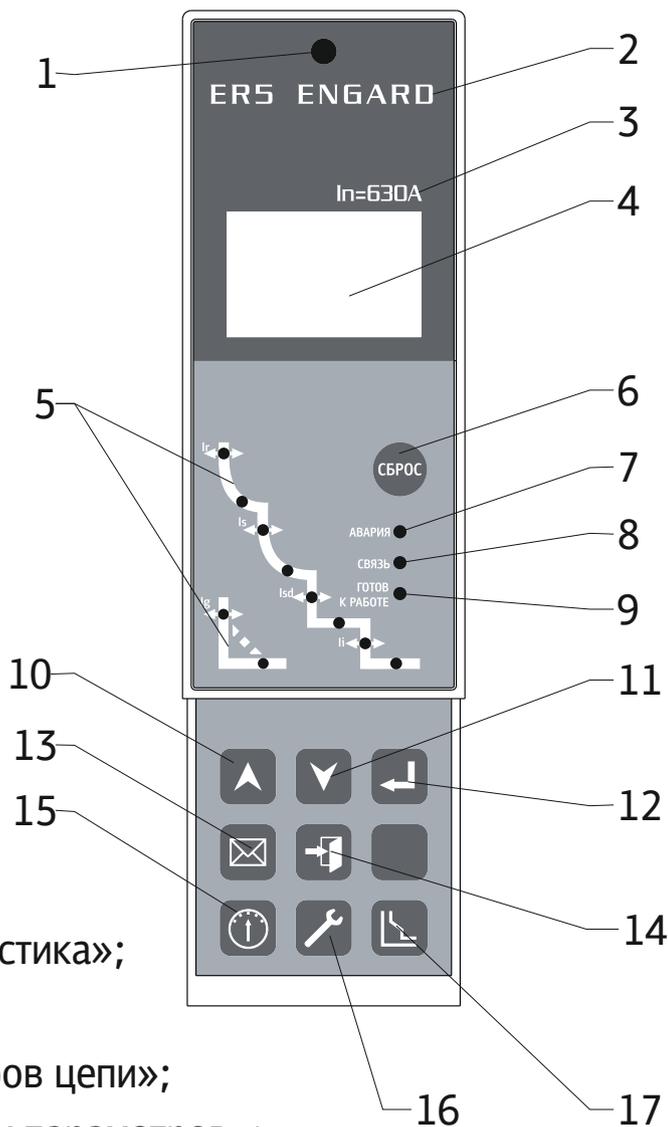
2. Для автоматических выключателей морозоустойчивого исполнения номинальный ток расцепителя обозначается с символом «w» (630w, 800w, 1000w и т.д.).

5. Расцепитель

5.1. Внешний вид

На рисунке справа обозначены:

1. кнопка сброса настроек расцепителя;
2. наименование модели расцепителя;
3. номинальный ток расцепителя;
4. ЖК-дисплей
5. кривые защиты;
6. кнопка «сброс» (выход из аварийного состояния);
7. индикатор «авария» (красный);
8. индикатор «связь» (зеленый);
9. индикатор «готов к работе» (зеленый);
10. кнопка «вверх»;
11. кнопка «вниз»;
12. кнопка «ввод»;
13. кнопка входа в меню «Информация и статистика»;
14. кнопка «выход»;
15. кнопка входа в меню «Измерение параметров цепи»;
16. кнопка входа в меню «Настройка системных параметров»;
17. кнопка входа в меню «Настройка параметров защиты».



5.2 Индикация расцепителя

Сигнальные индикаторы красного цвета в области кривых защит на панели расцепителя отображают срабатывание основных защитных функций расцепителя при возникновении аварии в зависимости от её типа - перегрузки, короткого замыкания, замыкания на землю.

Таблица 2 - Работа индикатор в области кривых защиты

Состояние индикатора	Значение
постоянное свечение	настройка параметров защиты
пульсация 1 раз/1 с	авария (предварительная сигнализация)
пульсация 1раз/0,4 с	срабатывание защиты - отключение автоматического выключателя с выдержкой времени

Сигнальный красный индикатор «Авария» (7) отображает возникновение аварий, связанных как со срабатыванием основных защитных функций расцепителя, так и с неисправностями самого блока контроллера и автоматического выключателя, обнаруженными системой самодиагностики расцепителя.

Таблица 3 - Работа индикатора «Авария»

Состояние индикатора	Значение
пульсация 1 раз/2 сек	аварийный сигнал от системы самодиагностики расцепителя (см. раздел 5.5.10)
пульсация 1 раз/1 сек	авария в защищаемой цепи (предварительная сигнализация)
пульсация 1 раз/0,4 сек	срабатывание защиты - отключение автоматического выключателя с выдержкой времени

Зеленый индикатор «Готов к работе» (9) мерцает при нормальном функционировании расцепителя автоматического выключателя.

5.3. Функции защиты

Таблица 4 - функции защиты расцепителя

Обозначение	Расшифровка
Ir	Защита от перегрузки с длительной выдержкой времени
Is	Защита от короткого замыкания с обратнозависимой выдержкой времени
Isd	Селективная защита от короткого замыкания с короткой независимой выдержкой времени
Ii	Мгновенная токовая отсечка при коротком замыкании
Ig	Защита от замыкания на землю с регулируемой выдержкой времени
δIb	Защита от асимметрии фаз по току
-	MCR и HSISC защиты
δUb	Защита от асимметрии напряжения на фазах
U1, U2	Защита от пониженного и повышенного напряжений
F1, F2	Защита от пониженной и повышенной частоты
-	Защита последовательности фаз
Pi	Защита от обратной мощности

5.3.1. Защита от перегрузки с длительной выдержкой времени срабатывания

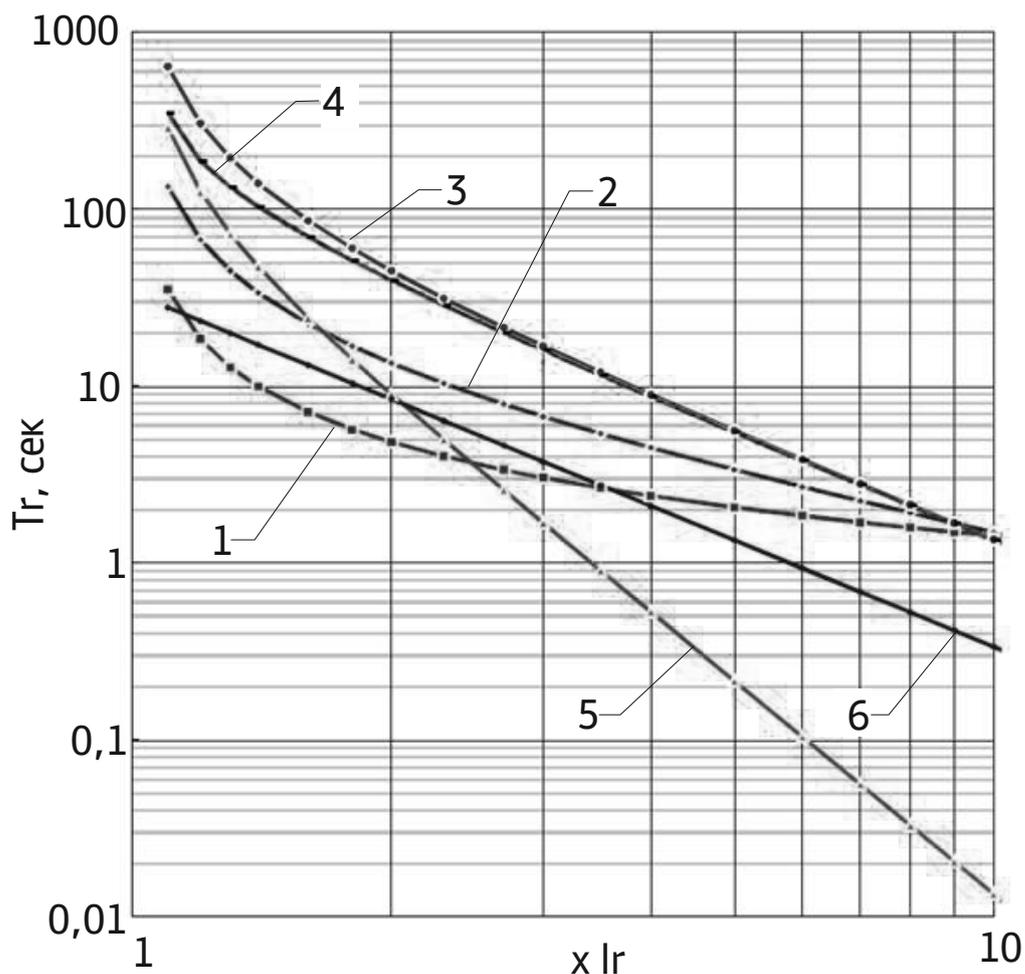
Для координации автоматического выключателя с ниже- и вышестоящими аппаратами в цепи в настройках параметров защиты от перегрузки имеется возможность выбора типа кривой срабатывания, которая определяет фактическое время задержки срабатывания защиты:

1. Стандартная защита **SI**: $T_r = 0,00814 t_r / (N^{0,02} - 1)$;
2. Защита с быстрой задержкой времени срабатывания **VI**: $T_r = 0,5 t_r / (N - 1)$;
3. Защита систем распределения **EI(G)**: $T_r = 1,25 t_r / (N^2 - 1)$;
4. Защита двигателей **EI(M)**: $T_r = 1,3974 t_r \cdot \ln^*(N^2 / (N^2 - 1,15))$;
5. Защита предохранителей среднего напряжения **HV**: $T_r = 4,0625 t_r / (N^4 - 1)$;
6. Защита с очень быстрой задержкой времени срабатывания **I²t**:
 $T_r = 2,25 t_r / N^2$ или $T = t_r (1,5 I_r / I)^2$.

где $N = (I / I_r)$,

I - текущее значение тока в защищаемой цепи;

t_r - уставка времени, сек.



Уставка времени t_r может быть задана через параметры C01-C16 (см. таблицу 5) отдельно для любой выбранной кривой срабатывания защиты.

Таблица 5 - уставка времени tr/ ts, сек (при 1,5 Ir)

параметр	Кривая 1	Кривая 2	Кривая 3	Кривая 4	Кривая 5	Кривая 6
C01	0,61	2	8	6,22	2,46	15
C02	0.98	3,2	12,8	9,96	3,94	30
C03	1,47	4,8	19,2	14,9	5,9	60
C04	2,46	8	32	24,9	9,85	120
C05	3,68	12	48	37,3	14,8	240
C06	4,91	16	64	49,8	19,7	360
C07	6,14	20	80	62,2	24,6	480
C08	8,29	27	108	84	33,2	600
C09	11,1	36	144	112	44,3	720
C10	17,2	56	224	174	68,9	840
C11	24,6	80	320	249	98,5	960
C12	36,8	120	480	373	147	
C13	49,1	160	640	498	197	
C14	61,4	200	800	62	246	
C15	73,7	240	960	747	295	
C16	86	280	1120	871	344	

Таблица 6 - настройка параметров защиты от перегрузки

Уставка по току, (А)	I_r = ... x I _n	0,4 - 1 + OFF(защита отключена) (шаг 1А - для E5K-1F, 2А - для E5K-2L, E5K-3V)
	срабатывание	I ≤ 1,05 I _r - не срабатывает I > 1,3 I _r - срабатывает в течение 1 часа
Уставка по времени, (с)	кривая срабатывания	выбирается кривая 1...6
	tr при 1,5 I _r	задается в соответствии с таблицей 5
	Tr - фактическое время срабатывания	рассчитывается в зависимости от выбранной кривой срабатывания, заданного времени tr и отношения N=(I/I _r)
	точность	±10%
Тепловая память	Cooling time	Inst., 10мин, 20мин, 30мин, 45мин, 1час, 2 часа, 3часа

Пример расчета:

Пусть уставка по току перегрузки $I_r=2000$ А, кривая срабатывания 3, задан параметр C05, то есть время $t_r=48$ с. Тогда при текущем токе перегрузки в цепи 4000А $N=4000/2000=2$, а фактическое время отключения будет:

$$T_r=1,25*48/(2^2-1)=20 \text{ с};$$

Примечание:

1. Если включена селективная защита I_{sd} от короткого замыкания, время срабатывания T_r будет не менее уставки независимой короткой выдержки времени срабатывания t_{sd} .

2. При отключенной защите I_{sd} время срабатывания защиты при перегрузки не имеет ограничений, но будет не менее T_r .

5.3.2. Защита от короткого замыкания

Защита от короткого замыкания может быть реализована как с независимой короткой выдержкой I_{sd} , так и с обратнозависимой выдержкой I_s . Кривая срабатывания последней аналогична кривой, заданной в настройках защиты перегрузки (см. раздел 5.3.1), но фактическое время аварийного отключения T_s защиты от короткого замыкания I_s в 10 раз меньше, чем T_r (кроме кривой №6):

1. $T_s=0,1*Tr=0,1*0,000814*tr/(N^{0.02}-1)$;
2. $T_s=0,1*Tr=0,1*0,05*tr/(N-1)$;
3. $T_s=0,1*Tr=0,1*0,125*tr/(N^2-1)$;
4. $T_s=0,1*Tr=0,1*0,13974*tr*\ln*(N^2/(N^2-1,15))$;
5. $T_s=0,1*Tr=0,1*0,40625*tr/(N^4-1)$;
6. $T_s=64*t_{sd}/N^2$ или $T=t_{sd}*(8I_r/I)^2$.

где $N=(I/I_r)$,

I - текущее значение тока в защищаемой цепи.

Пример расчета:

Пусть уставка по току перегрузки $I_r=2000$ А, уставки по току короткого замыкания $I_s=3000$ А и $I_{sd}=5000$ А, кривая срабатывания 3, задан параметр C05, то есть время $t_r=48$ с. При текущем токе в цепи $I=4000$ А сработает защита с обратнозависимой выдержкой времени, так как $4000/3000=1,33$, то есть $I>1,1I_s$, а фактическое время отключения защиты T_s будет:

$$T_s=0,1*Tr=0,1*20=2 \text{ с}.$$

Таблица 7 - настройка параметров защиты от короткого замыкания

Защита с обратнозависимой выдержкой времени		
Уставка по току, (А)	Is = ... x Ir	1,5 - 15 + OFF (защита отключена), (шаг 1А - для Е5К-1F, 2А - для Е5К-2L, Е5К-3F)
	срабатывание	$I \leq 0,9 I_s$ - не срабатывает $I > 1,1 I_s$ - срабатывает с задержкой T_s
Уставка по времени, (с)	кривая срабатывания	совпадает с выбранной кривой для защиты от перегрузки
	ts	задается в соответствии с таблицей 5 для выбранной кривой 1...5; (кривая 6 не зависит от tr)
	T_s - фактическое время срабатывания	рассчитывается в зависимости от выбранной кривой срабатывания, заданного времени ts или tsd (для кривой 6) и отношения $N=(I/I_r)$
Селективная защита с независимой короткой выдержкой времени		
Уставка по току (А)	Isd = ...x Ir	1,5 - 15 + OFF(защита отключена)
	срабатывание	$I \leq 0,9 I_{sd}$ - не срабатывает $I > 1,1 I_{sd}$ - срабатывает с задержкой tsd
Уставка по времени, (с)	tsd	0,1-1 (шаг 0,1с)
	точность	$\pm 10\%$
Тепловая память	Cooling time	Inst., 10мин, 20мин, 30мин, 45мин, 1 час, 2 часа, 3 часа

Примечание:

1. Если защита от тока КЗ с обратнозависимой выдержкой времени I_s отключена или уставка по току селективной защиты от КЗ $I_{sd} \leq I_s$, расцепитель будет срабатывать по защите I_{sd} с короткой независимой выдержкой отключения tsd .

2. Если защита с короткой независимой выдержкой времени I_{sd} включена, фактическое время выдержки T_s будет не менее уставки короткой выдержки tsd .

3. Если селективная защита от тока КЗ I_{sd} отключена, фактическое время срабатывания защиты I_s с обратнозависимой выдержкой времени не имеет ограничений и будет не менее расчетного значения T_s .

5.3.3. Мгновенная защита от короткого замыкания

Таблица 8 - настройка параметров мгновенной токовой отсечки

Уставка по току, (А)	$I_i = \dots \times I_n$	2 - 25 + OFF (защита отключена) (шаг 1А - для E5K-1F, 2А - для E5K-2L, E5K-3F)
	срабатывание	$I \leq 0,85 I_i$ - не срабатывает $I > 1,15 I_i$ - срабатывает за время ≤ 40 мс

5.3.4. Защита от замыкания на землю

Расцепитель автоматического выключателя определяет ток утечки на землю по току нулевой последовательности, то есть векторной сумме токов, измеренных собственными трансформаторами, установленными внутри корпуса выключателя на каждой фазе.

Расцепитель может быть настроен как на отключение автоматического выключателя при возникновении замыкания на землю, так и на аварийную сигнализацию с независимой настройкой своих параметров.

Срабатывание защиты от замыкания на землю возможно как с независимой короткой выдержкой времени t_g , так и с обратнозависимой выдержкой T_g , которая определяется как:

$$T_g = t_g \cdot C_r \cdot I_g / I,$$

где t_g - уставка выдержки времени срабатывания защиты;

T_g - фактическое время срабатывания защиты с обратнозависимой выдержкой;

I_g - уставка по току срабатывания защиты;

I - текущее значение тока в защищаемой цепи.

Можно отключить срабатывание расцепителя с обратнозависимой выдержкой T_g , установив значение $C_r = \text{«OFF»}$. При других значениях C_r расцепитель будет срабатывать с обратнозависимой выдержкой при отношении $I/I_g < C_r$.

Таблица 9 - настройка параметров защиты от замыкания на землю

Уставка по току, (А)	$I_g = \dots \times I_n$	0,2 - 1 + OFF(защита отключена); (шаг 1А - для E5K-1F, 2А - для E5K-2L, E5K-3V)
	срабатывание	$I < 0,8 I_g$ - не срабатывает $I > 1 I_g$ - срабатывает с задержкой t_g
Уставка по времени, (с)	независимая выдержка времени	
	t_g	0,1 - 1 (шаг 0,1с)
	обратнозависимая выдержка времени	
	коэффициент C_r	1,5 - 6 (шаг 0,1) + OFF (функция отключена)
	T_g - фактическое время срабатывания	$T_g = t_g \cdot C_r \cdot I_g / I$
	точность	$\pm 10\%$

Таблица 10 - настройка параметров аварийной сигнализации при замыкании на землю

Включение аварийной сигнализации		
Уставка по току, (А)	$I_g = \dots \times I_n$	0,2 - 1 + OFF(защита отключена); (шаг 1А - для E5K-1F, 2А - для E5K-2L, E5K-3V)
	включение	$I < 0,8 I_g$ - не включается $I > 1 I_g$ - включается с задержкой t_g
Уставка по времени, (с)	t_g	0,1-1 (шаг 0,1с)
Отключение аварийной сигнализации		
Уставка по току, (А)	$I_g = \dots \times I_n$	0,2 - 1 + OFF(защита отключена); (шаг 1А - для E5K-1F, 2А - для E5K-2L, E5K-3V)
	отключение	$I > 1 I_g$ - не отключается $I < 0,9 I_g$ - отключается с задержкой t_g
Уставка по времени, (с)	t_g	0,1-1 (шаг 0,1с)

Примечание:

Вывод аварийного сигнала замыкания на землю возможен на дистанционный пульт управления через сигнальные программируемые контакты D01-D04 при установке на один из них функции сигнализации замыкания на землю «Earth Alarm» (см. раздел 5.5.8).

5.3.5. Защита от асимметрии фаз по току

Расцепитель определяет текущее значение асимметрии фаз по току как:

$$\delta I = |I - I_{avg}| / I_{avg} * 100\%,$$

где I_{av} - это среднее арифметическое действующих значений токов в каждой фазе ABC, $I_{avg} = (I_a + I_b + I_c) / 3$;

I - текущее значение тока в защищаемой цепи.

Таблица 11 - настройка параметров защиты от асимметрии фаз по току

Уставка	δI_b	5 - 60 % (шаг 1%)
	срабатывание	$\delta I \leq 0,9 \delta I_b$ - не срабатывает $\delta I > 1,1 \delta I_b$ - срабатывает с задержкой $t_{\delta I}$
Уставка по времени, (с)	$t_{\delta I}$	0,1 - 40 (шаг 0,1с)
	точность	$\pm 10\%$
Режимы	Work Mode	TRIP - срабатывание и сигнализация ALARM - сигнализация OFF - защита отключена

В режиме работы ALARM возможно установить отдельно параметры отключения аварийной сигнализации при восстановлении токового баланса фаз защищаемой цепи (см. таблицу 12).

Таблица 12 - настройка параметров отключения аварийного сигнала защиты от асимметрии фаз по току

Уставка	δI_a	5% - δI_b (шаг 1%)
	отключение сигнализации	$\delta I > 1,1 \delta I_a$ - не отключается сигнализация $\delta I < 0,9 \delta I_a$ - отключается с задержкой $t_{\delta I_a}$
Уставка по времени, (с)	$t_{\delta I_a}$	10 - 200 (шаг 1с)
	точность	$\pm 10\%$

Примечание:

Вывод аварийного сигнала нарушения баланса по току возможен на дистанционный пульт управления через сигнальные программируемые контакты D01-D04 при установке на один из них функции сигнализации небаланса по току «I Unbalance» (см. раздел 5.5.8).

5.3.6. Защита от асимметрии фаз по напряжению

Расцепитель определяет текущее значение асимметрии фаз по напряжению как:

$$\delta U = |U_{\max} - U_{\text{avg}}| / U_{\text{avg}} * 100\%,$$

где U_{avg} - это среднее арифметическое действующих значений линейного напряжения на каждой фазе ABC, $U_{\text{avg}} = (U_{\text{ab}} + U_{\text{bc}} + U_{\text{ac}}) / 3$;

U_{\max} - максимальное значение напряжения.

Таблица 13 - настройка параметров защиты от асимметрии фаз по напряжению

Уставка, %	δU_b	2 - 30 % (шаг 1%)
	срабатывание	$\delta U < 0,9 \delta U_b$ - не срабатывает $\delta U \geq 1,1 \delta U_b$ - срабатывает с задержкой $t_{\delta U}$
Уставка по времени, (с)	$t_{\delta U}$	0,2 - 60 (шаг 0,1с)
точность		$\pm 10\%$
Режимы	Work Mode	TRIP - срабатывание и сигнализация ALARM - сигнализация OFF - защита отключена

В режиме работы ALARM возможно установить отдельно параметры отключения аварийной сигнализации при восстановлении баланса фаз по напряжению в защищаемой цепи (см. таблицу 14).

Таблица 14 - настройка параметров отключения аварийного сигнала защиты от асимметрии фаз по напряжению

Уставка	δU_a	3% - δU_b (шаг 1%)
	отключение сигнализации	$\delta U > 1,1 \delta U_a$ - не отключается сигнализация $\delta U < 0,9 \delta U_a$ - отключается с задержкой $t_{\delta U_a}$
Уставка по времени, (с)	$t_{\delta U_a}$	0,2 - 60 (шаг 0,1с)
	точность	$\pm 10\%$

Примечание:

Вывод аварийного сигнала нарушения баланса по напряжению возможен на дистанционный пульт управления через сигнальные программируемые контакты D01-D04 при установке на один из них функции сигнализации небаланса по напряжению «U Unbalance» (см.раздел 5.5.8).

5.3.7. Защита от пониженного и повышенного напряжений

При снижении/повышении текущего напряжения U на любой из фаз до/свыше уставки $U1/U2$ автоматический выключатель срабатывает в установленном режиме.

Таблица 15 - настройка параметров защиты от пониженного и повышенного напряжений

Уставка (В)	U1, U2	100 - 1200 (шаг 1В)
	срабатывание	$U > 1,1 U1$ - не срабатывает $U \leq 0,9 U1$ - срабатывает с задержкой $tU1$ $U < 0,9 U2$ - не срабатывает $U \geq 1,1 U2$ - срабатывает с задержкой $tU2$
Уставка по времени, (с)	tU1, tU2	0,2 - 60 (шаг 0,1с)
точность		$\pm 10\%$
Режимы	Work Mode	TRIP - срабатывание и сигнализация ALARM - сигнализация OFF - защита отключена

В режиме работы ALARM возможно установить отдельно параметры отключения аварийной сигнализации при восстановлении напряжения защищаемой цепи (см. таблицу 16).

Таблица 16 - настройка параметров отключения аварийного сигнала защиты от пониженного и повышенного напряжения

Уставка (В)	U1a U2a	$U1 - 1200$ (шаг 1В) $100 - U2$ (шаг 1В)
	отключение сигнализации	$U < 0,9 U1a$ - не отключается $U > 1,1 U1a$ -отключается с задержкой $tU1a$ $U > 1,1 U2a$ - не отключается $U < 0,9 U2a$ - отключается с задержкой $tU2a$
Уставка по времени, (с)	tU1a, tU2a	0,2 - 60 (шаг 0,1с)
точность		$\pm 10\%$

5.3.8. Защита от пониженной и повышенной частоты

При снижении/повышении текущей частоты переменного тока F до/свыше уставки $F1/F2$ автоматический выключатель срабатывает в установленном режиме.

Таблица 17 - настройка параметров защиты от пониженной и повышенной частоты переменного тока

Уставка (Гц)	F1, F2	45 - 65 (шаг 0,5 Гц)
	срабатывание	$F > 1,1 F1$ - не срабатывает $F \leq 0,9 F1$ - срабатывает с задержкой $tF1$ $F < 0,9 F2$ - не срабатывает $F \geq 1,1 F2$ - срабатывает с задержкой $tF2$
Уставка по времени, (с)	tF1, tF2	0,2 - 5 (шаг 0,1с)
точность		$\pm 10\%$
Режимы	Work Mode	TRIP - срабатывание и сигнализация ALARM - сигнализация OFF - защита отключена

В режиме работы ALARM возможно установить отдельно параметры отключения аварийной сигнализации при восстановлении частоты переменного тока защищаемой цепи (см. таблицу 18).

Таблица 18 - настройка параметров отключения аварийного сигнала защиты от пониженной и повышенной частоты

Уставка (Гц)	F1a F2a	$F1 - 65$ (шаг 0,5 Гц) $45 - F2$ (шаг 0,5 Гц)
	отключение сигнализации	$F < 0,9 F1a$ - не отключается $F > 1,1 F1a$ -отключается с задержкой $tF1a$ $F > 1,1 F2a$ - не отключается $F < 0,9 F2a$ - отключается с задержкой $tF2a$
Уставка по времени, (с)	tF1a, tF2a	0,2 - 36 (шаг 0,1с)
точность		$\pm 10\%$

5.3.9. Защита последовательности фаз

При нарушении последовательности фаз относительно установленной в настройках расцепителя автоматический выключатель мгновенно срабатывает в установленном режиме. При отсутствии напряжения на одной из фаз защита не работает.

Таблица 19 - настройка параметров защиты последовательности фаз

Уставка	ABC или ACB
Уставка по времени, (с)	не регулируется
Режимы (Work Mode)	TRIP - срабатывание и сигнализация ALARM - сигнализация OFF - защита отключена

5.3.10. Защита от обратной мощности

Применяется для защиты генераторов от перехода в двигательный режим, когда он начинает потреблять энергию из сети, например, при неправильном его включении или в случае резкого снижения оборотов одним из параллельно работающих генераторных агрегатов. Автоматический выключатель при этом срабатывает в установленном режиме при достижении обратной активной мощности установленного порогового значения.

Изначально направление мощности $P+$ / $P-$ задается в системных настройках расцепителя (см.раздел 5.6.5).

Таблица 20- настройка параметров защиты от обратной мощности

Уставка, (кВт)	Pi	5 - 500 (шаг 1кВт)
	срабатывание	$P < 0,9 P_i$ - не срабатывает $P \geq 1,1 P_i$ - срабатывает с задержкой t_P
Уставка по времени, (с)	tp	0,2 - 20 (шаг 0,1с)
точность		$\pm 10\%$
Режимы	Work Mode	TRIP - срабатывание и сигнализация ALARM - сигнализация OFF - защита отключена

В режиме работы ALARM возможно установить отдельно параметры отключения аварийной сигнализации при восстановлении режима работы генератора (см. таблицу 21).

Таблица 21 - настройка параметров отключения аварийного сигнала защиты от обратной мощности

Уставка, (кВт)	P_{ia}	5 - P _i (шаг 1кВт)
	отключение сигнализации	P > 1,1 P _{ia} - не отключается сигнализация P < 0,9 P _{ia} - отключается с задержкой t _{pa}
Уставка по времени, (с)	t_{pa}	1 - 360 (шаг 0,1с)
	точность	±10%

5.3.11. MSR и HSISC защиты

MSR и HSISC защиты обеспечивают защиту самого автоматического выключателя при появлении в цепи токов КЗ, превышающих номинальную наибольшую включающую способность (MSR защита) и номинальную рабочую наибольшую отключающую способность (HSISC защита).

Таблица 23 - параметры MSR и HSISC защиты

Уставка по току, (кА)	MCR	50
	отключение сигнализации	I < 0,8 MCR - не срабатывает I > 1 MCR - срабатывает с задержкой ≤ 20 мс
Уставка по току, (кА)	HSISC	50 - для E5K-1F, 80 - для E5K-2L, 100 - для E5K-3V
	отключение сигнализации	I < 0,8 HSISC - не срабатывает I > 1 HSISC - срабатывает с задержкой ≤ 20 мс

5.4. Функции измерения

Таблица 22 - параметры цепи, измеряемые расцепителем

Обозначение на дисплее	Расшифровка	Диапазон измерения	Точность
Instant Ia, Ib, Ic	Мгновенное среднеквадратичное значение тока, А	0-25In	±5%
IN	Ток нейтрали (только для 4P), А		
I _{max}	Максимальное действующее значение тока, А		
Demand $\bar{I}_a, \bar{I}_b, \bar{I}_c, I_{max}$	Потребление тока каждой фазой и максимальное потребление тока, измерение в реальном времени с обновлением каждые 5-60 мин (устанавливается в системных настройках)		
Unbal. I	Асимметрия фаз по току, %	0-100%	±5%
U _{ab} , U _{bc} , U _{ca}	Среднеквадратическое значение линейного напряжения, В	0-1200 В	±1%
U _{an} , U _{bn} , U _{cn}	Среднеквадратичное значение фазного напряжения, В	0-600 В	
Unbal. 3ф	Асимметрия фаз по напряжению, %	0-100	±1%
U Average	Среднее напряжение по 3-м фазам	0-1200 В	±1%
F(Hz)	Частота (по фазе А), Гц	45-65 Гц	±0,05%
Phase Rotation	Последовательность фаз	ABC, ACB	-
Energy EP E in/E out EQ E in/ E out EP Total EQ Total ES Total	Энергия Активная на входе/выходе, кВт·ч Реактивная на входе/выходе, кВар·ч Общая активная, кВт·ч Общая реактивная, кВар·ч Полная энергия, кВА·ч	0 - 4294967295	±2,5%
Demand $\bar{P}, \bar{Q}, \bar{S}$ Max	Потребление мощности каждой фазой и максимальное потребление мощности, измерение в реальном времени с обновлением каждые 5-60 мин (устанавливается в системных настройках)		
Power P Q S	Мощность Активная, кВт Реактивная, кВар Полная, ВА (не измеряется в трехфазной трехпроводной цепи)	±326767 кВт ±32767 кВар 0-65535 ВА	±2,5%
Power factor	Коэффициент мощности	±1,00	±0,02%

Таблица 22 - продолжение

Обозначение на дисплее	Расшифровка	Диапазон измерения	Точность
Harmonic Waveform	Измерение гармоник		
THD, thd	Осциллограмма основной волны тока I_a , I_b , I_c и напряжения U_{an} , U_{bn} , U_{cn}	0-100%	
FFT	Коэффициент нелинейных искажений по току и напряжению	до 31-ой гармоники	
	Амплитуда БПФ (быстрого преобразования Фурье)		
	Внутренняя температура расцепителя, °C	0-85 °C	±5 °C

5.5. Дополнительные функции расцепителя

5.5.1. Контроль нагрузки (Load Monitoring)

Управление нагрузкой позволяет подключать и отключать отдельные нагрузки, контролируя их либо по току I_c , либо по мощности P_c , в зависимости от выбранного режима.

Расцепитель может реализовать две разные схемы управления нагрузкой:

Режим1 - отключение двух отдельных нагрузок с разными пороговыми значениями тока I_{c1}/I_{c2} или мощности P_{c1}/P_{c2} ;

Режим 2 - отключение и подключение нагрузки с гистерезисом в диапазоне $I_{c1}...I_{c2}$ или $P_{c1}...P_{c2}$.

Функцию контроля нагрузки можно выключить, установив значение «OFF» для параметра режима работы «Work Mode».

Управление нагрузкой происходит с обратозависимой выдержкой времени. Кривая срабатывания задается в параметрах защиты от перегрузки I_r . При контроле нагрузки по току уставка I_c и время t_c задаются в кратностях от уставки по току I_r и времени выдержки t_r срабатывания защиты от перегрузки.

Таблица 23 - настройка параметров контроля нагрузки

Режим контроля по току 1 (I Mode 1)		
Уставка по току, (А)	Ic1 = ... x Ir Ic2 = ... x Ir	0,2 - 1,0 0,2 - 1,0
	отключение нагрузки	$I \leq 1,05 I_{c1}/I_{c2}$ - не срабатывает $I > 1,2 I_{c1}/I_{c2}$ - срабатывает с задержкой tc1/tc2
Уставка по времени, (с)	tc1 = ... x Tr tc2 = ... x Tr	20 - 80% (шаг 1%) 20 - 80% (шаг 1%)
Режим контроля по току 2 (I Mode 2)		
Уставка по току, (А)	Ic1 = ... x Ir Ic2 = ... x Ir	0,2 - 1,0 0,2 - Ic1
	отключение нагрузки	$I \leq 1,05 I_{c1}$ - не срабатывает $I > 1,2 I_{c1}$ - срабатывает с задержкой tc1
	подключение нагрузки	$I < I_{c2}$ - срабатывает с задержкой tc2
Уставка по времени, (с)	tc1 = ... x Tr tc2	20-80% (шаг 1%) 10-600 (шаг 1с)
Режим контроля по мощности 1 (P Mode 1)		
Уставка по мощности, (кВт)	Pc1, Pc2	200 - 10000 (шаг 1 кВт)
	отключение нагрузки	$P \leq 1,05 P_{c1}/P_{c2}$ - не срабатывает $P > 1,2 P_{c1}/P_{c2}$ - срабатывает с задержкой tp1/tp2
Уставка по времени, (с)	tp1, tp2	10-3600 (шаг 1с)
Режим контроля по мощности 2 (P Mode 2)		
Уставка по мощности, (кВт)	Pc1 Pc2	200 - 10000 (шаг 1кВт) 100 - Pc1
	отключение нагрузки	$P \leq 1,05 P_{c1}$ - не срабатывает $P > 1,2 P_{c1}$ - срабатывает с задержкой tp1
	подключение нагрузки	$P < P_{c2}$ - срабатывает с задержкой tp2
Уставка по времени, (с)	tp1, tp2	10 - 3600 (шаг 1с)

Вывод сигналов отключения/включения нагрузки возможен на дистанционный пульт управления через сигнальные программируемые контакты D01-D04 при установке на два из них функции сигнализации контроля нагрузки «Load Monitor1» и «Load Monitor 2» (см.раздел 5.5.8).

5.5.2. Установка даты и времени (Date/Time)

Расцепитель имеет встроенные литиевые батарейки 3V, благодаря чему установленные в системных настройках расцепителя текущие дата и время сохраняются при отключении питания.

5.5.3. Тестирование срабатывания защиты (Test Trip)

Функция тестирования позволяет проверить корректность работы микропроцессора и размыкающего механизма автоматического выключателя.

В расцепителе предусмотрено тестирование срабатывания защиты от перегрузки I_r с длительной задержкой срабатывания, от короткого замыкания I_{sd} с независимой короткой выдержкой срабатывания, мгновенной токовой защиты I_i , тока замыкания на землю I_g , а также проверяется время отключения механизма расцепления.

Таблица 24 - настройка параметров тестирования

Тест	Значение (уставка)
Тип	LSI protect - защита I_r , I_{sd} , I_i Earth - защита I_g Action time - определение времени расцепления
Тестовый ток, (кА)	0-65,5 для E5K-1F I (шаг 1А, при $I > 10$ кА шаг 0,1 кА); 0-131 для E5K-2L и E5K-3V (шаг 2А, при $I > 10$ кА шаг 0,2 кА)
Контроль	Start - запуск тестирования Stop - остановка тестирования

5.5.4. Тепловая память (Cooling time)

Тепловая память позволяет учитывать нагрев и охлаждение проводов из-за изменения тока. Эти изменения могут быть вызваны частыми пусками электродвигателей, колебаниями нагрузки вблизи пороговых значений защиты от перегрузки и токов КЗ, а также повторяющимися включениями автоматического выключателя после аварийных отключений.

Расцепитель при включенной функции тепловой памяти фиксирует нагрев при каждой перегрузке и коротком замыкании. Запоминание этой информации в тепловой памяти вызывает сокращение времени отключения при повторном включении аппарата до истечения постоянной времени, которая может быть установлена в настройках параметров защиты в диапазоне от 15 минут до 3-х часов.

5.5.5. Блокировка настроек расцепителя (Remote Lock)

Функция позволяет блокировать доступ к изменениям настроек расцепителя:

1. состояние «locked» - пользователь может только просматривать настройки расцепителя без доступа к их изменению;

2. состояние «unlocked» - пользователь не может просматривать и изменять настройки расцепителя.

Для правильной работы функции блокировки необходимо сначала зайти в раздел «Para. Lock» и ввести 4х-значный пароль (по умолчанию - 0000).

5.5.6. Счетчик операций (Operat.Counter)

Расцепитель записывает каждое включение автоматического выключателя и каждое его отключение, как ручное, так и по срабатыванию любой из защитных функций.

5.5.7. Контроль износа главных контактов (Contact)

Расцепитель может имитировать скорость износа главных контактов автоматического выключателя в соответствии с величиной тока короткого замыкания и других данных при аварийном отключении. Заводская установка составляет 0%, то есть износ главного контакта отсутствует. Когда значение износа $\geq 40\%$, система самодиагностики будет посылать сигнал тревоги для информирования пользователя о том, что главные контакты изношены.

5.5.8. Дистанционная сигнализация (I/O Settings)

Расцепитель имеет дополнительно 4 сигнальных контакта D01-D04, функцию сигнализации которых можно задавать в системных настройках расцепителя в соответствии с таблицей ниже.

Таблица 25 - Функции сигнальных выводов D01-D04

Отображение на дисплее	Расшифровка
Instant	Аварийное отключение мгновенной токовой защиты
Earth	Аварийное отключение защиты от замыкания на землю
Earth Alarm	Аварийная сигнализация замыкания на землю
I Unbalance	Аварийное отключение защиты от асимметрии фаз по току
Short Time	Аварийное отключение селективной защиты от КЗ с короткой выдержкой
Over Load	Аварийное отключение защиты от перегрузки
Fault Trip	Аварийное отключение любой защиты
Load Monitor 1	Контроль нагрузки 1
Load Monitor 2	Контроль нагрузки 2
S/T Alarm1	Сигнализация системы самодиагностики о неисправности
Pre O/L Warn	Предварительная сигнализация срабатывания защиты от перегрузки
UnderVol.	Аварийное отключение при пониженном напряжении
OverVol.	Аварийное отключение при повышенном напряжении
U Unbalance	Аварийное отключение защиты от асимметрии фаз по напряжению
UnderFre.	Аварийное отключение при пониженной частоте сети
OverFre.	Аварийное отключение при повышенной частоте сети
Current Demand	Аварийное отключение защиты от повышенного потребления тока
Power	Аварийное отключение защиты от обратной мощности
Close	Ручное отключение автоматического выключателя
Open	Ручное включение автоматического выключателя
Alarm	Аварийная сигнализация
Universal	Универсальный (используется только при программировании через коммуникационный протокол)
MCR/HSISC Fault	Срабатывания защиты MCR и HSISC
P/R Alarm	Аварийная сигнализация защиты последовательности фаз
A Demand Trip B Demand Trip C Demand Trip	Аварийное отключение защиты от повышенного потребления тока фазой А, В или С соответственно

Параметры работы сигнальных контактов D01-D04 можно задавать в настройках в разделе «Work Mode» в соответствии с таблицей 26, а их текущее состояние проверить в разделе «I/O Status».

Таблица 26 - Параметры состояния сигнальных выводов D01-D04

Отображение на дисплее	Расшифровка
N/O Level	Нормально открытый контакт (разомкнут при отсутствии U)
N/C Level	Нормально закрытый контакт (замкнут при отсутствии U)
N/O Pulse = 1 S	Импульсная работа. Время импульса устанавливается в диапазоне 1-360 сек (шаг 1сек).

5.5.9. Запись событий

Статистики аварийных отключений «Trip History» и аварийных сигнализации «Alarm History» содержат сведения о 8-ми последних аварийных отключениях и сигнализациях соответственно. Каждая запись включает в себя причину аварии и дату события.

При каждом аварийном отключении или сигнализации включается соответствующая индикация и на дисплее отображается следующая информация о текущей аварии «Existing Alarm»:

- значение параметра, вызвавшего аварию в защищаемой цепи (ток, напряжение, частота, % асимметрии фаз по току или напряжению);
- время и дата аварийного отключения или сигнализации;
- причина аварии;
- фактическое время выдержки срабатывания защиты;

Последние 8-мь ручных включений/отключений автоматического выключателя записываются в статистику «Position History» с указанием типа операции управления Local Open/Local Close и даты.

5.5.10. Передача данных*

Функция передачи данных обеспечивает удаленный доступ по открытому протоколу.

Обмен данными осуществляется через интерфейс RS-485 по коммуникационному протоколу Modbus RTU с сетевыми адресами 0-255, скорость передачи данных 9600 бит/с или 19200 бит/с.

*Функция доступна не для всех моделей расцепителей.

5.5.11. Самодиагностика

Расцепитель контролирует состояние основных узлов, включая линии трансформаторов для определения токов замыкания на землю, а также внутреннюю температуру контроллера и при обнаружении неисправности выдает аварийный сигнал на панели расцепителя (индикатор «Авария»). Расцепитель хранит в памяти до 8 записей последних аварийных сигналов, вызванных как неисправностью работы контроллера и автоматического выключателя, так и срабатыванием его основных защитных функций. Каждая запись содержит информацию о дате и времени сигнализации и о причинах, вызвавших аварию.

Типы аварийных сигналов, которые выдает система самодиагностики:

- «EEPROM Error» - ошибка внешнего запоминающего устройства;
- «ADC Error» - ошибка АЦП;
- «Temp. overrun» - перегрев блока контроллера (внутренняя температура превысила 85°C);
- «ACT fault»/«BCT fault»/«CCT fault»/«NCT fault» - повреждение линии трансформатора фазы А / фазы В / фазы С / нейтрали N (для автоматов 4P);
- «contact worn-out» - износ главных контактов (степень износа контактов превысила 40%);
- «mechanism no run» - неисправность механизма расцепления;
- «ROM Error(NOTE)» - ошибка памяти программы.

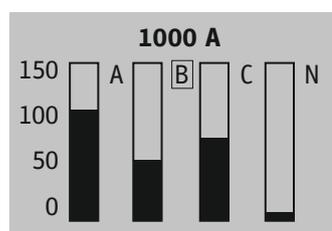
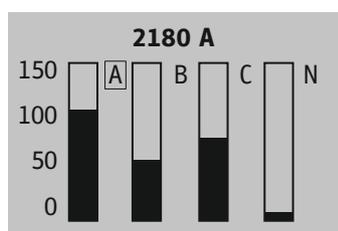
5.6 Настройка расцепителя

5.6.1. ЖК-дисплей

Подсветка дисплея включается любой кнопкой на панели управления расцепителем. Выключить подсветку можно одновременным нажатием кнопок  и . Через 5 минут бездействия дисплей и его подсветка отключаются автоматически.

5.6.2. Сброс настроек расцепителя и режим ожидания

В режиме ожидания на дисплее отображаются текущие значения токов пофазно в процентах от уставки тока перегрузки, а также действующее значение тока в каждой фазе (соответствующая фаза выделена рамкой). Для просмотра токов в каждой фазе необходимо использовать кнопки  .



5.6.3. Аварийное срабатывание

При возникновении аварии в защищаемой цепи индикаторы расцепителя сигнализируют об аварии, зеленый индикатор «готов к работе» мерцает, происходит аварийное отключение цепи, на ЖК-дисплее отображается информация об аварии.

Знак в правом верхнем углу экрана показывает, что интерфейс меню многостраничный: ↓- первая страница; ⇅- промежуточная страница; ↑- последняя страница. Листать страницы можно кнопками  .

Present fault ↓
fault I: 2487 A
delay T: 2.42 s
Sort: earth protection

fault phase: A ⇅
date: 2017/05/16
time: 08:24:45
total number: 49

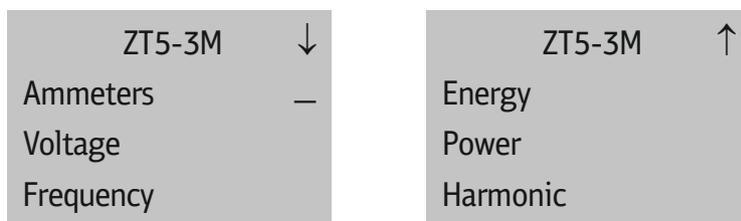
Then current ⇅
Ia = 2487 A
Ib = 0 A
Ic = 0 A

Then current ↑
In = 0 A
Ig = 2487 A

Выйти из меню аварийного срабатывания можно только нажатием «СБРОС».

5.6.4 Измерение параметров цепи

Нажатием кнопки  открывается 2х-страничный интерфейс для просмотра параметров цепи, измеряемых расцепителем (см.раздел 5.4).

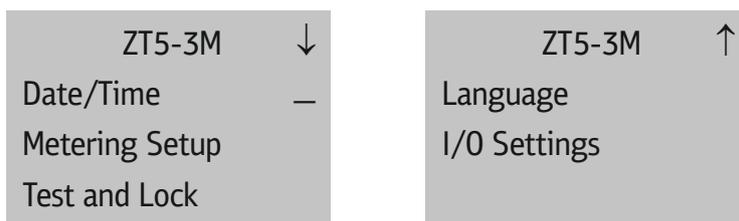


Чтобы попасть на следующий уровень меню, необходимо кнопками   выбрать положение курсора «_» и нажать кнопку  . Код на предыдущий уровень меню осуществляется кнопкой .

В приложении А представлена структура меню «Измерение параметров цепи» .

5.6.5. Настройка системных параметров

Нажатием кнопки  открывается 2х-страничный интерфейс для изменения системных настроек расцепителя и проведения тестирования защитных функций:



Чтобы попасть на следующий уровень меню, необходимо кнопками   выбрать положение курсора «_» и нажать кнопку  . Выход на предыдущий уровень меню осуществляется кнопкой .

Во время установки текущего времени для перехода между разрядами часы/минуты/секунды используйте кнопку .

В разделе **Metering Setup** --> **SystemType** настраивается тип системы в соответствии с таблицей 27.

Таблица 27 - установка типа системы

Отображение на дисплее	Расшифровка
3Ф3W3CT	3х-фазная 3х-проводная цепь, 3х-полюсный выключатель
3Ф4W3CT	3х-фазная 4х-проводная цепь, 3х-полюсный выключатель
3Ф4W4CT	3х-фазная 4х-проводная цепь, 4х-полюсный выключатель

При установке типа 3Ф3W3CT в меню не отображаются настройки и данные об измерениях для нейтрального полюса N.

В разделе **Metering Setup** --> **Enter Mode** настраивается тип подключения питания к автоматическому выключателю: Up - питание сверху, Down - питание снизу.

В разделе **Metering Setup** --> **Power Direction** настраивается направление измерения мощности P+/P- для правильной работы функции защиты от обратной мощности.

В разделе **Language** настраивается язык меню расцепителя. Возможные варианты выбора языка: английский и китайский.

Для настроек раздела меню расцепителя **I/O Settings** изучите сначала раздел 5.5.8 данного паспорта.

5.6.6. Настройка параметров защиты цепи

Нажатием кнопки  открывается 2х-страничный интерфейс для настройки параметров защитных функций расцепителя в соответствии с таблицей 4.

Чтобы попасть на следующий уровень меню, необходимо кнопками   выбрать положение курсора «_» и нажать кнопку .

ZT5-3M ↓	ZT5-3M ↑
Cmnt Protection —	Other Protection
Load Motitoring	
Vol. Protection	

Изменяемые настройки уставок срабатывания и выдержки времени имеют знак «=» перед значением. Чтобы установить новое значение необходимо установить курсор «_» напротив нужного параметра и нажать кнопку . При этом знак «=» изменится на «*», что означает, что включен режим изменения параметра. Кнопками   можно увеличить или уменьшить значение. Для подтверждения установленного значения необходимо нажать .

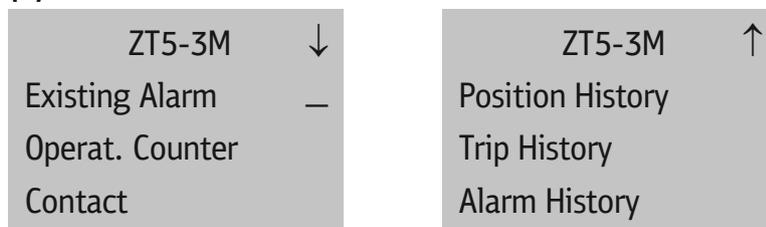
Current Protect ↓	Ir ↑↓	Delay Time ↑
Long Time —	→ 630A = 100.0%In	→ C 3, 60s@1,5Ir
Short Time	Curve Type	Cooling Time
Instant.	→ I ² t	→ Inst.

Выход на предыдущий уровень меню осуществляется кнопкой .

В приложении А представлена структура меню «Настройка параметров защи-

5.6.7 Информация и статистика

Нажатием кнопки  открывается 2х-страничный интерфейс для просмотра информации о текущей аварии, данных счетчика операций, износа главных контактов, а также просмотра статистики об аварийных отключениях автоматического выключателя, об аварийных сигнализациях (по защите или самодиагностике расцепителя), а также о ручном включении/выключении автоматического выключателя.



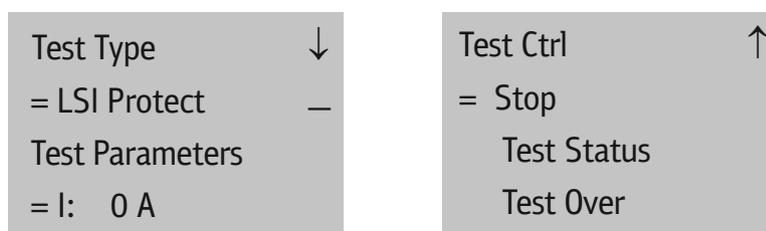
Чтобы попасть на следующий уровень меню, необходимо кнопками   выбрать положение курсора «_» и нажать кнопку . Выход на предыдущий уровень меню осуществляется кнопкой .

В приложении А представлена структура меню «Информация и статистика».

5.6.8. Тестирование срабатывания защитных функций.

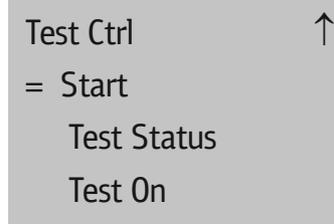
Нажатием кнопки  зайти в меню «Настройка системных параметров», установить курсор «_» напротив подменю «Test and Lock» и зайти в него нажатием кнопки .

Нажать еще раз  и выбрать подменю «TestTrip». Откроется 2-х страничный интерфейс для установки типа теста и тестового тока КЗ (см. раздел 5.5.3).



Изменяемые настройки имеют знак «=» перед значением. Чтобы установить новое значение необходимо установить курсор «_» напротив нужного параметра и нажать кнопку . При этом знак «=» изменится на «*», что означает, что параметр находится в режиме изменения. Кнопками   можно изменить значение параметра. Для подтверждения установленного значения необходимо нажать .

Для параметра «Test Ctrl» необходимо установить значение «Start» и нажать кнопку , тогда статус тестирования изменится на «Test On» и тестирование начнется.



6. Требования безопасности

Монтаж, подключение и эксплуатация автоматических выключателей должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Монтаж и осмотр автоматических выключателей должен производиться при снятом напряжении.

Пожарная безопасность выключателей обеспечивается как в нормальном, так и в аварийном режимах работы.

По способу защиты от поражения электрическим током автоматические выключатели соответствуют классу защиты «I» по ГОСТ Р МЭК 61140.

7. Монтаж, подключение и эксплуатация

Перед установкой автоматический выключатель необходимо проверить: соответствие исполнения автомата предназначенного к установке; внешний вид, отсутствие повреждений; проверить функционирование механических частей выключателя при включении и отключении.

Автоматические выключатели устанавливаются в помещениях, не содержащих взрывоопасные или разъедающие металл и изоляцию газы и пары, токопроводящую или взрывоопасную пыль, а также в местах, защищенных от попадания брызг воды, капель масла, и дополнительного нагрева от посторонних источников лучистой энергии.

Монтаж выключателя производится при отсутствии напряжения в главной цепи.

Автоматические выключатели устанавливаются на горизонтальной металлической платформе или раме. Плоскость крепления должна быть очень ровной (допустимое отклонение не более 2 мм).

Выкатные автоматические выключатели устанавливаются отдельно от выдвижной корзины. Для этого необходимо сначала вынуть автоматический выключатель из корзины, затем с помощью болтов и гаек зафиксировать её на монтажной платформе шкафа, после чего по направляющим обратно вкатить выключатель.

Механическое крепление сборных шин к силовым выводам автоматического выключателя должно исключать возможность образования замкнутого электромагнитного контура вокруг каждой из фазных шин.

Располагать сборные шины непосредственно рядом с выключателем следует, соблюдая периметр безопасности не менее 100 мм и обеспечивая расстояние между фазными шинами не менее 65 мм. В случае малого расстояния между пакетами фазных шин (до 14 мм) рекомендуется (при соблюдении периметра безопасности) устанавливать межфазные перегородки (не входят в комплект поставки).

Подключение силовых шин к горизонтальным выводам выключателя следует осуществлять таким образом, чтобы они не опирались своей массой на контактные пластины выводов выключателя, а имели свои собственные точки крепления через шинодержатели в шкафу электроустановки.

Рекомендуемые размеры медных шин для всех номинальных токов выключателей представлены в таблице 28.

Таблица 28 - Подключение силовой цепи

Модель выключателя	Макс. допустимый длит. ток, А	Кол-во шин, ширина x толщина при 40°C
E5K-1F 630ER5	630	1, 40x5
E5K-1F 800ER5	800	1, 50x5
E5K-1F 1000ER5	1000	1, 60x6
E5K-1F 1250ER5	1250	2, 60x6 или 1, 60x8
E5K-1F 1600ER5	1600	2, 60x6
E5K-1F 2000ER5	2000	2, 60x8
E5K-2L 2000ER5	2000	2, 80x6
E5K-2L 2500 ER5	2500	2, 80x8
E5K-2L 3200ER5	3200	3, 80x8
E5K-3V 4000ER5	4000	4, 100x10
E5K-3V 5000ER5	5000	4, 100x10

Принципиальная схема подключения главной и вспомогательной цепей автоматического выключателя представлена в приложении В.

Перед подачей напряжения на главные выводы выключателя необходимо убедиться, что выключатель установлен на чистой поверхности без лишних проводов, обломков и металлической стружки, также необходимо проверить монтаж аппарата в распределительном щите и надежность подключения нагрузки, убедиться в надежности и правильности установки вспомогательных устройств, проверить работу блока расцепителя выключателя в соответствии с разделами 5.5.3 и 5.6.8.

8. Техническое обслуживание

ВНИМАНИЕ! Все работы по техническому обслуживанию автоматического выключателя должны проводиться только при снятом напряжении питания.

При нормальных условиях эксплуатации необходимо раз в год:

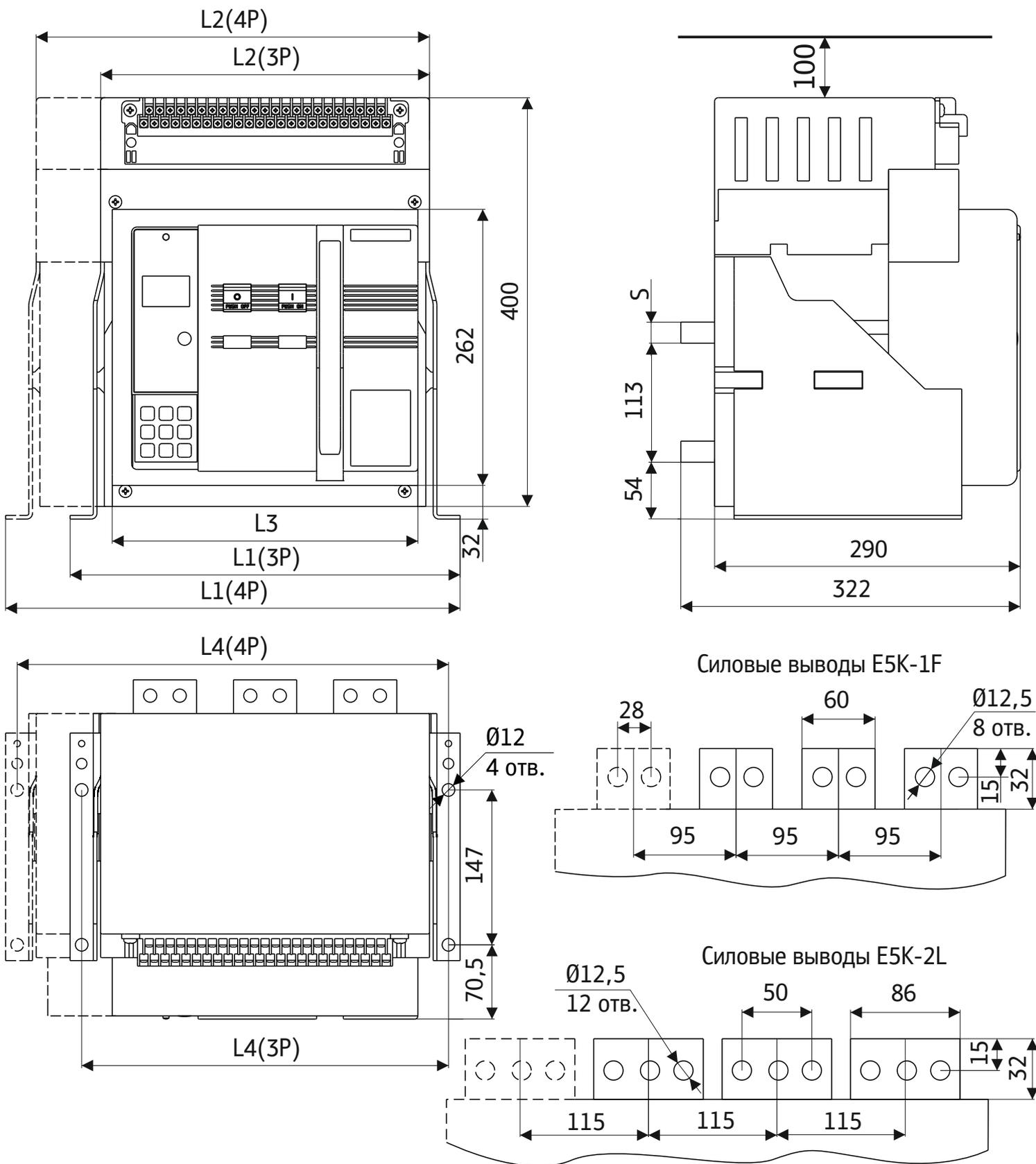
1. Отключать аппарат механически и дистанционно, последовательно используя различные вспомогательные устройства;
2. Тестировать блок расцепителя - срабатывание защитных функций и механизма расцепления выключателя;
3. Проводить внешний осмотр корпуса выключателя и выдвижной корзины с удалением пыли и грязи;
4. Проводить проверку надежности крепления автоматического выключателя на монтажной платформе и надежности затяжки контактных соединений главной и вторичной цепей.

Кроме того, осмотр выключателя также нужно производить после каждого отключения тока короткого замыкания.

При отключении автоматического выключателя при коротких замыканиях повторное включение автоматического выключателя под нагрузкой производится после устранения причин, вызвавших короткое замыкание.

9. Габаритные, установочные размеры

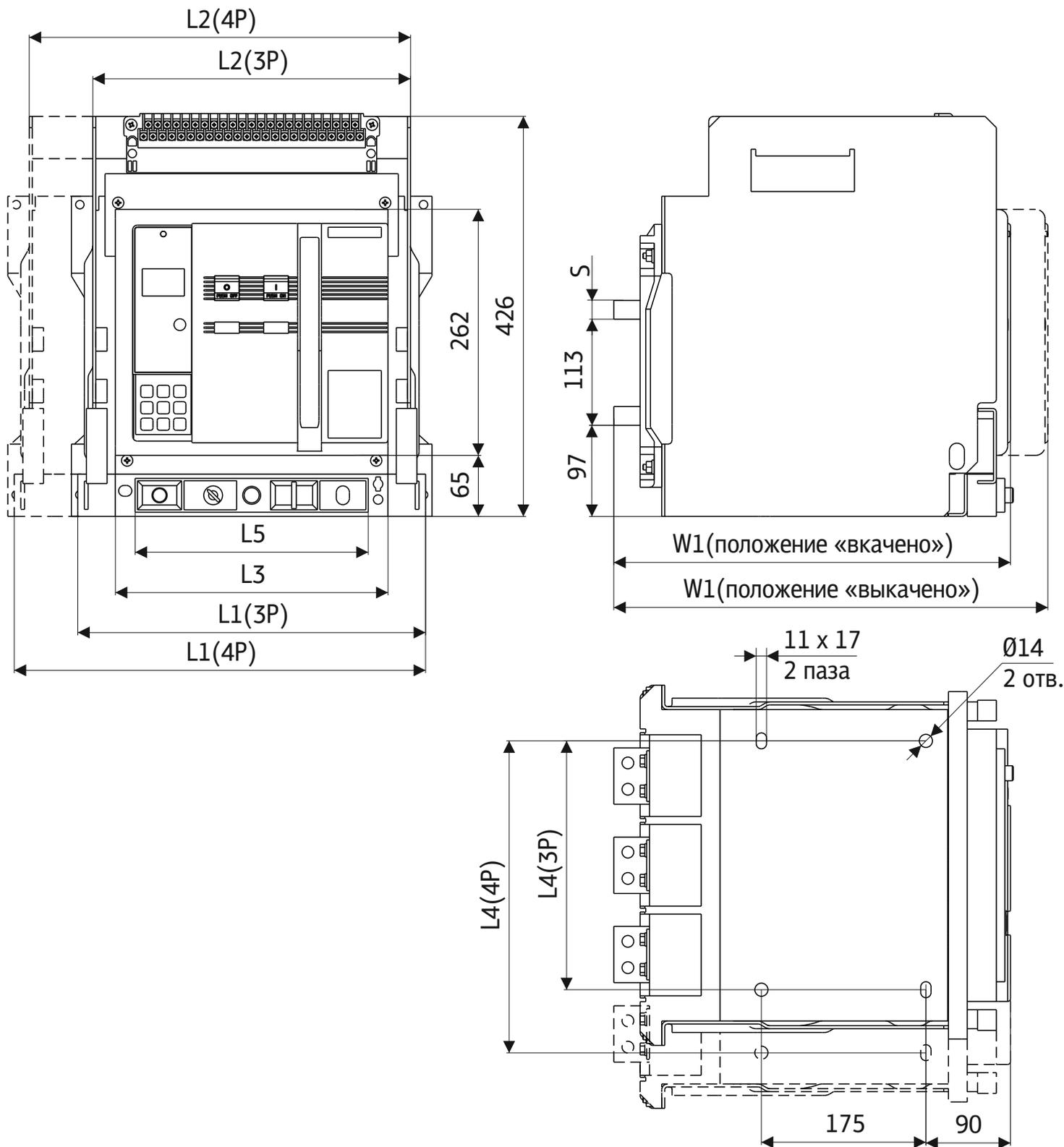
Стационарные автоматические выключатели



Габарит	In, A	Размеры 3P/4P, мм				
		S	L1	L2	L3	L4
E5K-1F	630-800	10	370/ 457	312/ 413	290	348/ 465
	1000-1600	15				
	2000	20				

Габарит	In, A	Размеры 3P/4P, мм				
		S	L1	L2	L3	L4
E5K-2L	2000-2500	20	430/	372/	350	408/
	3200	30	537	493		515
		-				

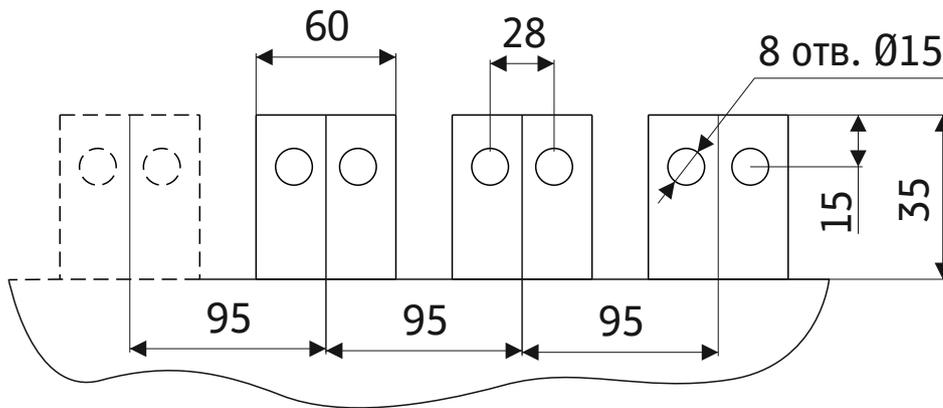
Выкатные автоматические выключатели



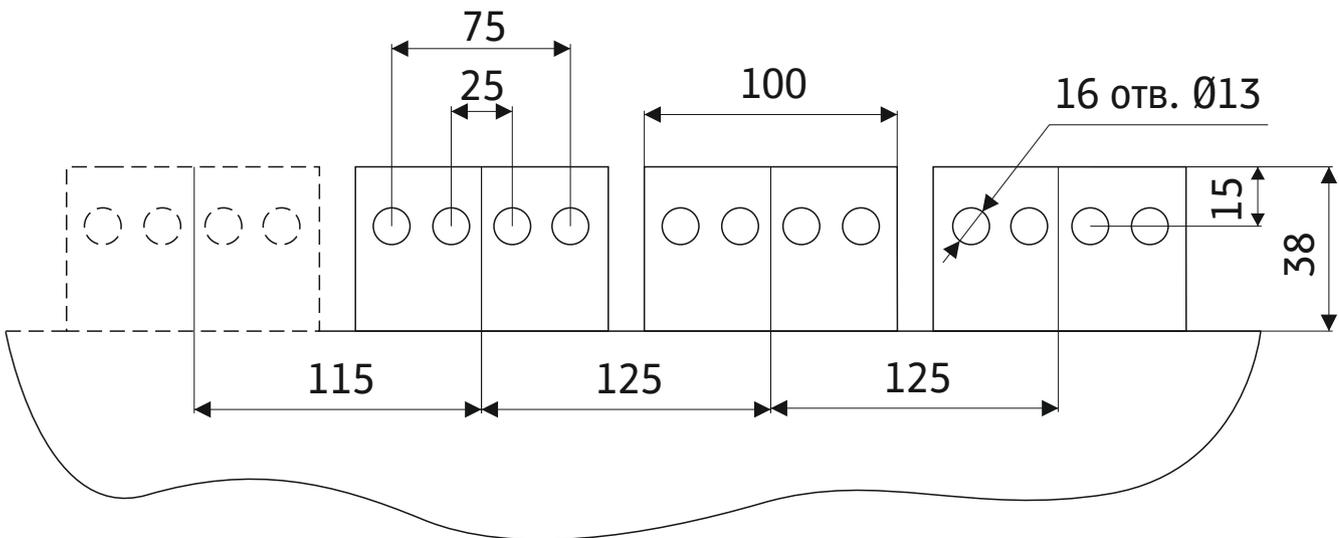
Габарит	In, A	Размеры 3P/4P, мм							
		S	L1	L2	L3	L4	L5	W1	W2
E5K-1F	630-800	10	370/470	338/430	290	265/360	248	422	466
	1000-1600	15							
	2000	20							
E5K-2L	2000-2500	20	430/550	398/510	350	325/440	310	422/494	466/540
	3200	30							
E5K-3V	4000	20	813/912	773/888	350	703/818	310	494	540
	5000	30							

Силовые выводы выкатных автоматических выключателей

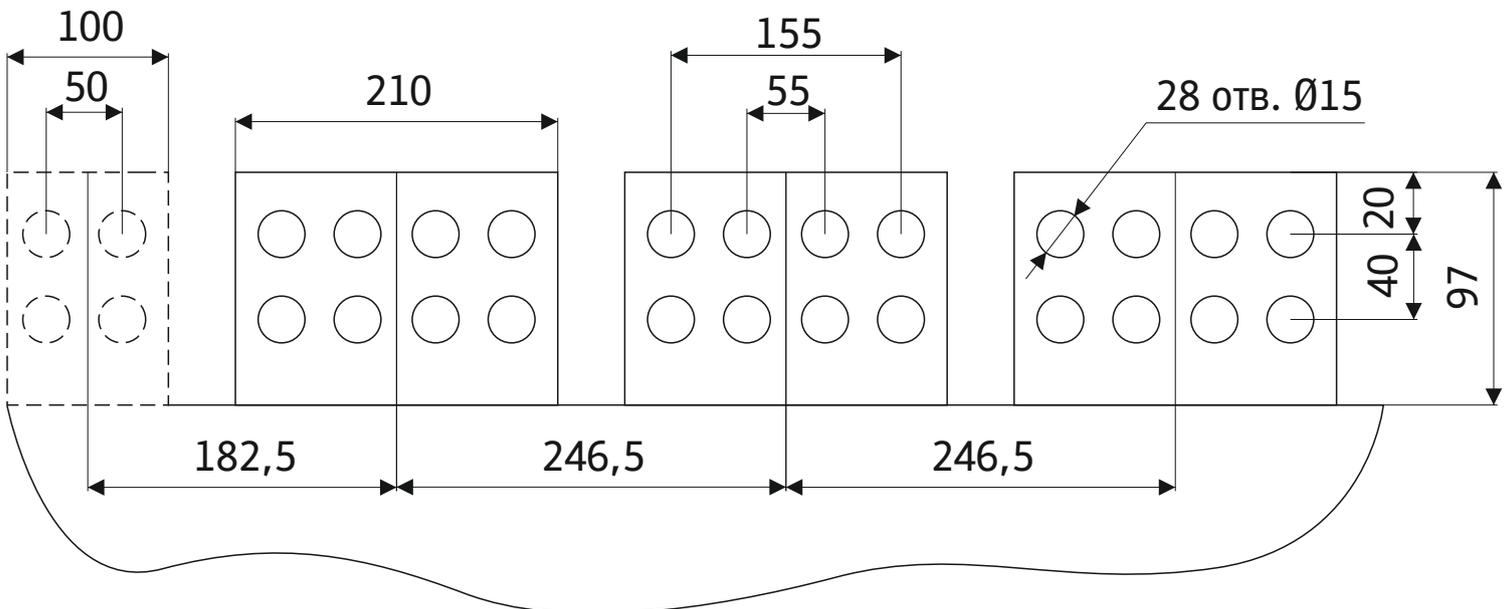
Силовые выводы E5K-1F



Силовые выводы E5K-2L



Силовые выводы E5K-3V



10. Транспортирование и хранение

Транспортирование автоматических выключателей в части воздействия механических факторов осуществляется по группе С ГОСТ 23216, климатический фактор по группе 5 ГОСТ15150. Транспортирование упакованных автоматов защиты должно исключать возможность прямого воздействия на них атмосферных осадков и агрессивных сред.

Хранение автоматических выключателей в части воздействия климатических факторов по группе 2(С) ГОСТ 15150. Хранение автоматических выключателей осуществляется в упаковке изготовителя в помещении с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от -25°C до $+70^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 60-70%.

11. Комплект поставки

- Автоматический выключатель - 1 шт.;
- Крепежный комплект для подключения силовой цепи - 1шт.;
- Рамка лицевой панели на дверь шкафа - 1 шт;
- Паспорт 3423-012-40059233-2015ПС – 1шт.

12. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие характеристик автоматических выключателей при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок устанавливается 5 лет со дня ввода автоматического выключателя в эксплуатацию при числе циклов коммутационной и механической износостойкости, не превышающем установленного в технических условиях, но не более 5,5 лет с момента изготовления.

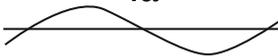
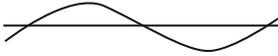
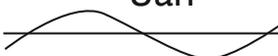
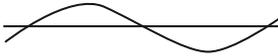
Приложение А. Структура интерфейса расцепителя

Меню «Измерение параметров цепи»*

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	
Ammeters	Instant.	Ia, Ib, Ic	Ia= 0A	
			Ib= 0A	
			Ic= 0A	
			In= 0A	
		Max	Ia= 0A	
			Ib= 0A	
			Ic= 0A	
		Unbal. 3φ	Ia= 0%	
			Ib= 0%	
			Ic= 0%	
		Thermal Resister	0%	
		Demand	Ia, Ib, Ic	5 min
	Ia= 0A			
	Ib= 0A			
Ic= 0A				
Max	5 min			
	Ia= 0A			
	Ib= 0A			
	Ic= 0A			
Voltage	Instantaneous value	Uab= 0V		
		Ubc= 0V		
		Uca= 0V		
		Uan= 0V		
		Ubn= 0V		
		Ucn= 0V		
	Average 3φ	0V		
	Unbal. 3φ	0%		
Phase Rotation	A-B-C			
Frequency	0Hz			
Energy	E Total	EP= 0 (kWh)		
		EQ= 0(kvarh)		
		ES= 0(kVAh)		
	E In	EP= 0 (kWh)		
		EQ= 0(kvarh)		
	E Out	EP= 0(kWh)		
EQ= 0(kvarh)				

*Производитель оставляет за собой право вносить по своему усмотрению в конфигурацию меню контроллера изменения, не влияющие на основные защитные функции автоматического выключателя

Меню «Измерение параметров цепи». Продолжение

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
Power	Instant.	P, Q, S	P= 0(kW)
			Q= 0(kvar)
			S= 0(kVA)
		Power Factor	1.00
		Pfa	1.00
		Pfb	1.00
		Pfc	1.00
		Pa, Qa, Sa	Pa= 0(kW)
			Qa= 0(kvar)
			Sa= 0(kVA)
		Pb, Qb, Sb	Pb= 0(kW)
			Qb= 0(kvar)
	Sb= 0(kVA)		
	Pc, Qc, Sc	Pc= 0(kW)	
		Qc= 0(kvar)	
Sc= 0(kVA)			
Demand	P, Q, S	P= 0(kW)	
		Q= 0(kvar)	
		S= 0(kVA)	
	Max	P= 0(kW)	
		Q= 0(kvar)	
		S= 0(kVA)	
Harmonic	Waveform	IaIbIc	Ia 
			Ib 
			Ic 
		UanUbnUcn	Uan 
			Ubn 
			Ucn 
	Fundamental	I(A)	Ia= 0 A
			Ib= 0 A
			Ic= 0 A

*Производитель оставляет за собой право вносить по своему усмотрению в конфигурацию меню контроллера изменения, не влияющие на основные защитные функции автоматического выключателя

Меню «Измерение параметров цепи». Продолжение

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	
Harmonic	Fundamental	U(V)	Uab= 0 V	
			Ubc= 0 V	
			Uca= 0 V	
		THD	I(%)	Ia= 0 %
				Ib= 0 %
				Ic= 0 %
			U(%)	Uab= 0 %
				Ubc= 0 %
				Uca= 0 %
	thd	I(%)	Ia= 0 %	
			Ib= 0 %	
			Ic= 0 %	
		U(%)	Uab= 0 %	
			Ubc= 0 %	
			Uca= 0 %	
	FFT	I(3,5,7,...31)	Ia FFT THD= 0.0%	
			<input type="text" value="0.0%"/>	
			↑	
			3 5 7 9 11 13	
			Ib FFT THD= 0.0%	
			<input type="text" value="0.0%"/>	
		↑		
		3 5 7 9 11 13		
		U(3,5,7,... 31)	Ic FFT THD= 0.0%	
<input type="text" value="0.0%"/>				
↑				
3 5 7 9 11 13				
Uab FFT THD= 0.0%				
<input type="text" value="0.0%"/>				
↑				
3 5 7 9 11 13				
	Ubc FFT THD= 0.0%	<input type="text" value="0.0%"/>		
		↑		
		3 5 7 9 11 13		
	Uca FFT THD= 0.0%	<input type="text" value="0.0%"/>		
		↑		
		3 5 7 9 11 13		

Меню «Настройка системных параметров» *

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	
Date/Time	Date 2017/06/20 Time 11:06:22		
Metering Setup	System type	= 3Ф3W3CT	
	Enter Mode	Up	
	Power Direction	P+	
	I Demand		Calcul. Method = Arithmetic
			Window Type = Sliding
			Interval = 5 min
	Power Demand		Calcul. Method = Arithmetic
			Window Type = Sliding
		Interval = 5 min	
Test and Lock	Test trip	Test type = LSI Protect Test Parameters = I: 0 A	
		Test Ctrl = Stop Test Status: Test over	
	Remote Lock	= Lock Locked	
	Para. Lock	password = 0000	
Language	= English		
Communication set	Address = 3		
	Baud rate = 9,6 k		
I/O Settings	Func. Settings	= D01 = Loading Monitor 1	
	Work Mode	= D01 = N/O Level	
	I/O Status	D01 D02 D03 D04 0 0 0 0	

Меню «Настройка параметров защиты»*

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
Crnt Protection	Long Time	Ir = 630A=100.0%In Curve Type = I ² t	
		Delay Time = C3, 60@1.5Ir Cooling Time = Inst.	
	Short Time	Fixed Time	Trip Current = 5051A = 8.0xIr Delay Time = 0.4 s
		Inverse Time	Trip Current = 2494A = 4.0xIr Delay Time C3, 0,38 s @6In
	Inst.	Trip Current = 7579 A = 12.0xIn	
	I Unbalance	Work Mode = Trip Pick Up = 60%	
	I Demand	Ia Max	Work Mode = TRIP I Pick Up = 630 A T Pick Up = 15s
		Ib Max	Work Mode = Alarm I Pick Up = 630 A T Pick Up = 15s I Drop Out = 600 A T Drop Out = 30s
		Ic Max	Work Mode = OFF
	Earth Protec.	Trip Current = 252 A Delay Time = 0,4s Earth Cr = 6.0	
	Earth Alarm	I Pick Up = 125A T Pick Up = 0.2s	
		I Drop Out = 126A T Drop Out = 0.2s	
	Load Monitoring	Work Mode = I Mode 1	
Pick Up 1 = 630 A			

*Производитель оставляет за собой право вносить по своему усмотрению в конфигурацию меню контроллера изменения, не влияющие на основные защитные функции автоматического выключателя

Меню «Настройка параметров защиты». Продолжение

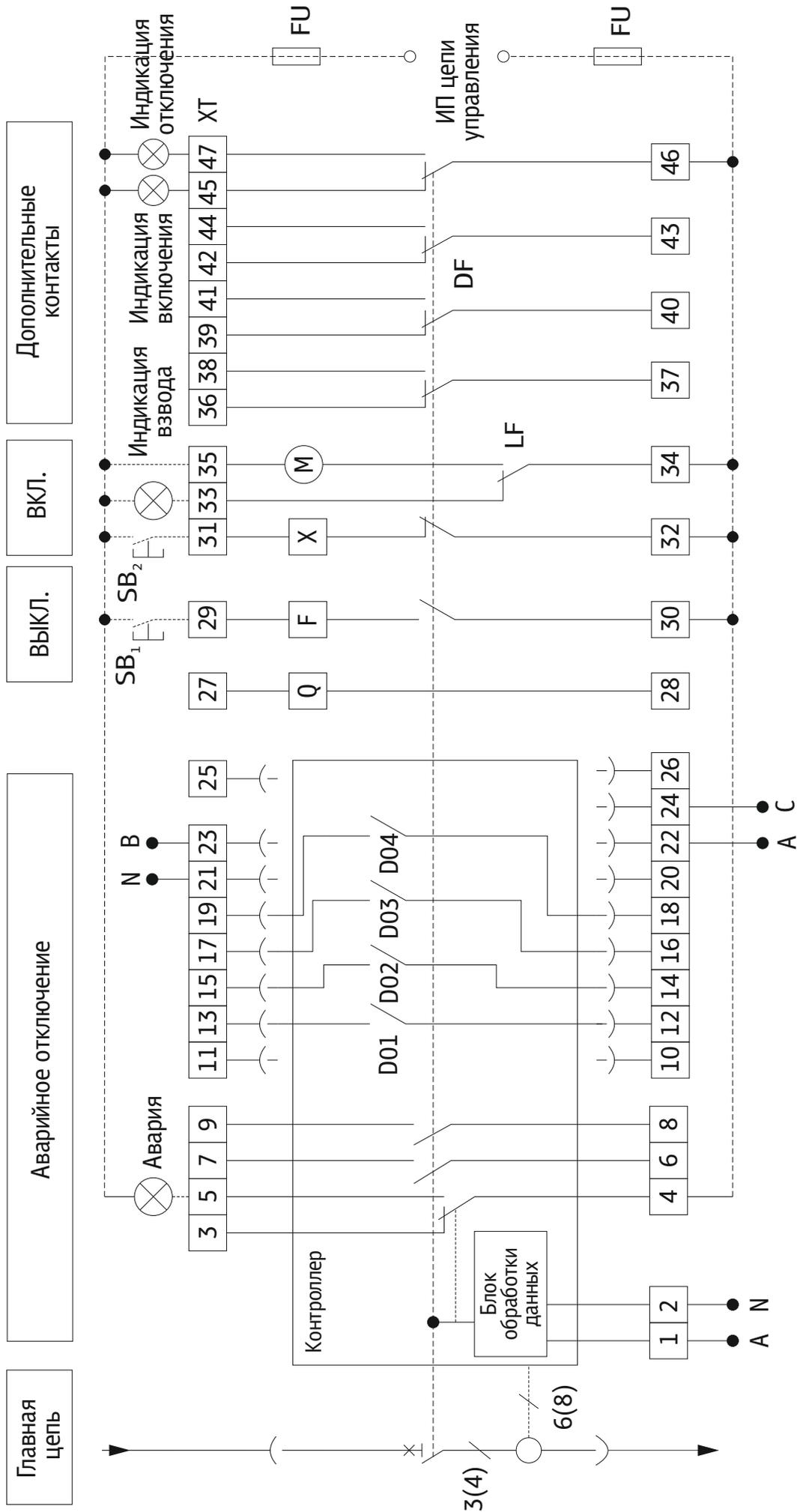
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
Load Monitoring	T Pick Up 1 =80% tr		
	Pick Up2 = 630 A		
	T Pick Up 2 = 80%tr		
Vol. Protection	UnderVol.	Work Mode = TRIP Pick Up = 360V	
		T Pick Up = 0.2s	
	OverVol.	Work Mode = ALARM Pick Up = 450 V	
		T Pick Up = 15s Drop Out = 400 V T Drop Out = 0.2s	
	U Unbalance	Work Mode = TRIP Pick Up = 14%	
T Pick Up = 15s			
Other Protection	UnderFre.	Work Mode = OFF	
	OverFre.	Work Mode = OFF	
	Phase Rotation	Work Mode = TRIP Pick Up = A, B, C	
	Reverse Power	Work Mode = TRIP Pick Up = 500kW	
		T Pick Up = 0.2s	

Меню «Информация и статистика» *

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Existing alarm	No Alarm	
Operat. Counter	Total 9	
Contact	Total 0	
	Contact 0	
	Temp 32 °C	
Position History	1 Local Open	
	2017/06/20	
	Local Close	
	2017/06/20	
	... 8 последних событий	
Trip History	1 UnderVol. Trip	
	2017/06/20	
	NO Faults	
	... 8 последних событий	
Alarm History	1 Fault pre-alarm Date: 2017/06/20	
	NO Alarm	
	... 8 последних событий	

*Производитель оставляет за собой право вносить по своему усмотрению в конфигурацию меню контроллера изменения, не влияющие на основные защитные функции автоматического выключателя

Приложение В. Схема подключения автоматического выключателя



На схеме обозначены:

SB1 - кнопка управления независимым расцепителем (в комплект не входит);

SB2- кнопка включения(в комплект не входит);

Q - расцепитель минимального напряжения (в комплект не входит);

DF - вспомогательные контакты;

F - независимый расцепитель;

X - электромагнит включения;

M - мотор-привод;

XT - выводы вспомогательной цепи управления;

LF - контакты аккумулирования энергии;

FU - плавкий предохранитель;

1, 2 - входные клеммы вспомогательного источника питания контроллера;

3, 4, 5 - выходные контакты отключения при аварии (АС 250V / 16A)

45, 46 - нормально-закрытый вспомогательный контакт;

46, 47 - нормально-открытый вспомогательный контакт;

10, 11 - коммуникационный интерфейс RS-485 для линий А, В;

12, 13 - D01 группа сигнальных выходных контактов;

14, 15 - D02 группа сигнальных выходных контактов;

16, 17 - D03 группа сигнальных выходных контактов;

18, 19 - D04 группа сигнальных выходных контактов;

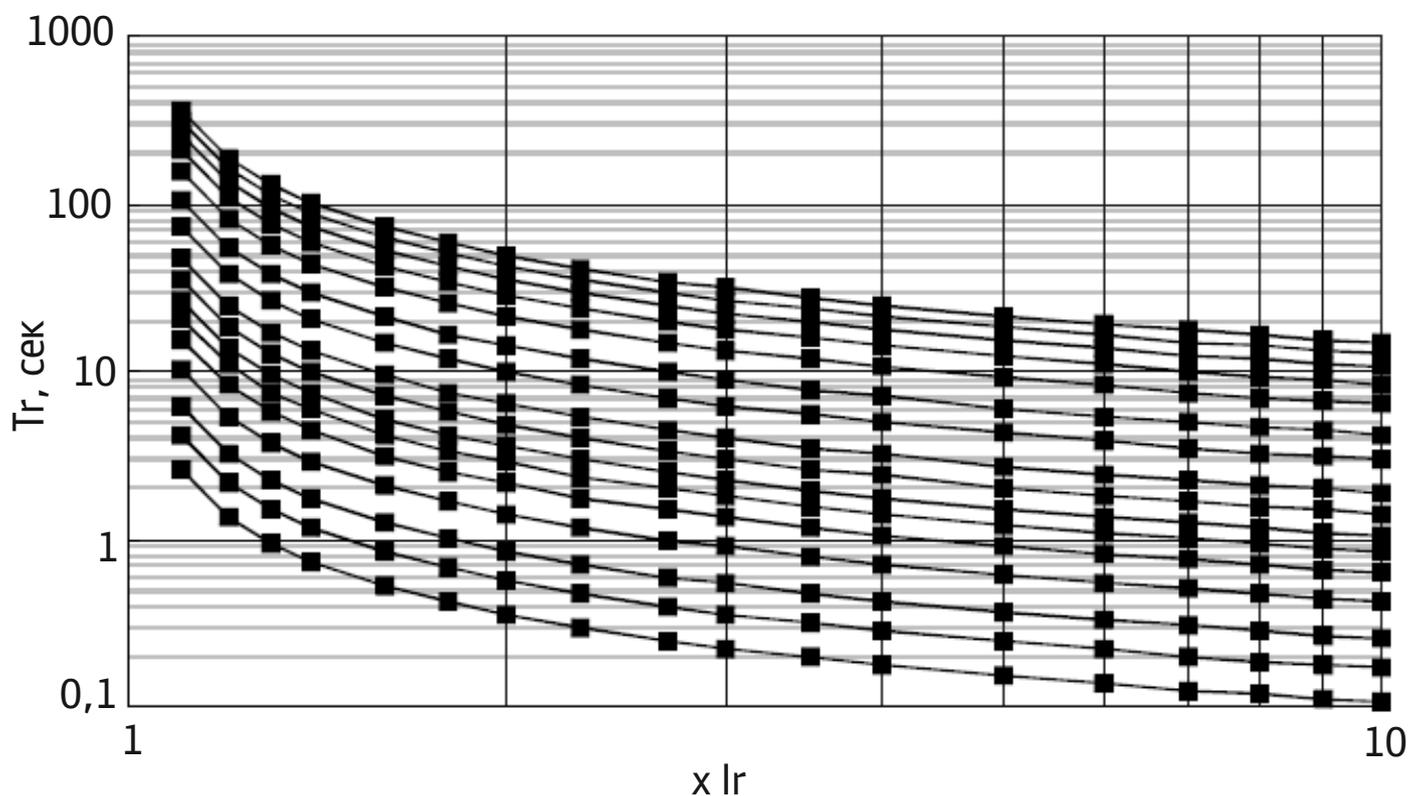
20 - защитное заземление;

21, 22, 23, 24 - контакты подключения входного напряжения питания контроллера с фаз N, А, В, С соответственно;

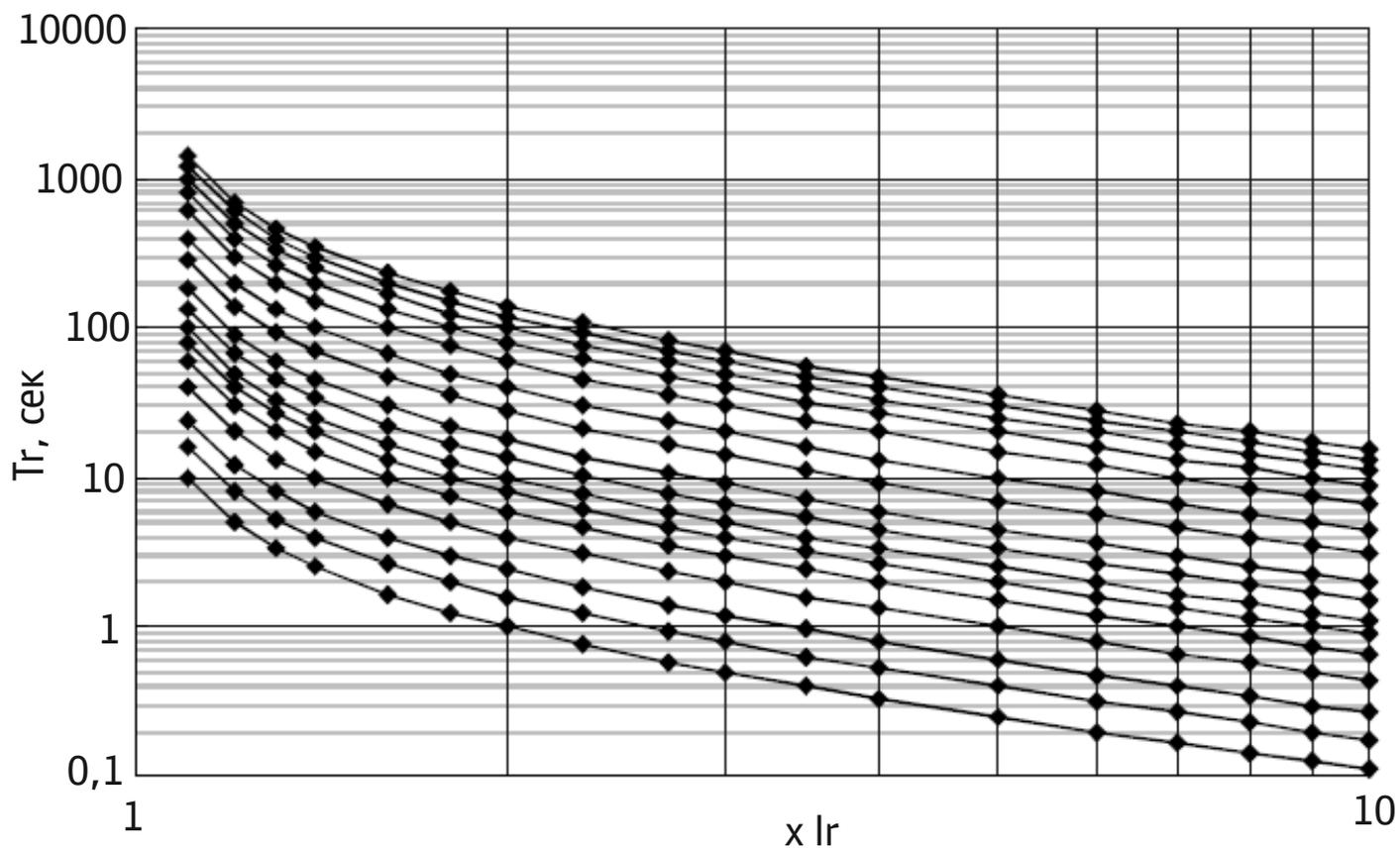
25, 26 - контакты подключения внешнего трансформатора тока.

Приложение С. Кривые срабатывания защиты

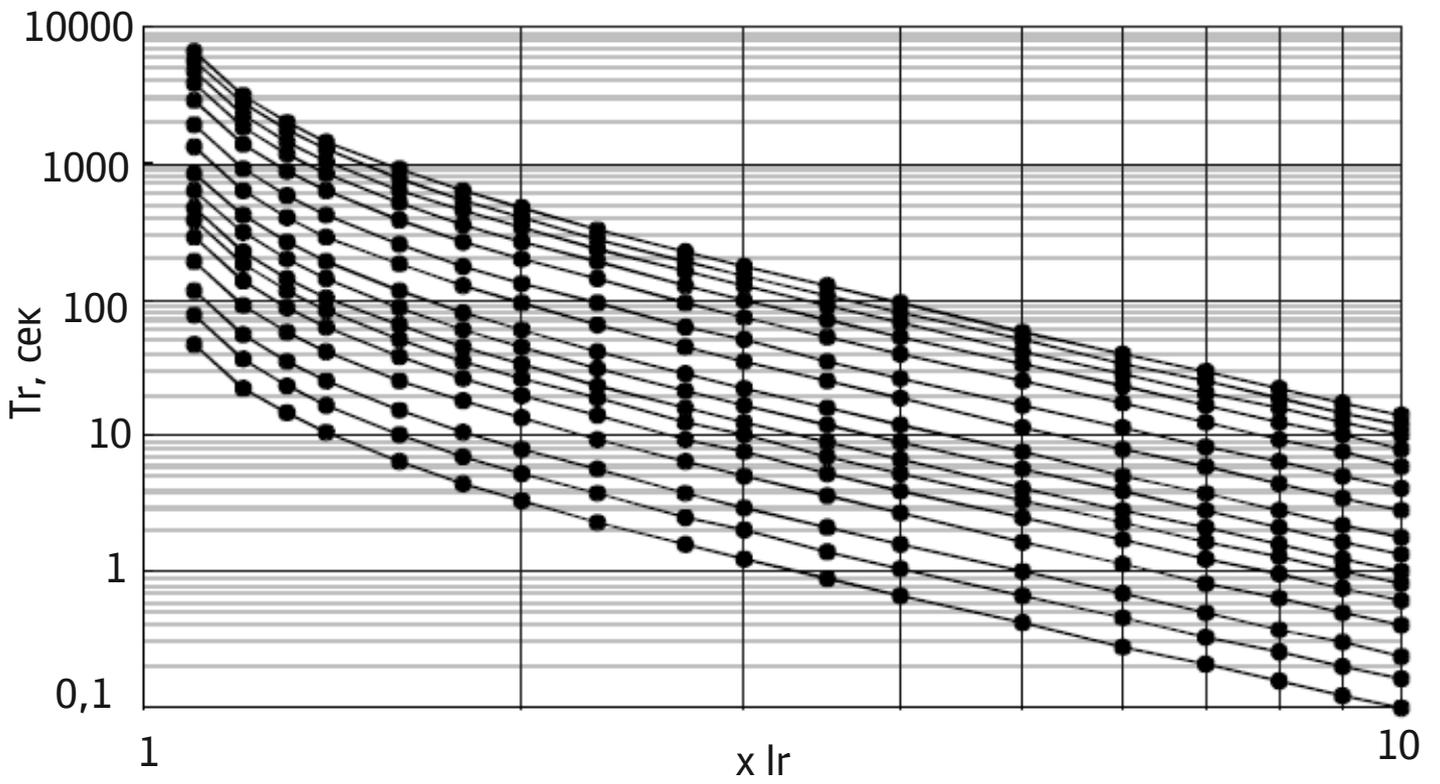
Защита от перегрузки. Кривая срабатывания 1



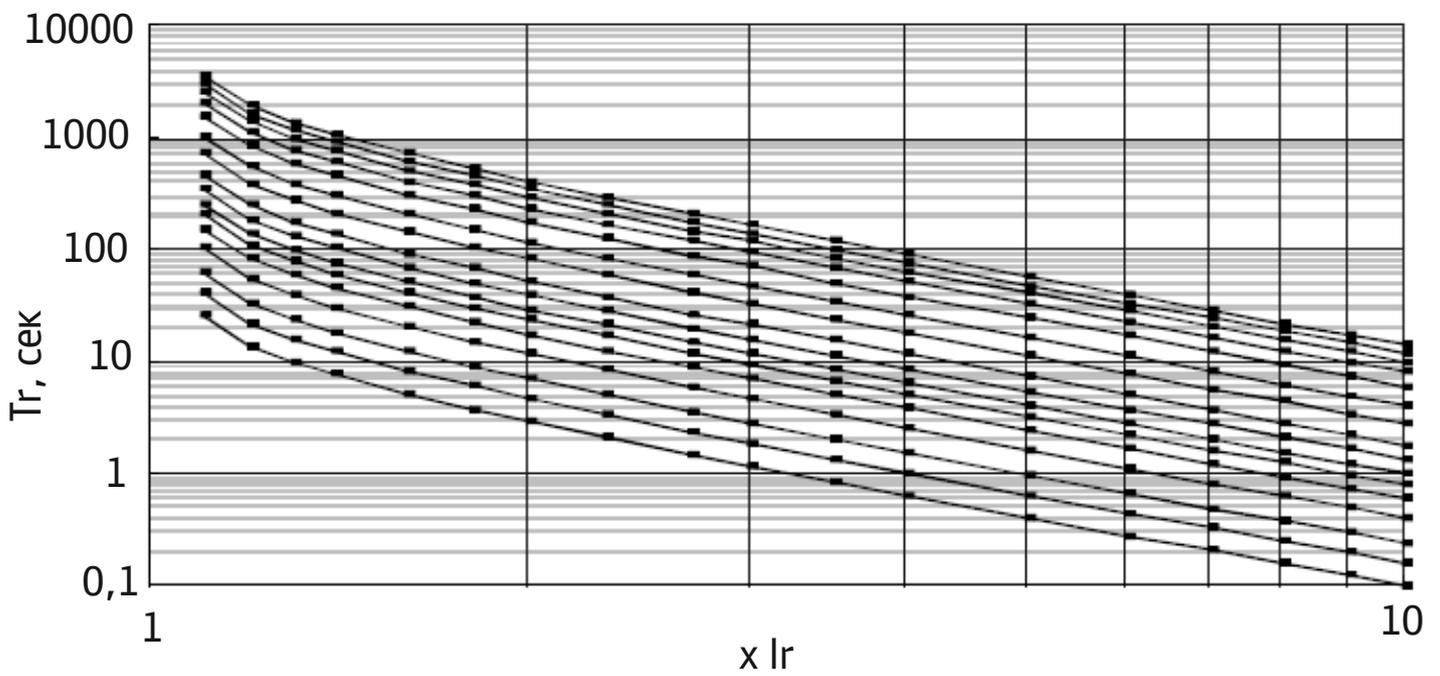
Защита от перегрузки. Кривая срабатывания 2



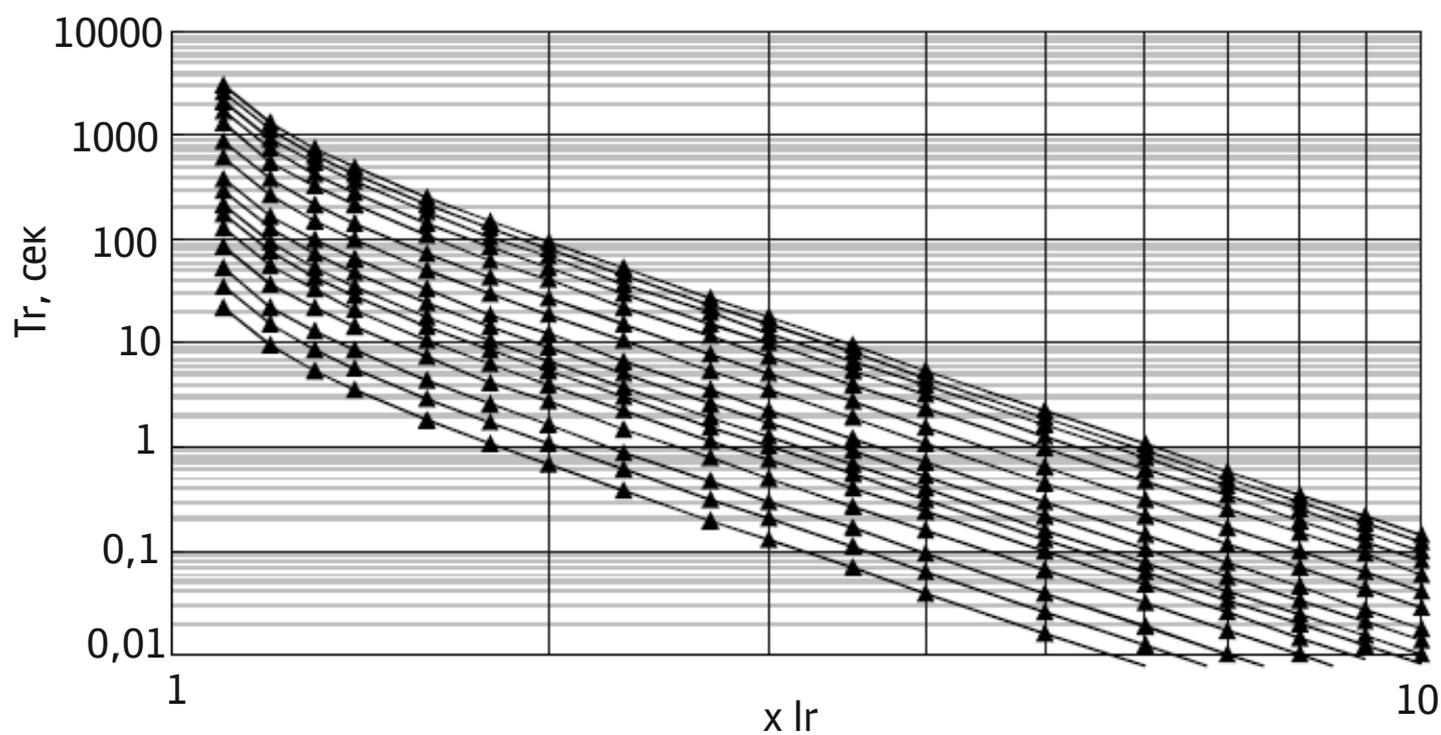
Защита от перегрузки. Кривая срабатывания 3



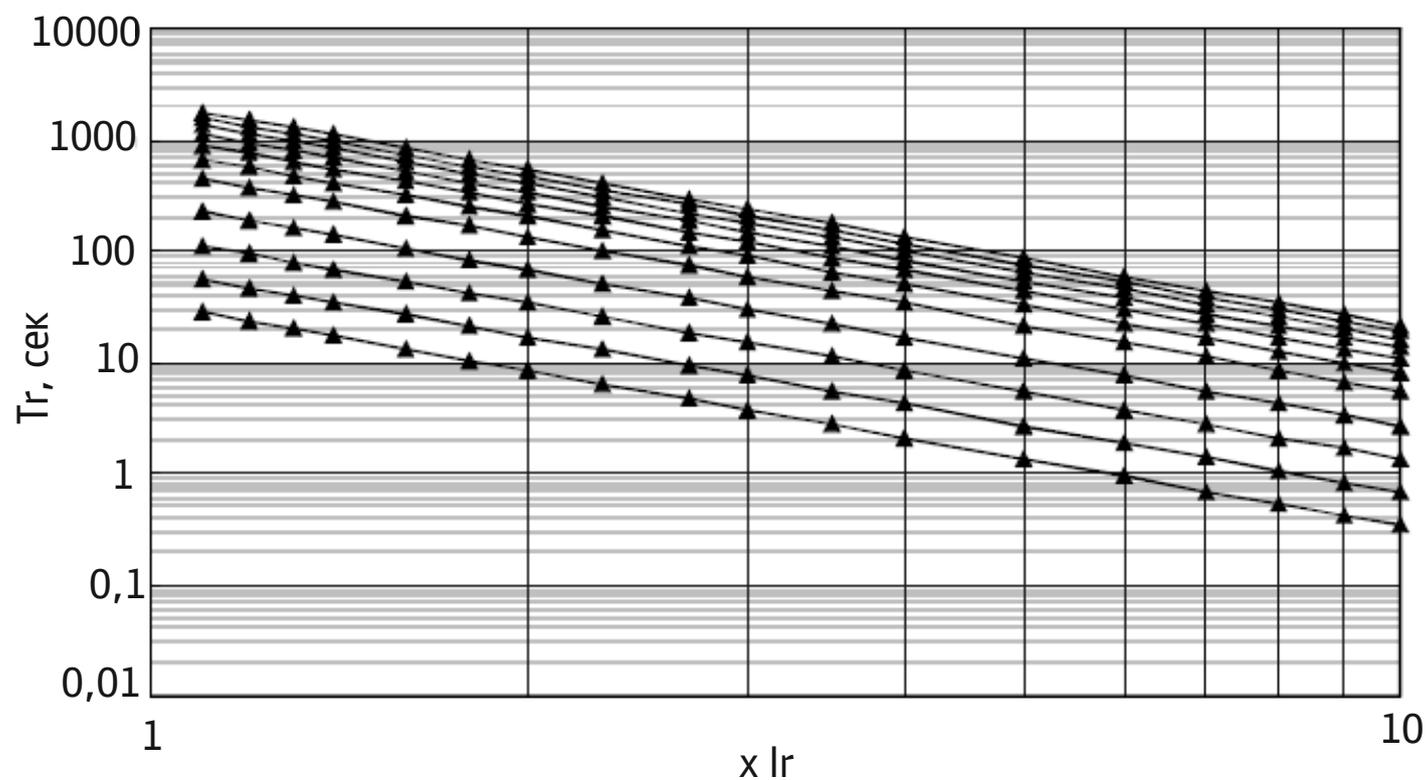
Защита от перегрузки. Кривая срабатывания 4



Защита от перегрузки. Кривая срабатывания 5

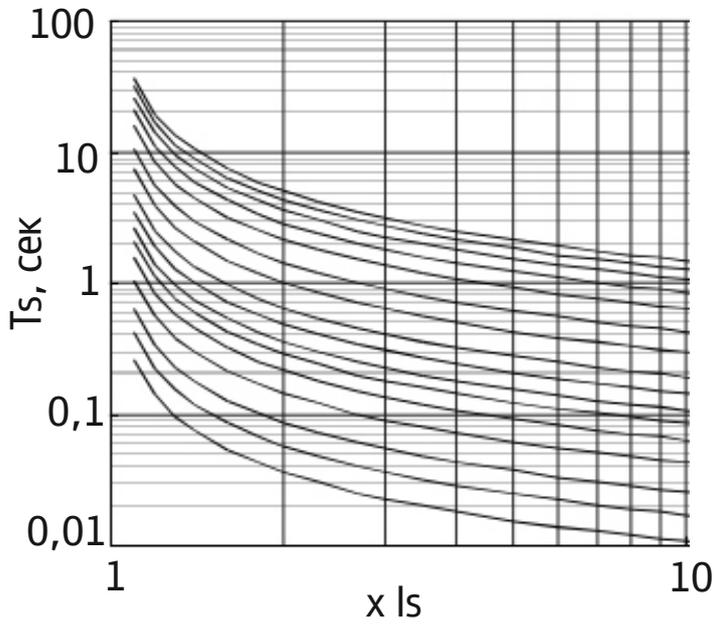


Защита от перегрузки. Кривая срабатывания 6

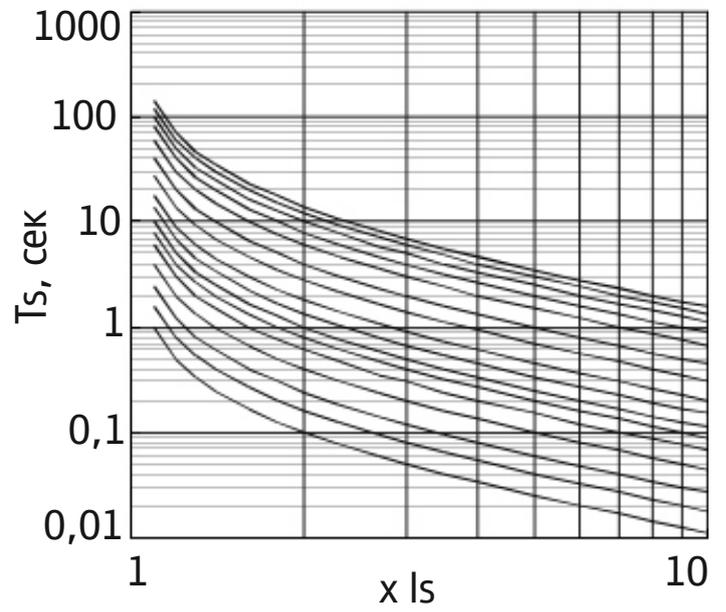


Защита от короткого замыкания с обратной зависимой выдержкой

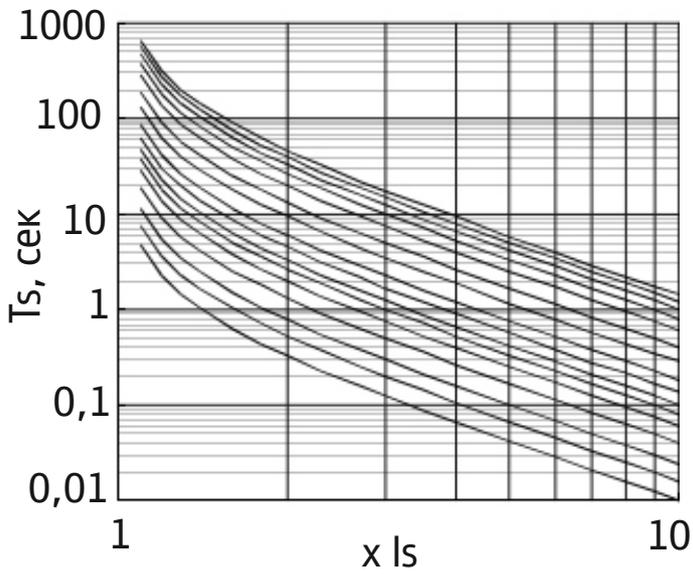
Кривая срабатывания 1



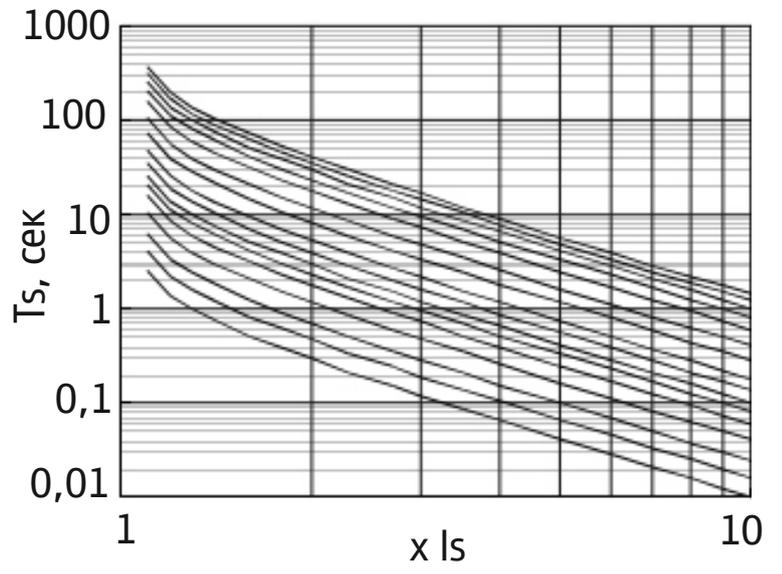
Кривая срабатывания 2



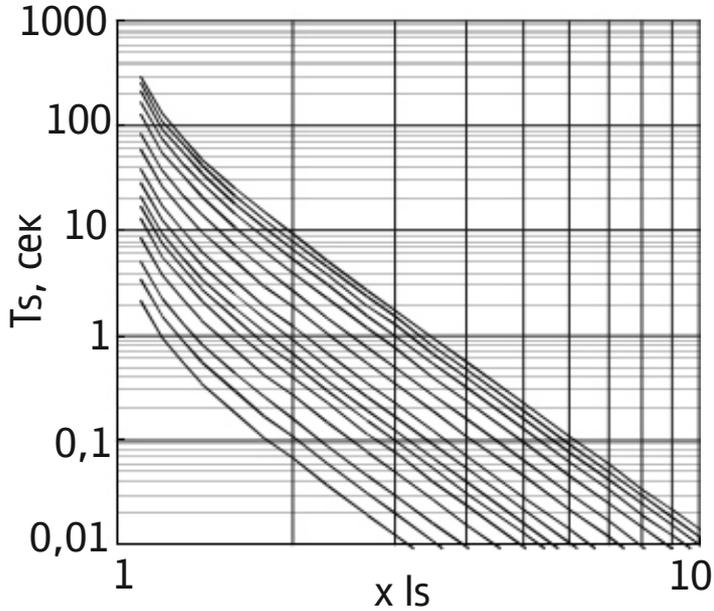
Кривая срабатывания 3



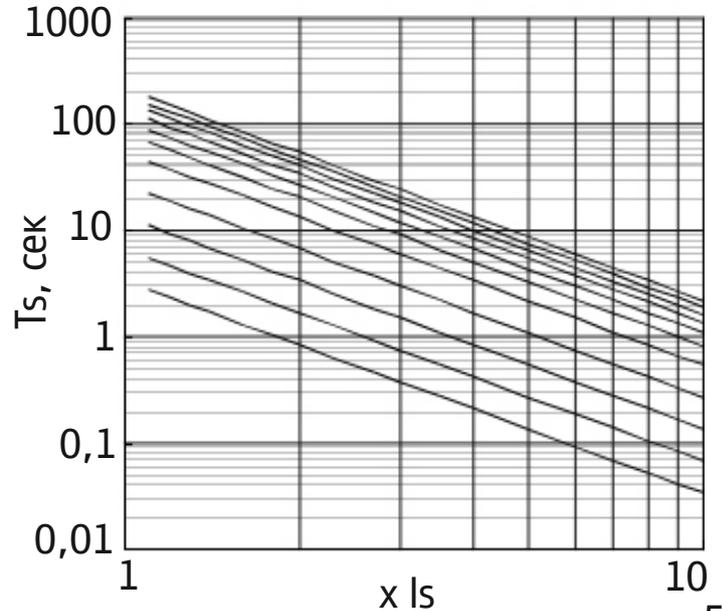
Кривая срабатывания 4



Кривая срабатывания 5



Кривая срабатывания 6



Приложение D. Заводские настройки расцепителя

Заводские настройки параметров защитных функций расцепителя*

Обозначение	Отображение на дисплее	Значение
Isd	Trip Current	8.0xlr
tsd	Delay time	0,4 сек.
Is	Trip Current	4.0xlr
ts	Delay time	0,38 сек.
li	Trip Current	12.0xln
lr	Long time lr	100%ln
Кривая срабатывания	Curve Type	I ² t
tr	Long time	60 сек
Тепловая память	Cooling Time	Inst.
Ig	Trip Current	0.8xln
tg	Delay time	0,4 сек
Cr	Earth Cr	6.0
режим Earth Alarm	Work Mode	OFF
Режим контроля нагрузки	Work Mode	I Mode 1
Ic1	Pick Up1	1xln
tc1	T Pick Up1	80%tr
Ic2	Pick Up 2	1xln
tc2	T Pick Up 2	80%tr
режим асимметрии U	Work Mode	OFF
δUb	Pick Up	14%
tδU	T Pick Up	10 сек.
режим <U	Work Mode	OFF
U1	Pick Up	360 В
tU1	T Pick Up	10 сек
режим >U	Work Mode	OFF
U2	Pick Up	450 В
tU2	T Pick Up	10 сек.
режим асимметрии I	Work Mode	TRIP
δI	I Pick Up	60 %
tδI	T Pick Up	0,2 сек.
режим <F	Work Mode	OFF
режим >F	Work Mode	OFF
режим послед-ти фаз	Work Mode	OFF
режим обратной мощности	Work Mode	OFF

*Производитель оставляет за собой право вносить по своему усмотрению в конфигурацию меню контроллера изменения, не влияющие на основные защитные функции автоматического выключателя

Заводские системные настройки расцепителя*

Расшифровка	Отображение на дисплее	Значение по умолчанию
Тип защищаемой цепи	System type	3Φ3W3CT
Подвод питания	Enter Mode	Up
Направление мощности	Power Direction	P+
Тип тестирования	Test type	LSI protect
Тестовый ток	Test Parameters	0 A
Контроль теста	Test Ctrl.	STOP
Позиция блокировки	Remote Lock	Unlocked
Функция D01	Func. Settings D01	Load monitor 1
Функция D02	Func. Settings D02	Load monitor 2
Функция D03	Func. Settings D03	S/T Alarm1
Функция D04	Func. Settings D04	Fault Trip
Режим работы D01	Work Mode	N/O Level
Режим работы D02	Work Mode	N/O Level
Режим работы D03	Work Mode	N/O Level
Режим работы D04	Work Mode	N/O Level
Язык меню	Language	English
Пароль блокировки	Para. Lock	0000

*Производитель оставляет за собой право вносить по своему усмотрению в конфигурацию меню контроллера изменения, не влияющие на основные защитные функции автоматического выключателя

Свидетельство о приемке

Воздушные автоматические выключатели E5K серии Engard соответствуют ГОСТ Р 50030.2, IEC 60947-2, ТР ТС 004/2011, 3423-009-40059233-2015 ТУ и признаны годными к эксплуатации.

Дата выпуска _____ Печать ОТК _____
М.П.

Технический контроль произведен
ООО «ДИНВЕЙ ГРУПП»
115114, г. Москва, ул. Летниковская д. 11/10, стр. 18
www.dinway.ru