

# КАТАЛОГ

**ESQ**<sup>®</sup>  
ELCOM STANDARD  
OF QUALITY



# ВОЗДУШНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ESQ

# Содержание

Описание .....	1
Конструкция .....	2
Технические данные .....	2
Контроллер защиты .....	3
Аксессуары .....	11
Электрические схемы .....	15
Габаритные и установочные размеры .....	19
Монтаж и условия эксплуатации .....	25
Код заказа.....	30

# Воздушные автоматические выключатели ESQ BA 99-40



## Описание

Воздушные автоматические выключатели серии BA 99-40 предназначены для распределительных сетей переменного тока с номинальным током 630–6300 А, частотой 50 Гц и номинальным напряжением до 660 В (690 В). Применяются для установки в щитовые изделия — трансформаторные подстанции, вводные распределительные устройства.

Служат для защиты линий и электрооборудования от перегрузок, падения напряжения, коротких замыканий, однофазного замыкания на землю и других аварийных ситуаций. Выключатели обладают широким спектром защитных функций, отличаются высокой точностью селективной защиты и способны повысить уровень надежности энергосистемы.

Кроме того, наличие открытого коммуникационного интерфейса позволяет осуществлять дистанционное управление устройством, мониторинг текущих параметров сети, интеграцию в автоматизированные системы электроснабжения. Данные автоматические выключатели соответствуют требованиям стандарта МЭК 60947-2 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Выключатели».

Отличительными особенностями BA 99-40 являются:

- Удобство настройки и обслуживания;
- Широкий функционал электронного расцепителя;
- Наличие всех необходимых опций и аксессуаров уже в базовой комплектации;
- Увеличенное сечение токоведущих частей и высокая прочность корпуса.

## Конструкция



1. Кнопка отключения
2. Кнопка включения
3. Рукоятка ручного взвода пружины
4. Индикация состояния взвода пружины
5. Индикация состояния главных контактов (включен/выключен)
6. Проушина для блокировки замком положений выключателя
7. Отверстие для установки рукоятки вкатывания/выкатывания
8. Индикация положения выключателя в корзине (вквачен/тест/выквачен)
9. Рукоятка вкатывания/выкатывания
10. Контроллер защиты
11. Кнопка сброса аварийного срабатывания

## Технические данные

### Номинальный ток

Таблица 1

Габарит	Данные
A	630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000
B	2000, 2500, 2900, 3200
C	3200, 3600, 4000
D	4000, 5000, 6300

### Общие параметры выключателя

Таблица 2

Габарит	A	B	C	D
Число полюсов	3, 4			
Номинальное напряжение, Ue, В	400, 690			
Номинальное напряжение изоляции Ui, В	1000			
Время отключения, мс	23-32			

\* Продолжение таблицы на следующей странице

Габарит		A	B	C	D
Диапазон рабочих температур, °C		От -40 до +40			
Номинальная предельная наибольшая отключающая способность при КЗ I <sub>cu</sub> (kA) вкл.-вкл./выкл.	400 В	65	85	100	120
	690 В	50	65	75	80
Номинальная наибольшая включающая способность при КЗ n X I <sub>cu</sub> (kA)/cos Φ	400 В	176/0,2	220/0,2	220/0,2	264/0,2
	690 В	105/0,25	143/0,2	143/0,2	187/0,2
Номинальная рабочая отключающая способность при КЗ I <sub>cs</sub> (kA)выкл./вкл.-выкл./вкл.-выкл.	400 В	50	65	80	100
	690 В	40	50	65	75
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток I <sub>sw</sub> в течение 1 секунды (кА), задержка 0,4 с, выкл./вкл.-выкл.	400 В	50	65	65	100
	690 В	50	65	65	85

**Примечание:** Указанная в таблице отключающая способность одинакова для верхнего и нижнего вводов

## Зависимость номинального тока от температуры окружающей среды

Таблица 3

Температура окружающей среды, °C	630 А	800 А	1000 А	1250 А	1600 А	2000 А
40	630 А	800 А	1000 А	1250 А	1600 А	2000 А
50	630 А	800 А	1000 А	1250 А	1550 А	1900 А
60	630 А	800 А	1000 А	1250 А	1550 А	1800 А

**Примечания:** 1. Коэффициент снижения номинальных характеристик при 2500 А и выше составляет 0,9. При 4000 А и 6300 А снижения характеристик не происходит.  
2. Максимальные потери мощности - 360 Вт

## Контроллер защиты

### Контроллер защиты бывает двух типов: М, 2Н

Таблица 4

Тип М	Тип 2Н
Защита с длительной выдержкой времени	Защита с длительной выдержкой времени
Защита с короткой выдержкой времени	Защита с короткой выдержкой времени
Защита без выдержки времени (Мгновенная токовая отсечка)	Защита без выдержки времени (Мгновенная токовая отсечка)
Защита от замыкания на землю	Защита от замыкания на землю
Защита нейтрали ①	Защита нейтрали ①
Мониторинг перегрузки (Нагрузка 1/Нагрузка 2)	Мониторинг перегрузки (Нагрузка 1/Нагрузка 2)
LED Дисплей	LED Дисплей
Функция амперметра	Функция амперметра
Функция вольтметра	Функция вольтметра

\* Продолжение таблицы на следующей странице

Тип М	Тип 2Н
-	Функция вольтметра
-	Дополнительный LED Дисплей
-	Коммуникационный интерфейс RS-485 (Modbus)

**Примечание: Защита нейтрали доступна только для 4-полюсных выключателей**

1. Кнопка «Сброс аварийного режима». Для включения автоматического выключателя после неисправности необходимо нажать кнопку сброса. В противном случае включение автоматического выключателя невозможно.
2. Дисплей для отображения силы тока (напряжения).
3. Кнопка «Выбрать». В нормальном режиме работы может циклически отображать различные значения силы тока (напряжения), а в состоянии неисправности или диагностики неисправности может циклически отображать значение силы тока или времени неисправности.
4. Светодиодный индикатор состояния.
5. Кнопка «Сброс». Когда контроллер настроен, однократно нажать данную кнопку до включения автоматического выключателя в результате тестового срабатывания.
6. Кнопка «Настройка». Предназначена для проверки или установки различных характеристик защиты по току или времени. Нажатием этой кнопки можно переключаться между различными состояниями.
7. Кнопка «Журнал событий». После установки контроллера нажать эту кнопку, чтобы отобразить состояние последней неисправности и значение силы тока или времени неисправности. Используется для последовательного отображения величины силы тока и времени неисправности.
8. Кнопка «Тест», кнопка «Тест без отключения». Используется для тестирования функций.
9. Кнопки «Сохранить», «+», «-»: предназначены для настройки силы тока или времени.

$I_{r4}$  - уставка тока срабатывания защиты от замыкания на землю.

$I_{r1}$  - ток срабатывания защиты от перегрузки с длительной выдержкой времени.

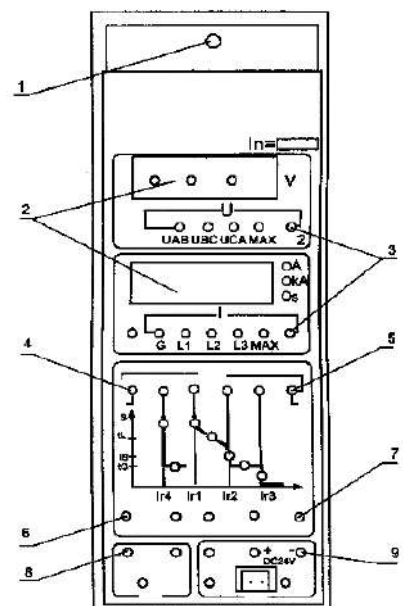
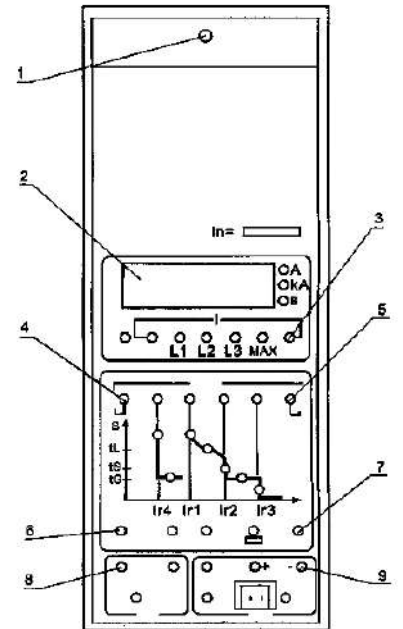
$I_{r2}$  - ток срабатывания защиты от перегрузки с кратковременной выдержкой времени.

$I_{r3}$  - ток мгновенного срабатывания защиты от перегрузки.

$t_{tG}$  - время срабатывания защиты от замыкания на землю.

$t_L$  - время длительной выдержки.

$t_s$  - время кратковременной выдержки.



## Защитные свойства и функции контроллера защиты

Уставки  $I_r$  ( $I/I_n$ ) контроллера и их погрешности

Таблица 5

Длительная выдержка	Кратковременная выдержка		Без выдержки времени		Замыкание на землю			
	$I_{r1}$	$I_{r2}$	Погрешность	$I_{r3}$	Погрешность	$I_{r4}$		Погрешность
$(0,4-I)I_n$	$(0,4-15)I_n$	$\pm 10\%$		$1I_n-50$ кА ( $I_{nm}=2000$ А) $1I_n-75$ кА ( $I_{nm}=3200-4000$ А) $1I_n-100$ кА ( $I_{nm}=6300$ А)		$\pm 15\%$	$I_{nm}=2000-4000$ А $(0,2-0,8)I_n$ Макс. 1200 А, мин. 160 А	

**Примечание: При одновременном наличии (при необходимости) трехступенчатой токовой защиты установленные величины не могут пересекаться**

Характеристика срабатывания защиты от перегрузки по току с зависимой длительной выдержкой времени  $I^2TL = (1,5 I_{r1}) 2tL$ . Время срабатывания  $(1,05 - 2,0) I_{r1}$  см. в таблице ниже. Погрешность составляет  $\pm 15\%$ .

Таблица 6

$1,05I_{r1}$	$1,3I_{r1}$	Установленное время $1,5I_{r1}$ (с)	15	30	60	120	240	480
Бездействие в течение > 2 ч	Действие в течение < 1 ч	Время действия $2,0I_{r1}$ (с)	8,4	16,9	33,7	67,5	135	270

**Примечание:  $tL$  – установленное время длительной выдержки  $1,5 I_{rs}$ ,  $TL$  – время срабатывания при длительной выдержке**

Характеристики защиты от перегрузки по току с кратковременной выдержкой. Защита от перегрузки по току с кратковременной выдержкой предполагает постоянную задержку. Если необходимо, чтобы малая выдержка времени являлась обратно зависимой выдержкой времени, её характеристика равна  $I^2Ts=(8I_{r1})2ts$ , где  $ts$  - это общее расчетное время выдержки. Если ток перегрузки  $> 8 I_r$ , система осуществляет автоматическое переключение на характеристики постоянной выдержки, представленные в Таблице 6. Погрешность срабатывания выдержки времени составляет  $\pm 15\%$

Таблица 7

Время выдержки (с)				Время возможного возврата (с)			
0,1	0,2	0,3	0,4	0,06	0,14	0,23	0,35

Характеристики защиты от перегрузки по току показаны на Рисунке 1, а характеристики защиты от замыкания на землю показаны на Рисунке 2.

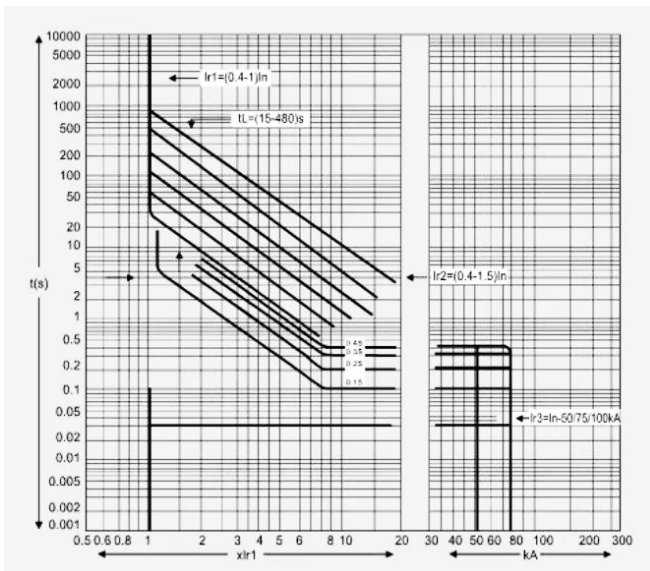


Рисунок 1

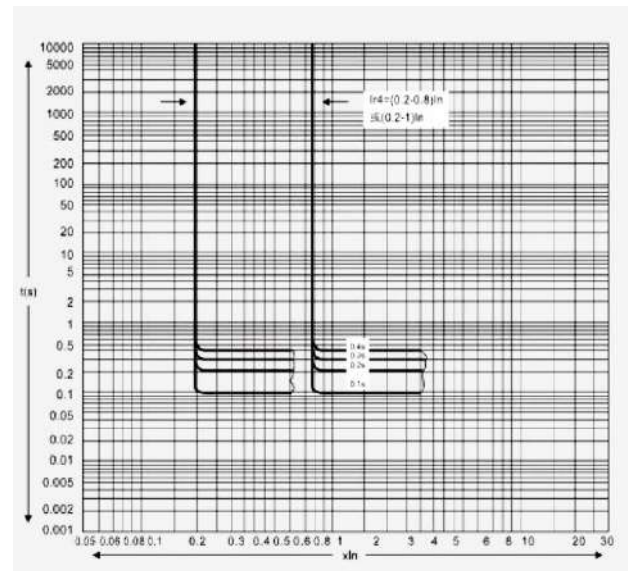


Рисунок 2

## Функции контроллера защиты типа М



### Функция амперметра

Индикация рабочего тока каждой фазы и тока утечки на землю. В стандартном режиме осуществляется индикация максимального фазного тока, возможно также отображение значений настраиваемого, тестового и аварийного тока или времени.

### Функция вольтметра

Индикация напряжения по каждой фазе. В стандартном режиме отображается максимальное значение.

### Функции удалённого управления и самодиагностики

1. Контроллер оснащён функцией самодиагностики неисправностей. При обнаружении неисправности микропроцессор выдаёт сообщение об ошибке «Е» или аварийный сигнал. Параллельно с этим осуществляется перезапуск микропроцессора. При необходимости возможно также отключение автоматического выключателя.

2. Когда температура окружающей среды в помещении достигает 80 °С, устройство подаёт предупреждающий сигнал и (при наличии такой необходимости) может отключать автоматический выключатель при относительно малых токах.

3. Интеллектуальный контроллер оснащен функцией подачи сигналов о перегрузке, неисправности заземления, коротком замыкании, мониторинга нагрузки, раннего предупреждения, индикации отключения (OCR) через контакт или оптопару, что даёт

пользователю осуществлять управление в дистанционном режиме. Допустимый ток контакта: 28 В пост. тока, 3 А; 125 В перем. тока, 3 А.

### Функция настройки

Настройка различных параметров контроллера осуществляется нажатием на четыре кнопки: «Настройка», «+», «-», «Сохранить». Нажатием кнопки «Настройка» осуществляется переход к позиции, требующей настройки (согласно индикатору состояния). Затем нужно нажать на «+» или «-», установить необходимое значение, после чего нажать кнопку «Сохранить». Однократное срабатывание светового индикатора свидетельствует об успешном сохранении заданного значения и указывая на то, что значение настройки заблокировано. Параметры защитных функций контроллера нельзя настраивать перекрёстно. После отключения питания и сброса контроллера проверить значения всех параметров можно также последовательным нажатием кнопки «Настройка».

### Функция тестирования

Проверка защитных функций контроллера осуществляется при помощи кнопок «Настройка» / «+» / «-» / «Тест» / «Тест без отключения» / «Сброс». Для этого следует посредством кнопок «Настройка» / «+» / «-» установить значение испытательного тока для имитации неисправности (Внимание! Не следует запоминать это значение нажатием кнопки «Сохранить»), затем провести испытание, нажав кнопки «Тест» или «Тест без отключения». В этот момент контроллер перейдёт в режим устранения неисправности. При нажатии кнопки «Тест» автоматический выключатель отключается, а при нажатии кнопки «Тест без отключения» - остаётся включенным, а все световые индикаторы контроллера работают в штатном режиме. По окончании процесса тестирования следует нажать кнопку «Сброс» или «Сброс аварийного режима» для перехода к другим тестам.

Примечание: для удобства проведения испытаний, независимо от того, задана ли утечка на землю в положении отключения или аварийного сигнала, тестирование будет проводиться с отключением выключателя и с приоритетом ниже, чем у защиты от перегрузки. В случае возникновения аварийной ситуации в процессе тестирования контроллер автоматически остановит все испытания и перейдёт в режим устранения неисправности.

### Функция мониторинга нагрузки

Нужно задать два значения уставки: диапазон настройки для ILC1 и ILC2 составляет  $(0,2-1)I_n$ . Характеристики выдержки ILC1 соответствуют характеристикам обратно зависимой выдержки времени. Установленное значение времени при этом составляет  $\frac{1}{2}$  от установленного времени длительной выдержки. Характеристики выдержки ILC2 разделяются на два вида: первый – функция обратно зависимой выдержки, где установленное значение времени составляет  $\frac{1}{4}$  от установленного времени длительной выдержки; а второй – постоянная выдержка с заданным значением в 60 с. Первая из упомянутых выше функций временной выдержки предназначена для отключения нижестоящих незначительных нагрузок в случае, если значение тока приближается к установленному показателю перегрузки, а вторая обеспечивает снижение силы тока для подачи питания к главной цепи и защите цепи значительных нагрузок после отключения (с заданной выдержкой) нижестоящих незначительных нагрузок при превышении

показателя тока заданного значения ILC1. После снижения показателя тока до значения ILC2 по истечении определённого времени выдержки устройство даёт команду на переоподключение ранее отключенных нижестоящих цепей и восстановление подачи питания ко всей системе. Пользователь может выбрать любую из двух описанных выше функций защитного мониторинга. Свойства данных функций см. на рис. 3 и 4.

### Функция MCR

1. Защита от отключения MCR и аналогового отключения может быть деактивирована в соответствии с потребностями пользователя и, как правило, должна быть деактивирована при проведении испытаний на отключение с кратковременной выдержкой.

Функция расцепителя тока включения (MCR) предназначена, главным образом, для размыкания выключателя при малом токе короткого замыкания в случае замыкания цепи, находящегося в состоянии неисправности, (в момент включения контроллера). Заводская настройка данной функции – 10 кА, погрешность –  $\pm 20\%$ . Значение может регулироваться в соответствии с потребностями пользователя.

2. Контроллер оснащен функцией отправки сигнала отключения напрямую без обработки сигнала чипом хост-процессора при возникновении большого тока короткого замыкания.

### Функция «тепловой памяти»

Контроллер оснащён функцией памяти с имитацией свойств биметаллической пластины на случай расцепления с выдержкой времени при перегрузке или коротком замыкании до момента отключения питания контроллера. Процесс сброса энергии перегрузки занимает 30 минут, а при краткосрочной выдержке – 15 минут. Если в этот период происходит отказ по перегрузке или неисправность типа «неверная величина выдержки», время расцепления сокращается, подача питания к контроллеру прекращается, а значение энергии будет автоматически обнулено. Характеристики защиты от перегрузки по току показаны на Рисунке 1, а характеристики защиты от замыкания на землю показаны на Рисунке 2. Свойства функций защитного мониторинга показаны на Рисунке 3 и Рисунке 4.

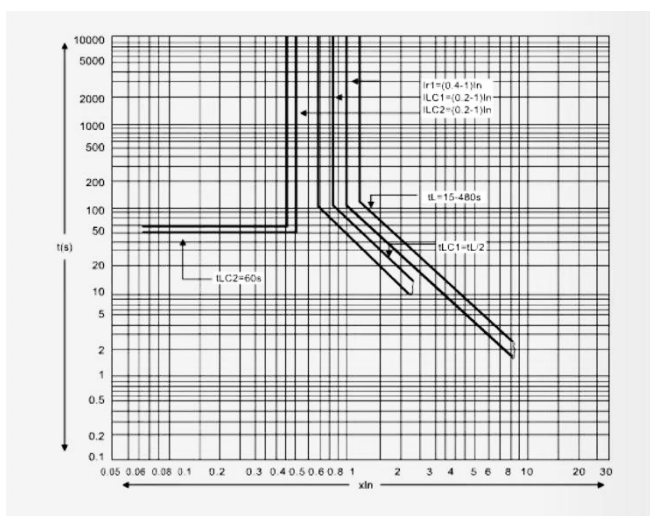


Рисунок 3

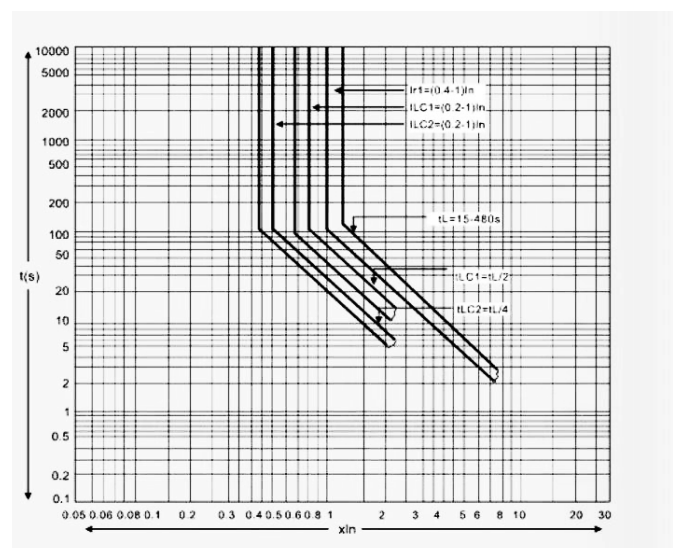


Рисунок 4

## Контроллер защиты типа 2Н

Кроме функций, которыми обладают устройства типа М, данный контроллер имеет последовательный коммуникационный интерфейс, который позволяет формировать локальную сетевую систему со структурой типа «master – slave» (далее – «система»). В такой системе 1-2 компьютера выполняют роль ведущей станции, а несколько интеллектуальных автоматических выключателей и других коммуникационных элементов являются подчинёнными станциями. Структура сети представлена на рисунке ниже. В отношении элементов автоматического переключения система может выполнять функции дистанционного управления: мониторинг различных параметров электросети и функциональных показателей, индикацию текущего рабочего состояния интеллектуальных выключателей, настройку и загрузку различных параметров защиты, управление замыканием/размыканием интеллектуальных выключателей. Система предназначена для создания и модернизации средств контроля за распределением энергии на электростанциях, генераторных подстанциях, малых и средних трансформаторных подстанциях, промышленных и горнодобывающих предприятиях, в зданиях и т.д.

Схема подключения выделенного интерфейса протокола связи выглядит следующим образом.



## Структура системы

Конфигурация аппаратных средств сетевой системы передачи данных.

Интеллектуальные автоматические выключатели оснащаются коммуникационными интерфейсами стандарта RS485, подключёнными к клеммам 10 и 11;

Среда передачи данных, к которой подключается система: экранированная витая пара типа А.

## Основные сетевые характеристики

Двусторонняя последовательная передача данных; продукт совместим с различными коммуникационными протоколами, включая «Протокол передачи данных низковольтных электроприборов V1.0», PROFIBUS-DP, MODBUS и т.д.

Строгое соблюдение принципа «master – slave», где главная станция является инициатором и контроллером связи, а подчинённая станция может общаться только с главной, но не напрямую с другими подчинёнными станциями.

Скорость передачи данных – 9600 бит/с, расстояние передачи данных – 1,2 км, для типового подключения по протоколу PROFIBUS-DP скорость передачи данных может достигать 187,5 кбит/с.

## Программное обеспечение для мониторинга

Программное обеспечение для конфигурирования YSS2000 позволяет реализовать

требуемую конфигурацию прикладных программ мониторинга и управления в соответствии с различными техническими требованиями. Для интеллектуальных автоматических выключателей могут быть реализованы операции мониторинга работы и различные функции ежедневного управления.

## **Системные функции**

### **Дистанционное управление**

Данная функция позволяет осуществлять управление взводом пружины, замыканием и размыканием выключателей каждой подчинённой станции в системе посредством компьютера главной станции. Оператор выбирает соответствующий объект в системном интерфейсе и с помощью мыши нажимает на кнопку дистанционного управления. На экране компьютера отображается информация о текущем рабочем статусе выбранного объекта. После ввода рабочего пароля оператор может подавать команды «замыкания» или «размыкания». Система передаёт эти команды подчинённой станции соответствующего выключателя. После получения такой команды подчинённая станция в заданной временной последовательности выполняет действия замыкания, размыкания, взвода пружины и т.д., а затем направляет главной станции отчёт о результатах дистанционного управления.

### **Дистанционная настройка**

Данная функция позволяет осуществлять настройку параметров защиты на подчинённых станциях посредством компьютера главной станции. В компьютере главной станции сохраняются таблицы параметров защиты всех подчинённых станций. Оператор выбирает соответствующий объект в системном интерфейсе и с помощью мыши нажимает на кнопку дистанционной настройки. Система выдаёт сведения о текущей настройке выбранного параметра, а также таблицу заданных значений для данного объекта. После ввода рабочего пароля оператор может выбрать необходимый параметр из таблицы и нажать на соответствующую кнопку. Главная станция осуществит загрузку выбранного параметра в соответствующую подчинённую станцию и отчитается о результатах дистанционной настройки. После получения соответствующей команды подчинённая станция внесёт изменения в собственные параметры защиты.

### **Дистанционные измерения**

Данная функция позволяет осуществлять мониторинг рабочих параметров электросети каждой подчинённой станции в режиме реального времени посредством компьютера главной станции. Рабочие параметры, сообщаемые коммуникационной подстанцией вышестоящему компьютеру, выглядят следующим образом: полученные в режиме реального времени показатели тока фаз А, В, С, N каждой подчинённой станции, значения напряжения UAB, UBC, UCA и т.д.

В журнал отказов и неисправностей вносятся следующие параметры: показатели тока фаз А, В, С, N и значения напряжения UAB, UBC, UCA на момент отказа, категория неисправности и время ее возникновения. Соответствующие записи сохраняются в базе данных отказов и неисправностей.

Компьютер отображает текущие показатели тока и напряжения каждой подчинённой станции в режиме реального времени в виде гистограммы и таблицы абсолютных значений, а кривая в реальном времени показывает рабочее состояние каждого узла.

## Удалённая связь

Данная функция позволяет при помощи компьютера главной станции просматривать сведения о модели подчинённой станции, состоянии её замыкания, всех защитных параметрах, а также рабочие данные и информацию об отказах и неисправностях. Основные параметры, передаваемые подчинённой станцией вышестоящему хосту, включают: модель переключателя, состояние переключателя (включен/выключен), данные об отказах и неисправностях, информацию о срабатывании сигнализации, заданные параметры всех защитных средств и т.д.

## Прочие системные функции

Кроме описанных выше дистанционных функций система также способна выполнять различные управляющие задачи, включая сигнализацию о неисправностях (в т.ч. отображение сведений на экране компьютера, во всплывающих окнах, печать данных о неисправности, подачу звукового сигнала), ведение журнала событий, индикацию технического обслуживания, управление передачей смены, анализ тенденций изменения нагрузки, печать различных отчётов и т.д.

## Аксессуары

Рабочее напряжение и необходимая мощность для независимого расцепителя, расцепителя минимального напряжения, электрических исполнительных механизмов, катушки включения контроллера.

Таблица 8

Номин. раб. напряжение			Переменный ток (50 Гц)		Постоянный ток	
			220 В	380 В	110 В	220 В
Катушка включения			24 ВА	36 ВА	24 Вт	24 Вт
			24 ВА	36 ВА	-	-
			24 ВА	36 ВА	24 Вт	24 Вт
Электрический исполнительный механизм	Номинальный ток корпуса	2000 А	85 ВА	85 ВА	85 Вт	85 Вт
		3200 А, 4000 А	110 ВА	110 ВА	110 Вт	110 Вт
		6300 А	150 ВА	150 ВА	150 Вт	150 Вт
Напряжение источника питания интеллектуального контроллера			220 В перем.тока, 380 В перем. тока, 220 В пост. тока,			

**Примечание: надежный диапазон рабочего напряжения для независимого расцепителя составляет 70–100%, для катушки включения и исполнительного механизма — 85–110%**



## Расцепитель минимального напряжения

Таблица 9

Категория		Расцепитель минимального напряжения с выдержкой времени	Расцепитель минимального напряжения без выдержки времени
Время срабатывания расцепителя		Выдержка 1, 3, 5 с	Без выдержки времени
Значение рабочего напряжения расцепителя	35%-75%U <sub>e</sub>	Надёжное размыкание выключателя	
	≤35%U <sub>e</sub>	Невозможность замыкания выключателя	
	(85-110%)U <sub>e</sub>	Надёжное замыкание выключателя	
Если напряжение источника питания возвращается до 85% U <sub>e</sub> в течение ½ времени выдержки		Выключатель не размыкается	

**Примечание: 1. Точность времени выдержки ±10%**

**2. Не входит в стандартный комплект поставки**

## Независимый расцепитель

Автоматический выключатель можно отключить дистанционно.

Таблица 10

Номинальное рабочее напряжение, U <sub>e</sub>	380 В перем.тока	220 В перем.тока	110В/220 В пост.тока
Рабочее напряжение (В)	(0,7~1,1)U <sub>s</sub>		
Кратковременный ток (А)	0,7	1,3	1,3
Время срабатывания	Не более 30 мс		

**Примечание: В стандартный комплект поставки входит 220В АС**

## Катушка включения

После того как взвод пружины закончится, катушка включения мгновенно уменьшает силу сжатия пружины исполнительного механизма, что приводит к быстрому включению автоматического выключателя.

Таблица 11

Номинальное рабочее напряжение, U <sub>s</sub> (В)	380 В перем.тока	220 В перем.тока	110В/220 В пост.тока
Рабочее напряжение (В)	(0,85-1,1)U <sub>s</sub>		
Кратковременный ток (А)	0,7	1,3	1,3
Время срабатывания	Не более 30 мс		

**Примечание: В стандартный комплект поставки входит 220В АС**

## Моторный привод

Таблица 12

Номинальное рабочее напряжение, Ue	380 В перем.тока	220 В перем.тока	110В/220 В пост.тока
Рабочее напряжение (В)	(0,85 ~ 1,1)Us		
Потребляемая мощность	192 ВА		192 Вт
Время взвода	Не более 5 с		

**Примечание: В стандартный комплект поставки входит 220В АС**

## Вспомогательный контакт

Характеристики вспомогательного контакта.

Условный тепловой ток вспомогательного контакта — 6 А. Форма вспомогательного контакта: четыре нормально разомкнутых, четыре нормально сомкнутых.

Таблица 13. Номинальные характеристики

Номинальное напряжение (В)		Условный тепловой ток, Ith(A)	Номинальное управляющее напряжение
перем. тока	230		
	380		
пост. тока	110/220		60 Вт

Включающая и отключающая способность в аномальных условиях. Способность подключения и отключения вспомогательных контактов в штатном режиме определяется условиями эксплуатации.

Таблица 14

Категория использования	Включение			Отключение			Количество циклов включения-отключения и рабочая частота		
	I/le	U/Уе	cos φ или T0,95	I/le	U/Уе	cos φ или T0,95	Количество рабочих циклов	Количество рабочих циклов в минуту	Время включения (с)
AC-15	10	1,1	0,3	10	1,1	0,3	10	6 (или аналогично рабочей частоте главной цепи)	0,05
DC-13	1,1	1,1	6Pe	1,1	1,1	6Pe			

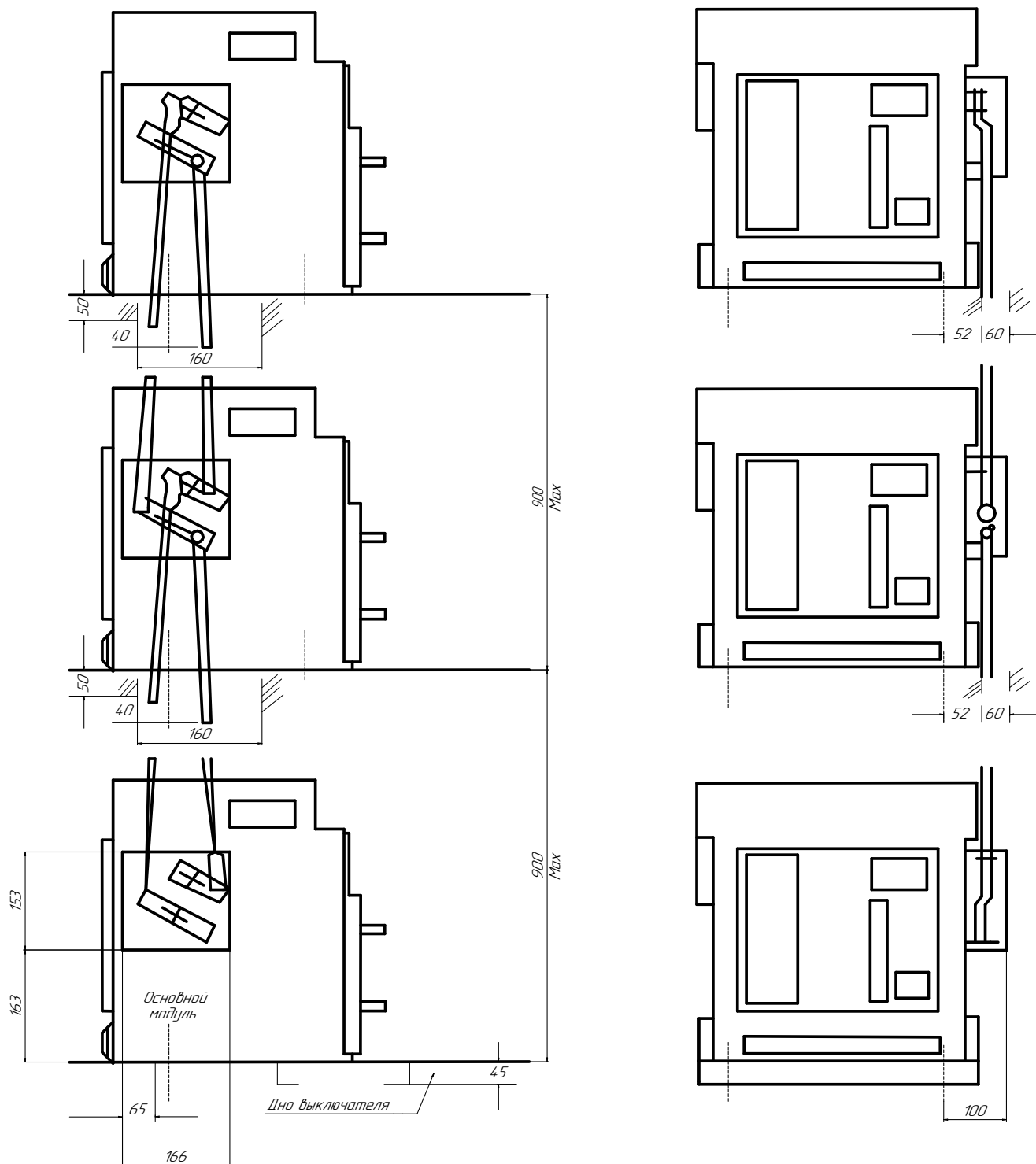
**Примечание: если Pe ≥ 50 Вт, верхний предел T0,95 = 6 Pe ≤ 300 мс**

Способность подключения и отключения вспомогательных контактов в штатном режиме эксплуатации.

Таблица 15

Категория использования	Включение			Отключение		
	I/le	U/Уе	cos φ или T0,95	I/le	U/Уе	cos φ или T0,95
AC-15	10	1	0,3	1	1	0,3
DC-13	1,1	1	6Pe	1	1	6Pe

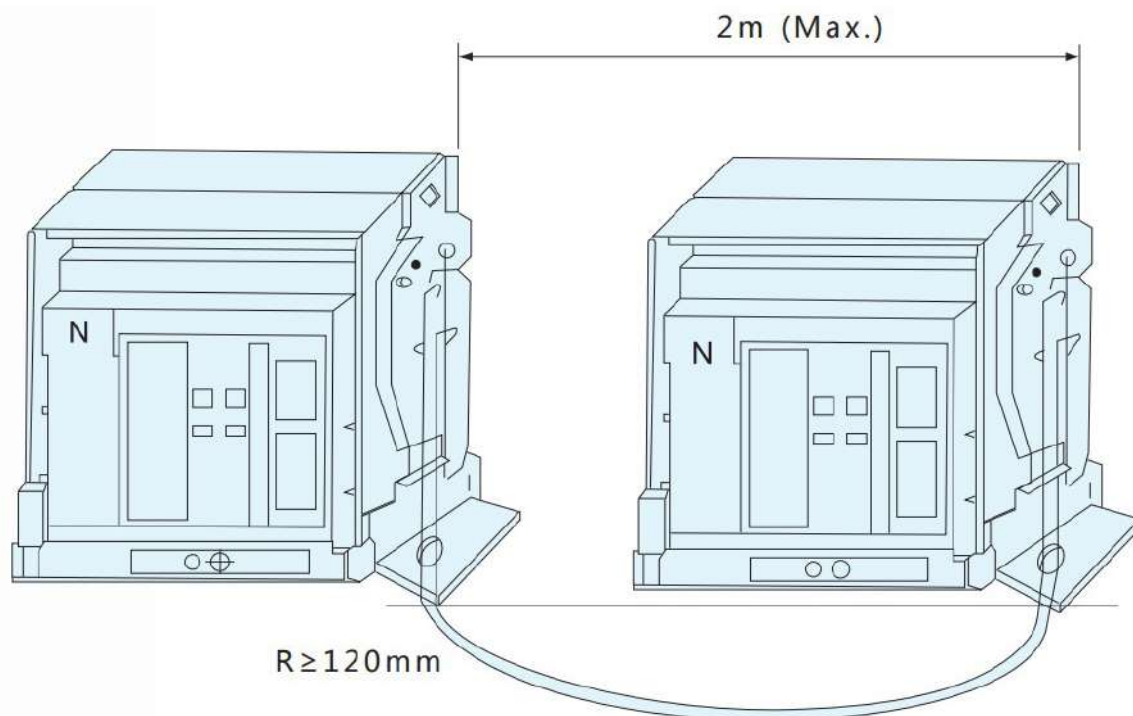
## Рычажная блокировка



3 вертикально установленных автоматических выключателя, заблокированных с помощью рычагов. Для блокировки 2 выключателей необходимо снять верхний выключатель.

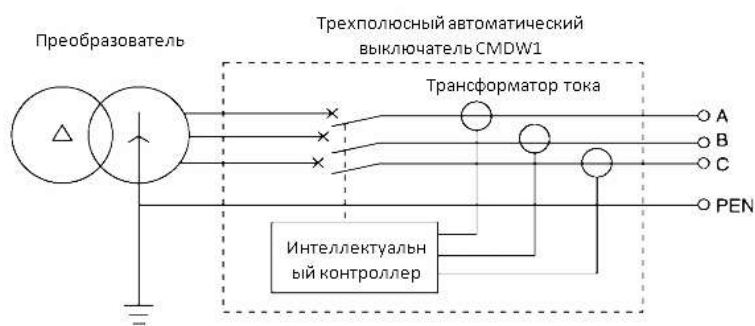
## Механическая блокировка

Механическая взаимная блокировка (может быть как горизонтальной, так и вертикальной).

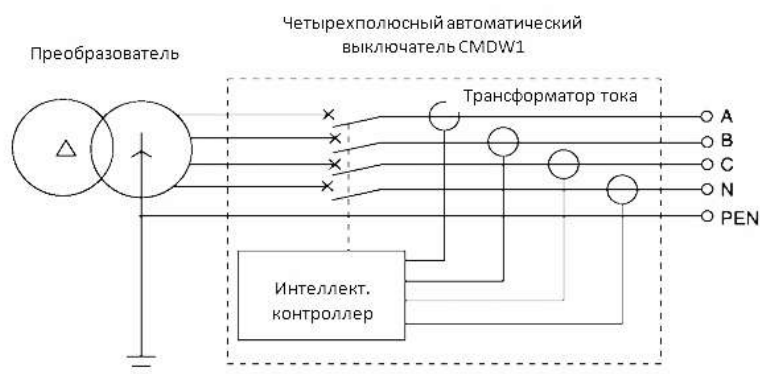


## Электрические схемы

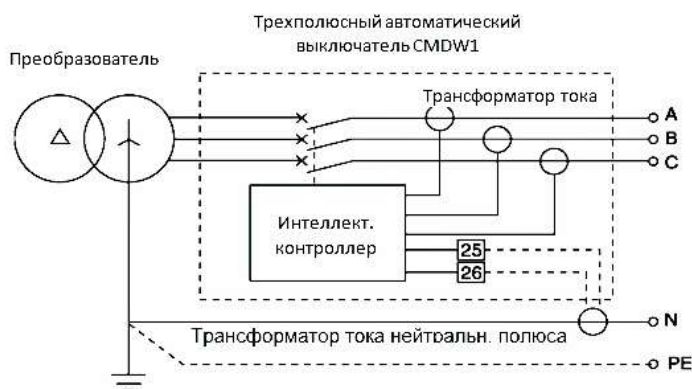
### Схемы подключения защиты от замыкания на землю



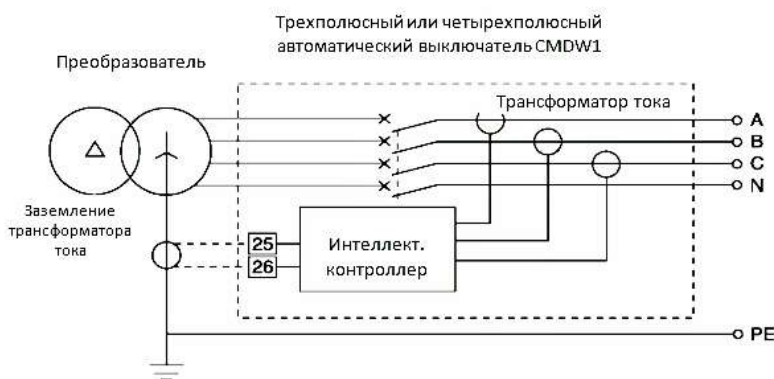
Тип 3PT  
Дифференциальная защита от замыканий на землю  
Сигнал принимает только векторную сумму трёхфазного тока (перекос фаз)



Тип 4PT  
Дифференциальная защита от замыканий на землю  
Считывается только векторная сумма трехфазного тока и тока N-фазы



Тип (3P+N)T  
Внешний трансформатор тока  
нейтрального полюса  
Дифференциальная защита от  
замыканий на землю  
Считывается только векторная сумма  
трехфазного тока и тока N-фазы



Тип (3P+N)W  
Заземление внешнего трансформатора  
тока  
Дифференциальная защита от замыканий  
на землю внешнего трансформатора тока  
заземления, напрямую считываются  
показания между нейтралью основного  
источника питания и землёй.

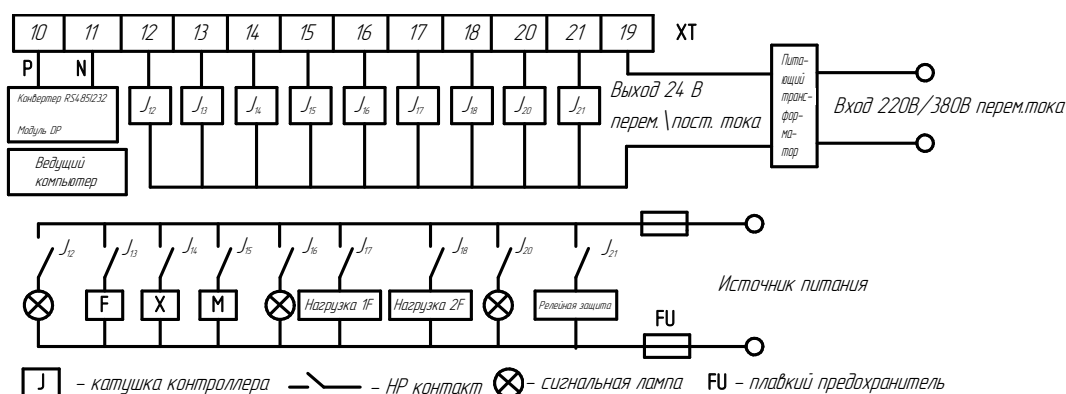
Функция внешней защиты от однофазного замыкания на землю

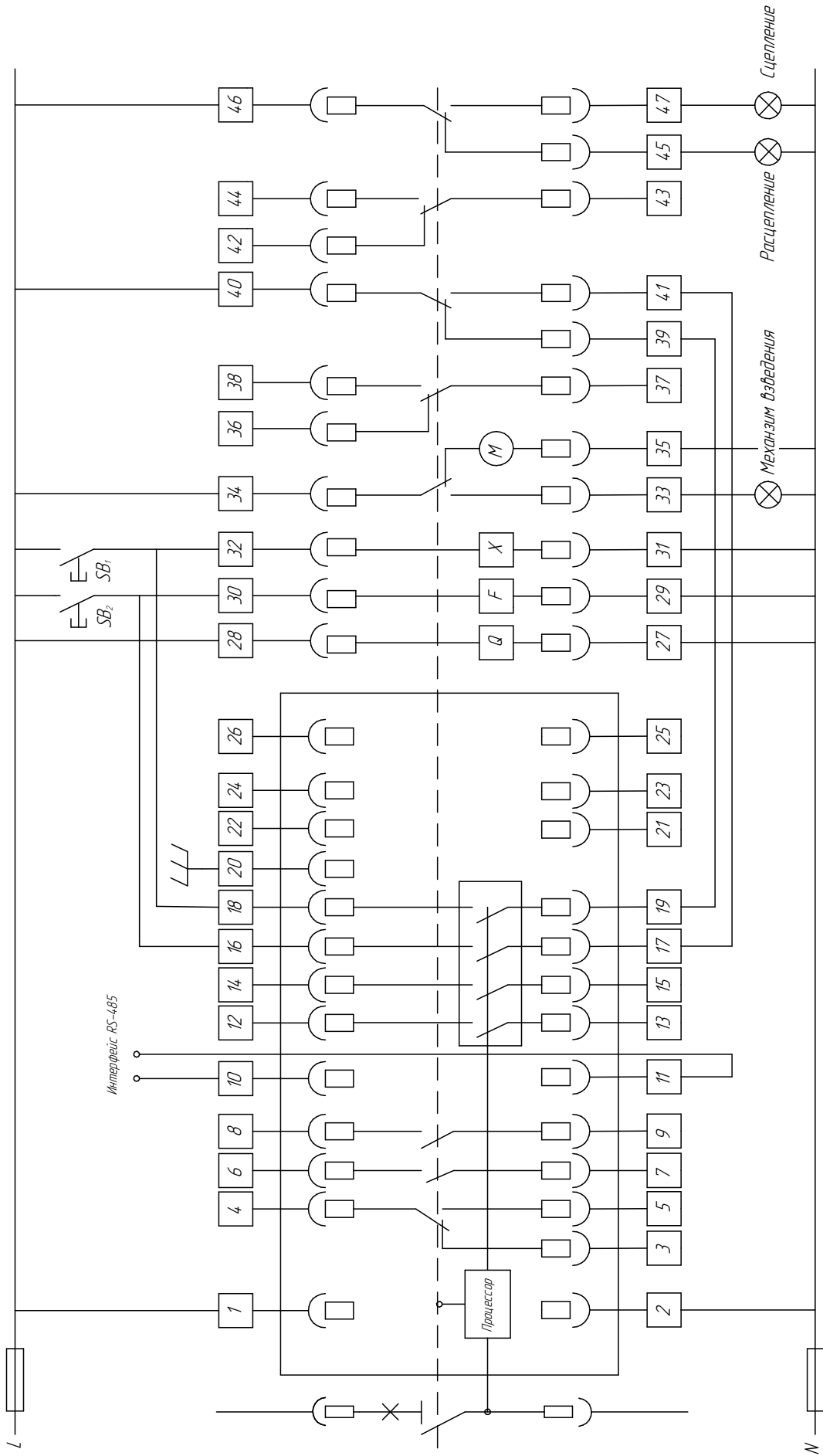
Внешний трансформатор (трансформатор тока нейтрального полюса или тока заземления) является опциональным устройством, предоставляемым по требованию пользователя, который самостоятельно вставляет его в материнскую шину и при помощи соединительного кабеля (длиной 2 м) подключает ко вторичным клеммам автоматического выключателя №25 и №26.

Размеры центрального отверстия внешнего трансформатора (максимально допустимые для прохождения через шину) представлены в таблице ниже:

Модель	Ширина	Высота
BA 99-40 Габарит А, BA 99-40 Габарит С 4P	61	21
BA 99-40 Габарит В и выше (кроме BA 99-40 Габарит С 4P)	87	31

### Схема подключений вторичных цепей





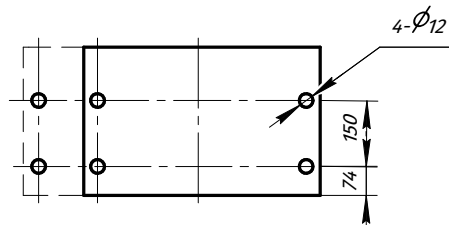
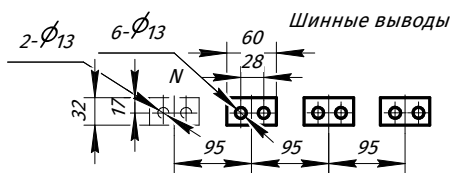
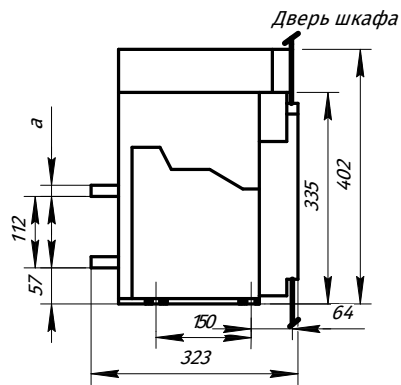
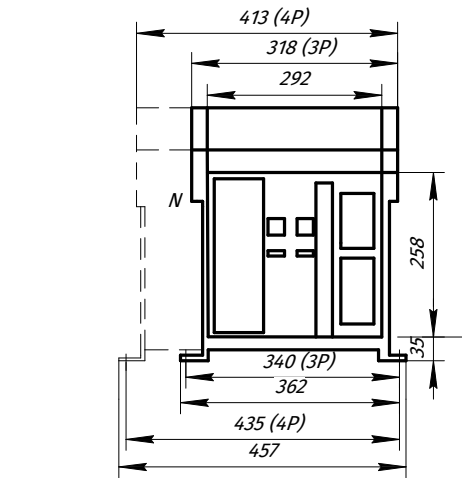
Главная цепь	Схема электрических соединений реле защиты				Вспомогательные контакты	
	Расцепитель минимального напряжения	Катушка электромагнитного привода	Катушка электромагнитного привода	Индикатор механизма взведения	Индикатор механизма привода	

## Схема подключений вторичных цепей

Обозначение	Описание функции	Примечание
1, 2	Вход для вспомогательного источника питания	Базовая конфигурация (тип реле М)
3, 4, 5	Выходной контакт сигнализации аварийного отключения (№4 - общая клемма)	
6, 7	Вспомогательный контакт для вывода состояния автоматического выключателя, выход 1	
8, 9	Вспомогательный контакт для вывода состояния автоматического выключателя, выход 2	
20	Защитный проводник (РЕ)	
10, 11	Выводы А и В коммуникационного интерфейса RS 485	Дополнительная функция связи (тип реле 2Н)
12, 13	Контакт выходного реле (DO1)	
14, 15	Контакт выходного реле (DO2)	
16, 17	Контакт выходного реле дистанционного отключения (DO3)	
18, 19	Контакт выходного реле дистанционного включения (DO4)	
21, 22, 23, 24	Вход измерения напряжения: N, A, B, C	
25, 26	Когда конфигурация 3P + N подключается к нейтральному трансформатору тока при подключенной функции защиты от утечки, данный контакт используется для подключения трансформатора тока утечки ZCT1.	Указать при заказе
Q	Расцепитель минимального напряжения	Можно подключать последовательно с кнопкой «аварийного отключения»
F	Катушка отключения	Нормально разомкнутые вспомогательные контакты могут быть соединены последовательно во время работы
X	Катушка включения	Нормально замкнутые вспомогательные контакты при работе могут быть соединены последовательно
M	Моторный привод	
SB1	Кнопка ручного замыкания	
SB2	Кнопка ручного размыкания	

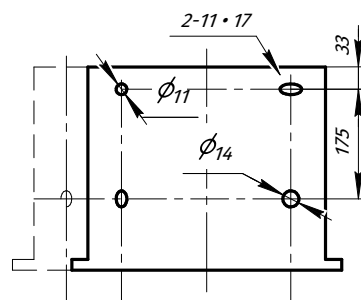
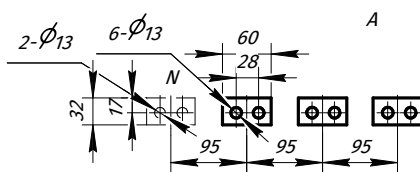
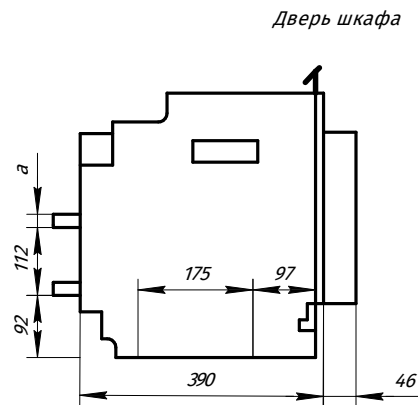
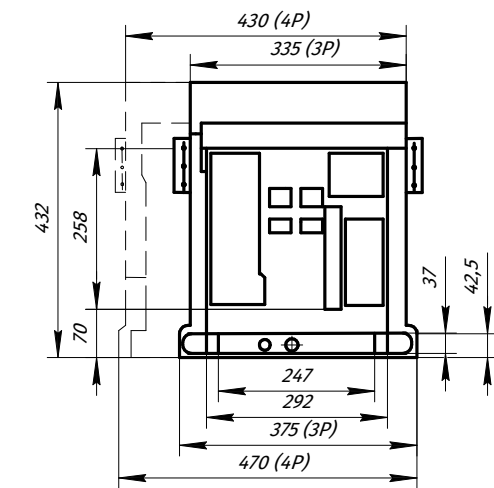
# Габаритные и установочные размеры

## Стационарный выключатель А габарит



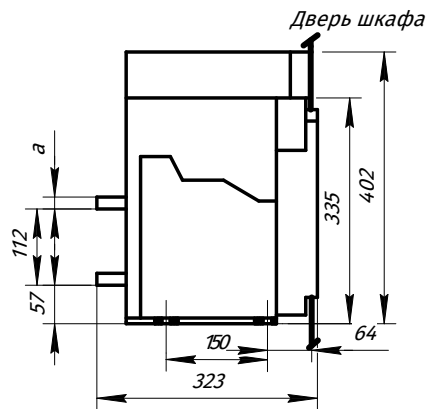
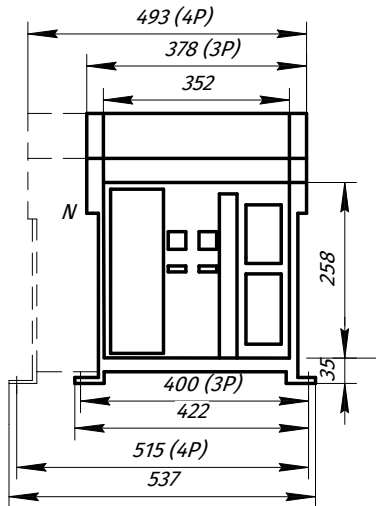
In	a, мм
630-800A	10
1000-1600A	15
2000A	20

## Выкатной выключатель А габарит

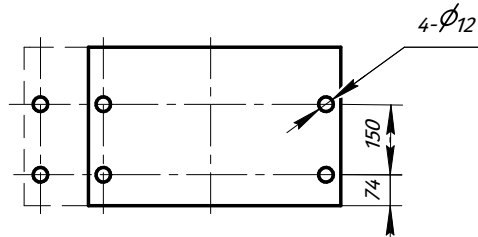
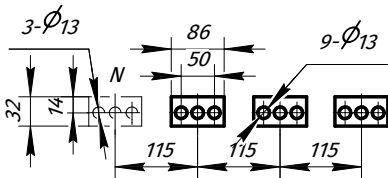


In	a, мм
630-800A	10
1000-1600A	15
2000A	20

### Стационарный выключатель В габарит

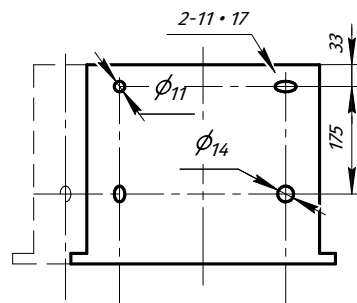
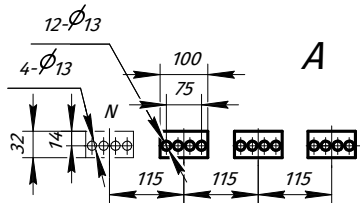
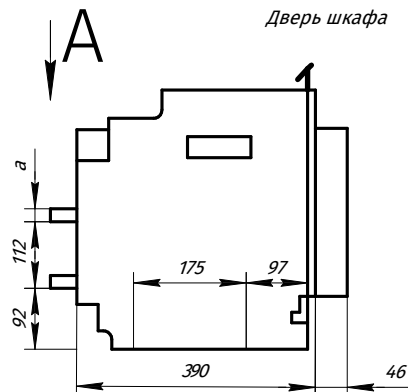
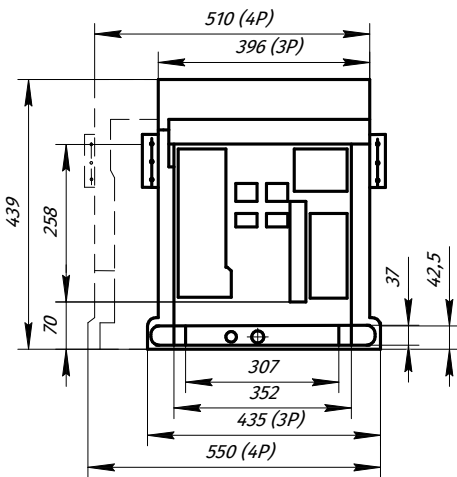


Шинные выводы



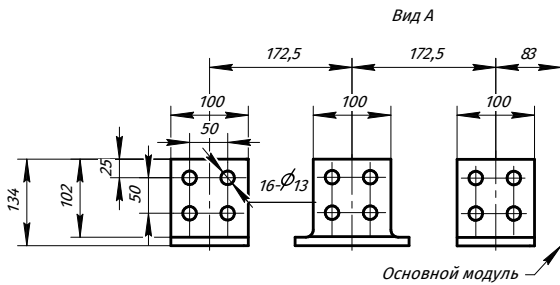
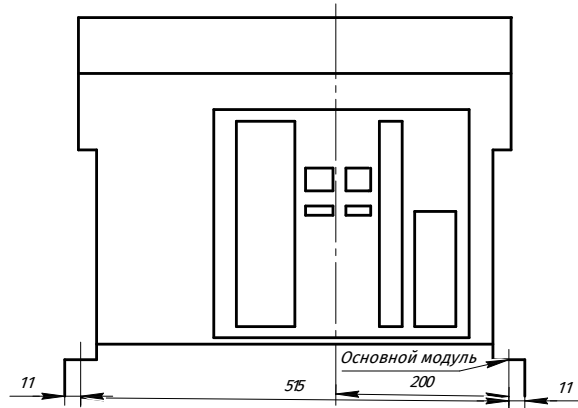
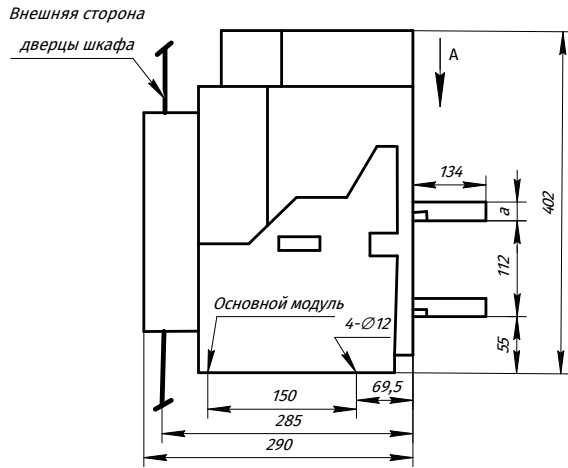
In	a, мм
2000A, 2500A	20
2900A, 3200A	30

### Выкатной выключатель В габарит



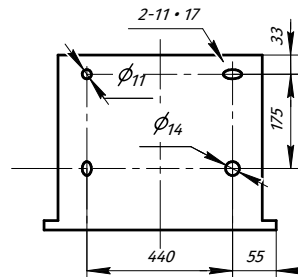
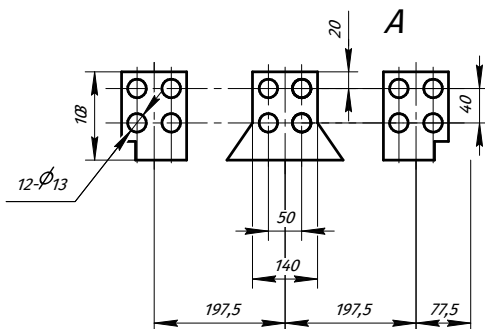
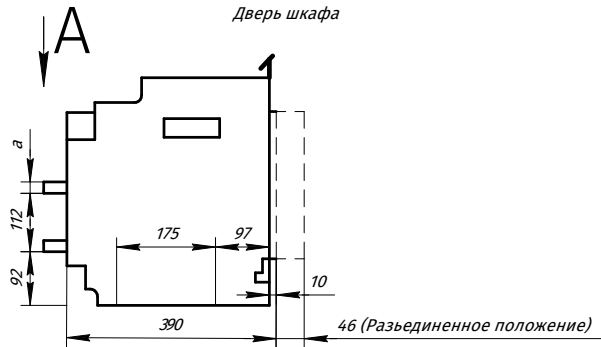
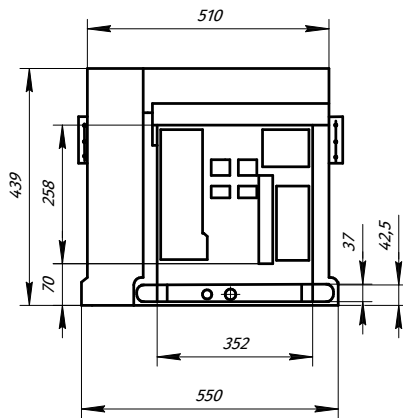
In	a, мм
2000A, 2500A	20
2900A, 3200A	30

## Стационарный выключатель С габарит



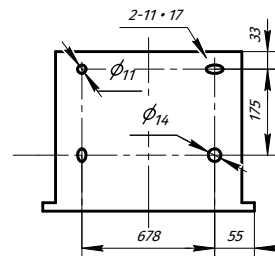
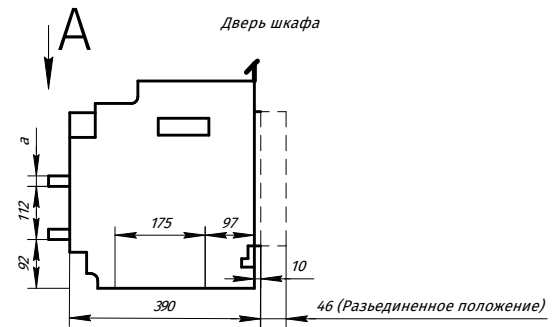
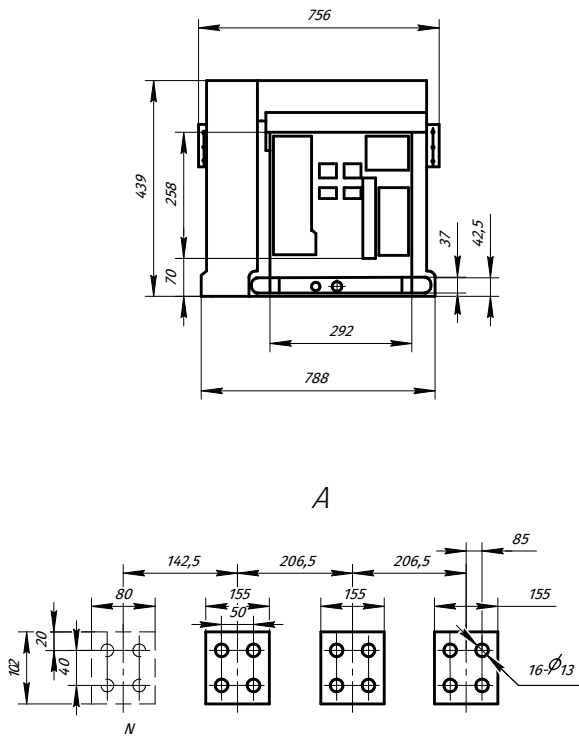
In	a, мм
3600A	30
4000A	30

## Выкатной выключатель С габарит 3P



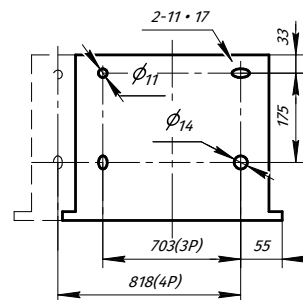
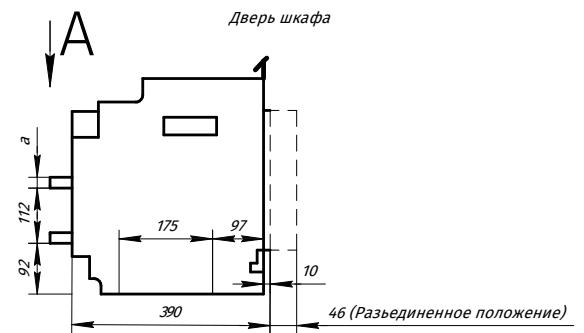
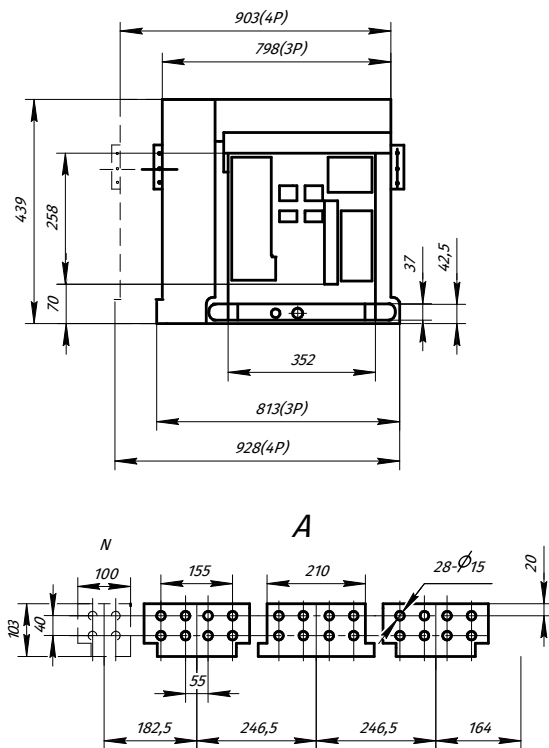
In	a, мм
3600A	30
4000A	30

### Выкатной выключатель С габарит 4P



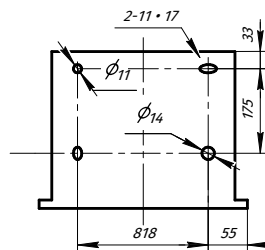
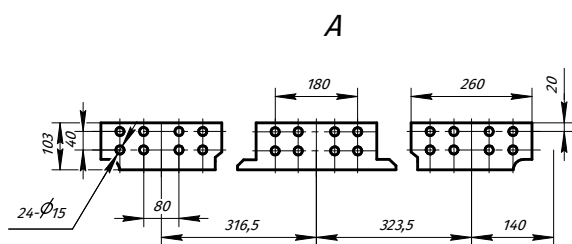
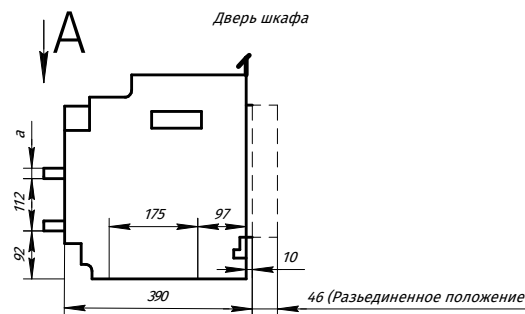
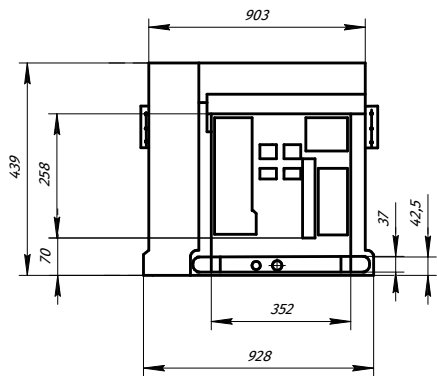
In	a,MM
3600A	20
4000A	20

### Выкатной выключатель D габарит (5000)



In	a,MM
4000A	30
5000A	30

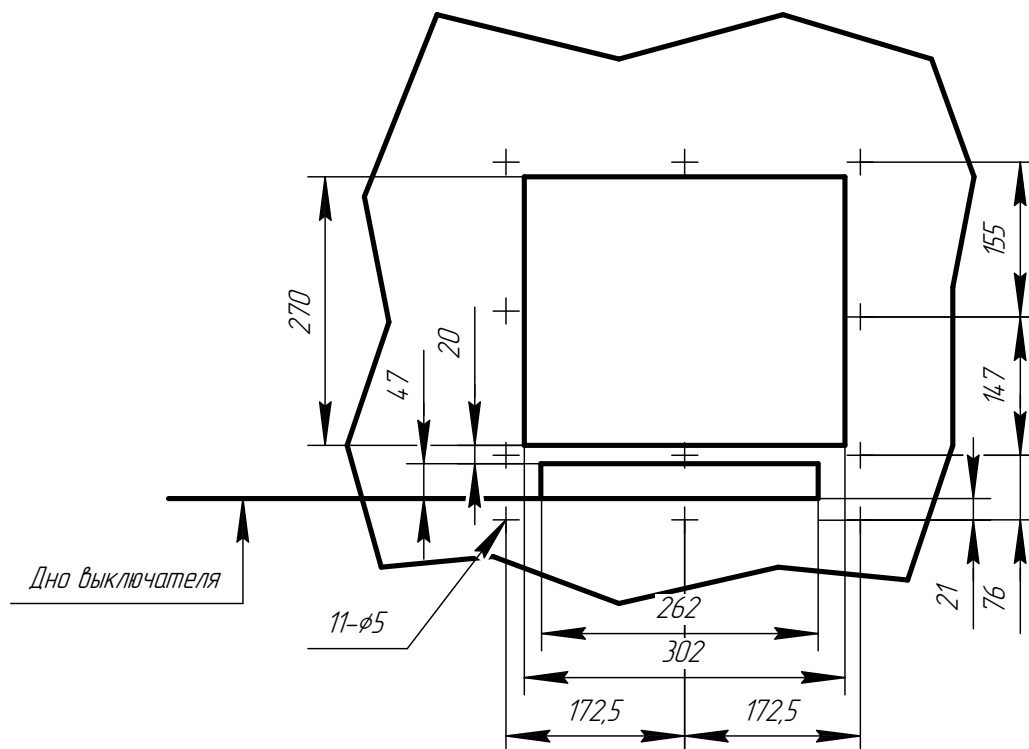
## Выкатной выключатель D габарит (6300)



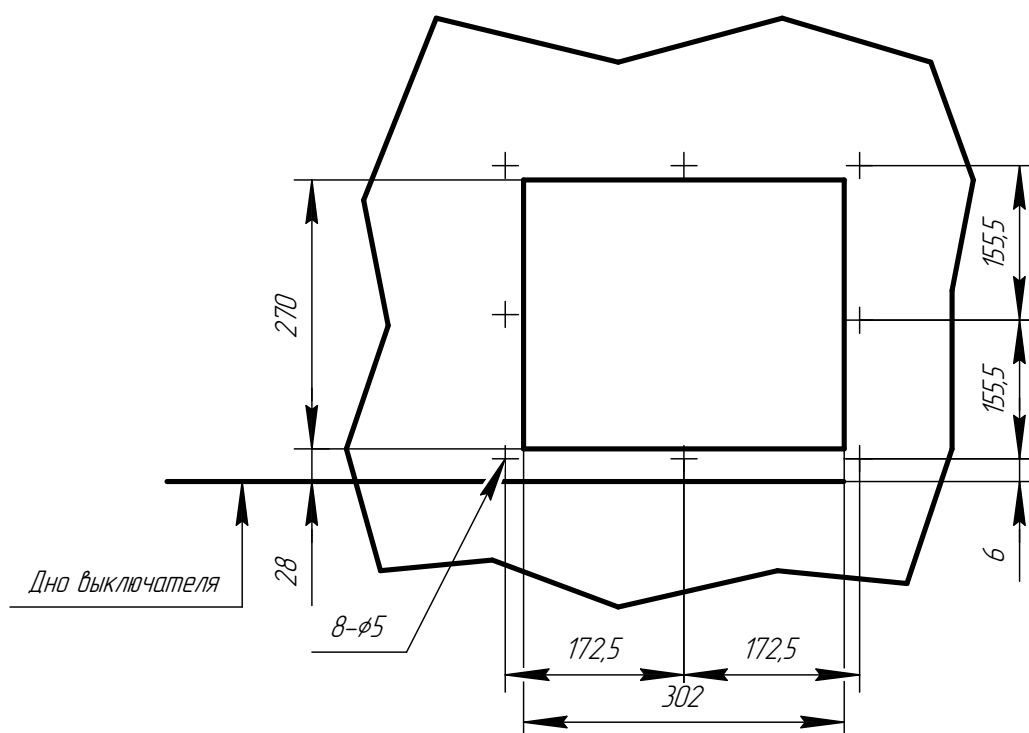
In	a, мм
6300A	30

### Размер отверстия в двери для монтажа автоматического выключателя

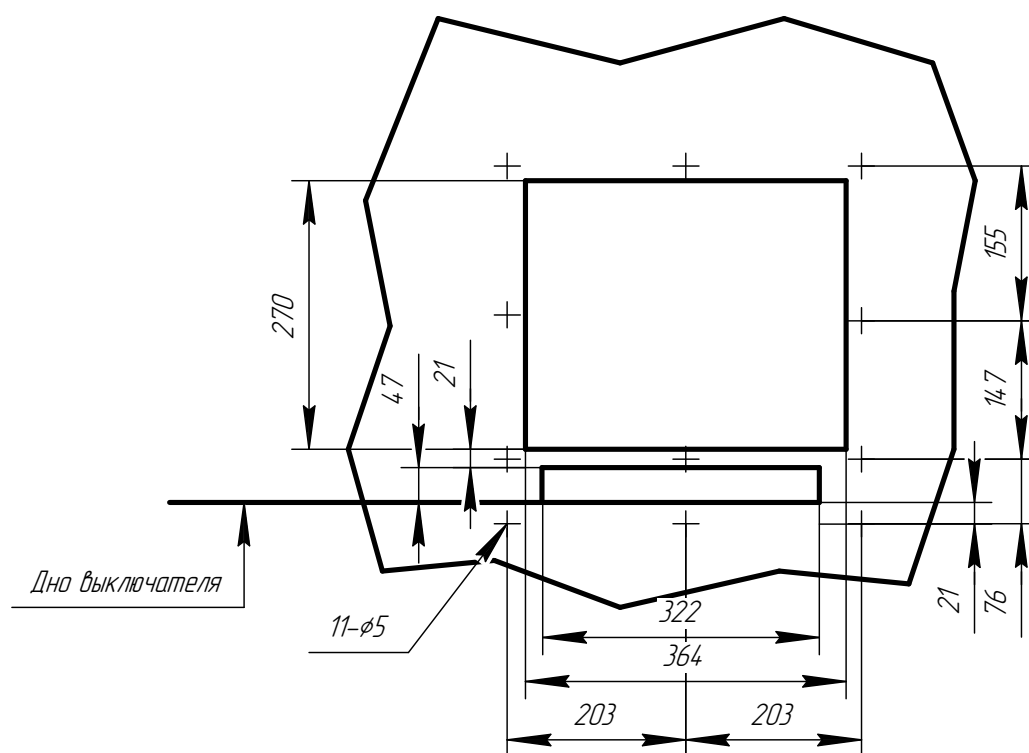
Чертеж отверстия в передней двери шкафа для монтажа выкатного воздушного автоматического выключателя типа ВА 99-40 габарит А и габарит С(4Р). Минимальное расстояние от центра панели управления до правой петли дверцы шкафа – 256 мм.



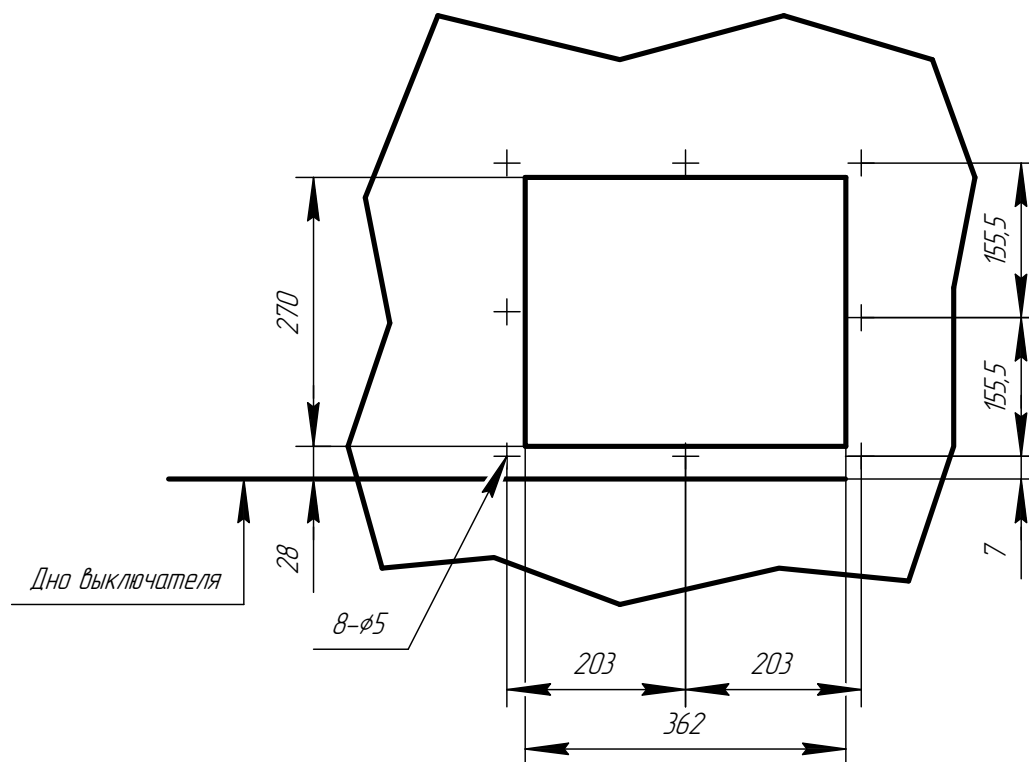
Чертеж отверстия в передней двери шкафа для монтажа стационарного воздушного автоматического выключателя ВА 99-40 А габарит. Минимальное расстояние от центра панели управления до правой петли дверцы шкафа – 256 мм.



Чертеж отверстия в передней двери шкафа для монтажа выкатного воздушного автоматического выключателя ВА 99-40 габарит В, габарит С(3Р), габарит D(5000), габарит D(6300). Минимальное расстояние от центра панели управления до правой петли дверцы шкафа – 264 мм.



Чертеж отверстия в передней двери шкафа для монтажа стационарного воздушного автоматического выключателя ВА 99-40 габарит В, габарит С, габарит D(5000), габарит D(6300). Минимальное расстояние от центра панели управления до правой петли дверцы шкафа – 264 мм.



## Монтаж и условия эксплуатации

### Нормальные условия эксплуатации

#### Температура окружающего воздуха

Нижний предел не должен превышать  $-40^{\circ}\text{C}$ , верхний предел не должен превышать  $+40^{\circ}\text{C}$ , а средняя температура за 24 ч не должна превышать  $+40^{\circ}\text{C}$ . Высота установки над уровнем моря - не более 2000 м.

#### Условия окружающей среды

Максимальная средняя месячная относительная влажность не должна превышать 50% при температуре  $+40^{\circ}\text{C}$ . Максимальная средняя месячная относительная влажность не должна превышать 90% в самый влажный месяц при минимальной средней месячной температуре воздуха  $+25^{\circ}\text{C}$ . Следует учитывать, что при резких изменениях температуры на поверхности выключателя может конденсироваться влага. Если вышеуказанные условия не могут быть соблюдены, необходимо проконсультироваться с производителем.

- Степень защиты: IP30
- Категория загрязнения среды: III

- Категория использования: В или А
- Категория размещения:
  - 4 - для выключения и размыкания цепи с номинальным рабочим напряжением 660 В (690 В) и ниже, для отключения первичной обмотки силового трансформатора,
  - 3 - для защиты цепей собственных нужд и цепей управления.

### Условия установки

Выключатель должен быть установлен согласно требованиям настоящего руководства, при этом наклон не должен превышать 5 градусов от вертикали (наклон шахтного выключателя не должен превышать 15 градусов). Эксплуатационные характеристики выключателей выражаются в количестве рабочих циклов.

Таблица 16

Номинальный ток корпуса, (А)	Общее количество рабочих циклов
2000	10000
3200, 4000	5000
6300	2000

### Выбор шин

Таблица 17. Ошиновка

Габарит	Номинальный ток, А	Количество, шт.	Размеры, мм х мм
А (630-2000)	630	2	50 х 5
	800	2	60 х 5
	1000	2	60 х 5
	1250	3	60 х 5
	1600	2	60 х 10
	2000	3	60 х 10
В (2000-3200)	2000	3	100 х 5
	2500	4	100 х 5
	2900	3	100 х 10
	3200	4	100 х 10
С (3200-4000)	2500	4	100 х 5
	3200	4	100 х 10
	3600	4	100 х 10
	4000	4	120 х 10
D (4000-6300)	4000	4	120 х 10
	5000	6	100 х 10
	6300	8	100 х 10

## Монтаж

Перед установкой необходимо убедиться, что технические характеристики автоматического выключателя соответствуют требованиям.

Перед установкой нужно измерить сопротивление изоляции автоматического выключателя с помощью мегаомметра на 500 В. При температуре окружающей среды  $20\pm 0,5$  °С и относительной влажности 50%-70% оно должно быть не менее 10 МОм. В противном случае следует установить выключатель в другом месте с более сухим воздухом, отвечающим указанным требованиям.

При установке автоматического выключателя его основание должно быть расположено горизонтально и закреплено винтами М10.

Автоматический выключатель должен быть надежно заземлен, а в точки заземления должны быть оснащены отчетливыми метками заземления.

Верхний или нижний ввод выключателя имеют одинаковые технические характеристики.

После того, как автоматический выключатель установлен и подключен согласно соответствующей схеме подключения, перед подачей питания на главную цепь необходимо провести следующие эксплуатационные испытания (выключатель выкатного типа находится в положении «Тест»).

- Проверить соответствие напряжения расцепителя минимального напряжения, независимого расцепителя, катушки включения и моторного привода (перед включением автоматического выключателя расцепитель минимального напряжения должен быть запитан).
- Переместить рукоятку на лицевой стороне вверх и вниз, раздастся звук щелчка, свидетельствующий о том, что механизм взведен. Нажать кнопку «1», произойдет замыкание автоматического выключателя (в случае нажатия кнопки сброса параметров контроллера). Переместить рукоятку в положение по умолчанию.
- Двигатель включается и работает до тех пор, пока на панели не отобразится надпись «Механизм взведен». Раздастся звук щелчка, свидетельствующий о том, что выключатель взведен. Двигатель автоматически отключится. Нажать кнопку «1», произойдет замыкание автоматического выключателя.
- После включения автоматического выключателя нужно проверить срабатывание интеллектуального контроллера: он должен отключать автоматический выключатель независимо от типа расцепителя: (минимального напряжения, независимого) или нажатия кнопки «0» на панели.

## Эксплуатация интеллектуального контроллера

### Настройка контроллера.

Настройка тока длительной выдержки срабатывания контроллера: после нажатия кнопки «Сброс» нажать и удерживать кнопку «Настройка», пока не загорится индикатор состояния длительной выдержки и не отобразится значение настройки тока длительной выдержки срабатывания, которое, как правило, обозначается как «In». Диапазон настройки тока составляет (0,4-1,0) In. При помощи кнопок «+» и «-» увеличить или уменьшить значение с шагом <2% до отображения требуемого значения. Затем нажать однократно кнопку «Сохранить»: индикатор сохранения загорится и погаснет, свидетельствуя о том, что значение настройки тока длительной выдержки срабатывания было сохранено.

Настройка времени длительной выдержки срабатывания: после настройки тока длительной выдержки срабатывания, нужно снова нажать кнопку «Настройка». Загорится индикатор состояния времени длительной выдержки срабатывания и отобразится значение заводской настройки. При каждом нажатии кнопки «+» значение времени будет удваиваться. Если данное значение слишком большое, можно уменьшить его нажатием кнопки «-». С каждым нажатием этой кнопки значение будет уменьшаться в два раза. Когда отобразится значение, максимально приближенное к требуемому, однократно нажать кнопку «Сохранить» для сохранения настройки. Настройка завершена. Способ настройки функции мониторинга нагрузки, времени кратковременной выдержки и мгновенного срабатывания, времени срабатывания при замыкании на землю и прочих параметров аналогичен вышеописанным. При настройке тех или иных параметров будут загораться соответствующие индикаторы состояния. Когда индикатор состояния времени срабатывания при замыкании на землю не горит, это указывает на состояние неисправности, подается предупредительный сигнал без срабатывания. Когда индикатор состояния времени мгновенного срабатывания не горит, это означает, что защитная функция отключена. В процессе настройки контроллер автоматически заблокирует функцию, как только появится сигнал о неисправности. В этом случае нужно перейти в режим диагностики неисправностей.

Параметры защитных функций контроллера нельзя настраивать перекрёстно. Приоритет срабатывания защитных функций контроллера следующий: срабатывание с длительной выдержкой < срабатывание с кратковременной выдержкой < мгновенное срабатывание. При повторном включении установленное значение  $I_{Lc2}$  меньше, чем  $I_{Lc1}$ . После настройки всех параметров контроллера нужно снова нажать кнопку «Сброс» или отключить питание. Перезапустить питание контроллера.

### **Проверка срабатывания защитных функций контроллера**

После настройки параметров контроллера (перед включением автоматического выключателя) можно проверить срабатывание защитных функций контроллера по мере необходимости. Можно провести тест на отключение/неотключение. При нажатии кнопки «Тест» во время проверки автоматический выключатель отключается. При нажатии кнопки «Тест без отключения» во время проверки автоматический выключатель не отключается. Примечание: на контроллерах типа L возможен только тест на отключение. После нажатия кнопки «Журнал событий» один раз контроллер выдаст мгновенный сигнал, и автоматический выключатель будет отключен).

Испытание на перегрузку: нажать кнопку «Настройка» в области настройки срабатывания с длительной выдержкой, проверить значение перегрузки, а затем перейти к другим параметрам. Посредством кнопок «+» и «-» отрегулировать значение силы тока до  $>1,3I_{rl}$  и однократно нажать кнопку «Журнал событий», чтобы войти в состояние проверки на перегрузку. Контроллер задерживает срабатывание в соответствии с зависимой выдержкой времени и указывает тип неисправности и статус проверки. Проверка других функций осуществляется аналогично. После проверки нужно нажать кнопку «Сброс», чтобы перейти в нормальное рабочее состояние, и в то же время нажать механическую кнопку сброса, чтобы замкнуть автоматический выключатель.

### **Правила эксплуатации контроллера**

Если не нажать кнопку в течение 1 минуты, когда контроллер находится в режиме настройки и тестирования, настройки будут автоматически сброшены, и он войдет в рабочее состояние. В то же время, если происходит сбой, функция ключа будет автоматически заблокирована, и контроллер перейдет в режим диагностики неисправностей.

## Проверка настроек

- После того как погаснут индикаторы контроллера (если нет неисправности), после нажатия кнопки «Сброс» нужно непрерывно нажимать кнопку «Настройка», чтобы попеременно отобразить различные параметры и соответствующие уставки тока и времени. После проверки нажать кнопку «Сброс» (если не нажать эту кнопку в течение 1 минуты, контроллер автоматически перейдет в нормальный режим работы).
- Проверка рабочего тока и напряжения сети.
- После того как погаснут индикаторы контроллера (если нет неисправности), нужно непрерывно нажимать кнопку «Выбрать 1» и при помощи кругового индикатора выбрать значения рабочего тока и значения тока заземления каждой фазы. В нормальном режиме отображается максимальный фазный ток. Непрерывно нажимая кнопку «Выбрать 2» установить напряжение каждой линии. В нормальном режиме отображается максимальное напряжение линии.
- После нажатия кнопки «Сброс» нажать кнопку «Журнал событий», чтобы отобразить последний статус неисправности и значение аварийного тока. После проверки или возникновения неисправности нажать кнопку «Выбрать 1», чтобы отобразить текущее или временное значение теста или неисправности. Статус теста не запоминается.
- Возврат в исходное состояние.
- Перед включением автоматического выключателя необходимо сначала нажать кнопку «Сброс», чтобы контроллер перешел в нормальный режим работы, а затем нажать кнопку «Сброс аварийного режима», чтобы замкнуть автоматический выключатель.

В Таблице 4, Таблице 5 и Таблице 6 приведены технические характеристики изделий, которые можно указать при заказе и установить в качестве заводских настроек.

По умолчанию изделия оснащаются контроллером типа М и имеют следующие заводские настройки:

- а. Длительная выдержка времени  $I_{r1}$ :  $1,0 I_n$ , время срабатывания  $1,5 I_{r1}$ : 60 с.
- б. Кратковременная выдержка  $I_{r2}$  устанавливается на значение, немного превышающее  $8 I_{r1}$ , а предел времени составляет 0,4 с.
- в. Время срабатывания без задержки времени  $I_{r3}$  устанавливается равным  $12 I_n$ .
- д. Уставка тока защиты от замыканий на землю  $I_{r4}$ :  $0,4 I_n$ , время срабатывания установлено на «ОТКЛ», не отключаются только дисплей и автоматический выключатель.

## Код заказа

Перед использованием необходимо изменить заводские настройки в соответствии с требованиями. После изучения руководства по эксплуатации данного изделия можно настроить его с помощью контроллера в соответствии с Таблицей 4.

	Габарит	Полюса	Исполнение	Моторный привод	Вкл. катушка	Откл. катушка	Тип реле	Номин. ток
BA 99-40	A(630-2000)	3P (Горизонт. тип шин)	D (выкатн.)	M2 (220В пер.т.)	C2 (220В пер.т.)	S2 (220В пер.т.)	2H	630-6300
	B(2000-3200)	4P (Горизонт. тип шин)	F (стационарн.)				M	
	C(3200-4000)							
	D(4000-6300)							

**Примечание: Выключатель в D габарите (6300) может быть только 3P**

