

**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ
С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМИ
РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**

MR5.2, MR8.2

**И АВТОМАТИЧЕСКИЕ
ВЫКЛЮЧАТЕЛИ-
РАЗЪЕДИНИТЕЛИ СЕРИИ**

OptiMat A

ТИПОРАЗМЕР S1

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Назначение	3
2. Технические характеристики	4
3. Условия эксплуатации	4
4. Конструкция и работа выключателя	5
5. Техническое обслуживание выключателя	22
6. Меры безопасности	25
7. Транспортирование и хранение	26
8. Сведения о реализации	26
9. Сведения об утилизации	26
10. Комплект поставки	26
Приложение А	27
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса выключателей	
Приложение Б	31
Принципиальные электрические схемы выключателей	
Приложение В	34
Подключение силовых проводников	
Приложение Г	35
Минимальные допустимые расстояния	
Приложение Д	36
Возможные неисправности и способы их устранения	

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на выключатели автоматические с микропроцессорными расцепителями MR5.2 и MR8.2 и автоматические выключатели-разъединители серии OptiMat A типоразмера S1 на номинальные токи от 400 до 1600 А (далее – выключатели).

В руководстве по эксплуатации приведены основные технические данные, состав, краткое описание работы, условия эксплуатации, хранения и транспортирования выключателей.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Выключатели предназначены для применения в электрических цепях переменного тока частоты 50/60 Гц напряжением до 690 В для нечастых оперативных включений, отключений и защиты электрооборудования от перегрузок и коротких замыканий. Эксплуатация выключателей, и их обслуживание должны производиться квалифицированным персоналом в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

Структура условного обозначения выключателей.

OptiMat A-X₀-SX₁-X₂P-X₃-X₄-MRX₅-X₆-CX₇X₈X₉X₁₀-MX₁₁-PX₁₂-SX₁₃-X₁₄

OptiMat – наименование продуктовой линейки.

A – воздушные автоматические выключатели.

X₀ – обозначение номинального тока выключателя: 400, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А.

SX₁ – обозначение габаритного размера.

X₁ – габаритный размер:

1 – первый габаритный размер (на номинальные токи до 1600 А).

X₂P – обозначение количества полюсов выключателя.

X₂ – количество полюсов:

3 – трехполюсный выключатель;

4 – четырехполюсный выключатель.

X₃ – обозначение исполнения по предельной отключающей способности при U_e = 400 В – 50 кА.

X₄ – исполнение по способу установки:

F – стационарное исполнение;

D – выдвижное исполнение.

MRX₅ – обозначение микропроцессорного расцепителя.

X₅ – исполнение расцепителя по функциональным возможностям:

0 – микропроцессорный расцепитель отсутствует (автоматический выключатель-разъединитель АВР класс Y по ГОСТ IEC60947–2, приложение L); 5.2 (базовый расцепитель защиты); 8.2 (функциональный расцепитель защиты).

X₆ – варианты присоединения:

B – заднее присоединение (выключатели поставляются с горизонтальным расположением выводов, изменение ориентации выводов на вертикальное выполняется потребителем);

CX₇X₈X₉X₁₀ – конфигурация катушек управления:

X₇ – катушка включения:

0 – катушка включения не установлена;

1 – установлена катушка включения 110 В DC;

2 – установлена катушка 230 В AC/220 В DC;

3 – установлена катушка включения 24 В DC.

X₈ – независимый расцепитель:

0 – независимый расцепитель не установлен;

1 – установлен независимый расцепитель 110 В DC;

2 – установлен независимый расцепитель 230 В AC/220 В DC;

3 – установлен независимый расцепитель 24 В DC.

X₉ – второй независимый расцепитель (дополнительный):

0 – независимый расцепитель не установлен;

1 – установлен второй независимый расцепитель 110 В DC;

2 – установлен второй независимый расцепитель 230 В AC/220 В DC;

3 – установлен второй независимый расцепитель 24 В DC.

X₁₀ – расцепитель минимального напряжения:

0 – расцепитель минимального напряжения не установлен;

2 – установлен расцепитель минимального напряжения 230 В AC;

4 – установлен расцепитель минимального напряжения 400 В AC.

MX₁₁ – мотор-редуктор.

X₁₁ – номинальное напряжение мотор-редуктора.

0 – мотор-редуктор отсутствует;

1 – установлен мотор-редуктор 110 В DC;

2 – установлен мотор-редуктор 230 В AC/220DC;

3 – установлен двигательный привод 24 В DC;

PX₁₂ – система защиты.

X₁₂ – исполнение системы защиты.

02 – Установлен встраиваемый замок блокировки кнопки включения;

03 – Установлены изолирующие шторки и встраиваемый замок блокировки кнопки включения;

04 – Установлена блокировка кнопок вкл/откл навесным замком;

05 – Установлены изолирующие шторки и блокировка кнопок вкл/откл навесным замком.

SX₁₃-X₁₄ – обозначение систем дополнительной сигнализации.

X₁₃ – количество вспомогательных контактов:

2 – контакты сигнализации 4 переключающий НО/НЗ.

X₁₄ – код комплектации систем сигнализации:

03 – установлен механический счетчик циклов;

06 – установлен контакт сигнализации готовности выключателя к замыканию главных контактов и механический счетчик циклов.

Пример записи трехполюсного автоматического выключателя на номинальный ток 1000 А, 1-го габаритного размера S1, с предельной отключающей способностью 50 кА, выдвижного исполнения, с задним присоединением, с микропроцессорным расцепителем MR5.2, с катушкой включения и независимым расцепителем, с двигательным приводом, с изолирующими шторками и блокировкой кнопок вкл/откл навесным замком, с системой дополнительной сигнализации, контактом сигнализации готовности выключателя к замыканию главных контактов и механическим счетчиком циклов:

OptiMat A-1000-S1-3P-50-D-MR5.2-B-C2200-M2-P05-S2-06.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные параметры выключателей в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование параметра		Значение параметра
Категория применения по ГОСТ IEC 60947-2		B
Количество полюсов		3, 4
Исполнение		Стационарное, выдвижное
Номинальный ток (I_n), А		400, 630; 800; 1000; 1250; 1600
Номинальное напряжение изоляции (U_i), В		1000
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp}), кВ		12
Номинальное рабочее напряжение (U_e), В		690
Тип микропроцессорного расцепителя		MR0 (без расцепителя); MR5.2; MR8.2
Номинальная предельная наибольшая отключающая способность (I_{cu}), кА	U_e 400 В	50
	U_e 690 В	35
Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность (I_{cs}), кА	U_e 400 В	42
	U_e 690 В	35
Кратковременно выдерживаемый ток (I_{cw}) в течение 1 с, кА	U_e 400 В	42
	U_e 690 В	35
Номинальная наибольшая включающая способность (I_{cm}), кА	U_e 400 В	110
	U_e 690 В	73,5
Износостойкость, (циклов СО)	механическая	15000
	коммутационная	8000
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69		У3
Диапазон рабочих температур, °С		От -40°С (-25°С MR8.2) до +70°С
Относительная влажность воздуха %, не более	при 25 °С	98
	при 40 °С	50
Высота над уровнем моря, м		табл. 2
Группа механического исполнения по ГОСТ 30631-99		M4, M6, M7, M25
Степень защиты от воздействия окружающей среды и от соприкосновения с токоведущими частями		для выключателей - IP20; с рамкой IP40; для выводов - IP00

Выключатели допускают подключение напряжения от источника питания как со стороны верхних, так и со стороны нижних выводов без снижения характеристик.

2.2 Габаритные, установочные, присоединительные размеры выключателей приведены в приложении А.

2.3 Принципиальные электрические схемы цепей выключателей приведены в приложении Б.

2.4 Подключение силовых кабелей приведены в приложении В.

2.5 Минимально допустимые расстояния между выключателем и металлическими частями распределительного устройства приведены в приложении Г.

2.6 Выключатели изготавливаются с микропроцессорными максимальными расцепителями защиты MR5.2 и MR8.2 или в версии выключателей-разъединителей MR0.

3 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 При использовании выключателя на высоте более 2000 м необходимо учитывать зависимость характеристик выключателя от высоты над уровнем моря приведена в таблице 2.

Таблица 2

Высота над уровнем моря, м	<2000	3000	4000	5000
Номинальный ток (при 40 °С) I_n	1	0,93	0,88	0,82
Рабочая наибольшая отключающая способность I_{cs}	1	0,83	0,8	0,7
Кратковременно выдерживаемый ток I_{cw}	1	0,83	0,8	0,7
Импульсное выдерживаемое напряжение U_{imp}	1	0,9	0,8	0,7
Номинальное напряжение изоляции U_i	1	1	1	1

3.2 Температура окружающей среды и относительная влажность воздуха в соответствии с таблицей 1.

Допускается использование выключателя при температуре окружающей среды до 70 °С, зависимость номинального тока выключателя от температуры окружающей среды приведена в таблице 3.

Таблица 3

Номинальный ток I_n , А	Значение номинального тока в зависимости от температуры окружающей среды, А			
	40 °С	50 °С	60 °С	70 °С
400	400	400	400	400
630	630	630	630	630
800	800	800	800	800
1000	1000	1000	1000	1000
1250	1250	1250	1250	1250
1600	1600	1360	1360	1280

3.3 Потери мощности выключателей приведены в таблице 4. Значения приведены при для трехполюсных исполнений с симметричным током равным номинальному току.

Таблица 4

Номинальный ток, А	Потери мощности, Вт	
	Стационарное	Выдвижное
400	17	34
630	42	83
800	48	96
1000	75	150
1250	94	188
1600	154	307

3.4 Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не содержащей газы, жидкости и пыль в концентрациях, нарушающих работу выключателей.

3.5 Место установки выключателя должно быть защищено от попадания воды, масла, эмульсии.

4 КОНСТРУКЦИЯ И РАБОТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

4.1 Выключатель выдвижного исполнения состоит из основных узлов, приведенных на рисунке 1.

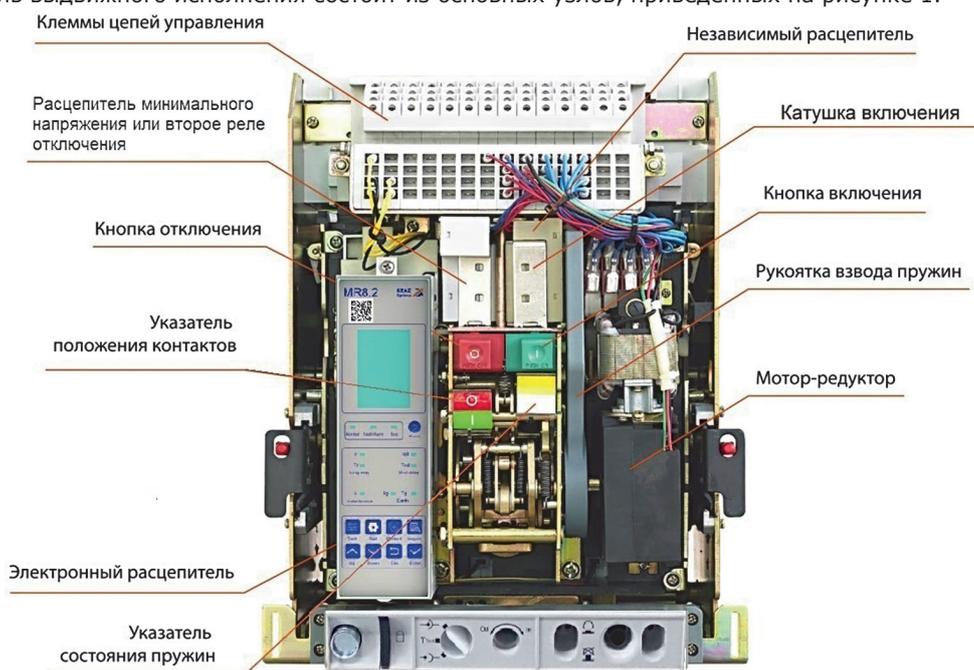


Рисунок 1 – Выключатель выдвижного исполнения OptiMat A-S1

4.2 Корзина выключателя выдвижного исполнения состоит из следующих узлов, смотри рисунок 2.

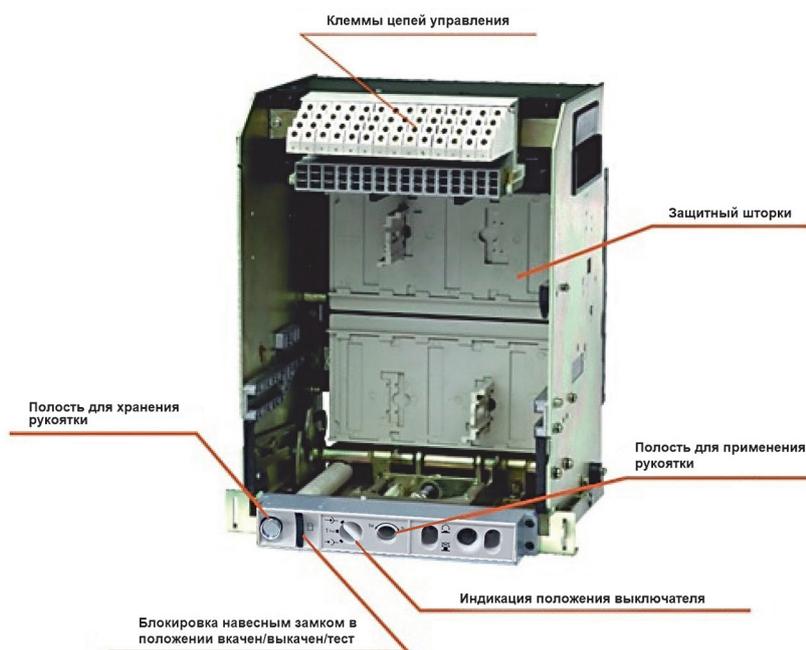
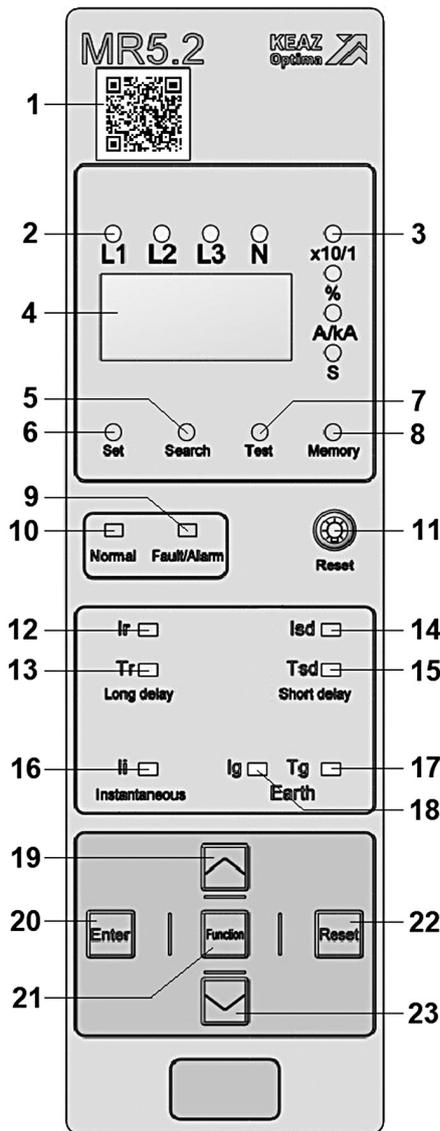


Рисунок 2 – Корзина выдвижного выключателя OptiMat A-S1

4.3 Микропроцессорные расцепители

4.3.1 Микропроцессорный расцепитель MR5.2

Внешний вид микропроцессорного расцепителя представлен на рисунке 3.



- 1 QR-код для скачивания руководства по эксплуатации;
- 2 Во время нормальной работы индикатор тока в фазах L1, L2, L3, N горит, циклически мигая;
*X10/1-количество срабатываний автоматического выключателя
%- остатка ресурса контактов (при ресурсе менее 10% активируется аварийное предупреждение)
A/KA-значение тока в амперах/киллоамперах
S-значение времени в секундах;*
- 3
- 4 Дисплей показывает значения тока, настройки, параметры срабатывания и другие параметры;
- 5 Индикатор Search раздела журнала срабатываний. Для активации дважды нажать на кнопку «Function»;
- 6 Индикатор Set раздела регулировки уставок защиты. Для активации нажать на кнопку «Function»;
- 7 Индикатор Test раздела тестирования. Для активации трижды нажать на кнопку «Function» и дважды «Enter»;
- 8 Когда индикатор Memory сохранения мигает, это указывает на то, что произошло изменение и сохранение данных;
- 9 При нормальной работе индикатор Fault/Alarm не горит. Мигает, когда в системе произошла неисправность или активна авария;
При запитанном расцепителе и нормальной работе индикатор Normal мигает. Если расцепитель запитан, а индикатор не горит, микропроцессорный расцепитель работает неправильно;
- 10
- 11 Кнопка Reset возвращает в исходное рабочее состояние в случае аварийного срабатывания;
- 12 Горит при настройке уставки «I_r»;
- 13 Горит при настройке уставки «T_r»;
- 14 Горит при настройке уставки «I_{sd}» и выборе режима I²t-on или I²t-off;
- 15 Горит при настройке уставки «T_{sd}»;
- 16 Горит при настройке уставки «I_i»;
- 17 Горит при настройке уставки «C_r» и «T_g» и выборе режима I²t-on или I²t-off;
- 18 Горит при настройке уставки «I_g»;
- 19 Для навигации и изменения значений;
- 20 Для входа в меню следующего уровня, выбора текущего параметра или сохранения внесенных изменений;
- 21 Для перехода по разделам меню;
- 22 Возвращает на предыдущий уровень меню;
- 23 Для навигации;

Рисунок 3 – Микропроцессорный расцепитель MR5.2

4.3.1.1 Параметры защиты от перегрузки представлены в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон уставки тока (I _r), А	Ток (I), А	Время срабатывания (t _r), с											Точность
		Не срабатывает в течение 2 ч											
(0,4 ~ 1)I _n +OFF (защита отключена)	≤ 1,05I _R	Срабатывает в течение 1 ч											±10 % (или ±40 мс)
	> 1,2I _R	15	30	60	120	240	360	480	600	720	840	960	
	1,5I _R	8,43	16,9	33,7	67,5	135	202	270	337,5	405	472,5	540	
	2,0I _R												
Тепловая память		Включена (сброс через 30 минут после срабатывания или после снятия питания) + OFF (отключена)											

Примечание – Время срабатывания при токах отличных от 1,5I_R рассчитывается по формуле

$$I^2t = (1,5I_R)^2 t_R, \quad (1)$$

значение уставки времени срабатывания t_r выбирается пользователем.

Пример – При уставке времени срабатывания t_R=30 с и фактическом токе в цепи I = 6,0I_R выключатель сработает за время

$$t = \frac{(1,5I_R)^2 t_R}{(6I_R)^2} = 1,875 \text{ с} \quad (2)$$

4.3.1.2 Настройка характеристик защиты от короткого замыкания с кратковременной задержкой согласно таблице 6.

Таблица 6

Диапазон уставки тока (I_{sd}), А	Ток (I), А	Время срабатывания (t_{sd}), с											Точность срабатывания
$(1,5 \sim 15)I_R$ +OFF (защита отключена)	$< 0,9I_{sd}$	Не активируется											±10 %
	$> 1,1I_{sd}$	Срабатывает с задержкой											
	$I^2t=on @ 10I_R$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	±10 % (или ±40 мс)	
	$I^2t=off$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	±10 % (или ±40 мс)	
Тепловая память	Для обратнoзависимой характеристики: Включена (сброс через 15 минут после срабатывания или после снятия питания) + OFF (отключена)												
<p>Примечания</p> <p>1. Если выбрана характеристика с независимым временем выдержки ($I^2t=off$), то время срабатывания будет соответствовать установленному значению t_{sd} при токе выше уставки I_{sd}.</p> <p>2. Если выбрана характеристика с обратнoзависимой выдержкой времени ($I^2t=on$), то фактическое время срабатывания рассчитывается по формуле</p> $I^2T_{sd} = (10I_R)^2t_{sd}, \quad (1)$ <p>где I – ток, T_{sd} – фактическое время срабатывания, t_{sd} – уставка времени срабатывания. Если $I > 10I_R$, то время срабатывания соответствует уставке t_{sd} (характеристика с независимым временем срабатывания).</p> <p>3. Время срабатывания указано для случая, когда на расцепитель подано вспомогательное питание. Без вспомогательного питания время срабатывания может отличаться.</p>													

4.3.1.3 Настройка характеристик мгновенной защиты от короткого замыкания согласно таблице 7.

Таблица 7

Диапазон уставки тока (I_1), А	Ток (I), А	Рабочие характеристики	Погрешность
$I_n \sim 25 \text{ кА}$ +OFF (защита отключена)	$\leq 0,85I_1$	Не активируется	±15 %
	$> 1,15I_1$	Срабатывает в течение 50 мс	
<p>Примечание — Время срабатывания указано для случая, когда на расцепитель подано вспомогательное питание. Без вспомогательного питания время срабатывания может отличаться.</p>			

4.3.1.3.1 Защиты MCR и HSISC

MCR и HSISC защиты – это встроенные мгновенные функции защиты. Если ток превысит установленное значение то, микропроцессорный расцепитель подаст команду на отключения в течение 10 мс. Настройки защит устанавливаются при производстве выключателя.

Функция MCR срабатывает при включении аппарата на короткое замыкание. Через 100 мс после включения защита MCR деактивируется. Заводская настройка MCR – 35 кА

Функция HSISC предназначена для защиты при возникновении больших значений тока короткого замыкания близкого к I_{cu} . Защита активируется через 100 мс после включения аппарата. Заводская настройка HSISC – 50 кА.

4.3.1.4 Настройка характеристик защиты от замыкания на землю согласно таблице 8.

Таблица 8

Диапазон уставки тока защиты от замыкания на землю (I_g), А	Ток (I), А	Время срабатывания (t_g), с											Погрешность
$(0,2 \sim 1,0)I_{I1}$ +OFF (защита отключена)	$< 0,9I_g$	Не активируется											±10 %
	$> 1,1I_g$	Срабатывает с задержкой											
	$t_g, \text{ с}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	±10 % (или ±40 мс)	
	k (обратнoзависимая характеристика)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	OFF – с независимой характеристикой	
<p>Примечания</p> <p>1. Для включения обратнoзависимой задержки срабатывания нужно установить значение коэффициента k.</p> <p>2. В случае обратнoзависимой задержки срабатывания, время срабатывания можно определить по формуле</p> $t = \frac{T_g \times k \times I_g}{I}, \quad (1)$ <p>где I_g – уставка тока замыкания на землю; T_g – уставка времени задержки срабатывания при замыкании на землю; k – коэффициент обратнoзависимой характеристики; I – фактический ток аварии.</p>													

4.3.1.4 Настройка уставок защиты расцепителя MR5.2

Внешний вид экрана, панели навигации и панели индикаторов защит представлен на рисунке 4.

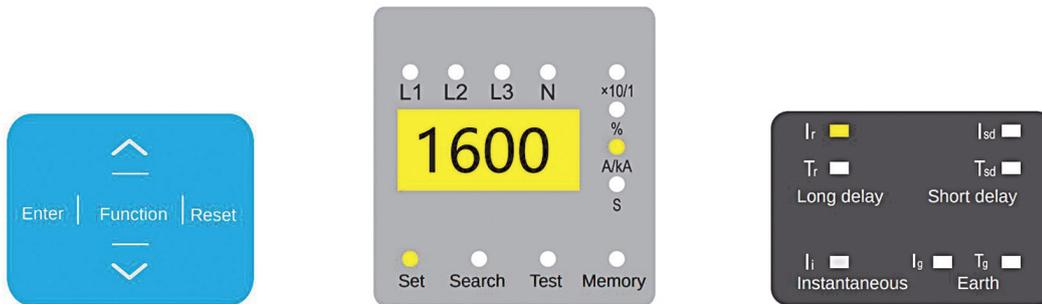


Рисунок 4

Нажмите кнопку "Function", когда индикатор "Set" начнет мигать, нажмите кнопку "Enter", индикатор "Set" останется включенным, и в то же время одновременно загорится индикатор «I_r», а на экране дисплея отобразятся индикаторы «1600» и «A/kA». Нажмите кнопку "Enter" еще раз, затем нажмите кнопки «Λ» или «V», чтобы изменить значение уставки тока I_r, а затем нажмите кнопку "Enter", чтобы сохранить выбранное значение, в это время будет мигать индикатор «Memory». После сохранения значения уставки, нажмите кнопку «Reset», чтобы вернуться в главное меню настроек. Для перемещения по меню уставок используйте кнопки «Λ» и «V». После завершения настроек параметров защиты нажать клавишу «Reset» для выхода в главное меню.

Пример настройки защиты от короткого замыкания на землю рассмотрен на рисунке 5.

Включите функцию защиты от замыкания на землю и установите уставку тока I_g=500 А и времени задержки срабатывания T_g=0,4 с.

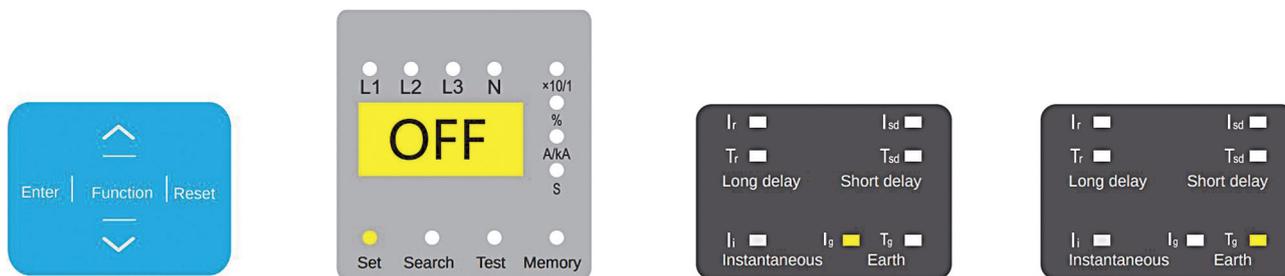


Рисунок 5

Нажмите кнопку «Function», индикатор «Set» начнет мигать, а затем нажмите кнопку «Enter». Далее нажмите несколько раз кнопку «Λ» для перемещения по меню уставок до тех пор, пока не загорится индикатор «I_g». В этот момент на экране дисплея отображается «OFF». Затем нажмите кнопку «Enter», используйте кнопки «Λ» и «V», чтобы изменить значение на 500. Затем нажмите кнопку «Enter», чтобы сохранить, в этот момент замигает индикатор «Memory». После сохранения нажмите «Reset» для выхода в главное меню настроек. Затем нажмите кнопку «Λ», загорится индикатор «T_g». На экране дисплея отображается «OFF», нажмите «Enter», используйте кнопки «Λ» и «V», чтобы изменить значение на 0,4, нажмите «Enter», чтобы сохранить, а затем нажмите «Reset», чтобы выйти.

4.3.1.5 Просмотр журнала срабатываний защит расцепителя MR5.2

После аварийного срабатывания расцепителя защиты активируется индикатор Fault/Alarm и горит индикатор функции защиты, которая вызвала последнее срабатывание, на дисплее циклически отображается ток и время срабатывания. Нажимайте кнопки «Λ» и «V» для просмотра дополнительных данных о срабатывании (дата и время последнего срабатывания), данные отображаются на дисплее одновременно с миганием соответствующих индикаторов. Нажмите на кнопку «Reset» для возврата в нормальный режим работы расцепителя.

Расцепитель MR5.2 записывает в энергонезависимой памяти информацию о последнем аварийном срабатывании. Для вызова истории последнего срабатывания нажмите кнопку "Function" пока не загорится индикатор «Search». Нажмите кнопку Enter. Горящие индикаторы «Search» и индикатор «Fault» указывают на режим отображения последнего срабатывания. На дисплее циклически отображается ток и время срабатывания. Нажимайте кнопки «Λ» и «V» для просмотра дополнительных данных о срабатывании (дата и время последнего срабатывания), данные отображаются на дисплее одновременно с миганием соответствующих индикаторов. Нажмите на кнопку «Reset» для возврата в нормальный режим работы расцепителя.

4.3.1.6 Процесс тестирования срабатывания расцепителя рассмотрен на рисунке 6.

Автоматический выключатель должен находиться во включенном состоянии без нагрузки.

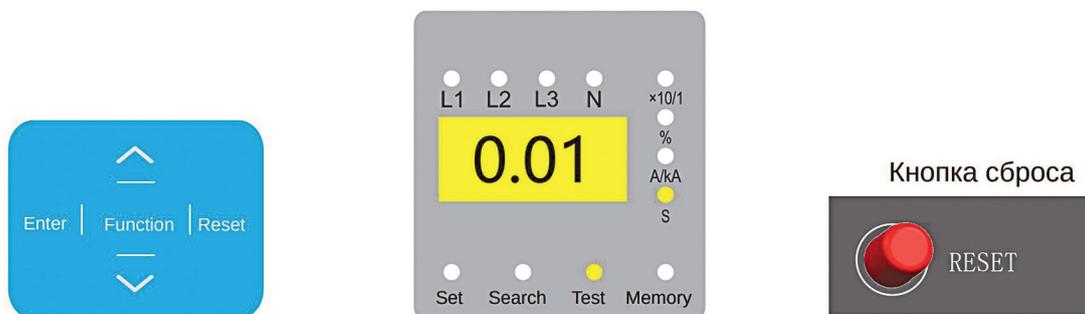


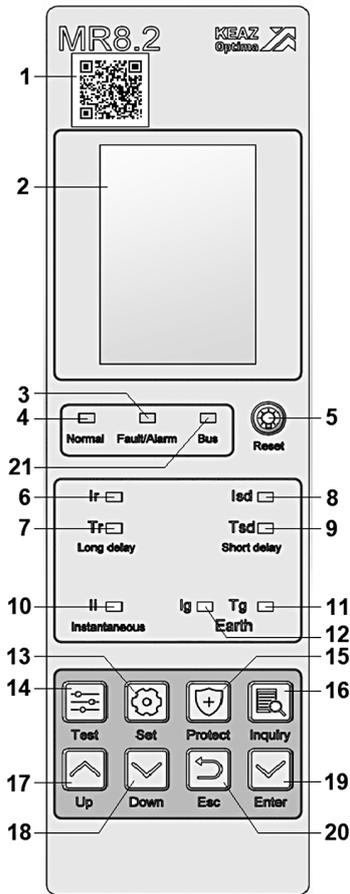
Рисунок 6

Нажмите кнопку «Function» два раза, начнет мигать индикатор «Test», далее два раза нажмите кнопку «Enter». Выключатель должен сработать, а на экране дисплея отобразится время срабатывания 0,01 секунды. После завершения теста необходимо квитировать аварию красной кнопкой сброса и нажать кнопку «Reset», чтобы восстановить исходный интерфейс.

ВНИМАНИЕ!

Для микропроцессорного расцепителя уставки тока в отношении защиты от перегрузки, защиты от короткого замыкания с кратковременной задержкой, мгновенной защиты от короткого замыкания, не должны противоречить друг другу. Обязательно выполнение условия $I_R < I_{sd} < I_i$.

4.3.2 Микропроцессорный расцепитель MR8.2 (рисунок 7)



- 1 QR-код для скачивания руководства по эксплуатации;
- 2 Дисплей отображает все параметры измерения, настроек системы, настроек защит;
- 3 При нормальной работе индикатор Fault/Alarm не горит; когда индикатор мигает, это сигнализирует, что в системе произошла неисправность;
- 4 При запитанном расцепителе и нормальной работе индикатор Normal мигает. Если расцепитель запитан, а индикатор не горит, микропроцессорный расцепитель работает неправильно;
- 5 Кнопка Reset возвращает в исходное рабочее состояние в случае аварийного срабатывания или состояния тревоги;
- 6 Горит при настройке уставки «Ir»;
- 7 Горит при настройке уставки «Tt»;
- 8 Горит при настройке уставки «Isd» и выборе режима I2t-on или I2t-off;
- 9 Горит при настройке уставки «Tsd»;
- 10 Горит при настройке уставки «I»;
- 11 Горит при выборе кратности «K» и «Tg» и выборе режима I2t-on или I2t-off;
- 12 Горит при настройке уставки «Ig»;
- 13 Для перехода в меню «Настройки»;
- 14 Для перехода в меню «Измерения»;
- 15 Для перехода в меню «Уставки защит»;
- 16 Для перехода в меню «Информация»;
- 17 Для навигации;
- 18 Для навигации;
- 19 Для входа в меню следующего уровня, выбора текущего параметра или сохранения внесенных изменений;
- 20 Для выхода из текущего меню, для входа в меню предыдущего уровня или отмены изменения текущих параметров;
- 21 Горит при передаче данных связи и не горит при отсутствии передачи данных.

Рисунок 7

4.3.2.1 Параметры защиты от перегрузки представлены в таблице 9.

Таблица 9

Диапазон уставки тока (I _r), A	Ток (I), A		Время срабатывания (t _R), с										Точность
	(0,4 ~ 1)I _r +OFF (защита отключена)	≤ 1,05I _R	Не срабатывает в течение 2 ч										
> 1,2I _R		Срабатывает в течение 1 ч											
1,5I _R		15	30	60	120	240	360	480	600	720	840	960	
2,0I _R		8,43	16,9	33,7	67,5	135	202	270	337,5	405	472,5	540	
Тепловая память		Отключена, 10 минут, 20 минут, 30 минут, 45 минут, 1 час, 2 часа, 3 часа											
Примечание – Время срабатывания при токах отличных от 1,5I _R рассчитывается по формуле $I^2t = (1,5I_R)^2 t_R, \quad (1)$ значение уставки времени срабатывания t _R выбирается пользователем.													
Пример – При уставке времени срабатывания t _R =30 с и фактическом токе в цепи I = 6,0I _R выключатель сработает за время $t = \frac{(1,5I_R)^2 t_R}{(6I_R)^2} = 1,875 \text{ с} \quad (2)$													

4.3.2.2 Настройка характеристик защиты от короткого замыкания с кратковременной задержкой согласно таблице 10.

Таблица 10

Диапазон уставки тока (I _{sd}), A	Ток (I), A		Время срабатывания (t _{sd}), с				Погрешность
	(1,5 ~ 10)I _R +OFF (защита отключена)	< 0,9I _{sd}	Не срабатывает				
> 1,1I _{sd}		Срабатывает с задержкой					
I ² t OFF		0,1	0,2	0,3	0,4	±10 % (или ±40 мс)	
I ² t ON		0,1	0,2	0,3	0,4	±10 % (или ±40 мс)	
Примечания <ol style="list-style-type: none"> 1. Если время срабатывания устанавливается как операционная характеристика независимой выдержки времени (t=k), то время срабатывания можно выбрать как t_{sd} = 0,1-0,4 (функция срабатывания с кратковременной задержкой). 2. Если время срабатывания устанавливается как операционная характеристика обратозависимой выдержки времени (I²t=k), то фактическое время срабатывания рассчитывается по формуле $I^2 T_{sd} = (10I_R)^2 t_{sd}, \quad (1)$ где I – линейный ток, T_{sd} – фактическое время срабатывания, t^{sd} – уставка времени срабатывания. Если I > 10I_R, то время срабатывания соответствует уставке t_{sd}. 3. Время срабатывания указано для случая, когда на расцепитель подано вспомогательное питание. Без вспомогательного питания время срабатывания может отличаться. 4. В случае, когда I_r=OFF, I_r заменяется номинальным током I_n. 							

4.3.2.3 Настройка характеристик мгновенной защиты от короткого замыкания согласно таблице 11.

Таблица 11

Диапазон уставки тока (I_n), А	Ток (I), А	Рабочие характеристики	Погрешность
$(1 \sim 20) I_n + \text{OFF}$ (защита отключена)	$\leq 0,85I_n$	Не срабатывает	$\pm 10 \%$
	$1,15I_n$	Срабатывает в течение 50 мс	

Примечания

1. Время срабатывания указано для случая, когда на расцепитель подано вспомогательное питание. Без вспомогательного питания время срабатывания может отличаться.
2. Шаг настройки $I_n - 1 \text{ А}$.

4.3.2.4 Защиты MCR и HSISC

MCR и HSISC защиты – это встроенные мгновенные функции защиты. Если ток превысит установленное значение то, микропроцессорный расцепитель подаст команду на отключения в течение 10 мс. Настройки защит устанавливаются при производстве.

Функция MCR срабатывает при включении аппарата на короткое замыкание. Через 100 мс после включения защита MCR деактивируется. Заводская настройка MCR – 35 кА

Функция HSISC предназначена для защиты при возникновении больших значений тока короткого замыкания близкого к Icu. Защита активируется через 100 мс после включения аппарата. Заводская настройка HSISC – 50 кА.

4.3.2.5 Настройка характеристик защиты от замыкания на землю согласно таблице 12.

Таблица 12

Диапазон уставки тока защиты от замыкания на землю (I_g), А	Ток (I), А	Время срабатывания (t_g), с	Погрешность									
$(0,2 \sim 1,0) I_n + \text{OFF}$ (защита отключена)	$< 0,8I_g$	Не срабатывает						$\pm 10 \%$				
	$1,0I_g$	Срабатывает с задержкой										
	$T_g, \text{ с}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	$\pm 10 \%$ (или $\pm 40 \text{ мс}$)
	k	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	OFF – с независимой характеристикой

Примечания

1. Для включения обратнoзависимой задержки срабатывания нужно установить значение коэффициента k.
2. В случае обратнoзависимой задержки срабатывания, время срабатывания можно определить по формуле

$$t = \frac{T_g \times k \times I_g}{I} \quad (1)$$

где

I_g – уставка тока замыкания на землю;

T_g – уставка времени задержки срабатывания при замыкании на землю;

k – коэффициент обратнoзависимой характеристики;

I – фактический ток аварии.

Пример включения функции защиты от замыкания на землю (рисунок 8): ток $I_g=500 \text{ А}$, время задержки срабатывания $t_g=0,4 \text{ с}$.

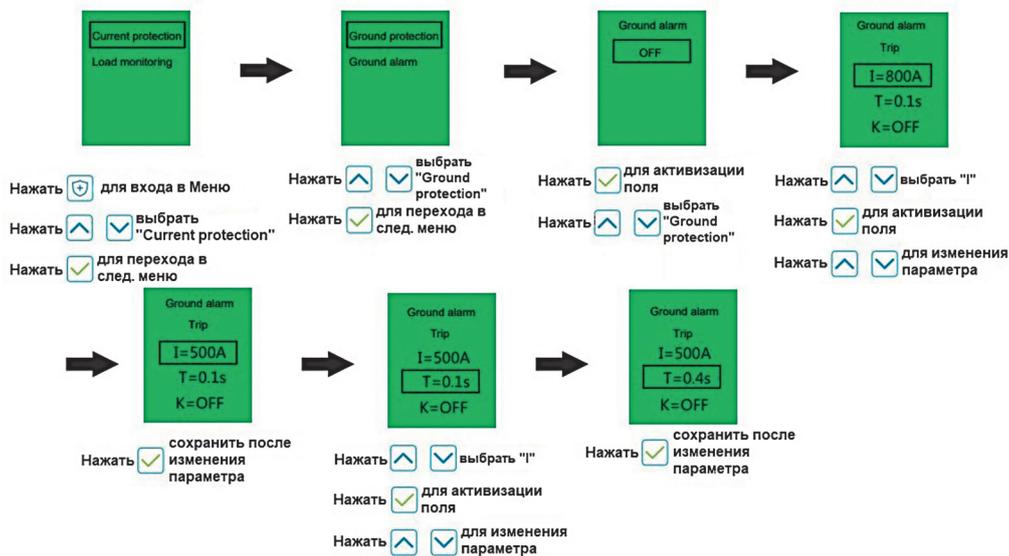


Рисунок 8

4.3.2.6 Аварийная индикация замыкания на землю

Функция аварийной индикации замыкания на землю является независимой функцией (с независимыми параметрами и уставками) от защиты от замыкания на землю, функции могут использоваться одновременно (рисунок 9).

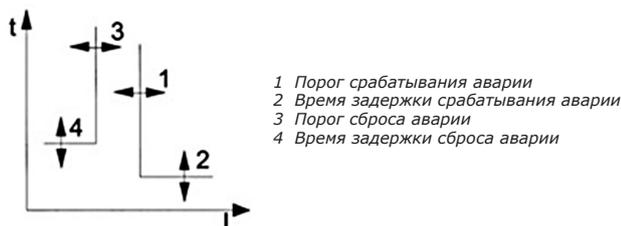


Рисунок 9

Данная функция обеспечивает только активацию аварийного сигнала замыкания на землю, но не вызывает срабатывания расцепителя защиты и отключения выключателя. Данная функция имеет регулируемые пороги для активации и сброса аварийного сигнала согласно таблице 13. Сигнал об активации аварии может выводиться на программируемые выходы.

Таблица 13

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Порог активации аварии	OFF+0,2~1,0 ×In	1А	
Время задержки активации аварии	0,1~1,0с	0,1с	
Порог активации аварии	0,2~1,0 ×In	1А	Данные настройки доступны, когда включены настройки активации аварии
Время задержки деактивации аварии	0,1~1,0с	0,1с	
Выход DO аварийной индикации	Установите для любого программируемого выхода DO сигнал "ground alarm".		
Режимы работы функции	Аварийная индикация +Off		

4.3.2.7 Расцепитель защиты MR8.2 кроме возможности измерения тока и обеспечения токовых защит, также обеспечивает измерения основных параметров сети и обеспечивает дополнительные защиты, основанные на данных измерениях.

В таблице 14 приведены основные измеряемые параметры

Таблица 14

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Точность
Токи фаз, нейтрали, замыкания на землю	0,2 – 25 In (10 In для замыкания на землю)	1% до 2In, 2% выше 2In
Линейные и фазные напряжения	0 – 1200 В (линейные) 0 – 690 В (фазные)	0,5%
Чередование фаз	A-B-C / A-C-B	
Частота	40 – 65 Гц	0,05 Гц
Мощность активная	-32768 кВт - +32767 кВт	2%
Мощность реактивная	-32768 кВАр - +32767 кВАр	2%
Мощность полная	0 – 65635 кВА	2%
Коэффициент мощности	-1,00 – 1,00	0,02
Активная энергия	0 – 4294967295 кВтч	2%
Реактивная энергия	0 – 4294967295 кВАрч	2%
Полная энергия	0 – 4294967295 кВАч	2%
Гармоники THDi, THDu. форма волны	3 – 31 гармоника	1%

4.3.2.6 Защита от перекоса фаз защищает от обрыва фазы и небаланса трехфазных токов и срабатывает в зависимости от степени дисбаланса между токами в фазах (рисунок 10). Защита имеет два режима работы:

- аварийная индикация без отключения;
- срабатывание выключателя.

Настройки параметров защиты от перекоса фаз представлены в таблице 15.

Метод расчета уровня дисбаланса: $I_{unbal} = \frac{|E_{max}|}{I_{avg}} \times 100\%$, где

I_{avg} – среднее значение (RMS) токов в фазах I_1 , I_2 и I_3

$$I_{avg} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

E_{max} : максимальное значение разности между током каждой фазы и I_{avg} .

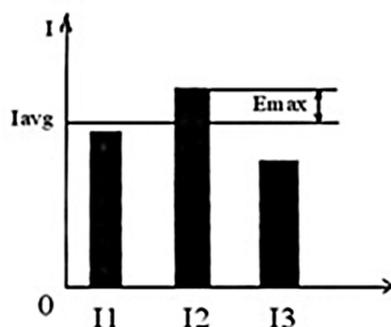


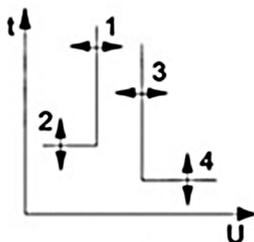
Рисунок 10 – Перекос фаз

Таблица 15

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Уставка активации защиты	5%~60%	1%	Срабатывает при $I > 1,1$ уставки
Уставка времени задержки активации	0,1~40,0 с	0,1 с	Точность $\pm 10\%$ (или ± 40 мс)
Порог деактивации	5%~начальное значение	1%	Сбрасывается при $I < 0,9$ от уставки Настройки доступны, когда выбран режим Аварийная индикация
Время задержки деактивации защиты	10~200 с	1с	
Программируемый выходной контакт DO	Установите одному из выходов DO значение сигнала "I imbalance alarm"		
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF		

4.3.2.7 Защита от пониженного напряжения

Расцепитель измеряет истинное действующее значение напряжения. Когда максимальное значение из трех линейных напряжений меньше установленного значения защиты от пониженного напряжения, защита активируется, когда максимальное значение из трех линейных напряжений вырастает больше установленного значения защиты действие защиты сбрасывается. Принцип действия защиты от пониженного напряжения представлен на рисунке 11. Настройки защиты приведены в таблице 16.



- 1 Порог активации
- 2 Время задержки активации
- 3 Порог деактивации
- 4 Время задержки деактивации

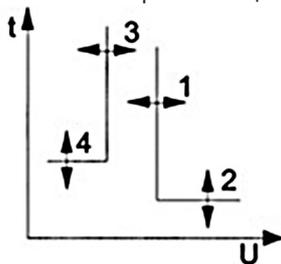
Рисунок 11

Таблица 16

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания	
Порог активации	100 В ~ значение возврата	1 В	Срабатывает при $U < 0,9$	
Время задержки активации	0,2~60 с	0,1 с	Точность $\pm 10\%$ (или ± 40 мс)	
Порог деактивации	Начальное значение ~ 690 В	1 В	Сбрасывается при $U > 1,1$ от уставки	Настройки доступны, когда выбран режим Аварийная индикация
Время задержки деактивации	0,2~60 с	0,1 с	Точность $\pm 10\%$ (или ± 40 мс)	
Программируемый выходной контакт DO	Установите одному из выходов DO значение сигнала «undervoltage fault ».			
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF			

4.3.2.8 Защита от повышенного напряжения

Расцепитель измеряет истинное действующее значение напряжения. Когда минимальное значение из трех линейных напряжений превышает заданное значение защиты от перенапряжения, защита активируется. Когда минимальное значение из трех линейных напряжений снижается меньше заданного значения действие защиты сбрасывается. Принцип действия защиты от перенапряжения представлен на рисунке 12. Настройки защиты приведены в таблице 17.



- 1: Порог активации
- 2: Время задержки активации
- 3: Порог деактивации
- 4: Время задержки деактивации

Рисунок 12

Таблица 17

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания	
Порог срабатывания	Значение возврата ~ 1200 В	1 В	Срабатывает при $U > 1,1$	
Время задержки срабатывания	0,2~60 с	0,15 с	Точность $\pm 10\%$ (или ± 40 мс)	
Порог возврата	100 В ~ начальное значение	1 В	Сбрасывается при $U < 0,9$ от уставки	Настройки доступны, когда выбран режим Аварийная индикация
Время задержки возврата	0,2~60 с	0,1 с	Точность $\pm 10\%$ (или ± 40 мс)	
Программируемый выходной контакт DO	Установите одному из выходов DO значение сигнала "Overvoltage fault ".			
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF			

4.3.2.9 Защита от перекоса напряжений.

Защита от перекоса напряжений основана на уровне небаланса между тремя линейными напряжениями. Метод расчета уровня дисбаланса:

$$U_{unbal} = \frac{|E_{max}|}{U_{avg}} \times 100\% , \text{ где:}$$

U_{avg} – среднее значение (RMS) трехфазного линейного напряжения, равное:

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

E_{max} – максимальная разница между каждым линейным напряжением и средним значением (рисунок 13).
Настройка параметров защиты от перекоса фазных напряжений приведена в таблице 18.

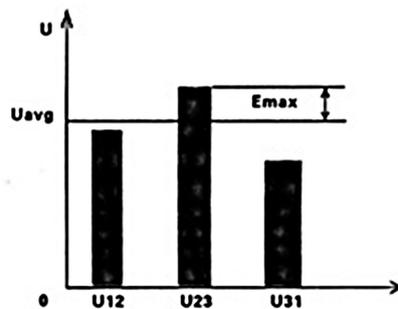


Рисунок 13

Таблица 18

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания	
Значение активации	2%~30%	1 %	Срабатывает при $U_{imbl} > 1,1$	
Время задержки активации	0,2~60 с	0,1 с	Точность ± 10 % (или ± 40 мс)	
Порог деактивации	2% ~ начальное значение	1 %	Сбрасывается при $U_{imbl} < 0,9$	Настройки доступны, когда выбран режим Аварийная индикация
Время задержки деактивации	0,2~60 с	0,1 с	Точность ± 10 % (или ± 40 мс)	
Программируемый выходной контакт DO	Установите одному из выходов DO значение сигнала "U imbalance alarm".			
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF			

4.3.2.10 Защита от понижения и повышения частоты

Расцепитель определяет частоту напряжения системы и может обеспечить защиту как по повышению, так и по понижению частоты. Принцип работы защиты аналогичен принципу защит от повышенного и пониженного напряжения.

Настройки параметров защиты от пониженной частоты приведена в таблице 19, а защиты от повышенной частоты в таблице 20

Таблица 19

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания	
Значение активации	45,0 Гц~ начальное значение	0,5 Гц		
Время задержки активации	0,2~5 с	0,1 с		
Порог деактивации	начальное значение ~ 65Гц	0,5 Гц	Настройки доступны, когда выбран режим Аварийная индикация	
Время задержки деактивации	0,2~36 с	0,1 с		
Программируемый выходной контакт DO	Установите одному из выходов DO значение сигнала " underfrequency fault ".			
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF			

Таблица 20

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания	
Значение активации	начальное значение ~ 65 Гц	0,5 Гц		
Время задержки активации	0,2~5 с	0,1 с		
Порог деактивации	45Гц ~ начальное значение	0,5 Гц	Настройки доступны, когда выбран режим Аварийная индикация	
Время задержки деактивации	0,2~36 с	0,1 с		
Программируемый выходной контакт DO	Установите одному из выходов DO значение сигнала " overfrequency fault ".			
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF			

4.3.2.11 Защита от обратной мощности

Если суммарная обратная активная мощность (суммарная мощность по трем фазам) превышает заданное пороговое значение обратной активной мощности, функция защиты отсчитывает заданный интервал времени и затем срабатывает.

Направление положительного потока мощности и направление входной мощности должны быть установлены в меню «Measurement Table Settings» в соответствии фактическим применением. Принцип работы защиты аналогичен принципу защиты от повышенного напряжения. Настройки параметров защиты от пониженной частоты приведена в таблице 21,

Таблица 21

Наименование параметра	Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания	
Значение активации	5 ~ 500 кВт	1 кВт		
Время задержки активации	0,2~20 с	0,1 с		
Порог деактивации	5 кВт ~ начальное значение	1 кВт	Настройки доступны, когда выбран режим Аварийная индикация	
Время задержки деактивации	1~360 с	0,1 с		
Программируемый выходной контакт DO	Установите одному из выходов DO значение сигнала " power failure ".			
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF			

4.3.2.12 Защита чередования фаз

Определение последовательности фаз осуществляется на основе напряжения. Когда обнаруживается, что последовательность фаз совпадает с заданным начальным значением, защита срабатывает мгновенно. Если одно или несколько фазных напряжений отсутствуют, эта функция автоматически отключается согласно таблице 22.

Таблица 22

Наименование параметра	Диапазон настройки
Чередование фаз активации защиты	$\Delta\phi$: A, B, C / $\Delta\phi$: A, C, B
Режимы работы функции	Аварийная индикация/Отключение/OFF

4.3.2.13 Мониторинг нагрузки может использоваться для сигнализации или управления неприоритетными нагрузками. Действие основано на мощности или токе, и существует два варианта.

Первый вариант позволяет независимо управлять двумя нагрузками. Когда рабочие параметры превышают заданное значение, соответствующая функция мониторинга активирует с задержкой выход DO (необходимо установить соответствующую функцию DO), управляет отключением двух нагрузок и обеспечивает подачу питания в основную систему.

Второй вариант обычно используется для управления одной отходящей нагрузкой. Когда рабочие параметры превышают начальное значение, функция " Load Monitoring I" с заданной задержкой отключает отходящую нагрузку. Если значение рабочего параметра после отключения станет ниже, чем заданное значение порога возврата, то по истечении заданного времени задержки возврата, " Load Monitoring I "DO сбрасывается, и выход " Load Monitoring II " выполняет подключение отключенной нагрузки и восстановления электропитания системы.

Принцип действия контроля нагрузки по току

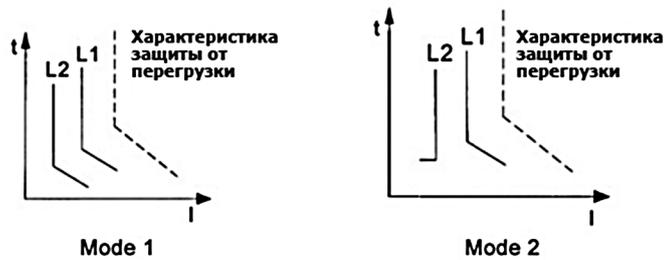


Рисунок 14 – Режим контроля нагрузки по току

В качестве рабочего параметра используется ток. Обратная зависимость характеристики срабатывания такая же, как у защиты от перегрузки, наклон кривой и значение срабатывания устанавливаются независимо. В режиме 2 время задержки восстановления нагрузки имеет определенный временной предел.

Примечание – Во втором варианте начальное значение L1 должно быть не менее значения порога возврата L2.

Принцип действия контроля нагрузки по активной мощности

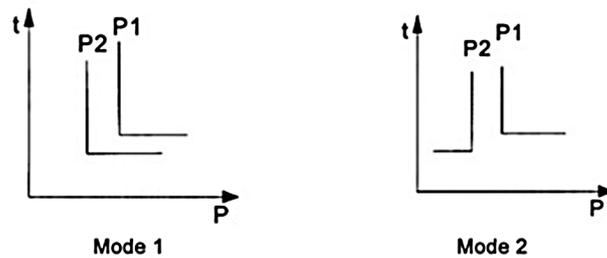


Рисунок 15 – Режим контроля нагрузки по мощности

В качестве рабочего параметра используется активная мощность системы. Время задержки и возврата имеет фиксированные временные рамки.

Примечание – В режиме 2 начальное значение P1 должно быть \geq значения порога возврата P2.

Настройка параметров мониторинга приведена в таблице 23.

Таблица 23

Наименование параметра		Диапазон настройки	Шаг настройки	Примечания
Режим мониторинга нагрузки		1. По току 1 2. По току 2 3. По мощности 1 4. По мощности 2		I _r , T _r – уставки защиты по перегрузке
Значение срабатывания I	Режим по току 1/2	0,2~1,0I _r	1А	
	Режим по мощности 1/2	200~10000 кВт	1 кВт	
Задержка срабатывания I	Режим по току 1/2	20~80%T _r	1 %	
	Режим по мощности 1/2	10~3600 с	1С	
Значение срабатывания II	Режим по току 1	0,2~1,0I _r	1 А	
	Режим по току 2	0,2I _r ~значение I		
	Режим по мощности 1	200~10000 кВт	1 кВт	
	Режим по мощности 2	100~ значение I	1 кВт	
Задержка срабатывания II	Режим по току 1	20~80%T _r	1 %	
	Режим по току 2	10~600 с	1 с	
	Режим по мощности 1/2	10~3600 с	1 с	
Программируемый выходной контакт DO		Установите одному из DO контактов значение " Load Monitoring I", а другое - в положение " Load Monitoring II".		

4.3.2.14 Износ контактов

Расцепитель рассчитывает и отображает износ контактов на основе таких параметров, как механический и коммутационный износ, параметров аварийных срабатываний.

Для перехода в меню нажать на кнопку «Inquiry» и выбрать пункт «Contact wear». В данном меню отображается значение общего износа контактов (Contact wear). Значение 0 указывает на отсутствие износа. Когда отображаемое значение достигнет 100% выдается аварийный сигнал о необходимости технического обслуживания или замены автоматического выключателя.

4.3.2.15 Счетчик циклов

Для просмотра количества рабочих циклов нажать на кнопку «Inquiry» и выбрать пункт «Operat. Counter».

ВНИМАНИЕ!

Подсчет циклов оперирования ведется только при подаче питания на микропроцессорный расцепитель.

4.3.2.16 Журнал срабатываний

Для перехода в журнал срабатываний нажать на кнопку «Inquiry» и выбрать пункт «Trip History». Журнал записывает 8 последних срабатываний. Для просмотра информации о срабатывании нажать на кнопку «Enter», отобразится:

- тип сработавшей защиты;
- фаза;
- время срабатывания;
- ток или напряжение срабатывания;
- дата в формате гггг/мм/дд;
- время.

4.3.2.17 Журнал аварийных событий

Для перехода в журнал аварийных событий нажать на кнопку «Inquiry» и выбрать пункт «Alarm History». Журнал записывает 8 последних событий. Для просмотра информации о событии нажать на кнопку «Enter», отобразится:

- причина сигнализации;
- порог сигнализации;
- причина срабатывания (ток, напряжение и т.д.);
- дата в формате гггг/мм/дд;
- время.

4.3.2.18 Журнал изменения состояния

Для перехода в журнал нажать на кнопку «Inquiry» и выбрать пункт «Position History». Журнал записывает 8 последних событий. Для просмотра информации о событии нажать на кнопку «Enter». В журнал записывается:

- тип (включение, отключение, срабатывание);
- причина (оперирование или аварийное изменение состояния – тестирование или аварийное отключение).
- дата в формате гггг/мм/дд;
- время.

4.3.2.20 Для тестирования срабатывания функций защит (расцепитель может моделировать аварийный ток для проверки защиты от перегрузки и короткого замыкания (рисунок 16) можно воспользоваться встроенной функцией Test. Функция проверяет корректность работы расцепителя и его функций защиты по выставленным уставкам, целостность цепей, а также механическое срабатывание расцепителя защиты и выключателя. При проверке автоматический выключатель должен находиться во включенном состоянии.

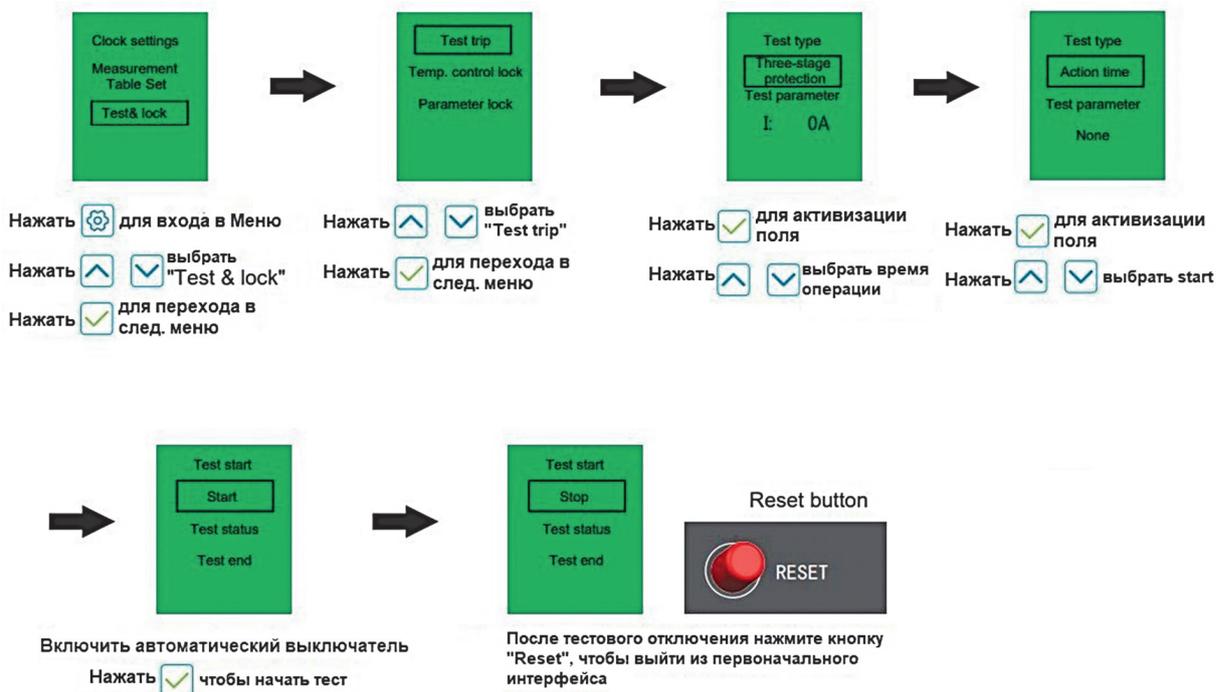


Рисунок 16

4.3.2.19 Передача данных

Микропроцессорный расцепитель MR8.2 имеет встроенную передачу данных по протоколу Modbus RTU, а также может выполнять четыре функции передачи данных, такие как телеметрия/диспетчеризация, удалённое управление и контроль, удалённая настройка и удалённая связь через порт связи в соответствии с указанными требованиями протокола.

Для входа в меню передачи данных нажать кнопку «Set» и выбрать пункт «Com. Setup». В данном меню можно изменить адрес аппарата с 1 по 255 и выбрать скорость передачи данных (9600, 19200, 38400, 115200 бит/с).

4.3.2.20 Программируемые выходы DO

Расцепитель защиты MR8.2 имеет четыре независимых встроенных программируемых выходных контакта DO1-DO4. Данные выходы могут быть настроены на различные параметры сигналов для их активации: изменение состояния выключателя, срабатывание или активация каждой из функций защит. Выходные контакты могут быть настроены на режим работы нормально открытого или нормально закрытого контакта с импульсным или постоянным режимом работы, а также с задержкой времени активации выходов.

4.4 Режимы питания расцепителей защиты MR5.2 и MR8.2
 Расцепители защиты MR5.2 и MR8.2 имеют режим автономного питания при протекании тока хотя в одном фазном полюсе не менее 20% I_n для MR5.2 и не менее 30% для MR8.2 (40% для номинала 400А).

Также расцепители защиты MR5.2 и MR8.2 имеют возможность подключения вспомогательного питания 220–230 VAC.

4.5 Стандартные заводские уставки защит расцепителей защиты MR5.2 и MR8.2 указаны в таблице 24.

Таблица 24

Функции защит	MR5.2		MR8.2	
	Уставки тока	Выдержки времени	Уставки тока	Выдержки времени
Защита от перегрузки	$I_r=1xI_n$	$t_r=240c$	$I_r=1xI_n$	$t_r=240c$
Защита от короткого замыкания с кратковременной выдержкой	$I_{sd}=OFF$	$T_{sd}=0,1c$ I^2t OFF	$I_{sd}=OFF$	$T_{sd}=0,1c$ I^2t OFF
Мгновенная защита от короткого замыкания	$I_i=5I_n$		$I_i=5I_n$	
Защита от замыкания на землю	$I_g=OFF$	$T_g=0,1c$ I^2t OFF	$I_g=OFF$	$T_g=0,1c$ I^2t OFF

4.6 Аксессуары выключателя, поставляемые в составе выключателя и отдельно

4.6.1 Мотор-редуктор

Мотор-редуктор предназначен для дистанционного взвода механизма выключателя, предварительного сжатия включающей пружины, т.е. подготовки выключателя к включению.

Режим работы мотор-редуктора – кратковременный. Мотор-редуктор автоматически взводит пружины включения при включении аппарата и автоматически останавливает взвод с помощью встроенного концевика.

Мотор-редуктор рассчитан для работы в цепи переменного или постоянного тока с характеристиками, указанными в таблице 25.

Таблица 25

Наименование параметра	Значение параметра
Рабочее напряжение U_e , В	24 DC; 110 DC; 230AC/220DC; 400 AC
Диапазон рабочего напряжения, В	$(0,85 \sim 1,1)U_e$
Потребляемая мощность, В*А или Вт	90
Пусковой ток	3 кратный от номинального
Время взвода, с	≤ 5
Частота взвода, циклов/мин	2
Ресурс двигателя, циклов	15000

4.6.2 Катушка включения и независимый расцепитель

Катушка включения предназначена для дистанционного включения выключателя, а независимый расцепитель предназначен для дистанционного отключения выключателя. Также в выключатель может быть установлен второй независимый расцепитель как альтернатива расцепителю минимального напряжения. Они рассчитаны для работы в цепи переменного и постоянного тока с характеристиками, указанными в таблице 26. Режим управления катушек постоянный или импульсный (мин. время импульса 100мс)

Таблица 26

Наименование параметра	Значение параметра	
Рабочее напряжение U_e , В	24 DC, 110 DC, 230AC/220DC	
Диапазон напряжения срабатывания, В	Независимый расцепитель $(0,7 \sim 1,1)U_e$ Катушка включения $(0,85 \sim 1,1)U_e$	
Пуская потребляемая мощность В*А или Вт	200	
Время срабатывания аппарата под действием, мс	независимого расцепителя	≤ 30
	катушки включения	≤ 70

4.6.3 Расцепитель минимального напряжения

Расцепитель минимального напряжения предназначен для отключения выключателя при недопустимых снижениях напряжения и рассчитан для работы в цепи переменного и постоянного тока с характеристиками, указанными в таблице 27. Режим работы катушки продолжительный.

Таблица 27

Наименование параметра	Значение параметра для расцепителя
Рабочее напряжение U_e , В	230AC, 400AC
Диапазон напряжения включения, В	$(0,85 \sim 1,1)U_e$
Диапазон напряжения отключения, В	$(0,35 \sim 0,7)U_e$
Потребляемая мощность, В*А	20
Время задержки срабатывания, с	Мгновенно (30мс); 0,5; 1; 3; 5

Примечание – Задержка срабатывания обеспечивается при плавном падении напряжения, в случае резкого исчезновения напряжения расцепитель срабатывает мгновенно.

4.6.4 Вспомогательные контакты сигнализации состояния

Вспомогательные контакты обеспечивают сигнализации состояния силовых контактов – замкнуты/разомкнуты. Количество вспомогательных контактов – 4 переключающих (тип – С по ГОСТ IEC 60947-5-1-2014).

Вспомогательные контакты рассчитаны для работы в цепи переменного и постоянного тока с характеристиками, указанными в таблице 28.

Таблица 28

Наименование параметра	Значение параметра для напряжения				
	230 В AC	400 В AC	220 В DC	110 В DC	24 В DC
Рабочее напряжение Ue, В	230 В AC	400 В AC	220 В DC	110 В DC	24 В DC
Рабочий ток, А	1,3	0,75	0,3	0,5	1
Условный тепловой ток, А	6				

4.6.4 Контакт сигнализации аварийного срабатывания

Вспомогательный переключающий контакт, сигнализирующий об аварийном отключении автоматического выключателя после срабатывания функций расцепителя защиты. Сброс контакта в начальное состояние производится ручным квитированием красной кнопки Reset.

4.6.5 Контакт готовности к включению

Переключающий контакт сигнализации готовности выключателя к замыканию. Переключается при наличии всех условий готовности к замыканию: выключатель разомкнут, расцепитель защиты не сработал или сброшено срабатывание, не запитан независимый расцепитель защиты, запитан расцепитель минимального напряжения, нет активных механических блокировок включения.

4.6.6 Контакты индикации положения выдвижного выключателя в корзине

Дополнительные три переключающих контакта служат для индикации положения «Вкачен»/ «Тест»/ «Выкачен» выдвижного выключателя в корзине. Контакты устанавливаются внутри корзины, провода и клеммник для подключения цепей пользователя выводятся на боковую сторону корзины.

4.6.7 Механический счётчик циклов

Механический счёт циклов обеспечивает контроль за количеством операций замыкания и размыкания выключателя.

4.6.8 Внешний датчик тока нейтрали

Дополнительный датчик тока внешней нейтрали может подключаться к 3-полюсным автоматическим выключателям за измерения тока нейтрали и обеспечения защит от перегрузки и короткого замыкания, в том числе от короткого замыкания на землю по векторной сумме токов фаз и нейтрали.

4.6.9 Датчик возврата тока через землю

Дополнительный датчик для подключения к 3-полюсным или 4-полюсным автоматическим выключателям с расцепителем MR8.2 обеспечивает измерение тока возврата через землю (заземление центра звезды трансформатора) для обеспечения защиты от замыкания на землю до и после выключателя.

4.6.10 Межфазные перегородки

Устанавливаются между выводами выключателя разных фаз и используются для повышения межфазной изоляции автоматического выключателя.

4.6.11 Рамка обрамления выреза в дверце шкафа

Служит для увеличения степени защиты стационарного и выдвижного выключателя до IP40.

4.6.12 Навесной замок на механизм выкатывания

Выдвижной выключатель стандартно оснащён блокировкой положения навесным замком. Когда выкатной выключатель находится в положении «выкачено»/ «тест»/ «вкатоено», вытащите прижимную пластину и зафиксируйте ее навесным замком с диаметром дужки 3–4 мм. После установки замка перевод в другие положения будет невозможен. (Замок закупается потребителем)

4.6.13 Блокировка кнопок управления крышкой и навесным замком

Блокировка реализуется установкой крышки на кнопки управления выключателем. Блокировка позволяет заблокировать ручное управление включением или отключением с кнопок с помощью навесного замка с диаметром дужки 3–5 мм.

4.6.14 Блокировка выключателя в разомкнутом состоянии врезным замком с ключом

4.6.14.1 Для блокировки выключателя: нажмите кнопку отключения выключателя, затем поверните ключ против часовой стрелки в крайнее левое положение, в этом состоянии можно вынуть ключ, автоматический выключатель не может быть включен.

4.6.14.2 Разблокировка выполняется поворотом ключа по часовой стрелке в крайнее правое положение. В это время ключ нельзя вытащить из замка, а автоматический выключатель можно включить.

4.6.15 Механическая взаимная блокировка

Дополнительная система тросиковой блокировки позволяет обеспечить взаимную механическую блокировку одновременного включения двух выключателей выдвижного исполнения (рисунок 17)

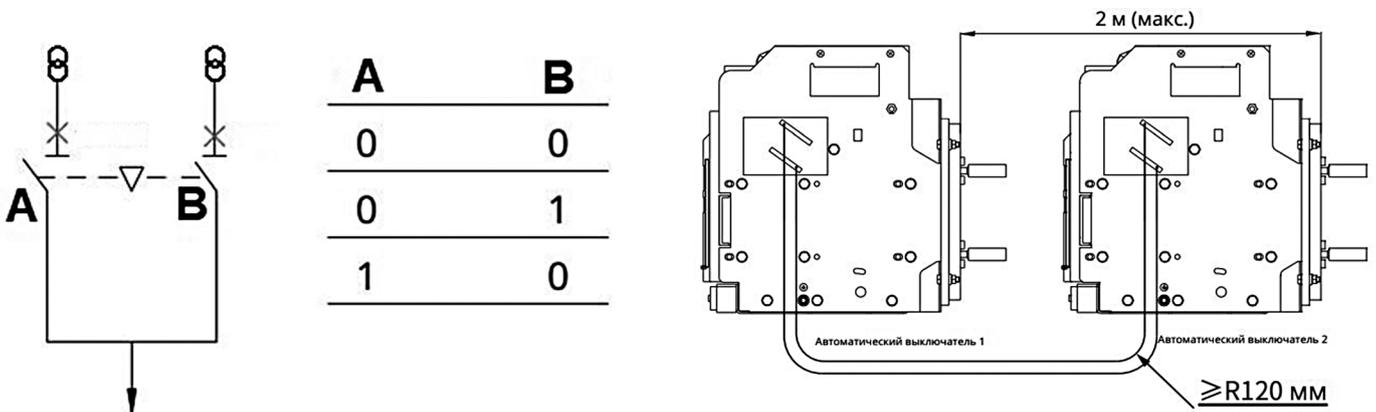


Рисунок 17

4.6.16 Расширители полюсов выключателя

Для обеспечения удобства подключения к выключателю кабелей или шин большого сечения могут применяться дополнительные выводы – расширители полюсов.

4.7 Оперирование выключателем

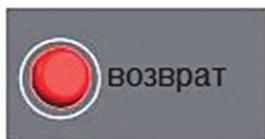
4.7.1 Рабочее состояние автоматического выключателя определяется следующими действиями.

4.7.1.1 Проверьте, находится ли микропроцессорный расцепитель в нормальном рабочем состоянии (рисунок 18 вид 1).



Рисунок 18

Вид 1



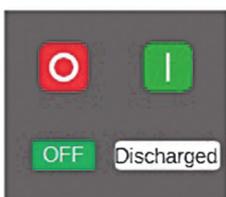
кнопка сброса после аварийного срабатывания утоплена – расцепитель находится в рабочем состоянии



кнопка сброса после аварийного срабатывания поднята – расцепитель и выключатель находятся в состоянии срабатывания. В это время выключатель отключен. После устранения неисправности в цепи нажмите эту кнопку для сброса состояния срабатывания, после чего выключатель можно будет нормально замкнуть.

4.7.1.2 Проверьте рабочее состояние выключателя (рисунок 18 вид 2)

Вид 2



выключатель отключен и пружины включения не взведены



выключатель отключен и включающие пружины взведены



выключатель включен и включающие пружины не взведены



выключатель включен и включающие пружины взведены

4.7.2 Операция взвода пружин включения.

4.7.2.1 Действие по взводу пружины возможно производить двумя способами: ручным и с использованием двигательного привода. Данная операция возможна при условии, когда на указателе состояния пружины будет значение «DISCHARGED» (НЕ ВЗВЕДЕН).

4.7.2.2 Ручной взвод пружин включения производится несколькими движениями рукоятки вверх и вниз (см. рисунок 19) до момента, когда рука перестанет ощущать сопротивление рукоятки, а указатель состояния пружины примет значение «CHARGED» (ВЗВЕДЕН). Взвод пружины будет завершен.



Рисунок 19

4.7.2.3 Автоматический взвод пружины осуществляется с помощью мотор-редуктора, подключенного к соответствующим клеммам для подачи номинального рабочего напряжения мотор-редуктора. Мотор-редуктор автоматически взводит пружины включения, при их разряджении. После завершения взвода пружины мотор-редуктор автоматически завершает работу, а указатель состояния пружины принимает значение «CHARGED» (ВЗВЕДЕН).

4.7.3 Операция ручного включения выключателя.

4.7.3.1 Операцию по включению выключателя необходимо производить при условии, в котором указатель состояния пружины находится в положении «CHARGED» (ВЗВЕДЕН).

4.7.3.2 Непосредственное включение осуществляется нажатием зеленой кнопки , после чего контакты выключателя замыкаются.

4.7.3.3 Указатель состояния контактов главной цепи выключателя должен перейти в положение «ON».

4.7.3.4 Указатель состояния пружин перейдет в положение «DISCHARGED» (НЕ ВЗВЕДЕН).

4.7.4 Операция ручного отключения выключателя.

4.7.4.1 Непосредственное отключение осуществляется нажатием красной кнопки , после чего подвижные контакты выключателя размыкаются.

4.7.4.2 Указатель положения контактов главной цепи выключателя должен перейти в положение «OFF».

4.7.5 Операция дистанционного включения выключателя.

4.7.5.1 Операции включения предшествует взвод пружины, выполняемый мотор-редуктором. Для этого на него необходимо подать питающее напряжение.

4.7.5.2 После взвода пружины цепь питания мотор-редуктора разрывается, а указатель состояния пружин покажет «CHARGED» (ВЗВЕДЕН).

4.7.5.3 Включение выключателя осуществляется подачей напряжения на катушку включения. После включения указатель состояния контактов перейдет в положение ON, а состояния пружин покажет «DISCHARGED» (НЕ ВЗВЕДЕН), а цепь питания мотор-редуктора снова замкнется для повторного взвода пружин включения.

4.7.6 Операция дистанционного отключения выключателя.

4.7.6.1 Отключение осуществляется подачей напряжения на катушку независимого расцепителя или снятием напряжения с расцепителя минимального напряжения, после чего подвижные контакты выключателя размыкаются.

4.7.6.2 Указатель положения контактов главной цепи выключателя должен перейти в положение «OFF».

4.8 Оперирование выключателем в корзине

4.8.1 Если автоматический выключатель выкачен, то для установки выключателя в корзину необходимо провести следующие действия.

4.8.1.1 Нажмите одновременно на боковые кнопки фиксаторы и потяните на себя металлические направляющие (рисунок 20).

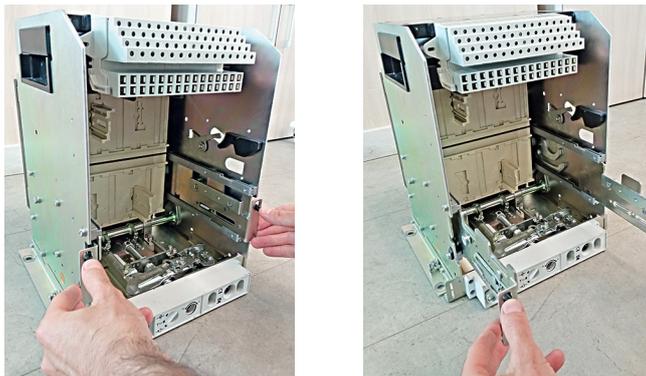


Рисунок 20

4.8.1.2 Установите выдвигной выключатель на направляющих корзины в соответствующие пазы (рисунок 21).

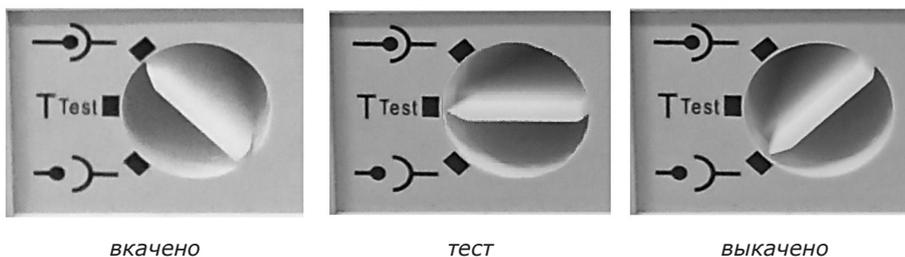


Рисунок 21

4.8.1.3 Убедитесь, что автоматический выключатель разомкнут

4.8.1.4 Задвиньте выключатель в корзину до упора.

4.8.2 Механизм «вкатывания/выкатывания» имеет три рабочих положения: «вкатоено», «тест», «выкатоено» (рисунок 22).



вкатоено

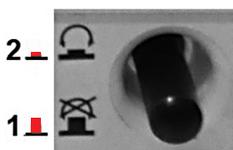
тест

выкатоено

- в положении «вкатоено» главная цепь и цепь управления – замкнуты;
- в положении «тест» главная цепь – разомкнута, силовые контакты выключателя и корзины изолированы закрытыми изолирующими шторками, цепь управления – замкнута;
- в положении «выкатоено» главная цепь и цепь управления – разомкнуты, силовые контакты выключателя и корзины изолированы закрытыми изолирующими шторками.

Рисунок 22

4.8.2 В процессе вкатывания/выкатывания в каждом из вышеупомянутых трех положений происходит блокировка механизма вкатывания (рисунок 23). Перед выполнением любой операции вкатывания/выкатывания необходимо нажать кнопку для разблокировки механизма.



- 1 в начальной стадии движения выключателя из положений «вкатоено», «тест», «выкатоено» кнопка отжата, дальнейшие действия по выкатыванию блокируются, а рукоятка не проворачивается, что соответствует заблокированному состоянию положения выключателя в корзине.
- 2 после блокировки положения, если необходимо продолжить вкатывание/выкатывание, необходимо нажать кнопку блокировки, чтобы разблокировать механизм «вкатывания/выкатывания».

Рисунок 23

4.8.3 Для перемещения выключателя в корзине проверьте состояние кнопки блокировки механизма «вкатывания/выкатывания», и убедитесь, что механизм разблокирован (если кнопка блокировки отжата, ее необходимо нажать и разблокировать механизм).

4.8.4 Вытяните рукоятку для выкатывания из полости, расположенной в нижней части корпуса и вставьте ее в центральное отверстие в нижней части корпуса.

4.8.5 Вращайте рукоятку против часовой стрелки до блокировки выключателя в положении «Тест» (ТЕСТ). Это означает, что выводы корзины не соединены с выводами выключателя, а вспомогательные цепи замкнуты.

4.8.6 Вращайте рукоятку до блокировки выключателя в положении «выкатоено» (→). Это означает, что выводы корзины не соединены с выводами выключателя, а вспомогательные цепи вышли из зацепления с выключателем.

4.8.7 Вкатывание выключателя осуществляется вращением рукоятки по часовой стрелке.

4.9 Извлечение выключателя из корзины.

4.9.1 Выключатели выдвижного исполнения поставляются установленными в корзине в положении «вкатоено» (→), это означает что выводы корзины соединены с выводами выключателя.

4.9.2 Извлечь рукоятку для выкатывания из полости, расположенной в нижней части корзины и вставьте ее в центральное отверстие в нижней части корпуса.

4.9.3 Вращать рукоятку до блокировки выключателя в положении «выкатоено» (→).

4.9.4 Извлечь рукоятку для выкатывания и поместить обратно в полость для ее хранения.

4.9.5 Для того, чтобы извлечь выключатель из корзины, необходимо нажать левую и правую кнопки, расположенных на ручках направляющих корзины, чтобы вывести направляющие из состояния зацепления (рисунок 24), и одновременно потянуть левую и правую ручки, чтобы затем поднять его вверх и вытащить блок выключателя с направляющих корзины.

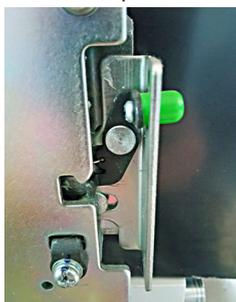


Рисунок 24

4.10 Установка выключателя стационарного исполнения.

4.10.1 Условия установки

4.10.1.1 Монтажная поверхность выключателя должна быть ровной, а на токопроводящую шину и выключатель не должно оказываться дополнительное механическое давление во избежание повреждения выключателя или плохого контакта главной шины.

4.10.1.2 Наклон монтажной поверхности во всех направлениях не должен превышать 5° .

4.10.1.3 Степень загрязнения – 3 по ГОСТ IEC60947-2.

4.10.1.4 Установка выключателей допускается только вертикальная.

4.10.2 Монтаж выключателя стационарного исполнения.

4.10.2.1 Удалить упаковочные материалы с выключателя. Проверить комплектность, указанную в технической документации.

4.10.2.2 Перед установкой необходимо убедиться, что напряжение питания цепи управления соответствует напряжению автоматического выключателя.

4.10.2.3 Установить выключатель на направляющие (рисунок 25), либо монтажную поверхность (рисунок 26), расположенные в распределительном шкафу, и зафиксировать его с помощью четырех болтов М8.

4.10.2.4 Присоединить проводник заземления (поперечное сечение по ГОСТ IEC61439-1) к металлической стойке аппарата, место присоединения показано на рисунках 25 и 26. Убедиться в непрерывности заземления по ГОСТ IEC61439-1

4.10.2.5 Присоединить внешние проводники к выводам выключателя. Сечение внешних проводников главной цепи необходимо выбирать в зависимости от рабочего тока, конфигурации и расчетного тока короткого замыкания.

4.10.3.6 Расстояние до металлических частей должно соответствовать указанному в приложении Г.

4.10.2.5 Выполнить 2–3 цикла включения/отключения выключателя. Убедиться в том, что индикация корректна.

4.10.2.7 Выполнить монтаж цепей управления согласно принципиальной электрической схеме выключателя. Использовать проводники сечением от $0,5 \text{ мм}^2$ до $2,5 \text{ мм}^2$. Момент затяжки винтовых зажимов – $0,5 \text{ Нм}$.

4.10.2.8 Выполнить 2–3 цикла включения/отключения выключателя при помощи цепей управления и вспомогательных цепей. Убедиться в том, что индикация корректна.

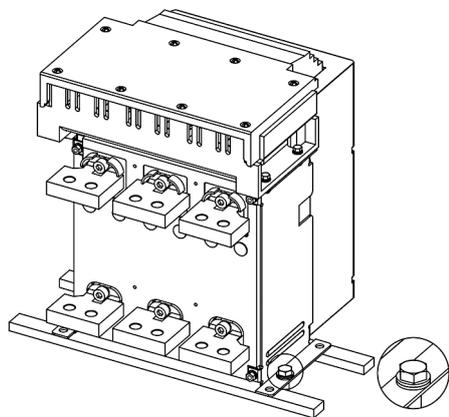


Рисунок 25

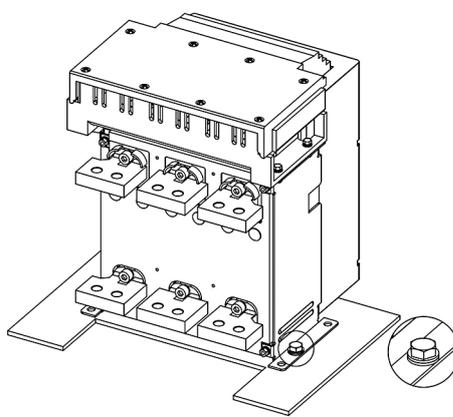


Рисунок 26

4.10.3 Монтаж выключателя выдвижного исполнения

4.10.3.1 Удалить упаковочные материалы с выключателя. Проверить комплектность, указанную в технической документации. Перед монтажом выключатель необходимо извлечь из корзины.

4.10.3.2 Перед установкой необходимо убедиться, что напряжение питания цепи управления соответствует напряжению автоматического выключателя.

4.10.3.3 Установить корзину выключателя на направляющие (рисунок 27), либо монтажную поверхность (рисунок 28), расположенные в распределительном шкафу, и затянуть ее четырьмя винтами М8.

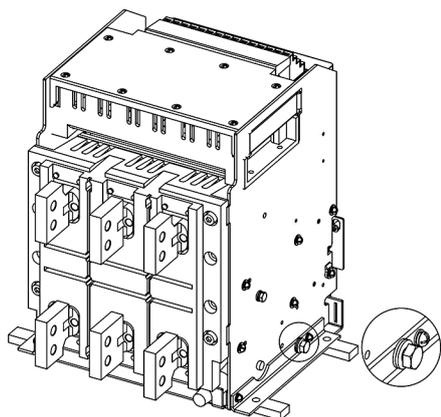


Рисунок 27

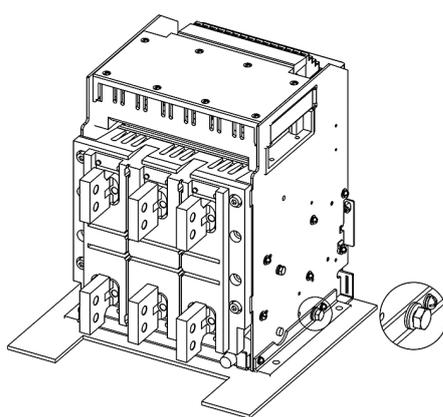


Рисунок 28

4.10.3.4 При установке на монтажную поверхность в НКУ должно быть предусмотрено достаточно места для обеспечения хорошей циркуляции воздуха.

4.10.3.5 Присоединить внешние проводники к выводам корзины. Сечение внешних проводников главной цепи необходимо выбирать в зависимости от рабочего тока, конфигурации и расчетного тока короткого замыкания.

4.10.3.6 Расстояние до металлических частей должно соответствовать указанному в приложении Г.

4.10.3.7 Присоединить проводник заземления (поперечное сечение по ГОСТ IEC61439-1) к металлической стойке аппарата, место присоединения показано на рисунках 27 и 28. Убедиться в непрерывности заземления по ГОСТ IEC61439-1

4.10.3.8 Установить выключатель в корзину и задвинуть выключатель в корпус корзины по направляющим корзины до момента, когда механизм направляющей корзины войдет в замок корпуса корзины (рисунок 29). Убедиться, что зацепление выполнено с обеих сторон корзины.



Рисунок 29

- 4.10.3.9 Переместить выключатель в положение «Test» (ТЕСТ).
- 4.10.3.10 Выполнить монтаж цепей управления согласно принципиальной электрической схеме выключателя. Использовать проводники сечением от 0,5 мм² до 2,5 мм². Момент затяжки винтовых зажимов – 0,5 Нм.
- 4.10.3.11 Выполнить 2–3 цикла включения/отключения выключателя при помощи цепей управления и вспомогательных цепей. Убедиться в том, что индикация корректна.
- 4.10.3.12 Переместить выключатель в положение «вквачен».

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

5.1 Прежде, чем приступать к осмотру, техническому обслуживанию, ремонту или замене, необходимо соблюсти следующие условия:

- а) обесточить главную и вторичную цепи;
- б) отключить аппарат и убедиться в том, что он не взведен;
- в) выкатные аппараты следует перевести в положение «Выквачен»;
- г) соблюдать действующие нормы и стандарты безопасности в том числе, указанные в разделе 6;
- д) проверка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом. Производитель не несет ответственности за телесные повреждения или материальный ущерб, вызванные несоблюдением требований настоящего руководства по эксплуатации.

5.2 График обслуживания выключателя приведен в таблице 29.

Таблица 29

Техническое обслуживание	Год со дня ввода в эксплуатацию														
	1	2	3	4	5	6	7	7	9	10	11	12	13	14	15
Профилактический контроль	•		•		•		•		•		•		•		•
Техническое обслуживание*		•		•		•		•		•		•		•	

***Техническое обслуживание следует проводить при достижении количества циклов ВО:**
 - под нагрузкой - 1000;
 - без нагрузки – 3000.

5.3 Профилактический контроль

5.3.1 Профилактический контроль аппарата следует проводить в соответствии с таблицей 7, а также в случаях:

- вновь установленного аппарата;
- перед вводом в эксплуатацию после длительного простоя (более 6 месяцев);
- после срабатывания по перегрузке по току (включая отключение по перегрузке, отключение по току короткого замыкания и т.д.);
- после воздействия влаги или обнаружения конденсата;
- после получения повреждений при транспортировке или при установке или эксплуатации;
- после воздействия вибрации или удара превышающие значения, установленные группами механического исполнения, приведенными в таблице 1.

Программа профилактического контроля

Убедиться, что выключатель не имеет видимых повреждений.

Убедиться в отсутствии загрязнений на выключателе и корзине, удалить пыль и излишки смазки сухой и чистой тряпкой. Убедиться, что табличка с техническими характеристиками выключателя присутствует, удалите загрязнения с таблички сухой и чистой тряпкой.

Убедиться, что нет следов перегрева или трещин, которые могут ухудшить изолирующие свойства выключателя.

Проверьте целостность защитных шторок внутри фиксированной части выключателя (для выдвижного выключателя).

Убедиться, что механизм свободного расцепления работает без заклинивания.

Проверить последовательность выполнения следующих операций:

- Выключатель разомкнут – силовая пружина разряжена;
- Выключатель разомкнут – силовая пружина взведена;
- Выключатель замкнут – силовая пружина разряжена;
- Выключатель замкнут – силовая пружина взведена

ВНИМАНИЕ:

При обнаружении неисправности необходимо произвести техническое обслуживание выключателя

5.4 Программа технического обслуживания

5.4.1 Визуальный осмотр

Проверить на наличие трещин, поломок или деформации корпуса, лицевой панели, вспомогательных цепей и корзины. При наличии нарушений целостности аппарата обратиться в техническую поддержку КЭАЗ.

5.4.2 Убедиться, что информационные таблички выключателя и корзины на месте.

5.4.3 Очистить выключатель от пыли сухой и чистой тряпкой.

5.4.4 Убедиться, что механизм свободного расцепления работает без заклинивания. Проверить последовательность выполнения следующих операций:

- Выключатель разомкнут – силовая пружина разряжена;
- Выключатель разомкнут – силовая пружина взведена;
- Выключатель замкнут – силовая пружина разряжена;
- Выключатель замкнут – силовая пружина взведена.

5.4.5 Проверить состояния аксессуаров, смотри таблицу 30.

Таблица 30

Проверяемый аксессуар	Процедура	Положительный результат
1. Вспомогательные контакты	Подключить к вспомогательным контактам соответствующие сигнальные цепи. Несколько раз выполнить замыкания и размыкания выключателя.	Передаются корректные сигналы.
2. Включающая катушка	Разомкнуть выключатель. Взвести силовую пружину (вручную или с помощью привода). Подать на включающую катушку соответствующее номинальное напряжение.	Выключатель замыкается правильно. Индикация корректна.
3. Независимый расцепитель	Замкнуть выключатель. Подать на независимый расцепитель соответствующее номинальное напряжение.	Выключатель размыкается правильно. Индикация корректна.
4. Расцепитель минимального напряжения	Подать напряжение на входные зажимы равное 85 % номинального напряжения расцепителя. Включить аппарат. Плавно снизить напряжение. Выключатель должен отключиться при напряжении (70 – 35) % номинального значения.	Выключатель замыкается и размыкается правильно, при установленных значениях напряжения. Индикация корректна.
5. Мотор-редуктор	Подать на мотор-редуктор соответствующее напряжение. Несколько раз выполнить операцию замыкания и размыкания механизма свободного расцепления.	Силовая пружина взводится нормально. Индикация корректна. Мотор-редуктор останавливается при взводе силовой пружины. Мотор-редуктор повторно взводит силовую пружину после каждого замыкания выключателя.

5.4.6 Проверить дугогасительные камеры и контактную систему, чтобы убедиться в отсутствии их повреждений и в отсутствии чрезмерного износа контактной системы.

Проверка дугогасительных камер, смотри рисунок 30:

- Убедиться, что выключатель находится в положении «OFF», а индикатор взвода пружины в положении «DISCHARGED» (НЕ ВЗВЕДЕН);
- Извлечь крепежные винты дугогасительных камер;
- Извлечь дугогасительные камеры;
- Убедиться в отсутствии повреждений пластин или других компонентов камеры, пластины должны быть разделены друг от друга, между пластинами не должно быть мостиков из расплавленного металла, соединяющих пластины;
- Продуть дугогасительные камеры сжатым воздухом, затем удалить нагар и шлак щеткой.

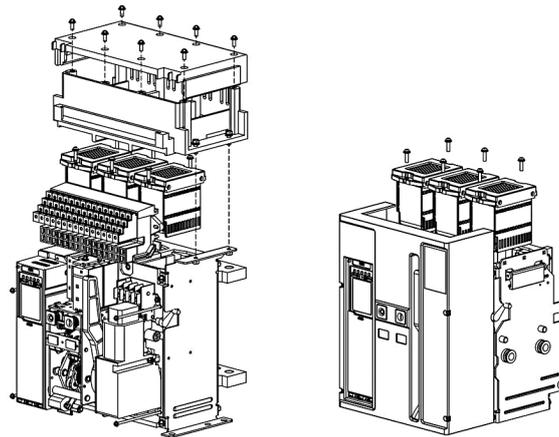


Рисунок 30

Проверка состояния контактов:

- Снять дугогасительные камеры, смотри рисунок 30;
 - Проверить состояние контактов, убедиться, что контакты в хорошем состоянии;
 - Убедиться, что подвижные контакты не смещены и не повреждены (не допускается использовать автоматический выключатель со сломанными дугоотводящими рогами подвижных контактов), между подвижными контактами не должно быть капель расплавленного металла, при наличии удалить;
 - Визуально убедиться, что контакт детали подвижных и неподвижных контактов на месте;
 - Для очистки главных контактов используйте войлок Mirlon Total VF 360;
 - Включить выключатель и сравнить состояние подвижных контактов с указанным на рисунке 31.
- а) Исправные контакты. б) Изношенные контакты.

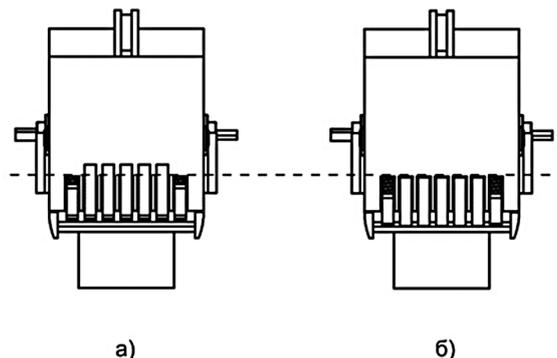


Рисунок 31

5.4.7 Проверить внешний вид выводов главной цепи выключателя и убедиться в отсутствии следующих признаков повреждения:

- Изменившегося цвета выводов;
- Изношенного покрытия (контакты должны иметь серебристый цвет).

5.4.8 Проверка диэлектрических характеристик

Для проверки сопротивления изоляции использовать мегомметр. Измерить сопротивление изоляции между:

- всеми выводами главной цепи, соединенными между собой и цепью заземления при всех нормальных рабочих положениях контактов;

- каждым полюсом главной цепи и прочими полюсами, соединенными между собой и цепью заземления, при всех нормальных рабочих положениях контактов.

Испытательное напряжение – 1000 В постоянного тока, продолжительность – 1 минута, сопротивление изоляции – не менее 20 МОм.

5.4.9 Проверка контактных соединений

Протянуть контактные соединения крутящим моментом в соответствии с таблицей 31.

Таблица 31

Диаметр винта	Значение крутящего момента, Н·м
M3	0,5±0,1
M8	22,0±1,5
M10	30,0±1,5

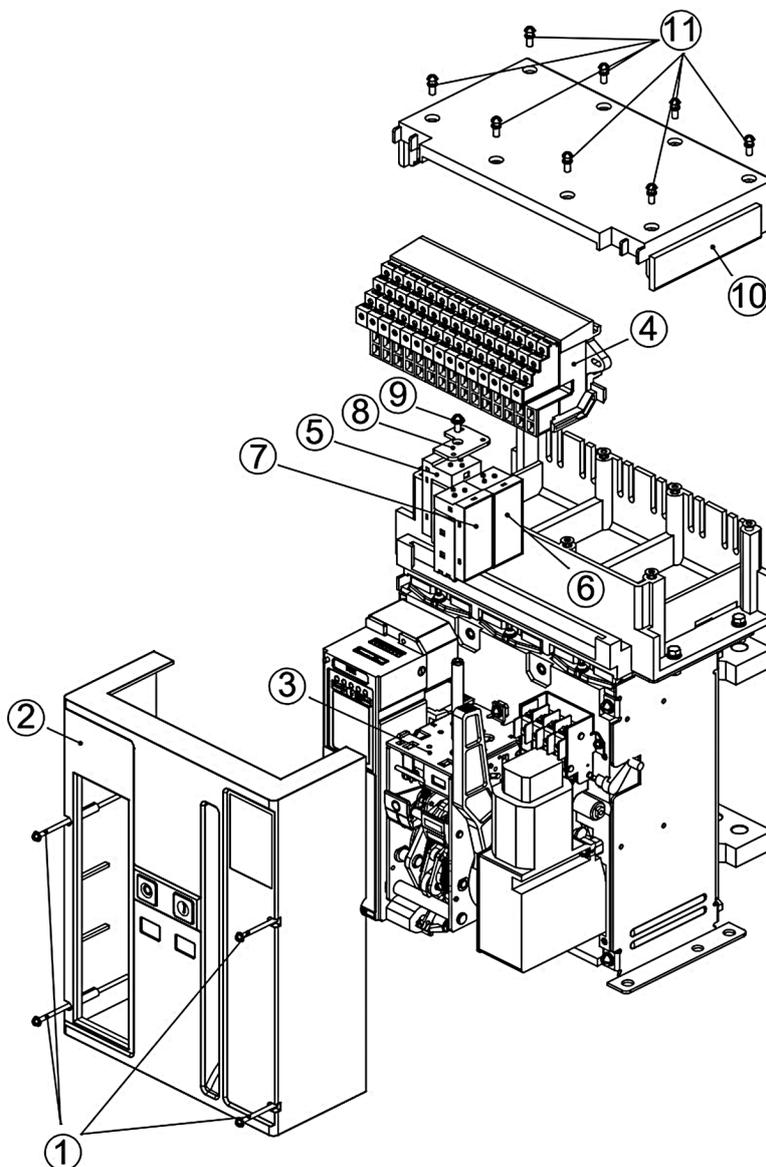
5.4.10 Проверка микропроцессорных расцепителей

Выполнить имитацию аварийного отключения на микропроцессорном расцепителе. Во время проверки расцепитель должен быть запитан отдельно (контакты 1, 2, напряжение 230 В).

- для расцепителя MR5.2 тестирование выполнить согласно п. 4.3.1.6;
- для расцепителя MR8.2 тестирование выполнить согласно п. 4.3.2.20.

5.4.11 Замена катушек управления

Для замены расцепителя минимального напряжения, независимого расцепителя или катушки включения снять лицевую панель, открутить пластину, фиксирующую катушки управления и отсоединить провода от колодки цепи управления (см. рисунок 32).

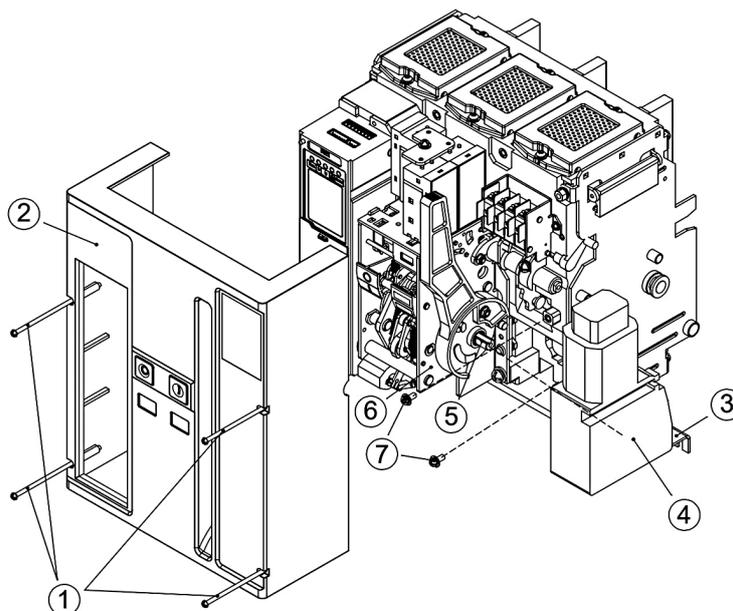


1-Винты, 2-Лицевая панель, 3-Механизм свободного расцепления,
4- Клеммная колодка, 5- Расцепитель минимального напряжения или второй независимый расцепитель,
6- Независимый расцепитель, 7- Катушка включения, 8-Пластина, 9-Винт, 10-Крышка, 11-Винты

Рисунок 32

5.4.12 Замена мотор-редуктора

Для замены мотор-редуктора снять лицевую панель, открутить два винта крепления привода, снять привод с вала механизма (см. рисунок 33)



1-Винты, 2-Лицевая панель, 3-Монтажная пластина, 4-Мотор-редуктор, 5-Кулачковый вал, 6-Механизм свободного расцепления, 7-Винты М4х10

Рисунок 33

5.4.13 Смазка узлов выключателя при техническом обслуживании

Произвести очистку механизма свободного расцепления (при наличии сильного загрязнения следует воспользоваться спреем Molykote Metal Cleaner или эквивалентным) и смазать смазкой Liqui moly LM 50 Lithd HT в точках, указанных на рисунке 34.

Проверить последовательность выполнения следующих операций:

Выключатель разомкнут – силовая пружина разряжена;

Выключатель разомкнут – силовая пружина взведена; – Выключатель замкнут – силовая пружина разряжена; – Выключатель замкнут – силовая пружина взведена.

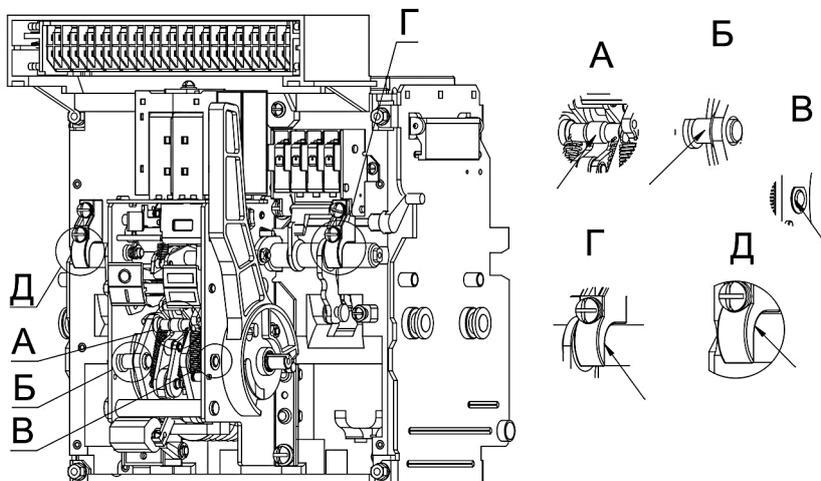


Рисунок 34

5.4.14 Перечень распространенных неисправностей и самостоятельные способы их устранения указаны в приложении Д.

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Установка, присоединение проводников и осмотр выключателей производится при снятом напряжении.

ВНИМАНИЕ!

Монтаж выключателя, дополнительных сборочных единиц и регулировка микропроцессорного расцепителя производятся при отсутствии напряжения в главной и вспомогательных цепях.

6.2 Доступ к оборудованию разрешен только квалифицированному персоналу, знакомому с оборудованием, его работой и потенциальными опасностями. При этом только квалифицированный персонал может устанавливать и эксплуатировать оборудование.

6.3 Для обеспечения максимальной безопасности автоматический выключатель, вставленный в направляющие корзины под напряжением, должен быть полностью собранным.

6.4 Убедитесь, что выдвижной автоматический выключатель находится в правильном положении (для подключения, проверки и отключения). Когда автоматический выключатель находится в среднем положении, это может привести к неправильному подключению цепи управления и привести к сбою электропитания.

6.5 Эксплуатация выключателей должна производиться в соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителем».

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Правила транспортирования и хранения приведены в таблице 32.

Таблица 32

Виды поставок	Условия транспортирования по ГОСТ 23216-78	Условия хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимые сроки хранения в упаковке поставщика, годы
Внутрироссийские, кроме районов крайнего севера и труднодоступных.	Ж	1(Л)	5
Экспортные в макроклиматические районы с умеренным климатом.	Ж		5
Внутрироссийские в районы крайнего севера и труднодоступные.		2(С)	5

8 СВЕДЕНИЯ О РЕАЛИЗАЦИИ

Выключатели по реализации ограничений не имеют.

9 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

10.1 Выключатели после окончания срока службы подлежат разборке и передаче организациям, которые перерабатывают черные и цветные металлы.

10.2 Особых требований к утилизации не предъявляется, так как выключатель не содержит опасных для здоровья людей веществ и материалов.

10 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В стандартный комплект поставки входит:

- автоматический выключатель;
- межполюсные перегородки;
- рамка обрамления выреза в дверце щита;
- паспорт;
- протокол ПСИ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса выключателей

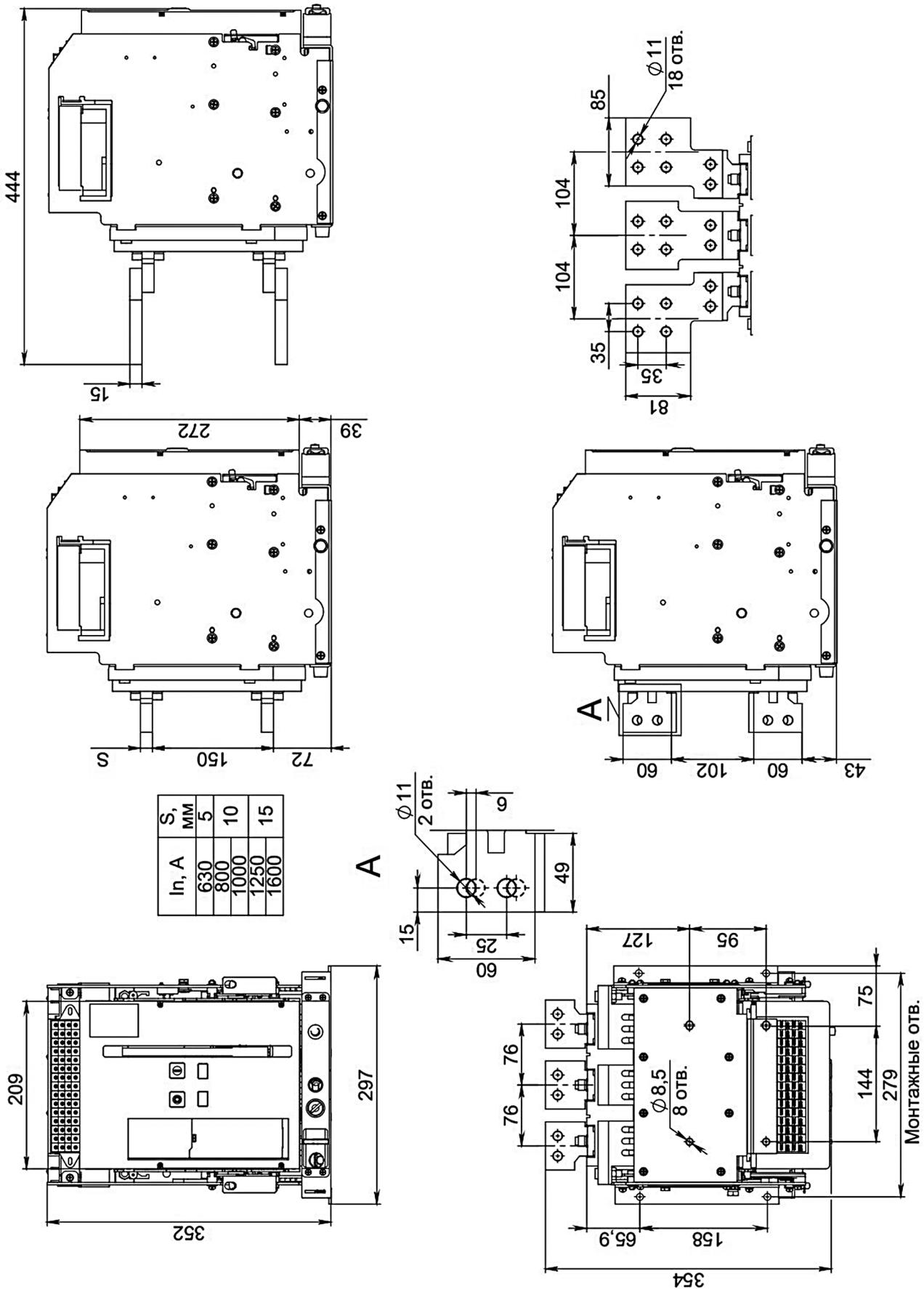


Рисунок А.1 - Габаритные размеры трехполюсных выключателей OptiMat А выдвинутого исполнения на токи до 1600 А

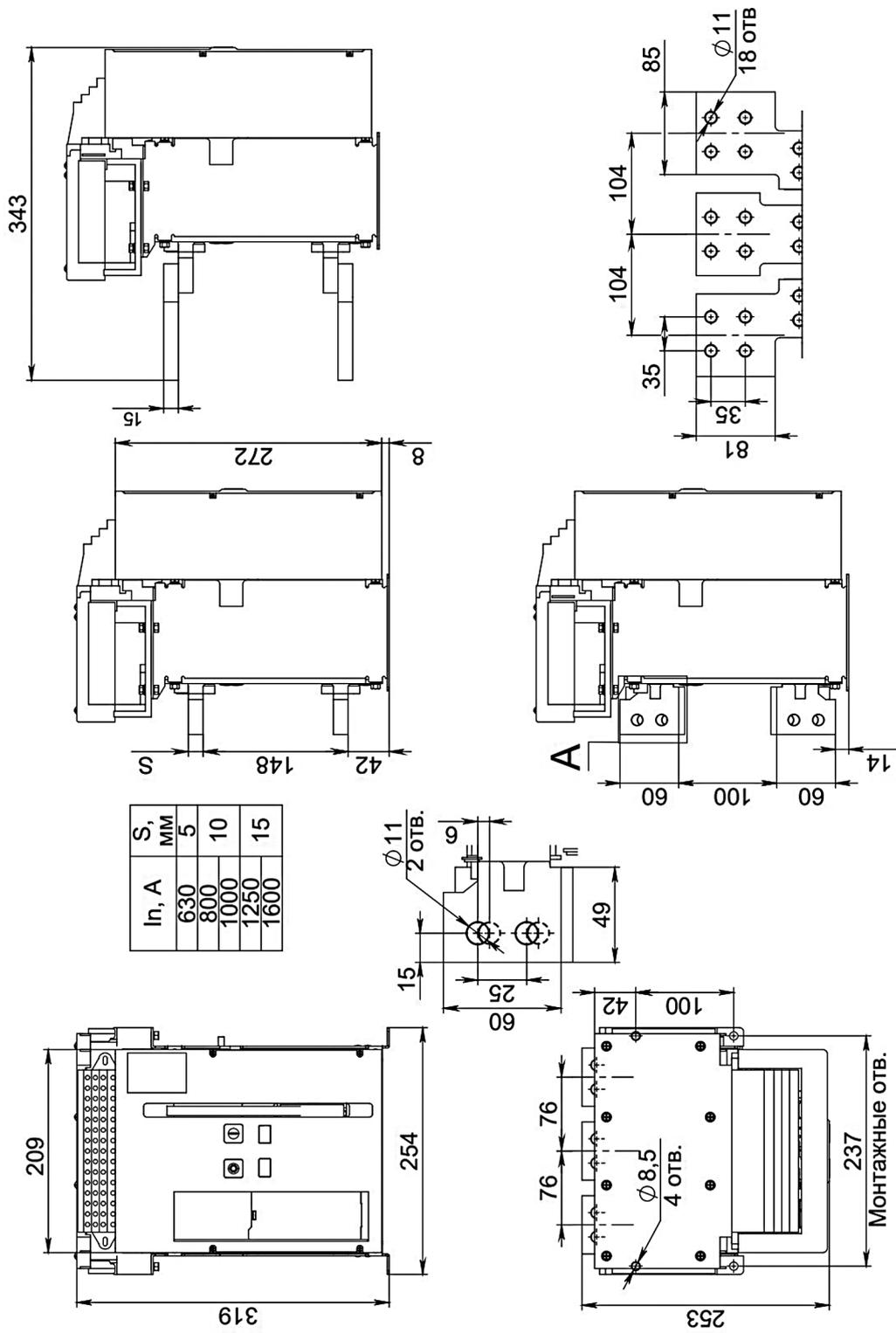


Рисунок А.3 - Габаритные размеры трехполюсных выключателей OptiMat А стационарного исполнения на токи до 1600 А

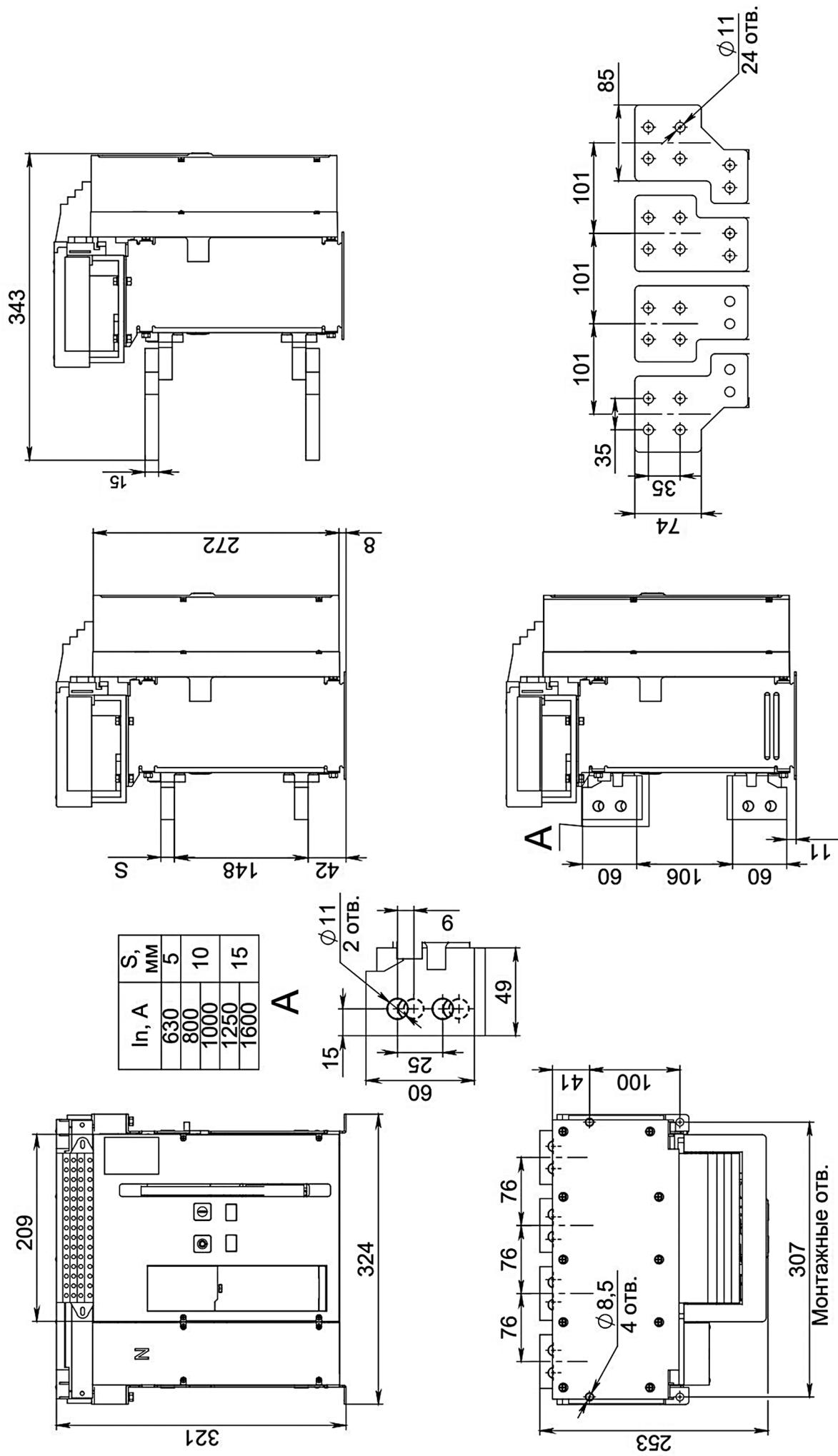


Рисунок А.4 - Габаритные размеры четырехполюсных выключателей OptiMat А стационарного исполнения на токи до 1600 А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Принципиальные электрические схемы выключателей

Б.1 Номера клемм указаны на рисунках Б.1-Б.5.

Б.2 Начальные состояния выключателя на схемах:

- стационарный выключатель разомкнут;
- выдвижной выключатель разомкнут и вквачен;
- цепи не запитаны;
- расцепитель защиты не в сработавшем состоянии;
- пружины механизма включения не взведены

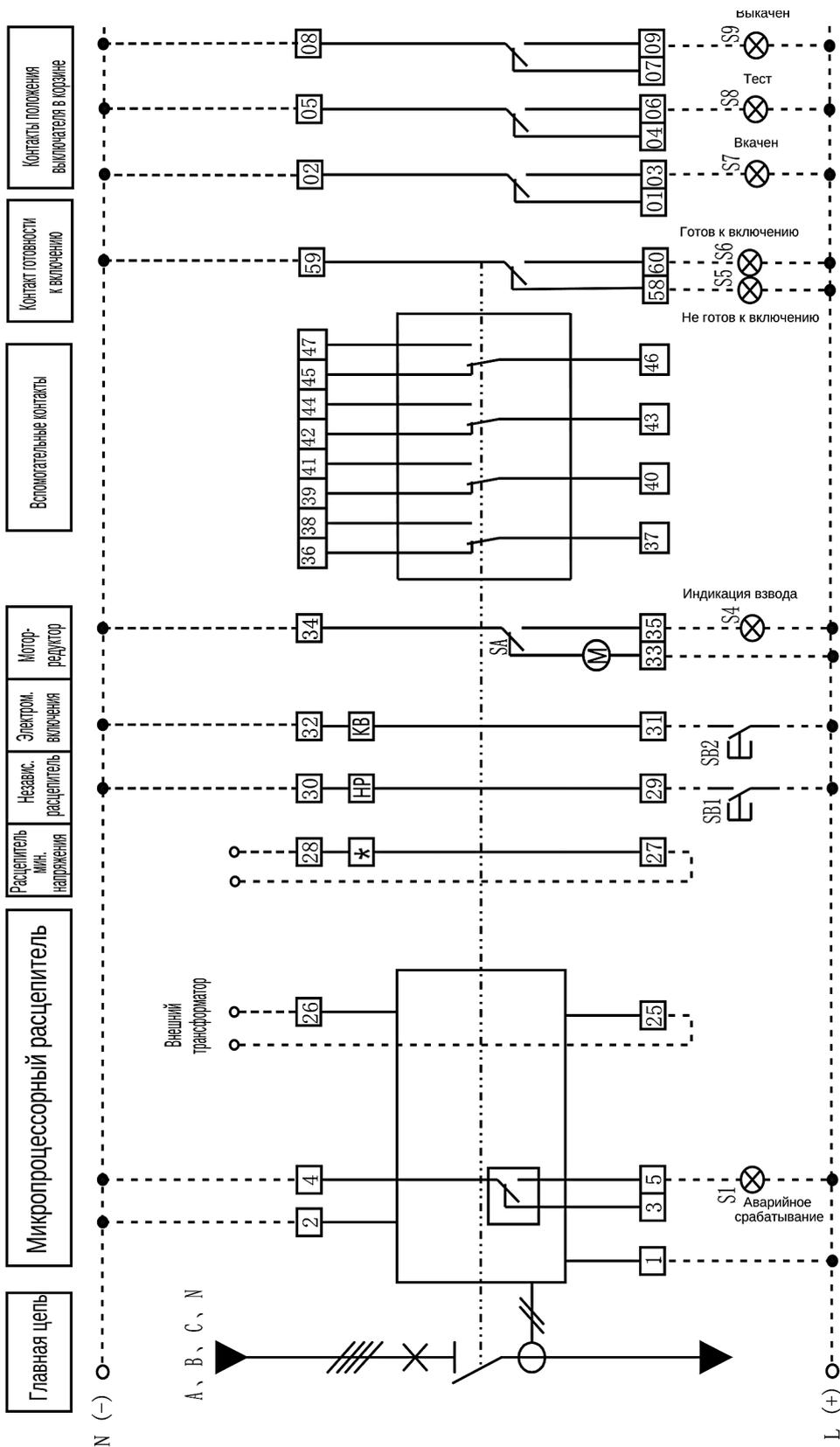


Рисунок Б.1 - Схема электрическая принципиальная выключателя OptiMat A-S1 с микропроцессорным расцепителем MR5.2

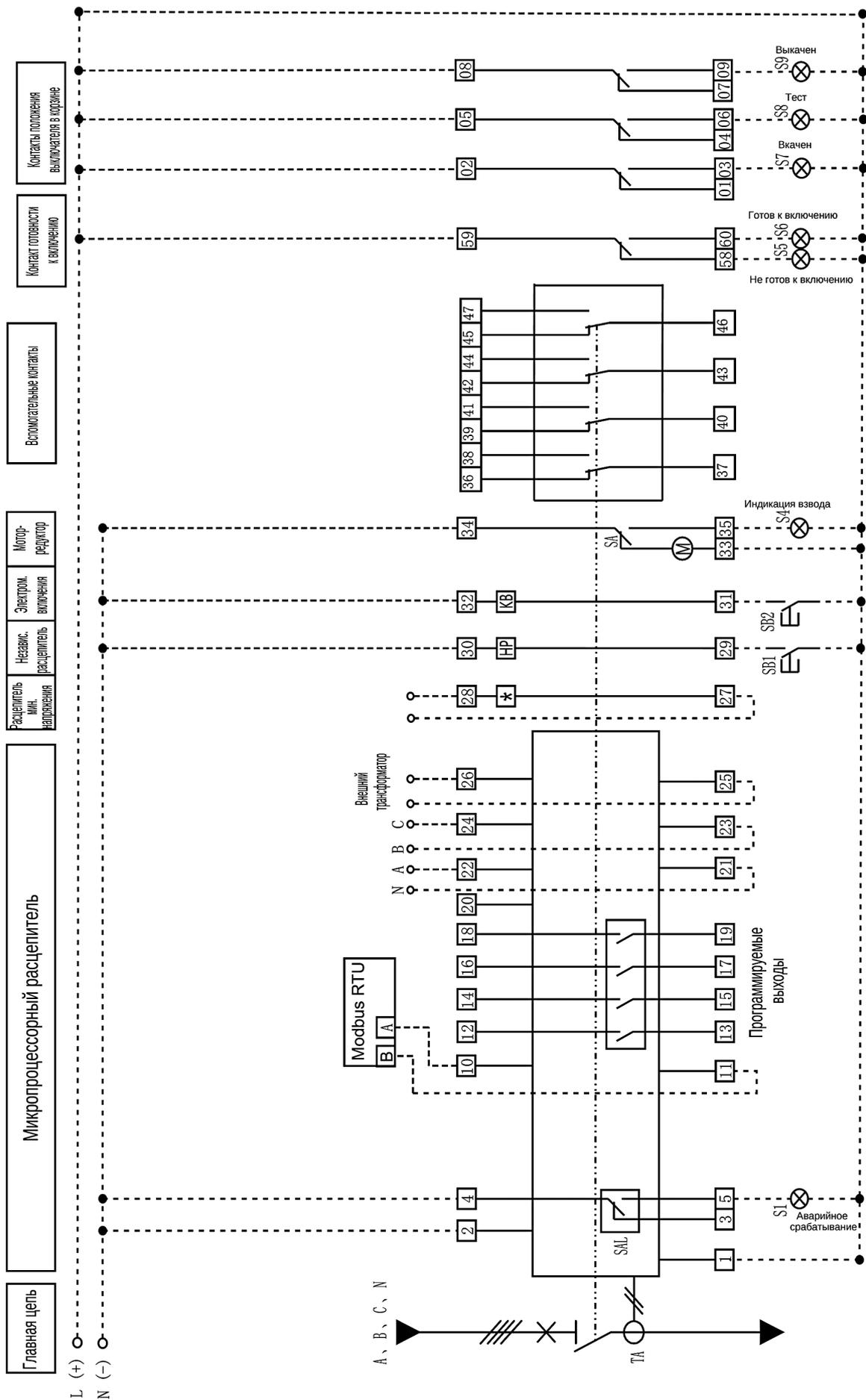


Рисунок Б.2 - Схема электрическая принципиальная выключателя OptiMat A-S1 с микропроцессорным расцепителем MR8.2

Таблица Б.1 – Функции клемм подключения вторичных цепей выключателя с расцепителем MR5.2

Номер клемм	Описание
1,2	Входы вспомогательного питания микропроцессорного расцепителя - AC230V
3,4,5	Контакт аварийного срабатывания расцепителя защиты
25,26	Вход внешнего трансформатора тока нейтрали
27,28	Расцепитель минимального напряжения или второй независимый расцепитель
29,30	Независимый расцепитель. Для расцепителей на постоянный ток клеммы: 29 (+); 30 (-)
31,32	Катушка включения. Для катушек на постоянный ток клеммы: 31 (+); 32 (-)
33,34,35	Мотор-редуктор и контакт взведённой пружины (не сухой контакт)
36 - 47	Вспомогательные контакты состояния выключателя (замкнут/разомкнут)
58, 59, 60	Контакт готовности к включению

Таблица Б.2 – Функции клемм подключения вторичных цепей выключателя с расцепителем MR8.2

Номер клемм	Описание
1,2	Входы вспомогательного питания микропроцессорного расцепителя - AC230V
3,4,5	Контакт аварийного срабатывания расцепителя защиты
10,11	Выходы шины Modbus RTU, 10 - A; 11 - B
12 ~ 19	Программируемые выходы, 12, 13 - DO1; 14,15 - DO2; 16, 17 - DO3; 18,19 - DO4
21,22,23,24	Измерение напряжения: 21 - N; 22 — A; 23 — B; 24 - C
25,26	Вход внешнего датчика тока нейтрали или датчика тока возврата через землю
27,28	Расцепитель минимального напряжения или второй независимый расцепитель
29,30	Независимый расцепитель. Для расцепителей на постоянный ток клеммы: 29 (+); 30 (-)
31,32	Катушка включения. Для катушек на постоянный ток клеммы: 31 (+); 32 (-)
33,34,35	Мотор-редуктор и контакт взведённой пружины (не сухой контакт)
36 - 47	Вспомогательные контакты состояния выключателя (замкнут/разомкнут)
58, 59, 60	Контакт готовности к включению

4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57

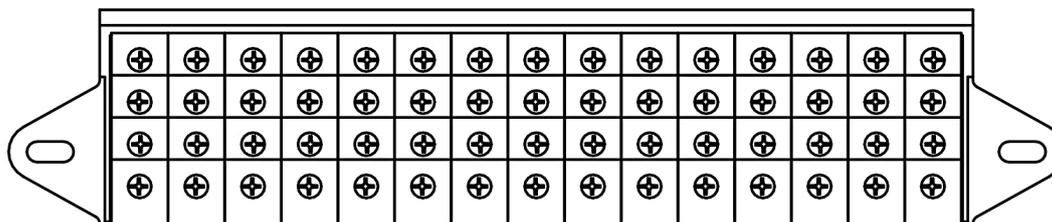


Рисунок Б.3 - Клеммы цепей управления стационарного и выдвижного выключателя OptiMat A-S1 с указанием нумерации.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Подключение силовых проводников

В выключателях возможно изменение ориентации выводов потребителем.

При изменении ориентации выводов момент затяжки винта крепления вывода (рисунок В.5 поз. 1) должен быть равным $(22 \pm 1,5) \text{ Н}\cdot\text{м}$.

При подключении силовых кабелей следует учитывать массу кабеля и его механическое давление на вывод выключателя.

Шины должны иметь изолированную опору, а кабель должен быть закреплен на твердой поверхности (рисунок В.1).

Для предотвращения прогиба шин и повышенного механического воздействия на выводы выключателя, необходимо зафиксировать шины опорными изоляторами (рисунок В.2).

При подключении нескольких кабелей не допускается закрепление их между собой внахлест (рисунок В.3).

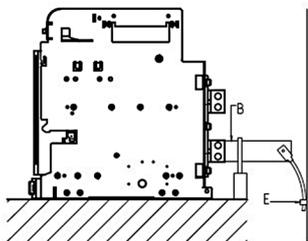


Рисунок В.1

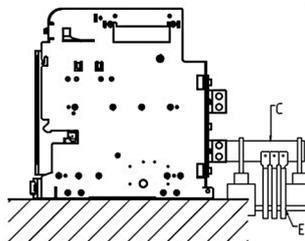


Рисунок В.2

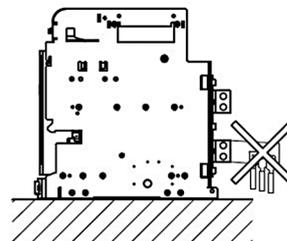


Рисунок В.3

Присоединение шин

При монтаже шин должно быть предусмотрено достаточно места для обеспечения хорошей циркуляции воздуха.

При монтаже шин следует располагать крепежные отверстия таким образом, чтобы они четко совпадали с отверстиями на выводах выключателя и не создавали ломающего давления при закреплении болтами.

Для предотвращения прогиба шин и повышенного механического воздействия на выводы выключателя, необходимо зафиксировать шины опорными изоляторами (рисунок В.4)

Присоединение шин к выключателю (рисунок В.5).

Для обеспечения стойкости ошиновки к электродинамическому воздействию тока расстояние А должно быть не более 300 мм.

Рекомендуемые сечения и количество шин для использования с выключателем указаны в таблице В.1.

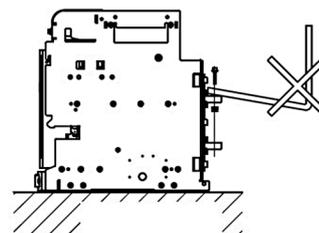
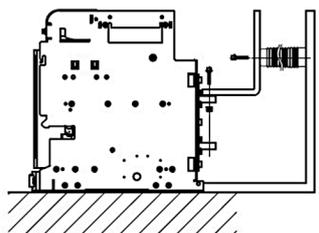
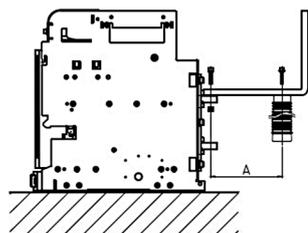
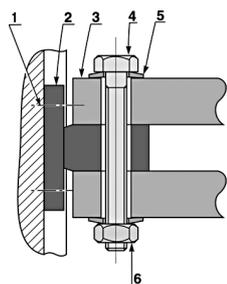


Рисунок В.4

Таблица В.1

Номинальный ток, А	Медные шины		Алюминиевые шины		Крепеж		Момент затяжки, Н·м Пружинная тарельчатая ГОСТ 3057
	Кол-во, шт	Сечение, мм ²	Кол-во, шт	Сечение, мм ²	Размер	Класс прочности	
200	1	5x50	1	5x60	Болт М10	≥8,8	50
400		5x50		5x60			
630		5x50		5x60			
800	2	5x50	2	8x60			
1000		5x60		10x60			
1250		10x50		10x60			
1600		10x60	3	10x60			



- 1 винт крепления вывода;
- 2 коннектор выключателя;
- 3 шины;
- 4 болт;
- 5 пружины тарельчатые;
- 6 гайка.

Рисунок В.5 – Присоединение шин к выключателю

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Минимальные допустимые расстояния

На рисунке Г.1 и в таблице Г.1 указаны минимально допустимые расстояния между выключателем и металлическими частями распределительного устройства.

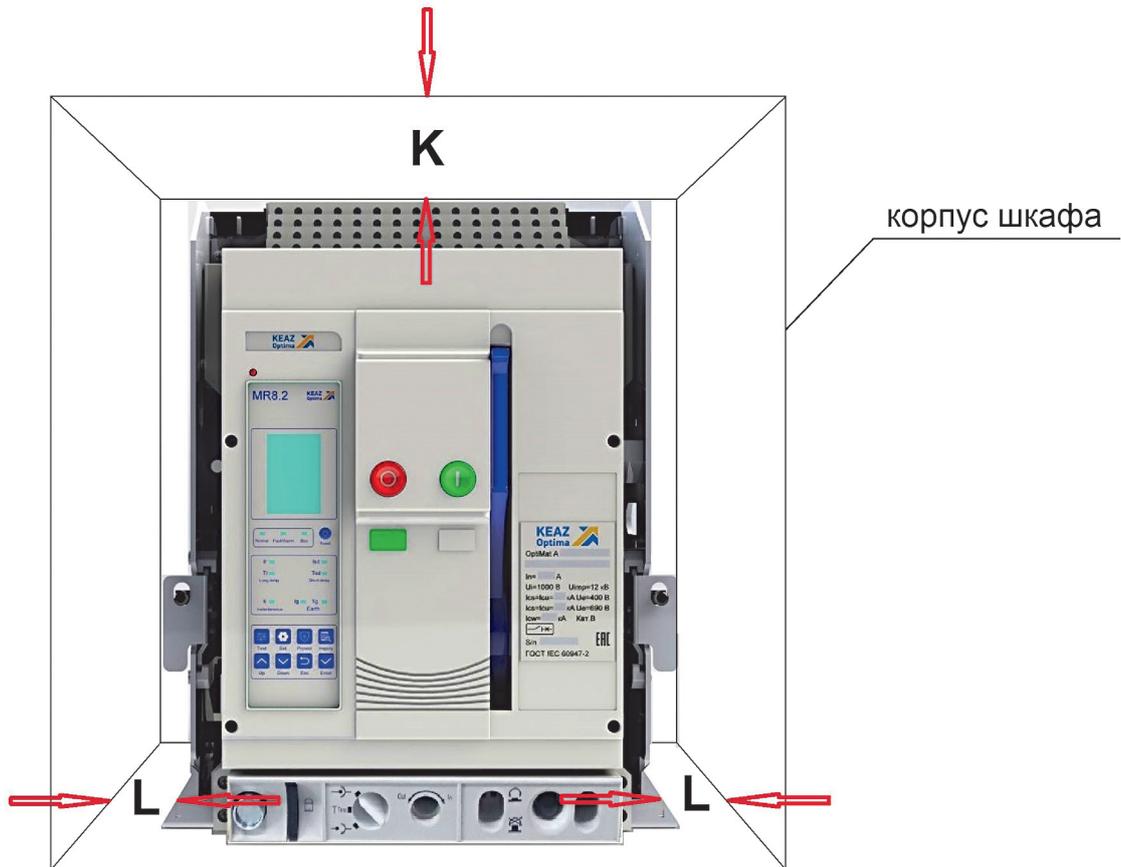


Рисунок Г.1

Таблица Г.1

Типы элементов выключателя	Безопасное расстояние (мм)	
	L	K
Элементы из изолирующего материала	20	0
Металлические элементы	20	0
Токоведущие части	50	50
При наличии механической блокировки	80	0

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Возможные неисправности и способы их устранения

№	Неисправность	Возможная причина	Методы проверки и устранения неисправности
1	Аппарат сработал (выскочила кнопка сброса и горит индикатор неисправности)	Отключение по перегрузке (микропроцессорный расцепитель срабатывает по защите Ir)	1. Проверить значения тока и времени срабатывания; 2. Анализ нагрузки и работы сети; 3. Если отключение по перегрузке подтверждается, немедленно найти причину перегрузки и устранить неисправность; 4. Если фактический рабочий ток не соответствует току срабатывания с длительной задержкой, измените настройку тока срабатывания с длительной задержкой Ig в соответствии с фактическим рабочим током; 5. Нажать кнопку сброса чтобы повторно включить аппарат
		Отключение по короткому замыканию (микропроцессорный расцепитель срабатывает по защите Isd или Ii)	1. Проверить значения тока и времени срабатывания; 2. Если отключение произошло из-за короткого замыкания, следует немедленно найти причину неисправности и устранить ее; 3. Проверить значения Isd и Ii в настройках микропроцессорного расцепителя; 4. Проверить состояние аппарата, убедиться, что его можно эксплуатировать далее; 5. Нажать кнопку сброса чтобы повторно включить аппарат
		Отключение по замыканию на землю (микропроцессорный расцепитель срабатывает по защите Ig)	1. Проверить значение тока и время срабатывания; 2. Если подтверждается наличие замыкания на землю, немедленно найдите причину неисправности и устранить неисправность; 3. Если подтверждено, что замыкания на землю нет. Проверить текущий значение настройки. Соответствует ли оно фактической защите. Если заданный ток не подходит его следует изменить; 4. Нажать кнопку сброса чтобы повторно включить аппарат.
		Срабатывание расцепителя минимального напряжения	1. Проверить, что напряжение контролируемой сети выше 0,7Ue; 2. Проверить, исправность расцепитель минимального напряжения.
		Срабатывание независимого расцепителя	Проверить отсутствие напряжения в цепи независимого расцепителя
2	Аппарат не может быть включен	Расцепитель минимального напряжения препятствует включению	Проверить питание расцепителя минимального напряжения Проверить что значение питающего напряжения выше, чем 85 % Ue. Проверить исправность расцепителя минимального напряжения.
		Кнопка сброса не сбрасывается	Нажать кнопку сброса повторно
		Выкатной аппарат не установлен в рабочее положение	Повторно выполните установку аппарата в корзину
		Вспомогательная цепь выкатного аппарата имеет плохой контакт	Проверить контакты вспомогательной цепи
		Аппарат не взводится	Проверить напряжение питания двигателя привода, должно быть не менее 85 % Us
			Проверить исправность двигателя привода.
		Аппарат заблокирован под действием механической блокировки	Проверить работы механической блокировки
Неисправен электромагнит включения	Проверить напряжение питания электромагнита включения, должно быть не менее 85 % Us		
	Если электромагнит включения неисправен – заменить.		
3	Срабатывание аппарата после включения	Мгновенное срабатывание	В цепи нагрузки может быть короткое замыкание, найти и устранить неисправность;
		Срабатывание с выдержкой времени	При наличии тока перегрузки в цепи необходимо найти причину неисправности и устранить неисправность;
			Проверить работоспособность механизма свободного расцепления;
			Проверить значения настроек микропроцессорного расцепителя;
			Нажать кнопку сброса, чтобы снова включить аппарат.
4	Аппарат не отключается	Аппарат не отключается дистанционно	Проверить цепь независимого расцепителя;
			Проверить исправность независимого расцепителя;
			Напряжение питания независимого расцепителя должно быть не менее 70 % Us.
		Аппарат не отключается вручную	Проверить механизм на наличие механических повреждений;
			Проверить, что аппарат уже не отключен

№	Неисправность	Возможная причина	Методы проверки и устранения неисправности
5	Аппарат не взводится	Невозможно взвести аппарат вручную	Проверить напряжение питания расцепителя минимального напряжения, должно быть не менее 85 % U_e ;
			Проверить рукоятку взвода
		Невозможно взвести аппарат мотор-редуктором	Проверить целостность цепи питания электропривода;
			Проверить исправность мотора;
	Проверить исправность редуктора.		
6	Выдвижной аппарат не занимает положение «Изолирован»	Не снята блокировка	Снимите блокировку и выдвиньте аппарат в положение «Изолирован»
		Вкатывание аппарата выполнено не до конца	
7	Выдвижной аппарат не занимает положение «Подключен»	Механизм вкатывания заклинил ввиду попадания посторонних предметов	Проверить наличие посторонних предметов;
		Зубчатая передача механизма вкатывания повреждена	Проверить целостность зубчатой передачи механизма вкатывания.



Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8