Derwent
Top 100
Global
Innovator
2020

Susol Super Solution
Metasol Meta Solution

Воздушные автоматические выключатели

Технический каталог

LS ELECTRIC

Metasol

Meta solution

Susol

Super solution

Содержание

A Общий обзор 2

B Состав аппарата и принцип работы 17

C Электрические принадлежности 21

D Микропроцессорные расцепители 26

E Принадлежности для микропроцессорных расцепителей 58

F Условия монтажа и эксплуатации 68

G Работа с аппаратом 76

H Координация между аппаратами защиты от сверхтоков 81

I Принадлежности 91

J Транспортировка и техническое обслуживание 128

K Схема подключений и размеры 135

L Бланк заказа 150

A. Общий обзор

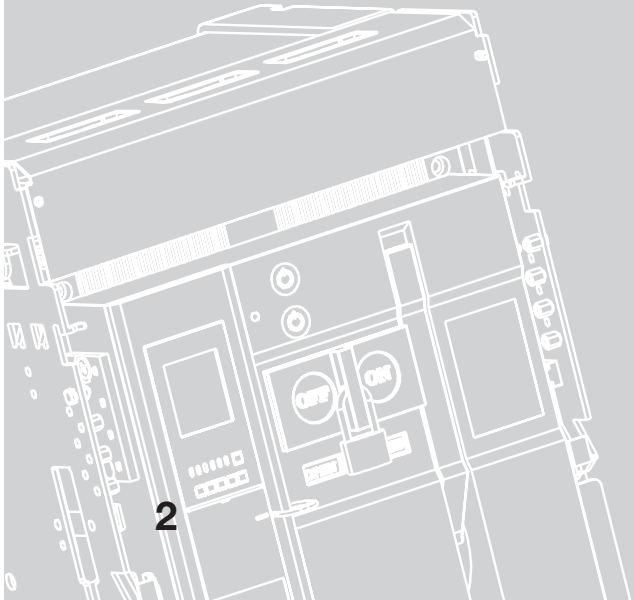
1. Знакомство с выключателями 3

2. Принадлежности 5

3. Описание микропроцессорных расцепителей 7

4. Технические характеристики 8

5. Внешний вид и заводские таблички 16



1. Знакомство с выключателями

Назначение аппаратов серий Susol и Metasol

Воздушные автоматические выключатели специально разработаны, чтобы обеспечить высокую отключающую способность, требуемую при значительном потреблении электроэнергии. Аппараты могут устанавливаться в компактные распределительные шкафы, пользующиеся высоким спросом на рынке. Они могут использоваться для защиты нейтрального проводника с уставкой, равной 100% уставки для защиты фазного проводника в 3-фазной 4-проводной сеть. Удобство пользования аппаратами обеспечивается многочисленным вспомогательным оборудованием и соединительными принадлежностями. Кроме того, благодаря микропроцессорная расцепителям, потребители получают комплексное решение, позволяющее обеспечить абсолютную координацию аппаратов защиты и работу в системах IT.

Особенности серий Susol и Metasol

- Многочисленные дополнительные принадлежности
- Соответствие стандартам МЭК и ANSI (в том числе для ядерной энергетики)
- Возможность использования аппаратов всех моделей в сетях различного номинального напряжения (цепи 690 В пер. тока и 500 В пер. тока)
- Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение Uimp = 12 кВ
- Ics = 100% Icu
- Допустимый ток в нейтральном проводнике: 100% тока в фазном проводнике
- Возможность установки в системе IT
- Микропроцессорные расцепители различного типа (N, A, P и S)

Серия Susol

Воздушные автоматические выключатели серии Susol с микропроцессорными расцепителями типа P и S – это многофункциональные коммутационные аппараты мирового класса, отличающиеся высокой отключающей способностью. В базовой комплектации выключатели оборудованы дугогасительной камерой, предотвращающей возникновение дуги, благодаря чему они подходят для критически важных применений.

• Тип AH

• Ics = 100 % Icu при 500 В пер. тока

2000 AF	4000 AF	6300 AF
85кА	100кА	150кА

Серия Metasol

Воздушные автоматические выключатели серии Metasol выпускаются типа AS с самой высокой отключающей способностью среди аппаратов, представленных на рынке страны-производителя, или типа AN с базовыми функциями при умеренной цене.

• Тип AS

• Ics = 100 % Icu при 500 В пер. тока

2000 AF	4000 AF	6300 AF
70кА	85кА	120кА

• Тип AN

• Ics = 100 % Icu при 500 В пер. тока

1600 AF
65кА

1. Знакомство с выключателями

Соответствие стандартам и сертификация

Аппараты сертифицированы на соответствие с указанным ниже международным стандартам и пригодны к применению в условиях, определенных этими документами.

- **МЭК 60947-1**
  Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные
  – Часть 1: Общие правила
- **МЭК 60947-2**
  Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные
  – Часть 2: Автоматические выключатели

Воздушные автоматические выключатели Susol и Metasol имеют следующие сертификаты, которые предоставляются по запросу

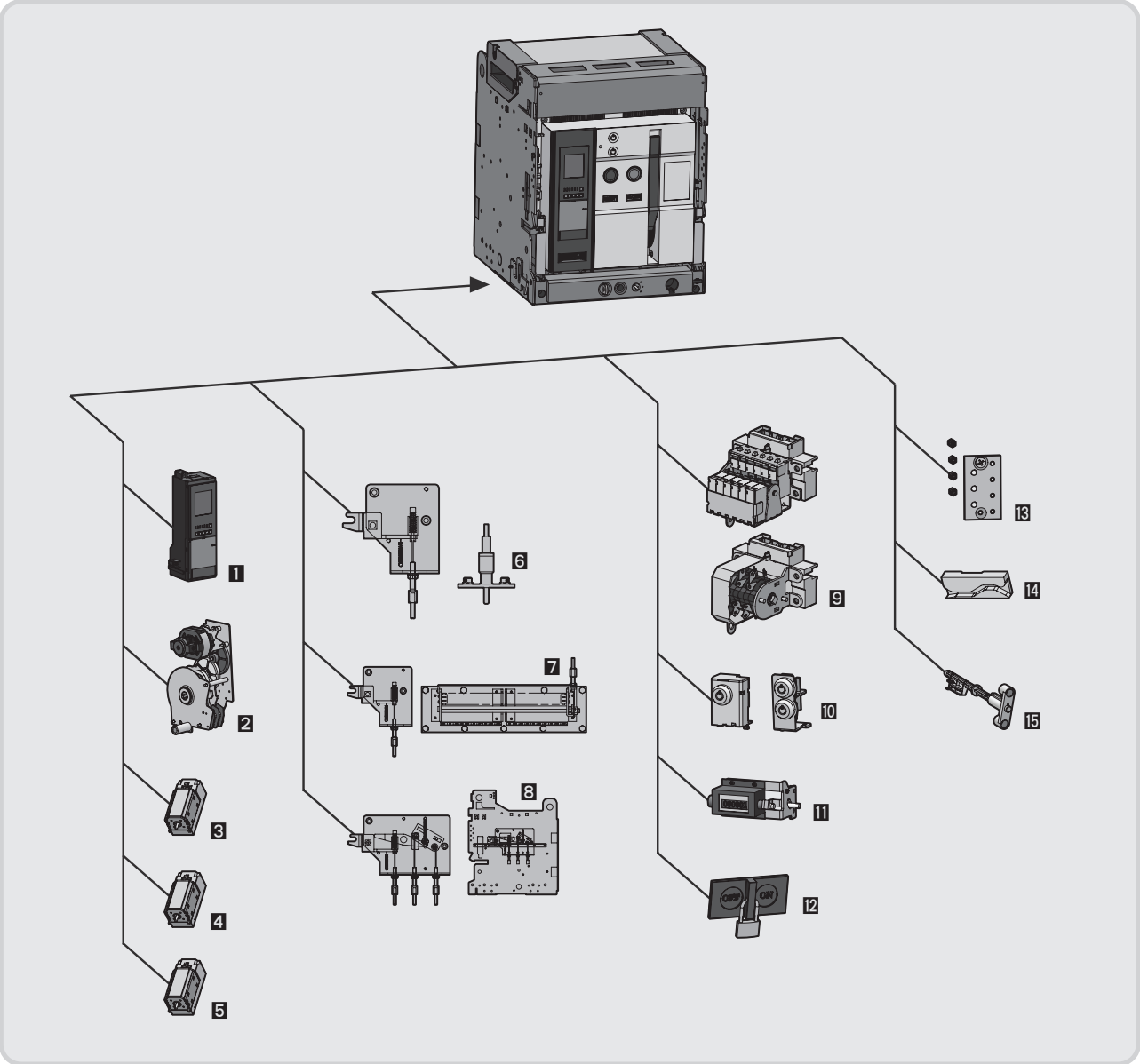
- Сертификат о прохождении испытаний на соответствие стандарту МЭК 60947, выданный KEMA
- Отчет об испытании (KEMA/KERI)

Знак соответствия требованиям CE

Маркировка CE означает, что изделие удовлетворяет требованиям соответствующих европейских директив. Данные директивы накладывают на изделия строгие требования, которые должны быть выполнены до того, как изделия попадут на рынки стран Европейской экономической зоны. Таким образом, маркировка CE свидетельствует о том, что изделие удовлетворяет требованиям соответствующих директив.

2. Принадлежности

Съемная часть и дополнительные устройства



1 Микропроцессорный расцепитель (OCR)

2 Электродвигатель взвода пружинного привода (M)

3 Катушка включения автоматического выключателя (CC)

4 Независимый расцепитель (SHT)

5 Минимальный расцепитель напряжения (UVT)

6 Устройство блокировки с дверью комплектного устройства (DI)

7 Выключатель фиксации положения автоматического выключателя в корзине (MOC)

8 Устройство механической взаимной блокировки двух или трех автоматических выключателей (MI)

9 Контакт сигнализации состояния (AX)

10 Замок (K1), сдвоенный замок (K3)

11 Механический счетчик циклов (C)

12 Устройство блокировки кнопок ВКЛ/ОТКЛ. навесным замком (B)

13 Устройство для блокирования установки автоматических выключателей с другим номинальным током (MIP)

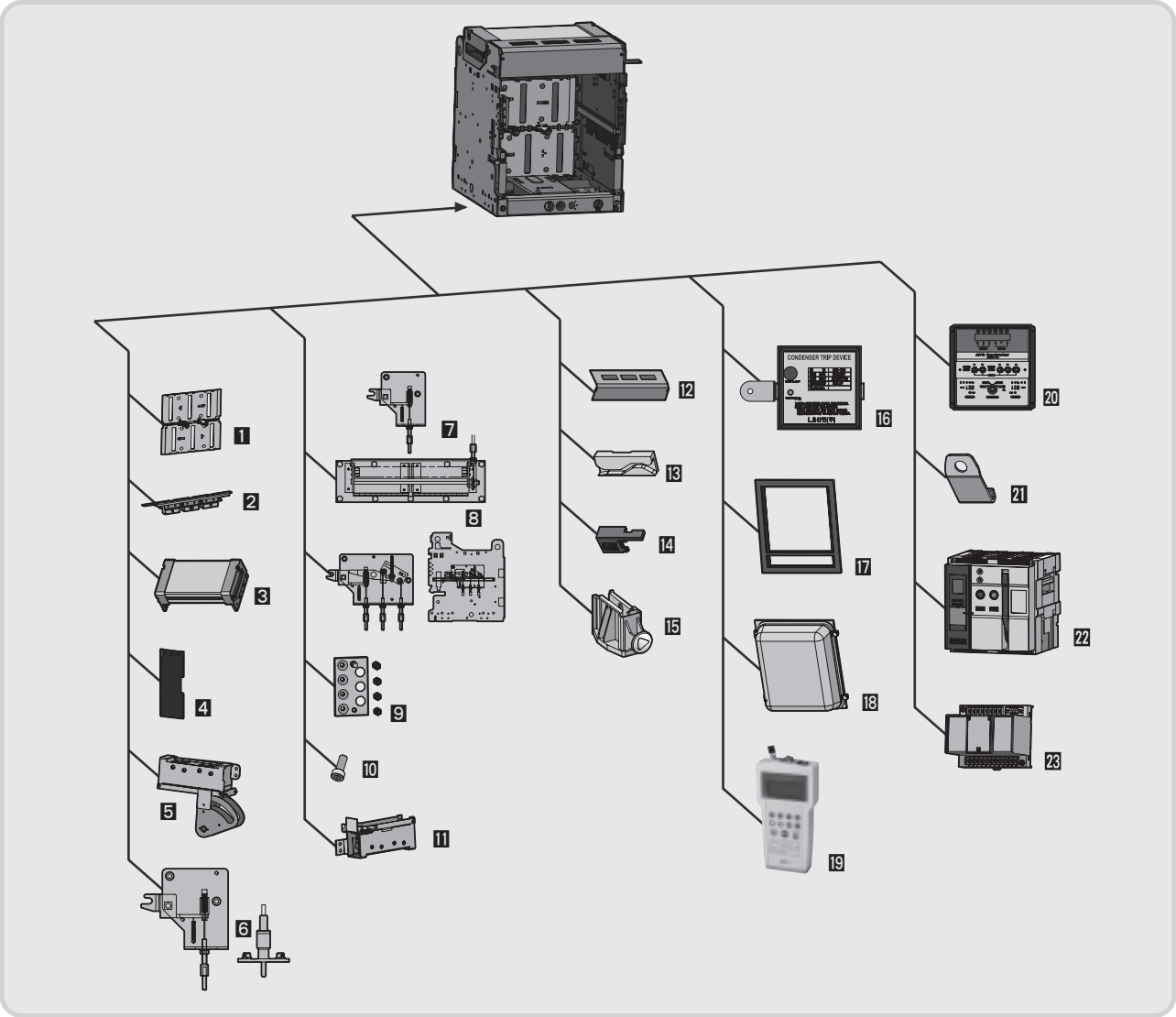
14 Механизм автоматического спуска пружины (ADM)

15 Кнопка возврата в исходное состояние(MRB)

A

2. Принадлежности

Принадлежности корзины, внешнее оборудование и прочие устройства



Принадлежности корзины

1 Защитная створка (ST)
2 Выводы (J)
3 Дугогасительная камера (ZAS)
4 Межполюсная перегородка (IB)
5 Контакт текущего положения автоматического выключателя в корзине (CEL)
6 Устройство блокировки с дверью комплектного устройства (DI)
7 Выключатель фиксации положения автоматического выключателя в корзине (MOC)
8 Устройство механической блокировки двух или трех автоматических выключателей (MI)
9 Устройство для блокирования установки автоматических выключателей с другим номинальным током (MIP)
10 Фиксатор корзины (CMB)
11 Замыкающий контакт “b” (SBC)
12 Крышка выводов цепи управления (SC)
13 Механизм автоматического спуска пружины (ADM)
14 Блокировка рукоятки для выкатывания (RI)
15 Блокировка защитной створки (STL)

Внешнее оборудование и прочие устройства

16 Выпрямитель независимого расцепителя (CTD)
17 Рамка обрамления выреза в двери комплектного устройства (DF)
18 Прозрачная крышка (DC)
19 Тестер микропроцессорного расцепителя (OT)
20 Контроллер ввода резерва (ATS)
21 Подъемная скоба (LM)
22 Макет воздушного автоматического выключателя (DUM)
23 Контроллер задержки срабатывания минимального расцепителя напряжения (UDC)

3. Описание микропроцессорных расцепителей

Многофункциональные микропроцессорные расцепители предназначены для управления функциями защиты в соответствии с настройками пользователя

Тип N

Susol Metasol

- Логическая селективность, принудительное отключение, MCR
- Защита от перегрузки / селективная / от КЗ / от замыкания на землю / тепловая
- Питание от защищаемой сети
- Встроенный таймер
- Индикация аварийного срабатывания. Поддерживается батареей (светодиод).
- АЦП 12 бит [Тип S]

Тип A

Susol Metasol

- Защита от перегрузки / селективная / от КЗ / от замыкания на землю / тепловая
- Логическая селективность, принудительное отключение, MCR
- Интерфейс RS485
- Импульсный источник питания : 110…220 В
- Питание 24/48 В пост. тока
- Питание от защищаемой сети
- Встроенный таймер
- Индикация аварийного срабатывания. Поддерживается батареей (журнал с 10 записями + светодиод) (Неисправность / ток / время / дата)

Типы P и S

Susol Metasol

- Защита от перегрузки / селективная / от КЗ / от замыкания на землю / тепловая / дифференциальная
- UV/OV/OF/UF/rP/Vun/Iun
- Измерение: напряжение, ток, мощность, энергия, частота и коэфф. мощности
- Измерение гармоник (по 63-ю) и формы сигнала (тип S)
- Интерфейс RS485, форма тока и напряжения аварийного режима
- Логическая селективность, принудительное отключение, MCR
- Импульсный источник питания : 110...220 В
- Питание 24/48 В пост. тока
- Питание от защищаемой сети
- Встроенный таймер
- Индикация аварийного срабатывания. Поддерживается батареей (журнал с 256 записями + светодиодный индикатор) (индикация аварийного срабатывания + форма тока и напряжения аварийного режима)

Типы микропроцессорных расцепителей

N type	**Тип N (базовый)**	Защита от сверхтока питание от защищаемой цепи
A type	**Тип A (с измерением тока)**	Измерение тока + защита от сверхтока + 3 дискретных выхода + передача данных
P type	**Тип P (с измерением мощности)**	Измерение тока, напряжения, частоты и энергии + защита по току, напряжению и частоте + передача данных
S type	**Тип S (многофункциональный)**	Все функции расцепителя типа P + анализ гармоник (по 63-ю) + регистрация частоты защитных отключений

4. Технические характеристики

Серия Susol

AH-10D3-10J

M1 — Номинальное напряжение двигательного привода

MA	Без двигательного привода
M1	100-130 В пер/пост. тока
M2	200-250 В пер/пост. тока
M3	125 В пост. тока
M4	24-30 В пост. тока
M5	48-60 В пост. тока
M6	380-480 В пер. тока
M7	440-480 В пер. тока
M8	48 В пер. тока

D1 — Номинальное напряжение катушки включения

D0	Без катушки
D1	110-130 В пер/пост. тока
D2	200-250 В пер/пост. тока
D3	125 В пост. тока
D4	24-30 В пост. тока
D5	48-60 В пост. тока
D6	380-480 В пер. тока
D7	48 В пер. тока

D1 — Номинальное напряжение независимого расцепителя

D0	Без независимого расцепителя
D1	110-130 В пер/пост. тока
D2	200-250 В пер/пост. тока
D3	125 В пост. тока
D4	24-30 В пост. тока
D5	48-60 В пост. тока
D6	380-480 В пер. тока
D7	48 В пер. тока

AX — Тип вспом. контакта и взвода пружины

AX	Стандартн. ОТКЛ.-взвод 3a3b
AC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 3a3b
BX	Стандартн. мощности ОТКЛ.-взвод 5a5b
BC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 5a5b
HX	Высокой мощности ОТКЛ.-взвод 5a5b
HC	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 5a5b
CC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 6a6b
JC	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 6a6b

NGO — Микропроцессорный расцепитель OCR

U1 — Номинальное напряжение минимального расцепителя напряжения

U0	Без минимального расцепителя напряжения
U1	110-130 В пер/пост. тока
U2	200-250 В пер/пост. тока
U3	125 В пост. тока
U4	24-30 В пост. тока
U5	48-60 В пост. тока
U6	380-480 В пер. тока
U7	48 В пер. тока

B / C — ОПЦИЯ

*Модуль задержки срабатывания совместим с минимальным расцепителем напряжения U> 48 В пер/пост. тока.

AH — Susol

10 — ТИПОРАЗМЕР

-	-
06	630AF
08	800AF
10	1000AF
13	1250AF
16	1600AF
20	2000AF

D — Количество полюсов и расположение главных выводов

D: 630~2000AF 3/4P Стандартное RST(N)

W : 630~2,000AF 4P Обратное NRST

3 — Число полюсов

3: 3 полюса (D)
4: 4 полюса (D, W)

10 — Номинальный ток (х-катрансформатора тока)

00	Без OCR и трансформатора тока
02	200A
04	400A
06	630A
08	800A
10	1000A
13	1250A
16	1600A
20	2000A

-	-
06	630AF
08	800AF
10	1000AF
13	1250AF
16	1600AF
20	2000AF
25	2500AF
32	3200AF
40	4000AF

E : 630~4,000AF 3/4P Стандартное RST(N)

X : 630~4,000AF 4P Обратное NRST

3 : 3 полюса (E)
4 : 4 полюса (E,X)

00	Без OCR и трансформатора тока
06	630
08	800
10	1000
13	1250
16	1600
20	2000
25	2500A
32	3200A
40	4000A

-	-
40	4000AF
50	5000AF
63	6300AF

G : 4000/5000/6300AF 3/4P Стандартное RST(N)

Z : 4000/5000/6300AF 4P Обратное NRST

3 : 3 полюса(G)
4 : 4 полюса(G,Z)

00	Без OCR и трансформатора тока
40	4000A
50	5000A
63	6300A

J — Выводы

Выкатное исполнение	
J	Ручное подключение
A	Автоматическое подключение
Стационарное исполнение	
H	Горизонтальные выводы
V	Вертикальные выводы
M	Верхние горизонтальные, нижние вертикальные
N	Верхние вертикальные, нижние горизонтальные
P	Подключение спереди
L	Заказное исполнение

Серия Metasol

AN-10D3-10J

M1 — Номинальное напряжение двигательного привода

MA	Без двигательного привода
M1	100-130 В пер/пост. тока
M2	200-250 В пер/пост. тока
M3	125 В пост. тока
M4	24-30 В пост. тока
M5	48-60 В пост. тока
M6	380-480 В пер. тока
M7	440-480 В пер. тока
M8	48 В пер. тока

D1 — Номинальное напряжение катушки включения

D0	Без катушки
D1	110-130 В пер/пост. тока
D2	200-250 В пер/пост. тока
D3	125 В пост. тока
D4	24-30 В пост. тока
D5	48-60 В пост. тока
D6	380-480 В пер. тока
D7	48 В пер. тока

D1 — Номинальное напряжение независимого расцепителя

D0	Без независимого расцепителя
D1	110-130 В пер/пост. тока
D2	200-250 В пер/пост. тока
D3	125 В пост. тока
D4	24-30 В пост. тока
D5	48-60 В пост. тока
D6	380-480 В пер. тока
D7	48 В пер. тока

AX — Тип вспом. контакта и взвода пружины

AX	Стандартн. ОТКЛ.-взвод 3a3b
AC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 3a3b
BX	Стандартн. мощности ОТКЛ.-взвод 5a5b
BC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 5a5b
HX	Высокой мощности ОТКЛ.-взвод 5a5b
HC	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 5a5b
CC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 6a6b
JC	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 6a6b

NGO — Микропроцессорный расцепитель OCR

U1 — Номинальное напряжение минимального расцепителя напряжения

U0	Без минимального расцепителя напряжения
U1	110-130 В пер/пост. тока
U2	200-250 В пер/пост. тока
U3	125 В пост. тока
U4	24-30 В пост. тока
U5	48-60 В пост. тока
U6	380-480 В пер. тока
U7	48 В пер. тока

B / C — ОПЦИЯ

*Модуль задержки срабатывания совместим с минимальным расцепителем напряжения U> 48 В пер/пост. тока.

AN — Metasol

ТИПОРАЗМЕР

-	-
08	630AF
08	800AF
10	1,000AF
13	1,250AF
16	1,600AF

D — Количество полюсов и расположение главных выводов

D : 630~2,000AF
3/4P
Стандартное
RST(N)

W : 630~2,000AF
4P
Обратное
NRST

3 — Число полюсов

3 : 3 полюса (D)
4 : 4 полюса (D,W)

10 — Номинальный ток (х-катрансформатора тока)

00	Без OCR и трансформатора тока
02	200A
04	400A
06	630A
08	800A
10	1000A
13	1250A
16	1600A

J — Выводы

Выкатное исполнение	
J	Ручное подключение
A	Автоматическое подключение
Стационарное исполнение	
H	Горизонтальные выводы
V	Вертикальные выводы
M	Верхние горизонтальные, нижние вертикальные
N	Верхние вертикальные, нижние горизонтальные
P	Подключение спереди
L	Заказное исполнение

A

4. Технические характеристики

Серия Metasol

AH-10D3-10J

M1 — Номинальное напряжение двигательного привода

MA	Без двигательного привода
M1	100-130 В пер/пост. тока
M2	200-250 В пер/пост. тока
M3	125 В пост. тока
M4	24-30 В пост. тока
M5	48-60 В пост. тока
M6	380-480 В пер. тока
M7	440-480 В пер. тока
M8	48 В пер. тока

D1 — Номинальное напряжение катушки включения

D0	Без катушки
D1	110-130 В пер/пост. тока
D2	200-250 В пер/пост. тока
D3	125 В пост. тока
D4	24-30 В пост. тока
D5	48-60 В пост. тока
D6	380-480 В пер. тока
D7	48 В пер. тока

D1 — Номинальное напряжение независимого расцепителя

D0	Без независимого расцепителя
D1	110-130 В пер/пост. тока
D2	200-250 В пер/пост. тока
D3	125 В пост. тока
D4	24-30 В пост. тока
D5	48-60 В пост. тока
D6	380-480 В пер. тока
D7	48 В пер. тока

AX — Тип вспом. контакта и взвода пружины

AX	Стандартн. ОТКЛ.-взвод 3a3b
AC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 3a3b
BX	Стандартн. мощности ОТКЛ-взвод 5a5b
BC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 5a5b
HX	Высокой мощности ОТКЛ.-взвод 5a5b
HC	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 5a5b
CC	Стандартн. ВКЛ.-взвод 6a6b
JC	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 6a6b

NGO — Микропроцессорный расцепитель OCR

U1 — Номинальное напряжение минимального расцепителя напряжения

U0	Без минимального расцепителя напряжения
U1	110-130 В пер/пост. тока
U2	200-250 В пер/пост. тока
U3	125 В пост. тока
U4	24-30 В пост. тока
U5	48-60 В пост. тока
U6	380-480 В пер. тока
U7	48 В пер. тока

B / C — ОПЦИЯ

*Модуль задержки срабатывания совместим с минимальным расцепителем напряжения U> 48 В пер/пост. тока.

AS — Metasol

10 — ТИПОРАЗМЕР

-	-
06	630AF
08	800AF
10	1000AF
13	1250AF
16	1600AF
20	2000AF
-	-
20	2000AF
25	2500AF
32	3200AF
40	4000AF
-	-
40	4000AF
50	5000AF
40	4000AF
50	5000AF
63	6300AF

D — Количество полюсов и расположение главных выводов

D: 630-2000AF 3/4P Стандартное RST(N)

W : 630~2,000AF 4P Обратное NRST

E : 630~4,000AF 3/4P Стандартное RST(N)

X : 630~4,000AF 4P Обратное NRST

F : 5000AF 3/4P Стандартное RST(N)

Y : 5000AF 4P Обратное NRST

G : 4000/5000/6300AF 3/4P Стандартное RST(N)

Z : 4000/5000/6300AF 4P Обратное NRST

3 — Число полюсов

3: 3 полюса (D)
4: 4 полюса (D, W)

3 : 3 полюса(E)
4 : 4 полюса(E, X)

3 : 3 полюса(F)
4 : 4 полюса(F, Y)

3 : 3 полюса(G)
4 : 4 полюса(G, Z)

10 — Номинальный ток (х-катрансформатора тока)

00	Без OCR и трансформатора тока
02	200A
04	400A
06	630A
08	800A
10	1000A
13	1250A
16	1600A
20	2000A
00	Без OCR и трансформатора тока
06	630
08	800
10	1000
13	1250
16	1600
20	2000
25	2500A
32	3200A
40	4000A
00	Без OCR и трансформатора тока
40	4000A
50	5000A
00	Без OCR и трансформатора тока
40	4000A
50	5000A
63	6300A

J — Выводы

Выкатное исполнение	
J	Ручное подключение
A	Автоматическое подключение
Стационарное исполнение	
H	Горизонтальные выводы
V	Вертикальные выводы
M	Верхние горизонтальные, нижние вертикальные
N	Верхние вертикальные, нижние горизонтальные
P	Подключение спереди
L	Заказное исполнение

Микропроцессорный расцепитель

N

Тип микропроцессорного расцепителя	
0	Без микропроцессорного расцепителя
N	Базовый

G

Передача данных и тип защиты	
O	-
G	Без передачи данных

*С защитой от замыкания на землю (встроенный ТТдля измерения векторной суммы токов)
*Без выходных контактов L, S, I и G (для проверки светодиодов OCR)

O

Напряжение и частота цепи управления	
0	-
0	Питание от защищаемой сети, 60 Гц
5	Питание от защищаемой сети, 50 Гц

A

Тип микропроцессорного расцепителя	
A	С измерением тока

G

Передача данных и тип защиты	
G	Без передачи данных
Z	Без передачи данных, с защитой по дифф. току
E	Без передачи данных, с внешним трансформатором тока
C	С передачей данных
K	Без передачи данных, с защитой по дифф. току
X	Без передачи данных, с внешним трансформатором тока

O

Напряжение и частота цепи управления	
0	Питание от защищаемой сети, 60 Гц
1	110-220 В пер/пост. тока, 50 Гц
2	24-48 В пер./пост. тока, 60 Гц
5	Питание от защищаемой сети, 50 Гц
6	110-220 В пер/пост. тока, 50 Гц
7	24-48 В пер./пост. тока, 50 Гц

*С защитой от замыкания на землю (со встроенным ТТ для измерения векторной суммы токов)
*При питании от защищаемой сети функция передачи данных недоступна (для проверки светодиодов OCR)
*При питании от защищаемой цепи – без выходных контактов L, S, I и G (для проверки светодиодов OCR)
*Комбинации выходных контактов AG0, AG5, AZ0, AZ5, AE0 и AE5 недоступны

P

Тип микропроцессорного расцепителя	
P	С измерением мощности

C

Передача данных и тип защиты	
C	С передачей данных
K	С передачей данных и защитой по дифф. току
X	С передачей данных и с внешним трансформатором тока
A	С передачей данных и сигнализацией перегрузки

1

Напряжение и частота цепи управления	
1	110-220 В пер/пост. тока, 50 Гц
2	24-48 В пер./пост. тока, 60 Гц
6	110-220 В пер/пост. тока, 50 Гц
7	24-48 В пер./пост. тока, 50 Гц

*С защитой от замыкания на землю (со встроенным ТТ для измерения векторной суммы токов)
*С передачей данных (при питании от защищаемой сети функция недоступна)
*Применяется для защиты электродвигателей

S

Тип микропроцессорного расцепителя	
S	Многофункциональный

C

Передача данных и тип защиты	
C	С передачей данных
K	С передачей данных, с защитой от замыкания на землю
X	С передачей данных, с внешним трансформатором тока для защиты от замыкания на землю
A	С передачей данных и сигнализацией перегрузки

1

Напряжение и частота цепи управления	
1	110-220 В пер/пост. тока, 50 Гц
2	24-48 В пост. тока, 60 Гц
6	110-220 В пер/пост. тока, 50 Гц
7	24-48 В пост. тока, 50 Гц

*С защитой от замыкания на землю
*С передачей данных (при питании от защищаемой сети функция недоступна)
*Недоступно для METASOL (AN, AS)
*Применяется для защиты электродвигателей

Корзина

AN

Модель
Корзина ACB LS

N16D

Типоразмер и номинальный ток	
N16D	AN-06-16D
S16D	AS-06-16D
H16D	AH-06-16D
H20D	AS-200 AH-200
S32E	AS-06-32E
H32E	AH-06-32E
H40E	AS-40E AH-40E
S50F	AS-50F
S50G	AS-40-50G
H50G	AH-40-50G

3

Число полюсов	
3	3 полюса
4	4 полюса

J

Подключение	
J	Ручное
A	Автоматическое

H

Выводы	
H	Горизонтальные (для H20D недоступно)
V	Вертикальные
M	Верхние горизонтальные, нижние вертикальные (для H20D недоступно)
N	Верхние вертикальные, нижние горизонтальные (для H20D недоступно)
P	Горизонтальные (для 40E, 50FG и 63G недоступно)
L	Заказное исполнение

E

Защитная шторка	
E	Без защитной шторки
F	С защитной шторкой

N

Крышка дугогасительной камеры	
N	Без крышки дугогасительной камеры
S	С крышкой дугогасительной камеры

A

4. Технические характеристики

Технические характеристики выключателей серии Susol

Тип					AH - D, W					
					AH- 06D	AH- 08D	AH-10D	AH-13D	AH-16D	AH-20D
Типоразмер		(AF)			630	800	1000	1250	1600	2000
Номинальны й ток (In max)		(A)	При 40℃		200 400 630	400 630 800	1000	1250	1600	2000
Номинальное рабочее напряжение		(Ue)	(В)		690					
Номинальное напряжение изоляции		(Ui)	(В)		1000					
Частота		(Гц)			50 / 60					
Количество полюсов		(P)			3, 4					
Номинальный ток нейтрального полюса		(A)			630	800	1000	1250	1600	2000
Номинальная отключающая способность (Icu) (симм.)		(кА)	МЭК 60947-2 Пер. ток KS C 8325	690В / 600В / 550В	65					
				500В / 480В / 460В	85					
				415В / 380В / 230В / 220В	85					
Номинальная рабочая отключающая способность (Ics)		(кА)		■ % * Icu	100					
Номинальная включающая способность (Icm) (пик.)		(кА)	МЭК 60947-2 Пер. ток KS C 8325	690В / 600В / 550В	143					
				500В / 480В / 460В	187					
				415В / 380В / 230В / 220В	187					
Номинальны й кратковремен но выдерживае мый ток (Icw		(кА)		1 сек.	65					
				2 сек.	60					
				3 сек.	50					
Номинальное импульсное выдерживае мое напряжение (Uimp)		(kB)			12					
Время работы (t)		(мс)		Максима льное время отклю че ния	40					
				Максима льное время включен ия	80					
Изно сост ойко сть	Возд ушн ы авто мати чсек ий выкл ю чат ель	(цикл ов)	Механическая	Без обслужи вания	12000					
				С обслужи ванием	20000					
			Электрическая	Без обслужи вания	5000					
				С обслужи ванием	10000					
Масса (3P/4P)		(кг)	Выкатной, Съемная часть (с корзи ной)	С электродвигательным взводом пружин ы	63 / 74					70 / 85
				С ручным взводом пружин ы	61 / 72					68 / 83
			Выкатной, Тольк о корзи на		29 / 32					33 / 40
			Стационарный	С электродвигательным взводом пружин ы	34 / 44					38 / 47
				С ручным взводом пружин ы	32 / 42					36 / 45
Габа ритн ые разм еры	Выкатной	(мм)	В:430 (460), Г:375	Ш (3P/4P)	334 / 419					
	Стационарный	(мм)	Н:300, Г:295	Ш (3P/4P)	300 / 385					

A

	AH - E, X									AH - G, Z		
	AH- 06E	AH- 08E	AH-10E	AH-13E	AH-16E	AH-20E	AH-25E	AH-32E	AH-40E	AH-40G	AH-50G	AH-63G
	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	4000	5000	6300
	400 630	400 630 800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	4000	5000	6300
	690									690		
	1000									1000		
	50 / 60									50 / 60		
	3, 4									3, 4		
	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	4000	5000	6300
	85											
	100											
	100											
	100									100		
	187									220		
	220									330		
	220									330		
	85											
	75											
	65											
	12									12		
	40									40		
	80									80		
	10000									5000		
	20000									10000		
	5000									2000		
	10000									5000		
	87 / 103								104 / 147	181 / 223		186 / 230
	85 / 101								102 / 145	179 / 221		184 / 228
	44 / 55								53 / 70	97 / 117		102 / 124
	44 / 55								63 / 100	98 / 123		103 / 130
	42 / 53								61 / 98	96 / 121		101 / 128
	412 / 527									785 / 1015		
	378 / 493									751 / 981		

A

4. Технические характеристики

Технические характеристики выключателей серий Metasol AS/AN

Тип					AS - D, W						AS - E, X	
					AS- 06D	AS- 08D	AS-10D	AS-13D	AS-16D	AS-20D	AS-20E	
Типоразмер		(AF)			630AF	800AF	1000AF	1250AF	1600AF	2000AF	2000	
Номинальны й ток (In max)		(A)	При 40℃		200 400 630	400 630 800	1000	1250	1600	2000	630,800 1000,1250 1600,2000	
Номинальное рабочее напряжение		(Ue)	(В)		690						690	
Номинальное напряжение изоляции		(Ui)	(В)		1000						1000	
Частота		(Гц)			50 / 60						50 / 60	
Количество полюсов		(P)			3, 4						3, 4	
Номинальный ток нейтрального полюса		(A)			630	800	1000	1250	1600	2000	630,800 1000,1250 1600,2000	
Номинальная отключающая способность (Icu) (симм.)		(кА)	МЭК 60947-2 Пер. ток KS C 8325	690В / 600В / 550В	65						85	
				500В / 480В / 460В	70						85	
				415В / 380В / 230В / 220В	70						85	
Номинальная рабочая отключающая способность (Ics)		(кА)		''% * Icu	100						100	
Номинальная включающая способность (Icm) (пик.)		(кА)	МЭК 60947-2 Пер. ток KS C 8325	690В / 600В / 550В	143						187	
				500В / 480В / 460В	154						187	
				415В / 380В / 230В / 220В	154						187	
Номинальны й кратковремен но выдерживае мый ток (Icw		(кА)		1 сек.	65						85	
				2 сек.	55						75	
				3 сек.	50						65	
Номинальное импульсное выдерживае мое напряжение (Uimp)		(kB)			12						12	
Время работы (t)		(мс)		Максима льное время отклю че ния	40						40	
				Максима льное время включен ия	80						80	
Изно сост ойко сть	Возд ушн ы авто мати чсек ий выкл ю чат ель	(цикл ов)	Механическая	Без обслужи вания	12000						10000	
				С обслужи ванием	20000						20000	
			Электрическая	Без обслужи вания	5000						5000	
				С обслужи ванием	10000						10000	
Масса (3P/4P)		(кг)	Выкатной, Съемная часть (с корзи ной)	С электродвигательным взводом пружин ы	63 / 74					70 / 85	87 / 103	
				С ручным взводом пружин ы	61 / 72					68 / 83	85 / 101	
			Выкатной, Тольк о корзи на		29 / 32					33 / 40	44 / 50	
			Стационарный	С электродвигательным взводом пружин ы	34 / 44					38 / 47	44 / 55	
				С ручным взводом пружин ы	32 / 42					36 / 45	42 / 53	
Габа ритн ые разм еры	Выкатной	(мм)	В:430 (460), Г:375	Ш (3P/4P)	334 / 419						412 / 527	
	Стационарный	(мм)	Н:300, Г:295	Ш (3P/4P)	300 / 385						378 / 493	

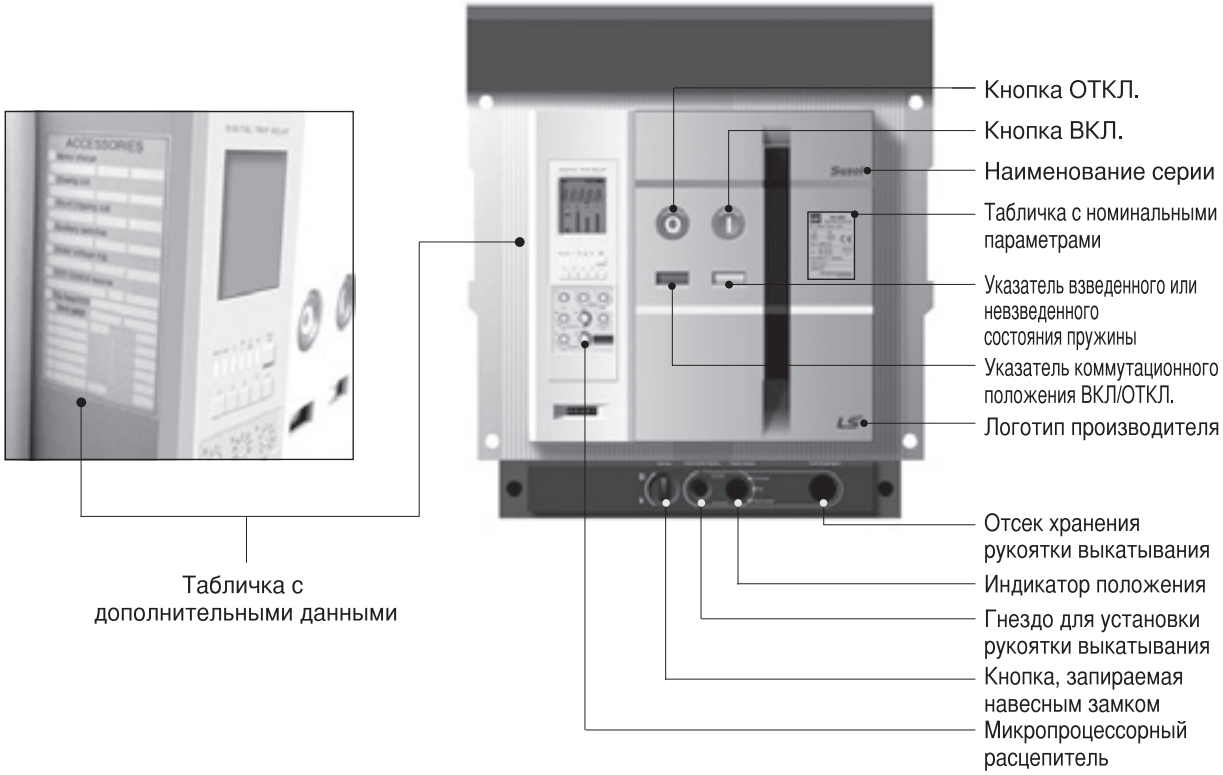
A

	AS - E, X			AS-F,Y		AS - G, Z			AN - D, W				
	AS-25E	AS-32E	AS-40E	AS-40F	AS-50F	AS-40G	AS-50G	AS-63G	AN-06D	AN-08D	AN-10D	AN-13D	AN-16D
	2500	3200	4000	4000	5000	4000	5000	6300	630AF	800AF	1000AF	1250AF	1600AF
	2500	3200	4000	4000	5000	4000	5000	6300	200 400 630	400 630 800	1000	1250	1600
	690			690		690			690				
	1000			1000		1000			1000				
	50 / 60			50 / 60		50 / 60			50 / 60				
	3, 4			3, 4		3, 4			3, 4				
	2500	3200	4000	4000	5000	4000	5000	6300	200 400 630	400 630 800	1000	1250	1600
	85			85		100			50				
	85			100		120			65				
	85			100		120			65				
	100			100		100			100				
	187			187		220			105				
	187			220		264			143				
	187			220		264			143				
	85			85		100			50				
	75			75		90			42				
	65			65		85			36				
	12			12		12			12				
	40			40		40			40				
	80			80		80			80				
	10000			5000		5000			12000				
	20000			10000		10000			20000				
	5000			2000		2000			5000				
	10000			5000		5000			10000				
	87 / 103	104 / 147		145 / 173		181 / 223	186/230		63 / 74				
	85 / 101	102 / 145		143 / 171		179 / 221	184/228		61 / 72				
	44 / 50	58 / 70		78 / 90		97 / 117	102/124		29 / 32				
	44 / 55	63 / 100		76 / 94		98 / 123	103/130		34 / 44				
	42 / 53	61/ 98		74 / 92		96 / 121	101/128		32 / 42				
	412 / 527			629 / 799		785 / 1015			334 / 419				
	378 / 493			597/ 767		751 / 981			300 / 385				

A

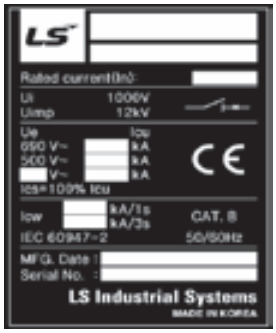
5. Внешний вид и заводские таблички

Внешний вид и заводские таблички



Заводские таблички

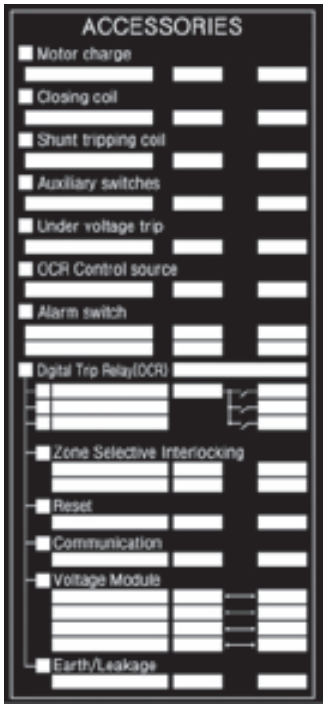
Табличка с номинальными параметрами



Условные обозначения

Ui : Номинальное напряжение изоляции
Uimp : Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение
Ue : Номинальное рабочее напряжение (пер. тока)
Icu : Номинальная предельная отключающая способность
Ics : Номинальная рабочая отключающая способность
Icw : Номинальный кратковременно выдерживаемый ток
MFG. Date : Дата изготовления

Табличка с дополнительными данными



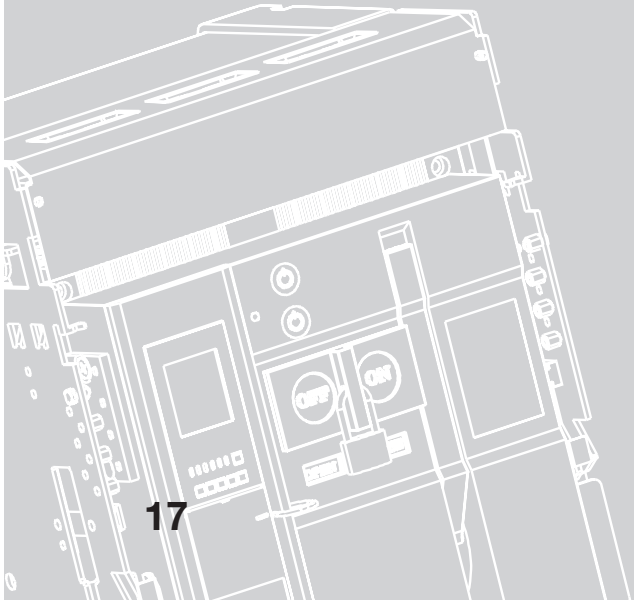
Пояснения к терминологии

Двигательный привод Включающая катушка Независимый расцепитель	Напряжение управления и номера выводов
Вспомогательные контакты:	Количество контактов и номера выводов
Минимальный расцепитель напряжения Питание микропроцессорного расцепителя	Напряжение управления и номера вывода
Вспомогательный контакт :	Вид сигнала и номера выводов
Микропроцессорный расцепитель :	Принципиальная схема
Логическая селективность :	Номер входа/выхода
Возврат в исходное состояние	Номера выводов
Обмен данными :	есть/нет и номера выводов
Модуль измерения напряжения :	Напряжения и обозначения фаз
Защита от замыкания на землю/дифференциальная защита	Номера входов

B. Состав аппарата и принцип работы

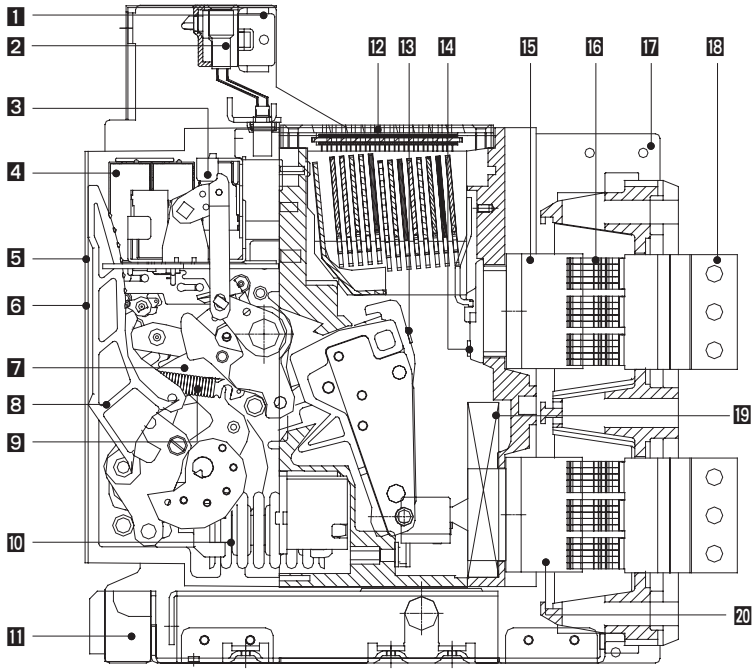
1. Конструкция и внутренние компоненты 18

2. Назначение и принцип работы 20



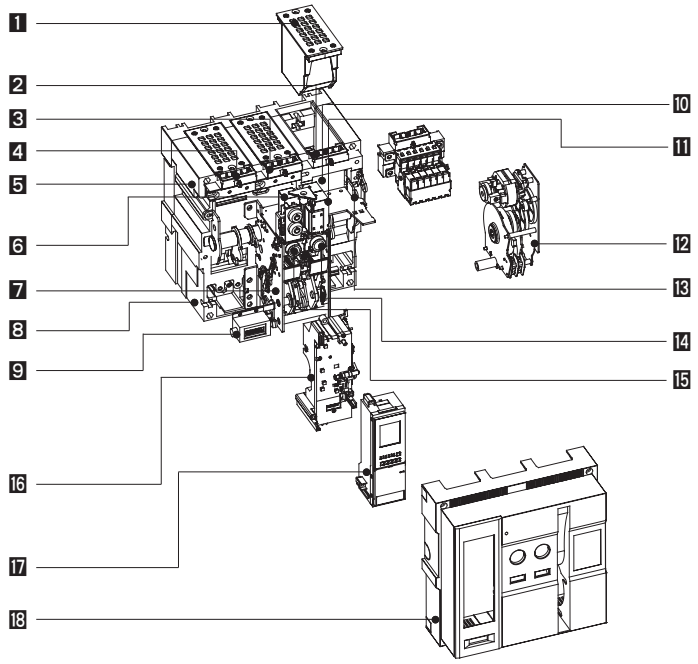
1. Конструкция и внутренние компоненты

Внутренние компоненты



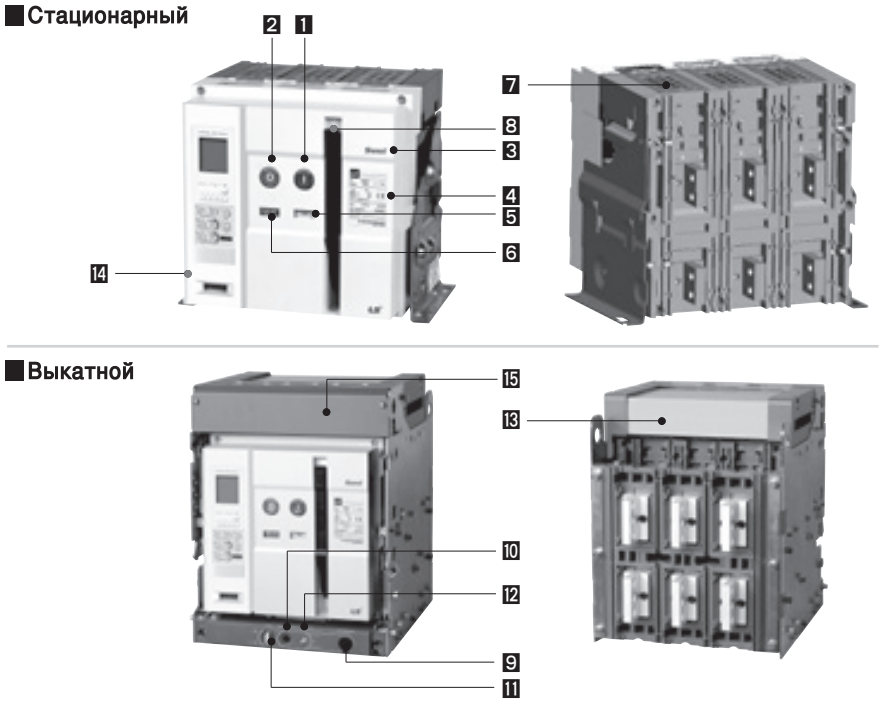
1 Блок зажимов цепи управления
2 Зажим цепи управления
3 Вспомогательные контакты
4 Катушка включения автоматического выключателя, независимый расцепитель и минимальный расцепитель напряжения
5 Микропроцессорный расцепитель
6 Передняя крышка
7 Детали механизма управления
8 Рукоятка взвода пружины
9 Пружинный привод
10 Замыкающая пружина
11 Механизм выкатывания/вкатывания
12 Дугогасительная камера
13 Подвижный контакт
14 Неподвижный контакт
15 Вывод съемной части аппарата со стороны питания
16 Гнездовой вывод корзины
17 Корзина
18 Контактный вывод главной цепи со стороны питания
19 Трансформатор тока
20 Вывод съемной части аппарата со стороны нагрузки

Составные части



1 Дугогасительная камера
2 Вывод вспомогательного контакта управления
3 Вывод питания цепи управления
4 Вывод управления микропроцессорного расцепителя
5 Несущий элемент съемной части
6 Катушка включения автоматического выключателя
7 Детали механизма управления
8 Съемная часть
9 Механический счетчик коммутационных циклов
10 Минимальный расцепитель напряжения
11 Независимый расцепитель
12 Двигательный привод взвода пружины
13 Вспомогательный контакт
14 Кнопка ВКЛ.
15 Кнопка ОТКЛ.
16 Модуль-основание микропроцессорного расцепителя
17 Микропроцессорный расцепитель
18 Крышка

Стационарный / выкатной автоматический выключатель



1 Кнопка ВКЛ.
2 Кнопка ОТКЛ.
3 Наименование серии
4 Табличка с номинальными параметрами
5 Указатель взведенного или невзведенного состояния пружины
6 Указатель коммутационного положения ВКЛ/ОТКЛ.
7 Дугогасительная камера
8 Рукоятка взвода пружины
9 Гнездо для установки рукоятки выкатывания
10 Отсек для хранения рукоятки выкатывания
11 Кнопка, запираемая навесным замком
12 Индикатор положения
13 Крышка дугогасительной камеры
14 Микропроцессорный расцепитель
15 Изолирующая крышка выводов

Конфигурация главных выводов

В зависимости от способа присоединения шин распределительного щита, используется несколько конфигураций главных выводов: вертикальные выводы, горизонтальные выводы и выводы для присоединения спереди.

Рис. 1 Горизонтальные выводы для заднего присоединения шин

Рис. 2 Вертикальные выводы для заднего присоединения шин

Рис. 3 Горизонтальные и вертикальные выводы для заднего присоединения шин

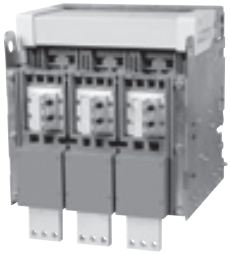


Рис. 4 Вертикальные выводы и выводы для присоединения шин спереди

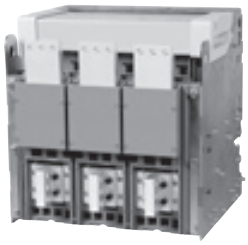


Рис. 5 Выводы для присоединения шин спереди и вертикальные выводы

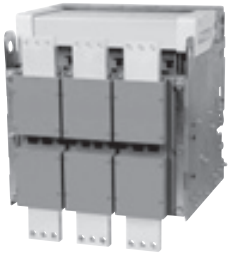


Рис. 6 Выводы для присоединения шин спереди

2. Назначение и принцип работы

Воздушный автоматический выключатель предотвращает возникновение пожара и следовательно повреждение имущества, а также выход из строя подключенного к нему электрооборудования путем защиты электрической цепи от тока повреждения.

1. Включение аппарата

Механизм аппарата производит включение и ток подается в нагрузку. Пусковой ток некоторых нагрузок может значительно превосходить номинальный ток аппарата In (например, пусковой ток электродвигателя в течение нескольких секунд может составлять 7…8 In), поэтому операция включения должна быть мгновенно прервана, если сверхток угрожает разрушением контактов под воздействием дуги. Выключатель стандартного исполнения выдерживает перегрузку по току в 15…20 In и отключается при возникновении короткого замыкания во время включения или после того, как он был включен.

2. Работа под током

Пропуская ток в нормальном состоянии, выключатель не должен нагреваться выше допустимой температуры. При аварии в защищаемой цепи аппарат должен выдерживать сверхток в течение времени своего срабатывания. При использовании аппарата в цепях селективной защиты он должен выдерживать ток короткого замыкания в течение времени, необходимого для срабатывания нижерасположенного выключателя.

3. Размыкание цепи, отключение тока

1) Ток можно отключить дистанционно или вручную, непосредственно воздействуя на механизм автоматического выключателя.
2) Выключатель размыкает главную цепь при срабатывании любого дополнительного расцепителя (расцепитель тока замыкания на землю, минимальный расцепитель напряжения и т. д.).
3) Выключатель отключается автоматически при достижении любой из уставок срабатывания, заданной на микропроцессорном расцепителе OCR.

4. Изоляция

Когда выключатель отключен, между его подвижными и неподвижными контактами должен обеспечиваться достаточный уровень изоляции, который определяется:

1) измерением максимального тока утечки при номинальном напряжении (макс. Ue)
2) при воздействии импульса напряжения

Типы отключений сверхтока

1. Мгновенное отключение

При обнаружении тока короткого замыкания автоматический выключатель срабатывает моментально и тем самым минимизирует воздействие возникшей аварии на цепь нагрузки, поэтому такое отключение называется мгновенным.

2. Отключение тока с задержкой

При протекании сверхтока во время пуска электродвигателя, трансформатора или батареи конденсаторов, автоматический выключатель остается во включенном положении и отключается только в том случае, если сверхток сохраняется по истечении времени пуска. В цепях с селективно действующей защитой при возникновении короткого замыкания автоматический выключатель должен минимизировать вредное воздействие тока короткого замыкания на цепь, но при этом выключатель размыкает цепь не сразу, а остается во включенном положении в течение заданного времени, согласованного со временем срабатывания автоматических выключателей, расположенных ниже. Но если за отведенное время задержки расположенные ниже автоматические выключатели не сработают, и в цепи будет по-прежнему протекать сверхток, то рассматриваемый автоматический выключатель должен разомкнуть цепь. Такой порядок действий называется защитой с задержкой срабатывания.

3. Отключение цепи при перегрузке

Непрерывное протекание тока, превышающего номинальное значение, вызывает перегрев кабеля и может привести к пожару. Поэтому автоматический выключатель должен разомкнуть цепь до того, как температура кабеля достигнет опасного значения. Такой порядок действий называется размыканием цепи при перегрузке.

4. Размыкание цепи при замыкании на землю

Ток замыкания на землю – это ток, проходящий в землю через место замыкания (ГОСТ 12.1.009-76). Обычно замыкание на землю вызывается нарушением изоляции токоведущих частей. При его протекании возникает электромагнитная индукция в соседних проводниках, что приводит к повышению напряжения, способному повредить подключенные к ним устройства. Кроме того, прикосновение к поврежденному оборудованию может привести к поражению электрическим током. Размыкание цепи в случае замыкания на землю предотвращает любые возможные отрицательные последствия.

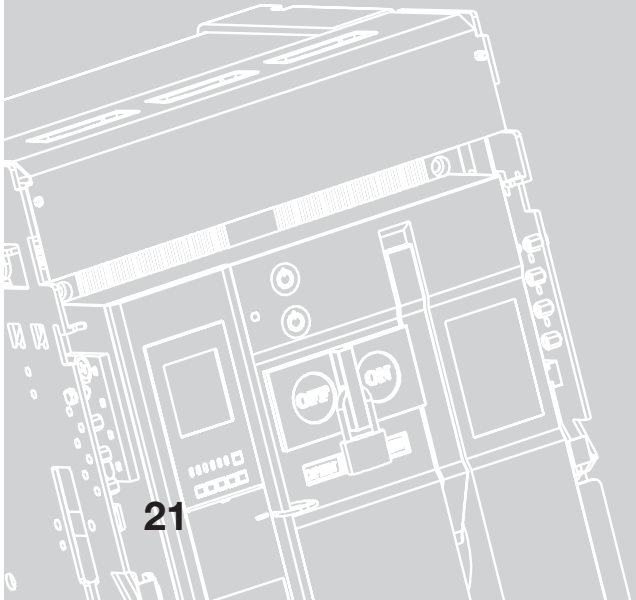
C. Электрические принадлежности

1. Катушка включения и независимый расцепитель 22

2. Минимальный расцепитель напряжения (UVT) 23

3. Контроллер задержки срабатывания минимального расцепителя напряжения 24

4. Контакт сигнализации срабатывания (AL) 25



1. Катушка включения и независимый расцепитель

• Катушка включения предназначена для дистанционного включения или отключения автоматического выключателя путем подачи постоянного напряжения или импульса напряжения на зажимы C1 и C2.

Номинальное напряжение и другие характеристики катушки включения/независимого расцепителя

Номинальное напряжение [Vn]		Диапазон рабочего напряжения, В		Потребляемая мощность, ВА или Вт		Время срабатывания, мс	
Пост., В	Пер., В	Катушка включения	Независимый расцепитель	При включении	В установившемся режиме работы	Катушка включения	Независимый расцепитель
24 ~ 30	-	0.75 ~ 1.1 Vn	0.6 ~ 1.1 Vn	200	5	Менее 40 мс	Менее 65 мс
48 ~ 60	48	0.75 ~ 1.1 Vn	0.6 ~ 1.1 Vn				
100 ~ 130	100 ~ 130	0.75 ~ 1.1 Vn	0.56 ~ 1.1 Vn				
200 ~ 250	200 ~ 250	0.75 ~ 1.1 Vn	0.56 ~ 1.1 Vn				
-	380 ~ 480	0.75 ~ 1.1 Vn	0.56 ~ 1.1 Vn				

∗Примечание) Диапазоны рабочего напряжения, при которых обеспечивается работоспособность изделия, установлены отдельно для каждого номинального напряжения (Vn).

Требования к проводникам

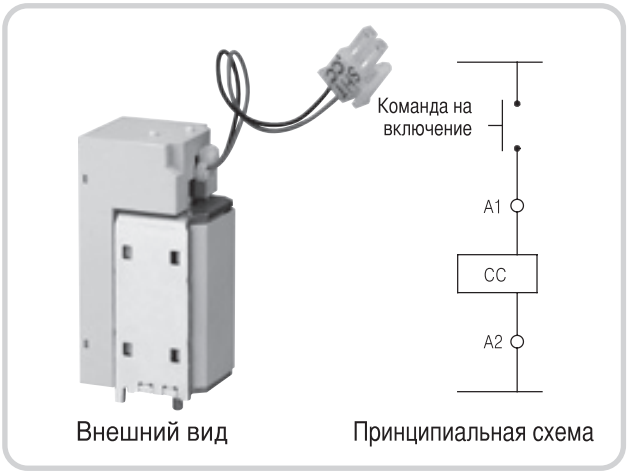
В таблице ниже приведена максимально возможная длина проводника указанного калибра (сечения) для независимого расцепителя на номинальное напряжение 24-30 В постоянного или 48-60 В постоянного/переменного тока с потребляемой мощностью при включении 200 ВА. Если длина проводника превышает указанную в таблице, то расцепитель может не сработать.

Максимальная длина проводника

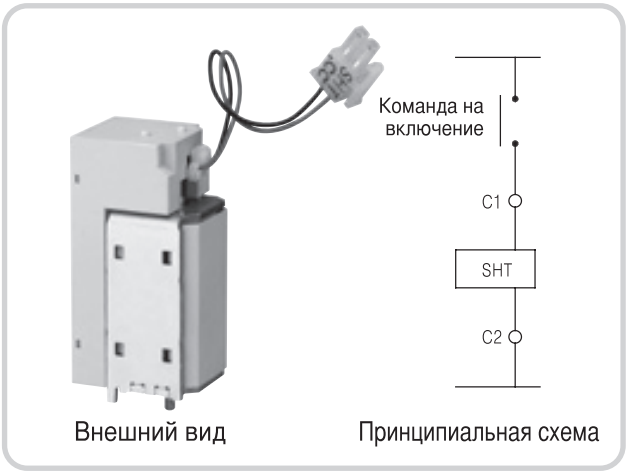
		Номинальное напряжение [Vn]			
		24-30 В пост. тока		48 В пост/пер. тока	
Калибр и сечение проводника		#14 AWG (2.08мм²)	#16 AWG (1.31мм²)	#14 AWG (2.08мм²)	#16 AWG (1.31мм²)
Рабочее напряжение	100%	95.7 м	61 м	457.8 м	287.7 м
	85%	62.5 м	38.4 м	291.7 м	183.2 м

Внешний вид и принципиальная схема

Катушка включения



Независимый расцепитель



2. Минимальный расцепитель напряжения (UVT)

- Минимальный рсцепитель напряжения встроен в автоматический выключатель и вызывает его срабатывание, если напряжение главной цепи или цепи управления становится меньше заданного. Поскольку данный расцепитель является расцепителем мгновенного действия, его следует подключить к контроллеру, управляющему задержкой срабатывания.
- При отсутствии напряжения питания на UVT ручное или автоматическое включение автоматического выключателя невозможно. Включение аппарата возможно, если на зажимы UVT (D1, D2) подается напряжение, составляющее не менее 65…85 % от номинального

Номинальное напряжение и другие характеристики независимого расцепителя напряжения

Номинальное напряжение [Vn]		Диапазон рабочего напряжения, В		Потребляемая мощность, ВА или Вт		Время срабатывания, мс
Пост. ток, В	Пер. ток, В	Напряжение включения	Напряжение отключения	При включении	В установившемся режиме работы	
24 ~ 30	-	0.65 ~ 0.85 Vn	0.4 ~ 0.6 Vn	200	5	Менее 50 мс
48 ~ 60	48					
100 ~ 130	100 ~ 130					
200 ~ 250	200 ~ 250					
-	380 ~ 480					

∗Примечание) Диапазоны рабочего напряжения, при которых обеспечивается работоспособность изделия, установлены отдельно для каждого номинального напряжения (Vn).

Требования к проводникам

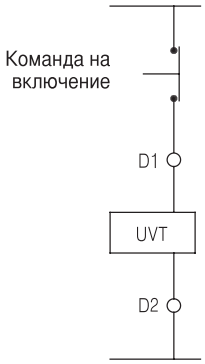
В таблице ниже приведена максималь но возможная длина проводника указанного калибра (сечения) для независимого расцепителя на номинальное напряжение 24-30 В постоянного или 48-60 В постоянного/переменного тока с потребляемой мощностью при включении 200 ВА. Если длина проводника превышает указанную в таблице, то расцепитель может не сработать.

Максимальная длина проводника

		Номинальное напряжение [Vn]			
		24-30 В пост. тока		48 В пост/пер. тока	
Калибр и сечение проводника		#14 AWG (2.08мм²)	#16 AWG (1.31мм²)	#14 AWG (2.08мм²)	#16 AWG (1.31мм²)
Рабочее напряжение	100%	48.5 м	30.5 м	233.2 м	143.9 м
	85%	13.4 м	8.8 м	62.5 м	39.3 м

Внешний вид и принципиальная схема

Внешний вид



Принципиальная схема

3. Контроллер задержки срабатывания минимального расцепителя напряжения

- Контроллер задержки срабатывания минимального расцепителя напряжения предназначен для предотвращения мгновенного срабатывания автоматического выключателя при кратковременном провале напряжения главной цепи или цепи управления.
- Если минимальный расцепитель напряжения мгновенного действия подключен к контроллеру задержки срабатывания, то автоматический выключатель отключается через определенное время после того, как напряжение главной цепи или цепи управления стало меньше заданного. Это предотвращает отключение аппарата при кратковременном исчезновении напряжения.
- Контроллер предназначен для внешней установки и может монтироваться внутри распределительного щита или крепиться к корзине автоматического выключателя.
- Через выходной контакт контроллер сигнализирует о переходе автоматического выключателя в положение «отключен» в результате срабатывания минимального расцепителя напряжения. Если подаваемое на UVT управляющее напряжение в норме, то сигнал подается контактом «b», а если автоматический выключатель отключился в результате срабатывания UVT, то сигнал подается контактом «a».

Номинальное напряжение и другие характеристики контроллера задержки срабатывания расцепителя минимального напряжения

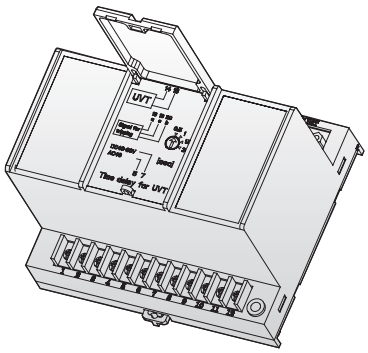
Номинальное напряжение [Vn]		Диапазон рабочего напряжения, В		Потребляемая мощность, ВА или Вт		Время срабатывания, с
Пост. ток, В	Пер. ток, В	Напряжение включения	Напряжение отключения	При включении	В установившемся режиме работы	
24 ~ 30	48	0.65 ~ 0.85 Vn	0.4 ~ 0.65 Vn	200	5	0.5, 1, 1.5, 3
100 ~ 130	100 ~ 130					
200 ~ 250	200 ~ 250					
-	380 ~ 480					

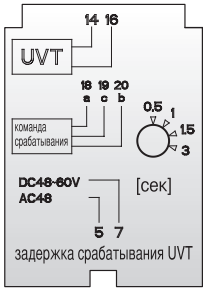
* Примечание) Диапазоны рабочего напряжения, при которых обеспечивается работоспособность изделия, установлены отдельно для каждого номинального напряжения (Vn).

Номинальные характеристики выходного контакта

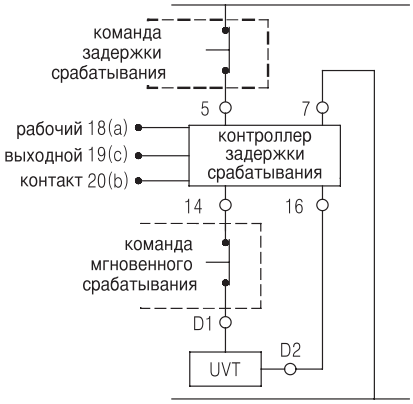
Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток при активной нагрузке, А	Макс. коммутируемое напряжение, В	Макс. коммутируемый ток, А
24 В пост. тока	12	110 В пост. тока 250 В пер. тока	15
125 В пер. тока	12		
250 В пер. тока	10		

Внешний вид и принципиальная схема





Внешний вид



Принципиальная схема

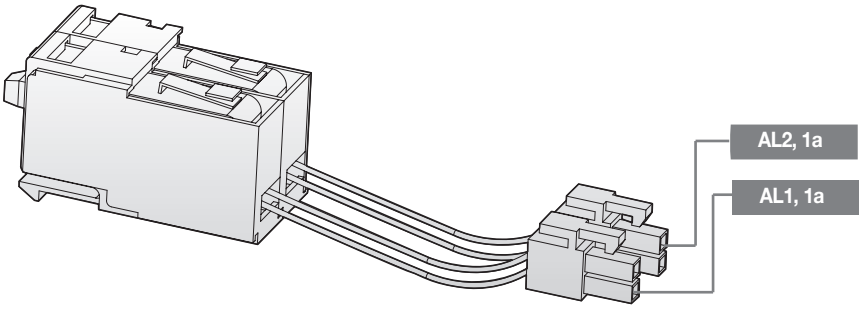
4. Контакт сигнализации срабатывания (AL)

- Если срабатывание автоматического выключателя происходит от микропроцессорного расцепителя OCR, контролирующего возникновение сверхтока, то данный контакт, связанный с механическим индикатором на передней панели аппарата или со встроенным вспомогательным контактом, подает электрический сигнал.
- При срабатывании расцепителя сверхтоков механический индикатор (кнопка ручного возврата в исходное состояние MRB) выдвигается вперед из передней панели, и контакт AL подает сообщение о срабатывании автоматического выключателя.
- Кнопка ручного возврата в исходное состояние управляется только расцепителем OCR, но может переходить в выдвинутое положение не только при отключении автоматического выключателя.
- Чтобы включить автоматический выключатель после его срабатывания, нажмите кнопку ручного возврата в исходное состояние.
- Контакты сигнализации срабатывания поставляются по 2 шт. (AL1, AL2, 1a) в качестве опции.

Электрические характеристики контакта сигнализации срабатывания

Номинальное напряжение [Vn]	Неиндуктивная нагрузка, A		Индуктивная нагрузка, A		Пусковой ток
	Активная нагрузка	Нагрузка в ви де ламп	Индуктивная нагрузка, A	Нагрузка в виде электродвигател	
8 В пост. тока	11	3	6	3	макс. 24 A
30 В пост. тока	10	3	6	3	
125 В пост. тока	0.6	0.1	0.6	0.1	
250 В пост. тока	0.3	0.05	0.3	0.05	
250 В пер. тока	11	1.5	6	2	

Внешний вид



D. Микропроцессорные расцепители

1. Типы микропроцессорных расцепителей 27

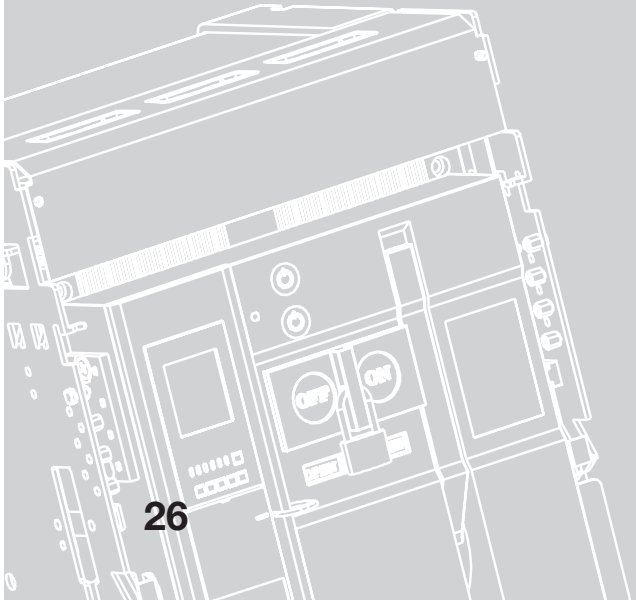
2. Органы управления на передней панели 28

3. Принципиальная электрическая схема 30

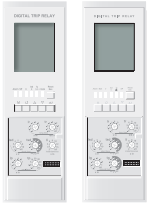
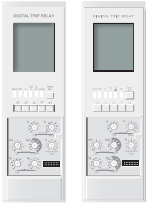
4. Функции защиты 32

5. Функции измерения 44

6. Входы/выходы 53



1. Типы микропроцессорных расцепителей

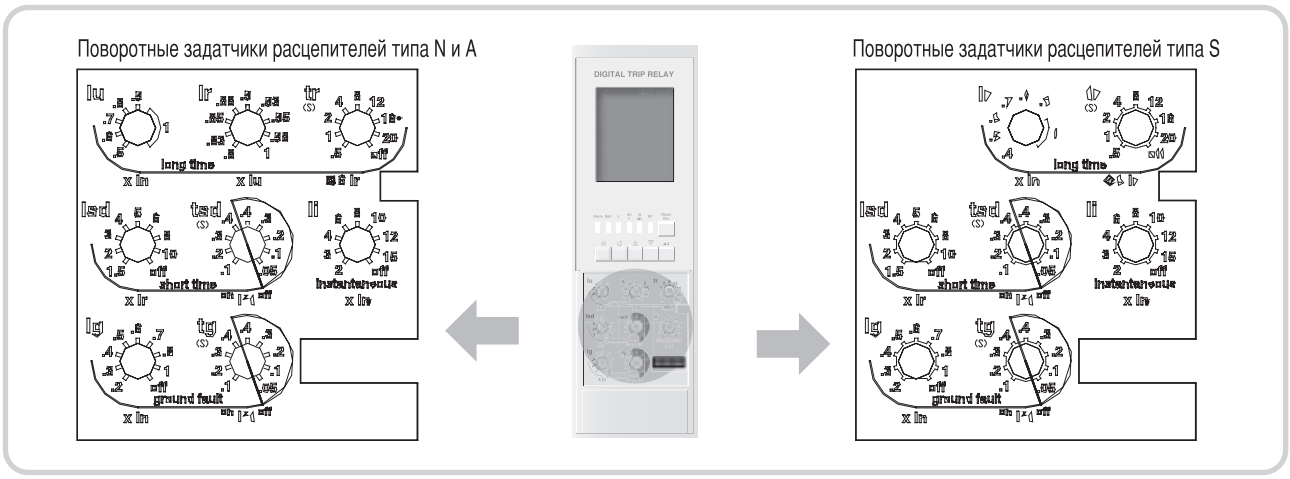
	Тип N	Тип A	Тип P[1)]	Тип S[1)]
Внешний вид				
Токовая защита	• От перегрузки/селективная/ от КЗ/ от замыкания на землю/тепловая • Принудительное отключение/MCR	• Аналогично типу N + логическая селективность (координация аппаратов защиты)	• Аналогично типу A + тепловая (постоянная)	• Аналогично типу P
Другие типы защит		• Дифференциальная/ от замыкания на землю • С внешним трансформатором тока замыкания на землю	• Аналогично типу A + • От повышенного/ пониженного напряжения • От повышенной/ пониженной частоты • От небаланса токов/напряжений • От обратной мощности	• Аналогично типу P
Функции измерения		• Ток (R, S T, N)	• 3 фазн. напряжения/ток (действ.)/векторные • Мощность (P, Q, S), коэфф. мощности (3 фазы) • Электроэнергия (потребленная/отпущенная) • Частота, отклонение частоты	• Аналогично типу P + гармоники (по 63-ю) + 3 фазн. напряжения/ток • Формы напряжений и токов 3 фаз при срабатывании • THD, TDD, K-фактор
Точная настройка			• Точная настройка защиты с длительной/короткой задержкой срабатывания/мгновенной/от замыкания на землю	• Аналогично типу P
Сигнализация перегрузки			• Реле защиты от перегрузки → дискр. выход аварийной сигнализации • Данная функция несовместима с защитой от замыкания на землю.	• Аналогично типу P
Настройки защиты IDMTL			• Соответствует МЭК 60255-3	• Аналогично типу P
Протокол передачи данных		• Modbus/RS-485	• Аналогично типу A	• Аналогично типу A
Электропитание	• Питание от защищаемой цепи (при протекании хотя бы в одной из фаз тока не менее 20% от номинального)	• Питание от защищаемой цепи плюс 93-253 В пост/пер. тока или 24/48 В пост. тока → Для обеспечения обмена данными требуется внешний источник питания.	• Аналогично типу A. Токовая защита выполняется только при питании от защищаемой цепи → Для выполнения функций измерения и дополнительных защит требуется внешний источник питания.	• Аналогично типу A
Таймер	• Есть	• Есть	• Есть	• Есть
Светодиодные индикаторы срабатывания	• Защита с длительной задержкой срабатывания • Защита с короткой задержкой срабатывания/мгновенная/ от замыкания на землю/ самозащита/проверка батарей	• Аналогично типу N	• Аналогично типу N	• Аналогично типу N
Регистрация аварийных состояний		• 10 записей (авария/ток/дата и время)	• 256 записей	• Аналогично типу P + форма тока и напряжения при последнем срабатывании (в 3 фазах)
Регистрация событий			• 256 записей об изменении состояния устройства (содержание, состояние, дата)	• Аналогично типу P
Кнопки управления	• Сброс	• Сброс, меню вверх/вниз/ влево/вправо, ввод	• Аналогично типу A	• Аналогично типу A

Примечание 1). Микропроцессорными расцепителями типов S и P оснащаются только автоматические выключатели серии Susol.

D

2. Органы управления на передней панели

Поворотные задатчики расцепителей типа N, A, S



D

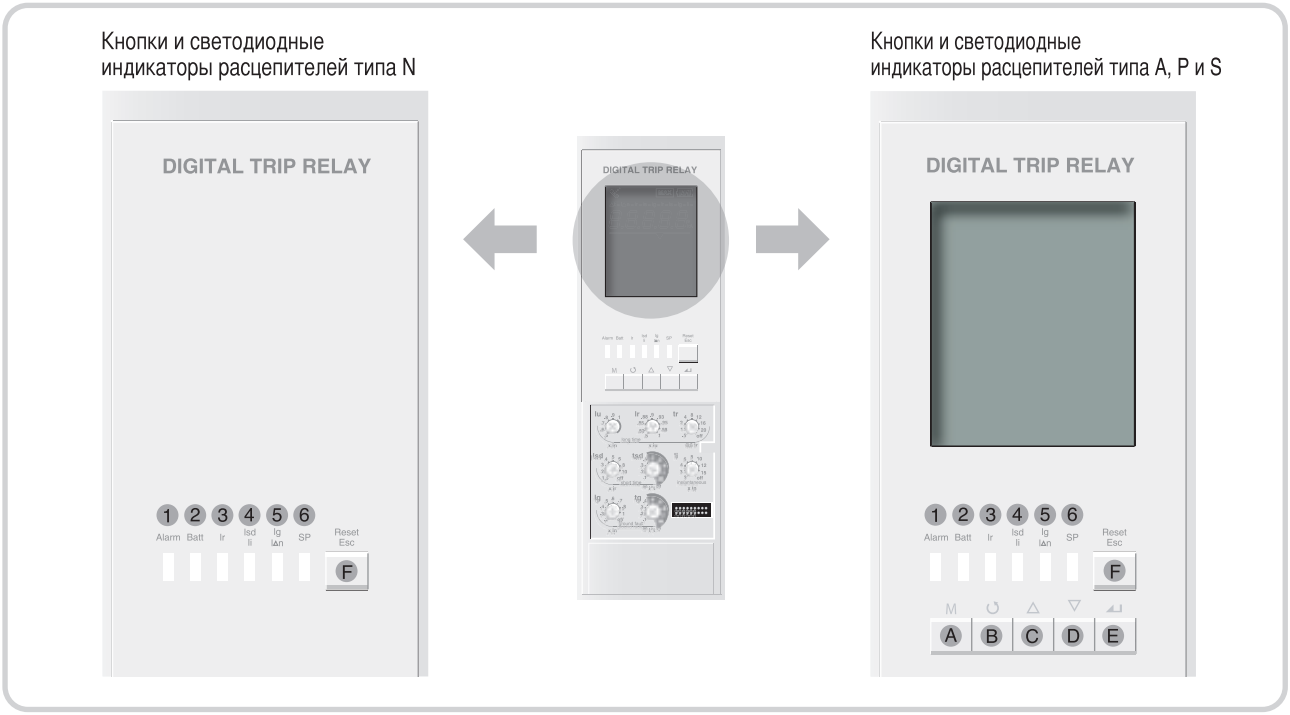
Описание поворотных переключателей расцепителей типа N и A

№	Назначение	Обозначение	Положения поворотного задатчика
①	Настройка уставки тока для защиты с длительной задержкой срабатывания	Iu	(0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1.0)×In
②	Настройка уставки тока для защиты с длительной задержкой срабатывания	Ir	(0.8-0.83-0.85-0.88-0.89-0.9-0.93-0.95-0.98-1.0)×Iu
③	Настройка длительной задержки срабатывания	tr	(0.5-1-2-4-8-12-16-20-off)×Ir@6Ir
④	Настройка уставки тока для защиты с короткой задержкой срабатывания	Is	(1.5-2-3-4-5-6-8-10-off)×Ir
⑤	Настройка короткой задержки срабатывания	tsd	I^2t откл. : (0.05-0.1-0.2-0.3-0.4)×Ir I^2t вкл : (0.1-0.2-0.3-0.4)×Ir
⑥	Настройка уставки тока срабатывания мгновенной защиты	Ii	(2-3-4-6-8-10-12-15-off)×In
⑦	Настройка уставки тока срабатывания защиты от замыкания на землю	Ig	(0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-1-off)×In
⑧	Настройка задержки срабатывания защиты от замыкания на землю	tg	I^2t откл. : (0.05-0.1-0.2-0.3-0.4) I^2t вкл : (0.1-0.2-0.3-0.4)

Поворотные задатчики расцепителя типа S

№	Назначение	Обозначение	Положения поворотного задатчика
①	Настройка уставки тока для защиты с длительной задержкой срабатывания	Ir	(0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1.0)×Iu
②	Настройка длительной задержки срабатывания	tr	(0.5-1-2-4-8-12-16-20-off)×Ir@6Ir
③	Настройка уставки тока для защиты с короткой задержкой срабатывания	Is	(1.5-2-3-4-5-6-8-10-off)×Ir
④	Настройка короткой задержки срабатывания	tsd	I^2t откл. : (0.05-0.1-0.2-0.3-0.4)×Ir I^2t вкл : (0.1-0.2-0.3-0.4)×Ir
⑤	Настройка уставки тока срабатывания мгновенной защиты	Ii	(2-3-4-6-8-10-12-15-off)×In
⑥	Настройка уставки тока срабатывания защиты от замыкания на землю	Ig	(0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-1-off)×In
⑦	Настройка задержки срабатывания защиты от замыкания на землю	tg	I^2t откл. : (0.05-0.1-0.2-0.3-0.4) I^2t вкл : (0.1-0.2-0.3-0.4)

Кнопки и светодиодные индикаторы расцепителей типа N, A, P и S



Описание светодиодных индикаторов

№	Обозначение	Назначение
①	Alarm	Перегрузка (непрерывное свечение при нагрузке 90%, мигание – при нагрузке 105% от номинального значения)
②	Batt/SP	Срабатывание самозащиты и проверка батарей
③	Ir	Срабатывание защиты с длительной задержкой срабатывания
④	Isd/Ii	Срабатывание защиты с короткой задержкой срабатывания или мгновенной защиты
⑤	Ig	Срабатывание защиты от замыкания на землю
⑥	COMM	Индикация передачи данных

Описание кнопок

№	Наименование	Назначение
ⓐ	Меню	Выбор меню: «измерения» → «настройки»
ⓑ	Перемещение	Фиксированный экран: тип A; Перемещение курсора влево или вправо (по кругу): типы P и S
ⓒ	Вверх/больше	Перемещение курсора вверх или увеличение значения
ⓓ	Вниз/меньше	Перемещение курсора вниз или уменьшение значения
ⓔ	Ввод	Вход в подменю или ввод значения
ⓕ	Reset/ESC	Возврат в исходное состояние после срабатывания или выход из меню

D

3. Принципиальная электрическая схема

Схема подключений

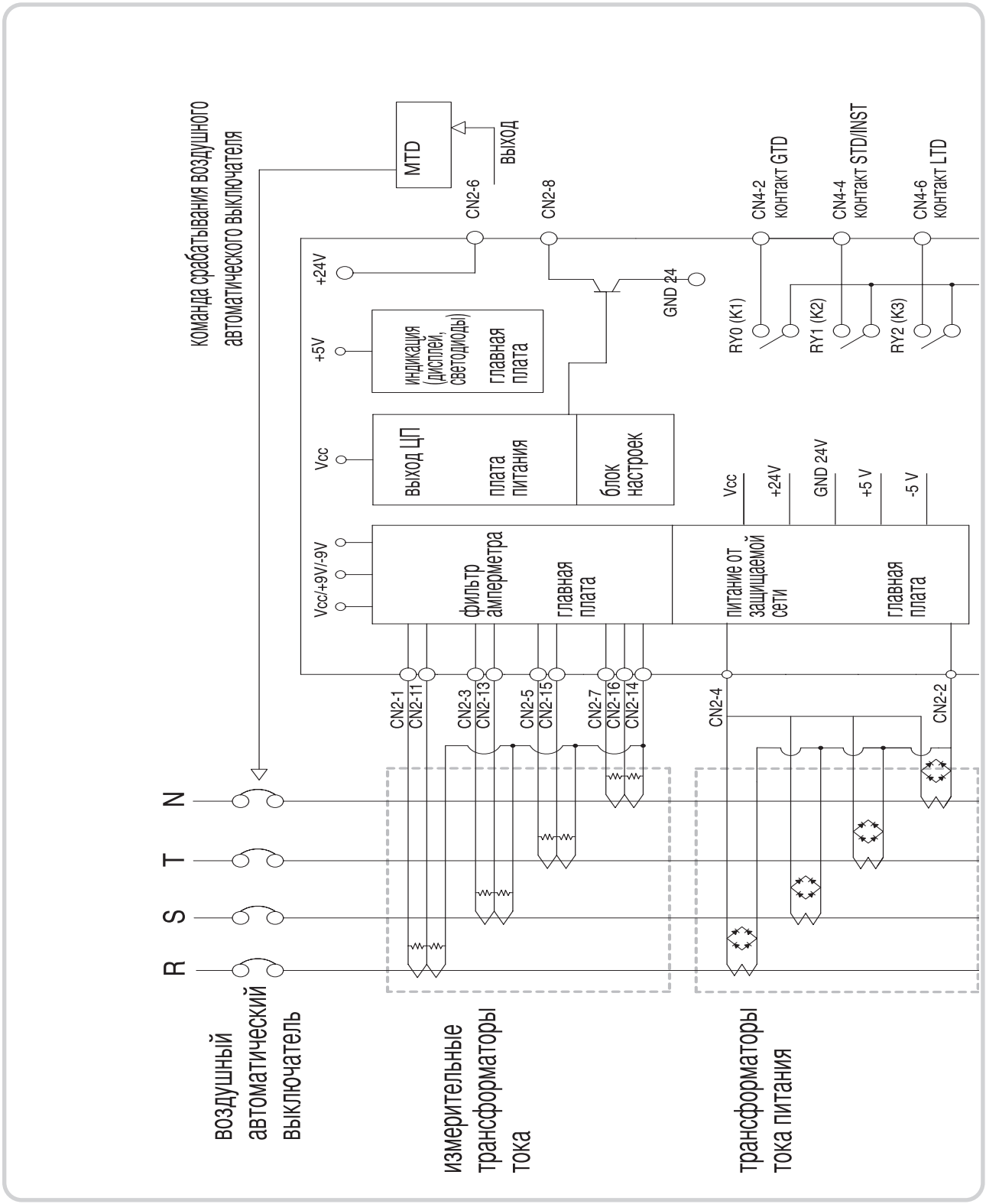
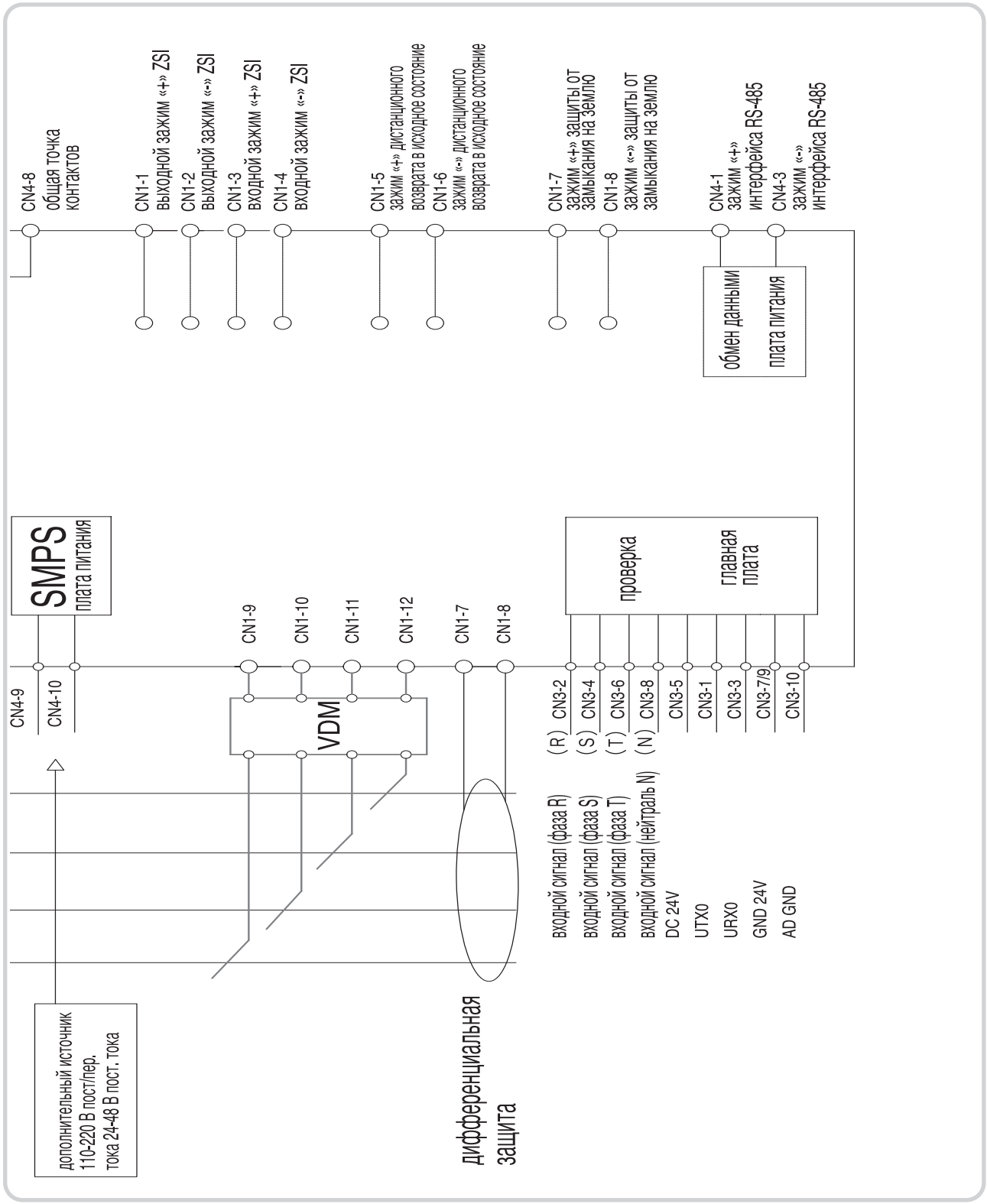


Схема подключений



D

4. Функции защиты

Защита с длительной задержкой срабатывания

	Уставка тока, A (1,15 x Ir)	Ir = In x ...		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
Защита с длительной задержкой срабатывания, L	Макс. задержка срабатывания, с Точность: ±15% или менее 100 мс	tr @ (1.5 × Ir)		12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл.
		tr @ (6.0 × Ir)		0.5	1	2	4	8	12	16	20	Откл.
		tr @ (7.2 × Ir)		0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл.
	Тепловая уставка, с											
Защита с короткой задержкой срабатывания, S	Уставка тока, A Точность: ±10% или менее 50 мс	Isd=Ir × ...		1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 10 × Ir		I^2t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tsd	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				
Мгновенная защита (I)	Уставка тока, A	Ii=In × ...		2	3	4	6	8	10	12	15	Откл.
	Время срабатывания	Менее 50 мс										
Защита от замыкания на землю	Уставка тока, A Точность: ±10% (Ig > 0,4 In) ±20%(Ig > 0,4 In) или менее 50 мс	Ig=In × ...		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 1 × In		I^2t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tg	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

1. Защита с длительной задержкой срабатывания

Защита от перегрузки с обратнозависимой от тока задержкой срабатывания ($T = I^2 / K$).

1) Уставка тока задается поворотным задатчиком Ir
   - Диапазон настройки: (0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0) × In
2) Задержка срабатывания задается поворотным задатчиком tr
   - Стандартное время срабатывания определяется временем срабатывания при токе 6 x Ir.
   - Диапазон настройки: 0,5/1/2/4/8/12/16/20/откл. (с), 9 положений
3) Порог срабатывания по току
   - При протекании тока более 1,15 × Ir.
4) Формула расчета время-токовой характеристики защиты с длительной задержкой срабатывани
   - $T = \tau \times \ln (I^2 \times Ip^2) / (I^2 \times K^2)$

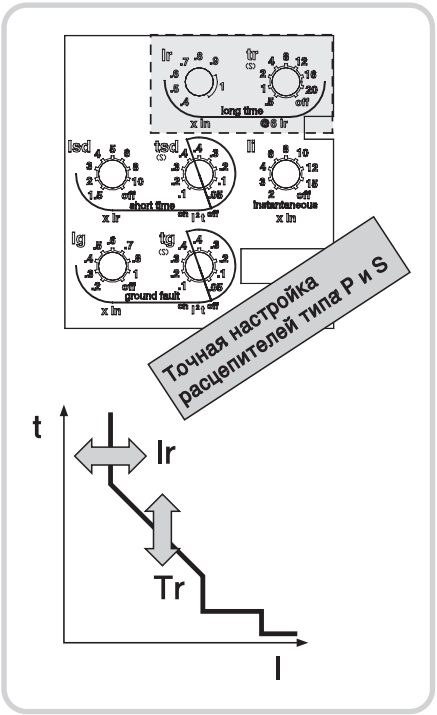
     T = время срабатывания [мс] τ = 29250* tr

     I = крутизна токовой характеристики (ток перегрузки / уставка срабатывания)

     Ip = крутизна токовой характеристики до наступления состояния перегрузки (ток нагрузки / уставка срабатывания)

     K = 1,10 (коэффициент характера нагрузки)
5) Срабатывание происходит по наибольшему из токов нагрузки фаз R/S/T и нейтрали.
6) Ток срабатывания может быть задан с помощью точной настройки [1)]

Примечание 1) Точная настройка Данная функция предназначена для настройки тока срабатывания с большей точностью, чем указано на шкале поворотного задатчика



Защита с короткой задержкой срабатывания

	Уставка тока, A (1,15 x Ir)	Ir = In x ...		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
Защита с длительной задержкой срабатывания, L	Макс. задержка срабатывания, с Точность: ±15% или менее 100 мс	tr @ (1.5 × Ir)		12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл.
		tr @ (6.0 × Ir)		0.5	1	2	4	8	12	16	20	Откл.
		tr @ (7.2 × Ir)		0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл.
	Тепловая уставка, с											
Защита с короткой задержкой срабатывания, S	Уставка тока, A Точность: ±10% или менее 50 мс	Isd=Ir × ...		1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 10 × Ir		I^2 t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2 t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tsd	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				
Мгновенная защита (I)	Уставка тока, A	Ii=In × ...		2	3	4	6	8	10	12	15	Откл.
	Время срабатывания	Менее 50 мс										
Защита от замыкания на землю	Уставка тока, A Точность: ±10% (Ig > 0,4 In) ±20%(Ig > 0,4 In) или менее 50 мс	Ig=In × ...		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 1 × In		I^2 t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2 t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tg	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Защита с короткой задержкой срабатывания

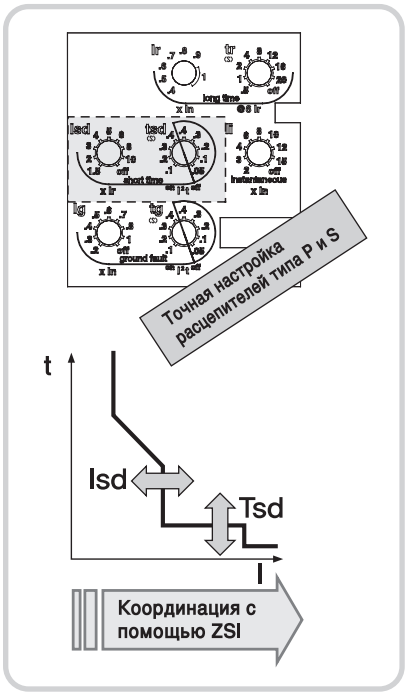
Защита от сверхтока с обратнозависимой от тока или постоянной задержкой срабатывания.

1) Уставка тока задается поворотным задатчиком Isd
   - Диапазон настройки: 1,5/2/3/4/5/6/8/10/off × Ir
2) Задержка срабатывания задается поворотным задатчиком tsd
   - Стандартное время срабатывания определяется временем срабатывания при токе 10 × Ir.
   - Обратнозависимая задержка срабатывания (I^2 t вкл.) : 0.1/0.2/0.3/0.4 (с)
   - Постоянная задержка срабатывания (I^2 t откл.) : 0.05/0.1/0.2/0.3/0.4 (с)
3) Формула расчета время-токовой характеристики защиты с короткой задержкой срабатывания
   - $T = td / I^2$

     T = время срабатывания [мс] Td = 1000*Tsd

     I = крутизна токовой характеристики (сверхток/Ir)
4) Срабатывание происходит по наибольшему из токов нагрузки фаз R/S/T и нейтрали.
5) Ток срабатывания может быть задан с помощью точной настройки.
6) Срабатывание может происходить по мгновенному току с помощью функции ZSI.[1)]

Примечание 1) ZSI: логическая селективность
Функция логической селективности обеспечивает мгновенное срабатывание нижерасположенного выключателя независимо от заданной задержки срабатывания.



D

4. Функции защиты

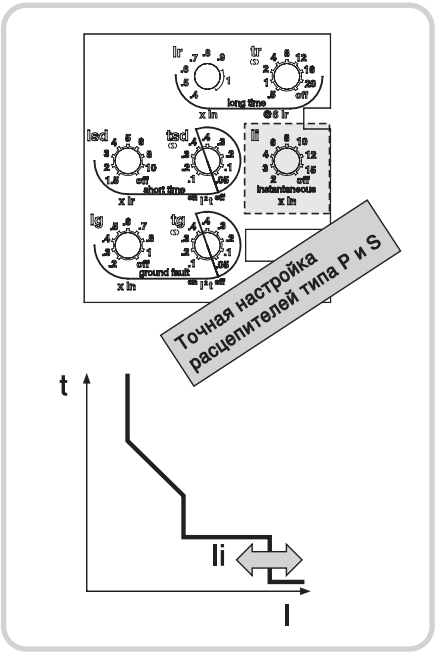
Instantaneous

	Уставка тока, A (1,15 x Ir)	Ir = In x ...		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
Защита с длительной задержкой срабатывания, L	Макс. задержка срабатывания, с Точность: ±15% или менее 100 мс	tr @ (1.5 × Ir)		12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл.
		tr @ (6.0 × Ir)		0.5	1	2	4	8	12	16	20	Откл.
		tr @ (7.2 × Ir)		0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл.
	Тепловая уставка, с											
Защита с короткой задержкой срабатывания, S	Уставка тока, A Точность: ±10% или менее 50 мс	Isd=Ir × ...		1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 10 × Ir		I^2t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tsd	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				
Мгновенная защита (I)	Уставка тока, A	Ii=In × ...		2	3	4	6	8	10	12	15	Откл.
	Время срабатывания	Менее 50 мс										
Защита от замыкания на землю	Уставка тока, A Точность: ±10% (Ig > 0,4 In) ± 20%(Ig > 0,4 In) или менее 50 мс	Ig=In × ...		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 1 × In		I^2t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tg	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

1.Мгновенная защита

Защитное отключение тока, превышающего заданное значение, выполняемое в течение очень короткого времени с целью защиты цепи от короткого замыкания.

1. Уставка тока задается поворотным задатчиком Ii
   - Диапазон настройки: 2/3/4/6/8/10/12/15/off × In
2. Срабатывание происходит по наибольшему из токов нагрузки фаз R/S/T и нейтрали.
3. Общее время срабатывания не превышает 50 мс.
4. Ток срабатывания может быть задан с помощью функции точной настройки.



D

Защита от замыкания на землю

	Уставка тока, A (1,15 x Ir)	Ir = In x ...		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
Защита с длительной задержкой срабатывания, L	Макс. задержка срабатывания, с Точность: ±15% или менее 100 мс	tr @ (1.5× Ir)		12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл.
		tr @ (6.0× Ir)		0.5	1	2	4	8	12	16	20	Откл.
		tr @ (7.2× Ir)		0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл.
	Тепловая уставка, с											
Защита с короткой задержкой срабатывания, S	Уставка тока, A Точность: ±10% или менее 50 мс	Isd=Ir × ...		1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 10 × Ir		I^2t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tsd	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				
Мгновенная защита (I)	Уставка тока, A	Ii=In × ...		2	3	4	6	8	10	12	15	Откл.
	Время срабатывания	Менее 50 мс										
Защита от замыкания на землю	Уставка тока, A Точность: ±10% (Ig > 0,4 In) ±20%(Ig > 0,4 In) или менее 50 мс	Ig=In × ...		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл.
	Макс. задержка срабатывания, с @ 1 × In		I^2t откл.	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
			I^2t вкл.		0.1	0.2	0.3	0.4				
		tg	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
			Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

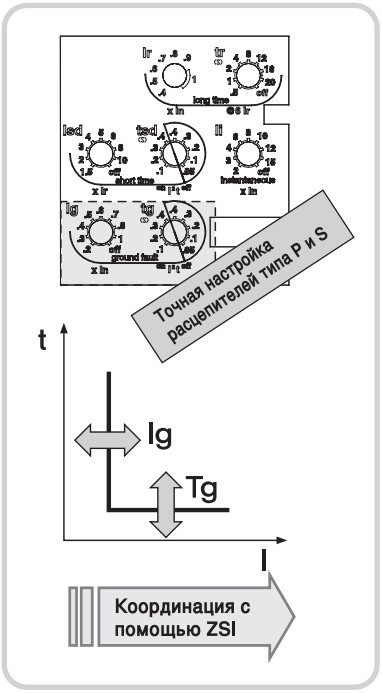
1. Защита от замыкания на землю

Защита цепи от замыкания на землю, срабатывающая, если ток превышает уставку в течение заданного времени

1. Уставка тока задается поворотным задатчиком Ig
   - Диапазон настройки: 0,2/0,3/0,4/0,5/0,6/0,7/0,8/1,0/откл. x Ir
2. Задержка срабатывания задается поворотным задатчиком Tg
   - Обратнозависимая задержка срабатывания (I^2t вкл.) : 0.1/0.2/0.3/0.4 (с)
   - Постоянная задержка срабатывания (I^2t откл.): 0,05/0,1/0,2/0,3/0,4 (с)
3. Формула расчета время-токовой характеристики защиты от замыкания на землю: • $T = td / I^2$
   T = время срабатывания [мс] Td = 1000*Tsd
   I = крутизна токовой характеристики (ток замыкания на землю/уставка тока)
4. Ток замыкания на землю равен векторной сумме токов фаз R, S, T и нейтрали N
5. Ток срабатывания может быть задан с помощью точной настройки.
6. Срабатывание может происходить по мгновенному току с помощью функции логической селективности.
7. Задайте, какой трансформатор тока используется: встроенный (входит в стандартную комплектацию) [1] или внешний (заказывается отдельно).[2]

Примечание 1) Встроенный трансформатор тока: измеряет векторную сумму токов трех фазных и нейтрального проводников.

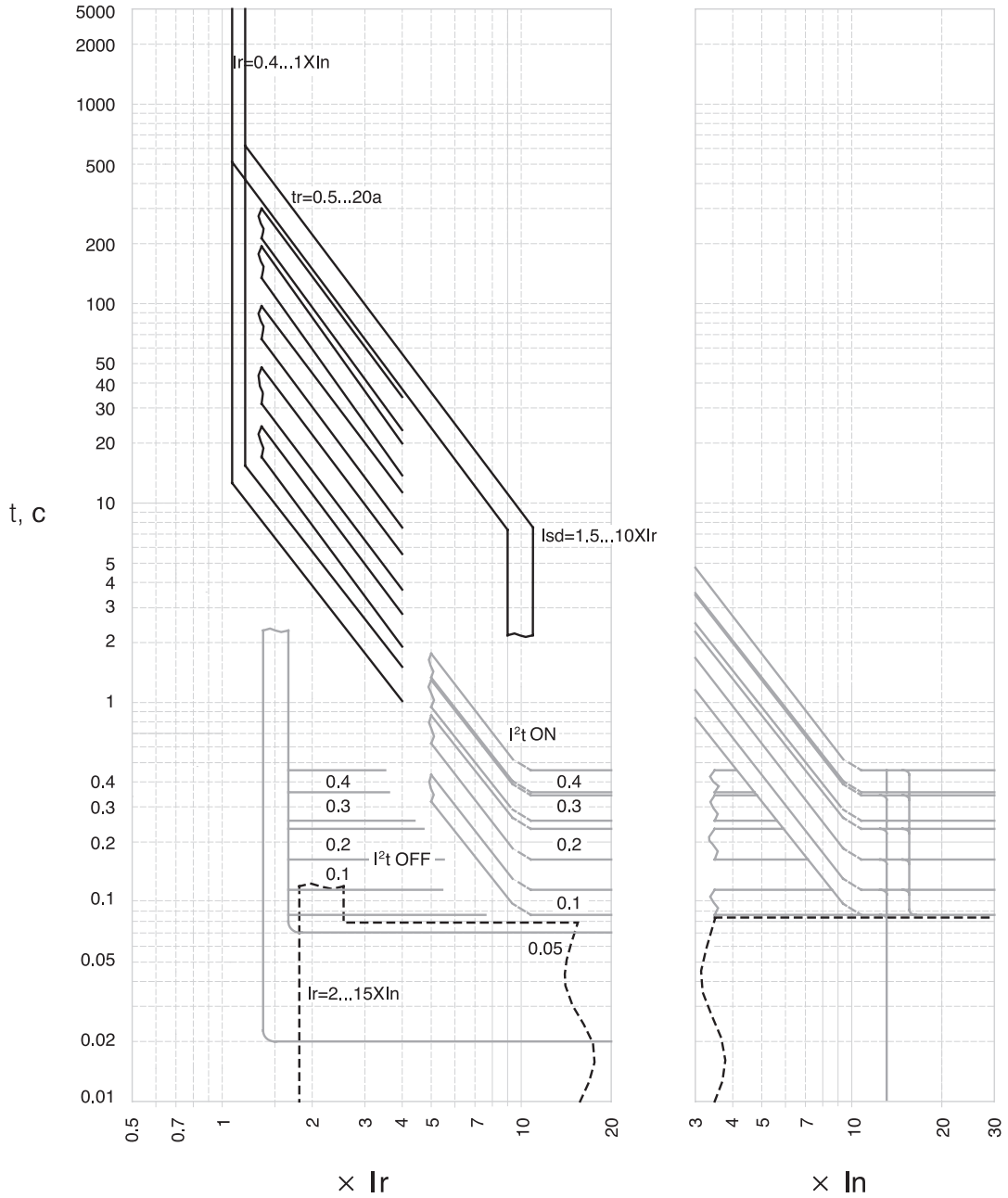
Примечание 2) Внешний трансформатор тока: устанавливается в месте, удобном для измерения тока замыкания на землю, и подключается к воздушному автоматическому выключателю. В данном случае задайте ток вторичной обмотки трансформатора равным 5 А и установите порог срабатывания по току равным 5 А.



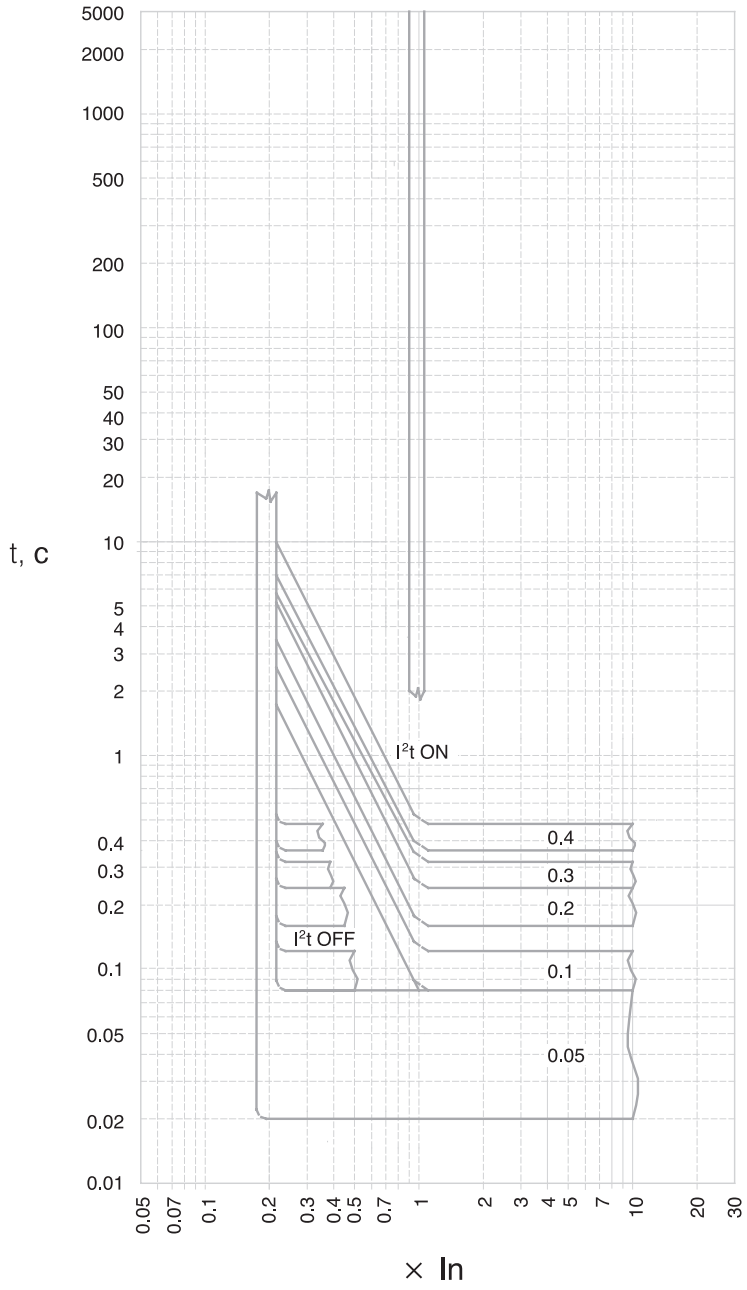
D

4. Функции защиты

Защита с длительной и короткой задержкой срабатывания, мгновенная защита



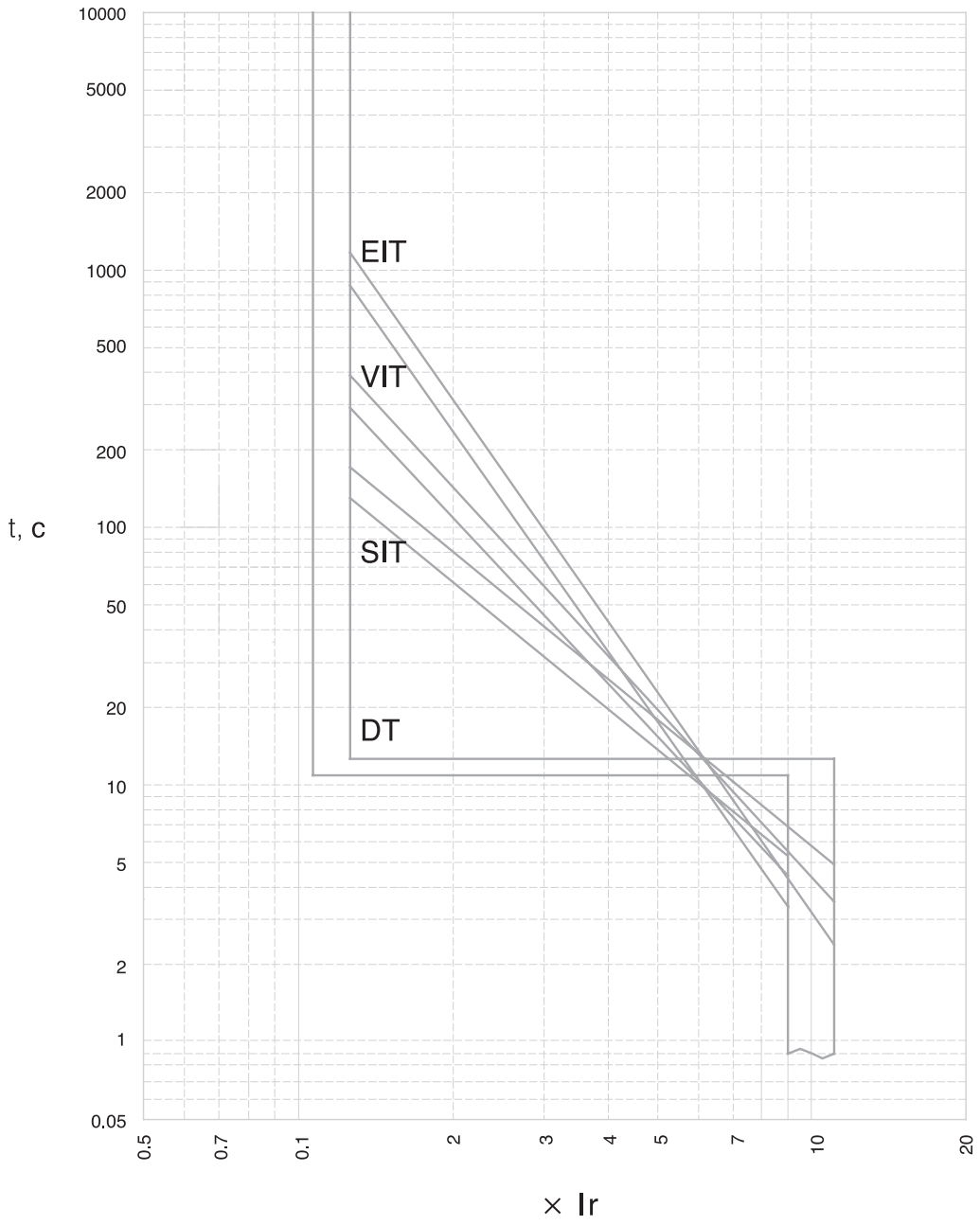
Защита от замыкания на землю



D

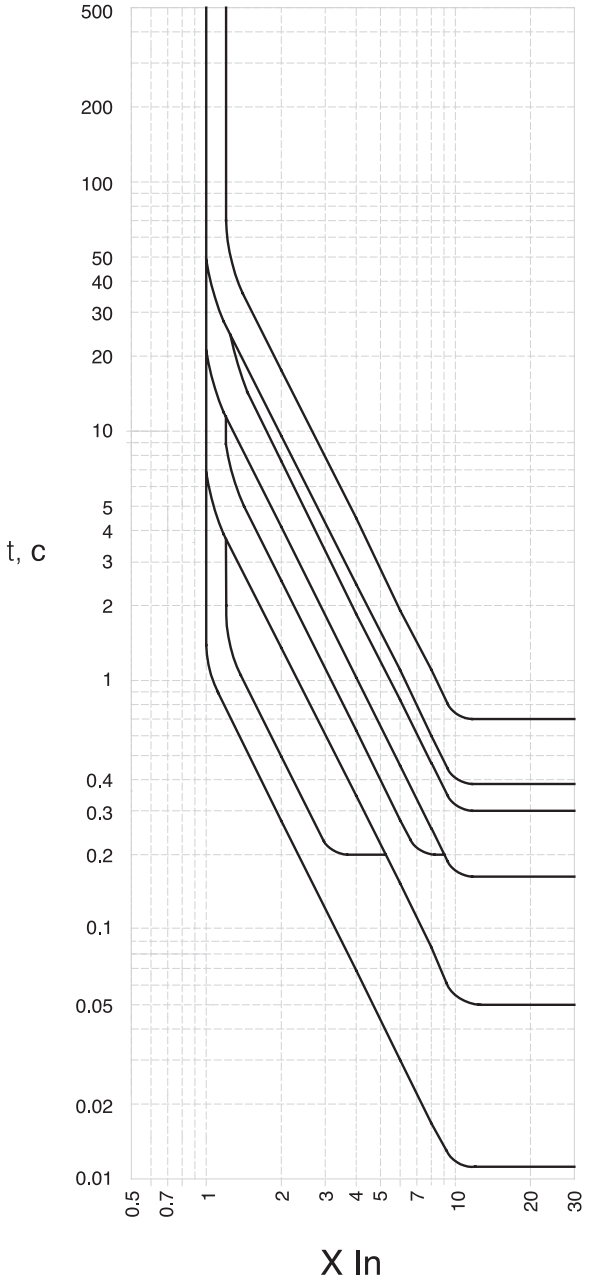
4. Функции защиты

Защита с задержкой срабатывания в зависимости от характеристики тока IDMTL



D

Сигнализация перегрузки



D

4. Функции защиты

Таблица выбора микропроцессорного расцепителя

		Диапазон настройки	Точность	Шаг	Диапазон	Шаг	Точность времени срабатывания
UV, от пониженного напряжения		80 В ~ OV_pickup	±5%	1В	1,2 ~ 40 с	0.1	±0.1
OV, от повышенного напряжения		UV_pickup ~ 980В	±5%	1В			
Vunbal, от небаланса напряжений		6% ~ 99%	±2.5% или * ±10%	1%			
rP, от обратной мощности		10 ~ 500кВт	±10%	1кВт			
Lunbal, от небаланса токов		6% ~ 99%	±2.5% или * ±10%	1%			
OF, от повышенной частоты	60Гц	UF_pickup ~ 65Гц	±0.1Гц	1Гц			
	50Гц	UF_pickup ~ 55Гц	±0.1Гц	1Гц			
UF, от пониженной частоты	60Гц	55Гц ~ OF_pickup	±0.1Гц	1Гц			
	50Гц	45Гц ~ OF_pickup	±0.1Гц	1Гц			

D

Дополнительные функции защиты, реализованные в расцепителях типа P и S – от повышенного и пониженного напряжения, от обратной мощности

1. Защита от пониженного напряжения (UVR)

При обнаружении пониженного напряжения в одной из трех фаз могут выполняться следующие действия: защитное отключение аппарата, подача сигнала аварии, срабатывание дискретного выхода.

1) Уставка напряжения (UV_pickup) задается в диапазоне от 80 В до уставки OVR_PickUp Примечание1) с шагом 1 В.

2) Задержка срабатывания (tuvp) задается в диапазоне от 1,2 до 40 сек. с шагом 0,1 сек.

3) Точность настройки: уставки ±5%, времени срабатывания ±0,1 сек.

4) Примечание. Срабатывание происходит при напряжении ниже 60 В в любой из трех фаз.

2. Защита от повышенного напряжения (OVR)

При обнаружении повышенного напряжения в одной из трех фаз могут выполняться следующие действия: защитное отключение аппарата, подача сигнала аварии, срабатывание дискретного выхода.

1) Уставка напряжения (OV_pickup) задается в диапазоне от UV_pickup Примечание2) до 900 В с шагом 1 В

2) Задержка срабатывания (tovp) задается в диапазоне от 1,2 до 40 сек. с шагом 0,1 сек

3) Точность настройки: уставки ±5%, времени срабатывания ± 0,1 сек.

3. ащита от обратной мощности (rPower)

Если суммарная активная мощность, протекающая по трем фазам в обратном направлении, превысит заданное значение, могут выполняться следующие действия: защитное отключение аппарата, подача сигнала аварии, срабатывание дискретного выхода.

1) Уставка задается в диапазоне от 10 до 500 кВт с шагом 1 кВт.

2) Задержка срабатывания задается в диапазоне от 1,2 до 40 сек. с шагом 0,1 с.

3) Точность настройки: уставки ±10%, времени срабатывания ±0,1 сек.

4) Примечание. Сдвиг между фазами тока и напряжения должен находиться в диапазоне 0 ~ 60°.

Примечание 1) OVR_PickUp – уставка защиты от повышенного напряжения

2) UV_PickUp – уставка защиты от пониженного напряжения

Дополнительные функции защиты, реализованные в расцепителях типа P и S – от небаланса токов и напряжений, от повышенной и пониженной частоты

1. Защита от небаланса напряжений (Vunbal)

Если небаланс напряжений трех фаз превысит заданное значение, могут выполняться следующие действия: защитное отключение аппарата, подача сигнала аварии, срабатывание дискретного выхода.

1) Уставка задается в диапазоне 6 ~ 99% с шагом 1%.

2) Задержка задается в диапазоне 1,2 ~ 40 сек. с шагом 0,1 сек.

3) Точность настройки: уставки ±2,5% или* ±10%, времени срабатывания ±0,1 сек.

4) Формула для расчета:

Небаланс напряжений в процентах = (размах небаланса напряжений) / (номинальное напряжение)*100%
Рабочий диапазон функции защиты: от 80 до 900 В (хотя бы в одной из трех фаз).

2. Защита от небаланса токов (Lunbal)

Если небаланс токов в трех фазах превысит заданное значение, могут выполняться следующие действия: защитное отключение аппарата, подача сигнала аварии, срабатывание дискретного выхода.

1) Уставка задается в диапазоне 6 ~ 99% с шагом 1%.

2) Задержка срабатывания задается в диапазоне 1,2 ~ 40 сек. с шагом 0,1 сек.

3) Точность настройки: уставки ±2,5% или* ±10%, времени срабатывания ±0,1 сек.

4) Формула для расчета:

Небаланс токов в процентах = (размах небаланса токов) / (номинальный ток)*100%
Рабочий диапазон функции защиты: от 30 до 120% In (номинального тока)

3. Защита от повышенной частоты (OF)

Если частота напряжения в фазе R превышает заданное значение, могут выполняться следующие действия: защитное отключение аппарата, подача сигнала аварии, срабатывание дискретного выхода.

1) Уставка частоты OF_pickup задается в диапазоне от UF_pickup [Примечание1)] до 65 Гц с шагом 1 Гц в сети 60 Гц

Уставка частоты OF_pickup задается в диапазоне от UF_pickup до 55 Гц с шагом 1 Гц в сети 50 Гц

2) Задержка срабатывания tof_pickup задается в диапазоне 1,2 ~ 40 сек. с шагом 0,1 сек.

3) Точность настройки: уставки ±0,1 Гц, времени срабатывания ±0,1 сек.

4) Формула для расчета: Рабочий диапазон функции защиты: напряжение в фазе R от 80 до 900 В

4. Защита от пониженной частоты (UF)

Если частота напряжения в фазе R становится ниже заданного значения, могут выполняться следующие действия: защитное отключение аппарата, подача сигнала аварии, срабатывание дискретного выхода.

1) Уставка частоты UF_pickup задается в диапазоне от 55 Гц до OF_pickup [Примечание2)] с шагом 1 Гц в сети 60 Гц

Уставка частоты UF_pickup задается в диапазоне от 45 Гц до OF_pickup с шагом 1 Гц в сети 50 Гц

2) Задержка срабатывания tuf_pickup задается в диапазоне 1,2 ~ 40 сек. с шагом 0,1 сек.

3) Точность настройки: уставки ±0,1 Гц, времени срабатывания ±0,1 сек.

4) Формула для расчета: рабочий диапазон функции защиты: от 80 до 900 В

Примечание 1) UF_PickUp – уставка защиты от пониженной частоты
2) OF_PickUp – уставка защиты от повышенной частоты

D

4. Функции защиты

Дополнительная функция дифференциальной защиты с помощью внешнего трансформатора тока

1. Дифференциальная защита с помощью внешнего трансформатора тока

Для реализации этой функции необходимы реле дифференциального тока и внешний трансформатор тока

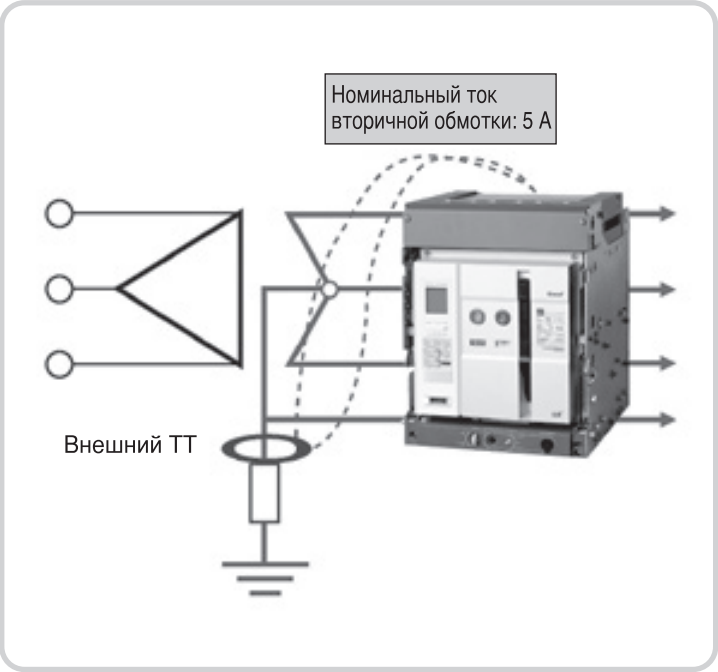
- Реле дифференциального тока со встроенным ТТ (стандартное исполнение) измеряют ток в диапазоне 20-100% от номинального значения.
- При увеличении номинального тока воздушного автоматического выключателя дифференциальный ток, измеряемый встроенным трансформатором тока, также возрастает.

  Примеры) Для выключателя 400AF минимальный обнаруживаемый дифференциальный ток составляет 400 A × 20% = 80 A
  Для выключателя 4000AF минимальный обнаруживаемый дифференциальный ток составляет уже 4000 A × 20% = 800 A
- Как видно из примеров, необходимость в реле дифференциального тока уменьшается с увеличением номинального тока автоматического выключателя.
- Для решения этой задачи к воздушному автоматическому выключателю Susol может подключаться внешний трансформатор тока, рассчитанный на протекание непродолжительного дифференциального тока, при котором будет срабатывать защита (поставляется отдельно).

D

Внешний ТТ, схема 1

Внешний ТТ, схема 2



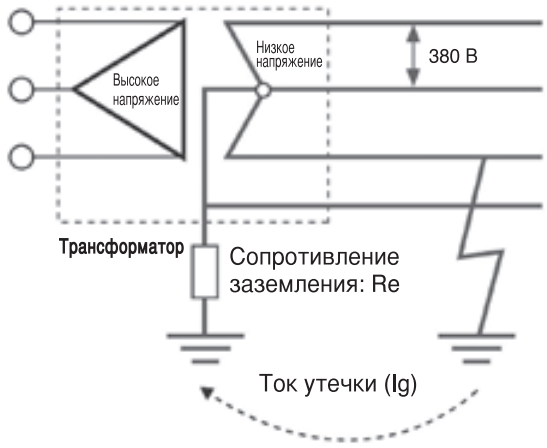
Дополнительная функция дифференциальной защиты (EL)

1. Таблица характеристик реле дифференциальной защиты

	Уставка тока, A	IΔn	0.5	1	2	3	4	5	7	10	20	30
Дифференциальная защита (требуется трансформатор тока)	Задержка срабатывания, мс	Уставка	D1	D2	D3	D4	D5					
	Точность: ±10%(IΔn≥1A)	Мин. время срабатывания Δt, мс	60	140	230	350	800					
	±20%(IΔn=0.5A)	Макс. время срабатывания Δt, мс	140	200	320	500	1000					

2. Реле дифференциальной защиты

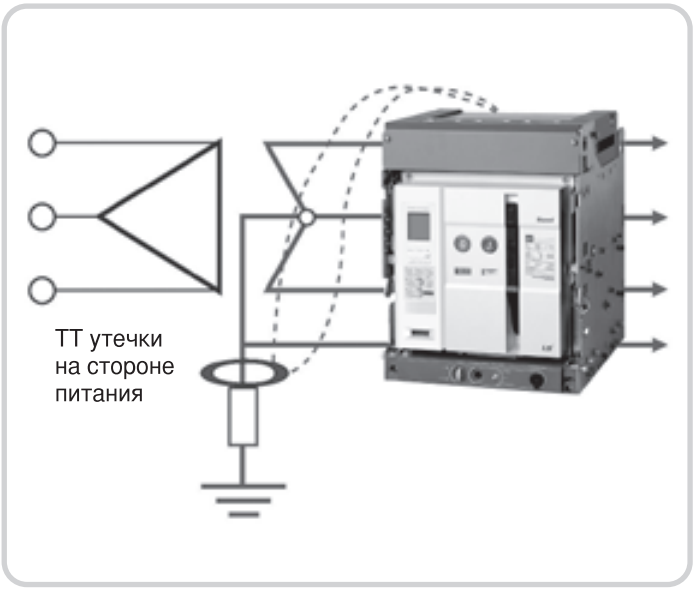
При замыкании одной из фаз на землю в 3-фазных 4-проводных сетях низкого напряжения с заземленной нейтралью ток утечки на землю зависит от напряжения фазы и сопротивления заземления. Если ток утечки ниже 30 A, то его можно обнаружить с помощью реле дифференциальной защиты с трансформатором тока, поставляемым компанией LSIS. Реле дифференциальной защиты заказывается отдельно.
Внешний ТТ, предназначенный для обнаружения токов утечки, поставляется по отдельному заказу.
При монтаже ТТ руководствуйтесь рисунками, приведенными ниже.



• **Ток утечки**
Ig = 220 В/Re
При Re = 10 Ом ток утечки равен 22 A
(при надежном соединении с землей)

Схема 1

Схема 2



D

5. Функции измерения

Точность измерений в расцепителях типа A, P и S

Класс параметров	Измеряемый параметр	Обозначение на дисплее	Точность	Примечания
Напряжение	Линейное напряжение	Vab,Vbc,Vca	1%	F/S
	Фазное напряжение	Va,Vb,Vc	1%	F/S
	Напряжение прямой последовательности	V1 (без указания точности)		
	Напряжение обратной последовательности	V2 (без указания точности)		
Ток	Фазный ток	Ia,Ib,Ic	3%	F/S
	Прямой ток	I1 (без указания точности)	-	
	Обратный ток	I2 (без указания точности)	-	
Сдвиг по фазе	Между линейным напряжением и током, между линейными напряжениями	∠VabIa, ∠VabIb, ∠VabIc, ∠VabVbc, ∠VabVca	1°	3 фазы, 3 проводника
	Между фазными напряжениями	∠ VaVb ∠VaVc	1°	3 фазы, 4 проводника
	Между фазным напряжением и током	∠VaIa, ∠VbIb, ∠VcIc	1°	3 фазы, 4 проводника
Мощность	Активная мощность	Pa(ab), Pb(bc), Pc(ca), ΣP	3 %	F/S
	Реактивная мощность	Qa(ab), Qb(bc), Qc(ca), ΣQ	3 %	F/S
	Полная мощность	Sa(ab), Sb(bc), Sc(ca), ΣS	3 %	F/S
Энергия	Потребленная активная энергия	WHa(ab), WHb(bc), WHc(ca), ΣWH	3 %	F/S
	Потребленная реактивная энергия	VARHa(ab), VARHb(bc), VARHc(ca), ΣVARH	3 %	F/S
	Отпущенная активная энергия	rWHa(ab), rWHb(bc), rWHc(ca), ΣrWH	3 %	F/S
Частота	Частота	Частота, Гц	0.05Гц	
Коэфф. мощности	Коэффициент мощности (PF)	PFa(ab), PFb(bc), PFc(ca), PF	-	-
Гармоники	Напряжения	Коэф. искажения синусоидальности напряжения (THD) гармониками с 1-й по 63-ю Va(ab), Vb(bc) и Vc(ca)	-	-
	Тока	Коэф. искажения синусоидальности тока (THD) гармониками с 1-й по 63-ю, приведенный коэфф. искажения синусоидальности (TDD) и КНИ (K-фактор) тока Ia, Ib и Ic	-	-
Нагрузка	Активная мощность	Пиковая	-	-
	Потребляемый ток	Пиковый	-	-

D

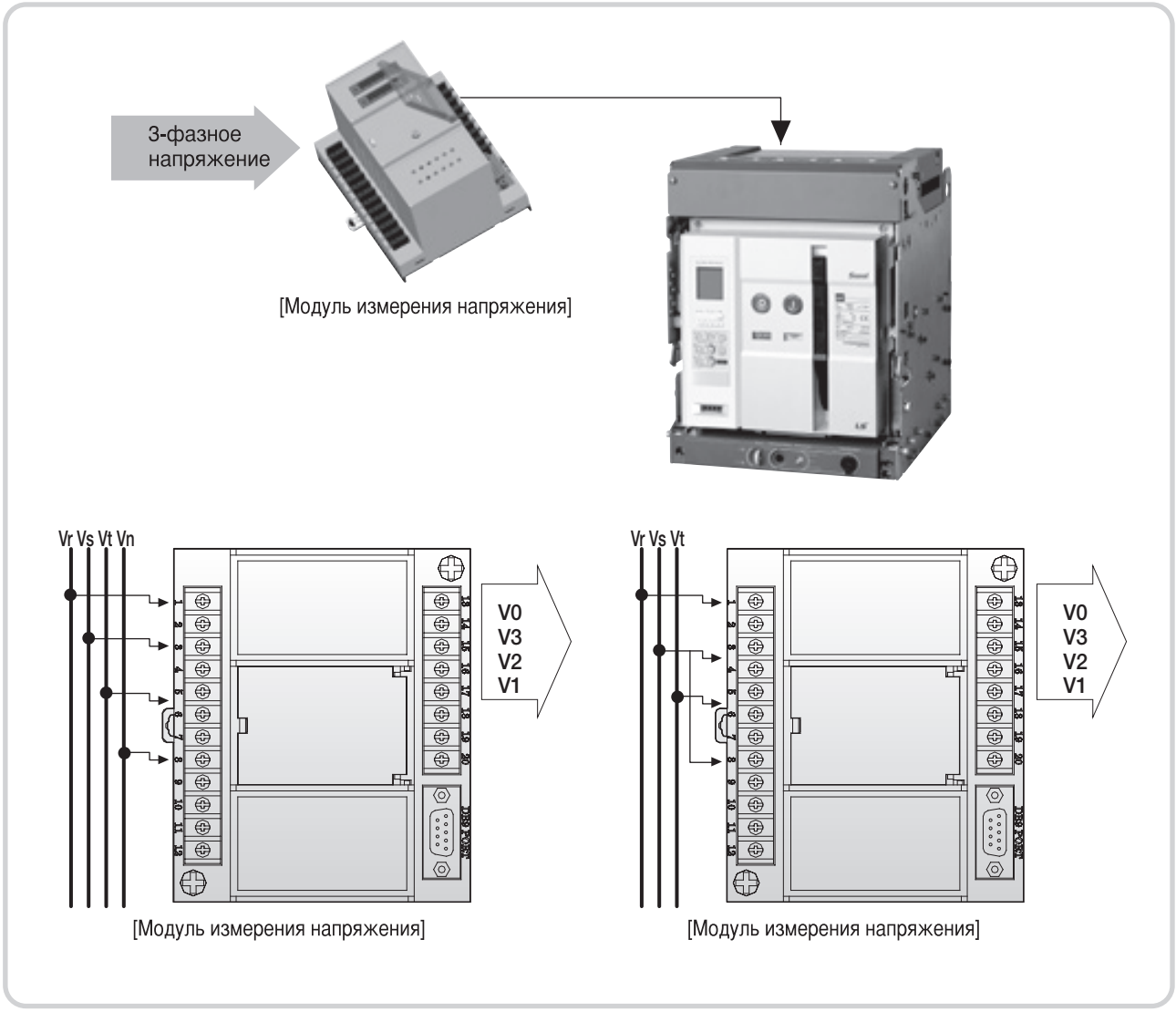
Модуль измерения напряжения для расцепителей типа P и S

1. Модуль измерения напряжения

1) Номинальное входное напряжение:
   - Диапазон измерений 60 ~ 690 В
   - Рабочий диапазон функции защиты 80 ~ 900 В

2) Схема измерения входных напряжений
   - 3-фазная 4-проводная сеть: подсоедините фазные проводники R/S/T/N к соответствующим зажимам модуля измерения напряжения;
   - 3-фазная 3-проводная сеть: подсоедините фазные проводники R/S/T к соответствующим зажимам модуля измерения напряжения, затем подсоедините фазный проводник S к зажиму N.

3) Точность измерения напряжения: 1,0 % (F/S) (отображение с точностью до 1 В).



3-фазная 4-проводная сеть

3-фазная 3-проводная сеть

Измерение действующих значений напряжений и токов в расцепителях типа P и S

1. Действующие значения

Измерения, выполняемые микропроцессорными расцепителями типа P и S, базируются на действующих значениях.

1) При подключении нелинейных нагрузок в сети низкого напряжения возникает множество гармонических составляющих.
2) Гармоники токов вызывают нагрев кабелей и нагрузок.
3) Следовательно, реле токовой защиты низкого напряжения должно учитывать гармонические составляющие.
4) Действующие значения рассчитываются с учетом всех гармонических составляющих.
5) Следовательно, микропроцессорные расцепители типа P и S реагируют и на гармонические составляющие.

$$I_{ms} = \sqrt{\frac{1}{32}\sum_{k=0}^{31} i(k)^2} = \sqrt{\sum_{h=1}^{15} I_h^2}$$

- i(k): мгновенное значение тока (отсчет). Предполагается, что действующий ток рассчитывается на основе 32 отсчетов, взятых в течение одного периода измерения.
- Ih: гармоническая составляющая (I1: ток основной гармоники, I2: ток 2-й гармоники и т. д.).
- За период измерения берется 32 отсчета, которые преобразуются в цифровой вид. Всего за период расцепитель успевает измерить не более 15 гармоник. Следовательно, при измерениях учитывается не более 15 гармоник.

2. Комплексная величина напряжения и значение основной гармоники

Защита от повышенного и пониженного напряжения в расцепителях типа P и S основана на использовании комплексной величины напряжения.

1) Удельный вес гармонических составляющих напряжения меньше, чем тока.
2) Поэтому расцепители напряжения используют основную частоту без учета гармонических составляющих.
3) Функции защиты OUR и OVR в микропроцессорных расцепителях типа P и S основаны на измерении напряжения основной частоты без учета гармонических составляющих.

$$V_{phasor} = \int_0^T V(t) \times e^{-jwt}\, dt = \sum_{k=0}^{31} V(k) \times (e_{\cos}(k) + j e_{\sin}(k))$$

$$e^{jwt} = \cos(wt) + j\sin(wt)$$

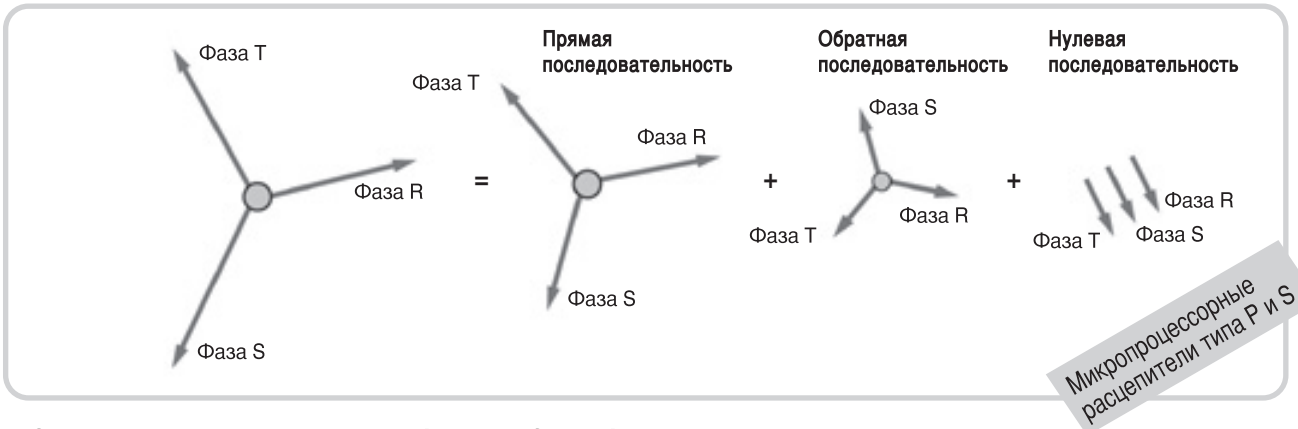
- V phasor: комплексная величина напряжения
  Предполагается, что действующий ток рассчитывается на основе 32 отсчетов, взятых в течение одного периода измерения.
- T: длительность одного периода.
- e_{cos} – действительная, e_{sin} – мнимая часть комплексной величины напряжения основной гармоники

D

Измерение небаланса напряжений и токов в расцепителях типа P и S

1. Определение коэффициента небаланса. Способ 1

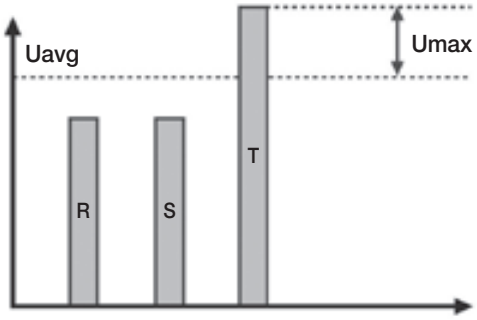
1) Система прямой последовательности – симметричная многофазная система электрических переменных (токов, напряжений), порядок чередования фаз которых принят в качестве основного.
2) Система обратной последовательности – симметричная многофазная система электрических переменных (токов, напряжений) порядок следования фаз которых противоположен основному.
3) Нулевая последовательность образуется векторами фаз R/S/T, одинаковыми по модулю и направлению, независимо от направления чередования фаз электросети.
4) Несимметричная трехфазная система может быть разложена на три симметричные системы – прямую, обратную и нулевую.
5) Составляющие обратной последовательности возникают при появлении в сети любой несимметрии: однофазного или двухфазного короткого замыкания, обрыва фазы, несимметрии нагрузки.
6) Составляющие нулевой последовательности имеют место при замыканиях на землю (одно- и двухфазных) или при обрыве одной или двух фаз. В случае междуфазного замыкания составляющие нулевой последовательности (токи и напряжения) равны нулю.



Микропроцессорные расцепители типа P и S

2. Определение коэффициента небаланса. Способ 2

1) Umax – максимальное напряжение фазы в 3-фазной сети (R, S, T).
2) Uavg – среднее напряжение в трехфазной сети ((R + S + T) / 3)
3) Небаланс (в процентах) определяется как (Umax - Uavg) / Uavg.
4) Данный показатель легко рассчитать и удобно применять на практике, но он не имеет смысла при использовании вне трехфазных сетей.



$$U_{avg} = \frac{U_R + U_S + U_T}{3}$$

5. Функции измерения

Расчет мощности в расцепителях типа P и S

1. Расчет активной мощности

1) Активная мощность равна произведению среднего тока и среднего напряжения за 1 период измерения.
2) Потребление или отдача активной мощности зависит от сдвига фаз между напряжением и током.
3) Следовательно, выборки напряжений и токов за один период измерения следует собирать и обрабатывать по отдельности.

$$P = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} i(k)\times v(k)}$$

- i(k): мгновенное значение тока (отсчет)
- v(k): мгновенное значение напряжения (отсчет)
- N: количество отсчетов, выполненных за один период.

D

2. Расчет реактивной мощности

1) Реактивная мощность вычисляется как V x Q (ток) и определяется как среднее значение за 1 период.
2) Q (ток) – это ток, фаза которого отстает от фазы напряжения на 90°. Говоря точнее, с отставанием 90° передается не основная гармоника тока, а все гармонические составляющие тока.
3) Чтобы сдвинуть с отставанием 90° все гармонические составляющие тока, перейдите в частотную область. Выполните операцию сопряжения Примечание1) (сдвиг на 90°) в частотной области, а затем перейдите во временную область и представьте сигнал в виде временной диаграммы.
4) Указанный выше процесс включает множество расчетов, выполняемых в несколько этапов: временная область → БПФ Примечание2) → операция сопряжения по всему частотному спектру → ОБПФ Примечание3) → Q (временная область).
5) Для упрощения решения данной задачи, алгоритм расчета в расцепителях типа P и S вместо сигнала тока сдвигает на 90° не сигнал тока, а сигнал напряжения. Вместе с током он используется для вычисления реактивной мощности.
6) Таким образом, реактивная мощность рассчитывается как Q (напряжение) x I.

$$Q = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} i(k)\times Q(v(k))}$$

1) Сопряжение: операция над комплексным числом R+jX →R →jX
2) БПФ: быстрое преобразование Фурье
3) ОБПФ: обратное быстрое преобразование Фурье

- i(k) : мгновенное значение тока (отсчет)
- Q(v(k)) : мгновенное значение сигнала напряжения после сдвига на 90° (значение выборки)
- N : количество отсчетов, выполненных за один период.

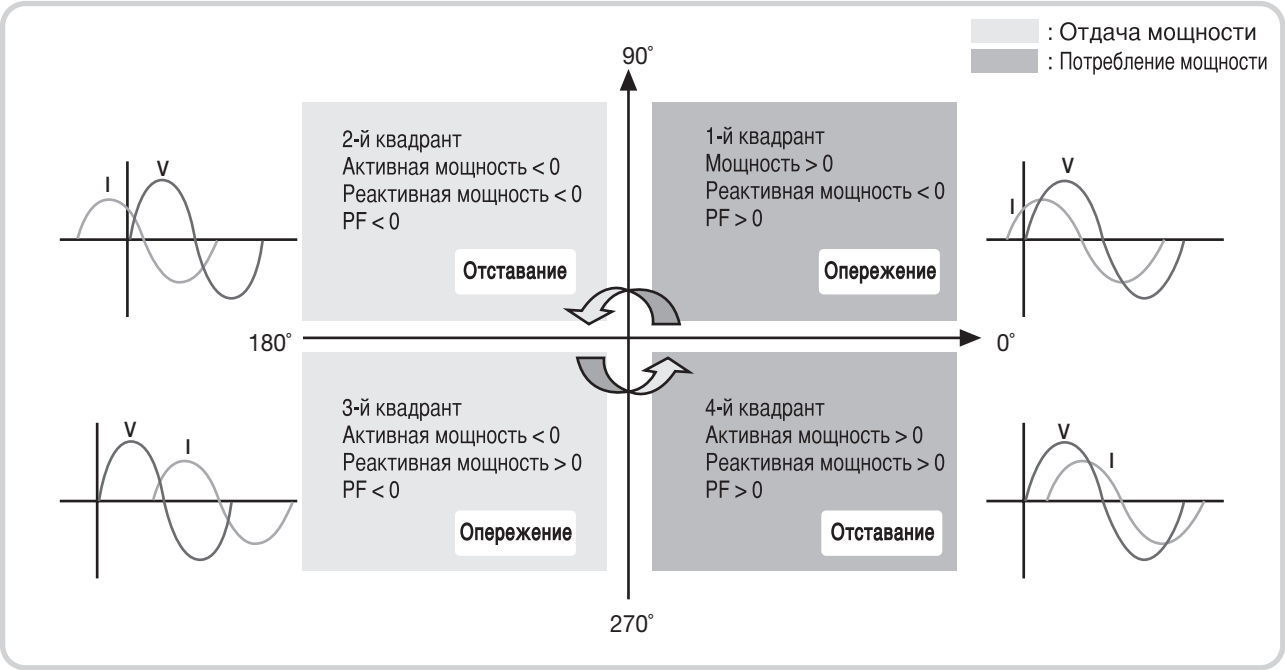
3. Расчет полной мощности

1) Полная мощность рассчитывается как произведение действующих значений тока и напряжения.
2) Без учета гармоник мощность рассчитывается по следующей формуле: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
3) Формулы, учитывающей гармоники, не существует.
4) Поэтому при использовании микропроцессорных расцепителей типа P и S, сначала следует рассчитать значения активной и реактивной мощностей, затем рассчитать полную мощность как произведение действующих значений тока и напряжения, а не по формуле $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

4. Расчет коэффициента мощности

1) Рассчитайте коэффициент мощности по формуле: Pf = активная мощность/полная мощность.

5. Зависимость мощности и коэффициента мощности от фазы



6. Измерение электрической энергии в двух направлениях

Потребляемая и отпущенная электрическая энергия измеряются по отдельности.

1. Отдельно измеряются потребленная активная и реактивная энергия, и отпущенная активная и реактивная энергия.
2. Коэффициенты мощности по квадрантам показаны на рисунке выше.
3. Знаки мощностей, по которым вычисляется коэффициент мощности, показаны на рисунке выше.

D

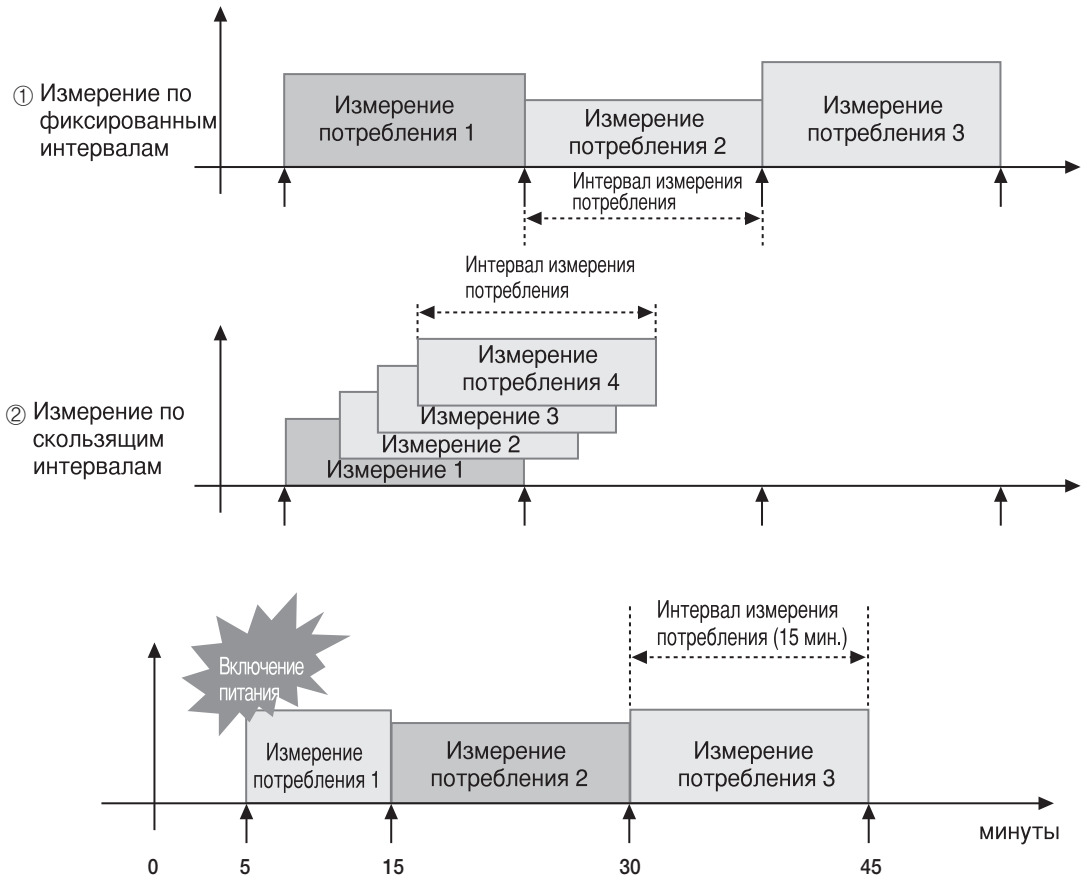
5. Функции измерения

Измерение среднего и пикового потребления электроэнергии в расцепителях типа P и S

1. Измерение среднего и пикового потребления электроэнергии

1) В расцепителях типа P и S среднее потребление электроэнергии рассчитывается как среднее значение потребляемой активной мощности за период измерения.
2) Длительность периода устанавливается в минутах, а её значение является делителем числа 60 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 30, 60 мин.).
3) Измерение потребления энергии может выполняться двумя методами: по фиксированными или скользящим интервалам. В расцепителях типа P и S потребление энергии измеряется только по фиксированным интервалам.
4) Измерение по фиксированным интервалам запускается по синхросигналам, которые выдаются каждую минуту встроенным таймером расцепителей типа P и S. Например, если был установлен интервал измерения потребления 15 минут, а измерение было запущено в 11:05, то очередное значение потребленной энергии будет выдано в 11:15 как среднее значение мощности за 10 минут. Следующий результат будет выдан в 11:30 как среднее значение мощности за 15 минут.
5) Пиковым считается максимальное значение потребляемой энергии среди всех интервалов. Оно регистрируется (вместе соответствующей датой) в энергонезависимом запоминающем устройстве.

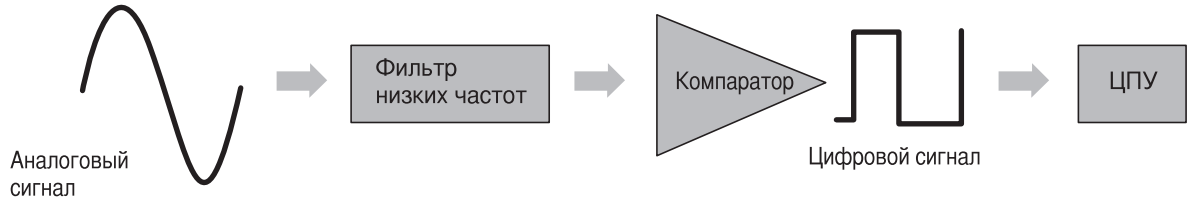
D



Измерение частоты и расчет гармоник с помощью расцепителей типа P и S

1. Измерение частоты

1) Для измерения частоты с помощью расцепителей типа P и S используется метод перехода через нуль.
2) Если в сигнале присутствуют высшие гармоники, то метод перехода через нуль будет крайне неэффективен, поэтому контур измерения частоты должен быть оборудован фильтром нижних частот, который будет отсекать частоты выше 100 Гц.
3) Таким образом будет обеспечена точность измерения в диапазоне от 45 до 65 Гц.
4) Напряжение в соответствующий контур подается из фазы R.
5) Измерение частоты возможно при условии, что из фазы R на вход делителя напряжения поступает не менее 80 В. Если напряжение будет ниже данного значения, то устройство может работать нестабильно, а при напряжении ниже 50 В вместо результата измерения будет отображаться 0 Гц.



2. Расчет гармоник

1) Расцепители типа S способны измерять гармоники до 63-го порядка по результатам 128 отсчетов, выполненных в течение одного периода.
2) В обычном режиме на дисплее отображается спектр с гармониками до 31-го порядка, для отображения всех гармоник до 63-го порядка следует войти в режим детального обзора.
3) Диаграмма спектра частот и значение коэффициента искажения синусоидальности (THD) отображаются после отключения фаз R, S и T.
4) На дисплее отображается записанная осциллограмма сигнала, в котором производился анализ гармоник.
5) В 3-фазных 4-проводных сетях анализируются гармоники фазного напряжения, в 3-фазных 3-проводных сетях – гармоники линейного напряжения.

$$X(k) = \sum_{m=0}^{(\frac{N}{2}-1)} x_1(m) W_{N/2}^{mk} + W_N^k \sum_{m=0}^{(\frac{N}{2}-1)} x_2(m) W_{N/2}^{mk}$$

$$W_{N/2}^{mk} = e^{-j(\frac{2\pi}{N/2})km} = \cos\left(\frac{2\pi km}{N/2}\right) - j\sin\left(\frac{2\pi km}{N/2}\right)$$

- X(k) : комплексное число, характеризующее величину сигнала с k гармониками (пример: k⟶ одна основная гармоника, k⟶2: 2 гармоники)
- N : количество отсчетов (степень числа 2: 2^5, 2^6и т. д.)
- x1 (m): x(2m). m = 0, 1, 2 …(N/2)-1 выборка четных гармоник
- x2(m): x(2m+1). m = 0, 1, 2…(N/2)-1 выборка нечетных гармоник

5. Функции измерения

Определение коэффициента искажения синусоидальности (THD) и приведенного коэффициента искажения синусоидальности (TDD) с помощью расцепителей типа P и S

1. Определение коэффициента искажения синусоидальности (THD)

1) Коэффициент искажения синусоидальности THD – это значение, выражающее гармонические искажения.
2) Значение THD увеличивается с ростом числа гармоник. При отсутствии гармоник THD равен нулю.
3) THD можно рассчитать по двум формулам. Первая – это отношение действующего значения суммы высших гармонических составляющих к действующему значению переменного напряжения (тока). Вторая – отношение действующего значения суммы гармонических составляющих к действующему значению основной составляющей переменного напряжения (тока).
4) Расцепители типа S рассчитывают THD как отношение действующего значения суммы гармонических составляющих к действующему значению основной составляющей.
5) THD рассчитывается для напряжения и тока в каждой фазе.
6) Для 3-фазных 4-проводных сетей THD рассчитывается по фазным напряжениям, для 3-фазных 3-проводных сетей – по линейным напряжениям.

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} U_k^2}}{U_{rms}} \qquad THD = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} U_k^2}}{U_1}$$

Применяется в расцепителе типа S

2. Определение приведенного коэффициента искажения синусоидальности (THD)

1) TDD – это еще один способ выражения коэффициента искажения синусоидальности.
2) Рассмотрим случай, когда к сети подключено нелинейное устройство – импульсный источник питания компьютера, работающий почти без нагрузки. Несмотря на то, что содержание гармоник в токе этого источника очень велико, их общий вес в токе сети будет очень мал, таким образом, значение THD теряет смысл.
3) TDD – это показатель, используемый вместо коэффициента искажения синусоидальности для устранения описанной выше проблемы. Поскольку TDD является коэффициентом искажения синусоидальности с учетом максимально потребляемого тока за определенный период, то по нему можно судить о гармонических искажениях без привязки к конкретным моментам времени внутри этого периода.

$$TDD = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} U_k^2}}{U_{PeakDemand}} \qquad \text{K-Factor} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} K^2}}{U_{rms}}$$

2. Определение коэффициента нелинейных искажений тока (K-Factor)

1) K-фактор представляет собой коэффициент, характеризующий вклад высших гармоник в процесс нагрева трансформатора. Данный параметр определен стандартом ANSI/IEEE C57.110.
2) Другими словами, 3-я и 7-я гармоники по-разному сказываются на увеличении температуры трансформатора. 7-я гармоника приводит к более сильному росту температуры, чем 3-я.
3) Теплоемкость является стандартным показателем, указываемым вместе с мощностью трансформатора, но этот параметр не учитывает высшие гармоники (он указывается для основной гармоники). Так как потребляемый ток состоит из множества гармоник, то трансформатор нагревается быстрее, чем если бы ток состоял только из основной гармоники. Следовательно, при наличии гармоник мощность трансформатора всегда будет ниже 100%.
4) Если K-фактор равен единице, то это означает, что нагрузка линейная и в цепи протекает синусоидальный ток. Как указывалось выше, даже если гармоники имеют одинаковые действующие значения, то гармоника более высокого порядка имеет больший K-фактор. То есть, K-фактор для 7-й гармоники значительно выше K-фактора для 3-й гармоники даже при одинаковых действующих значениях этих гармоник.

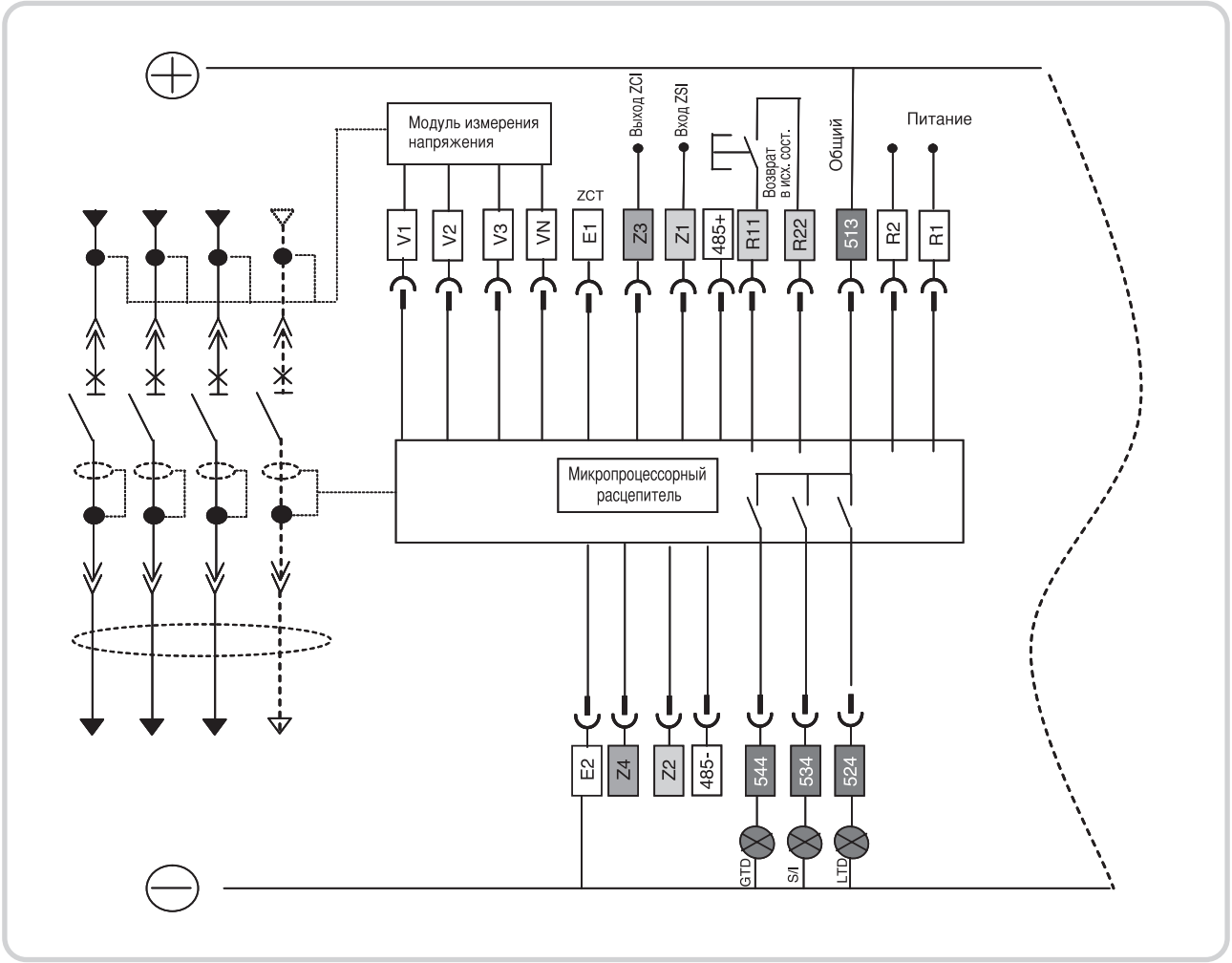
6. Входы/выходы

Тип и конфигурация входов/выходов

Микропроцессорные расцепители типа P и S имеют дискретные входы DI (2 контакта) и дискретные выходы DO (4 контакта).

1) Из четырех дискретных выходов один представляет собой транзисторный ключ с открытым коллектором, а три – полупроводниковые реле.
   - 524-534-544-513 (три полупроводниковых реле, 513 – общий вывод реле);
   - Z3-Z4 (выход ZSI – транзисторный ключ с открытым коллектором, где Z3 – коллектор, Z4 – эмиттер).
2) Два дискретных входа рассчитаны на подключение сухих контактов, коммутирующих напряжение 3,3 В.
   - R11-R12 (дистанционный возврат в исходное состояние);
   - Z1-Z2 (вход ZSI).

   Данные контакты – замыкающие.
   При коммутации входа транзисторным ключом с открытым коллектором соблюдайте полярность подключения. (Коллектор транзисторного ключа следует подключать к контактам Z1, R11.)
3) Контакты 485+ и 485- предназначены для подключения линии MODBUS/RS-485.
4) E1, E2 – это контакты для подключения внешнего ТТ расцепителя OCGR или для подключения ТТ, предназначенного для защиты по дифференциальному току.



D

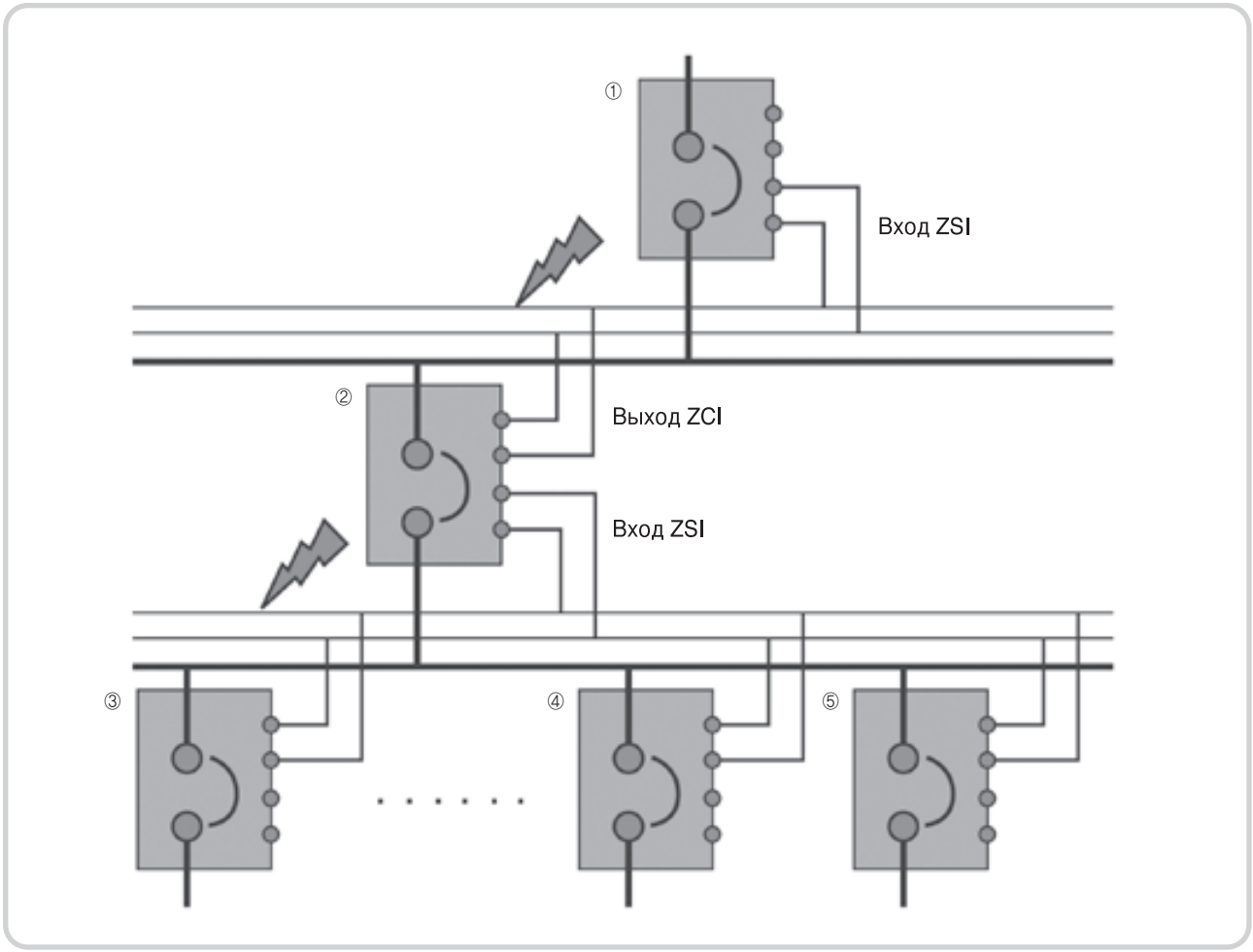
6. Входы/выходы

1. Что такое логическая селективность?

Логическая селективность (ZCI) сокращает время срабатывания, что позволяет снизить ущерб, причиняемый аварией. Она сводит к минимуму воздействие на электрооборудование, к защите которого предъявляются особо высокие требования.

1) Если при активированной функции ZSI выключатель обнаруживает короткое замыкание или замыкание на землю, то он посылает сигнал вышерасположенному аппарату защиты, чтобы предотвратить его срабатывание.
2) Затем выключатель, обнаруживший неисправность, срабатывает без заданной задержки и устраняет аварию.
3) При получении сигнала ZCI, вышерасположенный автоматический выключатель не будет срабатывать в течение заданной задержки срабатывания для КЗ или замыкания на землю, тем самым обеспечивая координацию защиты в системе. Однако если расположенный выше автоматический выключатель не получает сигнала ZCI, то он срабатывает мгновенно.
4) Для нормального функционирования ZCI задержки срабатывания защиты от перегрузки/короткого замыкания/замыкания на землю нижерасположенных выключателей должны быть меньше аналогичных задержек срабатывания выключателей расположенных выше.
5) Так как по соединительному кабелю ZSI передаются сигналы уровня ТТЛ, то его длина не должна превышать 3 м.
6) К входу ZSI можно подсоединить не более 12 выходов ZSI.

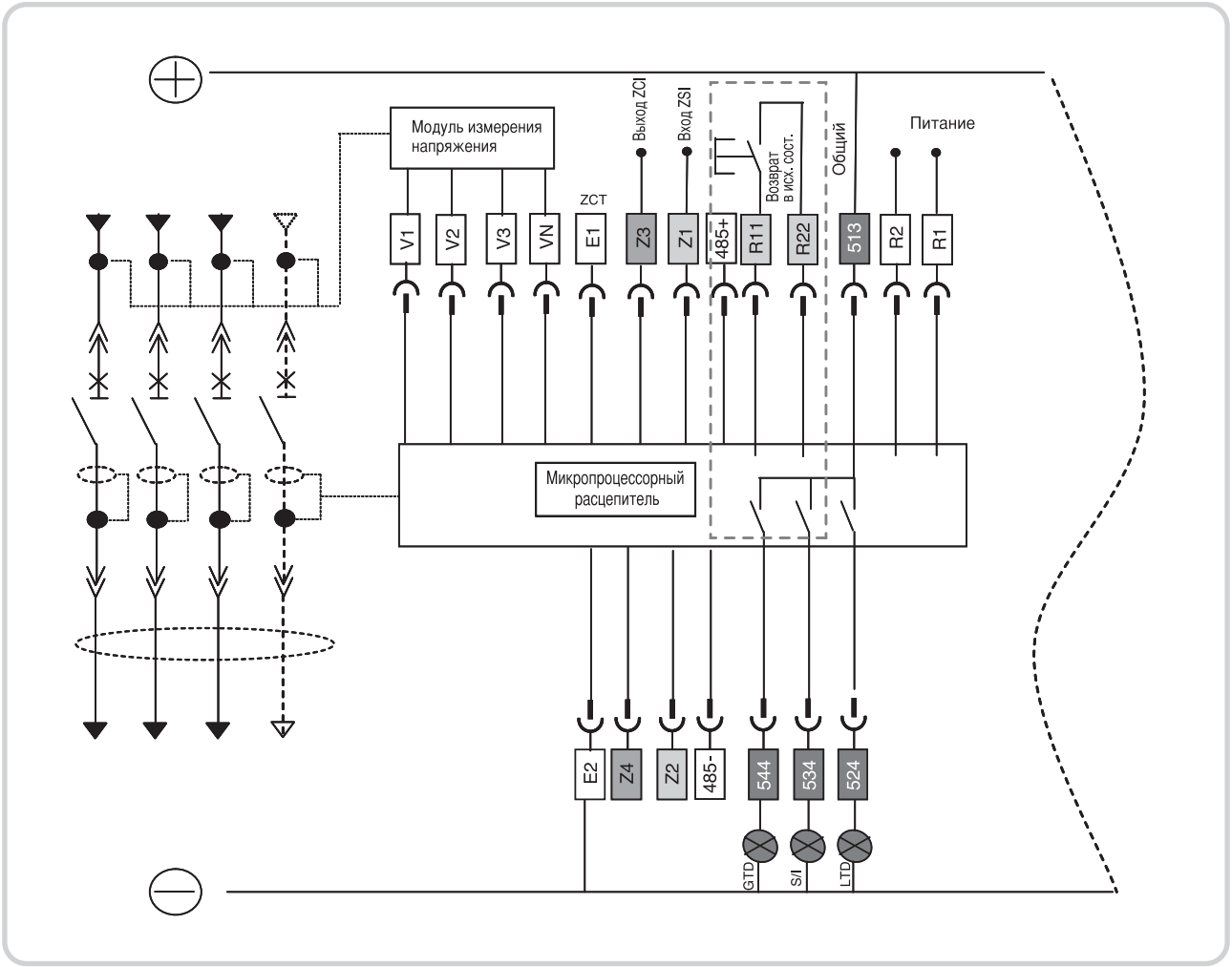
2. Конфигурация входов/выходов ZSI



Дистанционный возврат в исходное состояние

При срабатывании воздушного автоматического выключателя в случае перегрузки или аварии, информация о неисправности будет отображена с помощью светодиодных индикаторов и ЖК дисплея микропроцессорного расцепителя. Для того, чтобы микропроцессорные расцепители типа P и S были готовы среагировать на следующую аварию, их следует вернуть в исходное состояние.

1) Для возврата расцепителей типа P и S в исходное состояние следует нажать кнопку «Reset» или подать дистанционный сигнал возврата в исходное состояние. Таким образом, контакт дистанционного возврата в исходное состояние выполняет ту же функцию, что и кнопка «Reset» на лицевой панели микропроцессорного расцепителя.
2) Расцепитель возвращается в исходное состояние при замыкании контактов R11 и R22.
3) Входы R11 и R22 рассчитаны на подключение сухих контактов, коммутирующих напряжение 3,3 В. Если в качестве коммутирующего устройства сигнала возврата в исходное состояние используется полупроводниковое реле или транзисторный ключ с открытым коллектором, то коллектор биполярного транзистора или сток полевого транзистора следует подключить к входу R11.
4) Если используются полупроводниковые реле общего назначения, то соблюдать полярность подключения не требуется.



6. Входы/выходы

1. Полупроводниковое реле

Микропроцессорные расцепители типа P и S оснащены тремя полупроводниковыми реле.

1) Выходные контакты 524-534-544-513 (513 – общий вывод релейных контактов) являются замыкающими.
2) Каждый из трех релейных выходов может быть запрограммирован для различных функций, выполнение которых может перекрываться во времени.
   - Аварийная сигнализация: защита с длительной или короткой задержкой срабатывания, мгновенная защита, защита от замыкания на землю, защита от повышенного или пониженного напряжения, защита от повышенной или пониженной частоты, защита от обратной мощности, защита от небаланса токов или напряжений.
     → При возникновении аварии соответствующий релейный контакт замыкается (выход остается активным до тех пор, пока не будет нажата кнопка «Reset»)
   - Сигнализация состояния перегрузки (соответствующий релейный выход замыкается при токе выше 90% от номинального).
   - Дискретный выход общего назначения (возможность дистанционного замыкания / размыкания соответствующего реле).

D

2. Номинальные характеристики выходов

Классификация		Допустимый диапазон	Примечания
Сигнальные релейные контакты	Коммутационная способность контакта	12 А при 230 В пер. / 12 А при 25 В пост.	Активная нагрузка cos ϕ = 1
	Максимальная коммутируемая мощность	2760 ВА, 300 Вт	
	Коммутационная способность контакта	6 А при 230 В пер. / 6 А при 25 В пост.	Индуктивная нагрузка cos ϕ = 0,4, L/R = 7 мс
	Максимальная коммутируемая мощность	1880 ВА, 150 Вт	

3. Возможные сочетания релейных выходов

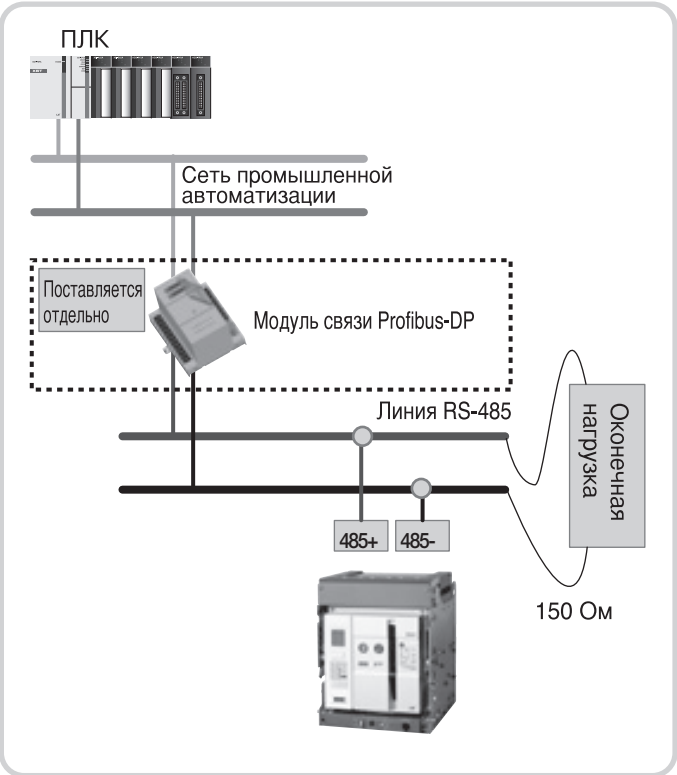
	Сигнализация состояния перегрузки	Защита с длительной задержкой срабатывания	Защита с короткой задержкой срабатывания	Мгновенная защита	Защита от замыкания на землю	Защита от пониженного напряжения	Защита от повышенного напряжения	Защита от обратной мощности	Защита от небаланса напряжений	Защита от небаланса токов	Защита от повышенной частоты	Защита от пониженной частоты
DO#1												
DO#2					Возможно перекрытие во времени							
DO#3												

4. Обмен данными по шине MODBUS RS-485
Микропроцессорные расцепители типа P и S имеют зажимы для подключения к линии RS-485.

1) Номера зажимов: 485+ и 485-.
2) Обмен данными может осуществляться со скоростью 9600, 19 200, 38 400 и 57 600 бит/с.
3) Расцепитель не оборудован резистором оконечной нагрузки последовательной линии, поэтому на конце линии RS-485 следует установить оконечную нагрузку 150 Ом.
4) По линии связи могут быть переданы результаты всех измерений, выполненных расцепителями типа P и S, и сохраненные в их памяти.
5) Схема шины обмена данными MODBUS приведена в отдельном Руководстве (см. схему шины MODBUS для подключения расцепителей типа P и S).
6) Когда расцепитель типа находится в режиме дистанционного управления «Remote», то его данные можно задавать и сбрасывать дистанционно. Также возможен дистанционный контроль дискретных выходов.

2. Обмен данными по шине Profibus-DP.
Микропроцессорные расцепители типа P и S имеют зажимы для подключения к линии RS-485.

1) Номера зажимов: 485+ и 485-.
2) Для передачи по широко распространенному протоколу промышленной автоматизации Profibus-DP требуется установить внешний модуль связи.
3) Расцепитель не оборудован резистором оконечной нагрузки последовательной линии, поэтому на конце линии RS-485 следует установить оконечную нагрузку 150 Ом.
4) Подробная информация по обмену данными через шину Profibus-DP приведена в отдельном Руководстве по эксплуатации модуля связи Profibus-DP.



D

E. Принадлежности для микропроцессорных расцепителей

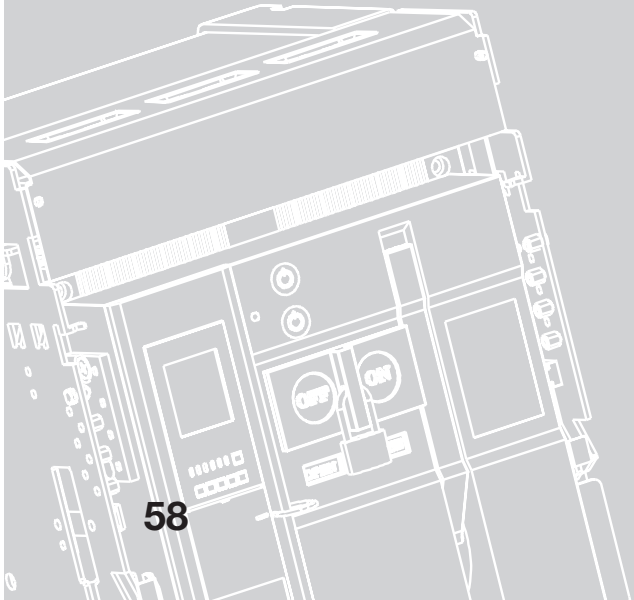
1. Блок TRIO 59

2. Модуль связи Profibus-DP 63

3. Модуль связи MODBUS 65

4. Блок контроля температуры 66

5. Тестер микропроцессорного расцепителя 67

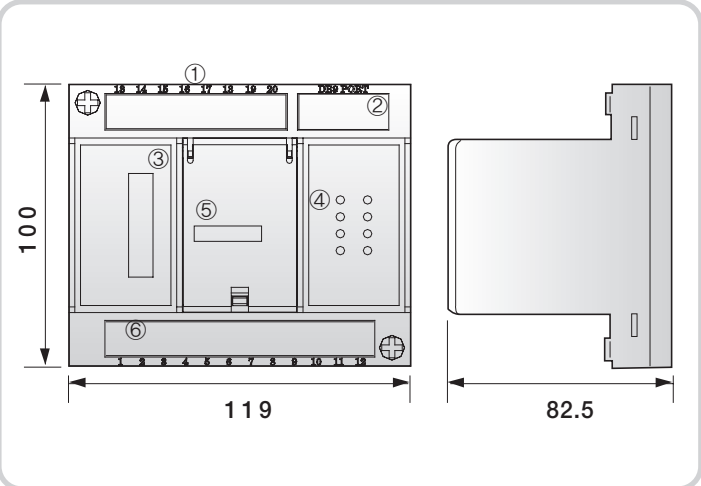


1. Блок TRIO

Функции и технические характеристики

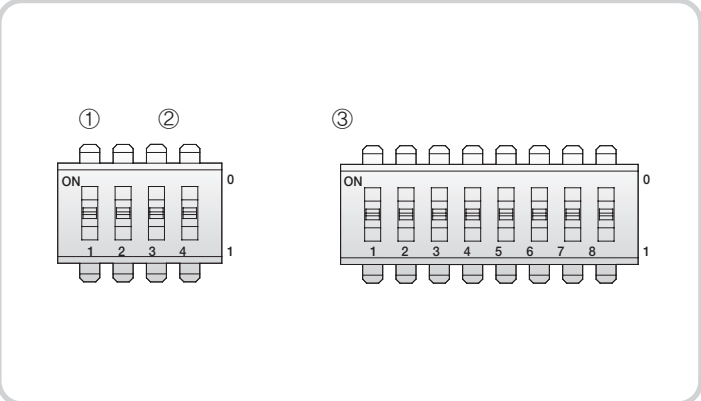
1) Блок контроля температуры и входов/выходов дистанционного управления (или блок TRIO) предназначен для контроля температуры и дистанционного включения и отключения автоматического выключателя.
2) Блок TRIO способен обмениваться данными по открытым сетям выбранных стандартных международных коммуникационных протоколов.
3) Блок TRIO способен передавать информацию от воздушного автоматического выключателя по линии RS-485/MODBUS или Profibus-DP.
4) Одной из функций блока TRIO является сигнализация повышенной температуры воздушного автоматического выключателя
5) Скорость обмена данными определяется автоматически в соответствии со скоростью, установленной на ведущем устройстве, что обеспечивает гибкий обмен данными.
   - Это относится только к обмену данными по шине Profibus-DP.
   - При использовании шины MODBUS скорость обмена данными задается с помощью DIP-переключателей.
6) Блок TRIO обеспечивает надежную работу аппарата благодаря функции предварительного задания параметров (SBO).

Внешний вид и компоненты



№	Компонент	Назначение
1	Клеммный блок линии связи	Контроль температуры автоматического выключателя, контроль дискретных выходов, обмен данными
2	RS-485	Обмен данными через шины Profibus-DP и MODBUS
3	Светодиодные индикаторы	Индикация температуры автоматического выключателя
4	Светодиодные индикаторы	Индикация состояния автоматического выключателя, дискретных выходов и блока TRIO
5	DIP-переключатель	Задание скорости обмена данными (для шины MODBUS), задание адреса
6	Клеммный блок цепи питания	Дискретные входы, зажимы для управляющего напряжения и датчика температуры

Положение DIP-переключателя



№	Назначение		Пояснение
1	Настройка дискретных выходов		00: не используется 01: подключен к DI #1 10: подключен к DI #2 11: отображение температуры и состояния линии связи
2	Скорость передачи данных*		11 : 9600 бит/с 10 : 19200 бит/с 00 : 38400 бит/с (по умолчанию)
3	Адрес**	MODBUS	1~255 (десятичное число)
		Profibus	3~124 (десятичное число)

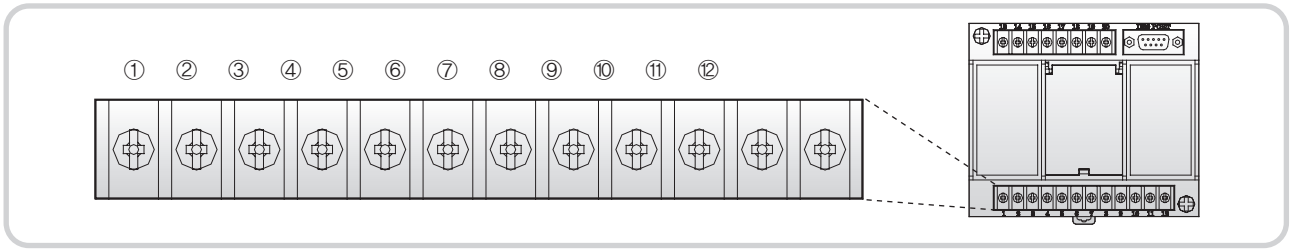
* Поддерживается только при обмене данными по шине MODBUS.
** Поддерживается обеими системами (MODBUS и Profibus-DP).

- Скорость обмена данными по шине Profibus-DP автоматически приводится в соответствие со скоростью, установленной на ведущем устройстве.

E

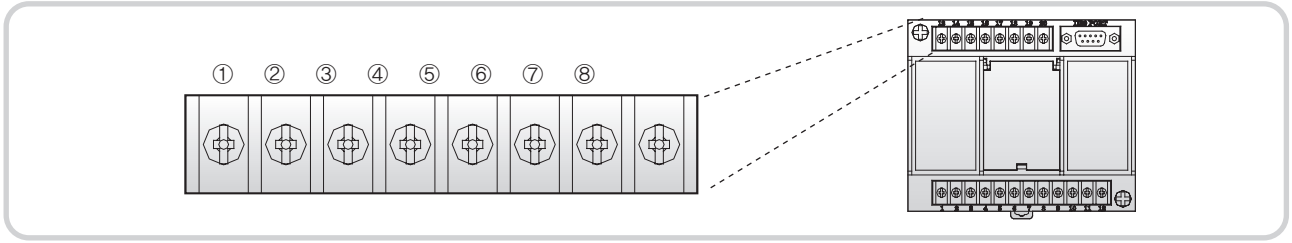
1. Блок TRIO

Конфигурация зажимов на клеммной колодке 1



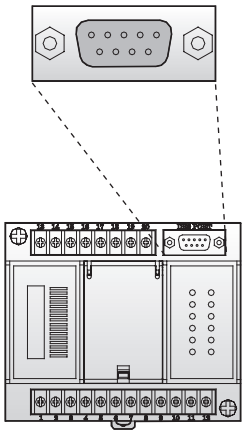
№	Наименование	Пояснение
1	Питание (+)	Вход цепи питания (+)
2	Питание (-)	Вход цепи питания (-)
3	Включение автоматического выключателя (+)	Зажим сигнала включения автоматического выключателя (+)
4	Отключение автоматического выключателя (+)	Зажим сигнала отключения автоматического выключателя (+)
5	Дискретный вход #1 (+)	Дискретный вход #1 (+)
6	Дискретный вход #2 (+)	Дискретный вход #2 (+)
7	Общий зажим дискретных входов и линий дистанционного управления автоматическим выключателем	Общий зажим дискретных входов и линий дистанционного управления автоматическим выключателем
8	Датчик температуры #1	Датчик температуры
9	Датчик температуры #2	Датчик температуры
10	Датчик температуры #3	Датчик температуры
11	Датчик температуры #4	Датчик температуры
12	Общий зажим для цепей датчиков температуры	Общий зажим для цепей датчиков температуры

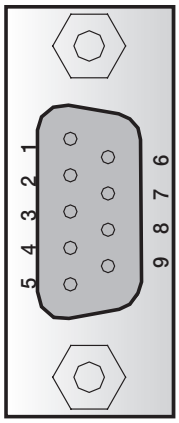
Конфигурация зажимов на клеммной колодке 2



№	Наименование	Пояснение
1	Релейный контакт включения автоматического выключателя (+)	Релейный контакт включения автоматического выключателя (+)
2	Релейный контакт включения автоматического выключателя (-)	Релейный контакт включения автоматического выключателя (-)
3	Релейный контакт включения автоматического выключателя (+)	Релейный контакт отключения автоматического выключателя (+)
4	Релейный контакт включения автоматического выключателя (-)	Релейный контакт отключения автоматического выключателя (-)
5	Дискретный выход (+)	Дискретный выход (+)
6	Дискретный выход (-)	Дискретный выход (-)
7	RS-485 (-)	Зажим (-) порта RS-485
8	RS-485 (+)	Зажим (+) порта RS-485

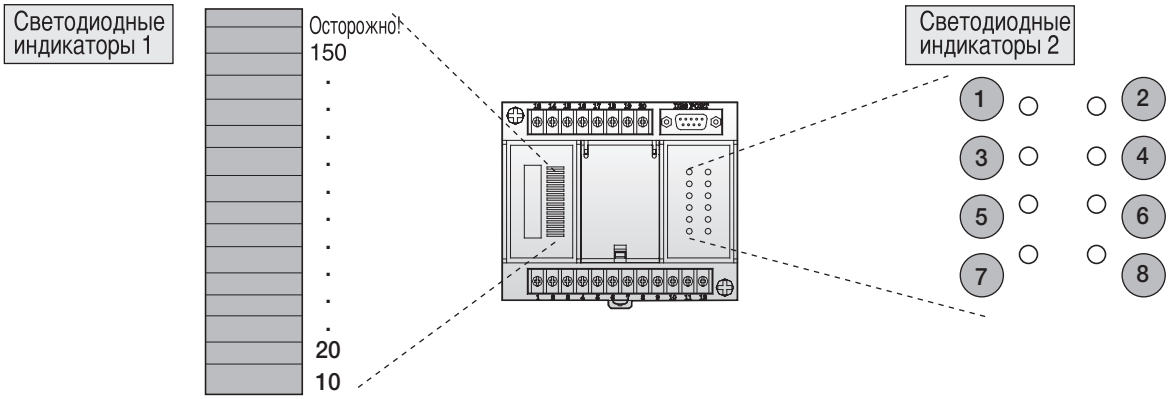
Конфигурация контактов разъема 3



№	Контакт	Пояснение	
		MODBUS	Profibus - DP
Розетка 	1	Не используется	Не используется
	2	Не используется	Не используется
	3	Tx (+)	Красный B
	4	Не используется	RTS*
	5	Не используется	GND
	6	Не используется	5B (+)
	7	Не используется	Не используется
	8	Tx (-)	Зеленый A
	9	Не используется	Не используется

* Подключается только при использовании повторителя.

Конфигурация светодиодных индикаторов



Светодиодные индикаторы 1

Наименование	Пояснение
10 ~ 150, индикация предупреждения	Значение максимальной температуры

Светодиодные индикаторы 2

№	Наименование	Пояснение
1	Дискретный вход #1	Светится, если дискретный вход #1 активен
2	Дискретный вход #2	Светится, если дискретный вход #2 активен
3	Дискретный выход сигнала включения	Светится, если активен дискретный выход сигнала включения
4	Дискретный выход сигнала отключения	Светится, если активен дискретный выход сигнала отключения
5	Аппарат включен	Светится, если автоматический выключатель находится в состоянии «ВКЛ.»
6	Аппарат отключен	Светится, если автоматический выключатель находится в состоянии «ОТКЛ.»
7	Работа	Светится, если блок TRIO работает
8	Неисправность системы управления автоматическим выключателем	Светится, если отсутствует подключение к зажимам автоматического выключателя или неисправна система управления

1. Блок TRIO

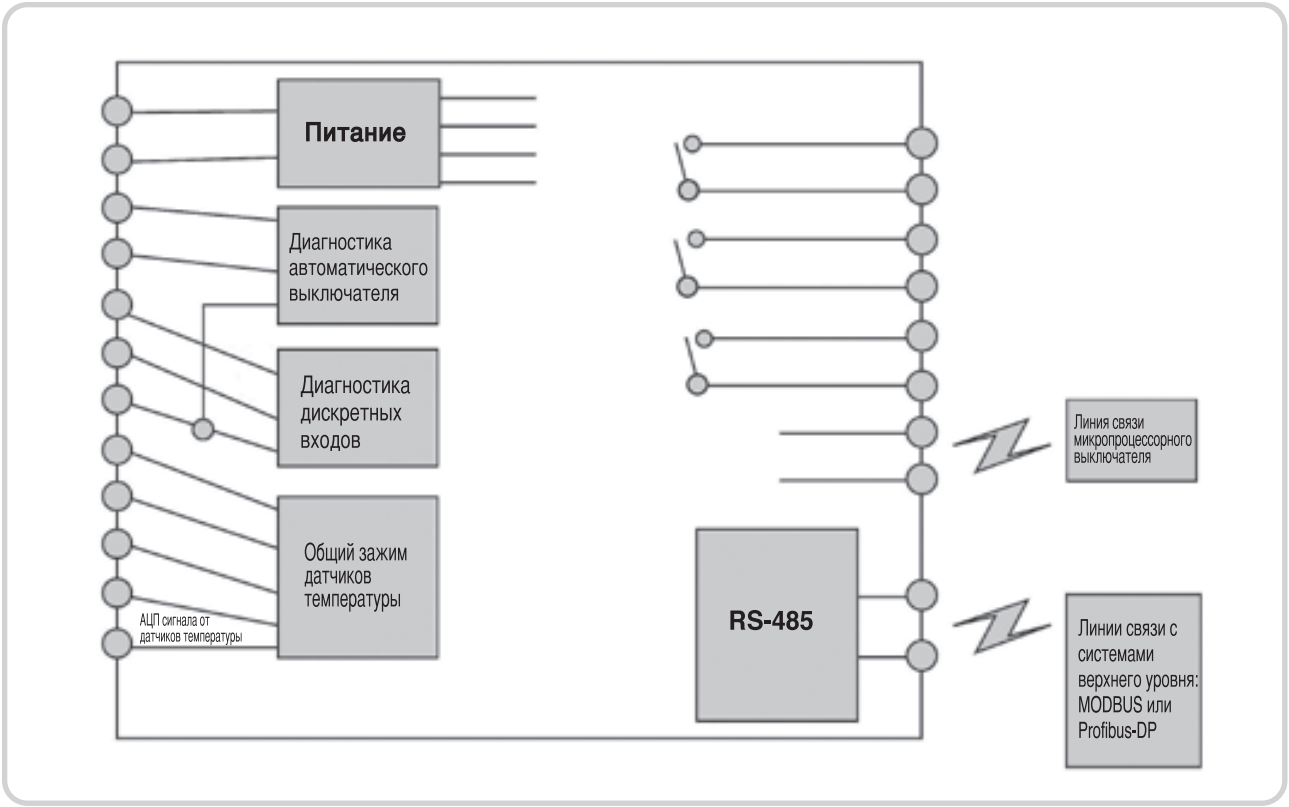
Входные характеристики

Параметр	Значение	Примечание
Напряжение	220 В	
Номинальная частота	60 Гц	
Номинальное напряжение цепи управления	92 ~ 253 В пер. тока (сухой контакт)	
Дискретный вход общего состояния автоматического выключателя	ТТЛ, сухой контакт (напряжение 3,3 ~ 5 В)	
Потребляемая мощность	В обычном режиме: менее 5 Вт При срабатывании: менее 10 Вт	При срабатывании реле

Выходные характеристики

Параметр		Диапазон значений	Примечание
Релейный контакт управления автоматическим выключателем	Коммутационная способность контакта	16 А при 230 В пер. / 16 А при 30 В пост.	
	Максимальная коммутируемая мощность	3680 ВА, 480 Вт	
Релейный контакт контроля и аварийной сигнализации	Коммутационная способность контакта	6 А при 230 В пер. / 6 А при 25 В пост.	Индуктивная нагрузка (cos ϕ = 0,4, L/R = 7 мс)
	Максимальная коммутируемая мощность	1880 ВА, 150 Вт	

Внутренние компоненты



2. Модуль связи Profibus-DP

Описание модуля связи Profibus-DP

С расцепителями можно использовать модули связи Profibus, разработанные и выпущенные различными производителями. Благодаря этому потребители получают открытую и независимую от производителя систему связи по полевой шине промышленной автоматизации Profibus в соответствии со стандартом EN 50170. Наиболее часто используется коммуникационный протокол Profibus DP. Обмен данными осуществляется по принципу ведущий-ведомый, где ведущим является устройство управления, а ведомыми – распределенные устройства ввода-вывода. Данный протокол позволяет оптимизировать скорость обмена данными и стоимость сети, которая пригодна для использования на полевом уровне система промышленной автоматизации.

Для получения подробной информации о протоколе Profibus DP зайдите на заглавную страницу сайта Корейской ассоциации Profibus. (http://www.profibus.co.kr)

Коммуникационный стандарт

Устройство	Блок TRIO
Тип модуля	Ведомый
Тип сети	Profibus-DP
Стандарт	EN50170 / DIN 19245
Доступ к среде	Ведущий-ведомый (пассивная станция)
Среда передачи данных	Шина
Кабель связи	Экранированная витая пара
Длина линии связи	1200 м (9,6 - 187 кбит/с)
	400 м (500 кбит/с)
	200 м (1,5 Мбит/с)
	100 м (3 ~ 12 Мбит/с)
Длина данных ввода/вывода	32 байта
Настройка коммуникационных параметров	См. примечание (настройка параметров с помощью ПО Sycon и GMWIN для высокоскоростных соединений)
Средство настройки конфигурации*	См. примечание (ПО Sycon)

Примечание. * Поддерживается ведущими модулями GM3/4/6 производства LSIS. (G3L-PUEA/G3L-PUEB/G4L-PUEA/G4L-PUEB)
* При использовании ведущих модулей сторонних производителей следует использовать соответствующие программные средства параметрирования и конфигурирования.

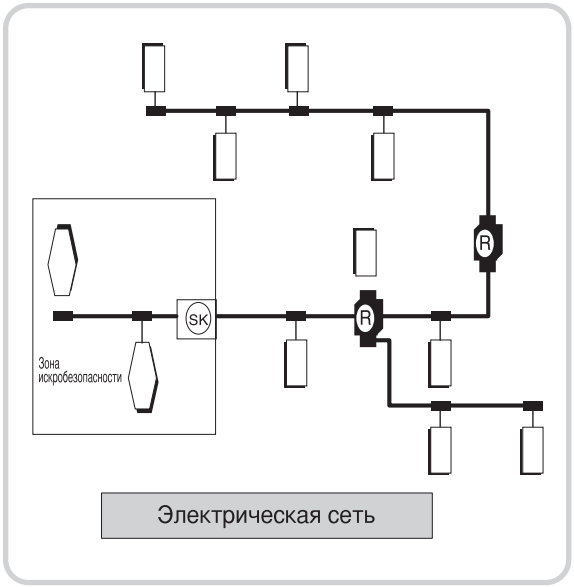
E

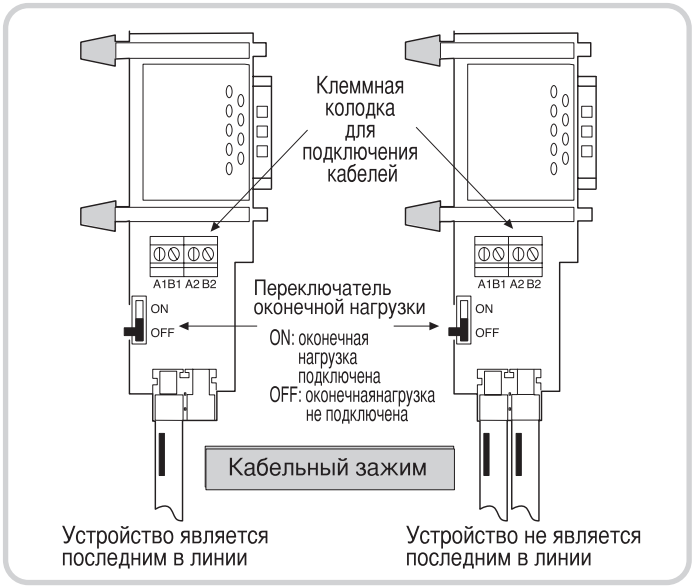
2. Модуль связи Profibus-DP

Конфигурация сети

Электрическая сеть может иметь архитектуру, сочетающую конфигурации шины или дерева

- Подключение к линии передачи данных по протоколу RS-485: для подключения к шине Profibus следует подключить кабель к клеммной колодке, зафиксировав его в кабельном зажиме (см. схему ниже)
- Простой стандартизованный порядок подключения
- Простой монтаж





Характеристики кабеля связи

- Рекомендуется использовать кабели Belden.
  Тип: Network Components
  Протокол: DP
  Сертификация: нет
  Каталожный № кабеля: 3077F
  3079A

Параметр	Twinax
Сечение	0,33 мм² (AWG 22)
Тип	Электротехническая медь
Изоляция	Полиэтилен (ПЭ)
Толщина изоляции	0,89 мм (0,035 дюйма)
Экран	Полиэфирная пленка с алюминиевой фольгой / Оплетка
Погонная емкость	27 880 пкФ/м (8500 пкФ/фут)
Волновое сопротивление	150 Ом
Тип жил	Многопроволочные

Обмен данными

- Блок TRIO осуществляет периодический обмен данными с заданной скоростью.
- Блок сравнивает новые данные с предыдущими.
- При обработке важных команд, например, сигнала отключения автоматического выключателя или управления дискретным выходом, блок задействует функцию SBO.
- Выходные данные блока TRIO, содержащие полученную от расцепителя информацию, отправляются ведущему устройству каждые 1,5 с без соответствующей команды от ведущего устройства.

3. Модуль связи MODBUS

Протокол

В режиме RTU данные обрабатываются по кадрам, одновременно передается только 8 бит данных. Режим RTU, благодаря более сжатому коду, при заданной скорости позволяет передавать больший объем информации по сравнению с другими протоколами обмена данными.

Физический уровень

Коммуникационный порт	RS-485
Асинхронный формат	Символ A1 = 10 бит (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 стоповый бит)
Скорость передачи данных	9600, 19 200 и 38 400 бит/с
Кол-во бит данных	8 бит
Проверка на четность	Без проверки на четность
Кол-во стоповых бит	1 бит
Режим передачи данных	Ведущий-ведомый

Канальный уровень

Описание	Объем данных
Адрес ведомого устройства	1 байт
Код функции	1 байт
Данные	N байт
ЦИК	2 байта
Интервал тишины	Время, соответствующее передаче 3,5 байт данных

- Ведущее устройство посылает ведомому кадр-запрос, затем ведомое отправляет кадр-ответ.

Ведущее устройство	Объем данных	⟷	Ответ	Ведомое устройство
Адрес ведомого	Адрес устройства		Адрес устройства	Адрес ведомого
Определение действия ведомого устройства	Код функции		Код функции	«Эхо» или MSB = 1
Дополнительная информация, необходимая для выполнения запрошенных действиий	Данные		Данные	Запрашиваемые данные или код исключения
ЦИК	Проверка на ошибки		Проверка на ошибки	ЦИК

Коммуникационный кадр

Время начала передачи — Время конца передачи

СТАРТ	Адрес, 8 бит	Функция, 8 бит	Данные	ЦИК, 16 бит	КОНЕЦ

1. Диапазон адресов

- Доступный диапазон адресов ведомого устройства : 0 ~ 247, десятичное число.
- Используемый диапазон адресов блока TRIO : 1 ~ 247, десятичное число.
- Если в поле адреса ведомого устройства стоит «0», то это означает, что кадр ведущего устройства адресован всем ведомым устройствам.
- Если ведущее устройство обращается в конкретному ведомому, то в поле адреса указывается адрес этого ведомого устройства.

2. Диапазон кодов функций

- Это коды функций, которые может выполнять ведомое устройство.
- Коды функций, выполняемых блоком TRIO, имеют следующие значения: 03, 04, 05 и 10.
- В нормальном режиме работы ведомое устройство возвращает ведущему то же значение, которое было в запросе («эхо»). В случае ошибки старший бит (MSB) ответа ведомого устанавливается в «1».

  Пример) 0000 0001 ⇒ 0000 0001 (нормальный режим)
  1000 0001 (ошибка)

3. Диапазон значений периодического избыточного кода (ЦИК)

Для проверки целостности данных используется ЦИК длиной 2 байта. ЦИК проверяется для каждых 8 бит данных (адрес, код функции, данные). Конечный результат записывается в поле ЦИК.

4. Блок контроля температуры

Блок TRIO может измерять температуру главных зажимов воздушного автоматического выключателя, определяя уровень нагрузки по теплоте. В данном аппарате, используя терморезистор или термометр сопротивления (RTD), можно измерить температуру главных контактов.

Общие сведения о резистивном датчике температуры

Резистивный датчик температуры
Стабильное измерение температур в широком диапазоне
Возможность калибровки и проверки точности измерения
Долговременная стабильность
Более линейная характеристика, чем у термопары
Если рабочий элемент обладает высокой чувствительностью, то возможно прецизионное измерение температуры в очень узком диапазоне

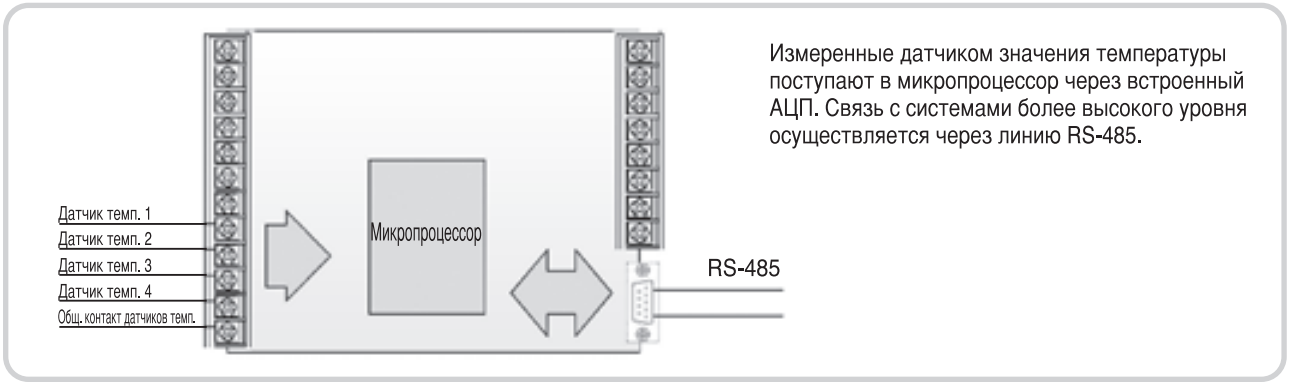
Предельное увеличение температуры (МЭК 60947-2)

Компоненты	Предельное увеличение температуры, K
Внешние соединительные выводы главной цепи	80
Органы управления, к которым прикасаются руками • металлические • неметаллические	 25 35
Органы регулировки, к которым прикасаются с помощью инструмента: • металлические • неметаллические	 40 50
Компоненты, прикосновение к которым в нормальном режиме невозможно • металлические • неметаллические	 50 60

Предельное увеличение температуры равно разности измеренной температуры и температуры окружающего воздуха. Предельное увеличение температуры внешних соединительных выводов главной цепи по умолчанию равно 80°.
Если разность температур превысит 80°, то блок TRIO подаст аварийный сигнал.

Измерение температуры блоком TRIO

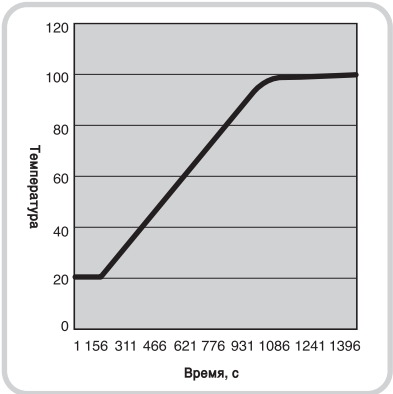
1. Рабочая схема



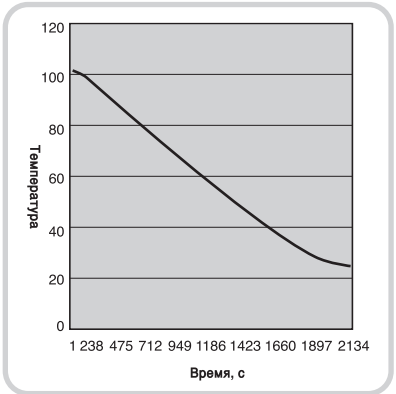
Измеренные датчиком значения температуры поступают в микропроцессор через встроенный АЦП. Связь с системами более высокого уровня осуществляется через линию RS-485.

Характеристики датчиков температуры, подключаемых к блоку TRIO	
Датчик температуры	CS103FU (терморезистор)
Диапазон калибровки температуры	25° ~ 110°
Погрешность измерения	Не более ± 4°
Диапазон измерения температуры	20° ~ 120°

Диапазон измерения температуры (25 ~ 110°)



Диапазон измерения температуры (110 ~ 25°)



E

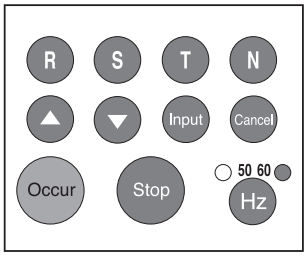
5. Тестер микропроцессорного расцепителя

Характеристики тестера микропроцессорного расцепителя

Тестер позволяет легко проверить работу функций защиты с длительной и короткой задержками срабатывания, мгновенной защиты, защиты от замыкания на землю на обесточенном аппарате.

1. Имитируется подача тока, превышающего номинальный не более чем в 17 раз.
2. Имитация подачи тока заданной величины в каждую из фаз и нейтраль (R, S, T и N).
3. Возможность регулировки частоты.
4. Результаты испытаний показывают, насколько точно и надежно срабатывает расцепитель.

Назначение кнопок



R S T N — выбор фазных токов и тока нейтрали для подачи на расцепитель

▲ ▼ — увеличение/уменьшение подаваемого тока

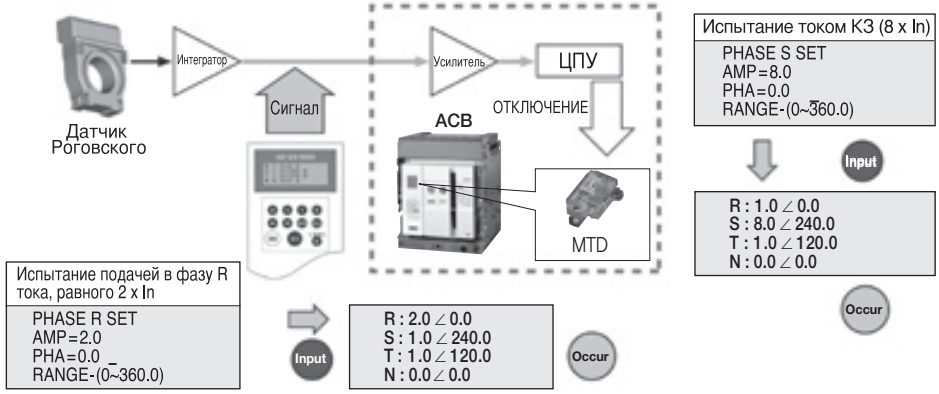
Input Cancel — ввод/удаление настройки

Occur Stop — генерация формы сигнала/стоп

50 60 Hz — выбор частоты тока

Перечень проверок, выполняемых тестером

1. Тестер OCR подает сигналы в точку линии, расположенную между интегратором и усилителем.
2. Благодаря этому можно проверить функционирование воздушного автоматического выключателя и устройств, установленных после усилителя, таких как процессор (CPU) и электромагнитный расцепитель (MTD).
3. Но с помощью тестера невозможно проверить работу интегратора или датчика Роговского.



E

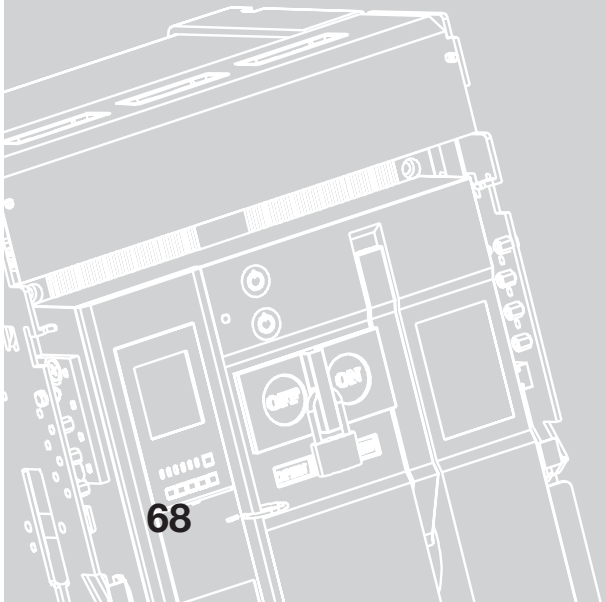
F. Условия монтажа и эксплуатации

1. Меры безопасности 69

2. Приемка и распаковка 72

3. Монтаж 73

4. Условия эксплуатации 74



1. Меры безопасности

Указания по безопасной эксплуатации

В данном документе приведены только основные сведения по вариантам комплектации, монтажу, эксплуатации и обслуживанию. По вопросам, касающимся конкретного применения, пожалуйста, обращайтесь в местное торговое представительство LSIS. По вопросам, касающимся способов применения, пожалуйста, обращайтесь в ближайшее торговое представительство LSIS.

Содержащаяся в настоящем документе информация носит общий характер и не исчерпывает всех случаев конкретного применения. Потребитель несет полную ответственность за соблюдение действующих норм и правил при монтаже, эксплуатации и обслуживании приобретенного оборудования. Компания LSIS имеет право изменять указанные в документе характеристики и улучшать конструкцию оборудования без предварительного уведомления. При возникновении разногласий между информацией, содержащейся в настоящем документе, и сведениями из прилагаемых к изделию схемам и сопроводительных документов, последние обладают приоритетом.

Квалифицированный персонал

Данное руководство предназначено для квалифицированных специалистов, обладающих необходимыми знаниями по электробезопасности, а также по конструкции, монтажу, управлению и облуживанию электрооборудования. Указанные специалисты должны:

(а) быть подготовлены и допущены к выполнению операций подачи и снятия напряжения, заземления, подсоединения и отсоединения цепей в соответствии с действующими нормами и правилами;

(б) уметь правильно пользоваться средствами защиты, такими как диэлектрические перчатки, каска, защитные очки или маски, спецодежда и т.д.;

(в) уметь оказывать первую медицинскую помощь.

В данной инструкции приведены только основные сведения по вариантам комплектации, монтажу, эксплуатации и обслуживанию. При возникновении неясностей, пожалуйста, обращайтесь в ближайшее торговое представительство компании LSIS. Содержащаяся в тексте и иллюстрациях настоящего документа информация не является юридическим обязательством. Мы оставляем за собой право модифицировать свои изделия в ходе постоянного развития нашей технической политики.

F

Предупреждающие символы и надписи

Прежде чем устанавливать, эксплуатировать или ремонтировать изделие, внимательно изучите настоящие указания. На самом изделии и в тексте этого документа имеются специальные символы, предупреждающие о потенциальных опасностях или привлекающие внимание к информации, которая поясняет или упрощает порядок действий
По степени своей важности предупреждающие символы и надписи классифицируются следующим образом:

Несоблюдение данного требования может привести к тяжелой травме вплоть до смертельного исхода.

Несоблюдение данного требования может привести к тяжелой травме вплоть до смертельного исхода.

Несоблюдение данного требования может привести к травме или повреждению оборудования.

Опасные операции

При выполнении операций, сопровождаемых в настоящем документе предупреждающим знаком или надписью, следует обязательно:

1. Предварительно обесточить оборудование. Перед проверкой, обслуживанием или ремонтом следует обесточить аппарат и извлечь его из корзины.
2. Активировать устройство блокировки, не допускающее несанкционированного включения аппарата.

Условия монтажа и эксплуатации

1. Меры безопасности

1. Соблюдайте указанный в настоящем документе момент затяжки винтовых зажимов.
2. Не устанавливайте аппарат в местах, где он может подвергаться воздействию высоких температур, влажности, пыли, коррозионных газов, вибраций и ударов, поскольку это может привести к его поломке и возгоранию.
3. Перед повторным включением аппарата всегда устраняйте причину, вызвавшую его автоматическое срабатывание. Несоблюдение данного требования может привести к пожару.
4. Периодически проверяйте затяжку винтовых зажимов. Несоблюдение данного требования может привести к пожару.
5. Используйте данный аппарат только в сетях частотой 50/60 Гц. Несоблюдение данного требования может привести к его поломке и возгоранию.

Опасность повреждения оборудования или получения травм

1. Работать данными изделиями разрешается только квалифицированным специалистам, допущенным к эксплуатации высоковольтного оборудования. Все работы должны выполняться при строжайшем соблюдении правил электробезопасности и после изучения всех приведенных здесь инструкций.
2. Успешная работа воздушных автоматических выключателей Susol возможна только при условии правильного выполнения погрузочно-разгрузочных работ и монтажа, использования по назначению и надлежащего обслуживания. Несоблюдение основных указаний по монтажу и обслуживанию может привести к травмам, а также к повреждению электрооборудования и другого имущества.
3. Несмотря на то, что воздушные автоматические выключатели Susol предотвращают работу в опасных ситуациях, они не могут защитить от всех возможных угроз. Таким образом, ответственность за принятие своевременных и адекватных мер защиты лежит на обслуживающем персонале.
4. Запрещается регулировать аппарат или управлять системой при снятых функциях защиты. Если воздушный автоматический выключатель Susol не работает так, как описано в настоящем документе, обратитесь в ближайшее представительство LSIS.
5. Перед тем, как осматривать, проверять или обслуживать аппарат, отсоедините его от всех источников электроэнергии. До тех пор, пока все цепи не будут полностью обесточены, проверены, закорочены и замкнуты на землю, они должны считаться находящимися под напряжением. Тщательно проанализируйте систему электропитания. Примите во внимание все источники электроэнергии, включая возможность возврата электроэнергии в сеть.
6. Перед тем как устанавливать крышки или закрывать двери, убедитесь, что в зоне подсоединения шин не были оставлены инструменты и другие предметы. Соблюдайте осторожность, снимая или устанавливая панели. Не допускайте их соприкосновения с находящимися под напряжением шинами.
7. Перед тем, как выполнять любые электрические соединения, убедитесь, что входные цепи обесточены и замкнуты на землю.
8. Не вводите внутрь аппарата посторонние предметы, поскольку это может вызвать короткое замыкание, приводящее к серьезным повреждениям оборудования, а также тяжелым травмам вплоть до смертельного исхода. При коротком замыкании высвобождается большое количество энергии из-за быстрого расширения перегретых ионизированных газов, которые могут причинить ожоги до того, как будут предприняты какие-либо действия по защите. При коротком замыкании возможно поражение персонала и причинение вреда оборудованию, находящемуся на расстоянии до метра от места аварии. Короткое замыкание может возникнуть при использовании инструментов и измерительных проводов, не рассчитанных на высокие напряжения, а также при попадании внутрь аппарата проводящих и полупроводящих материалов. Не допускайте соприкосновения с оборудованием одежды и открытых частей тела. Несоблюдение данных указаний может привести к травме вплоть до смертельного исхода, а также к повреждению оборудования.

F

Приемка

Полученный аппарат следует внимательно осмотреть снаружи и изнутри в присутствии представителя компании-перевозчика. Проверьте комплектность полученного оборудования по транспортной накладной. При обнаружении повреждений или недостач следует в присутствии представителя компании-перевозчика составить рекламацию и направить ее в ближайшее представительство LSIS. Письменная рекламация должна быть направлена в LSIS в течение 30 дней с момента получения аппарата. Несоблюдение данного требования рассматривается как неквалифицированная приемка и служит основанием для отказа от дальнейших рекламаций покупателя.

Погрузочно-разгрузочные операции

В верхней части воздушного автоматического выключателя имеются съемные подъемные скобы панели под крюки грузоподъемного механизма. Аппарат рекомендуется перемещать только данным способом. При перемещении другими способами соблюдайте чрезвычайную осторожность, чтобы не повредить или деформировать аппарат.

Хранение

Хранить аппарат перед монтажом разрешается в сухом чистом месте с достаточной циркуляцией воздуха и при температуре, не допускающей конденсации влаги. Изоляцию данного аппарата, как и прочего электрооборудования, следует защищать от загрязнения и влаги. Хранение аппаратов наружной установки вне помещений разрешается только при установленных защитных навесах и включенных обогревателях. Все отверстия аппаратов должны быть закрыты.

Указания по подъему аппаратов

1. Не пропускайте тросы и стропы сквозь подъемные отверстия.
2. В подъемные отверстия следует вводить крюки, рассчитанные на вес аппарата.
3. Угол наклона строп должен быть не менее 45%.

Перемещение

Поднимать выключатель рекомендуется краном, талью или лебедкой. При перемещении вилочным подъемником соблюдайте следующие указания:

1. Поддерживайте выключатель только в вертикальном положении.
2. Нагрузка должна быть равномерна распределена по вилке.
3. Во избежание повреждения и деформации поверхностей аппарата проложите между ним и вилкой погрузчика слой защитного материала.
4. Во избежание смещения и опрокидывания аппарата надежно зафиксируйте его ремнями или обвязочной лентой.
5. Перемещайте аппарат плавно и медленно, избегая резких толчков и поворотов.
6. Не поднимайте аппарат выше уровня, достаточного для преодоления препятствий на полу.
7. Перемещая аппарат, не допускайте его столкновений с другим оборудованием, конструкциями и людьми.
8. Запрещается поднимать аппарат над местом, где находятся люди.

2. Приемка и распаковка

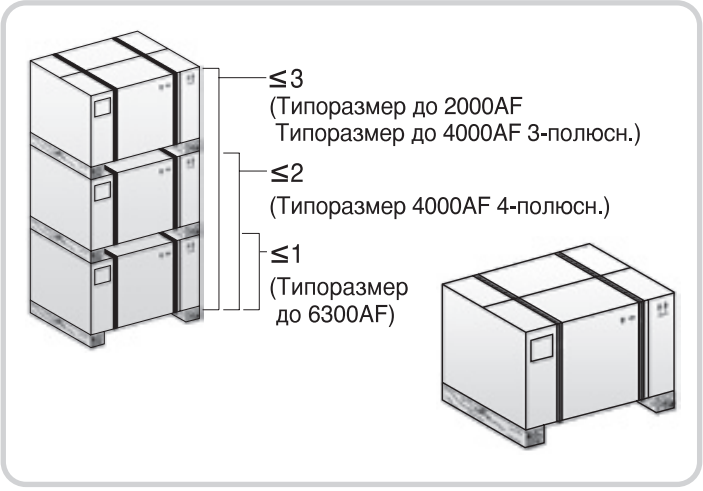
Приемка

Полученный аппарат следует внимательно осмотреть снаружи и изнутри в присутствии представителя компании-перевозчика. Проверьте комплектность полученного оборудования по транспортной накладной.
При обнаружении повреждений или недостач следует в присутствии представителя компании-перевозчика составить рекламацию и направить ее в ближайшее представительство LSIS. Письменная рекламация должна быть направлена в LSIS в течение 30 дней с момента получения аппарата. Несоблюдение данного требования рассматривается как неквалифицированная приемка и служит основанием для отказа от дальнейших рекламаций покупателя.

Распаковка

1. Проверьте, не была ли нарушена целостность упаковки во время перевозки.
2. Снимите упаковку и убедитесь в отсутствии видимых повреждений оборудования.
3. Проверьте соответствие номинальных значений на заводских табличках указанным в заказе.
4. Во время распаковки соблюдайте осторожность. Осторожно, чтобы не допустить падения изделий с поддонов, освободите их от упаковки.
5. После распаковки изделий их следует как можно быстрее смонтировать на месте окончательной установки. В противном случае изделия лучше не распаковывать.
   Хранить изделия следует при температуре 15°C и относительной влажности воздуха 50%. Стандартная упаковка не рассчитана на хранение изделий вне помещения.

   Если изделия хранились в других условиях, то перед монтажом их следует внимательно проверить на предмет повреждений. Хранение в ненадлежащих условиях может привести к ухудшению их характеристик, что представляет дополнительную опасность и может стать причиной несчастного случая.

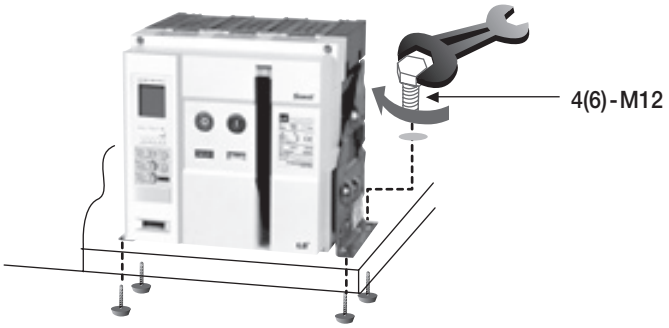


F

3. Монтаж

Монтаж стационарного выключателя

Болтами M12 (4EA) закрепите правую и левую монтажные рамы.

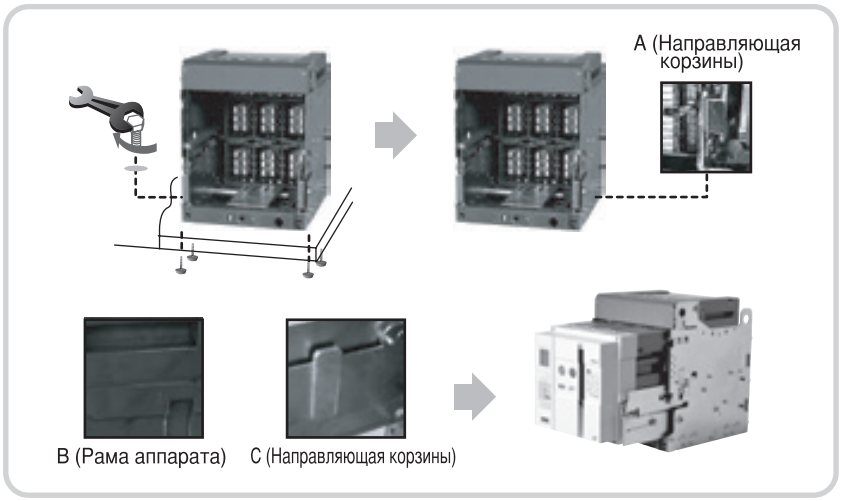


3. Монтаж

Монтаж выкатного выключателя

Установите выкатной выключатель, выполнив следующие операции:

1. Закрепите дно корзины болтами M12 (4EA).
2. Вытяните выдвижные направляющие из корзины.
3. С помощью грузоподъемного механизма поместите съемную часть на направляющие, как показано на рисунке.
4. Убедитесь, что съемная часть аппарата соответствует данной корзине.
5. Медленно вкатите съемную часть в корзину с помощью рукоятки направляющей.

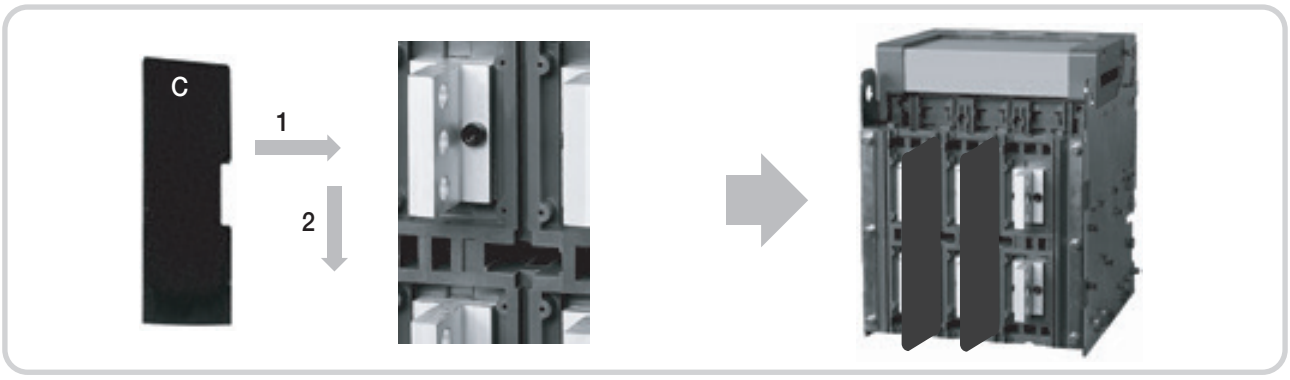


Внимание!

1. Не кладите аппарат набок и не вставайте на его боковую поверхность.
2. Автоматический выключатель должен быть установлен на ровной горизонтальной поверхности (негоризонтальность не должна превышать 2 мм).
3. Не ставьте выключатель на рейки, как показано на рисунке слева.
4. Ставьте выключатель на рейки, как показано на рисунке справа. В этом случае вес будет распределяться равномерно.

Указания по монтажу межполюсных перегородок

Межполюсные перегородки обеспечивают дополнительную безопасность. Они устанавливаются между полюсами смонтированного выключателя



F

4. Условия эксплуатации

Нормальные условия эксплуатации

Для автоматического выключателя Susol нормальными считаются следующие условия эксплуатации:

1) Окружающая температура: рекомендованный диапазон: от -5 до +40° C, при этом среднесуточная температура не должна превышать +35 °C.
2) Высота над уровнем моря: не более 2000 м.
3) Содержание примесей в воздухе: запыленность должна отсутствовать, а относительная влажность воздуха не должна превышать 85 % при +40° и 90 % при 20°. Запрещается хранить и эксплуатировать аппарат при наличии в атмосфере коррозионных газов и аммиака (H_2S < 0,01 млн $^{-1}$, SO_2 < 0,01 млн $^{-1}$, NH_3 < несколько млн $^{-1}$).
4) Требования к месту монтажа: требования к месту монтажа воздушного автоматического выключателя Susol приведены в соответствующем руководстве по эксплуатации и инструкции по монтажу.
5) Температура хранения: рекомендованный диапазон – от -20 до +60 °C, при этом среднесуточная температура не должна превышать +35 °C.
6) Срок службы: приблизительно 10 лет (зависит от условий эксплуатации и количества отключений под током). См. более подробно на стр. 131.

Специальные условия эксплуатации

Поставляются выключатели для эксплуатации в специальных условиях. Специальные условия эксплуатации следует указать при заказе. В зависимости от этих условий, срок службы аппарата может быть короче.

1) Специальные условия окружающей среды: эксплуатация выключателя при повышенной температуре и (или) влажности может привести к ухудшению его изоляции и других электрических и механических характеристик. Во избежание этого аппарат подвергается специальной обработке, например, противогрибковой и антикоррозионной. Перед тем, как использовать аппарат в указанных условиях, проконсультируйтесь в сервисной службе или ближайшем представительстве LSIS.
2) Повышенная температура окружающей среды: в случае эксплуатации аппарата при температуре выше +40°C его номинальный ток уменьшается, как указано в табл. A.
3) Увеличенная высота над уровнем моря: на высоте выше 2000 м снижаются рассеиваемая мощность и рабочее напряжение, рабочий ток и коммутационная способность. При понижении атмосферного давления электрическая прочность изоляции снижается. За более подробной информацией обращайтесь в представительство LSIS.

Таблица A. Влияние температуры окружающей среды на номинальный ток

Типоразмер корпуса	Номинальный ток	Размер вывода выключателя, мм	Допустимый размер шины, мм	Горизонтальные выводы для заднего присоединения шин					Вертикальные выводы для заднего присоединения шин				
				40℃	45℃	50℃	55℃	60℃	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃
2,000AF (AN, AS, AH-D)	200A	15t∗50∗1ea	5t∗30∗2ea	200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A
	400A			400A	400A	400A	400A	400A	400A	400A	400A	400A	400A
	630A		5t∗40∗2ea	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A
	800A		5t∗50∗2ea	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A
	1,000A		5t∗60∗2ea	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A
	1,250A		5t∗80∗2ea	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A
	1,600A		5t∗100∗2ea	1,600A	1,600A	1,600A	1,550A	1,500A	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A	1,550A
	2,000A	15t∗75∗1ea	5t∗100∗3ea	2,000A	2,000A	1,950A	1,900A	1,850A	2,000A	2,000A	2,000A	1,950A	1,900A
4,000AF (AN, AS, AH-E)	630A	20t∗75∗1ea	5t∗40∗2ea	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A	630A
	800A		5t∗50∗2ea	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A	800A
	1,000A		5t∗60∗2ea	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A	1,000A
	1,250A		5t∗80∗2ea	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A	1,250A
	1,600A		5t∗100∗2ea	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A	1,600A
	2,000A		5t∗100∗3ea	2,000A	2,000A	2,000A	2,000A	2,000A	2,000A	2,000A	2,000A	2,000A	2,000A
	2,500A		5t∗100∗4ea	2,500A	2,500A	2,500A	2,400A	2,300A	2,500A	2,500A	2,500A	2,450A	2,350A
	3,200A		10t∗100∗3ea	3,200A	3,200A	3,100A	3,000A	2,900A	3,200A	3,200A	3,150A	3,050A	2,950A
	4,000A	10t∗100∗3ea	10t∗100∗4ea	4,000A	3,900A	3,800A	3,700A	3,600A	4,000A	3,950A	3,850A	3,750A	3,650A
5,000AF (AS-F)	4,000A	20t∗125∗2ea	10t∗100∗4ea	4,000A	3,900A	3,800A	3,700A	3,600A	4,000A	3,950A	3,850A	3,750A	3,650A
	5,000A		10t∗125∗4ea	5,000A	5,000A	4,900A	4,800A	4,700A	5,000A	5,000A	4,950A	4,850A	4,750A
6,000AF (AN, AS, AH-G)	4,000A	20t∗125∗2ea	10t∗100∗4ea	4,000A	4,000A	4,000A	3,900A	3,800A	4,000A	4,000A	4,000A	3,950A	3,850A
	5,000A		10t∗125∗4ea	5,000A	5,000A	5,000A	4,900A	4,800A	5,000A	5,000A	5,000A	4,950A	4,850A
	6,300A	20t∗150∗2ea	10t∗150∗4ea	6,300A	6,300A	6,200A	6,100A	6,000A	6,300A	6,300A	6,250A	6,150A	6,050A

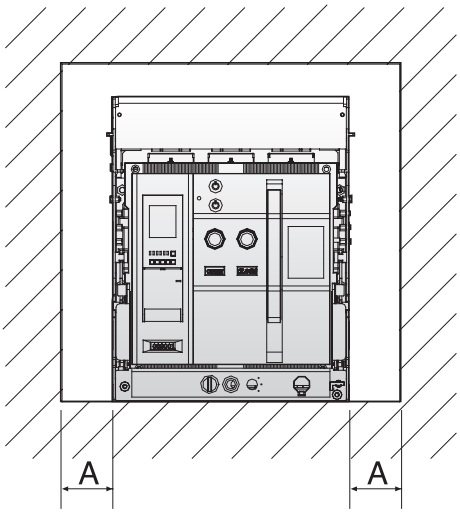
Высота над уровнем моря

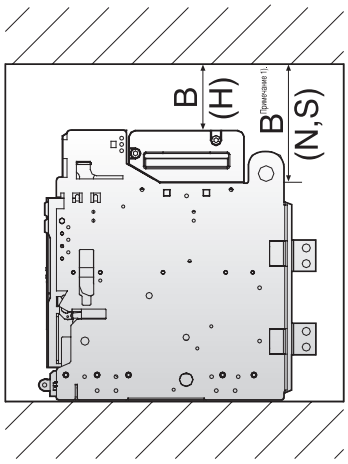
Воздушные автоматические выключатели предназначены для эксплуатации на высоте до 2000 м.
При высоте более 2000 м их номинальные характеристики понижаются.

Параметр \ Высота, м	2,000	3,000	4,000	5,000
Максимальное выдерживаемое напряжение, В	3,500	3,150	2,500	2,100
Среднее напряжение изоляции, В	1,000	900	700	600
Максимальное рабочее напряжение, В	690	590	250	460
Понижающий коэффициент для номинального тока	1 × In	0.99 × In	0.96 × In	0.94 × In

Минимальное свободное пространство

В таблице ниже указано минимально допустимое расстояние между воздушным автоматическим выключателем и стенками комплектного устройства.





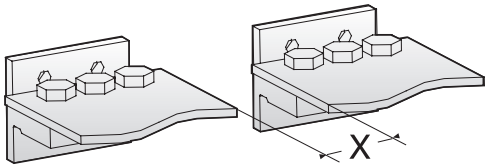
Тип	Фиксированное исполнение (N, S, H)	Выкатное исполнение (N, S)	Выкатное исполнение (H)
A	50	50	50
B	150	150 Примечание1)	0

Примечание 1) Высокая коммутационная способность (тип H) Выкатное исполнение: дугогасительная камера (дополнительная принадлежность)

Минимальное изоляционное расстояние

Расстояние между токоведущими частями должно быть не меньше указанного в приведенной ниже таблице.

Напряжение изоляции, Ui	Мин. изоляционное расстояние, Xmin
600В	8мм
1,000В	14мм



F

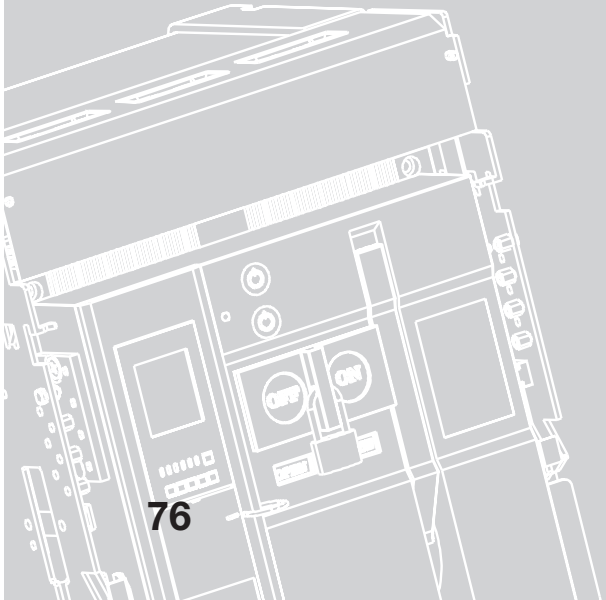
G. Работа с аппаратом

1. Ручное управление 77

2. Дистанционное управление 78

3. Вкатывание выключателя 79

4. Выкатывание выключателя 80

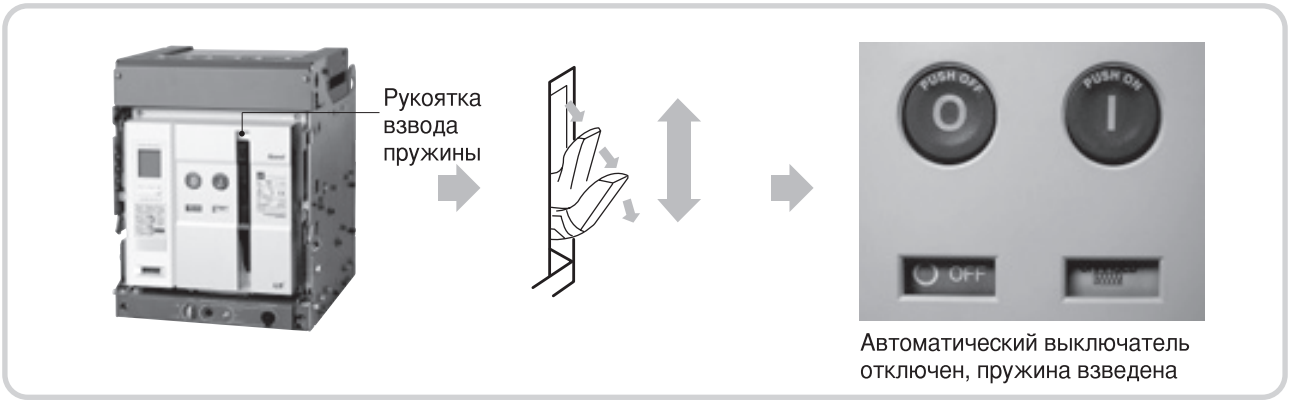


1. Ручное управление

Перед тем, как включать или отключать аппарат с минимальным расцепителем напряжения, подайте напряжение управления.

Ручной взвод пружины

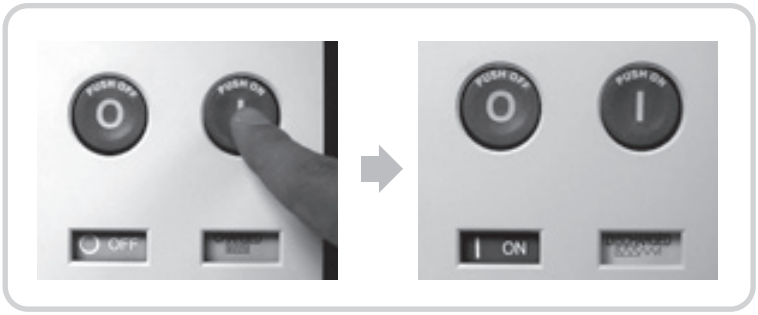
1. Выполните 7 ~ 8 полных качаний рукоятки.
2. Когда пружина будет полностью взведена, ее указатель покажет CHARGED.



Автоматический выключатель отключен, пружина взведена

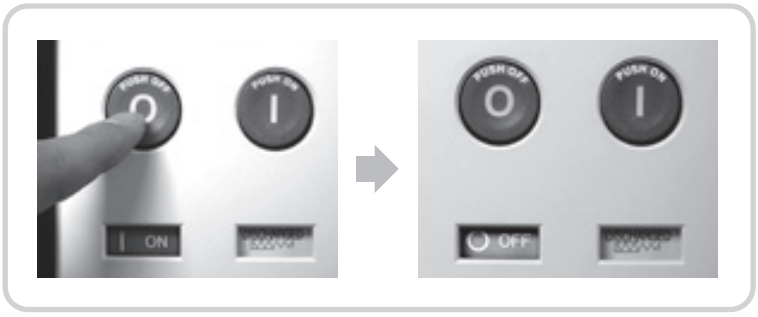
Ручное включение

1. Нажмите кнопку ВКЛ.
2. Выключатель должен включиться.
3. Указатель ON/OFF будет показывать ON, указатель взвода пружины – DISCHARGED.



Ручное отключение

1. Нажмите кнопку ОТКЛ. Выключатель должен отключиться.
2. Указатель ON/OFF будет показывать OFF.

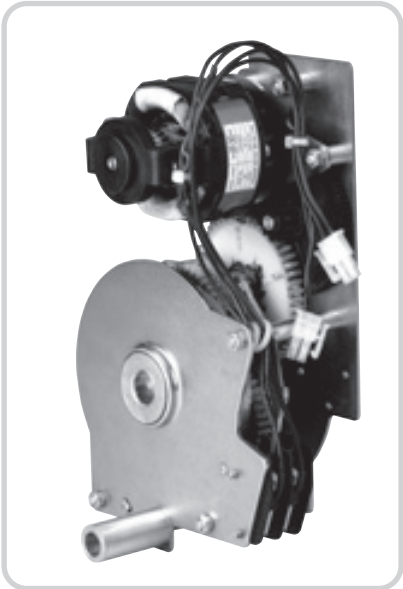


G

2. Дистанционное управление

Дистанционное управление

Операции включения предшествует взвод замыкающей пружины. Взвод осуществляется дистанционным включением электродвигательного привода. При нажатии кнопки замыкающая пружина взводится электродвигательным приводом, после чего автоматический выключатель можно включить кнопкой ON (ВКЛ).



Дистанционное включение

1. Дистанционное включение осуществляется подачей напряжения на катушку включения (CC). Подайте номинальное напряжение катушки включения на выводы цепи управления A1 и A2. Выключатель включится.

Дистанционное отключение

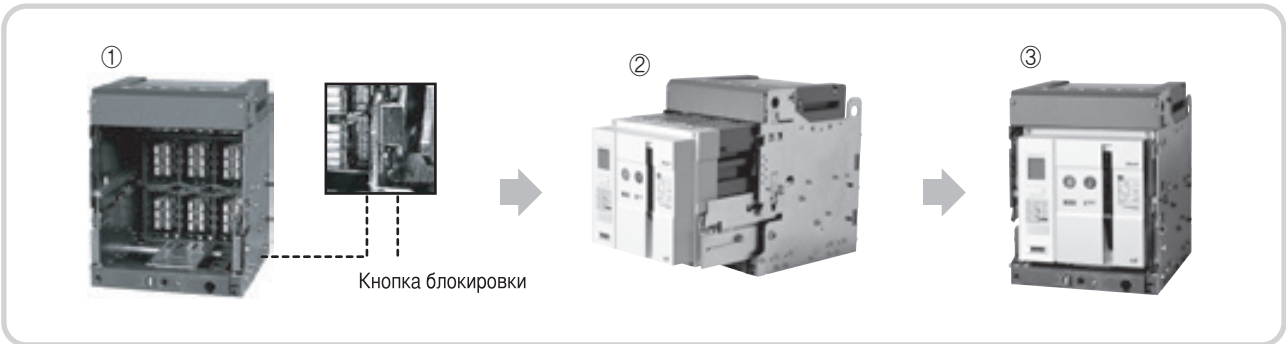
1. Дистанционное отключение осуществляется подачей напряжения на независимый расцепитель (SHT) или минимальный расцепитель напряжения (UVT).
2. При использовании независимого расцепителя напряжение подается на выводы C1 и C2.
3. При использовании минимального расцепителя напряжения необходимо закоротить выводы D1 и D2.

G

3. Вкатывание выключателя

Порядок вкатывания выключателя

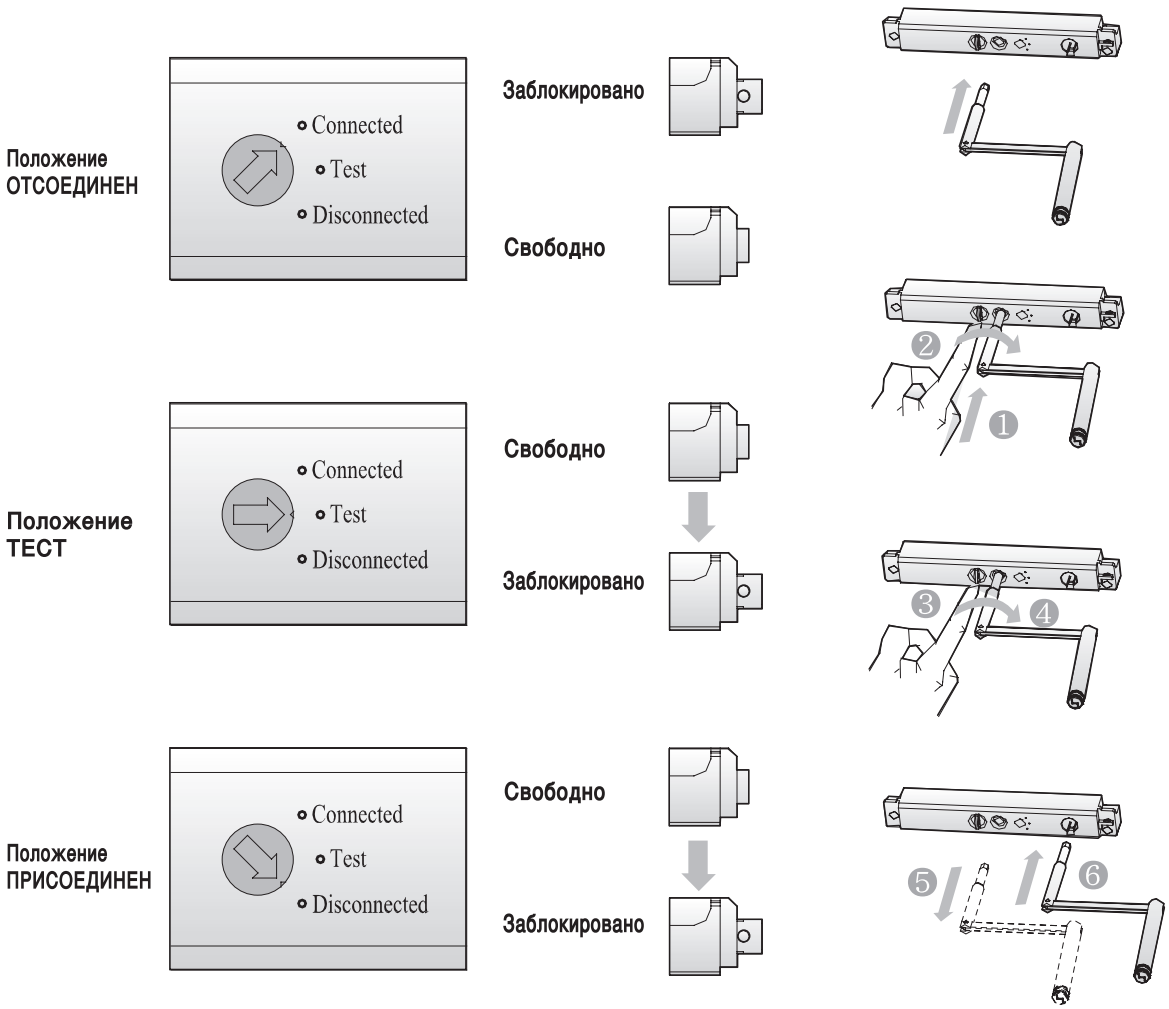
1. Вытяните выдвижные направляющие из корзины.
2. С помощью грузоподъемного механизма разместите выключатель на направляющих. Убедитесь, что съемная часть аппарата соответствует данной корзине.
3. С помощью рукоятки направляющей медленно вкатите съемную часть в корзину до упора.



3. Вкатывание выключателя

1. Рукоятку можно вставить только если нажата кнопка ОТКЛ.
2. Когда устройство блокировки вкатывания/выкатывания выдвинется вперед, прекратите вращение рукоятки. Аппарат вкачен в корзину полностью.

4. Когда аппарат находится в отключенном состоянии, нажмите кнопку ОТКЛ. Не отпуская ее, вставьте рукоятку в предназначенное для нее гнездо.
5. Убедитесь, что рукоятка вставлена правильно, а затем нажмите на блокировочную пластинку. Вращайте рукоятку по часовой стрелке.
6. Как только аппарат достигнет положения TEST (ТЕСТ), устройство блокировки автоматически выдвинется вперед и рукоятка вкатывания/выкатывания будет заблокирована.
7. Нажмите на блокировочную пластинку и снова поворачивайте рукоятку до тех пор, пока блокировочная пластинка не выступит вперед, указывая на то, что вкатывание завершено. При этом указатель положения аппарата в корзине будет показывать CONNECTED (ПРИСОЕДИНЕН).



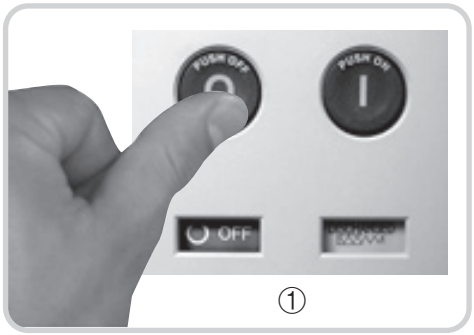
G

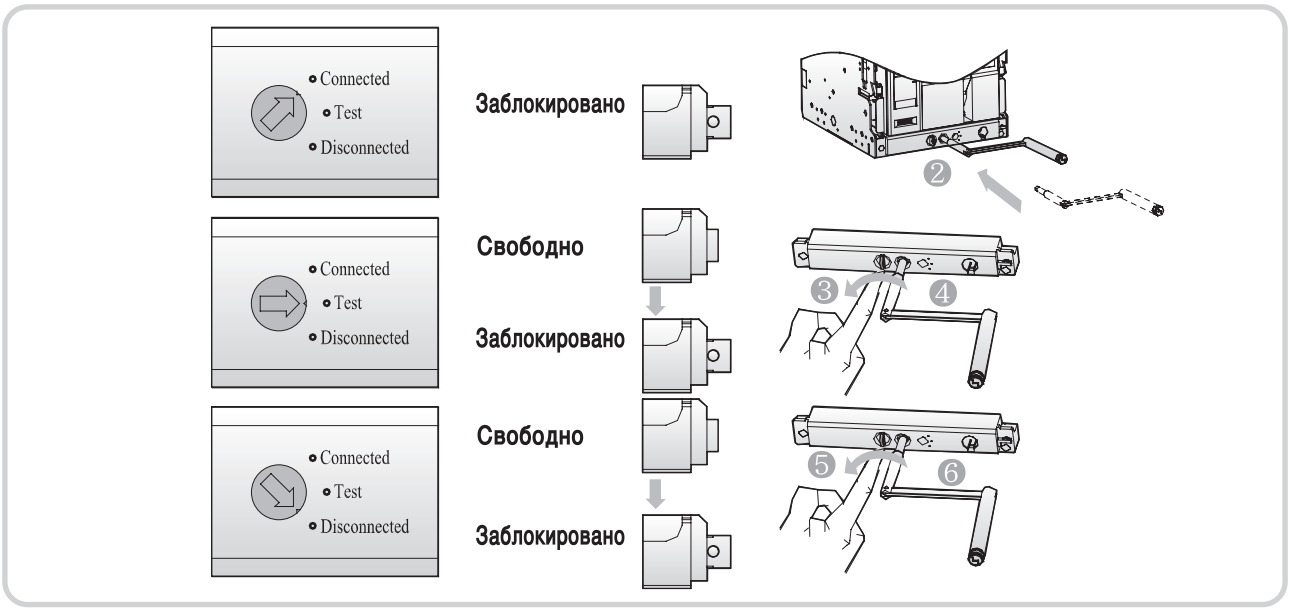
4. Выкатывание выключателя

1. Не вращайте рукоятку вкатывания/выкатывания, когда устройство блокировки находится в выдвинутом положении.
2. Вращайте рукоятку вкатывания/выкатывания, когда устройство блокировки находится в утопленном положении.

Порядок выкатывания выключателя

1. Когда аппарат находится в отключенном состоянии, нажмите кнопку ОТКЛ. Не отпуская ее, вставьте рукоятку в предназначенное для нее гнездо.
2. Убедитесь, что рукоятка вставлена правильно, а затем нажмите на блокировочную пластинку. Вращайте рукоятку против часовой стрелки.
3. Как только аппарат достигнет положения TEST (ТЕСТ), устройство блокировки автоматически выдвинется вперед и рукоятка вкатывания/выкатывания будет заблокирована.
4. Нажмите на блокировочную пластинку и снова поворачивайте рукоятку до тех пор, пока на указателе положение аппарата в корзине появится надпись DISCONNECTED (ОТСОЕДИНЕН)





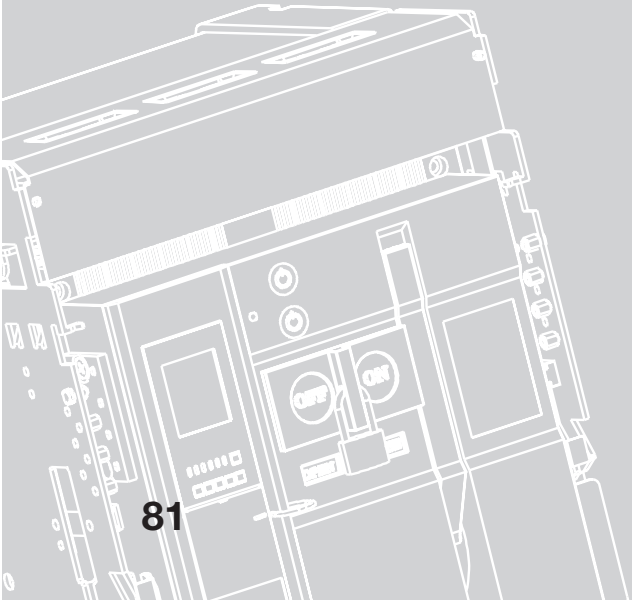
5. Находящийся в положении DISCONNECTED (ОТСОЕДИНЕН) аппарат можно безопасно извлечь из корзины. Для этого следует извлечь рукоятку вкатывания/выкатывания из гнезда и освободить правый и левый стопоры.
6. Чтобы снять аппарат, используйте грузоподъемную машину.

H. Координация между аппаратами защиты от сверхтоков

1. Координация аппаратов защиты 82

2. Способы обеспечения селективности защиты 83

3. Таблицы селективности 88



1. Координация аппаратов защиты

Последние разработки в области устройств защиты низкого напряжения основаны на новейших технических достижениях и направлены на достижение более высокой отключающей способности, необходимой в крупных системах энергоснабжения. В результате появился автоматический выключатель на номинальный ток 6000 А с отключающей способностью 150кА. Кроме того, при проектировании распределительной сети важно обеспечить не только надежное, но и безопасное энергоснабжение. Чтобы выполнить эти требования, необходимо обеспечить координацию имеющихся в сети устройств защиты. Если устройство защиты обнаруживает неисправность или перегрузку, оно должно немедленно отсоединить аварийный участок, не прерывая подачи электроэнергии в оставшуюся часть электросети. Устройство защиты также должно минимизировать негативные воздействия на оборудование и обеспечивать восстановление энергоснабжения в минимальные сроки. Как правило, в низковольтных электросетях применяют следующие способы координации аппаратов защиты: 1) обеспечение полного соответствия номинальных характеристик аппарата характеристикам защищаемой сети, 2) селективность и 3) каскадирование. Если применять эти способы в соответствии с типом и характером нагрузки, то создание экономичной и надежной системы защиты распределительной сети низкого напряжения становится реальной задачей. Перед тем, как перейти к описанию координации аппаратов защиты, следует рассмотреть время-токовую характеристику автоматического выключателя низкого напряжения. Типичная время-токовая характеристика этого аппарата приведена на рисунке 1. Большинство время-токовых характеристик могут быть разделены на две части.

1. Защита от перегрузки

На графике это участок с длительной задержкой срабатывания. Для данной защиты применяют автоматические выключатели в литом корпусе (MCCB), оборудованные тепловыми и электронными расцепителями. Однако в воздушных автоматических выключателях (ACB) используются только электронные расцепители. На данном участке кривой тепловые и электронные расцепители обладают сходными характеристиками.

2. Защита с короткой задержкой срабатывания

На время-токовой характеристике выключателей с электронными расцепителями (включая воздушные автоматические выключатели) данная зона разделяется на участок с короткой задержкой срабатывания и участок с мгновенным срабатыванием. Для выключателей с тепловым расцепителем возможно только мгновенное срабатывание. Координация аппаратов защиты гарантирует, что соответствующие автоматические выключатели будут срабатывать согласно своим характеристикам в зонах с длительной и короткой задержками срабатывания.

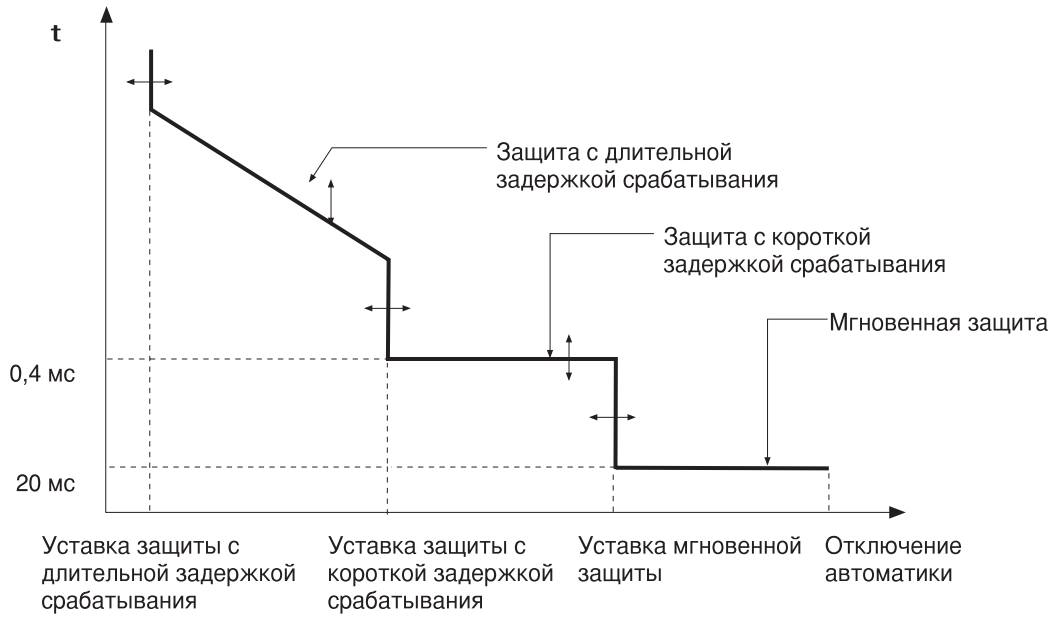


Рисунок 1. Время-токовая характеристика автоматического выключателя низкого напряжения

2. Способы обеспечения селективности защиты

Различают три основных способа защиты электрической сети: обеспечение полного соответствия номинальных характеристик аппаратов защиты, селективность и каскадирование (последовательное соединение устройств с различающимися номинальными характеристиками). Все три способа имеют общую цель – защиту сети и оборудования, но различаются по ценам и обеспечиваемой бесперебойности энергоснабжения в случае повреждения.

Защита путем обеспечения полного соответствия номинальных характеристик

В системах с полным соответствием номинальных характеристик аппаратов защиты каждый автоматический выключатель функционирует независимо, в соответствии со своими номинальными характеристиками. Каждый выключатель обладает такой отключающей способностью, которая позволяет обеспечить защиту от максимального тока короткого замыкания, способного возникнуть на данном участке цепи. Такая система обладает высокой надежностью, но ее возможности по селективности ограничены некоторыми обстоятельствами. Одной из проблем является дороговизна оборудования отдельными автоматическими выключателями всех ответвлений сети. Системы с полным соответствием номинальных характеристик несколько дешевле систем с селективной защитой, но значительно дороже систем с защитой каскадированием. Каждый автоматический выключатель должен быть способен отключить максимальный ток короткого замыкания, способный возникнуть на данном участке цепи. Надежность электроснабжения хуже, чем у систем с селективной защитой.

Селективная защита

Селективность можно пояснить на примере рисунка 2. Если в точке S1 возникнет неисправность, то сработает только выключатель MCCB2, а выключатель MCCB1 и вышерасположенный главный выключатель ACB останутся включены. Селективность – это способ обеспечения координации устройств защиты от сверхтоков, при котором в случае повреждения срабатывает только то устройство защиты, которое ближе всех расположено к неисправному участку цепи, электроснабжение остальных участков цепи не нарушается. Селективность позволяет минимизировать распространение повреждения по распределительной сети. Следовательно, это повышает надежность энергоснабжения. Для обеспечения селективности автоматические выключатели в литом корпусе должны удовлетворять следующим условиям:

- время срабатывания главного автоматического выключателя должно быть больше, чем суммарное время срабатывания автоматических выключателей, установленных последовательно в каком-либо ответвлении электросети;
- чтобы главный автоматический выключатель с более длительным временем срабатывания смог выдержать пиковый ток Ip и пиковую мощность I^2t, он должен обладать соответствующим кратковременно выдерживаемым током и короткой задержкой срабатывания.

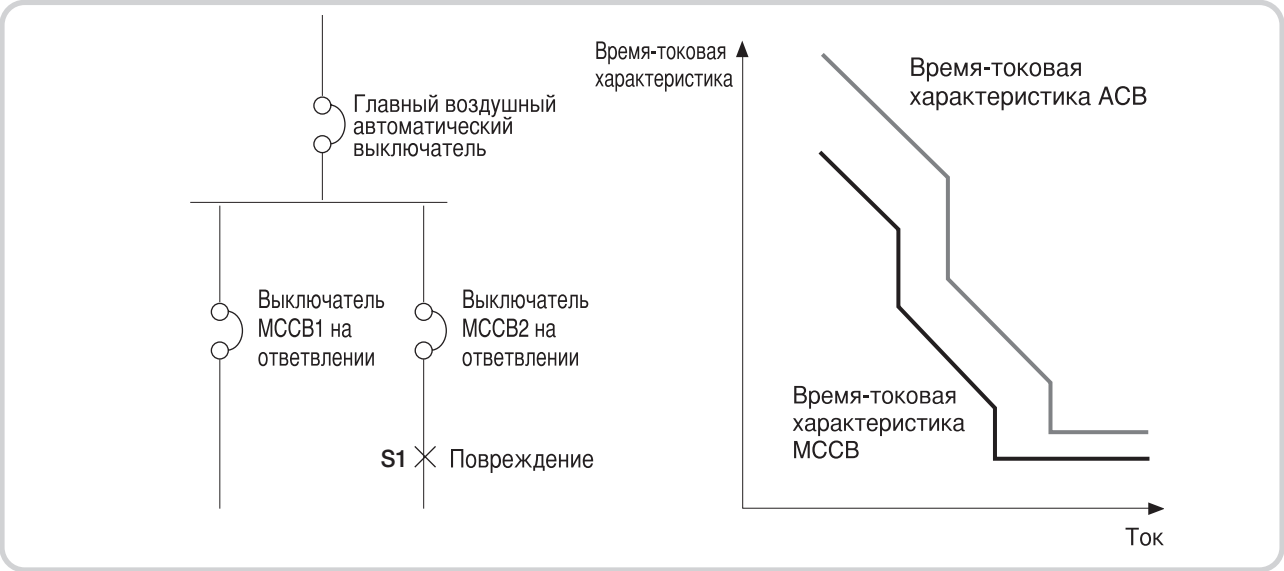


Рис. 2. Селективная защита

2. Способы обеспечения селективности защиты

Селективная защита позволяет максимально повысить бесперебойность электроснабжения.
В системе с полным соответствием номинальных характеристик требуется, чтобы каждый автоматический выключатель обладал отключающей способностью, позволяющей отключать максимально возможный ток короткого замыкания. В системе с селективной защитой при возникновении повреждения срабатывает только выключатель, который ближе всех находится к месту повреждения, изолируя неисправный участок от остальной электросети.

В системе с селективной защитой требуется, чтобы каждый вышерасположенный автоматический выключатель имел короткую задержку срабатывания. Вышерасположенный автоматический выключатель должен выдерживать тепловое и электромагнитное воздействие без срабатывания в течение времени, достаточного для срабатывания того выключателя, который находится рядом с местом повреждения.

Начальные затраты на систему с селективной защитой выше, чем затраты на систему с полным соответствием номинальных характеристик или на систему с каскадированием. Однако суммарные расходы можно несколько уменьшить, применяя частичную селективность вместо полной.
Селективность – самый дорогостоящий способ из трех основных способов обеспечения защиты сети.
Каждый автоматический выключатель должен обладать номинальными характеристиками, позволяющими отключить максимальный ток короткого замыкания, а вышерасположенный автоматический выключатель должен иметь расцепитель с короткой задержкой срабатывания и быть способен выдержать тепловое и электромагнитное воздействие в течение времени, достаточного для срабатывания нижерасположенного аппарата. Бесперебойность электроснабжения гарантируется полностью.

Выделяют следующие виды селективности:
1) токовая селективность, зависящая от величины тока короткого замыкания в точке повреждения,
2) временная селективность, зависящая от времени срабатывания выключателей,
3) время-токовая селективность, сочетающая в себе обе предыдущих, и
4) энергетическая селективность, зависящая от энергии дуги. Выбор вида селективности зависит от исходных параметров и схемы электрической сети.

1. Время-токовая селективность

Для обеспечения селективной защиты вышерасположенный автоматический выключатель должен обладать большим временем срабатывания, чем нижерасположенный выключатель во всем диапазоне сверхтоков.
Другими словами, для обеспечения полной селективности, время-токовые характеристики двух выключателей не должны пересекаться., то есть между двумя кривыми должен быть соответствующий временной зазор.
Величина этого временного зазора должна позволять автоматическому выключателю, находящемуся рядом с местом повреждения, успешно разомкнуть цепь до момента, когда сработает расцепитель вышерасположенного выключателя.

2. Токовая селективность

Для обеспечения токовой селективности номинальный ток и уставка мгновенной защиты выключателя, находящегося рядом с местом повреждения, должны быть меньше, чем аналогичные характеристики вышерасположенного выключателя. Токовая селективность тем эффективней, чем больше разность между отключающими способностями и уставками мгновенной защиты двух автоматических выключателей. Если в качестве нижерасположенного выключателя используется токоограничивающий выключатель, то селективность можно еще более усилить. Кроме того, токоограничивающий выключатель, установленный на питающей линии, будет уменьшать тепловое и электромагнитное воздействие на вышерасположенный выключатель. Смысл токовой селективности пояснен на рис. 3.

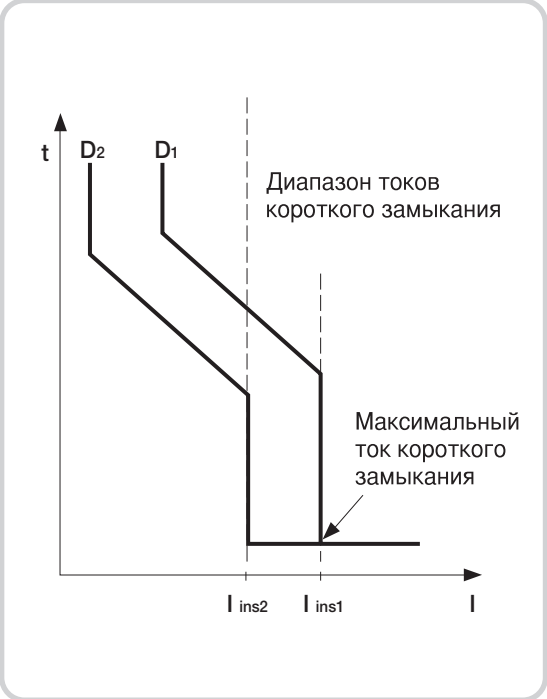


Рисунок 3. Токовая селективность

3. Временная селективность

Для обеспечения временной селективности необходимо, чтобы при одном и том же значении сверхтока вышерасположенный выключатель имел большее время срабатывания, чем нижерасположенный. Лучше всего данному требованию удовлетворяет система, в которой вышерасположенный автоматический выключатель оснащен электронным расцепителем с короткой задержкой срабатывания. Задержка срабатывания вышерасположенного автоматического выключателя должна быть достаточно велика, чтобы нижерасположенный выключатель успел изолировать неисправный участок сети. Таким образом, вышерасположенный выключатель должен выдерживать тепловое и электромагнитное воздействие тока короткого замыкания в течение времени срабатывания нижерасположенного выключателя. Смысл временной селективности пояснен на рисунке 4.

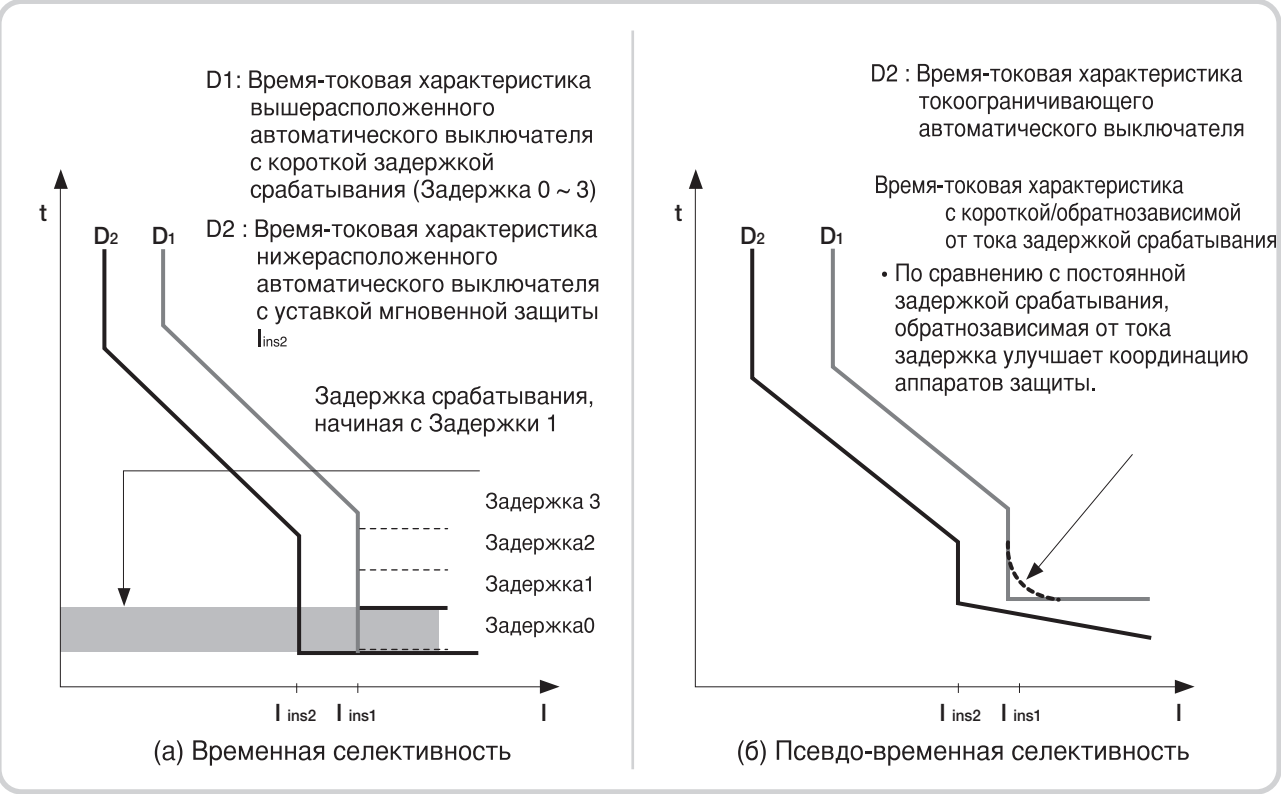


Рисунок 4. Временная селективность

Временная селективность проиллюстрирована рисунком 4 (а). На рисунке 4(б) показана псевдо-временная селективность, расширяющая возможности временной селективности, поскольку переход время-токовой характеристики от участка защиты с длительной задержкой срабатывания к участку мгновенной защиты происходит под наклоном, а не под прямым углом. Как правило, воздушные автоматические выключатели обеспечивают псевдо-временную селективность, а автоматические выключатели в литом корпусе – обычную временную селективность.

Временная селективность может осуществляться только в пределах временной зоны короткой задержки срабатывания, показанной на рисунке 1. Это связано с тем, что большинство автоматических выключателей имеют одинаковую скорость срабатывания в зоне мгновенной защиты

2. Способы обеспечения селективности защиты

Логическая селективность (ZSI)

При логической селективности автоматические выключатели обмениваются управляющими сигналами управления, что обеспечивает более точное срабатывание расцепителей вышерасположенных выключателей. Рассмотрим пример (см. рисунок 6) логической селективности выключателей D2 и D1. Предположим, что оба автоматических выключателя обнаружили повреждение в нижерасположенном участке цепи. В этом случае выключатель D2 срабатывает мгновенно и отправляет предварительно заданный сигнал ожидания выключателю D1. Если в течение времени, равного задержке, неисправность не будет устранена, сработает выключатель D1.

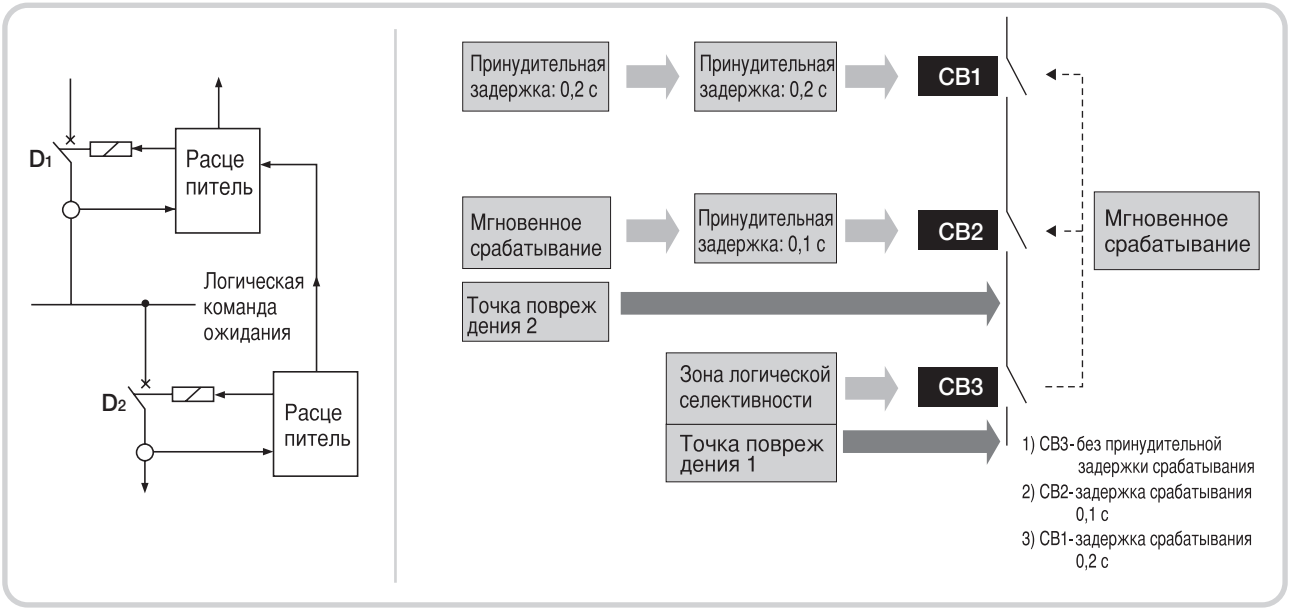


Рисунок 6. Принцип логической селективности

Рисунок 7. Применение ZSI в сети электроснабжения

Для более подробного объяснения рассмотрим пример на рисунке 7, где последовательно установлено три автоматических выключателя. Предположим, что каждому выключателю (CB3, CB2 и CB1) задано свое время срабатывания. Если повреждение возникло на участке ниже выключателя CB2 (повреждение 2 на рисунке), то без ZSI выключатель сработает через 0,1 с (предварительно заданная задержка срабатывания), а с ZSI выключатель сначала только распознает это событие как неисправность. Поскольку выключатель CB3 не может контролировать точку 2, то он не сможет послать сигнал ZSI выключателю CB2. Поэтому выключатель CB2 обнаружит сверхток и, не получив сигналов ZSI, определит, что неисправность должна быть устранена на его уровне. В этом случае CB2 сработает мгновенно после того, как отправит сигналы ZSI. Получив сигнал ZSI, выключатель CB1 сработает с заданной задержкой 0,2 с.

Возможны три варианта работы выключателя с ZSI:

1) Случай 1 : Обнаружен ток повреждения, но сигнал ZSI не получен. ➞Выключатель должен сработать мгновенно. Если в цепи есть вышерасположенный аппарат, то выключатель оправляет ему сигнал ZSI и срабатывает мгновенно.

2) Случай 2 : Обнаружен ток повреждения и получен сигнал ZSI.➞ Если в цепи есть вышерасположенный аппарат, то ему отсылается сигнал ZSI, а затем выключатель срабатывает с заданной задержкой.

3) Случай 3 : Ток повреждения не обнаружен. Но сигнал ZSI получен в момент, когда ток не успел достичь уставки защиты с короткой задержкой срабатывания. ➞Даже несмотря на то, что выключатель получил сигнал ZSI, он не отправит сигнал ZSI другим выключателям. Аппарат сработает с заданной задержкой.

Обратнозависимая задержка срабатывания (IDMTL)

IDMTL (см. рисунок 8) позволяет выбирать время-токовую характеристику защиты от перегрузки (с длительной задержкой срабатывания) с различной степенью крутизны.

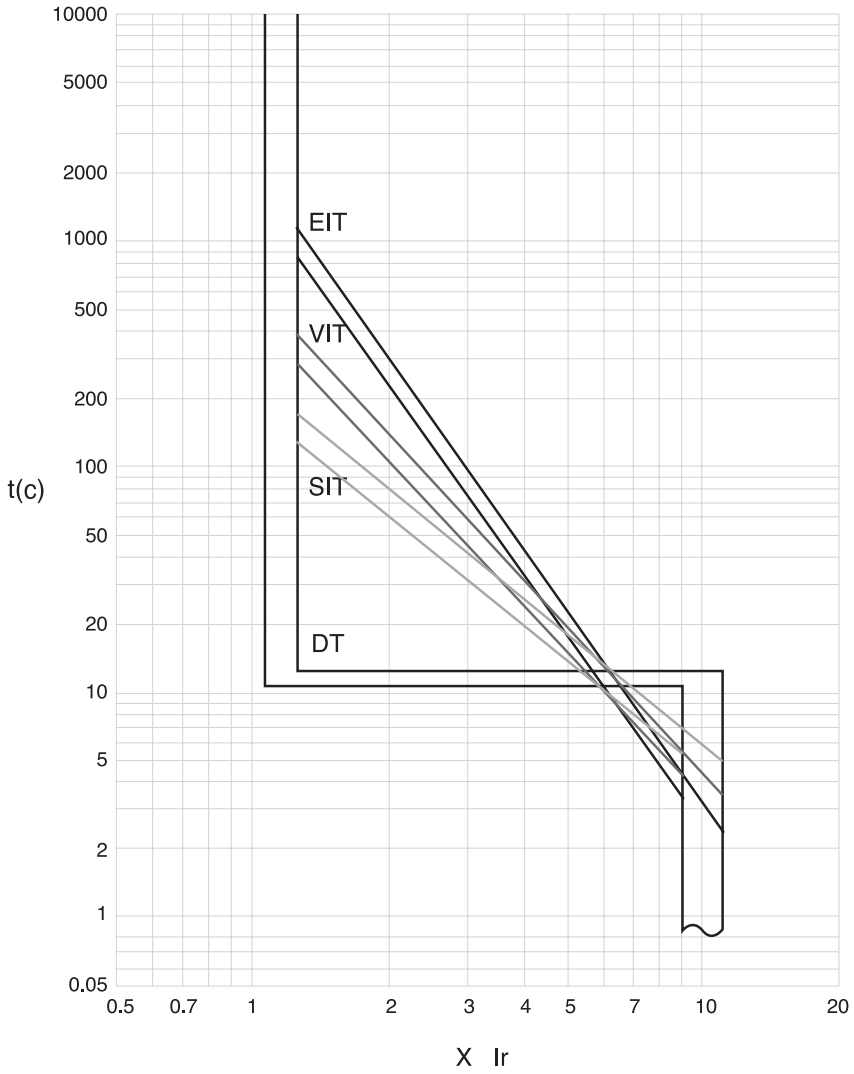


Рисунок 8. Характеристики IDMTL

Кривые IDMTL используются для расширения селективных возможностей выключателя в зоне защиты от перегрузки. В зоне временной задержки можно выбрать не только уставку длительной задержки срабатывания, но и степень крутизны кривой. Этот способ удобен для обеспечения селективности с устройствами защиты высокого напряжения (особенно с предохранителями), имеющими крутую характеристику.

3. Таблицы селективности

Главный выключатель: Susol ACB / Выключатель на ответвлении: Susol MCCB

Номинальное напряжение:
220/240 В пер. тока

В таблице ниже указаны данные для воздушного автоматического выключателя с микропроцессорным \расцепителем. Уставка защиты с короткой задержкой срабатывания превышает номинальный ток в 10 раз.

Вышерасположенный выключатель / Вышерасположенный выключатель			Тип изделия	Серия Susol AH																						
				AH-D, W										AH-E, X										AH-G, Z		
				AH-06D			AH-08D			AH-10D	AH-13D	AH-16D	AH-20D	AH-06E		AH-08E	AH-10E	AH-13E	AH-16E	AH-20E	AH-25E	AH-32E	AH-40E	AH-40G	AH-50G	AH-63G
			Номинальный ток, А	200	400	630	400	630	800	1,000	1,250	1,600	2,000	400	630	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,200	4,000	4,000	5,000	6,300
			Уставка защиты с короткой задержкой срабатывания Is (макс. 10In), кА	2	4	6.3	4	6.3	8	10	12.5	16	20	4	6.3	8	10	12.5	16	20	25	32	40	40	50	63
Модель		Номинальный ток, А	Предельная коммутационная способность Icu, кА	85										100										150		
Susol MCCB	TD100N	100	85	-	4	9	4	9	17	29	50	T	T	4	9	17	29	50	T	T	T	T	T	T	T	T
	TD100H	100	100	-	4	9	4	9	17	29	50	85	T	4	9	17	29	50	85	T	T	T	T	T	T	T
	TD100L	100	200	-	4	9	4	9	17	29	50	85	180	4	9	17	29	50	85	180	T	T	T	T	T	T
	TD160N	160	85	-	4	9	4	9	17	29	50	T	T	4	9	17	29	50	T	T	T	T	T	T	T	T
	TD160H	160	100	-	4	9	4	9	17	29	50	85	T	4	9	17	29	50	85	T	T	T	T	T	T	T
	TD160L	160	200	-	4	9	4	9	17	29	50	85	180	4	9	17	29	50	85	180	T	T	T	T	T	T
	TS100N	100	100	-	4	7	4	7	12	20	35	60	T	4	7	12	20	35	60	T	T	T	T	T	T	T
	TS100H	100	120	-	4	7	4	7	12	20	35	60	100	4	7	12	20	35	60	100	T	T	T	T	T	T
	TS100L	100	200	-	4	7	4	7	12	20	35	60	100	4	7	12	20	35	60	100	T	T	T	T	T	T
	TS160N	160	100	-	4	7	4	7	12	20	35	60	T	4	7	12	20	35	60	T	T	T	T	T	T	T
	TS160H	160	120	-	4	7	4	7	12	20	35	60	100	4	7	12	20	35	60	100	T	T	T	T	T	T
	TS160L	160	200	-	4	7	4	7	12	20	35	60	100	4	7	12	20	35	60	100	T	T	T	T	T	T
	TS250N	250	100	-	4	7	4	7	12	20	35	60	T	4	7	12	20	35	60	T	T	T	T	T	T	T
	TS250H	250	120	-	4	7	4	7	12	20	35	60	100	4	7	12	20	35	60	100	T	T	T	T	T	T
	TS250L	250	200	-	4	7	4	7	12	20	35	60	100	4	7	12	20	35	60	100	T	T	T	T	T	T
	TS400N	400	100	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	T	T	T	T
	TS400H	400	120	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	T	T	T	T
	TS400L	400	200	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	120	120	T	T
	TS630N	630	100	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	T	T	T	T
	TS630H	500	120	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	T	T	T	T
		630		-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	T	T	T	T
	TS630L	500	200	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	120	120	T	T
		630		-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	30	50	120	120	T	T
	TS800N	700	100	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	50	50	T	T
		800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	50	50	T	T
	TS800H	700	120	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	50	50	T	T
		800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	50	50	T	T
	TS800L	700	200	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	50	50	120	T
		800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	50	50	120	T

Примечание) 1. Прочерк – координация аппаратов защиты невозможна.

2. Значения, указанные в таблице, относятся или к максимальному току короткого замыкания, при котором координация гарантируется, или к максимальной отключающей способности автоматического выключателя на стороне нагрузки (единица измерения: кА).

3. Т - полная координация в диапазоне токов до номинальной предельной наибольшей отключающей способности нижерасположенного аппарата защиты.

Главный выключатель: Susol ACB / Выключатель на ответвлении: Susol MCCB

Номинальное напряжение:
380/415 В пер. тока

В таблице ниже указаны данные для воздушного автоматического выключателя с микропроцессорным расцепителем. Уставка защиты с короткой задержкой срабатывания превышает номинальный ток в 10 раз.

Вышерасположенный выключатель / Вышерасположенный выключатель		Тип изделия	Серия Susol AH																						
			AH-D, W										AH-E, X										AH-G, Z		
			AH-06D			AH-08D			AH-10D	AH-13D	AH-16D	AH-20D	AH-06E		AH-08E	AH-10E	AH-13E	AH-16E	AH-20E	AH-25E	AH-32E	AH-40E	AH-40G	AH-50G	AH-63G
		Номинальный ток, А	200	400	630	400	630	800	1,000	1,250	1,600	2,000	400	630	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,200	4,000	4,000	5,000	6,300
		Уставка защиты с короткой задержкой срабатывания Is (макс. 10In), кА	2	4	6.3	4	6.3	8	10	12.5	16	20	4	6.3	8	10	12.5	16	20	25	32	40	40	50	63
Модель	Номинальный ток, А	Предельная коммутационная способность Icu, кА	85										100										150		
Susol MCCB TD100N	100	50	-	4	6.3	4	6.3	9	13.5	22	38	T	4	6.3	9	13.5	22	38	T	T	T	T	T	T	T
TD100H	100	85	-	4	6.3	4	6.3	9	13.5	22	38	60	4	6.3	9	13.5	22	38	60	T	T	T	T	T	T
TD100L	100	150	-	4	6.3	4	6.3	9	13.5	22	38	60	4	6.3	9	13.5	22	38	60	120	T	T	T	T	T
TD160N	160	50	-	4	6.3	4	6.3	9	13.5	22	38	T	4	6.3	9	13.5	22	38	T	T	T	T	T	T	T
TD160H	160	85	-	4	6.3	4	6.3	9	13.5	22	38	60	4	6.3	9	13.5	22	38	60	T	T	T	T	T	T
TD160L	160	150	-	4	6.3	4	6.3	9	13.5	22	38	60	4	6.3	9	13.5	22	38	60	120	T	T	T	T	T
TS100N	100	50	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	T	T	T	T	T	T
TS100H	100	85	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	70	T	T	T	T	T
TS100L	100	150	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	70	120	T	T	T	T
TS160N	160	50	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	T	T	T	T	T	T
TS160H	160	85	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	70	T	T	T	T	T
TS160L	160	150	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	70	120	T	T	T	T
TS250N	250	50	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	T	T	T	T	T	T
TS250H	250	85	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	70	T	T	T	T	T
TS250L	250	150	-	4	6.3	4	6.3	8	10	15	26	43	4	6.3	8	10	15	26	43	70	120	T	T	T	T
TS400N	400	65	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	T	T	T	T
TS400H	400	85	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	65	65	T	T
TS400L	400	150	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	65	65	130	T
TS630N	630	65	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	T	T	T	T
TS630H	500	85	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	65	65	T	T
	630		-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	65	65	T	T
TS630L	500	150	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	65	65	130	T
	630		-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	35	65	65	130	T
TS800N	700	65	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	T	T
	800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	T	T
TS800H	700	100	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	65	T
	800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	65	T
TS800L	700	150	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	65	110
	800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	65	110

Примечание) 1. Прочерк – координация аппаратов защиты невозможна.

2. Значения, указанные в таблице, относятся или к максимальному току короткого замыкания, при котором координация гарантируется, или к максимальной отключающей способности автоматического выключателя на стороне нагрузки (единица измерения: кА).

3. T - полная координация в диапазоне токов до номинальной предельной наибольшей отключающей способности нижерасположенного аппарата защиты.

H

3. Таблицы селективности

Главный выключатель: Susol ACB / Выключатель на ответвлении: Susol MCCB

Номинальное напряжение: 480/500 В пер. тока

В таблице ниже указаны данные для воздушного автоматического выключателя с микропроцессорным расцепителем. Уставка защиты с короткой задержкой срабатывания превышает номинальный ток в 10 раз.

Вышерасположенный выключатель / Вышерасположенный выключатель		Тип изделия	Серия Susol AH																						
			AH-D, W										AH-E, X										AH-G, Z		
			AH-06D			AH-08D			AH-10D	AH-13D	AH-16D	AH-20D	AH-06E		AH-08E	AH-10E	AH-13E	AH-16E	AH-20E	AH-25E	AH-32E	AH-40E	AH-40G	AH-50G	AH-63G
		Номинальный ток, А	200	400	630	400	630	800	1,000	1,250	1,600	2,000	400	630	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,200	4,000	4,000	5,000	6,300
		Уставка защиты с короткой задержкой срабатывания Is (макс. 10In), кА	2	4	6.3	4	6.3	8	10	12.5	16	20	4	6.3	8	10	12.5	16	20	25	32	40	40	50	63
Модель	Номинальный ток, А	Предельная коммутационная способность Icu, кА	85										100										150		
Susol MCCB TD100N	100	30	-	4	6.3	4	6.3	8	10	17	T	T	4	6.3	8	10	17	T	T	T	T	T	T	T	T
TD100H	100	50	-	4	6.3	4	6.3	8	10	17	30	T	4	6.3	8	10	17	30	T	T	T	T	T	T	T
TD100L	100	65	-	4	6.3	4	6.3	8	10	17	30	55	4	6.3	8	10	17	30	55	T	T	T	T	T	T
TD160N	160	30	-	4	6.3	4	6.3	8	10	17	T	T	4	6.3	8	10	17	T	T	T	T	T	T	T	T
TD160H	160	50	-	4	6.3	4	6.3	8	10	17	30	T	4	6.3	8	10	17	30	T	T	T	T	T	T	T
TD160L	160	65	-	4	6.3	4	6.3	8	10	17	30	55	4	6.3	8	10	17	30	55	T	T	T	T	T	T
TS100N	100	42	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	T	4	6.3	8	10	14	25	T	T	T	T	T	T	T
TS100H	100	65	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	42.5	4	6.3	8	10	14	25	42.5	T	T	T	T	T	T
TS100L	100	85	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	42.5	4	6.3	8	10	14	25	42.5	70	T	T	T	T	T
TS160N	160	42	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	T	4	6.3	8	10	14	25	T	T	T	T	T	T	T
TS160H	160	65	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	42.5	4	6.3	8	10	14	25	42.5	T	T	T	T	T	T
TS160L	160	85	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	42.5	4	6.3	8	10	14	25	42.5	70	T	T	T	T	T
TS250N	250	42	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	T	4	6.3	8	10	14	25	T	T	T	T	T	T	T
TS250H	250	65	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	42.5	4	6.3	8	10	14	25	42.5	T	T	T	T	T	T
TS250L	250	85	-	4	6.3	4	6.3	8	10	14	25	42.5	4	6.3	8	10	14	25	42.5	70	T	T	T	T	T
TS400N	400	42	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	T	T	T	T
TS400H	400	65	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	52.5	52.5	T	T
TS400L	400	85	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	52.5	52.5	T	T
TS630N	630	42	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	T	T	T	T
TS630H	500	65	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	52.5	52.5	T	T
	630		-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	52.5	52.5	T	T
TS630L	500	85	-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	52.5	52.5	T	T
	630		-	-	-	-	-	8	10	12.5	16	20	-	-	8	10	12.5	16	20	25	32	52.5	52.5	T	T
TS800N	700	42	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	T	T
	800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	T	T
TS800H	700	85	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	55	T
	800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	55	T
TS800L	700	100	-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	55	90
	800		-	-	-	-	-	-	10	12.5	16	20	-	-	-	10	12.5	16	20	25	32	40	40	55	90

Примечание) 1. Прочерк – координация аппаратов защиты невозможна.

2. Значения, указанные в таблице, относятся или к максимальному току короткого замыкания, при котором координация гарантируется, или к максимальной отключающей способности автоматического выключателя на стороне нагрузки (единица измерения: кА).

3. T - полная координация в диапазоне токов до номинальной предельной наибольшей отключающей способности нижерасположенного аппарата защиты.

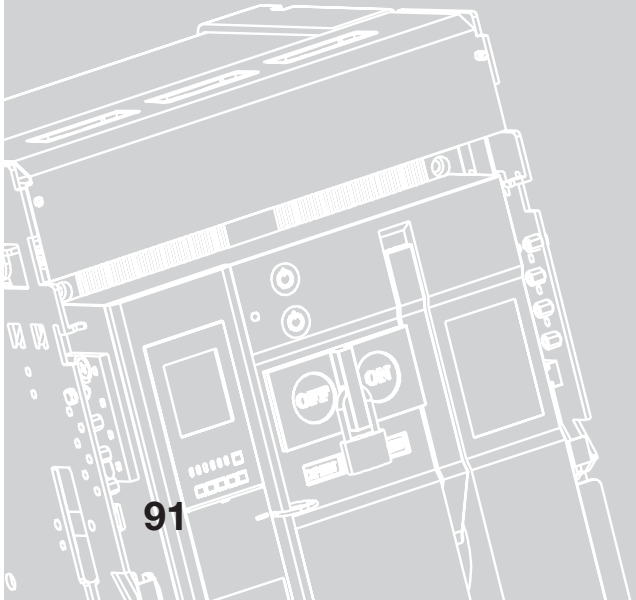
I. Принадлежности

1. Устанавливаемые на выключателе 92

2. Устанавливаемые на корзине 94

3. Устанавливаемые снаружи 100

4. Дополнительные принадлежности 109



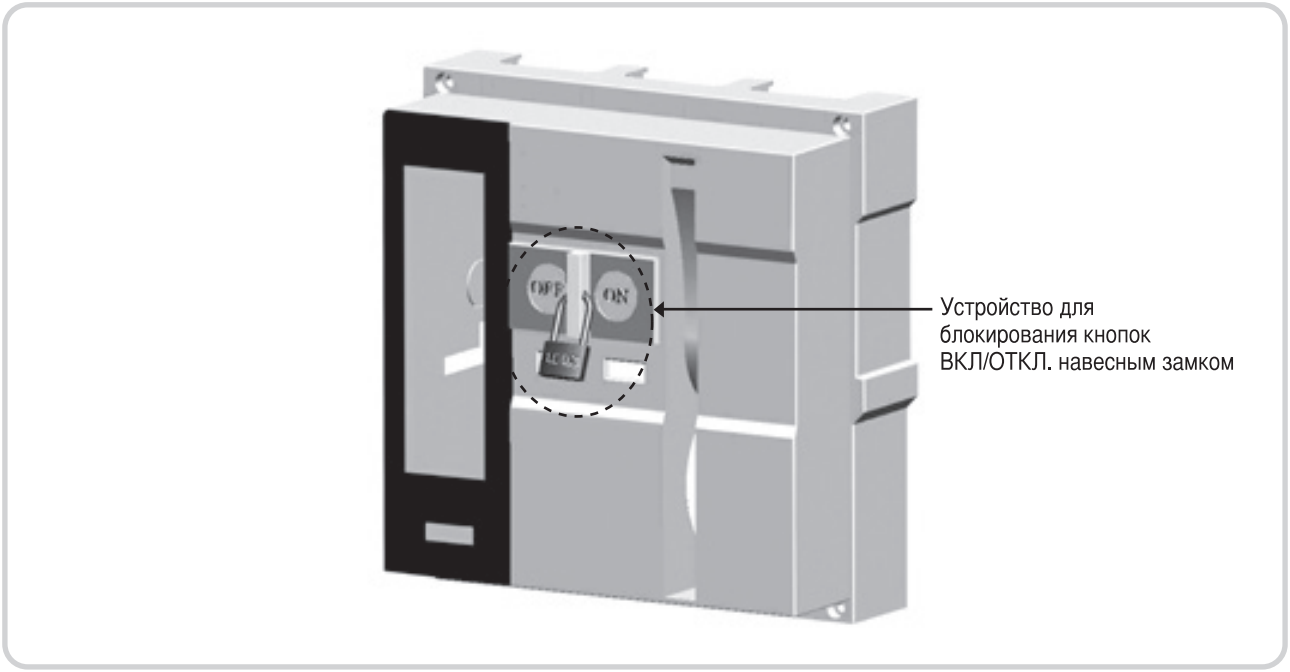
1. Устанавливаемые на выключателе

Устройство для блокирования кнопок ВКЛ/ОТКЛ. навесным замком

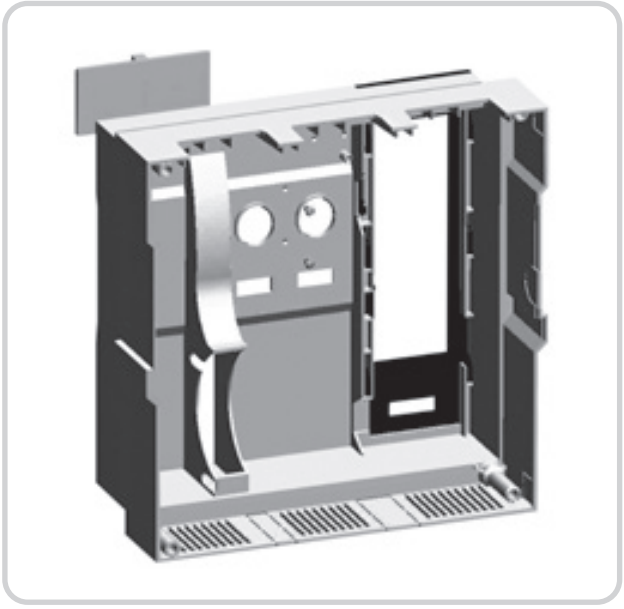
Для предотвращения ошибочного включения и отключения автоматического выключателя вручную.

1. Монтаж

1) Устанавливается в соответствующем месте на лицевой панели выключателя.



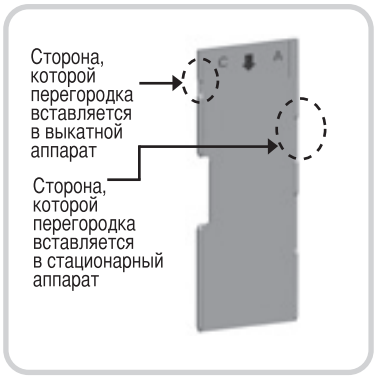
2) Устройство для блокирования кнопок ВКЛ/ОТКЛ. навесным замком крепится с помощью двух винтов, вворачиваемых в отверстия с внутренней стороны лицевой панели выключателя, как показано на рисунке выше.



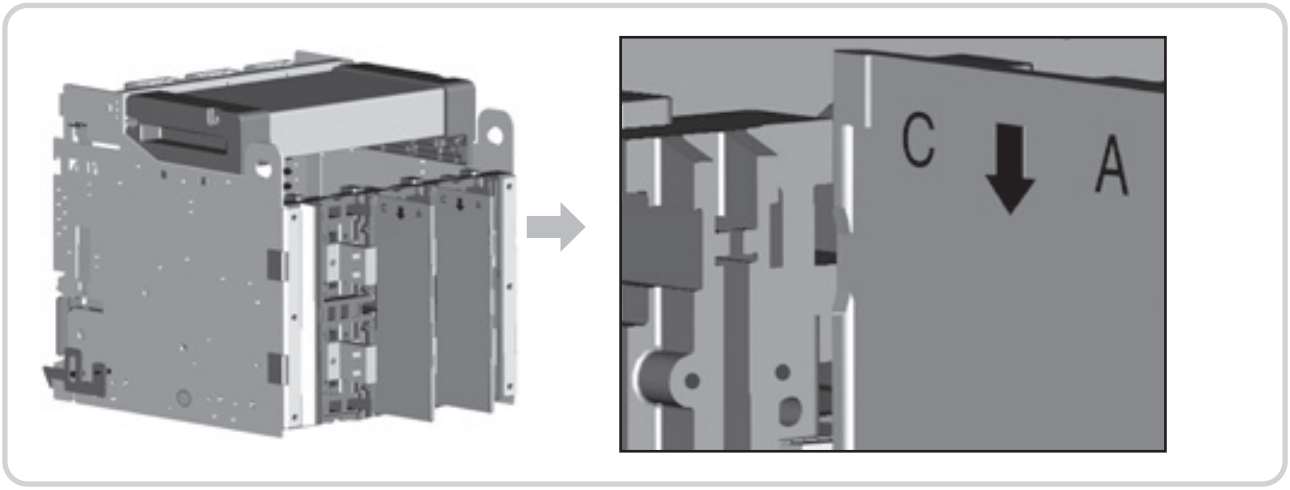
Межполюсные перегородки

1. Внешний вид

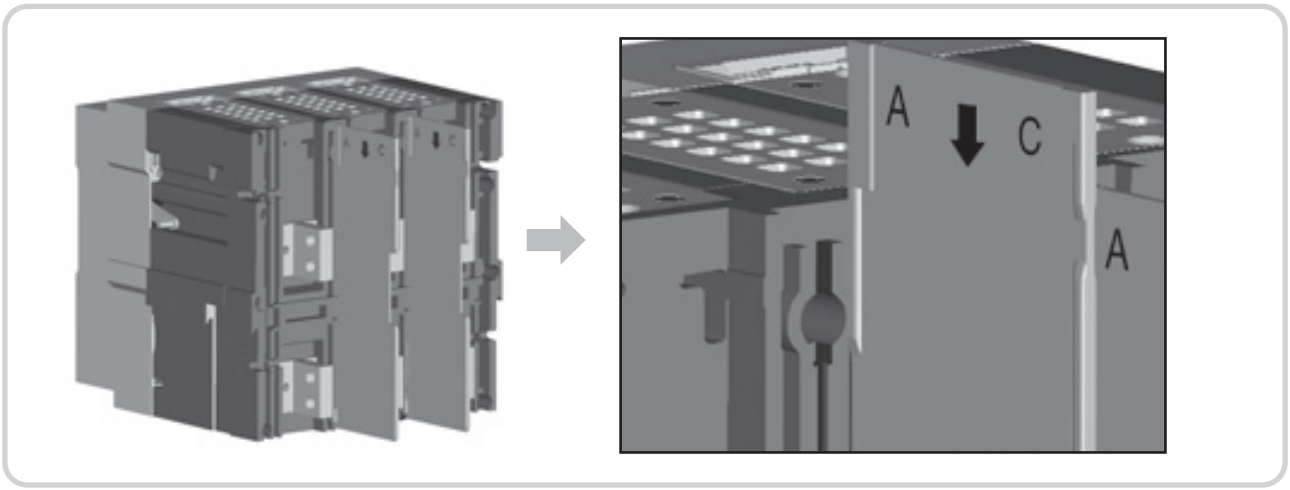
- Предотвращают образование дуги в результате короткого замыкания между фазами.
- Монтажные положения для стационарных и выкатных выключателей различные (*использование одинаково для выключателей всех типов).
- К выкатному выключателю перегородка крепится торцом с маркировкой «C».
- К стационарному выключателю перегородка крепится торцом с маркировкой «A».
- На рисунках ниже красными пунктиром показаны части межполюсных перегородок, которыми они вставляются в аппарат.



2. Монтаж



В выкатном выключателе



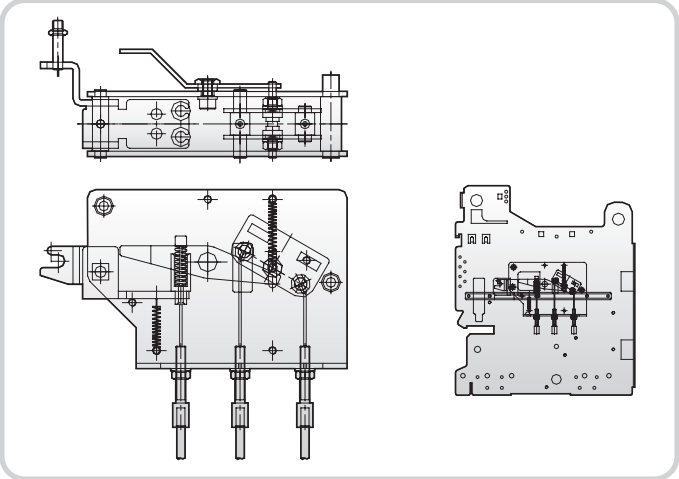
В стационарном выключателе

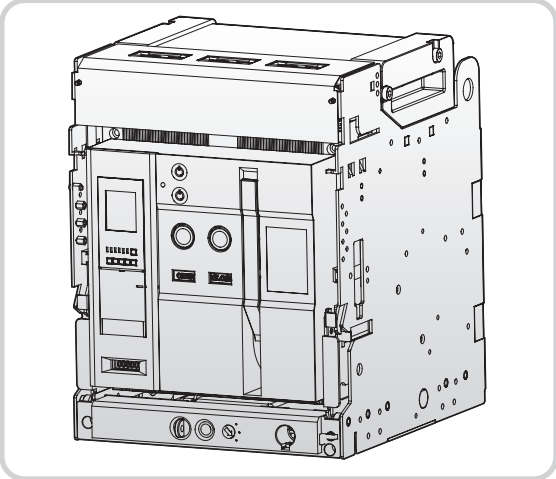
2. Устанавливаемые на корзине

Устройство механической блокировки двух или трех автоматических выключателей

Данное устройство служит для механической взаимной блокировки операций включения/отключения двух или трех автоматических выключателей. Используется в комплектном устройстве распределения и защиты и поставляется двух типов: с тягами (взаимная блокировка двух ACB) и с тросиками (взаимная блокировка трех ACB).

1. Внешний вид





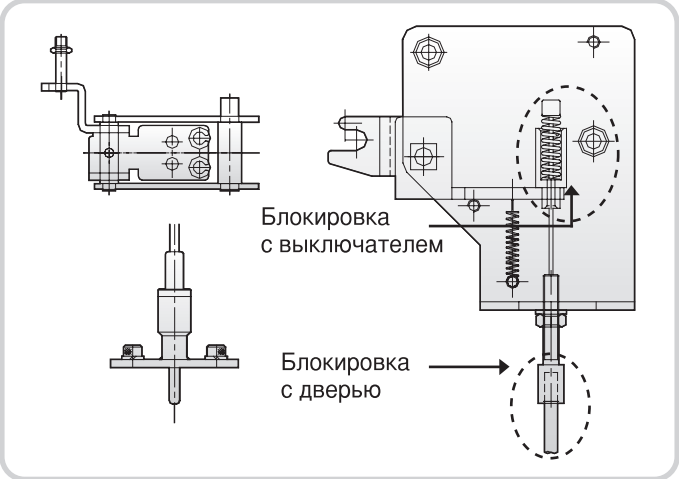
2. Монтаж

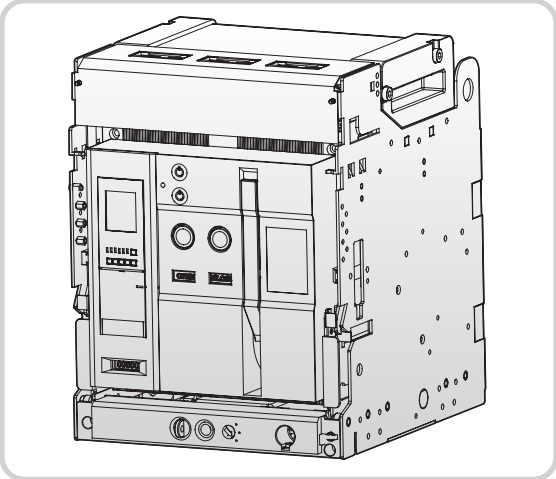
Крепится болтами к правой стенке корзины.

Устройство блокировки с дверью комплектного устройства (DI)

Устройство защитной блокировки, не допускающее открывание двери при включенном выключателе.

1. Внешний вид





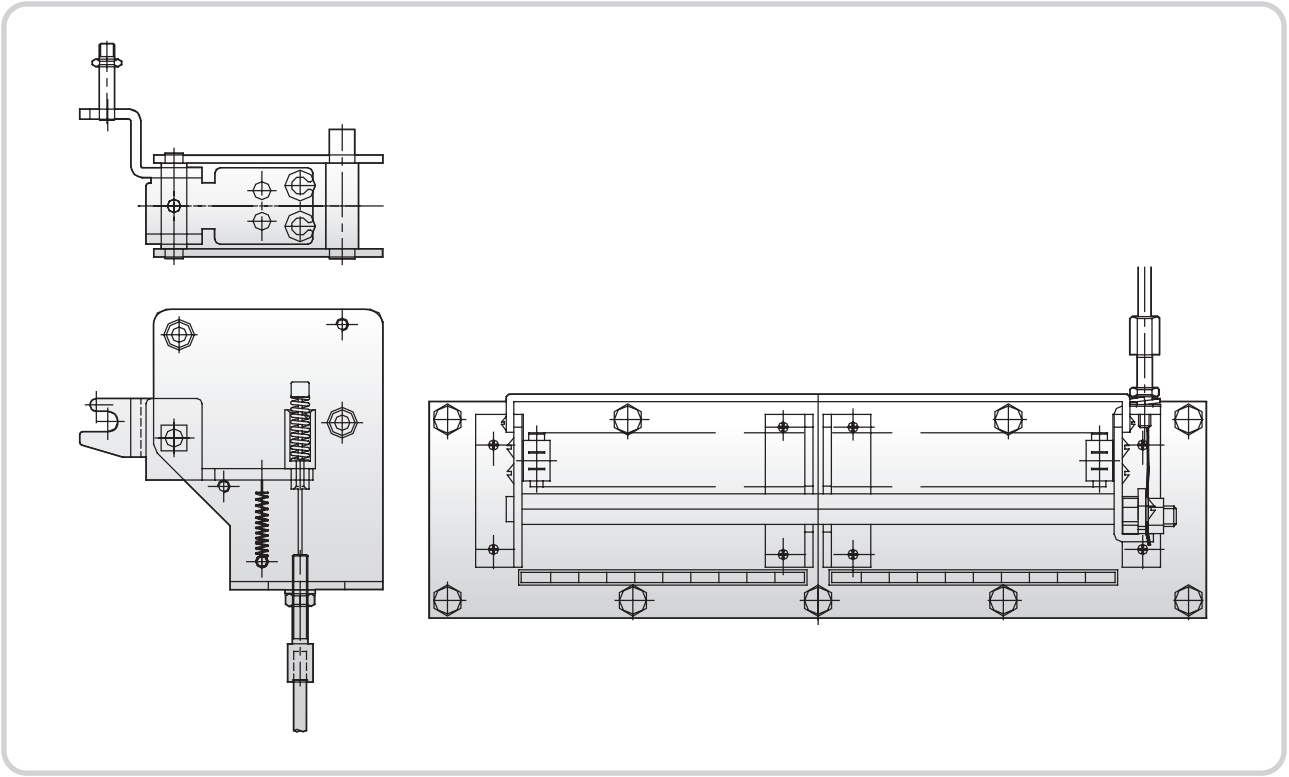
2. Монтаж

Первый элемент крепится болтами к правой стенке корзины, второй элемент устанавливается на двери.

Выключатель фиксации положения автоматического выключателя в корзине (MOC)

Контакт (10a10b) сигнализации включенного/отключенного состояния автоматического выключателя работает только когда автоматический выключатель находится в корзине в положении «УСТАНОВЛЕН». Контакты поставляются стандартного типа и высокой мощности. Коммутационная способность такая же, как у вспомогательных контактов, перечисленных на стр. 26.

1. Внешний вид



2. Монтаж

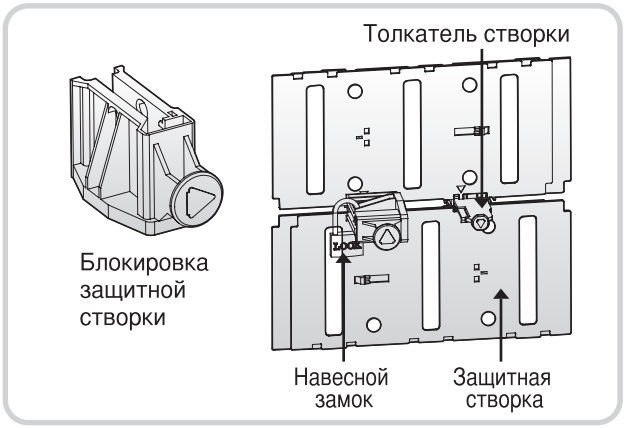
Крепится к панели болтами.

Блокировка защитной створки

1. Внешний вид

Позволяет заблокировать защитную створку в закрытом положении с помощью навесного замка.

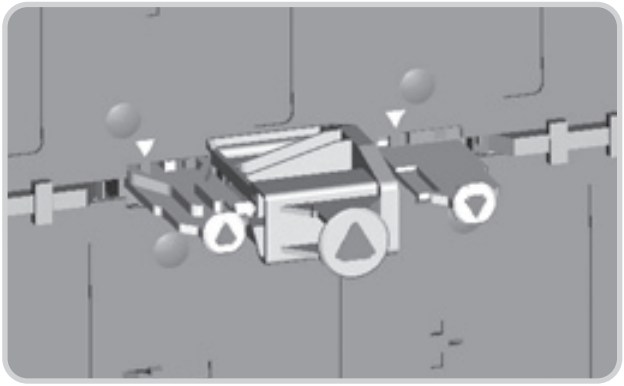
- К выкатному выключателю крепится торцом с маркировкой «C».
- К стационарному выключателю крепится торцом с маркировкой «A».



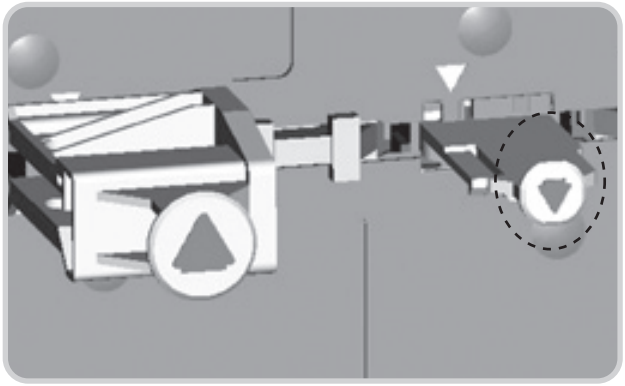
2. Устанавливаемые на корзине

2. Монтаж

1) На рисунках ниже показана защитная створка с установленным на ней устройством блокировки. Стрелки на толкателе створки и на устройстве блокировки должны показывать вверх.

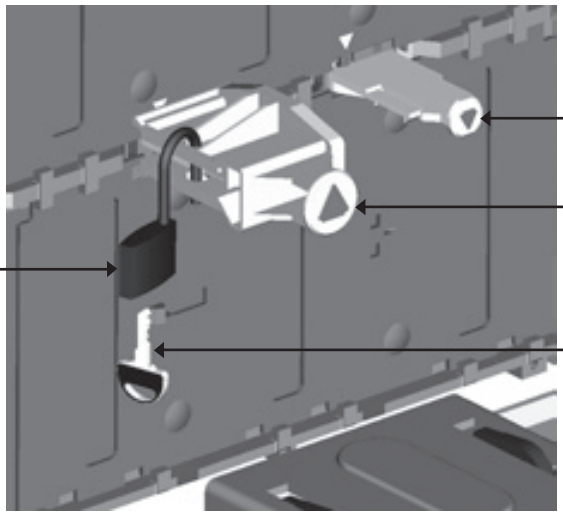


Направление установки устройства блокировки защитной створки



Толкатель створки

2) Проденьте дужку замка в отверстие устройства блокировки защитной створки, как показано на рисунке, чтобы на толкатель было невозможно нажать. На второй толкатель устройство блокировки устанавливается аналогичным образом.

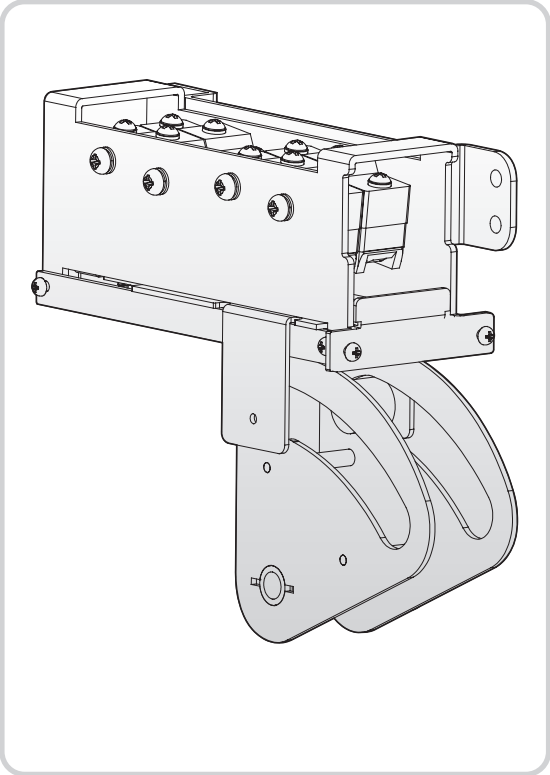


Датчик положения автоматического выключателя в корзине (C)

Датчик указывает положение автоматического выключателя (УСТАНОВЛЕН, ВЫКАЧЕН ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ, ВЫКАЧЕН) (* для всех типов выключателей используется одинаково)

- Количество контактов
  4: 1 «выкачен», 1 «выкачен для тестирования», 2 «установлен»
  8: 2 «выкачен», 2 «выкачен для тестирования», 4 «установлен» (4CX2EA)
  ※ При необходимости количество контактов можно изменить.

1. Внешний вид

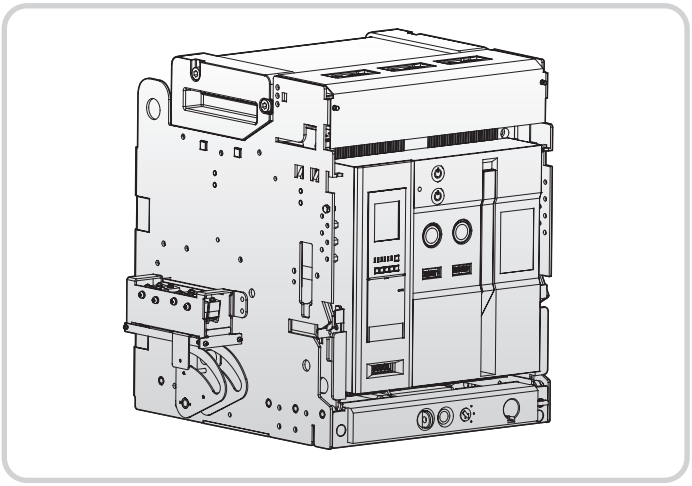


2. Рабочие характеристики

Положение автоматического выключателя			ВЫКАЧЕН		УСТАНОВЛЕН
Положения «установлен» и «выкачен»			ВЫКАЧЕН	ВЫКАЧЕН ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ	УСТАНОВЛЕН
Состояние контактов	CL-C (УСТАНОВЛЕН)		ОТКЛ.		ВКЛ.
	CL-T (ВЫКАЧЕН ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ)		ОТКЛ.	ВКЛ.	
	CL-D (ВЫКАЧЕН)		ВКЛ.	ОТКЛ.	
Коммутационная способность контактов	Напряжение, В		Активная нагрузка	Индуктивная нагрузка	
	Пер. ток	460	5	2.5	
		250	10	10	
		125			
	Пост. ток	250	3	1.5	
		125	10	6	
		30	10	10	
Число контактов			4		

3. Монтаж

Датчик положения крепится к правой стенке корзины, как показано на рисунке, так как он сблокируется с главным валом корзины.



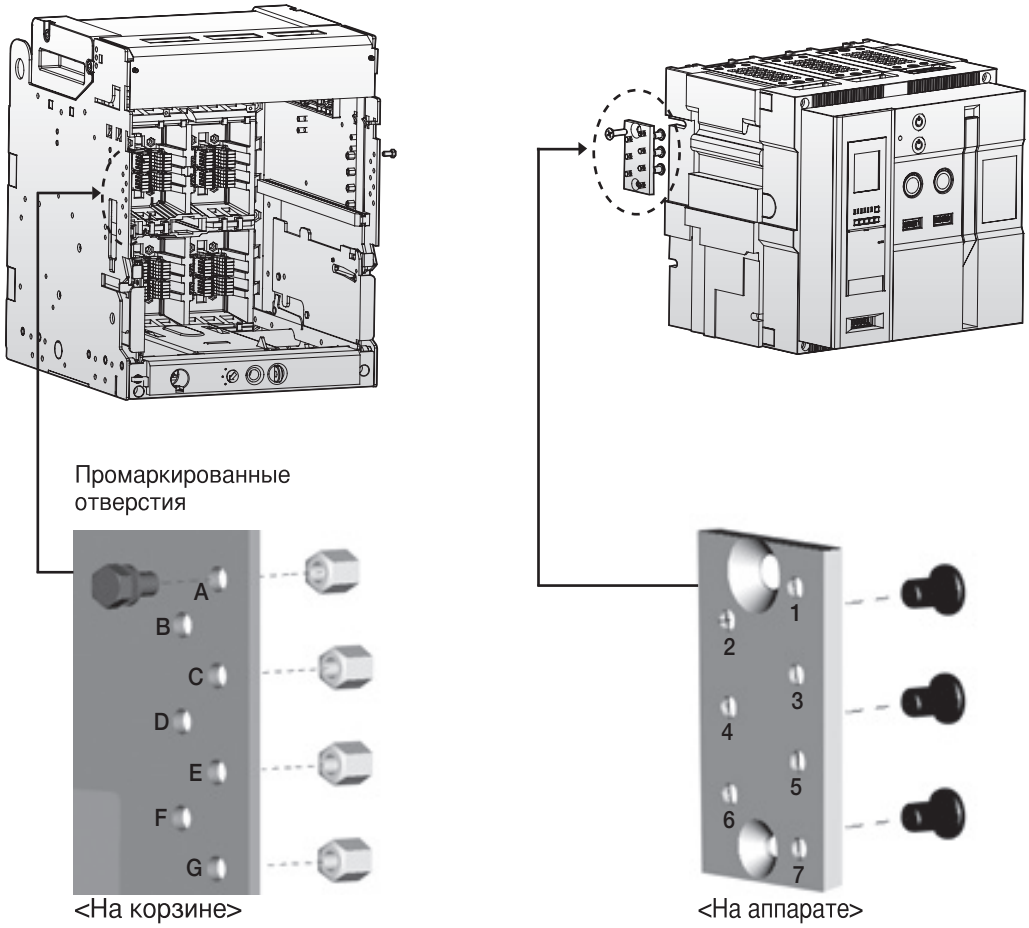
I

2. Устанавливаемые на корзине

Ключ, не позволяющий установить в корзину автоматический выключатель с другим номинальным током (MIP)

- Ключ механически блокирует установку в корзину автоматического выключателя с другим номинальным током.
- Способ крепления ключа на автоматическом выключатели и в корзине зависит от номинального тока выключателя.

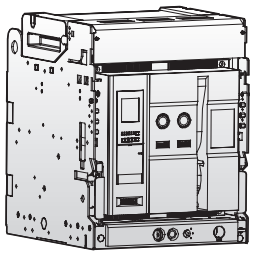
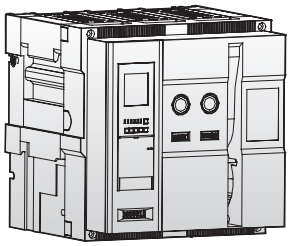
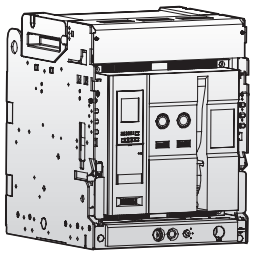
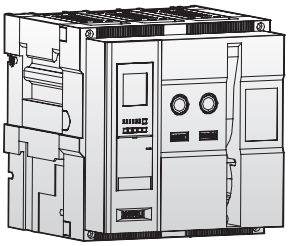
1. Externals and Operating Characteristics



2. Монтаж

- Прикрепите MIT болтами к левой стенке корзины, как показано на рисунке.
- Прикрепите MIP двумя болтами к задней части левой стенки выключателя.

3. Перечень комбинаций

			
Корзина	**Съемная часть**	**Корзина**	**Съемная часть**
ABCD	567	BCDE	167
ABCE	467	BCDF	157
ABCF	457	BCDG	147
ABCG	456	BCEF	146
ABDE	367	BCEG	137
ABDF	357	BDEF	136
ABDG	356	BDEG	135
ABEF	347	BDFG	134
ABEG	346	CEDF	127
ABFG	345	CEDG	126
ACDE	267	CEFG	124
ACDF	257	DEFG	123
ACDG	256		
ACEF	247		
ACEG	246		
ACFG	245		
ADEF	237		
ADEG	236		
ADFG	235		
AEFG	234		

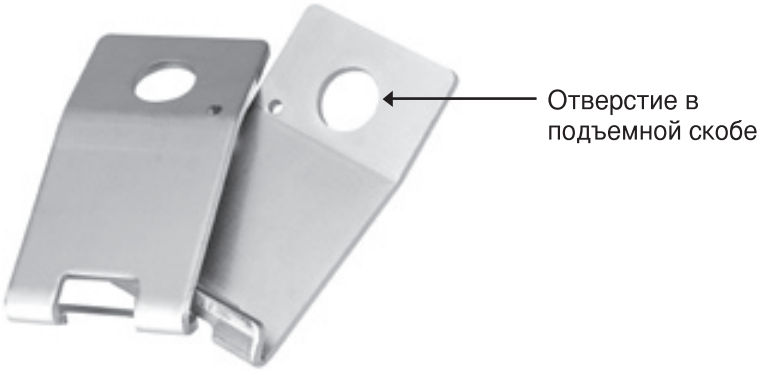
I

3. Устанавливаемые снаружи

Подъемные скобы

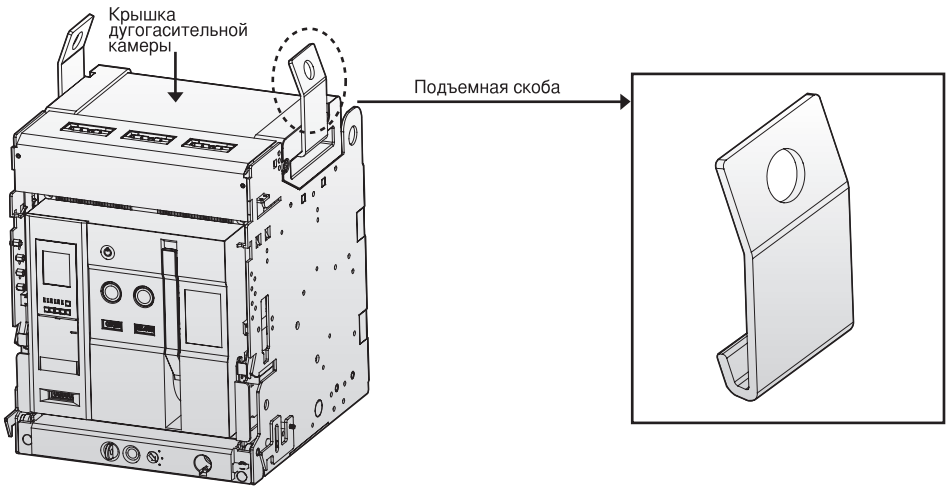
Для облегчения подъема и перемещения автоматического выключателя.

1. Внешний вид



2. Монтаж

Закрепляются справа и слева за крышку дугогасительной камеры.



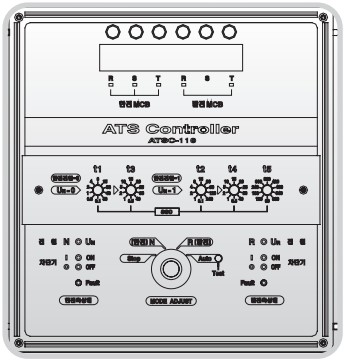
Контроллер ввода резерва

Для взаимной механической блокировки поставляются устройства двух типов – с тягами и с тросиками.
Для взаимной электрической блокировки дополнительно требуется контроллер ввода резерва.
Для оборудования автоматического выключателя контроллером ввода резерва необходимо наличие электродвигателя для взвода пружины, расцепителя напряжения, катушки включения, вспомогательного контакта и контакта сигнализации взвода пружины.

1. Технические характеристики контроллера ввода резерва

Рабочие напряжения контроллера ввода резерва и автоматического выключателя должны соответствовать друг другу, так как рабочее напряжение контроллера ввода резерва используется для управления электродвигателем взвода пружины выключателя.

Модель	ATSC-110	ATSC-110-C	ATSC-220	ATSC-220-C
Номинальное напряжение	110 В пер. тока		220 В пер. тока	
Диапазон напряжения	от 93,5 (±5%) до 126,5 (±5%) В пер. тока		от 187 (±5%) до 235 (±5%) В пер. тока	
Частота	50/60 Гц			
Потребляемая мощность (полная)	15,4 Вт			
4-позиционный переключатель (ОТКЛ., основное питание, резервное питание, автоматический режим)	■	■	■	■
Функция проверки	■	■	■	■
Функция управления генератором	■	■	■	■
Автоматическое переключение линий питания	■	■	■	■
Выбор типа сети основного питания (1-фазн. или 3-фазн.)	■	■	■	■
Задание задержек (T1…T6)	■	■	■	■
Индикация повреждения микропроцессорного расцепителя/ автоматического выключателя	■	■	■	■
Выходные контакты (индикация работы в режиме АВТО, отключение второстепенных нагрузок)	■	■	■	■
Функция связи (RS-485)	■	■	■	■



T1 : время задержки от момента исчезновения напряжения основного питания UN до замыкания контакта, подающего сигнал пуска генератора. (t1: 0,1; 0,5; 1; 2; 4; 8; 15; 30; 40; 50 секунд)

T2 : время задержки от момента восстановления основного питания до отключения выключателя резервного питания ACB2. (t2: 0,1; 1; 2; 4; 8; 15; 30; 60; 120; 240 секунд)

T3 : время задержки от момента отключения выключателя основного питания ACB1 до включения выключателя резервного питания ACB2. (t3: 0,5; 1; 2; 5; 10; 15; 20; 25, 30; 40 секунд)

T4 : время задержки от момента отключения выключателя резервного питания ACB2 до включения выключателя основного питания ACB1. (t4: 0,5; 1; 2; 5; 10; 15; 20; 25, 30; 40 секунд)

T5 : время задержки от момента включения ACB1 до размыкания контакта, подающего сигнал пуска генератора. (t5: 60; 120; 180; 240; 300; 360; 420; 480; 540; 600 секунд)

Режим ОТКЛ. : Принудительное отключение выключателя основного питания ACB1 и выключателя резервного питания ACB2 при наличии напряжения резервного питания UR или напряжения резервного питания UR.
∗ UN или UR могут оставаться включенными.

Режим «основное питание» (N) : Принудительное включение выключателя ACB1 при наличии напряжения основного питания UN.
∗ При переводе переключателя в положение N контакт подачи сигнала пуска генератора размыкается и генератор отключается.

Режим «резервное питание» (R) : Принудительное включение выключателя резервного питания ACB2 независимо от того, имеется или нет основное питание UN.

Автоматический режим (Auto) : Автоматическое управление выключателями в зависимости от наличия основного или резервного питания. При исчезновении питания выключатель отключается и после его восстановления – включается.

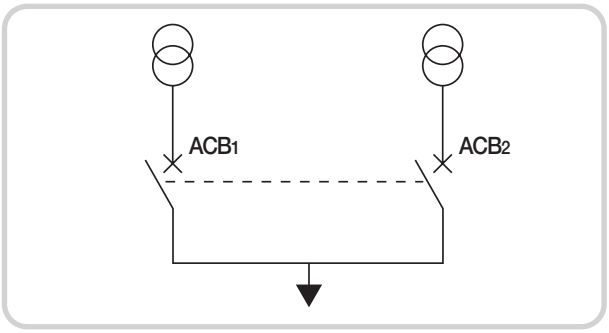
3. Устанавливаемые снаружи

2. Два автоматических выключателя с контроллером ввода резерва

Если один из автоматических выключателей находится в положении «ВКЛ.», то включение второго выключателя заблокировано механической или электрической системой взаимной блокировки.

Рабочие состояния

ACB1	ACB2
ОТКЛ.	ОТКЛ.
ВКЛ.	ОТКЛ.
ОТКЛ.	ВКЛ.

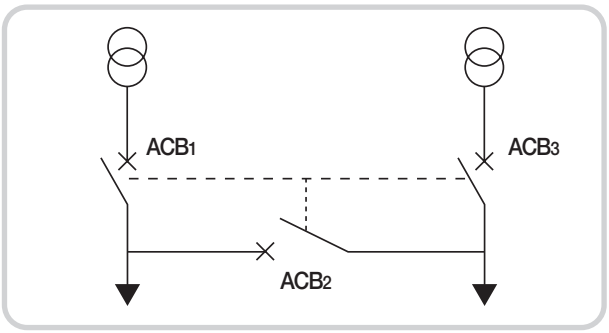


3. Три автоматических выключателя с контроллером ввода резерва

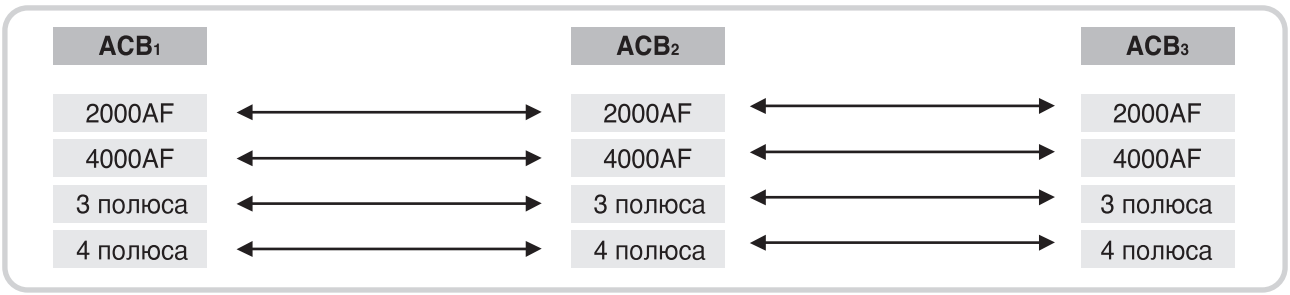
Если два из трех автоматических выключателей находятся в положении «ВКЛ.», то включение третьего выключателя заблокировано механической или электрической системой взаимной блокировки.

Рабочие состояния

ACB1	ACB2	ACB3
ОТКЛ.	ОТКЛ.	ОТКЛ.
ВКЛ.	ОТКЛ.	ОТКЛ.
ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ.
ОТКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
ОТКЛ.	ОТКЛ.	ВКЛ.
ВКЛ.	ОТКЛ.	ВКЛ.



4. Взаимная механическая блокировка тягами



5. Взаимная механическая блокировка тросиками

Взаимная блокировка возможна независимо от типоразмера и количества полюсов.
Стандартная длина тросика – 2 м.

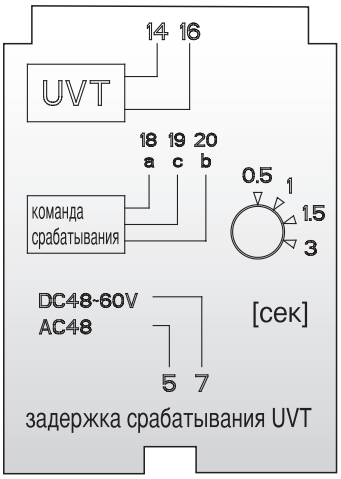
Контроллер задержки срабатывания минимального расцепителя напряжения

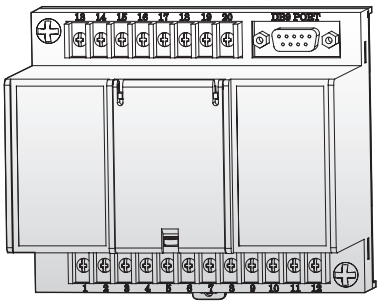
Минимальный расцепитель напряжения (UVT) вызывает срабатывание автоматического выключателя и тем самым предотвращает возникновение аварии на стороне нагрузки при напряжении питающей сети меньше установленного значения или при исчезновении напряжения. Минимальные расцепители напряжения могут быть двух типов: мгновенного действия и с задержкой срабатывания.

Номинальное напряжение, Vn		Диапазон рабочего напряжения, В		Потребляемая мощность, ВА или Вт		Время срабатывания, с
Пост., В	Пер., В	Порог срабатывания	Отпускание	При включении	В установившемся режиме работы	
48~60	48	0.65 ~ 0.85 Vn	0.4 ~ 0.65 Vn	200	5	0.5, 1, 1.5, 3
100~130	100~130					
200~250	200~250					
-	380~480					

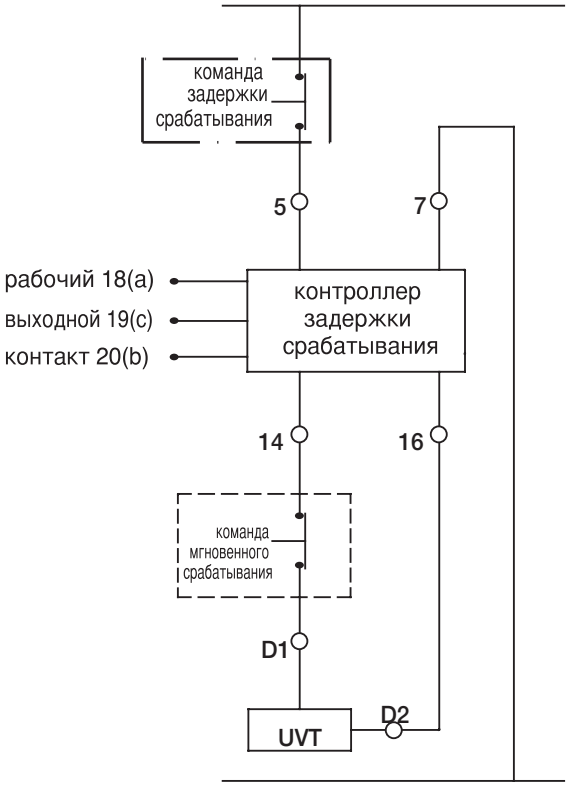
Примечание) Диапазоны рабочего напряжения, при которых обеспечивается работоспособность изделия, установлены отдельно для каждого номинального напряжения (Vn).

1. Внешний вид





2. Схема подключения

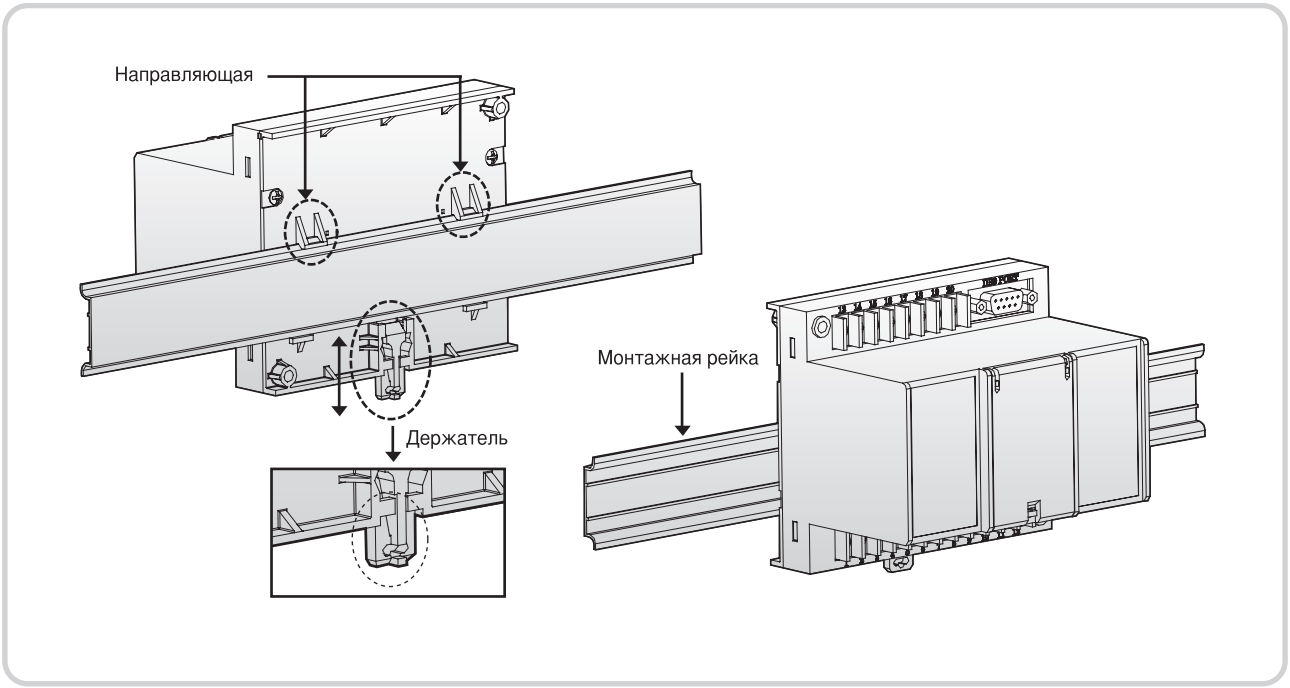


I

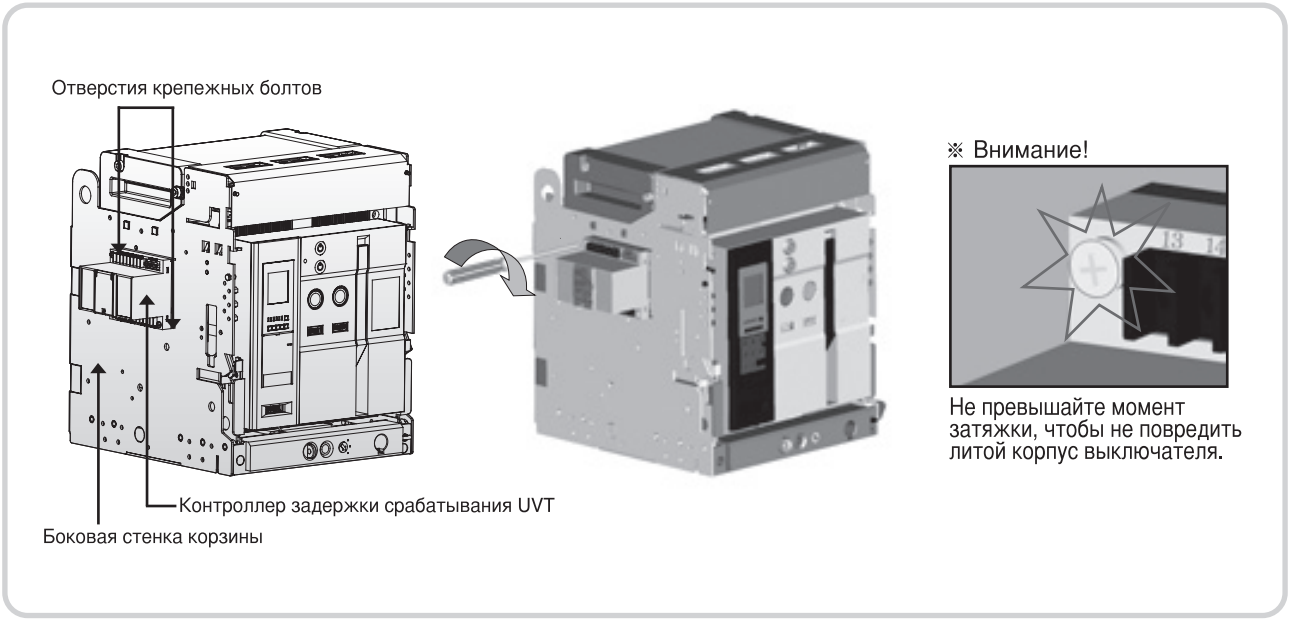
3. Устанавливаемые снаружи

2. Монтаж

1) Затяните один винт с верхней левой стороны и один с нижней правой стороны контроллера задержки срабатывания UVT.



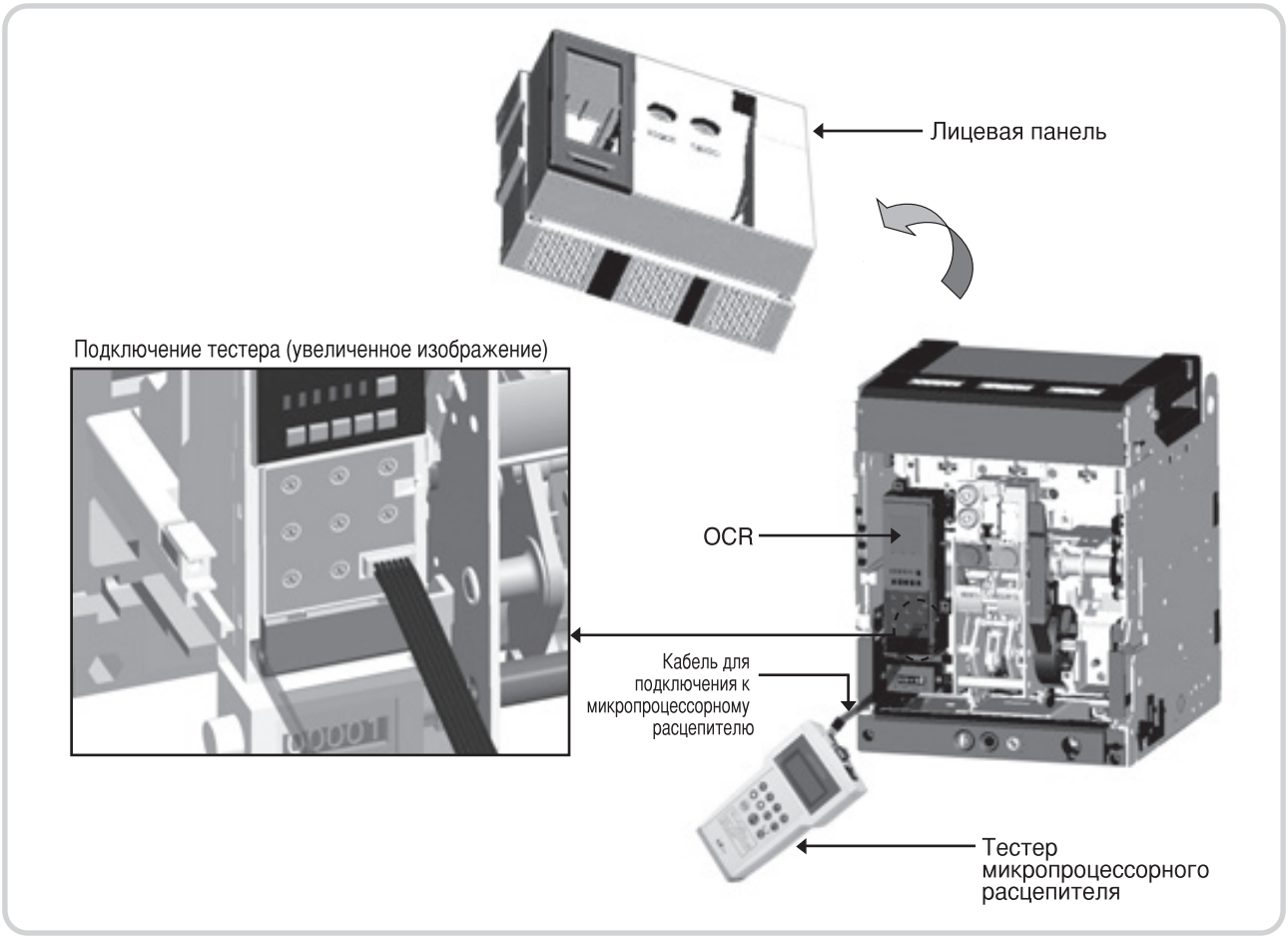
2) Затяните болт, вставленный в отверстие на ЛЕВОЙ стенке корзины.



Тестер микропроцессорного расцепителя

Предназначен для проверки работоспособности микропроцессорного расцепителя при обесточенном выключателе.

- Переносной комплект для тестирования
- Тестирование всех функций. Возможность проверки срабатывания защиты с длительной и короткой задержкой срабатывания, имитация подачи фазных токов.



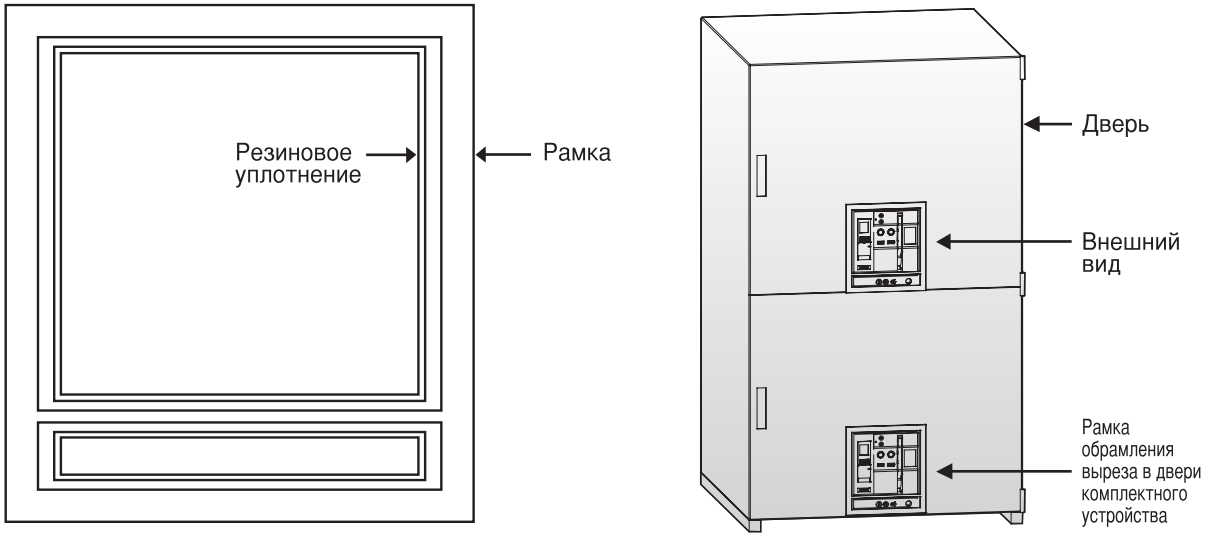
I

3. Устанавливаемые снаружи

Рамка обрамления выреза в двери комплектного устройства

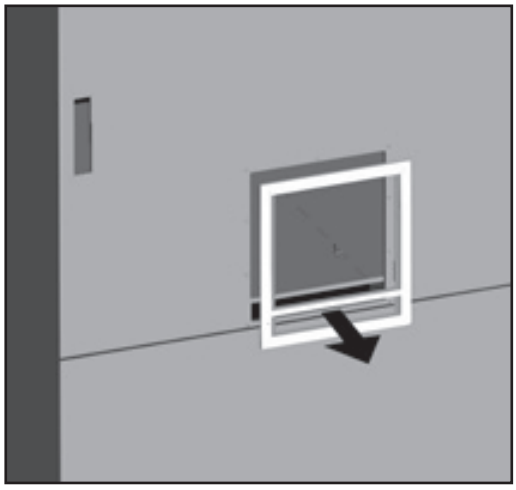
Используется для защиты выступающей передней части выключателя и улучшения внешнего вида двери комплектного устройства.

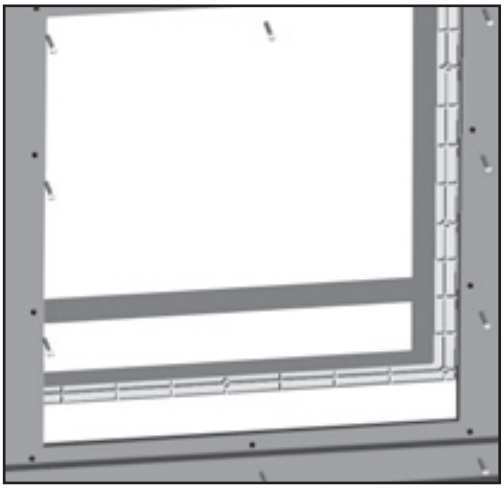
1. Внешний вид



2. Монтаж

Устанавливается в вырезе двери комплектного устройства и крепится десятью болтами M5.





Пылезащитная крышка

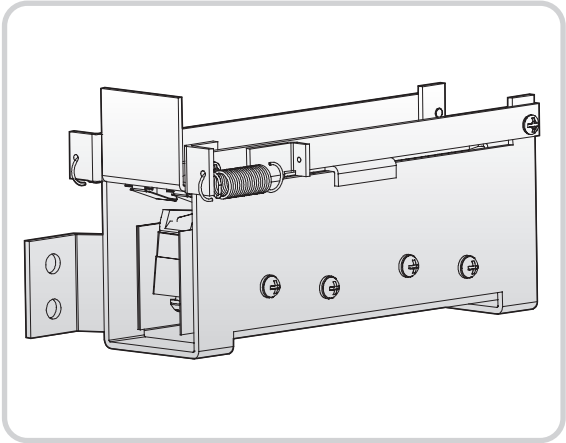
1. Внешний вид

- Крепится к рамке обрамления выреза в двери.
- Защищает автоматический выключатель от пыли (степень защиты IP5X), которая может стать причиной неисправности, а также повышает степень защиты оболочки комплектного устройства.
- Позволяет видеть переднюю панель аппарата. Может открываться и закрываться на петлях даже когда выключатель находится в положении «выкачен для тестирования».

Замыкающий контакт «b»

1. Внешний вид

- Замыкающий контакт “b” является контактом фиксации положения выключателя («установлен/выкачен для тестирования»), а вспомогательный контакт Axb - контактом состояния выключателя («ВКЛ/ОТКЛ.»). Количество замыкающих контактов “b” соответствует количеству контактов “Axb” (4b).



2. Таблица состояний контакта “b” и вспомогательного контакта Axb

Положение выключателя \ Состояние выключателя		ВКЛ.	ОТКЛ.
Замыкающий контакт «b»	Положение «установлен»	разомкнут	разомкнут
	Положение «выкачен для тестирования»	замкнут	замкнут
Вспомогательный контакт «Axb»	Положение «установлен»	разомкнут	замкнут
	Положение «выкачен для тестирования»	разомкнут	замкнут

3. Устанавливаемые снаружи

Конденсаторный источник питания независимого расцепителя (CTD)

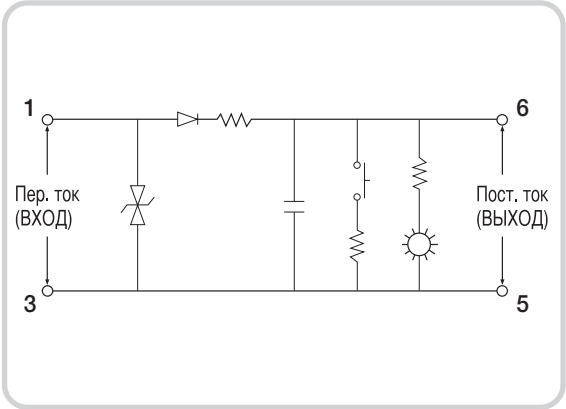
1. Внешний вид и технические характеристики

- Предназначен для электрического отключения автоматического выключателя с помощью независимого расцепителя при отсутствии напряжения цепи управления.
  Может использоваться как выпрямитель для питания цепей постоянного тока автоматического выключателя.

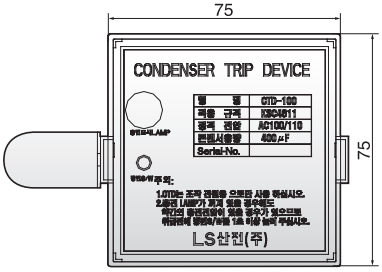
2. Технические характеристики

Технические характеристики	Значения	
Модель	CTD-100	CTD-200
Номинальное входное напряжение, В	100/110 пер.	200/220 пер.
Частота, Гц	50/60	50/60
Номинальное выходное напряжение, В	140/145	280/310
Время заряда конденсатора	Менее 5 с	Менее 5 с
Время, в течение которого сохраняется энергия, достаточная для срабатывания независимого расцепителя	Более 3 мин.	Более 2 мин.
Диапазон входного тока, %	85~110	85~111
Емкость конденсатора	40 мкФ	16 мкФ

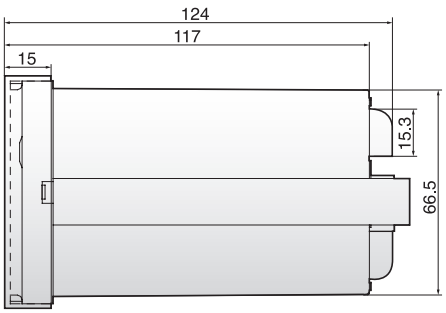
3. Принципиальная схема



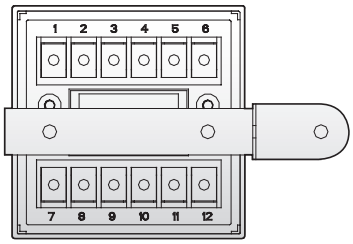
4. Габаритные размеры



Вид спереди



Вид сбоку



Вид сзади

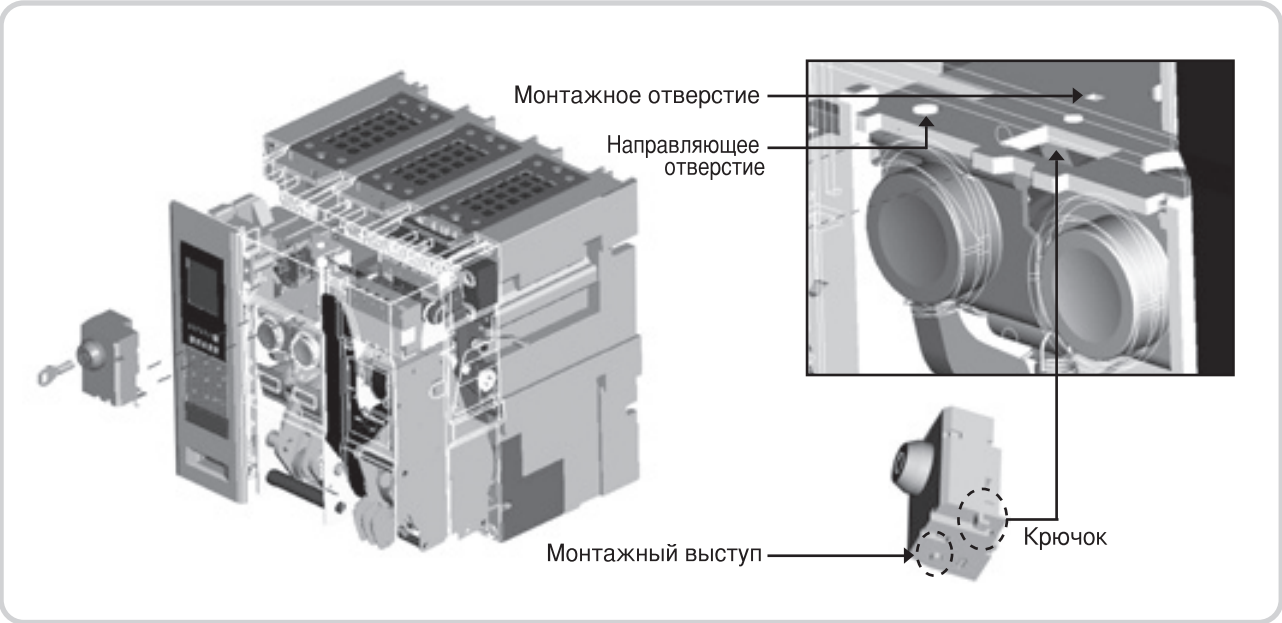
4. Дополнительные принадлежности

Замок (K1)

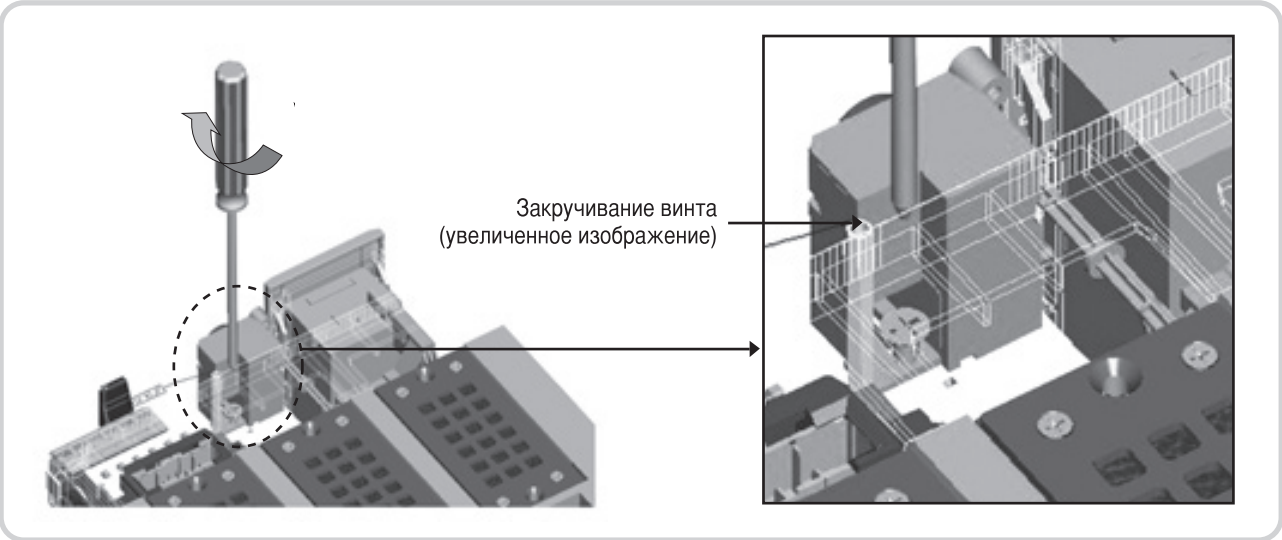
- Замок предназначен для блокирования включения автоматического выключателя, если в это время включен один или несколько других автоматических выключателей.
- K1: механическая блокировка выключателя в отключенном состоянии.

1. Монтаж

1) Крепится к верхней плате механизма с помощью монтажного выступа и крючка в нижней части замка, как показано на рисунке ниже.



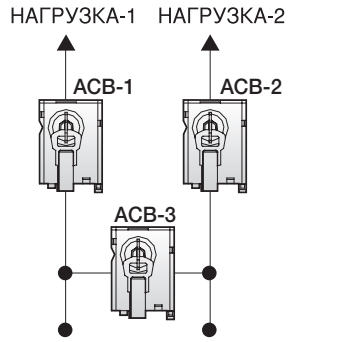
2) Для фиксации замка следует закрутить соответствующие винты.



4. Дополнительные принадлежности

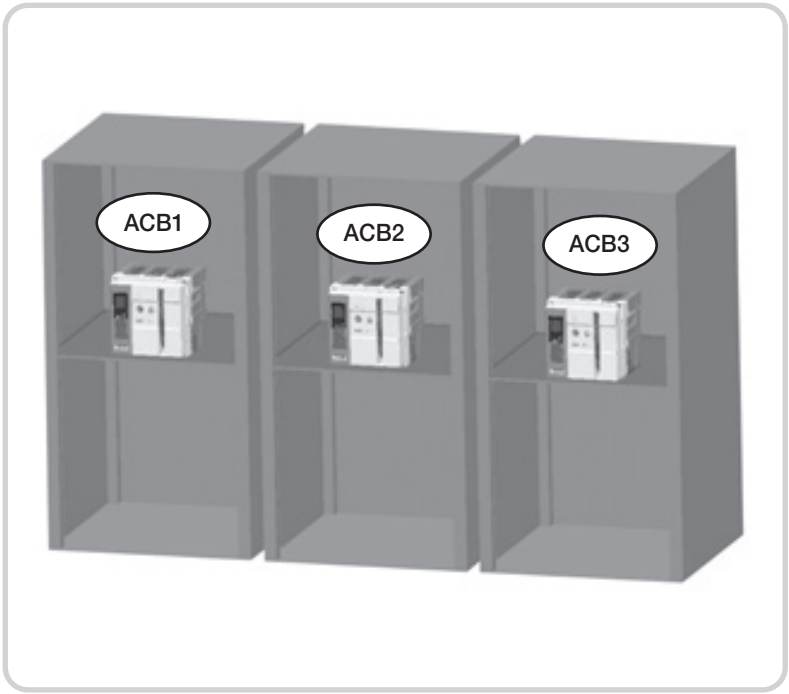
Комплект замков для взаимной блокировки K2

• Для обеспечения бесперебойной подачи питания можно соединить по указанной схеме и взаимно сблокировать замками три автоматических выключателя.



○ ОТПЕРТ
● ЗАПЕРТ

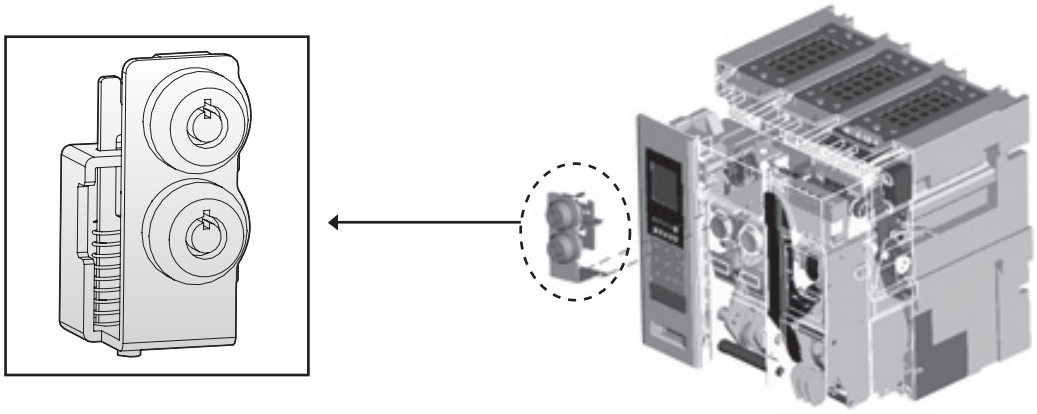
ACB-1	ACB-2	ACB-3	Состояние
●	●	●	НАГРУЗКА 1, 2 – ОТКЛ.
●	○	○	НАГРУЗКА 1 – ОТКЛ./ НАГРУЗКА 2 – ВКЛ.
○	●	●	НАГРУЗКА 1 – ВКЛ./ НАГРУЗКА 2 – ОТКЛ.
○	○	●	НАГРУЗКА 1, 2 – ВКЛ.
●	●	○	НАГРУЗКА 1, 2 – ОТКЛ.
●	○	●	НАГРУЗКА 1 – ОТКЛ./ НАГРУЗКА 2 – ВКЛ.
○	●	●	НАГРУЗКА 1 – ВКЛ./ НАГРУЗКА 2 – ОТКЛ.



Установка автоматических выключателей в отдельных отсеках.

Сдвоенный замок

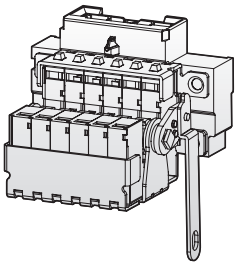
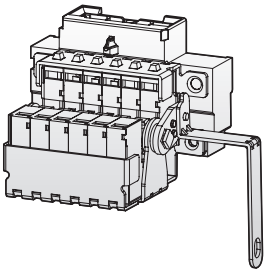
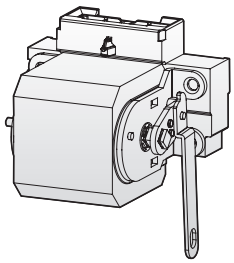
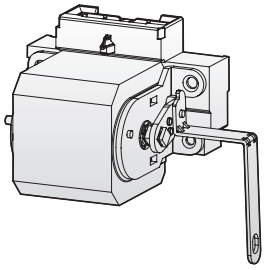
• Управление автоматическим выключателем возможно только после одновременного отпирания обоих замков двумя ключами. Замки устанавливаются аналогично замку K1.



Вспомогательный контакт сигнализации состояния (AX)

Для дистанционной сигнализации состояния аппарата (ВКЛ/ОТКЛ.).

1. Классификация контактов

Стандартные		Высокой мощности	
2000, 5000AF	4000, 6300AF	2000, 5000AF	4000, 6300AF
			

Технические характеристики

Классификация			Стандартные		Высокой мощности		Примечание
			Активная нагрузка	Индуктивная нагрузка	Активная нагрузка	Индуктивная нагрузка	
Коммутационная способность	Пер. ток	490В	5A	6A	5A	2.5A	
		250В	10A	6A	10A	10A	
		125В	10A	6A	10A	10A	
	Пост. ток	250В	0.3A	0.3A	3A	1.5A	
		125В	0.6A	0.6A	10A	6A	
		30В	10A	6A	10A	10A	
Число используемых контактов		AX	3a3b		-		Стандартный взвод
		BX	5a5b		-		
		HX	-		5a5b		
		AC	3a3b		-		Ускоренный взвод для автоматического повторного включения
		BC	5a5b		-		
		CC	6a6b		-		
		HC	-		5a5b		
		JC	-		6a6b		
Способ поставки			Стандартная комплектация		Опция		

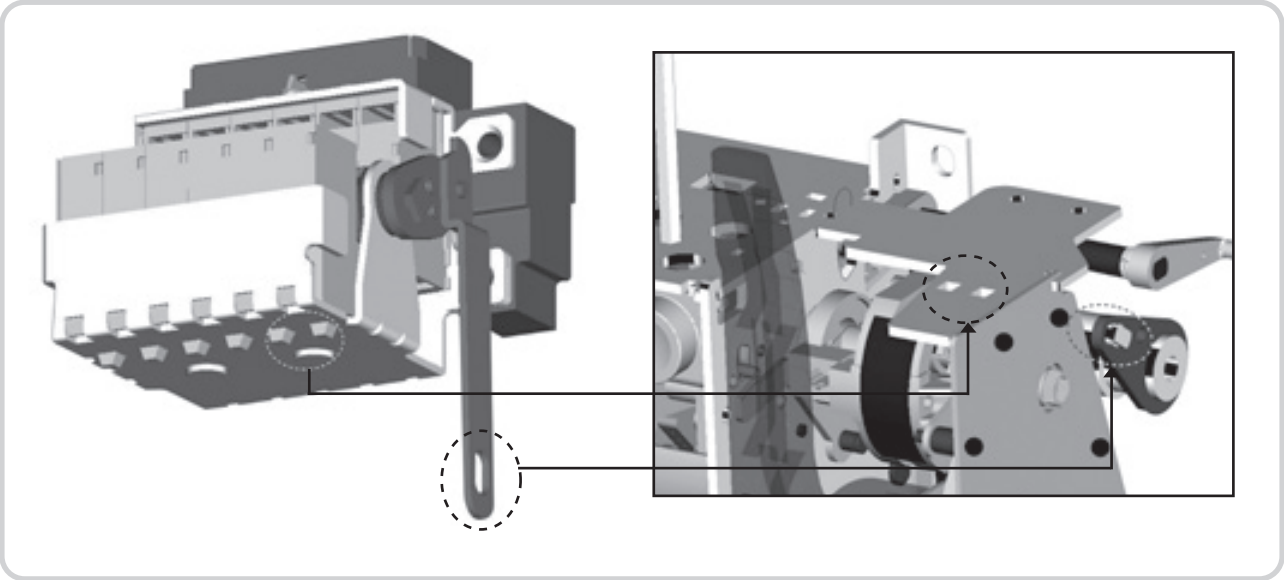
Назначение контактов

Тип вспомогательного контакта и взвода пружины							
AX	AC	BX	BC	HX	HC	CC	JC
Стандартн. ОТКЛ.-взвод 3a3b	Стандартн. ВКЛ.-взвод 3a3b	Стандартн. ОТКЛ.-взвод 5a5b	Стандартн. ВКЛ.-взвод 5a5b	Высокой мощности ОТКЛ.-взвод 5a5b	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 5a5b	Стандартн. ВКЛ.-взвод 6a6b	Высокой мощности ВКЛ.-взвод 6a6b

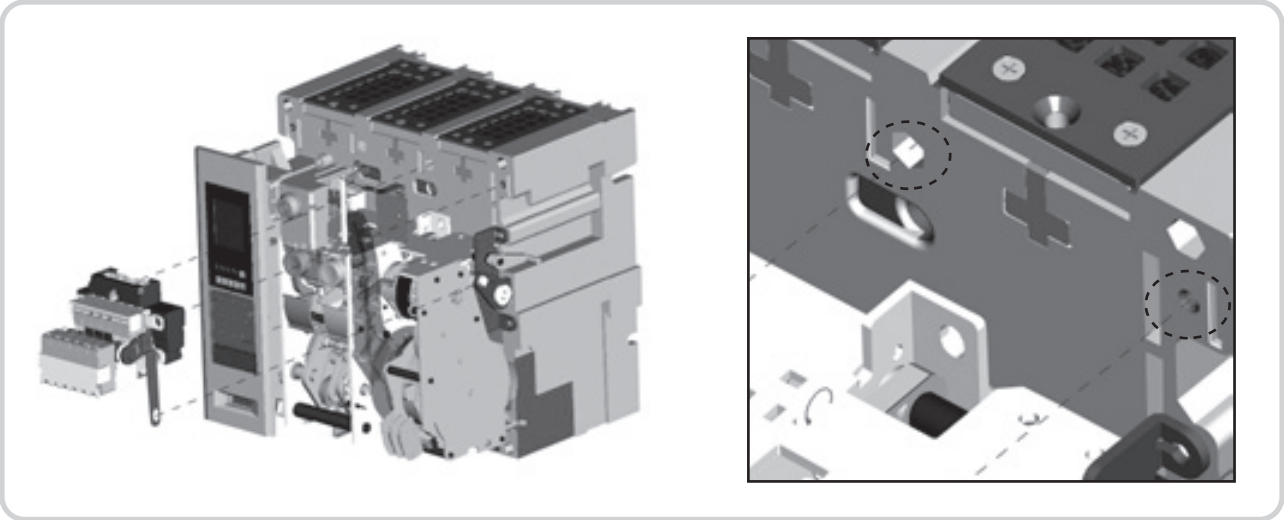
4. Дополнительные принадлежности

2. Монтаж

1) ставьте модуль вспомогательных контактов так, чтобы выступы в его нижней части вошли в отверстия в ВЕРХНЕЙ ПЛАТЕ механизма, затем соедините главный вал выключателя с рычагом вспомогательного контакта.



2) Установите устройство для блокирования кнопок ВКЛ/ОТКЛ. навесным замком в отверстия на лицевой плате и затяните два болта, как показано на рисунке ниже.

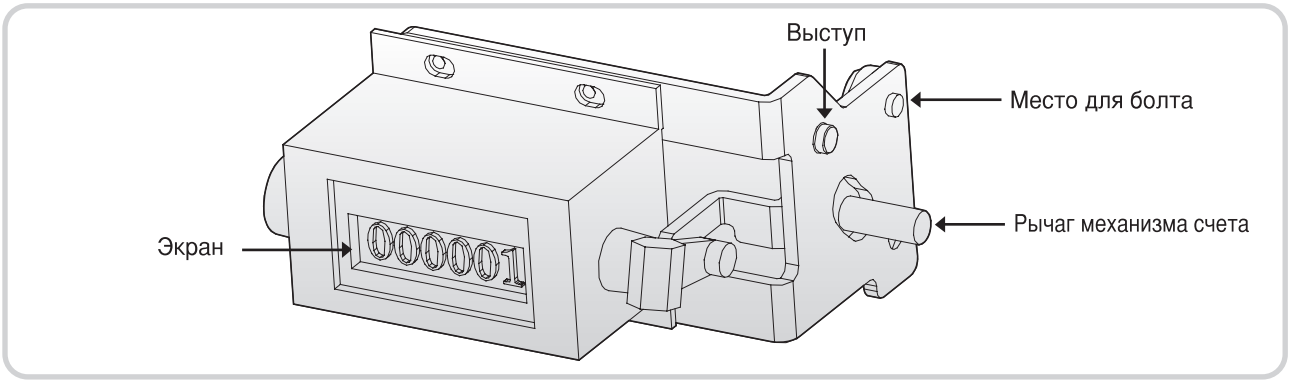


3) Стандартные контакты и контакты высокой мощности устанавливаются одинаковым способом.

Механический счетчик циклов

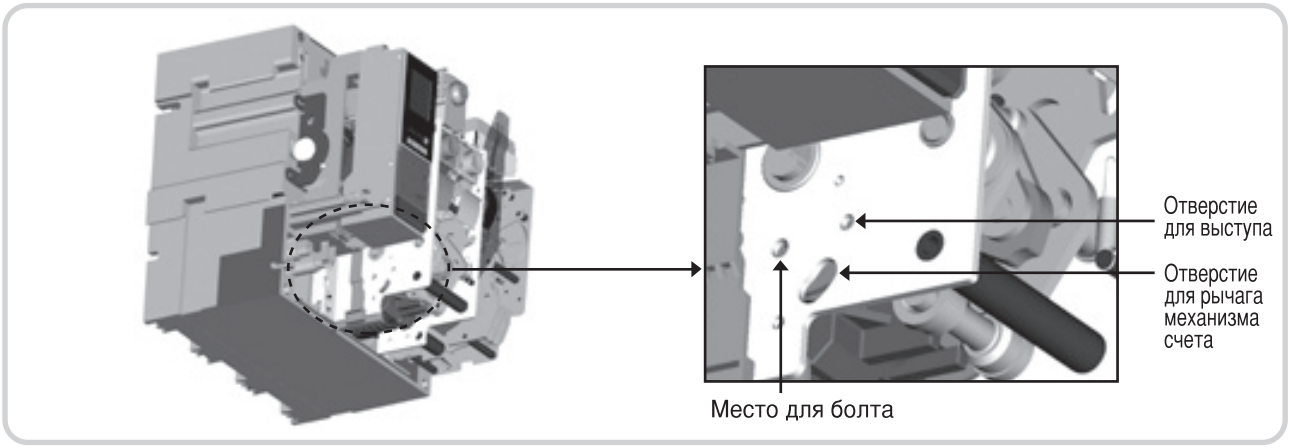
• Указывает количество выполненных автоматическим выключателем циклов включения/отключения.

1. Внешний вид

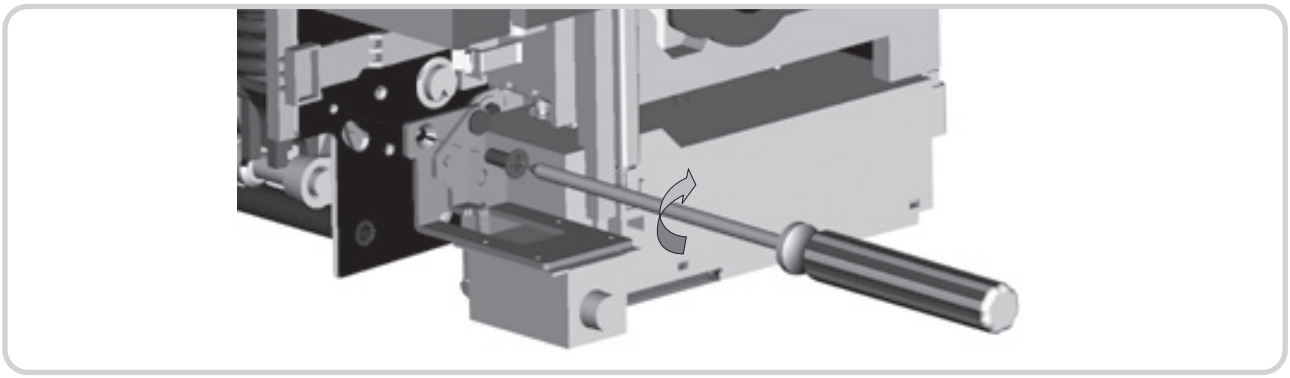


2. Монтаж

1) Два раза поднимите и опустите рукоятку взвода пружины.→ Это облегчит установку счетчика.



2) Вставьте выступы на счетчике и рычаг счетного механизма в соответствующие отверстия в БОКОВОЙ ПЛАТЕ механизма аппарата.



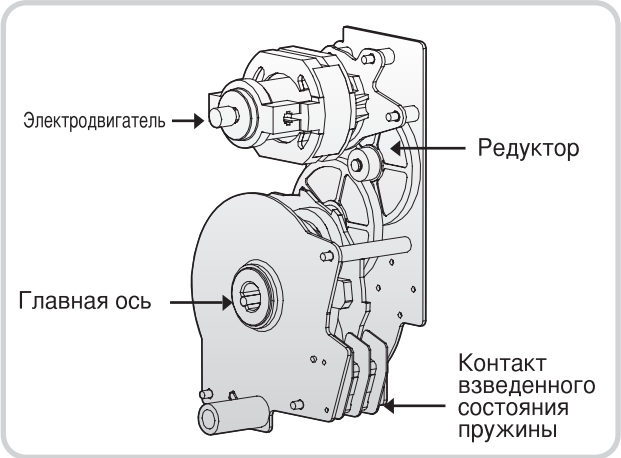
3) Закрутите винт.

4. Дополнительные принадлежности

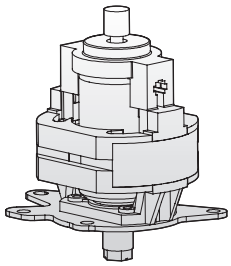
Электродвигатель взвода пружины

1. Внешний вид

- Электродвигатель предназначен для взвода включающей пружины при поступлении на него электропитания от внешнего источника. Диапазон рабочего напряжения (МЭК 60947) 85…110 % Vn .
- **Используется одинаково для выключателей всех типов.**

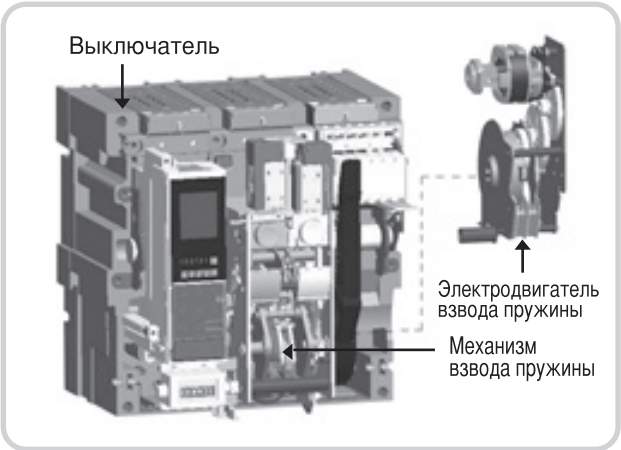


2. Классификация электродвигателей

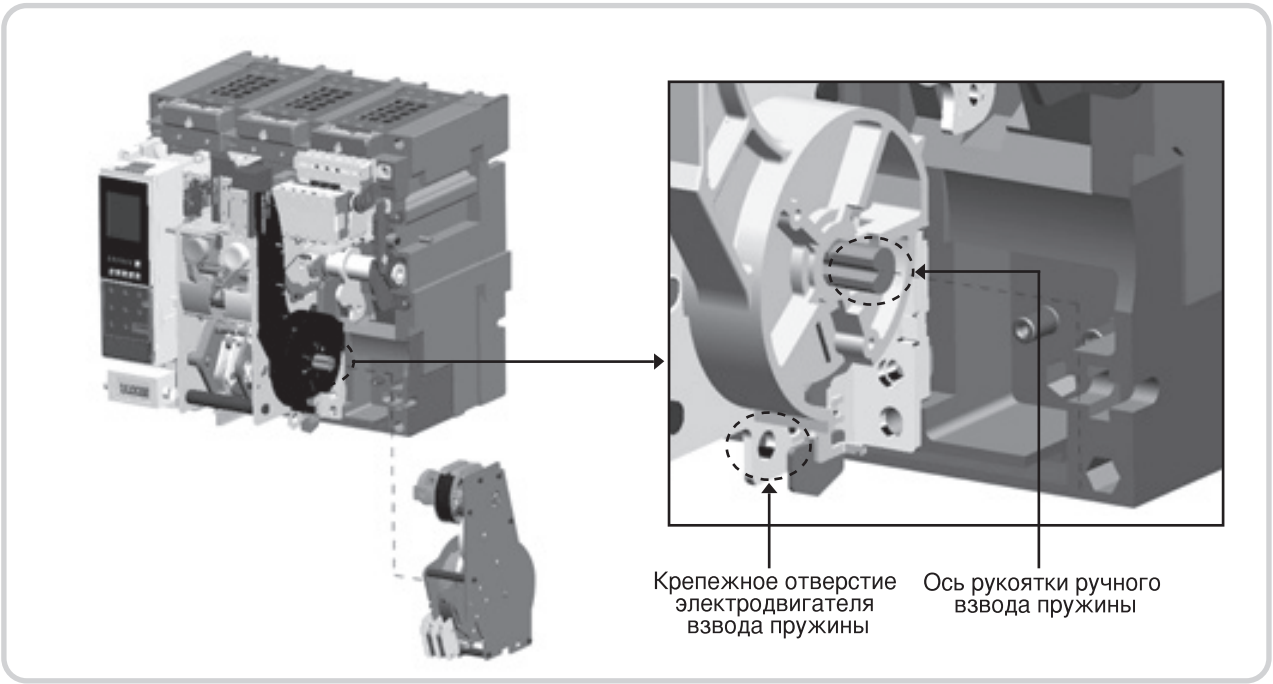
Электродвигатель	Входное напряжение Vn	24/30 В пост. тока	48/60 В пост. тока	100/130 В пер/пост. тока	200/250 В пер/пост. тока	380 В пер. тока	440/480 В пер. тока
	Макс. потр. ток	5A	3A	1A	0.5A	0.3A	0.3A
	Макс. пусковой ток	(Макс. потр. ток) x 5					
	Частота вращения	15 000 ~ 19 000 об/мин.					
	Время взвода	Менее 5 с					
	Электрическая прочность изоляции	2 кВ в течение 1 мин.					
	Рабочая температура	От минус 20 до плюс 60°C					
	Рабочая влажность	Относительная влажность воздуха до 80% (без образования конденсата)					
	Механическая износостойкость	15 000 циклов (при включении электродвигателя 2 раза в минуту и времени взвода 5 с)					
	Контакт взведенного состояния пружины	Коммутационная способность 10 А при 250 В пер. тока					

3. Монтаж

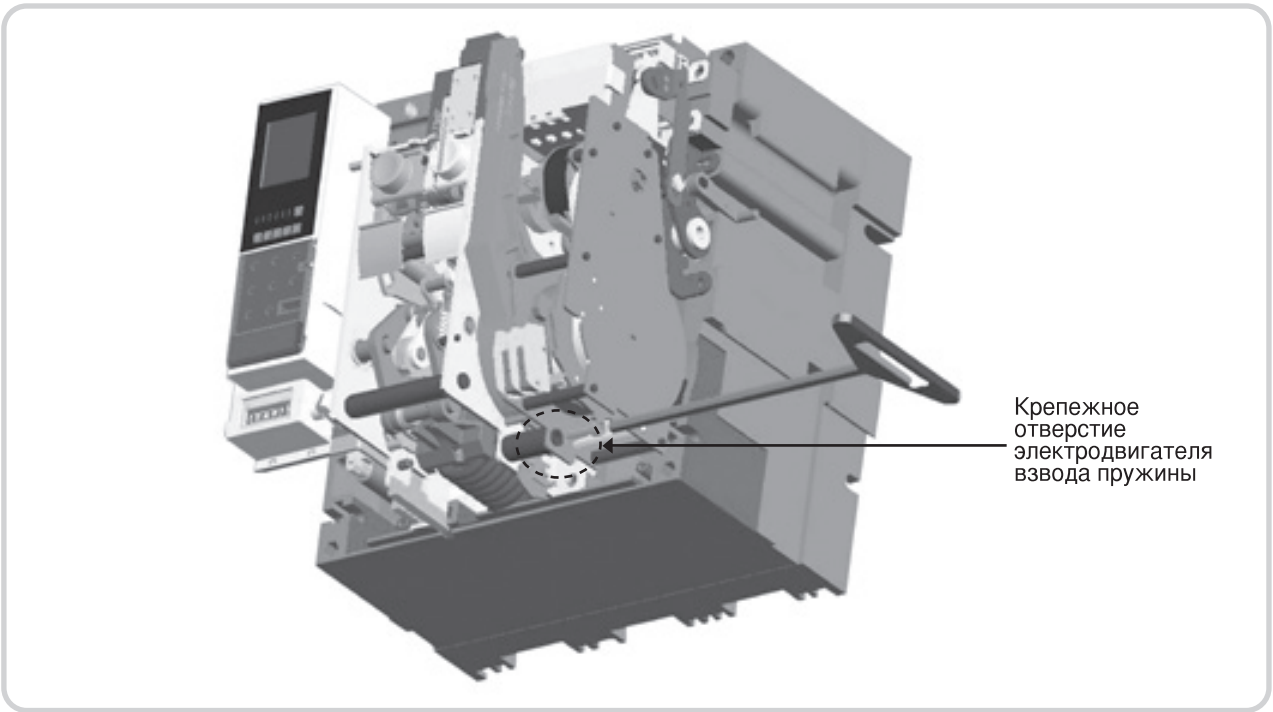
1) Установите электродвигатель внутри аппарата так, чтобы главная ось вошла в паз оси рукоятки взвода пружины.



2) Установите электродвигатель внутри аппарата так, чтобы главная ось вошла в паз оси рукоятки взвода пружины.



3) После установки электродвигателя на место в нижней части аппарата закрутите болт M6.

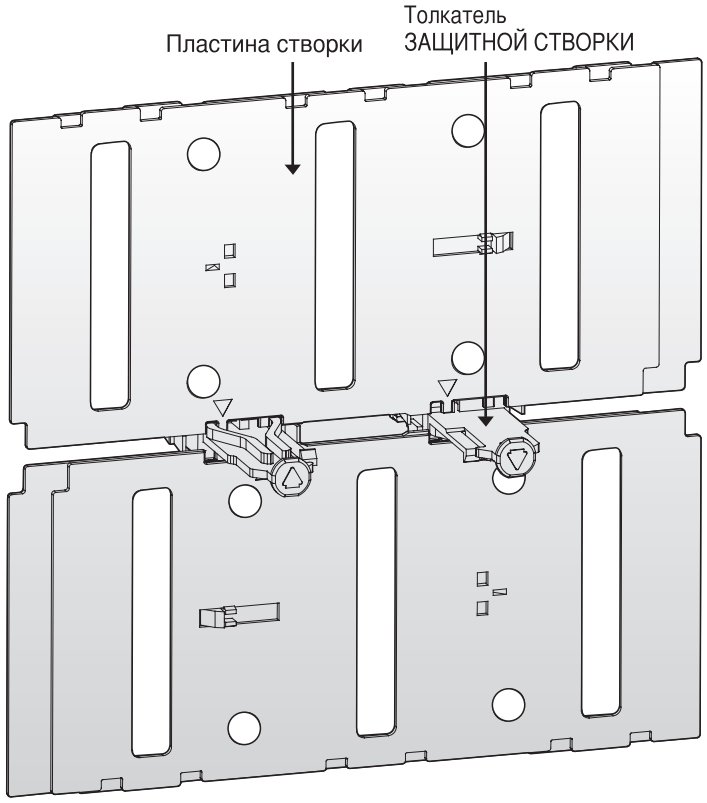


4. Дополнительные принадлежности

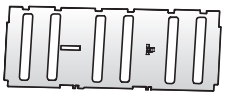
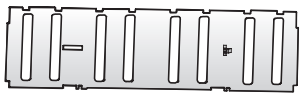
Защитная створка

1. Внешний вид

- Створка автоматически закрывает выводы главной цепи при выкатывании автоматического выключателя. При вкатывании выключателя в корзину створка автоматически открывается.

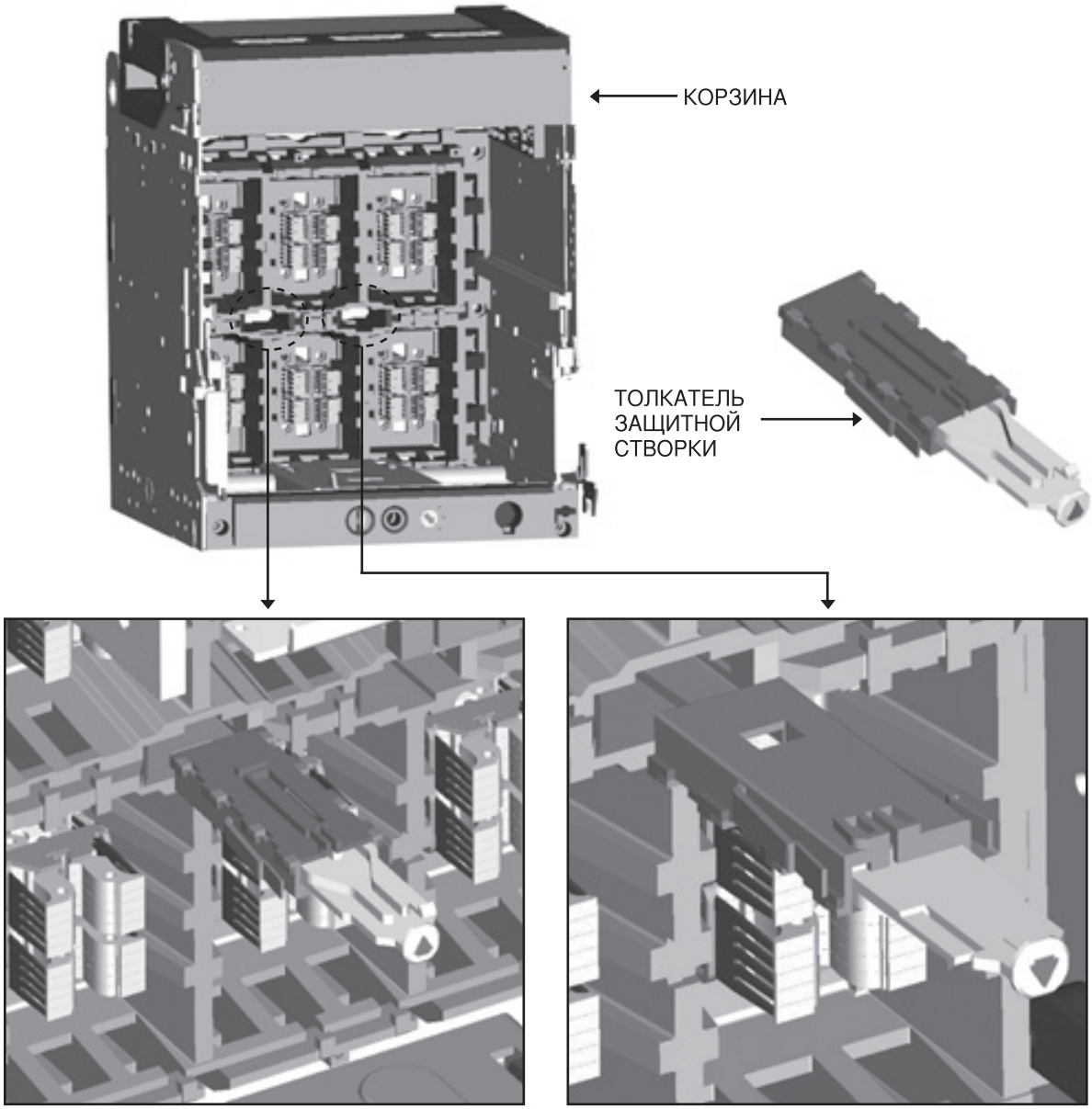


- Поставляются створки четырех типов (см. ниже).

Типы защитных створок			
2000, 5000AF/3P	2000, 5000AF/4P	4000, 6300AF/3P	4000, 6300AF/4P
			
Количество пластин, необходимых для монтажа: 4ea (2000, 4000AF) / 8ea (5000,6300AF)			

2. Монтаж

1) Защитная створка легко устанавливается в корзине выключателя. Вставьте два ТОЛКАТЕЛЯ защитной створки в отверстия в корзине выключателя, как показано на рисунке ниже.
   Примечание 1. Монтажное положение каждого толкателя указано стрелкой на его корпусе.
   Примечание 2. Толкатели защитной створки устанавливаются так, чтобы стрелки были направлены в противоположные стороны.

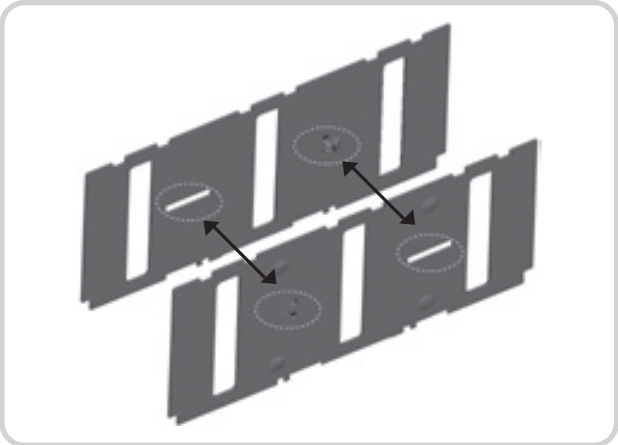


ТОЛКАТЕЛЬ ЗАЩИТНОЙ СТВОРКИ № 1

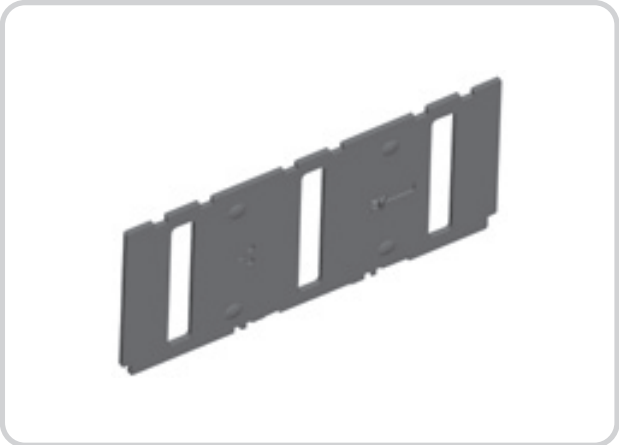
ТОЛКАТЕЛЬ ЗАЩИТНОЙ СТВОРКИ № 1

4. Дополнительные принадлежности

2) Приложите друг к другу две пластины защитной створки.



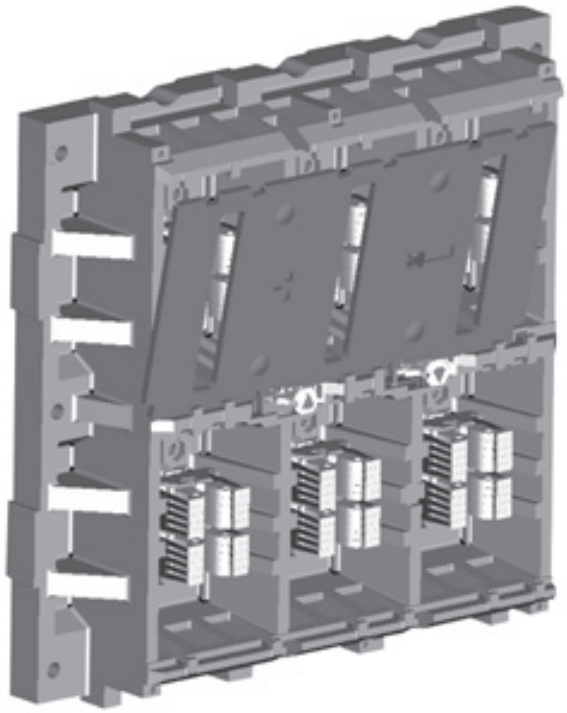
До сборки

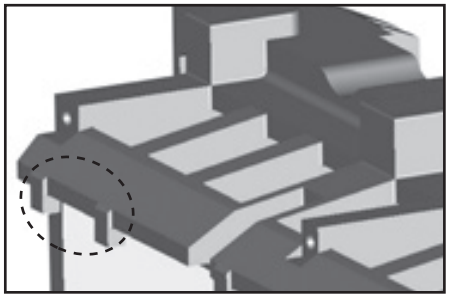


После сборки

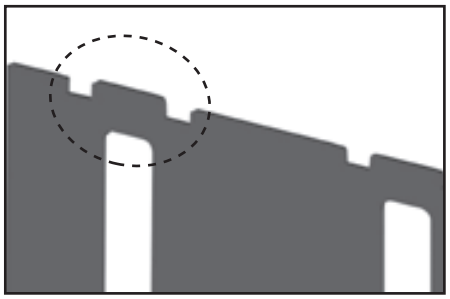
3) Расположите пластины под углом, как показано на рисунке ниже, после чего соедините их в пару. Затем сначала вставьте в корзину нижнюю часть створки, затем введите выступы на корзине в соответствующие отверстия створки.

4) Сдвиньте створку вправо.



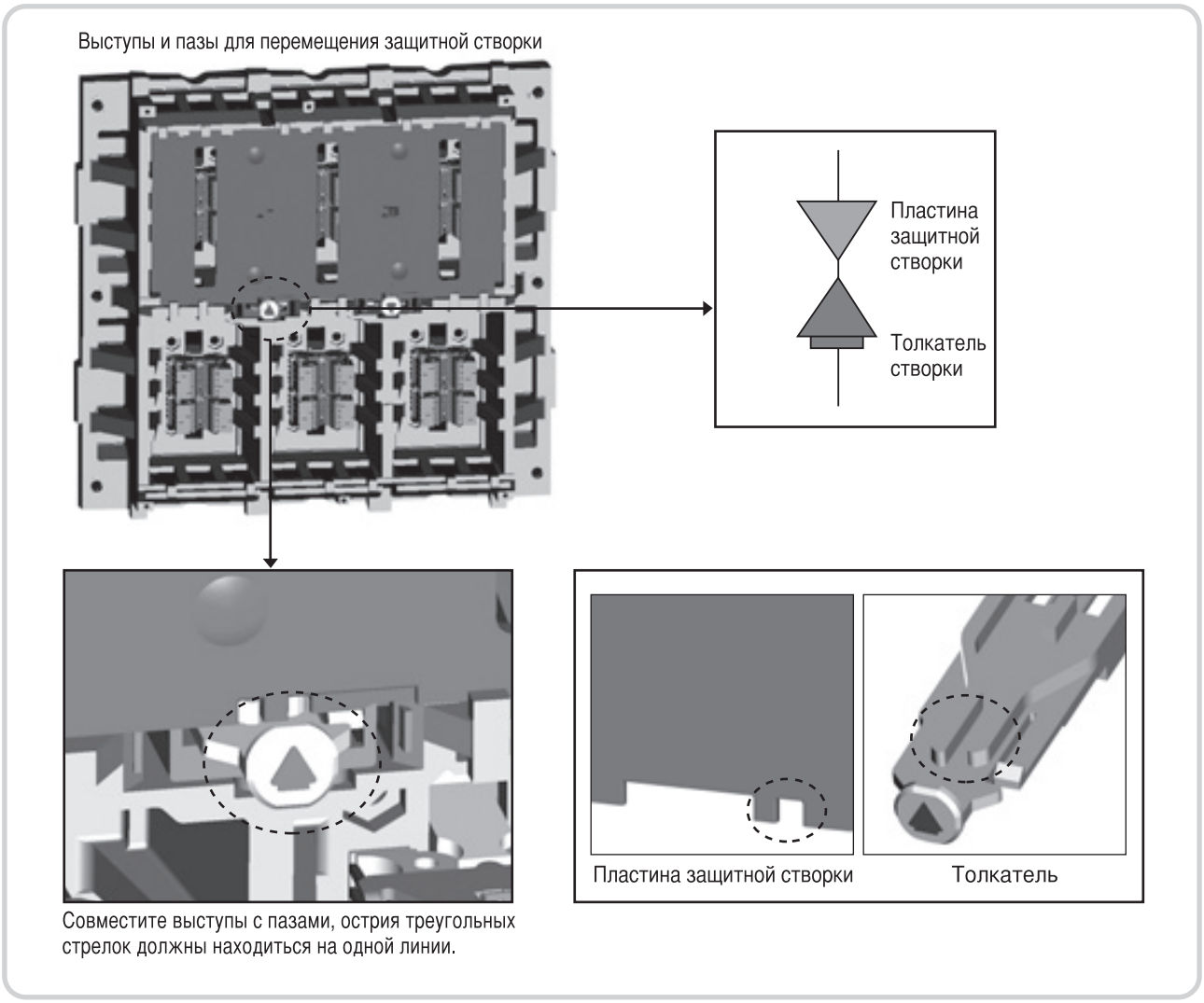


Выступы на корзине



Пазы в пластине защитной створки

5) Совместите выступы в защитной створке с отверстием в толкателе, затем отпустите нажатый толкатель.



Совместите выступы с пазами, острия треугольных стрелок должны находиться на одной линии.

6) На рисунке выше показана установка в корзины верхней пластины защитной створки. Нижняя пластина защитной створки устанавливается аналогичным образом.

После установки защитной створки, как показано на рисунке, она автоматически закроет выводы главной цепи выключателя.

4. Дополнительные принадлежности

Минимальный расцепитель напряжения (UVT)

- Встроенный расцепитель, вызывающий автоматическое срабатывание аппарата, если напряжение главной цепи или цепи управления становится меньше заданного. Поскольку данный расцепитель является расцепителем **мгновенного действия**, его следует подключить к контроллеру, управляющему задержкой срабатывания.
- Номинальное напряжение, характеристики проводников и другие технические характеристики минимального расцепителя напряжения приведены на стр. 24.

1. Внешний вид

Внешний вид

2. Схема подключения

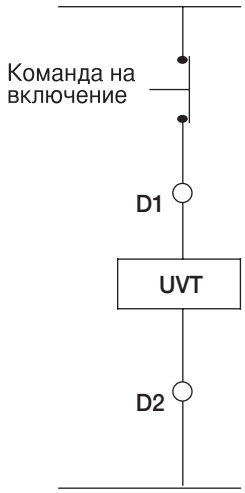
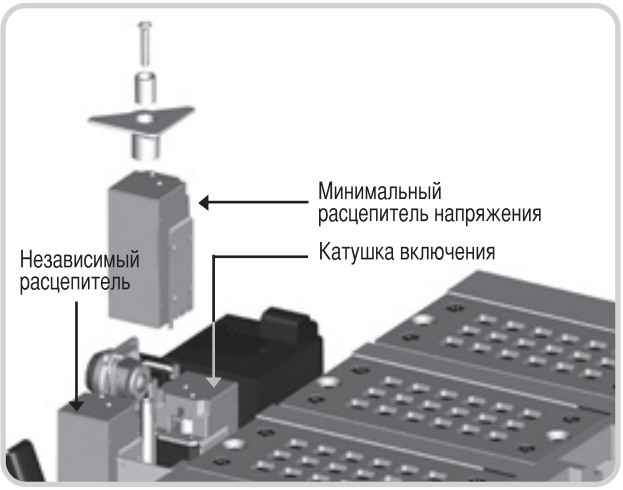


Схема подключения

2. Монтаж

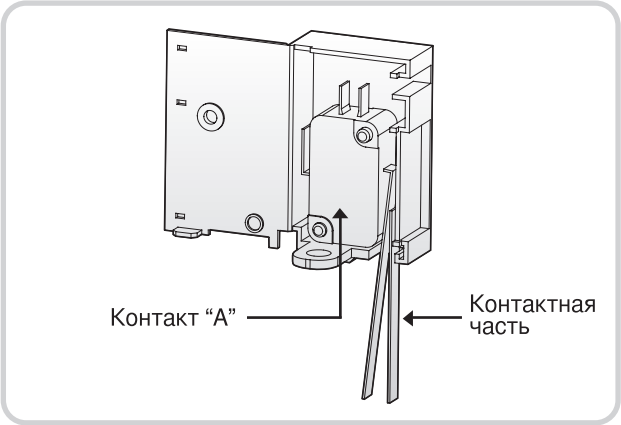
Минимальный расцепитель напряжения крепится винтами M4x16 в отверстия в верхней части аппарата между катушкой включения (CC) и независимым расцепителем (SHT).



Контакт сигнализации готовности выключателя к замыканию главных контактов

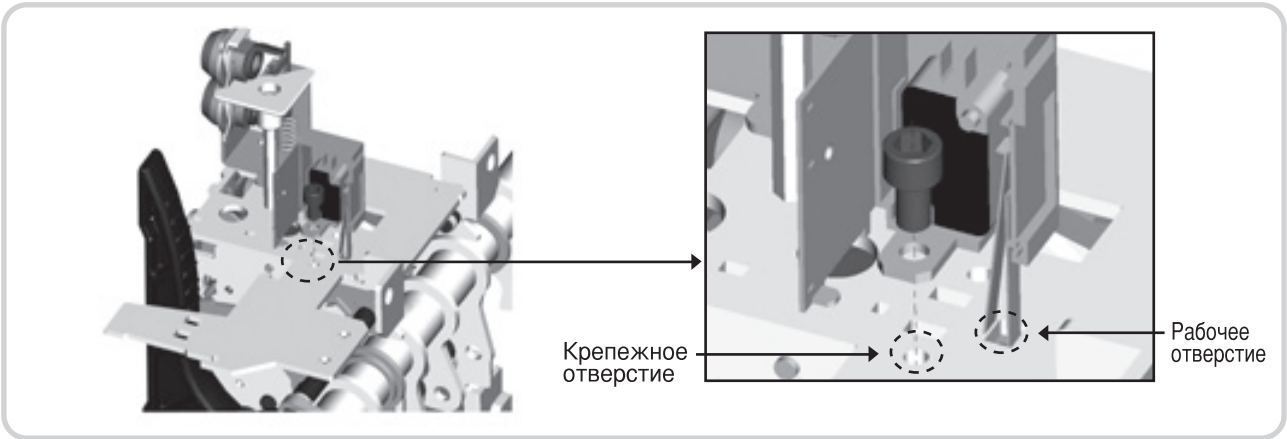
1. Внешний вид

- Сблокирован с рабочим механизмом автоматического выключателя и сигнализирует о готовности аппарата к замыканию главных контактов.
- Выдает сигнал готовности к замыканию, если механизм управления находится в положении ОТКЛ. или ВЗВЕДЕН.

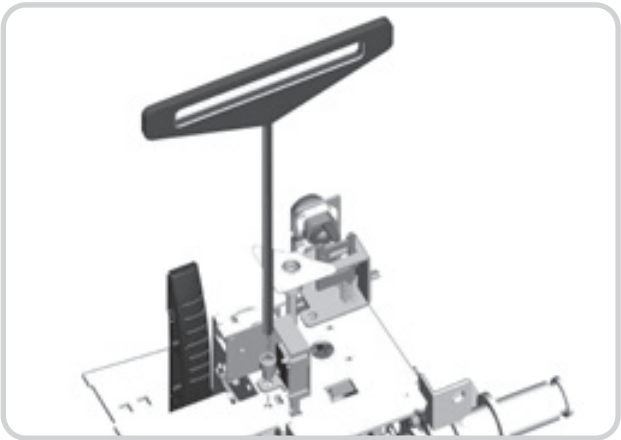


2. Монтаж

1) Установите контакт сигнализации готовности выключателя к замыканию главных контактов в сборочное и рабочее отверстия в механизме аппарата.



2) Затяните ключом болт M4.

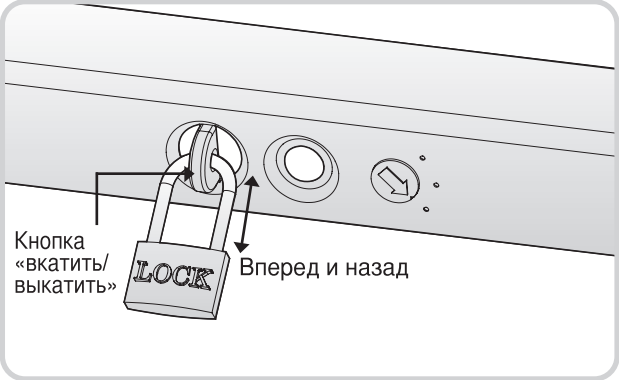


4. Дополнительные принадлежности

Запирание положения выключателя навесным замком

1. Внешний вид

Автоматический выключатель может находиться в следующих положениях: УСТАНОВЛЕН, ВЫКАЧЕН ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ и ВЫКАЧЕН. В каждом из этих трех положений съемная часть выключателя может быть зафиксирована навесным замком и использовать рукоятку выкатывания будет невозможно.



1) В каждом из трех положений кнопка «вкатить/выкатить» выдвигается вперед, как показано на рисунке.

2) Чтобы продолжить перемещение, следует нажать кнопку «вкатить/выкатить».

3) При установке навесного замка, как показано на рисунке справа, кнопка блокируется и вкатить или выкатить выключатель из корзины будет невозможно.

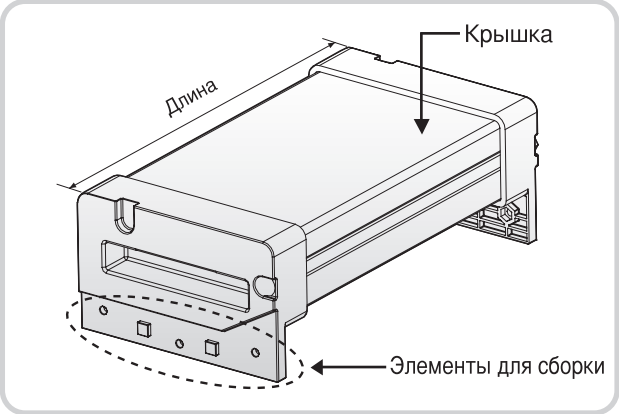
4) Навесной замок приобретается отдельно.

Крышка дугогасительной камеры (компонент дугогасительной камеры)

1. Внешний вид и технические характеристики

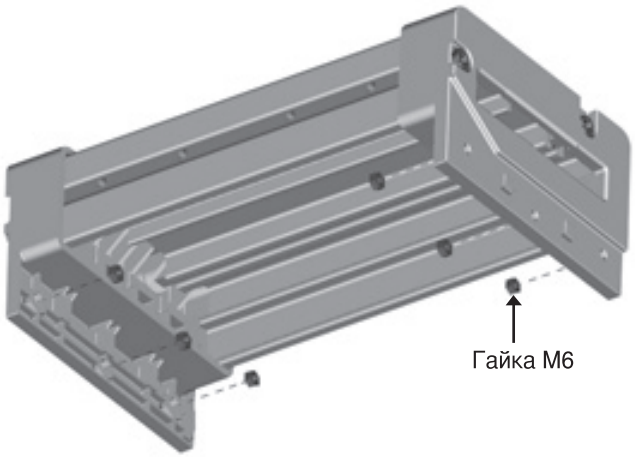
- Дуга, возникающая при размыкании тока аварии, сначала гасится в дугогасительной камере внутри выключателя, а затем окончательно гасится крышкой дугогасительной камеры. Поставляются крышки 8 типоразмеров в зависимости от номинального тока и количества полюсов выключателя.

Типоразмер	Длина крышки, мм
2000AF 3P	281.4
2000AF 4P	366.4
4000AF 3P	359.4
4000AF 4P	474.4
5000AF 3P	576.4
5000AF 4P	746.4
6300AF 3P	732.4
6300AF 4P	962.4

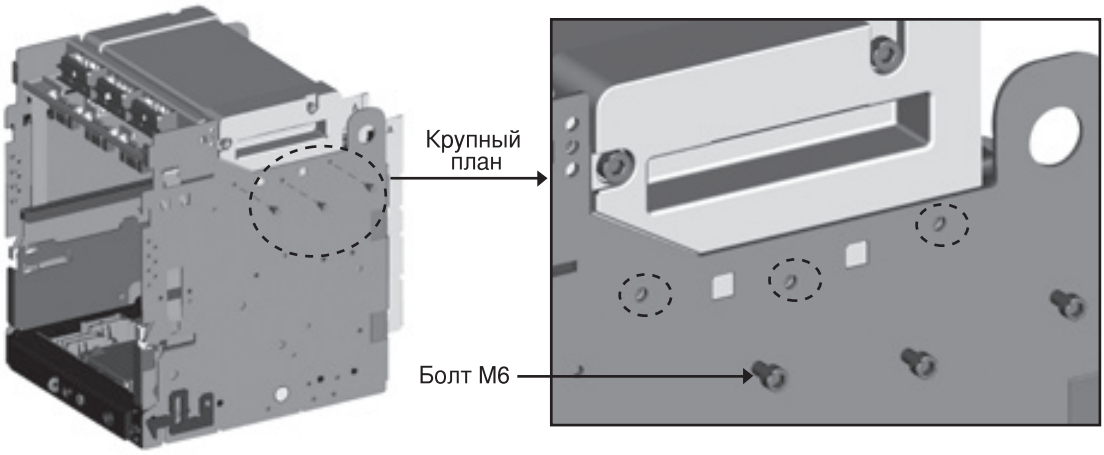


2. Монтаж

1) Установите шесть гаек M6 в отверстия по обеим сторонам крышки дугогасительной камеры.



2) Вставьте шесть болтов M6 в отверстия на обеих стенках корзины и вверните их в гайки, установленные в крышке.



I

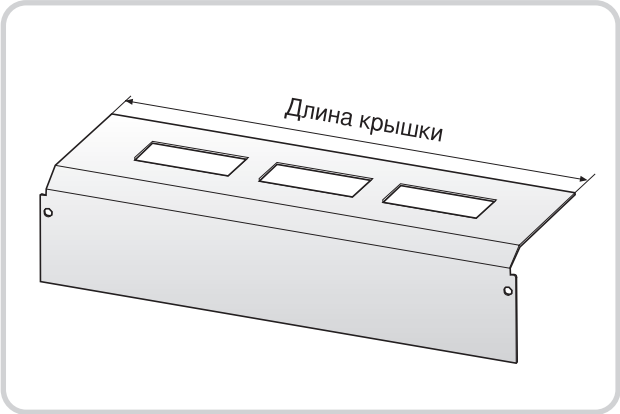
4. Дополнительные принадлежности

Крышка выводов цепи управления

- Защищает выводы цепи управления от загрязнения и повреждения. Для облегчения подключения выводов цепи управления на крышке имеется табличка с обозначением контактов цепи управления.
- Поставляются крышки 8 типоразмеров в зависимости от номинального тока и количества полюсов выключателя.

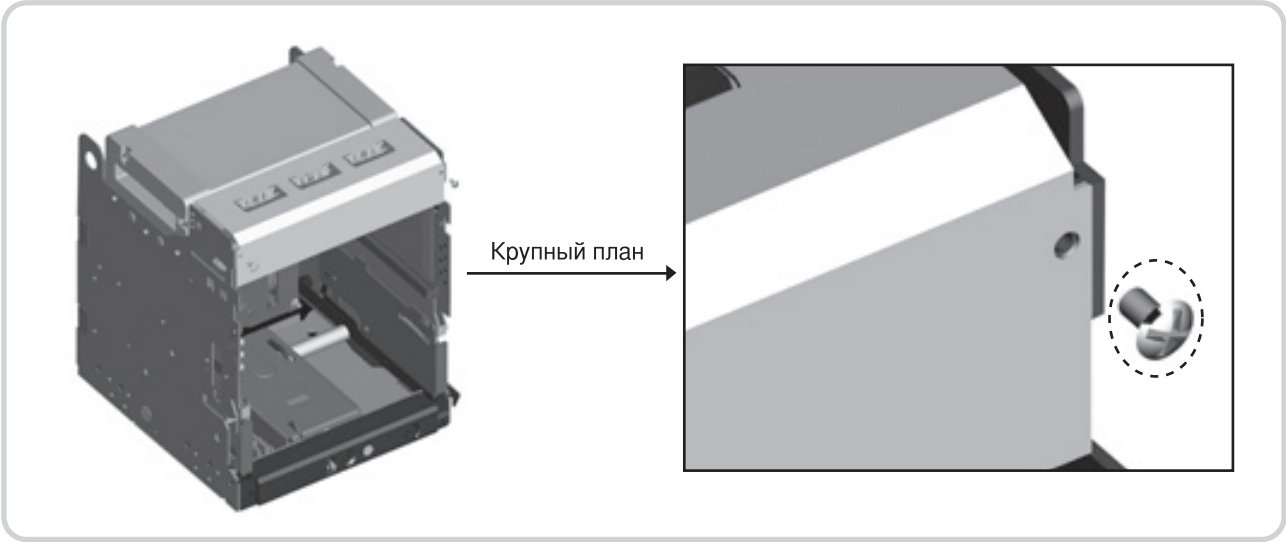
1. Внешний вид и типоразмеры

Типоразмер	Длина крышки, мм
2000AF 3P	334
2000AF 4P	419
4000AF 3P	412
4000AF 4P	527
5000AF 3P	629
5000AF 4P	799
6300AF 3P	785
6300AF 4P	1015



2. Монтаж

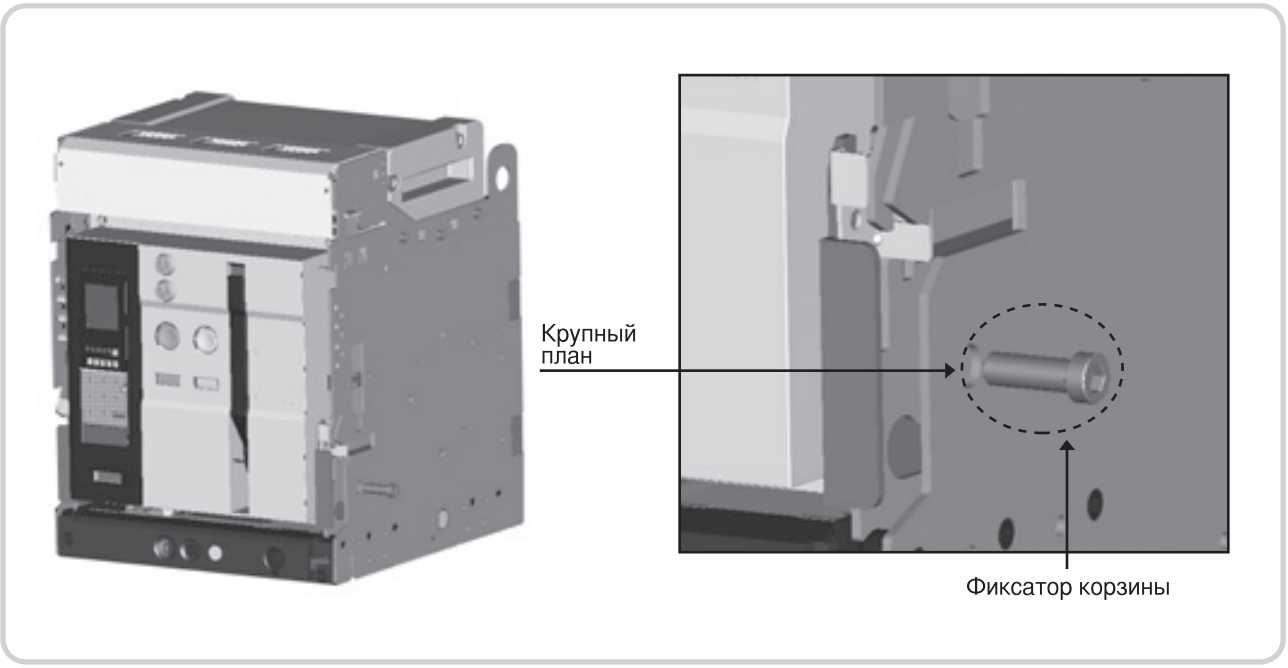
Затяните два винта M6 с круглой головкой по обеим сторонам крышки.



Фиксатор выключателя в корзине

1. Внешний вид

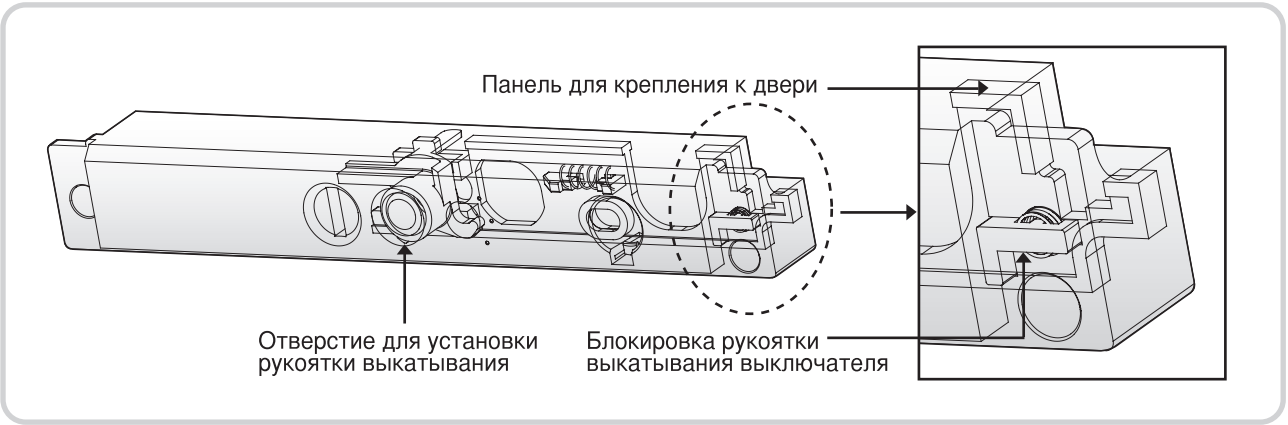
Механически блокирует выключатель, находящийся в положении «установлен» в корзине так, что его выкатывание становится невозможным.



Блокировка рукоятки выкатывания выключателя

- Не позволяет вставить рукоятку выкатывания при открытой двери комплектного устройства. Вставить рукоятку можно только при закрытой двери.
- Чтобы установить рукоятку выкатывания, панель для крепления к двери следует сместить влево. При открытии двери комплектного устройства устройство блокировки под действием пружины выдвигается вперед и блокирует панель для крепления к двери так, что ее невозможно сместить влево. Таким образом, вставить ручку выкатывания будет нельзя.

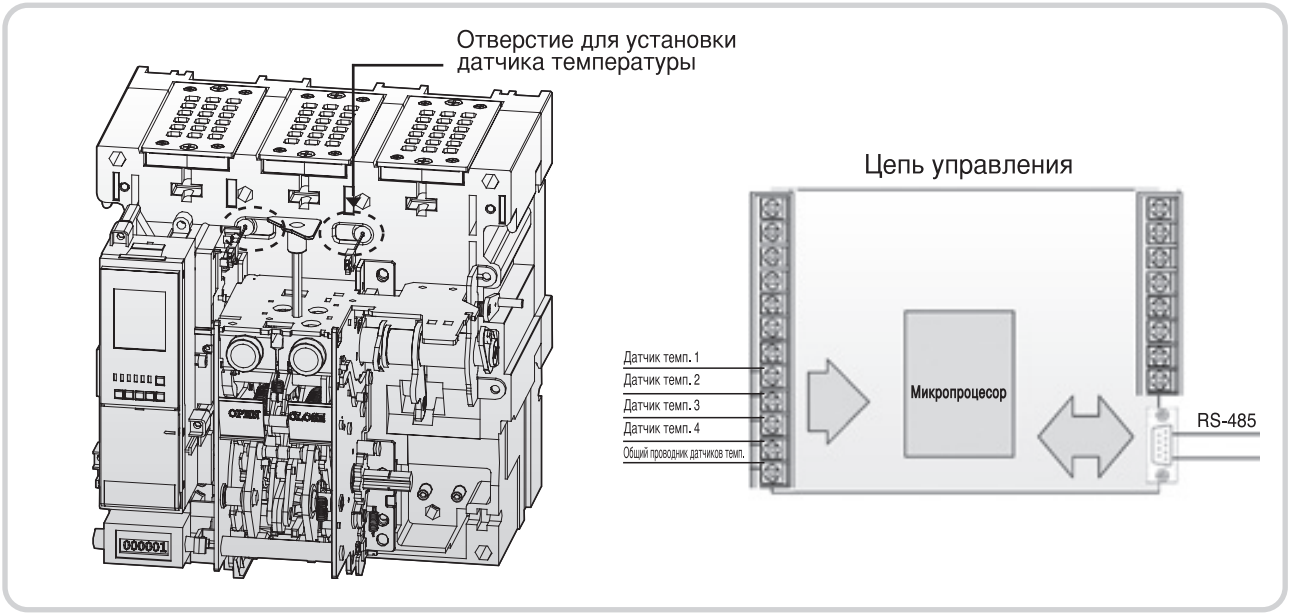
1. Внешний вид и конструкция



4. Дополнительные принадлежности

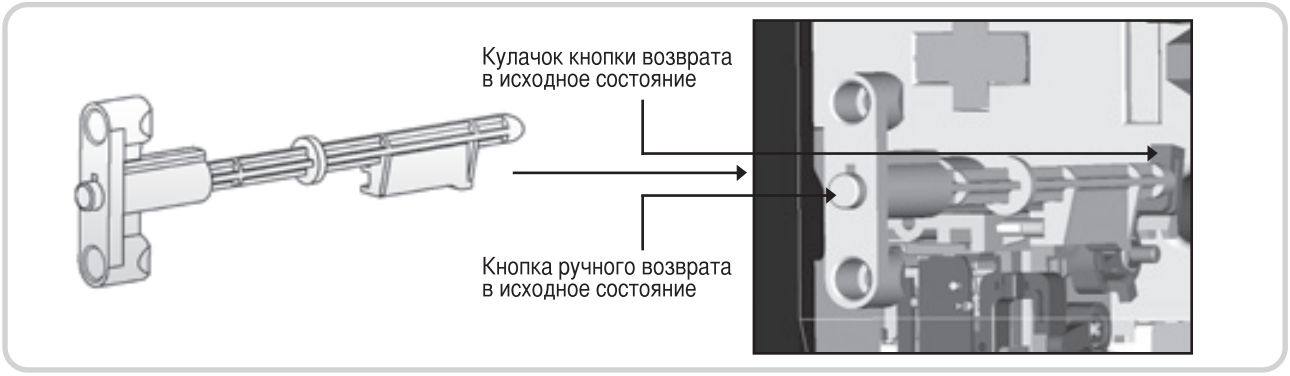
Датчик температуры

- Если измеренное датчиком значение температуры автоматического выключателя превышает заданный предел, микропроцессорный расцепитель сигнализирует о перегреве.
- Датчик сблокирован блоком сигнализации перегрева.
- Выходная линия датчика подключена к зажимам цепи управления.



Кнопка ручного возврата в исходное состояние (MRB)

- При срабатывании расцепителя сверхтоков механический индикатор (кнопка ручного возврата в исходное состояние MRB) выдвигается вперед из передней панели, и контакт AL подает сообщение о срабатывании автоматического выключателя.
- Кнопка ручного возврата в исходное состояние управляется только микропроцессорным расцепителем, но может переходить в выдвинутое положение не только при отключении автоматического выключателя. Чтобы включить автоматический выключатель после его срабатывания, нажмите кнопку ручного возврата в исходное состояние.



Рычаг замедленного замыкания

Рычаг позволяет замедлить замыкание дугогасящего и основного контактов при включении аппарата с взведенной пружиной, что позволяет визуально проверить состояние контакта между ними.

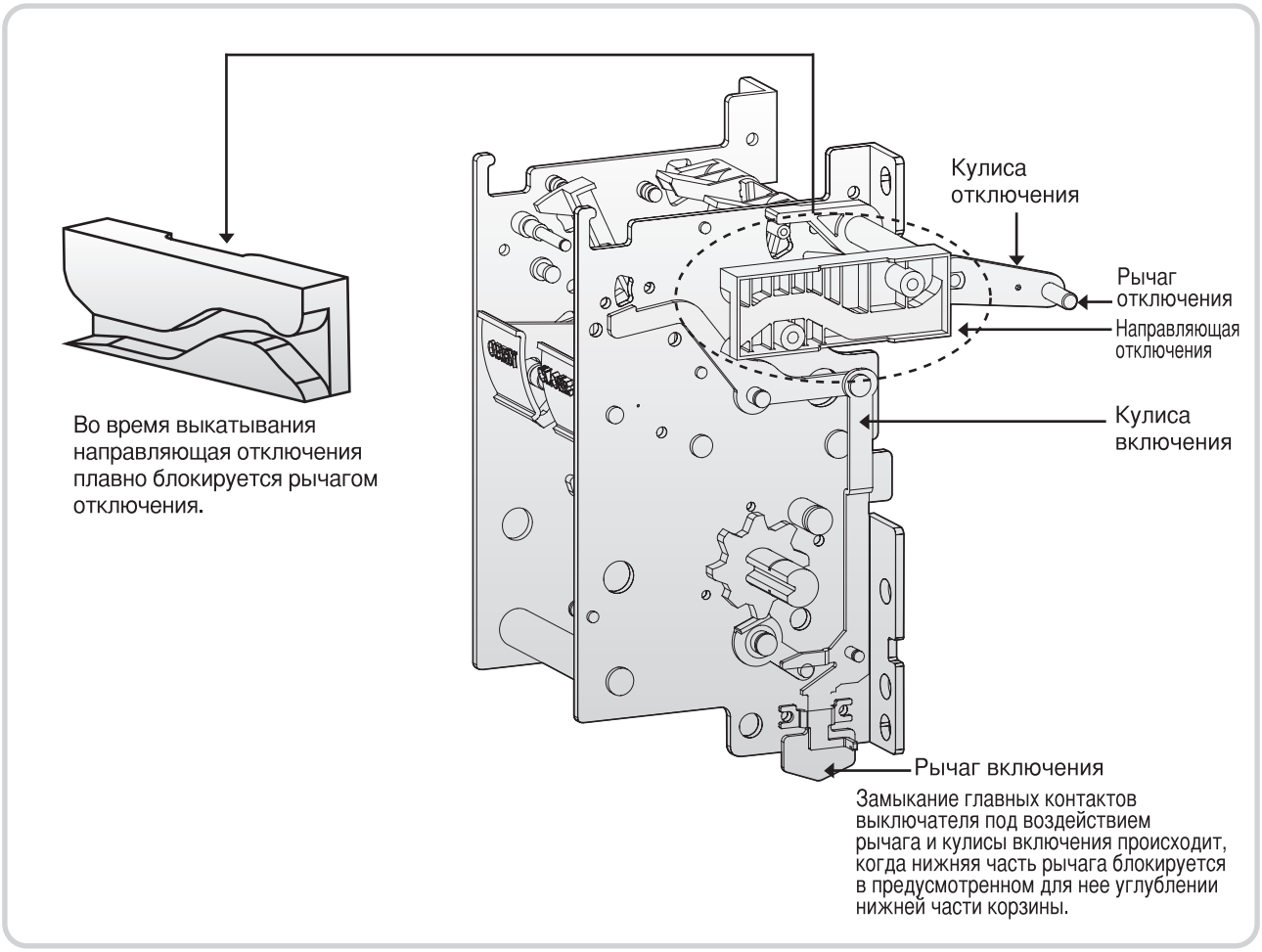
Механизм автоматического спуска пружины (высвобождения энергии пружины)

- Устройство, обеспечивающее безопасность при вкатывании/выкатывании выключателя, если он подключен к сети, а его механизм управления находится в состоянии «включен» или «взведен».

Случай 1: when drawing out under выкатывание автоматического выключателя, у которого механизм управления находится в состоянии «взведен» → **Операции замыкания и срабатывания выполняются последовательно**

Случай 2 : выкатывание автоматического выключателя, у которого механизм управления находится в состоянии «включен» → **Происходит отключение аппарата**

1. Внешний вид и конструкция



2. Монтаж

- Направляющая отключения крепится винтами к правой стенке корзины с внутренней стороны.
- Кулиса включения и кулиса отключения крепятся к правой панели аппарата с внешней стороны.

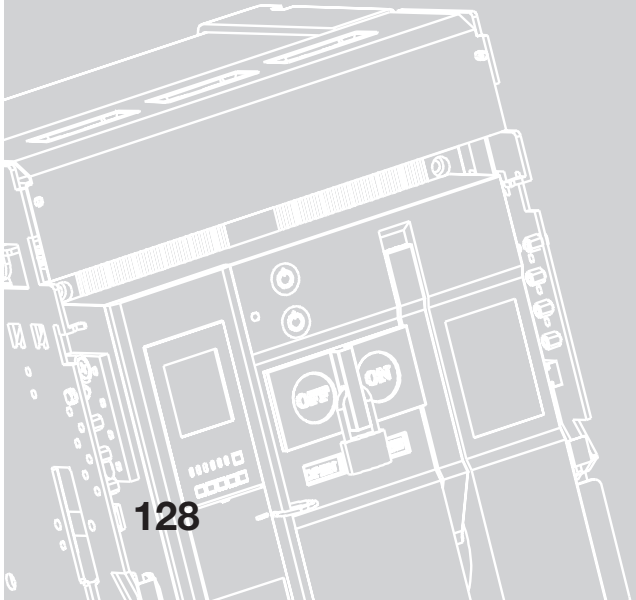
J. Транспортировка и техническое обслуживание

1. Транспортировка и хранение 129

2. Проверка полученного оборудования и подготовка к монтажу 131

3. Периодическое техническое обслуживание 132

4. Устранение неисправностей 134



1. Транспортировка и хранение

Выключатель и корзина легко поднимаются подвесными талями, лебедками, кранами. Подъемные скобы (опция) облегчают перемещение аппарата грузоподъемными машинами. Грузоподъемные машины и принадлежности должны быть рассчитаны на вес, указанный в таблице 1.
При подъеме вилочным погрузчиком руководствуйтесь рис. 1.

[Значения указаны в кгс согласно стандарту МЭК]

Тип	2,000AF				4,000AF				5,000AF		6,300AF	
	1,600A		2,000A		3,000A		4,000A [вилочный]					
	3P	4P	3P	4P	3P	4P	3P	4P	3P	4P	3P	4P
Стационарный	34	44	38	47	44	55	63	100	76	94	103	130
Выкатной	63	74	70	85	87	103	104	147	145	173	186	230
Корзина	29	32	33	40	44	50	58	70	78	90	102	124
Работа на вкатывание/ выкатывание, кгс·см	60/35	70/45	70/45	80/50	105/54	110/55	125/58	135/60	160/65	170/70	190/75	195/85

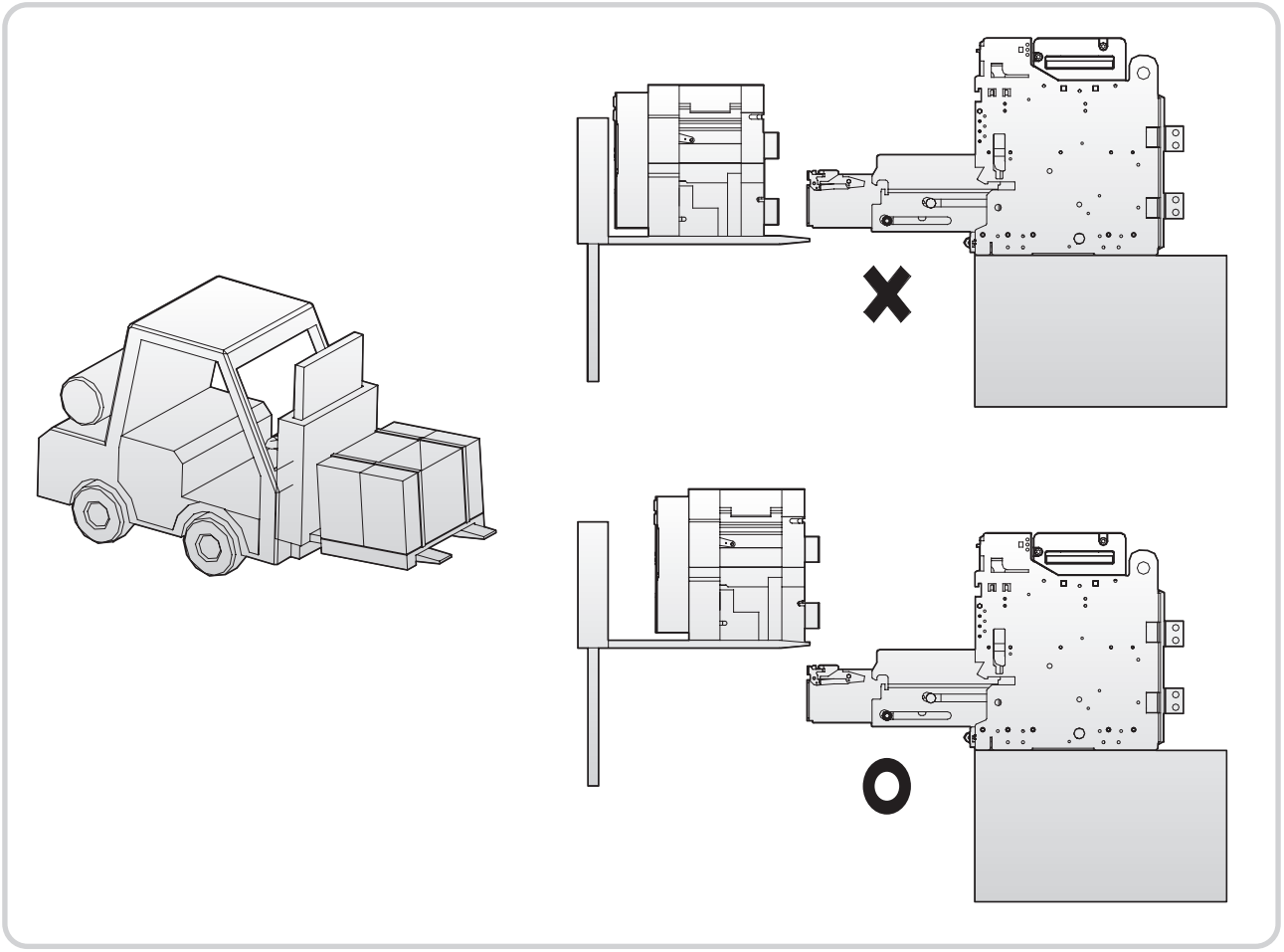


Рис. 1. Транспортировка вилочным погрузчиком

• При перемещении аппарата на вилочном погрузчике размещайте его на вилах, как показано на рис. 1.

1. Транспортировка и хранение

Меры предосторожности при транспортировке

1.Поднимайте стационарный выключатель с помощью тросов и крюка, как показано на рис. 2.
2. Опускайте аппарат плавно, чтобы не уронить и не ударить его о землю.
3. Перед подъемом выкатного выключателя вместе с корзиной переместите его в положение «установлен».
4. Запрещается выкатывать выключатель из корзины когда он поднят грузоподъемной машиной.

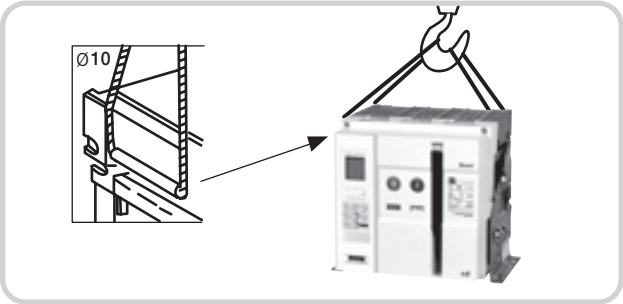


Рис. 2. Подъем стационарного выключателя

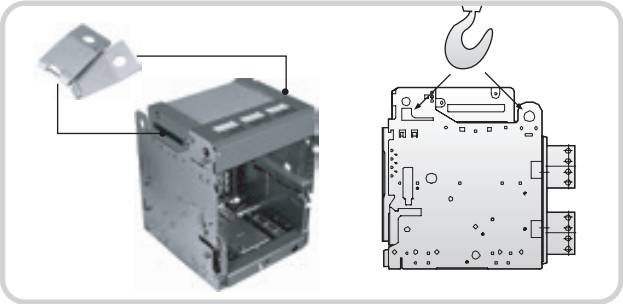


Рис. 3. Подъем выкатного выключателя

Указания по хранению

При долговременном хранении
1. Храните выключатель в положении ОТКЛ. со спущенной пружиной.
2. Кроме того, выкатной выключатель храните в положении «Test».

Условия хранения

1. Храните выключатель в сухом помещении, в воздухе которого не содержится пыль.
2. Храните выключатель в положении ОТКЛ. со спущенной пружиной.
3. Накройте выключатель каким-либо пленочным материалом, например виниловой пленкой. Выключатель не нуждается в смазке после долговременного хранения.
4. Храните выключатель в заводской упаковке в помещении при температуре около 15°C и относительной влажности воздуха не более 50 %.
5. Стандартная упаковка не рассчитана на хранение изделий вне помещения. Если изделия хранились в других условиях, то перед монтажом их следует внимательно проверить на предмет повреждений.
6. Хранение в ненадлежащих условиях может привести к ухудшению их характеристик, что представляет дополнительную опасность и может стать причиной несчастного случая.

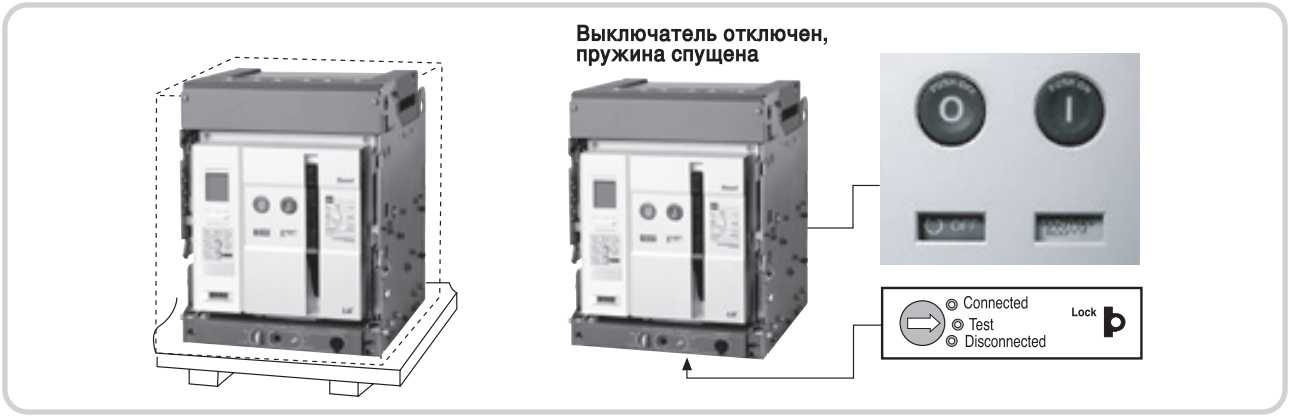


Рис. 4. Условия хранения

2. Проверка полученного оборудования и подготовка к монтажу

нимательно ознакомьтесь со следующими указаниями по проверке оборудования при приемке, после распаковки и перед монтажом.

Указания по проверке полученного оборудования

1. Полученный аппарат следует внимательно осмотреть снаружи и изнутри в присутствии представителя компании-перевозчика. При обнаружении повреждений или недостач следует в присутствии представителя компании-перевозчика составить рекламацию и направить ее в ближайшее представительство LSIS.
2. Осторожно, чтобы не допустить падения изделий с поддонов, освободите их от упаковки.
3. После распаковки изделий их следует как можно быстрее смонтировать на месте окончательной установки. В противном случае изделия лучше не распаковывать. Хранить изделия следует при температуре около 15 °C и относительной влажности воздуха не более 50 %. Стандартная упаковка не рассчитана на хранение изделий вне помещения. Если изделия хранились в других условиях, то перед монтажом их следует внимательно проверить на предмет повреждений. Хранение в ненадлежащих условиях может привести к ухудшению их характеристик, что представляет дополнительную опасность и может стать причиной несчастного случая.

Указания по подготовке к монтажу

1. Убедитесь в том, что все цепи питания полностью обесточены.
2. Отсоедините все контакты, которые могут сработать во время проверки.
3. Отсоедините кабели от всех разъемов выключателя (независимого и микропроцессорного расцепителей и т.д.)
4. Аппарат выкатного исполнения переместите в корзине в положение «Test», специально предназначенное для выполнения всех основных проверок.
5. Для более детальной проверки осторожно извлеките съемную часть из корзины и положите ее на ровную подставку.
6. Осмотрите изделие.

3. Периодическое техническое обслуживание

Техническое обслуживание заключается в осмотре выключателя и замене отслуживших свой срок или поврежденных деталей. Регулярное обслуживание позволяет поддерживать аппарат в работоспособном состоянии и предотвращать несчастные случаи. Периодичность обслуживания аппарата приведена в таблице ниже.

1. Периодичность обслуживания в зависимости от условий эксплуатации

Условия эксплуатации	Окружающая среда	Примеры	Периодичность проверки	Периодичность замены
Обычные	Чистый и сухой воздух	Электроаппаратные с кондиционированием очищенным воздухом	Один раз в 2 года	10 лет
	Помещения с небольшим количеством пыли и отсутствием коррозионных газов в воздухе	Распределительные щиты или электроаппаратные без защиты от пыли и кондиционирования		
Специальные	Атмосфера с соляным туманом или горячими коррозионными газами, такими как SO_2 и H_2S	Геотермальные электростанции, водоочистные установки, сталелитейное и целлюлозно-бумажное производство	Ежегодно	7 лет
	Атмосфера с ядовитыми и коррозионными газами, опасная для здоровья людей	Химические заводы, карьеры, шахты и т. д.	Каждые полгода	5 лет

J

3. Периодическое техническое обслуживание

2. Проверка сработавшего автоматического выключателя

1) Определите возможную причину срабатывания.
   - Запрещается включать автоматический выключатель до определения и полного устранения причины его срабатывания.
   - Соответствующая причина срабатывания будет отображаться светодиодным индикатором микропроцессорного расцепителя, кроме того, контакт SDE подаст сигнал о срабатывании выключателя.
   - Срабатывание автоматического выключателя может быть вызвано сигналом тестера для проверки работоспособности аппарата или возникновением аварийных условий в защищаемой цепи.
2) После срабатывания защиты от короткого замыкания проверьте состояние автоматического выключателя, выполнив следующие действия (перед проверкой автоматический выключатель следует отсоединить от всех цепей питания):
   - Проверьте дугогасительную камеру (см. пункт 3 «Проверка дугогасительной камеры»).
   - Проверьте контакты (см. пункт 4 «Проверка состояния подвижных контактов»).
   - Проверьте состояние выводов главной цепи аппарата (например, болтовые соединения, места присоединения шин и т. д.).
   - Проверьте контактные группы (см. рис. 9).
3) После устранения причины срабатывания и выполнения всех указанных выше проверок включите автоматический выключатель.

3. Проверка дугогасительной камеры

1) Извлеките крепежные винты дугогасительной камеры.
2) Извлеките дугогасительную камеру, подцепив ее двумя отвертками, как показано на рисунке 7.
3) Проверьте состояние снятой дугогасительной камеры.
   - Убедитесь в отсутствии повреждений пластин или других компонентов камеры, при необходимости, замените поврежденные компоненты.

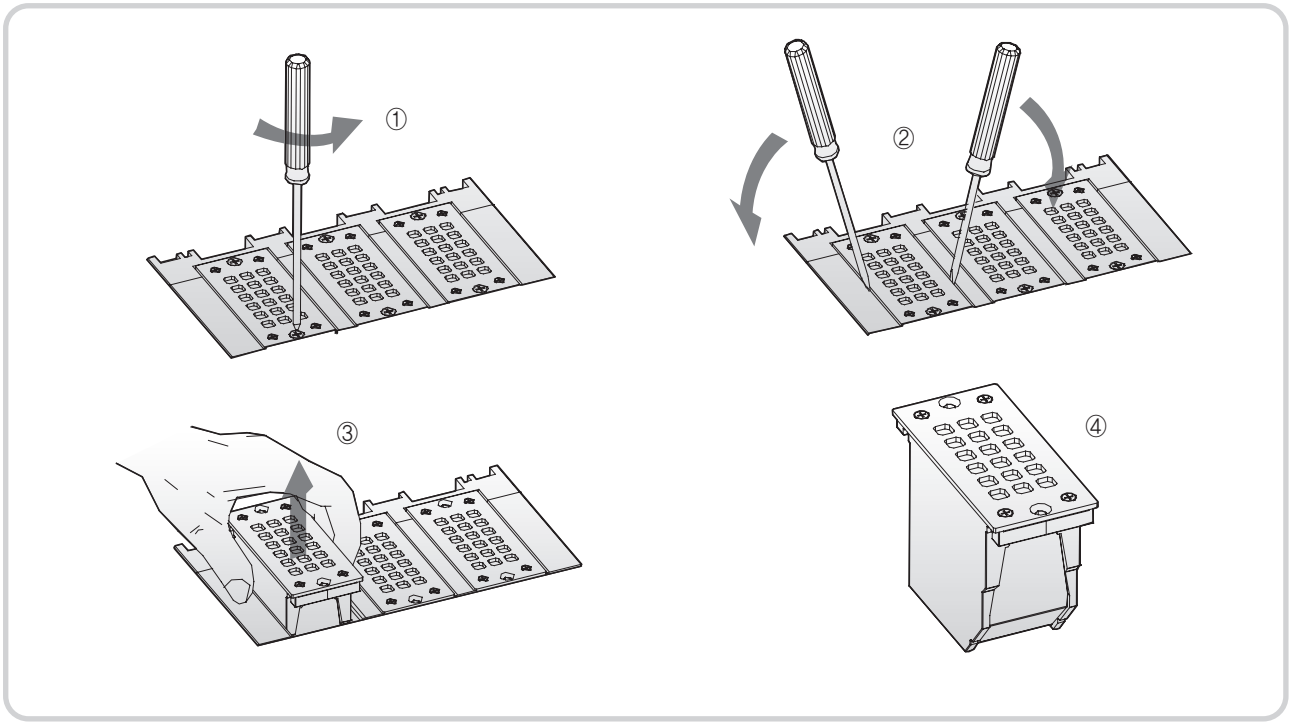


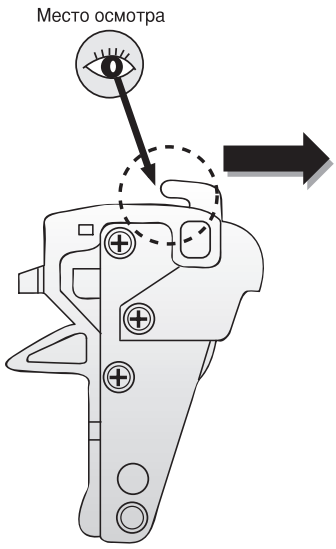
Рис. 7. Демонтаж дугогасительной камеры

J

4. Проверка состояния подвижных контактов

Регулярно проверяйте износ подвижных контактов:

1) Снимите дугогасительную камеру.
2) Включите автоматический выключатель и сравните состояние подвижных контактов с указанным на рисунке ниже. При необходимости замените контакты.



	Новое изделие	Требуется замена
630~ 4000A	Эталонная линия	Эталонная линия
5000~ 6300A	Эталонная линия	Эталонная линия

Рис. 8. Проверка износа подвижных контактов

5. Проверка контактных групп

1) Проверьте внешний вид и убедитесь в отсутствии следующих признаков повреждения:
   - изменившегося цвета деталей;
   - изношенного покрытия;
   - поврежденной плоской пружины;
   - нарушений сборки контактных групп;
   - прочих возможных повреждений контактных групп.
2) Проверьте контактные части групп и клеммного блока:
   - убедитесь, что на контактные части нанесено достаточное количество проводящей смазки;
   - убедитесь, что проводящая смазка не затвердела;
   - убедитесь в отсутствии других возможных повреждений контактных частей.
3) Поврежденную контактную группу следует снять и заменить новой (см. рис. 9).
4) Если на контактных частях затвердела смазка или на них попали посторонние твердые частицы, то смазку следует удалить и нанести новую.

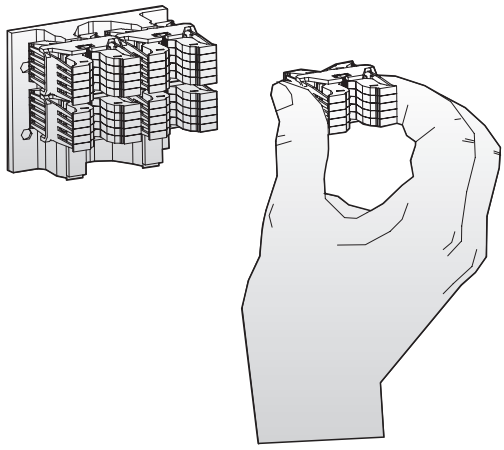


Рис. 9. Монтаж и демонтаж контактной группы

J

4. Устранение неисправностей

Устранение неисправностей

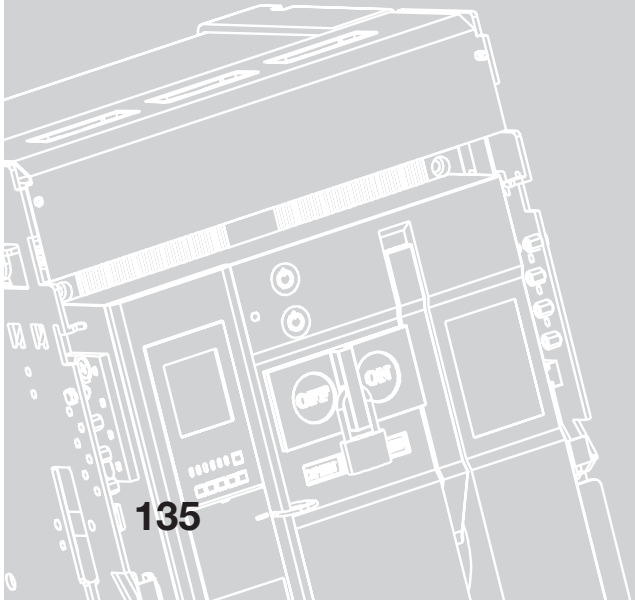
Неисправность	Причина	Действия по устранению
Выключатель отключен, но кнопка возврата в исходное состояние остается утопленной.	1. Отсутствует напряжение питания или неисправен минимальный расцепитель напряжения.	1. Проверьте напряжение. Замените неисправный минимальный расцепитель напряжения.
	2. Помехи в цепи питания расцепителя.	2. Проверьте цепь питания.
Выключатель отключается немедленно после включения, кнопка возврата в исходное состояние выдвигается вперед.	1. Включение выполняется при наличии короткого замыкания.	1. Устраните причину. Проверьте состояние выключателя перед повторным включением.
	2. Очень высокий ток во время включения.	2. Проверьте сеть или измените уставку срабатывания расцепителя.
Отключение производится только вручную, но не дистанционно.	1. Напряжением питания расцепителя слишком мало. V < 0,7 Vn	1. Проверьте напряжение питания, оно должно составлять (0,7~1,1 Vn).
	2. Неисправность в цепи минимального расцепителя напряжения.	2. Замените минимальный расцепитель напряжения.
Отключение вручную невозможно.	1. Неисправен механизм автоматического выключателя.	1. Обратитесь в сервисный центр.
	2. Неисправность главной цепи.	2. Обратитесь в сервисный центр.
Аппарат не включается ни вручную, ни дистанционно.	1. Включение выполняется при наличии короткого замыкания.	1. Устраните причину. Проверьте состояние выключателя.
	2. Кнопка возврата в исходное состояние не нажата.	2. Нажмите кнопку возврата в исходное состояние.
	3. Аппарат находится в корзине в промежуточном положении.	3. Проверьте положение выключателя в корзине.
	4. Срабатывание функции защиты от многократного включения.	4. Снимите напряжение с катушки включения и повторно выполните операцию.
	5. Пружина включения не взведена.	5. Проверьте питание электродвигателя взвода пружины. Проверьте ручной взвод пружины. Обратитесь в сервисный центр, при необходимости замените электродвигатель.
	6. Неисправность питания катушки включения.	6. Отключите питание катушки включения. Вновь включите питание и проверьте, происходит ли включение. Если ручной взвод пружины невозможен, обратитесь в сервисный центр.
	7. Неисправность питания катушки отключения.	7. Отключите питание катушки отключения.
	8. Недостаточное напряжение питания или неисправность минимального расцепителя напряжения.	8. Подайте на вспомогательный контакт напряжение V ≥ 0,85 Vn и попытайтесь включить аппарат с помощью катушки включения.
	9. Блокировка выключателя в отключенном состоянии.	9. Проверьте правильность срабатывания блокировки.
	10. Выключатель заблокирован.	10. Разблокируйте выключатель.
Включение производится вручную, но не производится дистанционно.	1. На катушку включения не подается соответствующее напряжение.	1. Убедитесь, что на катушку включения подается напряжение 0,85~1,1 Vn.
	2. Неисправность в цепи катушки включения.	2. Замените катушку включения.
Электрический взвод пружины не выполняется.	Ненадлежащее напряжение питания электродвигателя взвода пружины.	1. Проверьте напряжение питания.
		2. Проверьте цепь питания электродвигателя взвода пружины.
		3. Попробуйте запустить электродвигатель еще раз. Если пуска не происходит, обратитесь в сервисный центр по поводу замены электродвигателя.
Рукоятка вкатывания / выкатывания не вставляется в гнездо.	1. Гнездо закрыто, поскольку не была нажата кнопка ОТКЛ.	1. Вставьте рукоятку при нажатой кнопке ОТКЛ.
	2. Установлен навесной замок или блокировка.	2. Снимите навесной замок или блокировку.
	3. Съемная часть выключателя вставлена в корзину не до упора.	3. Вставьте съемную часть в корзину до упора.
Выключатель не извлекается из корзины.	1. Вставлена рукоятка.	1. Извлеките рукоятку.
	2. Выключатель не установлен в положение «выкачен».	2. Переведите аппарат в положение «выкачен».
	3. Установлен навесной замок или блокировка.	3. Снимите навесной замок или блокировку.
Выключатель не вкатывается полностью (не переходит в положение «установлен»).	1. Съемная часть выключателя не соответствует корзине.	1. Проверьте, совпадают ли типоразмеры съемной части и корзины.
	2. Неправильное расположение контактных групп.	2. Установите контактные группы в правильное положение.
	3. Защитная створка заблокирована.	3. Снимите блокировку.

J

K. Схема подключений и размеры

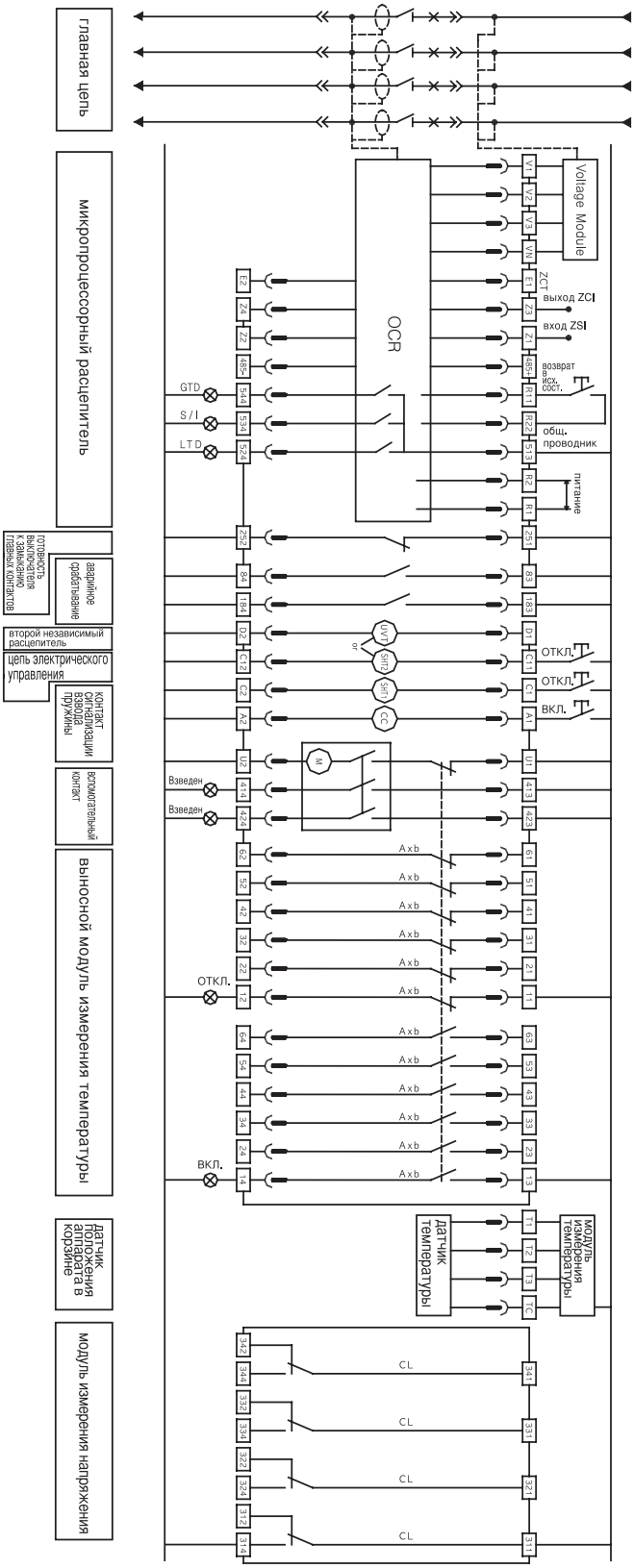
1. Схема подключений 136

2. Размеры 138



1. Схема подключений

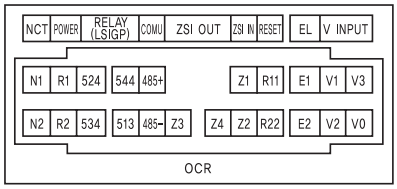
На схеме показан выключатель в положении «установлен», контакты сигнализации состоянии и положения выключателя, взведенного состояния пружин, срабатывания и готовности выключателя к замыканию главных контактов находятся в исходном состоянии.

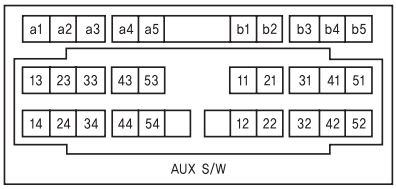


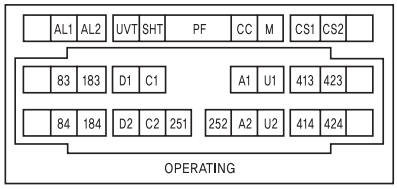
13 14 ~ 63 64	Вспомогательный контакт “a”
11 12 ~ 61 62	Вспомогательный контакт “b”
413 414	Контакт сигнализации взвода пружины
423 424	Контакт дистанционной сигнализации взвода пружины
U1 U2	Питание электродвигателя
A1 A2	Катушка включения
C1 C2	Независимый расцепитель
C11 C12	Второй независимый расцепитель
D1 D2	Вход напряжения минимального расцепителя напряжения
83 84	Авария 1 “a”
183 184	Авария 2 “a”
251 252	Контакт сигнализации готовности выключателя к замыканию главных контактов
R1 R2	Питание цепи управления
513 ~ 544	Контакт «авария»
R11 R22	Сброс сигнала аварии (светодиод вида защиты, контакт «авария»)
Z1 Z2	Вход ZSI
Z3 Z4	Выход ZCI
E1 E2	Трансформатор дифференциального тока ZCT
VN ~ V3	Модуль измерения напряжения
TC ~ T3	Модуль измерения температуры

AX	Вспомогательный контакт
LTD	Индикатор срабатывания защиты с длительной задержкой
S/I	
GTD	Индикатор срабатывания защиты от замыкания на землю
CL	Контакт текущего положения автоматического выключателя в корзине
M	Электродвигатель
CC	Катушка включения
SHT1	Независимый расцепитель 1
SHT2	Независимый расцепитель 2
UVT	Минимальный расцепитель напряжения

※ Опция: контакт сигнализации готовности выключателя к замыканию главных контактов RCS, контакт сигнализации срабатывания выключателя AL, второй независимый расцепитель SHT2, минимальный расцепитель напряжения UVT, контакт взведенного состояния пружины, вспомогательный контакт, микропрограммное обеспечение



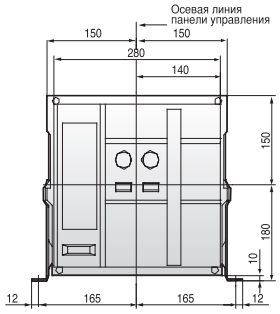
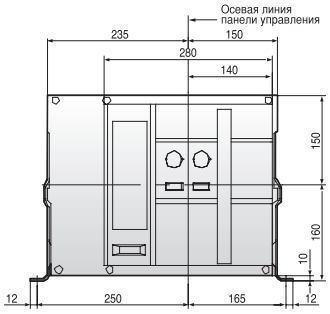
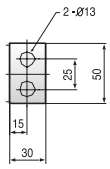
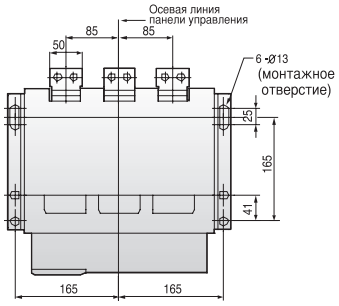
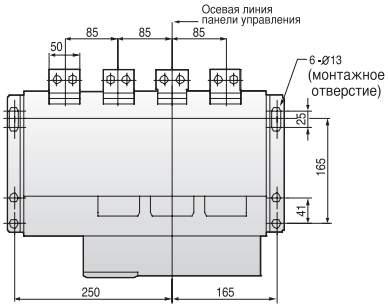
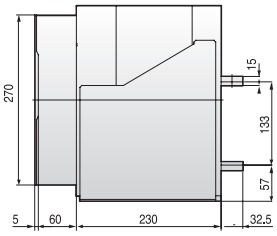
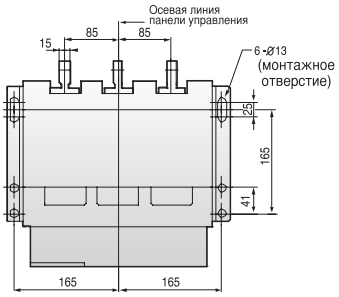
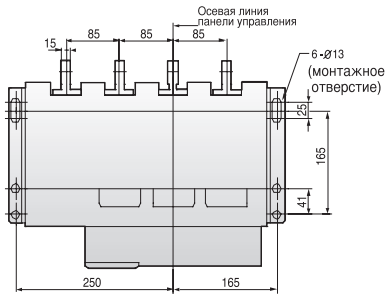
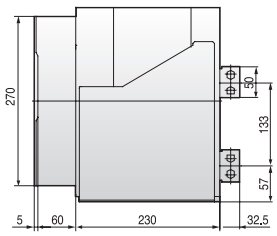
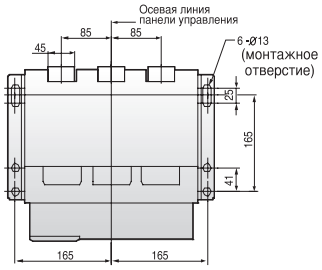
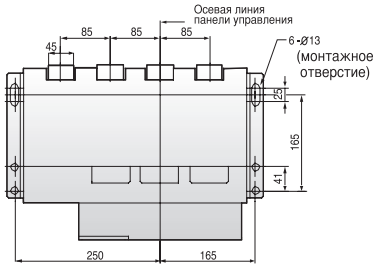
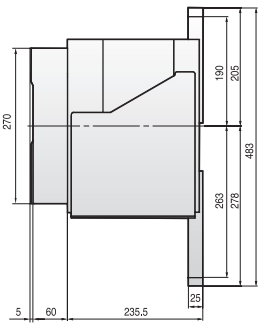




K

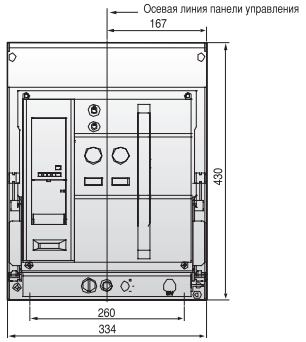
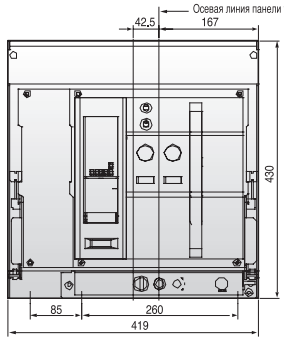
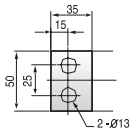
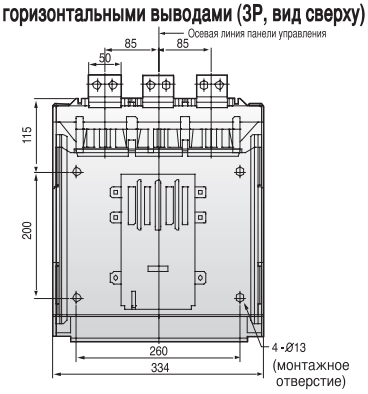
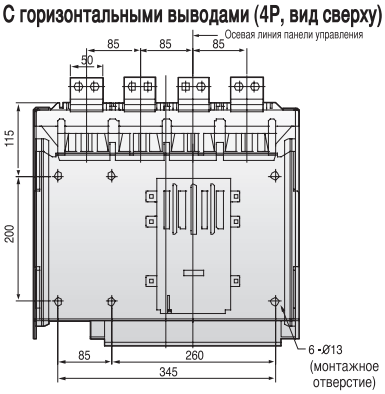
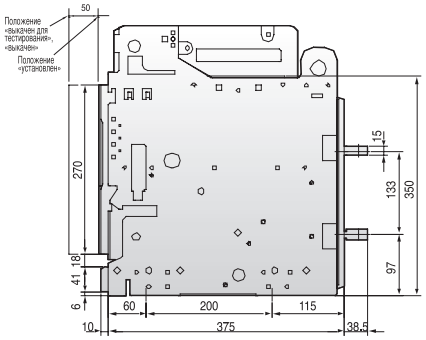
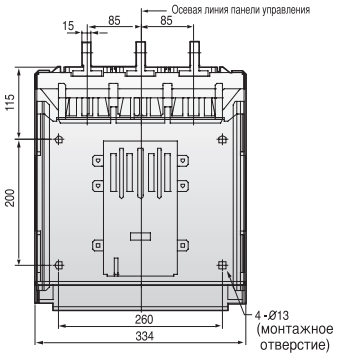
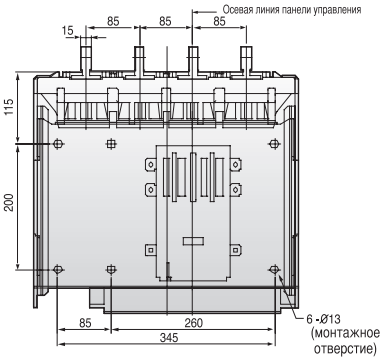
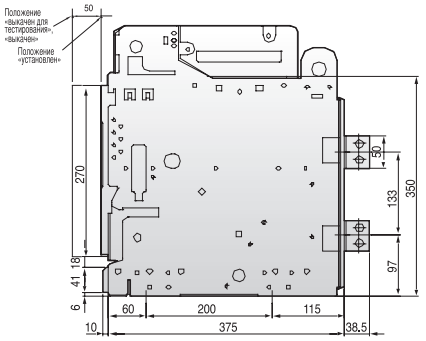
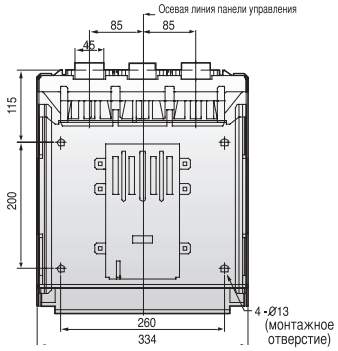
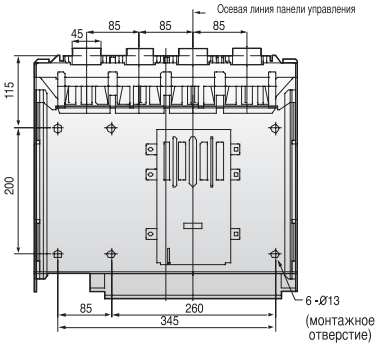
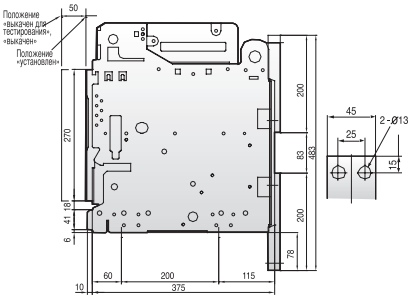
2. Размеры

Стационарный типа 2000AF (630~1600 A)

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (вид сбоку)
		
■ С выводами для присоединения шин спереди (3P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (4P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (вид сбоку)
		

K

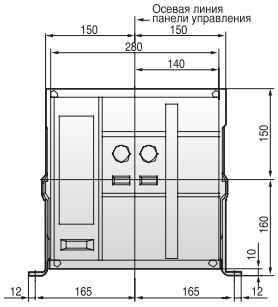
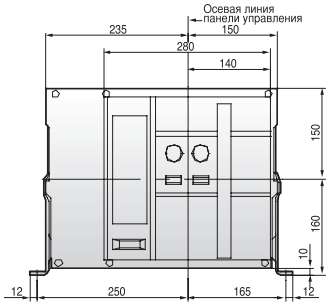
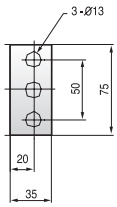
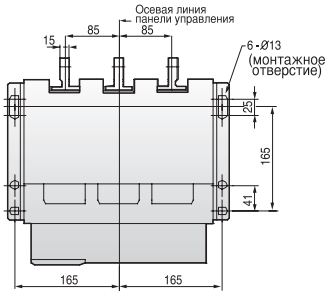
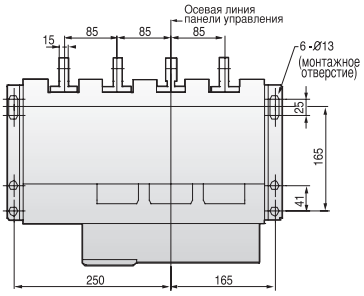
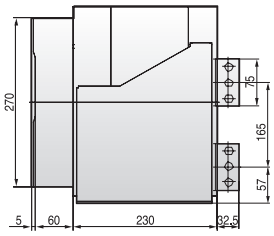
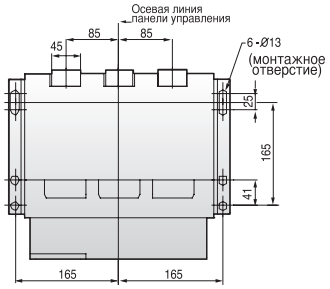
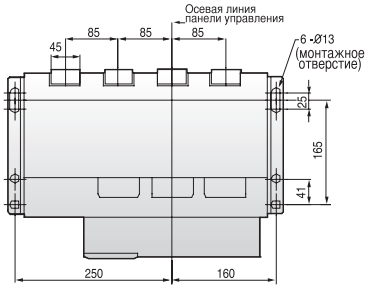
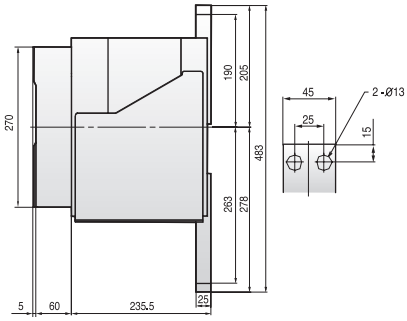
Выкатной типа 2000AF (630~1600 A)

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (вид сбоку)
		
■ С выводами для присоединения шин спереди (3P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (4P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (вид сбоку)
		

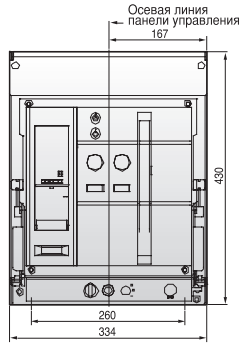
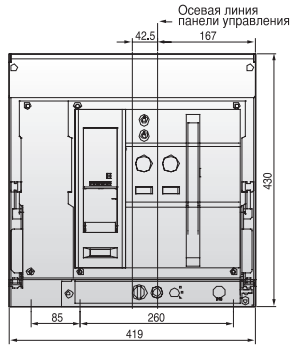
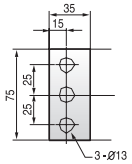
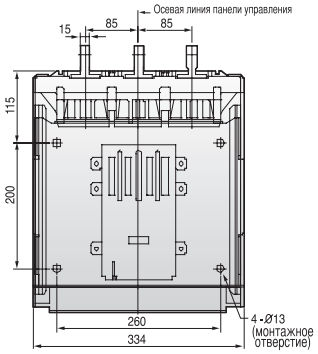
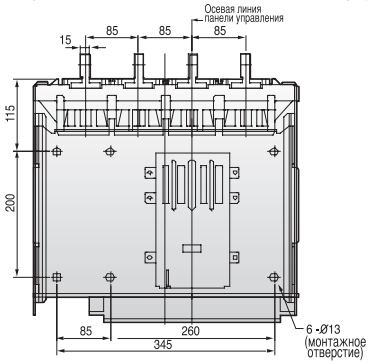
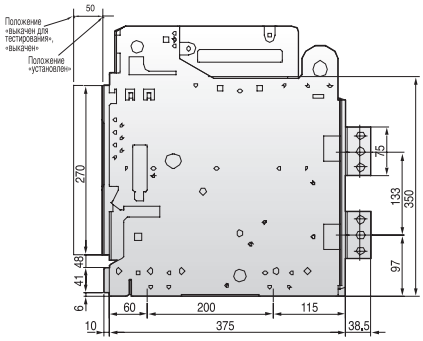
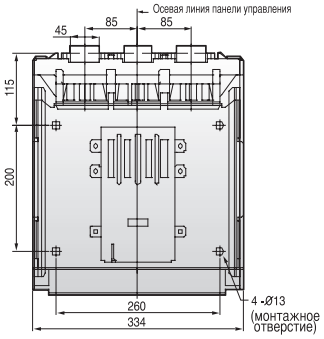
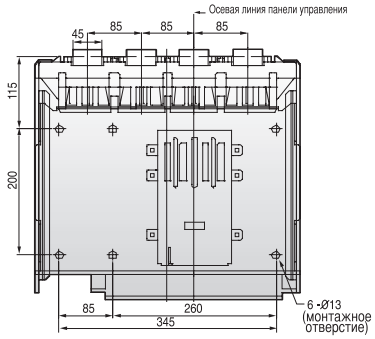
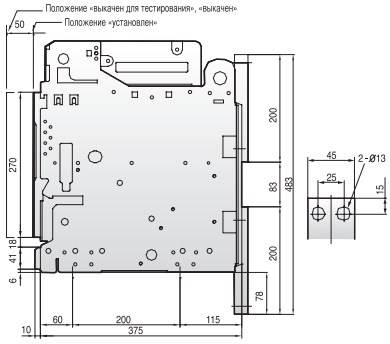
K

2. Размеры

Стационарный типа 2000AF (2000 A)

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху) 	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху) 	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку) 
■ С выводами для присоединения шин спереди (3P, вид сверху) 	■ С выводами для присоединения шин спереди (4P, вид сверху) 	■ С выводами для присоединения шин спереди (вид сбоку) 

Выкатной типа 2000AF (2000 A)

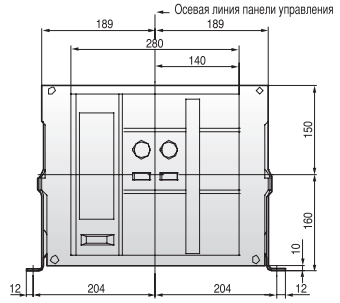
Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С выводами для присоединения шин спереди (3P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (4P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (вид сбоку)
		

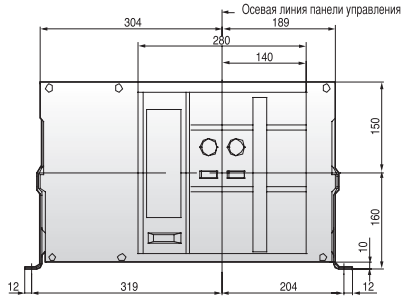
K

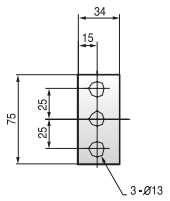
2. Размеры

Стационарный типа 4000AF (630~3200 A)

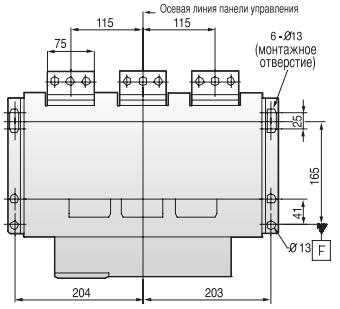
Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод



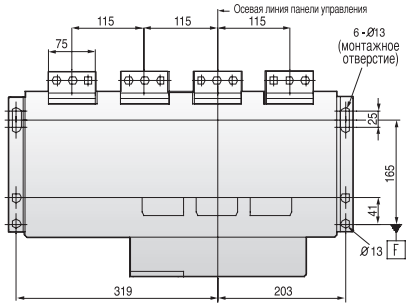




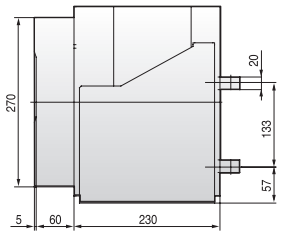
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)



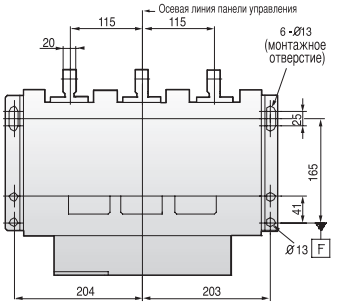
■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)



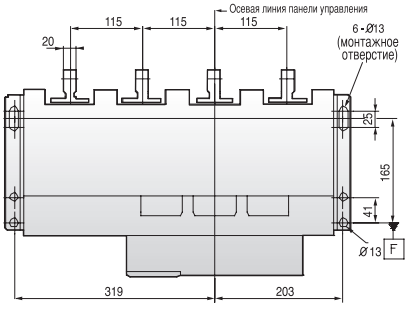
■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)



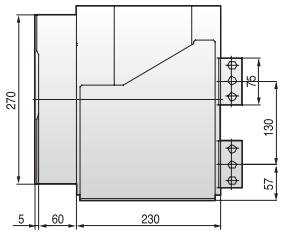
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)



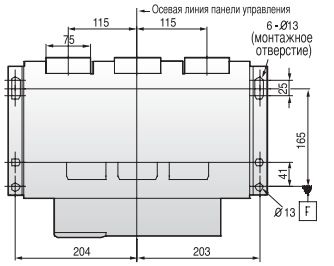
■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)



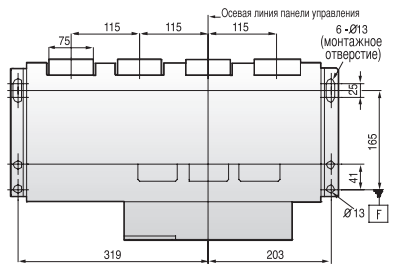
■ С вертикальными выводами (вид сбоку)



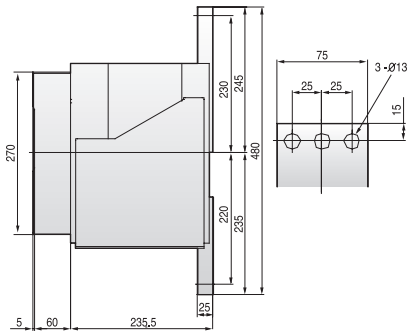
■ С выводами для присоединения шин спереди (3P, вид сверху)



■ С выводами для присоединения шин спереди (4P, вид сверху)

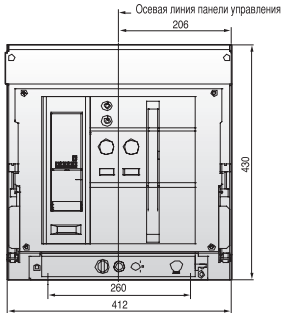
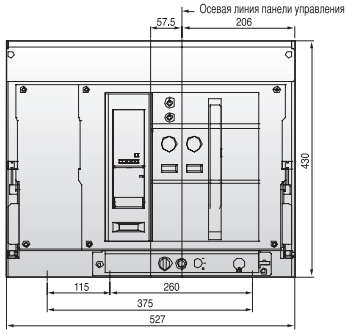
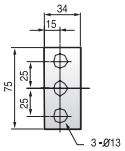
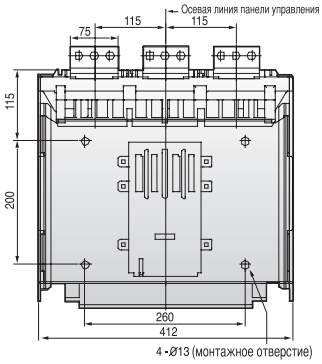
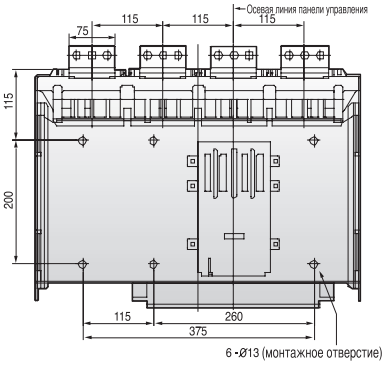
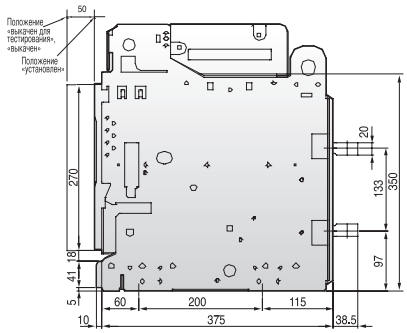
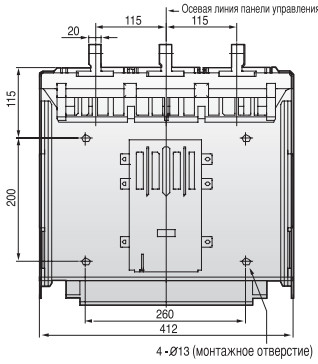
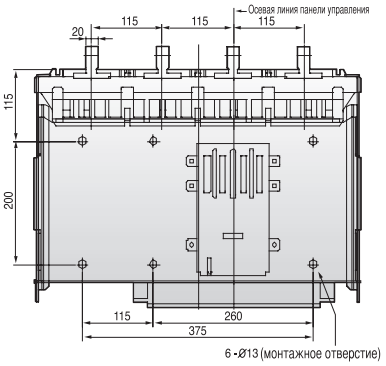
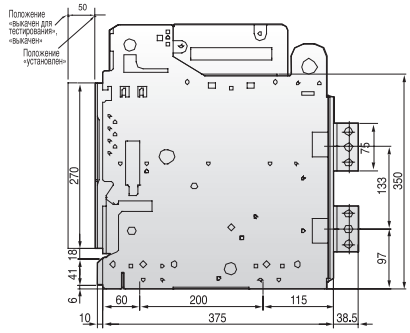
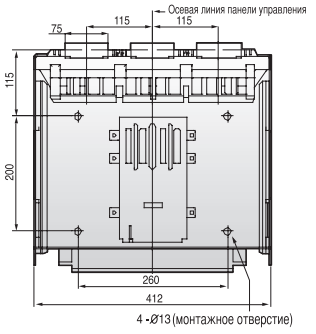
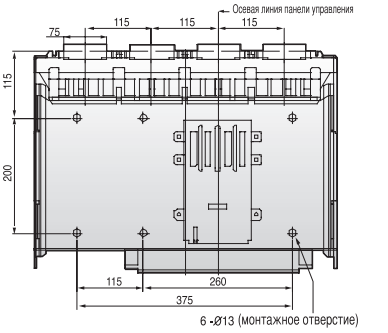
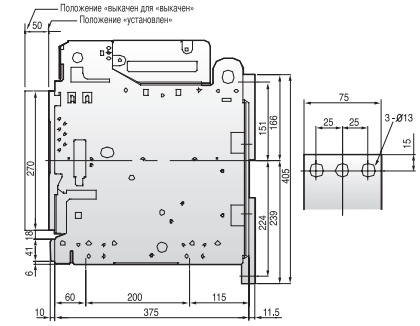


■ С выводами для присоединения шин спереди (вид сбоку)



K

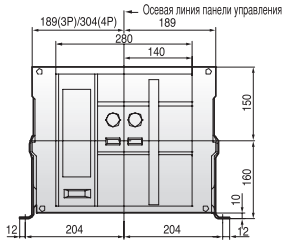
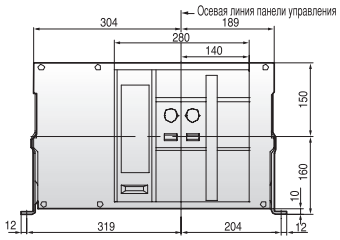
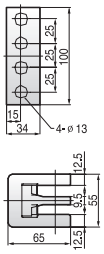
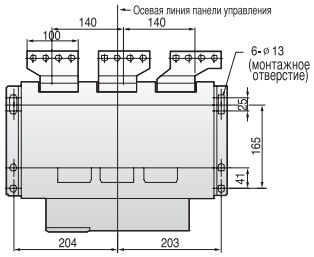
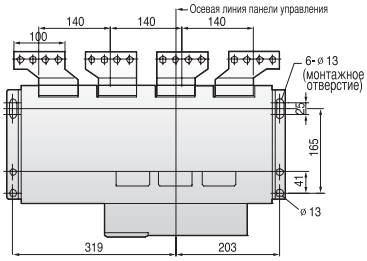
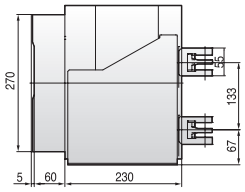
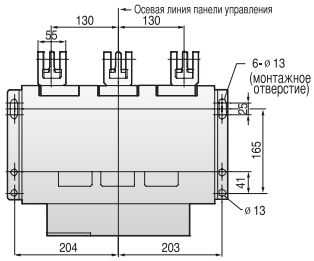
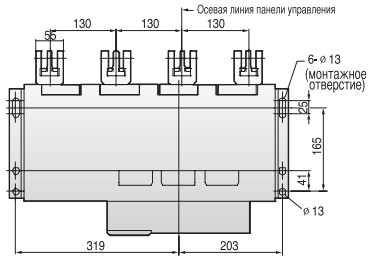
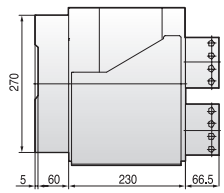
Выкатной типа 4000AF (630~3200 A)

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (вид сбоку)
		
■ С выводами для присоединения шин спереди (3P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (4P, вид сверху)	■ С выводами для присоединения шин спереди (вид сбоку)
		

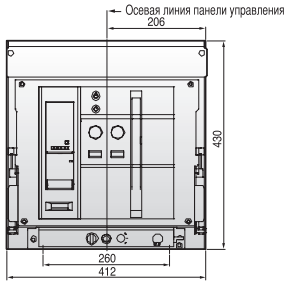
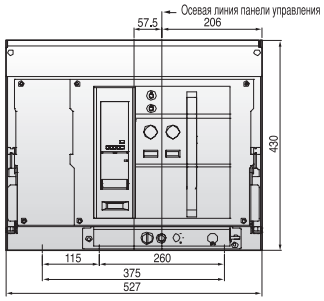
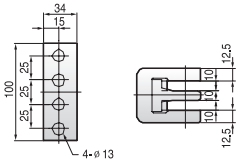
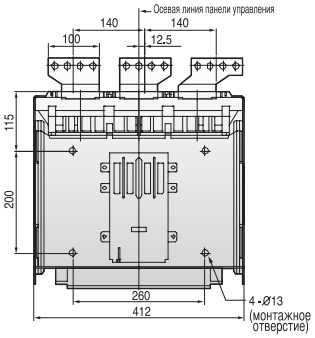
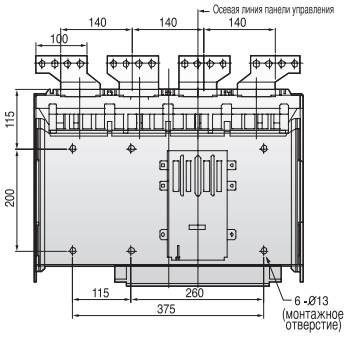
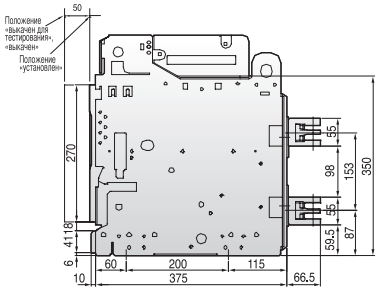
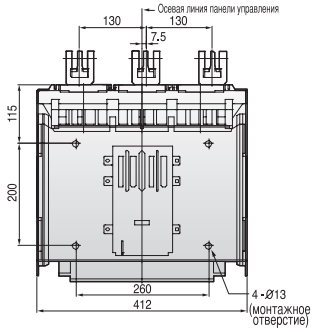
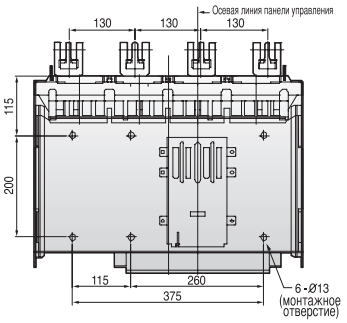
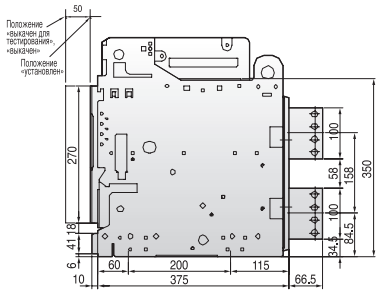
K

2. Размеры

Стационарный типа 4000AF (4000 A)

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (вид сбоку)
		

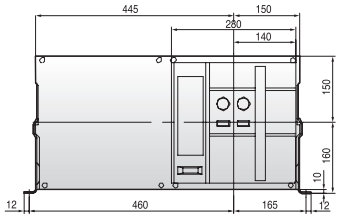
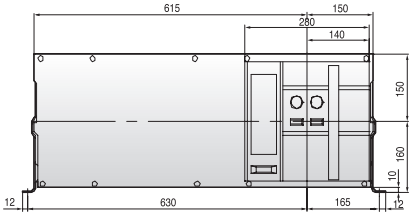
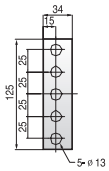
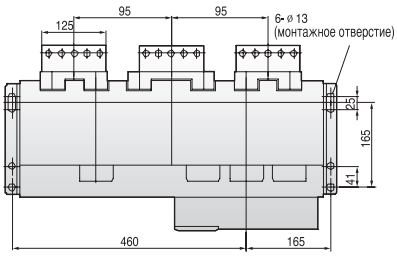
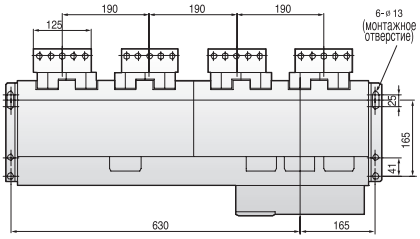
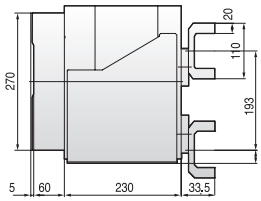
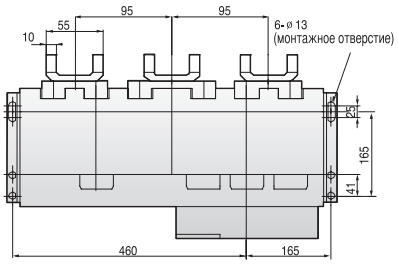
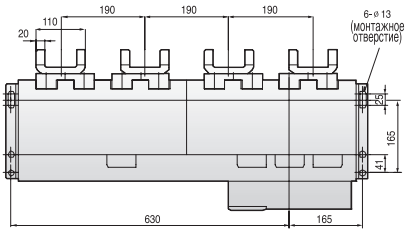
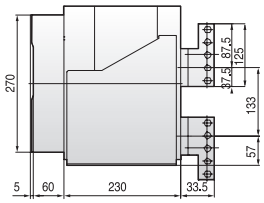
Выкатной типа 4000AF (4000 A)

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (вид сбоку)
		

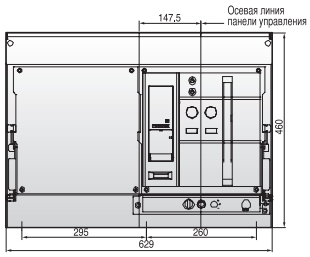
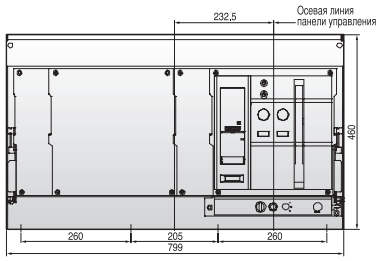
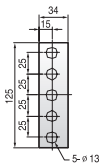
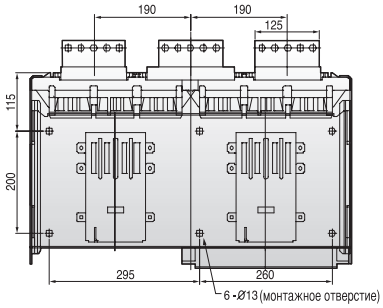
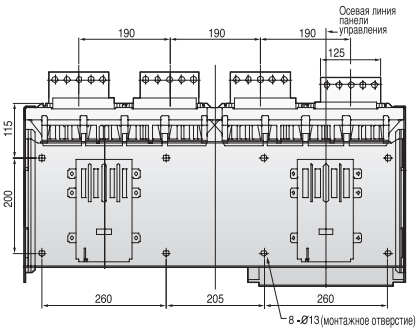
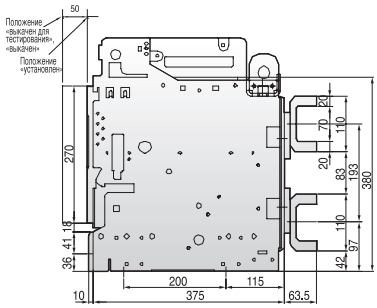
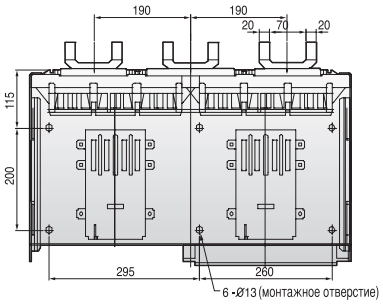
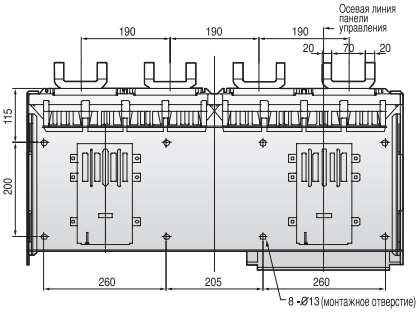
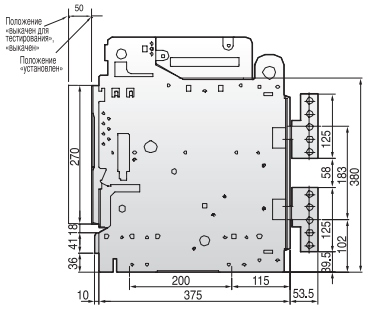
K

2. Размеры

Стационарный типа 5000AF

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (вид сбоку)
		

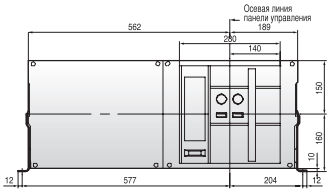
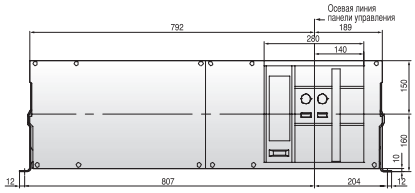
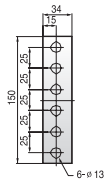
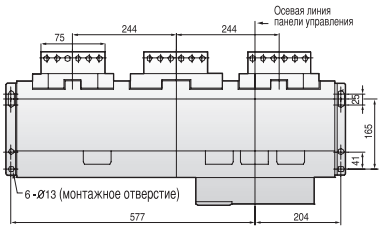
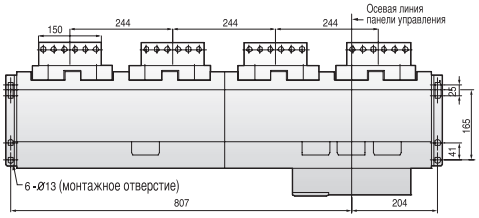
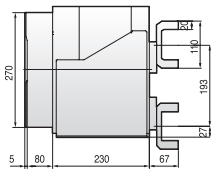
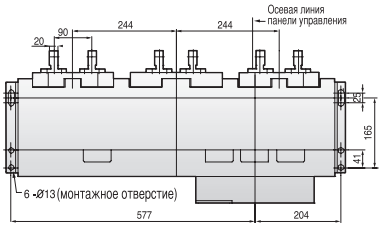
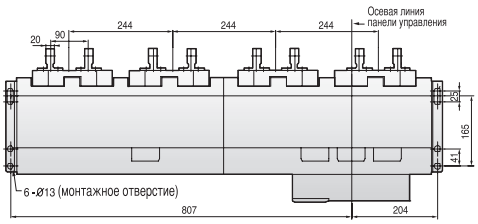
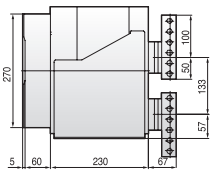
Выкатной типа 5000AF

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)
		
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)	■ С вертикальными выводами (вид сбоку)
		

K

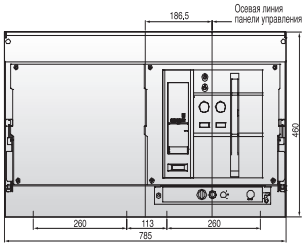
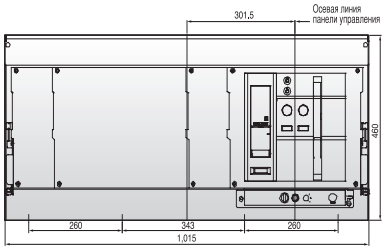
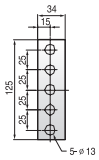
2. Размеры

Стационарный типа 6300AF (4000~6300 A)

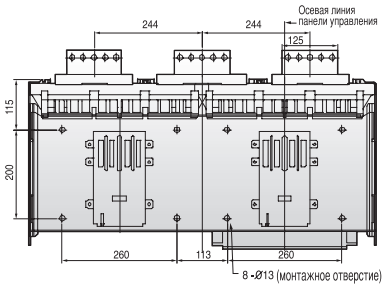
Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху) 	■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху) 	■ С горизонтальными выводами (вид сбоку) 
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху) 	■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху) 	■ С вертикальными выводами (вид сбоку) 

K

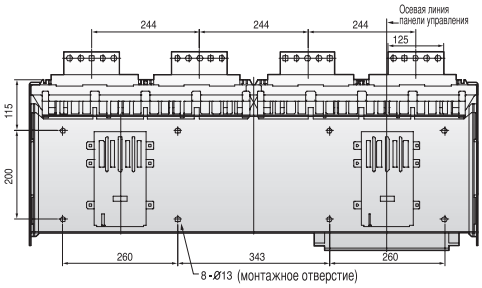
Выкатной типа 6300AF (4000~6300 A)

Вид спереди [3P]	Вид спереди [4P]	Вывод
		

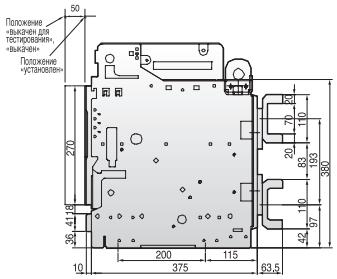
■ С горизонтальными выводами (3P, вид сверху)



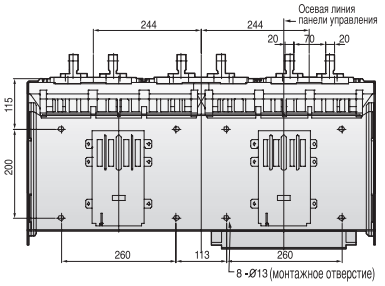
■ С горизонтальными выводами (4P, вид сверху)



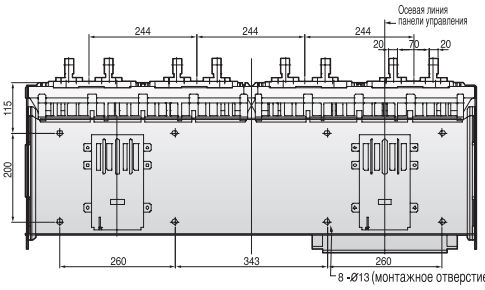
■ С горизонтальными выводами (вид сбоку)



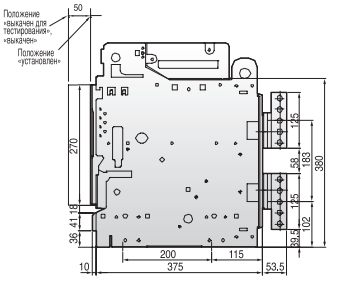
■ С вертикальными выводами (3P, вид сверху)



■ С вертикальными выводами (4P, вид сверху)

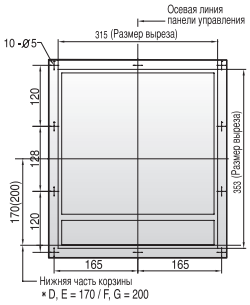


■ С вертикальными выводами (вид сбоку)



Размеры выреза в двери комплектного устройства

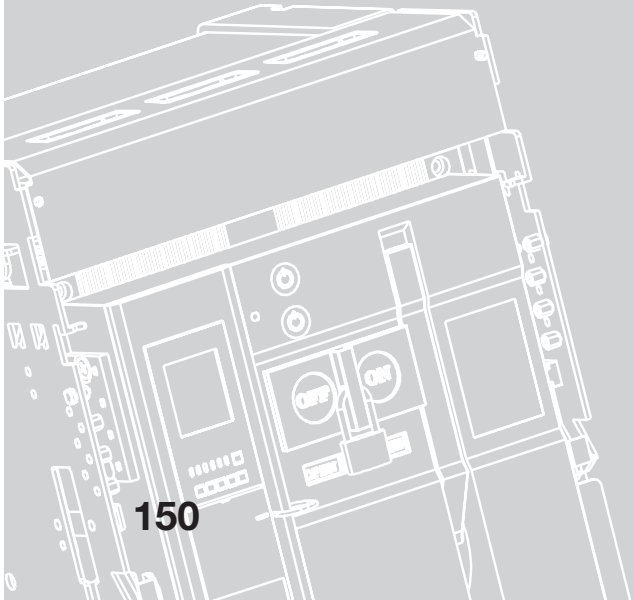
■ Одинаковы для выключателей всех типов



K

L. Бланк заказа

1.Воздушные автоматические выключатели Susol и Metasol 151



1. Воздушные автоматические выключатели Susol и Metasol

Если номинальный ток или значения других параметров отличаются от указанных в данном бланке, пожалуйста, заполните другой бланк заказа, в котором укажите ваши технические характеристики.

Получатель	LS Industrial Systems co., Ltd Группа Эсквайр	Дата заказа	ГГГГ ММ ДД		Наименование дистрибьютора
Проект		Подрядчик			
Место доставки		Дата доставки		Транспортная компания	

Автоматический выключатель	Тип	· Metasol ☐ AN Примечение1) ☐ AS		· Susol ☐ AH	
	Типоразмер корпуса выключателя	☐ D (630~2000AF)	☐ E (2000~4000AF) Примечение2)	☐ F (4000~5000AF)	☐ G (4000~6300AF)
	Типоразмер выключателя	AF			
	Номинальный ток (TT)	A			
	Микропроцессорный расцепитель	☐ НЕТ			
		☐ ЕСТЬ			

ТИП	Частота		Напряжение управления			Связь		Доп. функции		
	60 Гц	50 Гц	НЕТ	110-220 В пер/пост/	24-48 В пост.	НЕТ	ЕСТЬ	От утечки на землю	Внешний ТТ защиты от замыкания на землю	Аварийная сигнализация
Базовый	☐ NG0	☐ NG5	•	-	-	•	-	-	-	-
Измеритель мощности	☐ AG0	☐ AG5	•	-	-	•	-	-	-	-
	☐ AG1	☐ AG6	-	•	-	•	-	-	-	-
	☐ AG2	☐ AG7	-	-	•	•	-	-	-	-
	☐ AZ0	☐ AZ5	•	-	-	•	-	•	-	-
	☐ AZ1	☐ AZ6	-	•	-	•	-	•	-	-
	☐ AZ2	☐ AZ7	-	-	•	•	-	•	-	-
	☐ AE0	☐ AE5	•	-	-	•	-	-	•	-
	☐ AE1	☐ AE6	-	•	-	•	-	-	•	-
	☐ AE2	☐ AE7	-	-	•	•	-	-	•	-
	☐ AC1	☐ AC6	-	•	-	-	•	-	-	-
	☐ AC2	☐ AC7	-	-	•	-	•	-	-	-
	☐ AK1	☐ AK6	-	•	-	-	•	•	-	-
	☐ AK2	☐ AK7	-	-	•	-	•	•	-	-
	☐ AX1	☐ AX6	-	•	-	-	•	-	•	-
	☐ AX2	☐ AX7	-	-	•	-	•	-	•	-

ТИП	Частота		Напряжение управления			Связь		Доп. функции		
	60 Гц	50 Гц	НЕТ	110-220 В пер/пост/	24-48 В пост.	НЕТ	ЕСТЬ	От утечки на землю	Внешний ТТ защиты от замыкания на землю	Аварийная сигнализация
Амперметр	☐ PC1	☐ PC6	-	•	-	-	•	-	-	-
	☐ PC2	☐ PC7	-	-	•	-	•	-	-	-
	☐ PK1	☐ PK6	-	•	-	-	•	•	-	-
	☐ PK2	☐ PK7	-	-	•	-	•	•	-	-
	☐ PX1	☐ PX6	-	•	-	-	•	-	•	-
	☐ PX2	☐ PX7	-	-	•	-	•	-	•	-
	☐ PA1	☐ PA6	-	•	-	-	•	-	-	•
	☐ PA2	☐ PA7	-	-	•	-	•	-	-	•
Многофункциональный измеритель	☐ SC1	☐ SC6	-	•	-	-	•	-	-	-
	☐ SC2	☐ SC7	-	-	•	-	•	-	-	-
	☐ SK1	☐ SK6	-	•	-	-	•	•	-	-
	☐ SK2	☐ SK7	-	-	•	-	•	-	-	-
	☐ SX1	☐ SX6	-	•	-	-	•	-	•	-
	☐ SX2	☐ SX7	-	-	•	-	•	-	•	-
	☐ SA1	☐ SA6	-	•	-	-	•	-	-	•
	☐ SA2	☐ SA7	-	-	•	-	•	-	-	•

Примечание) 1. Стандартная функция защиты: от замыкания на землю. 2. При отсутствии напряжения управления функция связи недоступна.
3. Расцепители типа S в выключатели типа AN, AS не устанавливаются.
4. Расцепители типа P (с измерителем мощности) и S (многофункциональные) могут использоваться в аппаратах защиты генераторов.
5. Для измерения напряжения расцепители типа H и S следует дооборудовать дополнительным модулем VDM.

	Число полюсов:	☐ 3-полюсный		☐ 4-полюсный			
	Исполнение	☐ Выкатной		☐ Стационарный			
	Порядок фаз	☐ Стандартный (R, S, T, N)		☐ Обратный (N, R, S, T)			
	Способ включения	☐ Вручную					
		☐ Автоматически					
		· Взвод пружины: базовое исполнение с контактом сигнализации взвода пружины (1b)		☐ Стандартный тип (ОТКЛ.- взвод)			
				☐ С ускоренным взводом для автоматического повторного включения (ВКЛ.- взвод)			
		· Напряжение управления электродвигателем	☐ 100-130 В пер/пост.	☐ 125 В пост.	☐ 24-30 В пост.	☐ 48-60 В пост.	
			☐ 200-250 В пер/пост.	☐ 380-415 В пер.	☐ 440-480 В пер.	☐ 48 В пер.	
	Напряжение замыкания	☐ 100-130 В пер/пост. ☐ 125 В пост.	☐ 200-250 В пер/пост.	☐ 24-30 В пост.	☐ 48-60 В пост.	☐ 380-480 В пер.	☐ 48 В пер.
	Напряжение срабатывания	☐ 100-130 В пер/пост. ☐ 125 В пост.	☐ 200-250 В пер/пост.	☐ 24-30 В пост.	☐ 48-60 В пост.	☐ 380-480 В пер.	☐ 48 В пер.
Корзина	Тип	☐ Без защитной створки (класс E)		☐ С установленной защитной створкой (класс F)			
	Подключение выводов	☐ Ручное подключение		☐ Автоматическое подключение			
	выключатель	☐ Горизонтальные	☐ Вертикальные	☐ Подключение спереди	☐ Сверху: горизонтальные, снизу: вертикальные	☐ Сверху: вертикальные, снизу: горизонтальные	☐ По отдельному заказу
Принадлежности	Автоматический выключатель / Стандартные принадлежности	· Вспом. контакт	☐ Стандартного типа (3a3b, стандартный тип монтажа)	☐ Расширенный (5a5b). Примечание 4)	☐ Высокой мощности (5a5b). Примечание 4)		
		· Замок		☐ Одинарный замок (ON - заперт)	☐ Сдвоенный замок (ON - заперт)		
		· Минимальный расцепитель напряжения (UVT, мгновенного срабатывания)	☐ 100-130 В пер/пост.	☐	☐ 200-250 В пер/пост.		
			☐ 24-30 В пост.	☐ 48-60 В пост.	☐ 380-480 В пер.	☐ 480 В пер.	
		· Выключатель фиксации положения автоматического выключателя в корзине (MOC), устройство блокирования с дверью комплектного устройства (DI)		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		· Устройство механической блокировки двух или трех автоматических выключателей (MI)		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		· Механический счетчик циклов. Примечание 3)		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		· Устройство для блокирования установки автоматических выключателей с другим номинальным током (MIP)		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		· Механизм автоматического спуска пружины		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		· Второй независимый расцепитель (аналогичный первому)		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		· Контакт сигнализации готовности выключателя к замыканию главных контактов		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		· Контакт сигнализации срабатывания, кнопка ручного возврата в исходное состояние		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		☐ Комплект замков для взаимной блокировки (K2, ON - заперт)		☐ Устройство для блокирования кнопок ВКЛ/ОТКЛ. навесным замком			
		☐ Механизм автоматического спуска пружины		☐ Дистанционный возврат в исходное состояние			
	Корзина / Стандартные принадлежности	☐ Блокировка защитной створки					
		☐ Крышка дугогасительной камеры. Примечание 3)					
	Поставляются отдельно / Устанавливаются на выключателе	☐ Межполюсная перегородка. Примечание 3)					
	Устанавливаются на корзине	· Контакт текущего положения автоматического выключателя в корзине (CEL)	☐ 4c	☐ 8c			
		☐ Устройство блокирования с дверью комплектного устройства					
		· Выключатель фиксации положения автоматического выключателя в корзине (MOC)		☐ Стандартный (10a10b)	☐ Высокой мощности (10a10b)		
		· Устройство механической блокировки двух или трех автоматических выключателей (MI)		☐ С тросиками (на 2 выключателя)	☐ С тросиками (на 3 выключателя)		
		· Замыкающий контакт b (SBC, макс. 4b)	☐ 1b	☐ 2b	☐ 3a	☐ 4a	
		· Устройство для блокирования установки автоматических выключателей с другим номинальным током (MIP)		☐ Не присоединяемый	☐ Присоединяемый		
		☐ Фиксатор корзины	☐ Крышка выводов цепи управления	☐ Устройство автоматического спуска пружины			
		☐ Блокировка рукоятки выкатывания выключателя	☐ Межполюсная перегородка. Примечание 3)				
	Устанавливаются на снаружи	· Контроллер задержки срабатывания мин. расцепителя напряжения	☐ 100-130 В пер/пост. тока	☐ 125 В пост. тока	☐ 200-250 В пер/пост. тока		
			☐ 48-60 В пост. тока	☐ 380-480 В пер/пост. тока	☐ 480 В пер. тока		
		☐ Рамка обрамления выреза в двери комплектного устройства (DF)	☐ Конденсаторный источник питания независимого расцепителя (CTD)	☐ Тестер микропроцессорного расцепителя			
		☐ Пылезащитная крышка	☐ Подъемная скоба	☐ Конденсаторный источник питания независимого расцепителя (CTD)	☐ Модуль измерения напряжения (VDM)		
		☐ Блок TRIO (дистанционное включение/ срабатывание, по-умолчанию используется Modbus)	дополнительная функция (возможен выбор нескольких вариантов)	☐ Интерфейсный модуль Profibus-DP	☐ Блок измерения температуры		

Примечание) 1. Для выключателей Metasol (AN) типоразмера 630-1600AF выбираются корпуса типоразмера D, типоразмера 2000-3200AF – корпуса типоразмера E.
2. Для выключателей Susol (AH) типоразмера 630-4000AF выбираются корпуса типоразмера E. 3. Стандартная принадлежность выключателей Susol типа AH.
4. Вспомогательный контакт типа «расширенный»/«высокой мощности» позволяет выполнять ускоренный взвод для автоматического повторного включения и выпускается с числом контактов до 6a6b.

Для заметок

Наименование : Воздушные автоматические выключатели Susol и Metasol. Технический каталог

№ документа : Tech, ACB 695-001

Выпускающая группа : Электрическое оборудование) Группа технологического менеджмента

Дата выпуска : December, 2019

Данный документ может быть изменен или отозван в любое время без предварительного уведомления. Запрещается копировать или каким-либо другим образом использовать какую-либо часть данного документа. Лица, нарушившие условия пользования данным документом, обязаны компенсировать любые потери нашей компании.
Все патентные права защищены.

FUTURING SMART ENERGY

Мы открываем светлое будущее через
эффективных и удобных энергетических решений.

Требования безопасности

- В целях безопасности рекомендуется тщательно изучить руководство пользователя, прежде чем приступать к эксплуатации.
- По вопросам оценки, ремонта и регулировки можно обратиться в ближайший авторизованный сервисный центр.
- Техническое обслуживание должно производиться квалифицированным техническим специалистом сервисного центра. Самостоятельный демонтаж или ремонт запрещен!
- Все работы по техническому обслуживанию и осмотру должны производиться квалифицированным персоналом.

LS ELECTRIC

www.lselectric.co.kr

■ **ШТАБ-КВАРТИРА**
127 LS-ro (Hogye-dong) Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-Do, 14119, Korea

■ **Офис в Сеуле**
LS Yongsan Tower, 92, Hangang-daero, Yongsan-gu, Seoul, 04386, Korea
Tel. 82-2-2034-4916, 4684, 4429

■ **Зарубежные дочерние компании**

- LS ELECTRIC Japan Co., Ltd. (г. Токио, Япония)
  Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz
- LS ELECTRIC (Dalian) Co., Ltd. (г. Далянь, Китай)
  Tel: 86-411-8730-7510 E-Mail: jiheo@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC (Wuxi) Co., Ltd. (г. Уси, Китай)
  Tel: 86-510-8534-6666-8005 E-Mail: sunhwank@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Vietnam Co., Ltd.
  Tel: 84-93-631-4099 E-Mail: jhchoi4@lselectric.biz (Ханой)
  Tel: 84-24-3823-7890 E-Mail: sjbaik@lselectric.biz (Hochiminh)
- LS ELECTRIC Middle East FZE (г. Дубай, ОАЭ)
  Tel: 971-4-886-5360 E-Mail: hschoib@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Europe B.V. (г. Схипхол-Риджк, Нидерланды)
  Tel: 31-20-654-1424 E-Mail: europartner@lselectric.biz
- LS ELECTRIC America Inc. (г. Чикаго, США)
  Tel: 1-800-891-2941 E-Mail: sales.us@lselectricamerica.com

Technical Question or After-sales Service
Customer Center-Quick Responsive Service, Excellent technical support | **82-1644-5481**

■ **Зарубежные филиалы**

- LS ELECTRIC Tokyo Office (Japan)
  Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Beijing Office (Китай)
  Tel: 86-10-5095-1608 E-Mail: chendm@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Shanghai Office (Китай)
  Tel: 86-21-5237-9977 E-Mail: tsjun@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Guangzhou Office (Китай)
  Tel: 86-20-3818-2883 E-Mail: chenxs@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Chengdu Office (Китай)
  Tel: 86-28-8670-3201 E-Mail: yangcf@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Qingdao Office (Китай)
  Tel: 86-532-8501-6058 E-Mail: wangzy@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC ShenYang Office (Китай)
  Tel: 86-24-2321-9050 E-Mail: lixf@lselectric.com.cn
- LS ELECTRIC Bangkok Office (Таиланд)
  Tel: 66-90-950-9683 E-Mail: sjleet@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Jakarta Office (Индонезия)
  Tel: 62-21-2933-7614 E-Mail: yjleee@lselectric.biz
- LS ELECTRIC Moscow Office (Russia)
  Tel: 7-499-682-6130 E-Mail: jdpark1@lselectric.biz
- LS ELECTRIC America Western Office (Irvine, США)
  Tel: 1-949-333-3140 E-Mail: jwyun@lselectricamerica.com

2020. 10

В силу постоянного усовершенствования нашей продукции все характеристики, указанные в настоящем каталоге, могут быть изменены без предварительного уведомления.

©2007.7 LS ELECTRIC Co., Ltd. Все права защищены. / Russia (06) 2020. 10 Staffcom