



Автоматические выключатели модульного исполнения

В. Н. ХАРЕЧКО, Ю. В. ХАРЕЧКО

**Автоматические выключатели
модульного исполнения**

Справочное пособие

Москва 2002

ББК 31.264
УДК 621.316.57
X 202

Харечко В.Н., Харечко Ю.В.

X202 Автоматические выключатели модульного исполнения:
Справочное пособие. — М.: ООО «Сименс», 2002. — 112 с.

В справочном пособии изложены требования ГОСТ Р 50345—99 (МЭК 60898-95) к автоматическим выключателям бытового и аналогового назначения, предназначенным для защиты от сверхтока, рассмотрены конструкция автоматических выключателей, даны характеристики и приведена их классификация.

В качестве примера представлены автоматические выключатели модульного исполнения, производимые фирмой «Сименс». Приведены данные о дополнительных устройствах к автоматическим выключателям, с помощью которых можно осуществлять контроль, дистанционное управление, а также выполнять другие операции.

Справочное пособие представляет практический интерес для работников проектных, электромонтажных и эксплуатационных организаций, а также может быть рекомендовано для студентов энергетических специальностей.

© Харечко В. Н., Харечко Ю. В., 2002

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1 Требования, предъявляемые ГОСТ Р 50345	
к автоматическим выключателям	7
1.1 Краткая характеристика ГОСТ Р 50345	7
1.2 Конструкция автоматических выключателей	11
1.2.1 Понятие автоматического выключателя	11
1.2.2 Цепи автоматического выключателя	13
1.2.3 Полюсы автоматического выключателя	13
1.2.4 Контакты автоматического выключателя	14
1.2.5 Расцепители автоматического выключателя	15
1.2.6 Автоматический выключатель со свободным расцеплением	16
1.2.7 Индикация коммутационного положения автоматического выключателя	16
1.2.8 Выводы автоматического выключателя	17
1.2.9 Превышение температуры частей автоматического выключателя	20
1.2.10 Потери мощности в автоматическом выключателе	26
1.2.11 Степень защиты автоматического выключателя	27
1.2.12 Функция разъединения автоматического выключателя	27
1.2.13 Электроизоляционные свойства автоматического выключателя	28
1.2.14 Коммутационная износостойкость автоматического выключателя	29
1.3 Классификация автоматических выключателей	30
1.4 Характеристики автоматических выключателей	31
1.4.1 Номинальное напряжение	31
1.4.2 Номинальное напряжение изоляции	31
1.4.3 Номинальный ток	32
1.4.4 Номинальная частота	32
1.4.5 Нормальная время-токовая зона	33
1.4.6 Стандартные диапазоны токов мгновенного расцепления	38
1.4.7 Номинальная отключающая способность	38
1.4.8 Рабочая отключающая способность	40
1.4.9 Характеристика I^2t	40
1.5 Маркировка автоматических выключателей	42

2	Автоматические выключатели фирмы «Сименс»	44
2.1	Автоматические выключатели серий 5SQ2, 5SX2 и 5SX4, выпускаемые в рамках стандартной программы	50
2.2	Автоматические выключатели серии 5SX5, выпускаемые в рамках универсальной программы	62
2.3	Дополнительные устройства и принадлежности для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5	64
2.3.1	Блок-контакты	64
2.3.2	Независимый расцепитель	66
2.3.3	Соединительные шины	68
2.4	Автоматические выключатели серий 5SY4 и 5SY7, выпускаемые в рамках индустриальной программы	74
2.5	Автоматические выключатели серии 5SP4, выпускаемые в рамках программы на большие токи	84
2.6	Дополнительные устройства и принадлежности для автоматических выключателей серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4	87
2.6.1	Блок-контакты	87
2.6.2	Независимый расцепитель	88
2.6.3	Минимальный расцепитель напряжения	88
2.6.4	Соединительные шины	90
2.6.5	Устройства дифференциального тока	93
3	Список литературы	98
	Приложение. Термины и определения	100

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время государственные стандарты России, устанавливающие требования к электроустановкам зданий и применяемому в них электрооборудованию, приводятся в соответствие с требованиями стандартов Международной электротехнической комиссии (МЭК). Частью этой работы являются новые государственные стандарты, устанавливающие требования на различные виды автоматических выключателей, которые применяются в электроустановках жилых, общественных, производственных и других зданий для защиты проводов, кабелей, другого электрооборудования от сверхтока. Это ГОСТ Р 50030.2 [1], применяемый в совокупности с ГОСТ Р 50030.1 [2], ГОСТ Р 50031 [3] и ГОСТ Р 50345 [4].

ГОСТ Р 50030.1 разработан на основе стандарта МЭК 60947-1 1999 г. В нем унифицированы правила и требования общего характера, относящиеся к низковольтной аппаратуре распределения и управления, нормативные требования к соответствующим классам аппаратов. Указанный стандарт применяется в совокупности со стандартом на конкретный вид аппарата, например с ГОСТ Р 50030.2.

Требования ГОСТ Р 50030.2, разработанного на основе стандарта МЭК 60947-2 1998 г., распространяются на автоматические выключатели, предназначенные для работы в электрических цепях переменного тока напряжением до 1000 В и постоянного тока до 1500 В. Такие автоматические выключатели могут иметь любые номинальные токи, различные конструкции и способы применения. Они широко применяются в электроустановках зданий, имеющих мощные распределительные устройства, в низковольтных распределительных устройствах трансформаторных подстанций и др.

В ГОСТ Р 50031, разработанном на основе стандарта МЭК 60934 1994 г., изложены требования к автоматическим выключателям, специально предназначенным для защиты электрооборудования (АВО). АВО применяются в электрических цепях переменного тока, имеющих напряжение до 440 В, и постоянного тока — до 250 В. Номинальный ток АВО не может быть более 125 А.

Требования к автоматическим выключателям бытового и анало-

гичного назначения, предназначенным для защиты от сверхтока, представлены в ГОСТ Р 50345. Эти автоматические выключатели используются в электроустановках жилых, общественных, производственных и других зданий в местах, доступных необученному персоналу.

В справочном пособии рассмотрены основные требования, предъявляемые ГОСТ Р 50345 к автоматическим выключателям, конструкция, классификация, характеристики автоматических выключателей и др. Представлены автоматические выключатели модульного исполнения, производимые фирмой «Сименс», а также дополнительные устройства, с помощью которых можно контролировать положение автоматических выключателей, осуществлять дистанционное управление ими, выполнять другие операции.

1 ТРЕБОВАНИЯ,

ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ГОСТ Р 50345

К АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМ

1.1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСТ Р 50345

Требования, предъявляемые к автоматическим выключателям бытового и аналогичного назначения, которые предназначены для применения в электроустановках жилых зданий, изложены в ГОСТ Р 50345—99. Этот государственный стандарт разработан на основе второго издания стандарта МЭК 60898 1995 г. и введен в действие с 1 января 2001 г. До 31 декабря 2000 г. на территории России действовал ГОСТ Р 50345—92 [5], который был разработан на основе стандарта МЭК 898 1987 г. и введен в действие с 1 января 1994 г.

В ГОСТ Р 50345—99 приведены требования к воздушным автоматическим выключателям*, предназначенным для работы в электрических цепях переменного тока частотой 50 и (или) 60 Гц, номинальным напряжением не выше 440 В, номинальным током до 125 А и номинальной отключающей способностью не более 25 000 А**.

Рассматриваемые автоматические выключатели предназначены для использования необученными людьми и не нуждаются в обслуживании. Автоматические выключатели могут иметь одно или несколько значений номинального тока. При этом механизм, с помощью которого в автоматическом выключателе осуществляется переход от одного значения номинального тока к другому, в нормальных условиях эксплуатации должен быть недоступным потребителю, а переключение должно быть возможным только при помощи инструмента.

* Воздушные автоматические выключатели — автоматические выключатели, контакты которых размыкаются и замыкаются в воздухе при атмосферном давлении.

В подразделе 1.1 «Область применения» рассматриваемого стандарта ошибочно записано: «...номинальной отключающей способностью **более 25 000 А» (выделено автором). Значение номинальной отключающей способности автоматического выключателя бытового и аналогичного назначения не может быть более 25 000 А (п. 5.3.4 ГОСТ Р 50345).

Автоматические выключатели, номинальный ток которых регулируется средствами, доступными потребителю, а также автоматические выключатели, предназначенные для защиты электродвигателей, в указанном стандарте не рассматриваются.

Основным назначением автоматических выключателей является защита от сверхтока проводников электрических цепей в электроустановках зданий и в других электроустановках с целью обеспечения электро- и пожарной безопасности. Именно такое назначение автоматических выключателей указано в требованиях ГОСТ Р 50571.5 [6] и ГОСТ Р 50571.9 [7].

При типах заземления системы TN-C, TN-S и TN-C-S* автоматические выключатели могут также использоваться для защиты от косвенного прикосновения** в составе такой меры защиты от поражения электрическим током, как автоматическое отключение питания. Основные требования к автоматическому отключению питания в электроустановках зданий подробно изложены в подразделе 413.1 ГОСТ Р 50571.3 [10].

С помощью автоматических выключателей, конструкция которых соответствует требованиям ГОСТ Р 50345, в электроустановках зданий можно реализовать функцию разъединения, то есть рассматриваемые автоматические выключатели могут использоваться в качестве разъединителей.

В тех случаях, когда электроустановка здания подключается к воздушной линии электропередачи, может потребоваться защита автоматических выключателей от перенапряжений.

В рассматриваемом стандарте:

установлены основные термины и их определения;

дана классификация автоматических выключателей;

рассмотрены характеристики автоматических выключателей, их стандартные и предпочтительные значения;

перечислена информация, которая должна маркироваться на автоматических выключателях и содержаться в документации изготовителя;

* Требования к типам заземления системы изложены в ГОСТ Р 50571.2 [8]. Разъяснения, результаты анализа, а также предложения по совершенствованию нормативных требований содержатся в [9].

**В подразделе 1.1 стандарта сказано: «...для защиты от электрических ударов при аварии».

изложены требования к конструкции автоматических выключателей, их функционированию, условиям окружающей среды;

определены условия, которым должны соответствовать автоматические выключатели при их работе в нормальном режиме, при перегрузках и коротких замыканиях, вплоть до токов в главной цепи, равных номинальной отключающей способности*;

установлены объемы и представлены методики проведения испытаний автоматических выключателей и т. д.

Разработку и введение в действие ГОСТ Р 50345—99 взамен ГОСТ Р 50345—92 следует рассматривать как шаг вперед по пути приведения требований национальных нормативных документов в соответствие с требованиями международных стандартов. В новом стандарте устранены некоторые ошибки, которые имелись в предыдущем. Например, получила свое наименование такая характеристика автоматического выключателя, как «тип мгновенного расцепления». Однако рассматриваемый стандарт все же имеет отдельные погрешности, например в терминологии, и некоторые ошибки, которые затрудняют работу с ним.

Один из полюсов автоматического выключателя называется «отключающий нейтральный полюс». К этому полюсу должны присоединяться нейтральные проводники. Термин «нейтральный проводник», широко используемый в стандартах МЭК, определяет проводник, который имеет электрическое соединение с нейтральной точкой системы и способствует распределению электроэнергии. Однако в новых стандартах комплекса ГОСТ Р 50571 «Электроустановки зданий», введенных в действие с 1 января 2002 г., рассматриваемый термин ошибочно определяет иное понятие. В ГОСТ Р 50571.18 [11] нейтральный проводник фактически определен как эквивалент открытой проводящей части, а также PEN-проводника (хотя в стандартах МЭК нейтральный проводник отнесен к токоведущим частям, а открытая проводящая часть и PEN-проводник к токоведущим частям не относятся).

В национальной терминологии эквивалентом термина «нейтральный проводник» является термин «нулевой рабочий проводник». Однако в ГОСТ Р 50345 вместо терминов «нейтральный про-

* Здесь в подразделе 1.2 стандарта вместо термина «номинальная отключающая способность» употребляется термин «номинальная наибольшая отключающая способность», который не имеет своего определения.

водник», или «нулевой рабочий проводник», используется термин «нейтраль», который не имеет своего определения.

Многие термины стандартов на электрооборудование (например в ГОСТ Р 50345) плохо согласуются с той терминологией комплекса ГОСТ Р 50571 и Правил устройства электроустановок, которая используется в требованиях, предъявляемых к различным электроустановкам.

В ГОСТ Р 50345 имеются также другие погрешности в терминологии. Например, название такой характеристики автоматического выключателя, как «номинальная отключающая способность», в тексте стандарта фигурирует наравне с наименованиями «номинальная наибольшая отключающая способность» (с. 9, 29, 30, 34, 35, 55, 57), «номинальная предельная отключающая способность» (с. 57) и «номинальная наибольшая коммутационная способность» (с. 30).

В таблице 6 стандарта (в книге — табл. 1.4) имеются логические ошибки, затрудняющие правильное определение нормальной время-токовой зоны автоматических выключателей.

Анализ требований ГОСТ Р 50345 указывает на целесообразность внесения изменений и дополнений в текст стандарта для уточнения терминологии и устранения ошибок. В рассматриваемый государственный стандарт также следует включить все изменения и дополнения к международному стандарту МЭК 60898, которые появились после его опубликования в 1995 г. В текст ГОСТ Р 50345 необходимо также внести поправки, разработанные для Европейского стандарта EN 60898, которые устраняют некоторые ошибки стандарта МЭК 60898. Прежде всего, следует внести дополнения, уточняющие параметры нормальной время-токовой зоны автоматических выключателей, а также устанавливающие их классификацию по характеристике I^2t .

1.2 КОНСТРУКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Для эксплуатации автоматических выключателей ГОСТ Р 50345 устанавливает следующие нормальные условия:

температура окружающего воздуха не должна быть более + 40 °С и менее — 5 °С, среднесуточное значение — не выше + 35 °С;

высота места установки над уровнем моря не должна превышать 2000 м;

относительная влажность воздуха — не более 50 % при температуре окружающего воздуха + 40 °С (увеличение возможно при меньших значениях температуры окружающего воздуха, например до 90 % при + 20 °С);

автоматические выключатели следует монтировать в соответствии с инструкциями изготовителя.

1.2.1 Понятие автоматического выключателя

Автоматический выключатель — это механический коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальном состоянии электрической цепи, а также включать, проводить в течение заданного времени и автоматически отключать токи в указанном аномальном состоянии электрической цепи (например при коротком замыкании). Автоматический выключатель замыкает или размыкает одну и более электрических цепей с помощью размыкаемых контактов*. Под замыканием понимается действие, в результате которого автоматический выключатель переводится из разомкнутого положения в замкнутое; под размыканием — наоборот из замкнутого положения в разомкнутое. Замкнутое положение автоматического выключателя обеспечивает заданную непрерывность главной цепи; разомкнутое — заданный зазор между разомкнутыми контактами главной цепи автоматического выключателя.

* Здесь под контактом понимаются проводящие части, которые предназначены для установления непрерывности электрической цепи при их соприкосновении. В результате движения проводящих частей друг относительно друга в процессе оперирования автоматическим выключателем они размыкают или замыкают электрические цепи, которые он защищает от сверхтока.

Коммутационные аппараты применяются в электроустановках для включения или отключения тока в одной или нескольких электрических цепях. При коммутации электрических цепей автоматический выключатель выполняет операции включения и отключения, а также включения с последующим автоматическим отключением.

Операции замыкания и размыкания относятся к механическому оперированию автоматическим выключателем, включения и отключения (коммутации) — к электрическому оперированию.

В ГОСТ Р 50030.2 автоматический выключатель также определен как механический коммутационный аппарат. А в ГОСТ Р 50030.1, который устанавливает общую терминологию для низковольтных аппаратов распределения и управления, автоматический выключатель определен как контактный коммутационный аппарат. При этом во всех трех стандартах в качестве основы использовано одно и то же определение термина «автоматический выключатель» из международного электротехнического словаря МЭК 60050 (441). Термины «механический коммутационный аппарат» и «контактный коммутационный аппарат» в перечисленных государственных стандартах имеют одинаковое определение. Это перевод из международного электротехнического словаря.

Поскольку автоматический выключатель замыкает и размыкает электрические цепи при помощи контактов, было бы логичнее называть его контактным коммутационным аппаратом, а не механическим. Этот вывод подтверждают требования ГОСТ 17703 [12], в котором содержатся основные термины и определения из области электрических коммутационных аппаратов, предназначенные для применения в науке, технике и производстве. Один из видов электрического коммутационного аппарата в указанном стандарте называется «контактный коммутационный аппарат». Он осуществляет «коммутационную операцию путем перемещения его контакт-деталей относительно друг друга». Другим видом является бесконтактный коммутационный аппарат, у которого нет размыкаемых контактов.

Автоматические выключатели могут быть токоограничивающими. Токоограничивающие автоматические выключатели имеют чрезвычайно малое время отключения электрической цепи, в течение которого ток короткого замыкания не успевает достичь своего ожидаемого значения.

1.2.2 Цепи автоматического выключателя

Автоматический выключатель имеет главную цепь и может иметь еще две цепи управления и вспомогательную. Главная цепь объединяет все проводящие части автоматического выключателя той электрической цепи, которую он замыкает и размыкает.

Цепь управления, предназначена для осуществления замыкания или размыкания или обеих указанных операций автоматического выключателя. Её назначение — управление автоматическим выключателем. В эту цепь не входят проводящие части главной цепи.

Вспомогательная цепь объединяет проводящие части автоматического выключателя, предназначенные для включения в электрическую цепь, используемую, например, для дистанционной индикации замкнутого и разомкнутого положения контактов главной цепи автоматического выключателя. К этой цепи не относятся проводящие части автоматического выключателя, которые входят в состав его главной цепи и цепи управления.

Для оснащения автоматического выключателя цепью управления и вспомогательной цепью к нему следует прикрепить одно или несколько дополнительных устройств, таких, например, как блок-контакты*, независимый расцепитель, минимальный расцепитель напряжения и др.

1.2.3 Полюсы автоматического выключателя

Главная цепь автоматического выключателя может быть выполнена однополюсной или многополюсной. Под полюсом понимается часть автоматического выключателя, связанная исключительно с одним электрически независимым проводящим путем главной цепи, имеющая контакты, предназначенные для замыкания и размыкания главной цепи, и не включающая элементы, необходимые для монтажа и оперирования всеми полюсами.

* Блок-контакт — выключатель с одним или несколькими контактами управления или вспомогательными контактами, который механически приводится в действие автоматическим выключателем.

Полюс автоматического выключателя может быть защищенным, незащищенным и отключающим нейтральным. Защищенный полюс оснащен максимальным расцепителем тока. Незащищенный полюс не имеет максимального расцепителя тока, но способен функционировать так же, как защищенный полюс того же автоматического выключателя. Отключающий нейтральный полюс предназначен только для замыкания и размыкания электрической цепи нулевого рабочего проводника* и не предназначен для включения и отключения токов короткого замыкания.

1.2.4 Контакты автоматического выключателя

В главной цепи каждого полюса автоматического выключателя имеются главные контакты. Главный контакт — это контакт, включенный в главную цепь автоматического выключателя и служащий для проведения в замкнутом положении тока его главной цепи. При размыкании главной цепи возможно возникновение электрической дуги. Для ее гашения в автоматическом выключателе применяются дугогасительные контакты. Дугогасительный контакт может быть главным, а может быть отдельным контактом, который размыкается позже, а замыкается раньше другого контакта главной цепи, защищаемого им от повреждения электрической дугой.

В многополюсном автоматическом выключателе подвижные контакты защищенных полюсов должны блокироваться так, чтобы замыкать и размыкать главную цепь практически одновременно,

* В определении термина «отключающий нейтральный полюс», приведенном в п. 3.2.7.3 ГОСТ Р 50345, говорится об отключении нейтрали. Термин «нейтраль», эквивалентом которого в стандартах МЭК является термин «нейтральная точка», определяет общую точку многофазного источника питания, соединенного в звезду, среднюю точку однофазного источника питания или заземленную точку однофазного источника питания. К автоматическому выключателю присоединяется не нейтраль, а нулевой рабочий проводник (в терминологии стандартов МЭК — нейтральный проводник). Поэтому отключающий нейтральный полюс может замыкать или размыкать электрическую цепь нулевого рабочего проводника (нейтрального проводника).

как при автоматическом режиме работы, так и при ручном оперировании. Контакты отключающего нейтрального полюса должны размыкаться позже, а замыкаться раньше контактов защищенных полюсов.

В цепи управления автоматического выключателя имеются контакты управления, которые механически приводятся в действие этим автоматическим выключателем. Вспомогательные контакты входят во вспомогательную цепь и механически приводятся в действие этим же автоматическим выключателем.

1.2.5 Расцепители автоматического выключателя

Для осуществления автоматического размыкания главных контактов в случае появления сверхтока в главной цепи автоматического выключателя каждый автоматический выключатель оснащается одним или несколькими расцепителями. Расцепитель представляет собой устройство, механически связанное с автоматическим выключателем или встроенное в него, которое освобождает удерживающее устройство* в механизме автоматического выключателя и вызывает его автоматическое срабатывание. Размыкание автоматического выключателя под воздействием расцепителя называется расцеплением.

В автоматических выключателях обычно применяются максимальные расцепители тока, вызывающие срабатывание автоматических выключателей (с выдержкой времени или без нее), когда ток в этих расцепителях превышает заданные значения. Максимальный расцепитель тока может иметь обратно-зависимую выдержку времени, при которой время его срабатывания находится в обратной зависимости от значения сверхтока, протекающего в главной цепи автоматического выключателя. При высоких значениях сверхтока время срабатывания такого расцепителя минимально. Указанный расцепитель называется максимальным расцепителем тока с обратно-зависимой выдержкой времени.

* По аналогии с соответствующим термином в ГОСТ 17703 термин «удерживающее устройство» можно определить так: устройство, предназначенное препятствовать перемещению подвижных контактов автоматического выключателя из замкнутого положения в разомкнутое.

Максимальные расцепители тока могут быть ориентированы на защиту от токов перегрузки (расцепители перегрузки) и токов короткого замыкания (расцепители токов короткого замыкания). Расцепители перегрузки обычно имеют обратно-зависимую выдержку времени. Расцепители токов короткого замыкания вызывают размыкание автоматического выключателя без выдержки времени.

Максимальные расцепители тока в автоматических выключателях, как правило, являются расцепителями прямого действия, то есть они срабатывают непосредственно от тока, который протекает в главной цепи автоматического выключателя.

1.2.6 Автоматический выключатель со свободным расцеплением

Каждый автоматический выключатель должен иметь механизм свободного расцепления, при наличии которого подвижные контакты его главной цепи возвращаются в разомкнутое положение и остаются в нем, когда операция автоматического размыкания начинается после начала операции замыкания, даже если сохраняется команда на замыкание. Например, при ручном оперировании автоматическим выключателем на включение электрической цепи, в которой имеется короткое замыкание, по замыканию главных контактов через главную цепь будет протекать ток короткого замыкания. Под его воздействием максимальный расцепитель тока освободит удерживающее устройство в механизме автоматического выключателя и его главные контакты будут автоматически размыкаться, несмотря на то что в рассматриваемый промежуток времени еще продолжается ручное оперирование на их замыкание.

1.2.7 Индикация коммутационного положения автоматического выключателя

В каждом автоматическом выключателе следует предусмотреть индикацию замкнутого и разомкнутого положения главных контактов. Для этого автоматические выключатели могут быть оснащены специальными индикаторами положения. В том случае, если положение главных контактов указывается только органом управления (ручного оперирования), то после освобождения он должен автоматически занимать положение, соответствующее положению контактов главной

цепи. Орган управления должен иметь два четко различающихся состояния покоя, которые соответствуют замкнутому и разомкнутому положению главных контактов автоматического выключателя. При автоматическом срабатывании автоматического выключателя, например из-за появления тока перегрузки в защищаемой им электрической цепи, орган его управления может занимать отдельное, третье положение.

Если орган управления у вертикально установленного автоматического выключателя перемещается «вверх-вниз», его главные контакты должны замыкаться при перемещении органа управления вверх.

1.2.8 Выводы автоматического выключателя

Для присоединения автоматического выключателя к проводникам внешних электрических цепей используют выводы. Выводы — это проводящие части автоматического выключателя, используемые для соединения с внешними проводниками. Все выводы конструктивно подразделяются на резьбовые и безрезьбовые.

Резьбовой вывод обеспечивает присоединение и отсоединение проводника, разъемное соединение между собой двух и нескольких проводников, которое осуществляется винтами или гайками любого типа. Безрезьбовой вывод — вывод для присоединения и последующего отсоединения одного проводника, разъемного соединения между собой двух и более проводников, которое выполняется при помощи пружин, клиньев, эксцентриков, конусов и т. п. (без специальной подготовки проводника, за исключением удаления изоляции).

Резьбовые выводы могут быть столбчатыми, винтовыми, штифтовыми, пластинчатыми и выводами для кабельных наконечников и шин.

Наиболее распространены столбчатые выводы — выводы, в которых проводник вводится в отверстие или полость и зажимается одним или более винтами. Давление зажима передается непосредственно винтом или через промежуточный элемент (рис. 1.1).

В винтовом выводе проводник зажимается под головкой винта. Давление зажима передается непосредственно головкой винта или через промежуточный элемент типа шайбы, зажимной пластины или устройства, препятствующего выскальзыванию проводника (рис. 1.2).

Штифтовой вывод* обеспечивает зажим проводника под гайкой. Давление зажима может передаваться непосредственно от гайки соответствующей конфигурации или через промежуточный элемент типа шайбы, зажимной пластины или устройства, препятствующего выскальзыванию проводника (рис. 1.3).

* Определение рассматриваемого вывода дано в п. 3.3.16 ГОСТ Р 50345, однако вывод здесь назван болтовым. В примечании к определению сказано, что примеры болтовых выводов представлены на рисунке F2, который называется «примеры винтовых и штыревых выводов». Конструкция штыревого вывода, представленная на рисунке F2, соответствует процитированному определению болтового вывода. Аналогичный по конструкции вывод приведен на рисунке D.3 ГОСТ Р 50030.1, но он имеет другое наименование — «штифтовой вывод», хотя определен в стандарте так же, как болтовой вывод в ГОСТ Р 50345.

В то же время в п. 3.3.20 ГОСТ Р 50345 дано определение штыревого вывода: вывод, присоединение и отсоединение которого выполняется без перемещения проводников существующей электрической цепи. Присоединение осуществляется без использования инструмента и обеспечивается упругостью неподвижных и (или) подвижных частей и (или) пружинами. Определение термина «штыревой вывод» хорошо согласуется со следующими двумя терминами ГОСТ 14312 [13]:

гнездовая контакт-деталь (гнездо) — контакт-деталь, предназначенная для ввода штыревой контакт-детали и электрического контактирования с ней по своей внутренней поверхности;

штыревая контакт-деталь (штырь) — контакт-деталь, предназначенная для ввода в гнездовую контакт-деталь и электрического контактирования с ней по своей внешней поверхности.

Штырь и гнездо образуют разъемное контактное соединение. Штыревые выводы автоматического выключателя втычного типа также образуют разъемные контактные соединения с соответствующими им выводами основания, на которое устанавливается автоматический выключатель. В штыревом выводе не применяются для крепления проводников гайки, то есть он не может быть резьбовым. Поэтому выводы, представленные на рисунке 1.3, не могут именоваться штыревыми.

Деталь, на которую наворачивается гайка, указанная на рисунках, представленных в приложении «F» ГОСТ Р 50345, названа штырем, а в приложении «D» ГОСТ Р 50030.1 — штифтом. Таким образом, один и тот же вывод имеет в двух стандартах три разных наименования. Наименование вывода автоматического выключателя, примеры которого показаны на рисунке 1.3, должно быть уточнено и в указанные стандарты следует внести соответствующие изменения. В тексте пособия употребляется наименование «штифтовой вывод».

В пластинчатом выводе проводник зажимается под изогнутой пластиной двумя и более винтами или гайками (рис. 1.4).

Вывод для кабельных наконечников и шин предназначен для зажима кабельного наконечника (шины) с помощью винта или гайки (рис. 1.5).

В рассматриваемом стандарте представлены требования только к резьбовым выводам, предназначенным для присоединения медных проводников*. Выводы должны надежно зажимать проводник между металлическими поверхностями без серьезного повреждения его жилы или изоляции. При затягивании зажимных винтов или гаек должна быть исключена возможность выскользывания жилы проводника. Столбчатые выводы должны допускать полный ввод проводника в полость или отверстие и надежный его зажим. Выводы автоматических выключателей с номинальным током до 32 А включительно должны допускать присоединение проводников без их специальной подготовки, под которой подразумевается, например, припаивание жилы проводника, использование гильз и кабельных наконечников, образование петель и др. Изменение формы проводника перед его вводом в вывод, скручивание многопроволочного гибкого проводника для укрепления его конца не относятся к его специальной подготовке.

Выводы автоматических выключателей должны обеспечивать присоединения медных проводников, имеющих сечения, указанные в таблице 1.1.

* В обязательном приложении «К» ГОСТ Р 50345, которое содержит дополнительные требования, указывается, что выводы автоматических выключателей должны допускать присоединение алюминиевых проводников и соответствовать ГОСТ 24753 [14].

Сечения медных проводников,
присоединяемых к резьбовым выводам

Номинальный ток автоматического выключателя, А		Диапазон номинальных поперечных сечений проводников, присоединяемых к выводу, мм ²
От	До включительно	
—	13	1,0 — 2,5
13	16	1,0 — 4,0
16	25	1,5 — 6,0
25	32	2,5 — 10,0
32	50	4,0 — 16,0
50	80	10,0 — 25,0
80	100	16,0 — 35,0
100	125	25,0 — 50,0

Автоматические выключатели втычного типа имеют штыревые выводы, с помощью которых можно выполнить штепсельное соединение со специальным основанием, которое подключено к проводникам внешних электрических цепей. Устанавливая и снимая автоматический выключатель втычного типа с его основания, можно присоединять и отсоединять его от внешних электрических цепей. Крепление автоматических выключателей втычного типа на их основаниях должно быть надежным.

1.2.9 Превышение температуры частей автоматического выключателя

Электрический ток, протекающий в процессе работы через автоматический выключатель нагревает его проводящие части и окружающие их элементы. Стандартом установлены предельные значения превышения температуры некоторых элементов автоматического выключателя (относительно температуры окружающего воздуха) при пропускании через его главную цепь тока, равного номинальному.

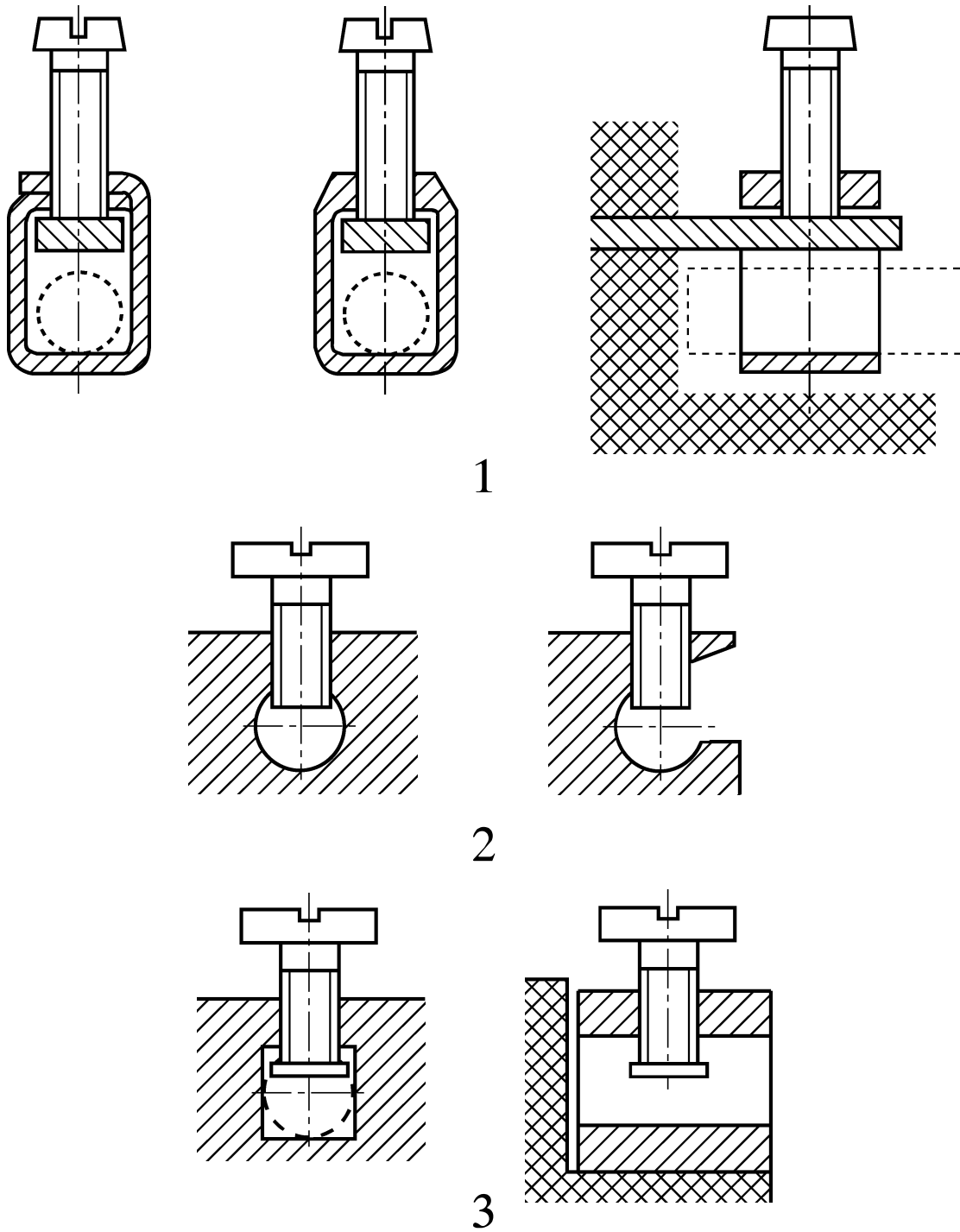


Рис. 1.1 Столбчатые выводы

1 — выводы с хомутиком;

2 — выводы без прижимных пластин;

3 — выводы с прижимными пластинами

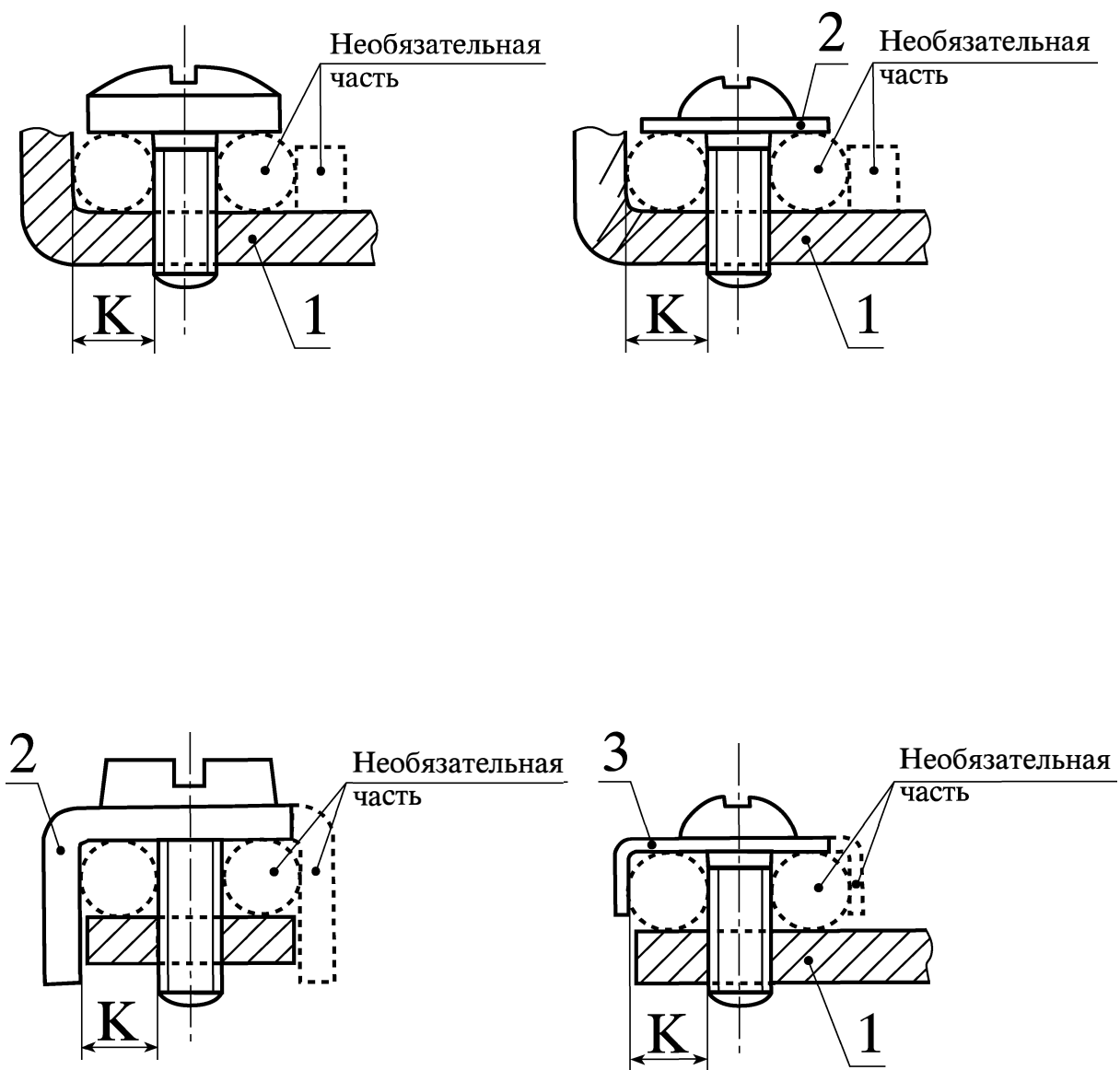


Рис. 1.2 Винтовые выводы

- 1 — неподвижная часть;
- 2 — шайба или прижимная пластина;
- 3 — устройство, препятствующее выскальзыванию жилы;
- К — канал для проводника

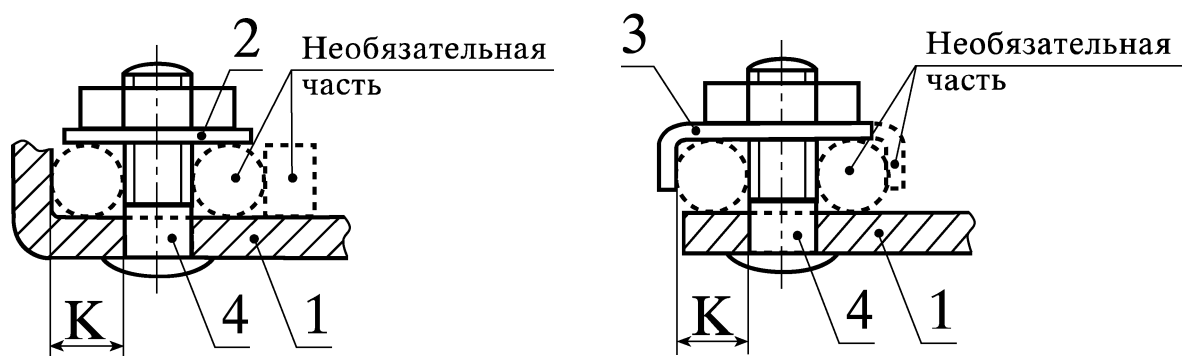


Рис. 1.3 Штифтовые выводы

- 1 — неподвижная часть;
- 2 — шайба или прижимная пластина;
- 3 — устройство, препятствующее
выскальзыванию жилы;
- 4 — штифт;
- К — канал для проводника

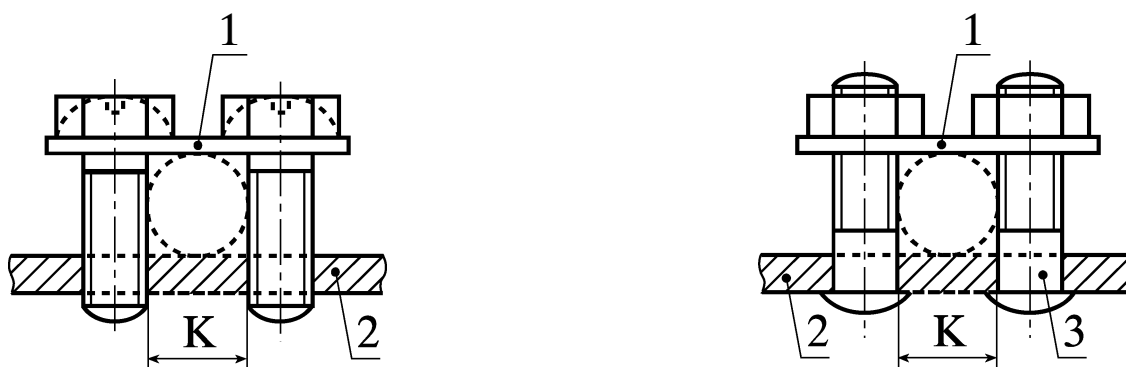


Рис. 1.4 *Пластинчатые выводы*

1 — пластина;

2 — неподвижная часть;

3 — штифт;

К — канал для проводника

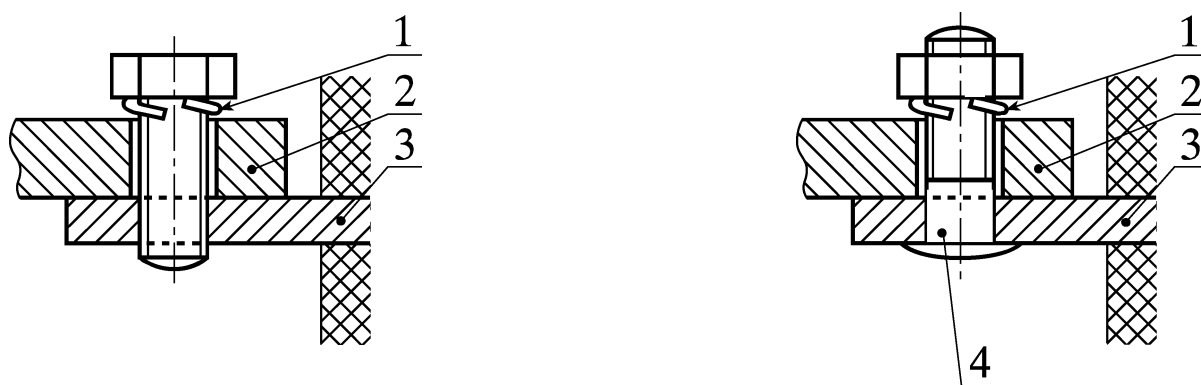


Рис. 1.5 Выводы для кабельных наконечников и шин

- 1 — запорное устройство;
- 2 — кабельный наконечник или шина;
- 3 — неподвижная часть;
- 4 — штифт

Представленные в таблице 1.2 (в стандарте — табл. 5) значения температур действительны при температуре окружающего воздуха, соответствующей нормальным условиям эксплуатации.

Таблица 1.2

Значения превышения температуры

Части автоматического выключателя	Превышение температуры, °С
Выводы для внешних соединений, в том числе выводы основания автоматического выключателя втычного типа	60
Наружные части, к которым приходится прикасаться во время ручного управления автоматическим выключателем, включая органы управления, выполненные из изоляционного материала, и металлические связи, соединяющие между собой изолированные органы управления нескольких полюсов	40
Наружные металлические части органов управления	25
Другие наружные части, включая поверхность автоматического выключателя, непосредственно соприкасающуюся с монтажной поверхностью	60

1.2.10 Потери мощности в автоматическом выключателе

Нагревание проводящих частей автоматического выключателя сопровождается потерями электроэнергии. Стандартом установлены предельные потери мощности в автоматических выключателях в зависимости от их номинальных токов. Значения максимальных потерь мощности приведены в таблице 1.3.

Максимальные потери мощности
в автоматических выключателях

Номинальный ток автоматического выключателя, А		Максимальная потеря мощности на один полюс автоматического выключателя, Вт
От	До включительно	
—	10	3,0
10	16	3,5
16	25	4,5
25	32	6,0
32	40	7,5
40	50	9,0
50	63	13,0
63	125	На рассмотрении

1.2.11 Степень защиты автоматического выключателя

В нормальных условиях эксплуатации после установки автоматического выключателя и присоединения к нему проводников внешних электрических цепей его проводящие части, находящиеся под напряжением, должны быть недоступными для прикосновения пальцем. То есть необходимо чтобы установленный автоматический выключатель после подключения к нему проводников внешних электрических цепей соответствовал степени защиты IP20 по ГОСТ 14254 [15].

При установке и снятии автоматического выключателя втычного типа с его основания не должно происходить прикосновений к проводящим частям, которые могут находиться под напряжением.

1.2.12 Функция разъединения автоматического выключателя

Под функцией разъединения понимается действие, направленное на отключение питания всей электроустановки или ее части путем

их отделения от любого источника электроэнергии. Разъединение выполняется для обеспечения электробезопасности. Автоматические выключатели бытового и аналогичного назначения могут выполнять функцию разъединения, так как они имеют воздушные зазоры* и расстояния утечки**, удовлетворяющие требованиям, приведенным в таблице 3 стандарта. Минимальный зазор (расстояние утечки) равен 3 или 6 мм в зависимости от вида частей автоматического выключателя, между которыми он устанавливается.

1.2.13 Электроизоляционные свойства автоматического выключателя

Автоматический выключатель характеризуется высокими электроизоляционными свойствами. После 48-часового нахождения автоматического выключателя во влажной камере сопротивление изоляции его главной цепи должно быть не менее 2 МОм. Автоматический выключатель выдерживает в течение одной минуты приложенное к его главной цепи испытательное напряжение 2000 В без пробоя или перекрытия изоляции. Указанное напряжение должны выдерживать так же цепь управления и вспомогательная цепь, если предполагается их соединение с главной цепью автоматического выключателя. В противном случае (если указанные цепи не будут присоединяться к главной цепи автоматического выключателя), значение испытательного напряжения уменьшается (минимальное значение 1000 В).

* Воздушный зазор — кратчайшее расстояние в воздухе между двумя проводящими частями автоматического выключателя вдоль линии наименьшей протяженности между ними.

** Расстояние утечки — кратчайшее расстояние по поверхности изоляционного материала между двумя проводящими частями.

1.2.14 Коммутационная износостойкость автоматического выключателя*

При номинальном напряжении и токовой нагрузке в своей главной цепи, равной номинальному току, автоматический выключатель должен выдерживать не менее 4000 циклов оперирования.

Под циклом оперирования понимается последовательность переходов из одного положения автоматического выключателя в другое с возвратом в начальное положение. Каждый цикл оперирования состоит из замыкания главных контактов автоматического выключателя с последующим их размыканием.

После выполнения 4000 циклов включения с последующим отключением номинальной электрической нагрузки автоматический выключатель не должен быть чрезмерно изношенным, иметь повреждений подвижных контактов главной цепи, ослаблений электрических и механических соединений. Кроме того не должна ухудшаться электрическая прочность изоляции автоматического выключателя — он должен выдержать предписанную стандартом проверку.

* Коммутационная износостойкость автоматического выключателя — способность автоматического выключателя выполнять в определенных условиях определенное число операций (при коммутации его главными контактами электрических цепей, имеющих заданные характеристики), оставаясь после этого в предусмотренном состоянии.

1.3 КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Стандарт классифицирует автоматические выключатели по следующим признакам: числу полюсов, наличию защиты от внешних воздействий, способу монтажа, способу присоединения, току мгновенного расцепления, характеристике I^2t .

Виды автоматических выключателей по числу полюсов:

- однополюсные;
- двухполюсные с одним защищенным полюсом;
- двухполюсные с двумя защищенными полюсами;
- трехполюсные с тремя защищенными полюсами;
- четырёхполюсные с тремя защищенными полюсами;
- четырёхполюсные с четырьмя защищенными полюсами.

Полюс автоматического выключателя, который не является защищенным, может быть либо незащищенным полюсом, либо отключающим нейтральным полюсом.

Виды автоматических выключателей по наличию защиты от внешних воздействий:

закрытого исполнения — автоматический выключатель можно применять без защитной оболочки;

открытого исполнения — при использовании автоматического выключателя требуется применение защитной оболочки, например корпуса распределительного устройства.

Виды автоматических выключателей по способу монтажа:

- настенного типа;
- утопленного типа;
- панельно-щитового типа для установки в распределительных устройствах.

Виды автоматических выключателей по способу присоединения:

электрическое присоединение не связано с механическим креплением;

электрическое присоединение связано с механическим креплением, например: автоматические выключатели втычного, болтового и ввинчиваемого типов.

Виды автоматических выключателей по току мгновенного расцепления: типов В, С и D.

Виды автоматических выключателей по характеристике I^2t : в стадии изучения.

1.4 ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Автоматические выключатели характеризуются следующими основными признаками: числом полюсов, наличием защиты от внешних воздействий, способом монтажа, способом присоединения, классификацией по характеристике I^2t , а также перечисленными ниже.

1.4.1 Номинальное напряжение

Номинальное рабочее напряжение (номинальное напряжение) U_e — установленное изготовителем значение напряжения, при котором обеспечивается работоспособность автоматического выключателя, особенно при коротких замыканиях.

Для одного автоматического выключателя может быть установлено несколько значений номинального напряжения, каждому из которых соответствует определенное значение номинальной отключающей способности.

В стандарте установлены следующие предпочтительные значения номинального напряжения для различных видов автоматических выключателей:

для однополюсных — 120 В, 230 В, 230/400 В;

для двухполюсных — 120/240 В, 230 В, 400 В;

для трех- и четырехполюсных — 240 В, 400 В.

1.4.2 Номинальное напряжение изоляции

Номинальное напряжение изоляции U_i — установленное изготовителем значение напряжения, по которому определяется величина испытательного напряжения при испытании автоматического выключателя на электрическую прочность изоляции и расстояния утечки.

Если отсутствуют другие указания, значение номинального напряжения изоляции соответствует наибольшему значению номинального напряжения автоматического выключателя. Однако значение наибольшего номинального напряжения автоматического выключателя не должно превышать значения его номинального напряжения изоляции.

1.4.3 Номинальный ток

Номинальный ток I_n — установленный изготовителем ток, который автоматический выключатель способен проводить в продолжительном режиме при указанной контрольной температуре окружающего воздуха.

Под продолжительным режимом в стандарте понимается такой режим, при котором главные контакты автоматического выключателя, оставаясь замкнутыми, непрерывно проводят установившийся ток в течение длительного времени (неделями, месяцами и даже годами).

Контрольной температурой окружающего воздуха называется температура окружающего воздуха, при которой устанавливаются время-токовые характеристики автоматического выключателя. Стандартная контрольная температура окружающего воздуха равна 30 °С.

В стандарте установлены следующие предпочтительные значения номинального тока: 6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125 А.

1.4.4 Номинальная частота

Номинальная частота — частота, на которую рассчитан данный автоматический выключатель для обеспечения заданных характеристик.

Один автоматический выключатель может быть рассчитан на несколько значений номинальной частоты.

Стандартные значения номинальной частоты равны 50 и 60 Гц.

1.4.5 Нормальная время-токовая зона*

Характеристика расцепления автоматического выключателя должна обеспечивать надежную защиту проводников электрических цепей от сверхтока, не допуская его размыкания при протекании в главной цепи автоматического выключателя тока, равного номинальному. Она должна быть стабильной во время эксплуатации автоматического выключателя и находиться в нормальной время-токовой зоне, основные параметры которой представлены в таблице 1.4 (в стандарте эта таблица имеет номер 6).

Параметры нормальной время-токовой зоны установлены для контрольной температуры калибровки, равной 30 °С. Проверку характеристики расцепления автоматического выключателя можно проводить при температуре окружающего воздуха, которая отличается от 30 °С. В этом случае увеличение или уменьшение испытательного тока не должно превышать 1,2 % на 1°С уменьшения или увеличения температуры, при которой выполняется проверка, относительно контрольной температуры калибровки.

* Рассматриваемая характеристика автоматического выключателя в п. 7.6.1 ГОСТ Р 50345—92 имеет наименование «нормальная время-токовая зона», а в п. 8.6.1 ГОСТ Р 50345—99 — «нормальная время-токовая характеристика». Однако время-токовая характеристика (характеристика расцепления) конкретного автоматического выключателя имеет вид кривой. В таблице 6 стандарта установлены граничные значения, в пределах которых должны находиться характеристики расцепления всех производимых автоматических выключателей. То есть в стандарте задана время-токовая зона, которая находится между двумя граничными время-токовыми кривыми. Поэтому рассматриваемую характеристику логичнее поименовать нормальной время-токовой зоной, а не характеристикой.

Параметры нормальной время-токовой
зоны автоматического выключателя

Испы- тание	Тип мгновенного расцепления*	Испыта- тельный ток	Начальное состояние	Пределы времени расцепления или нерасцепления	Требуемый результат
a	B, C, D	$1,13 I_n$	Холодное**	$t \geq 1$ ч (при $I_n \leq 63$ А) $t \geq 2$ ч (при $I_n > 63$ А)	Без расцепления
b	B, C, D	$1,45 I_n$	Сразу за «а»	$t < 1$ ч (при $I_n \leq 63$ А) $t < 2$ ч (при $I_n > 63$ А)	Расцепление
c	B, C, D	$2,55 I_n$	Холодное	$1 \text{ с} < t < 60 \text{ с}$ (при $I_n \leq 32$ А) $1 \text{ с} < t < 120 \text{ с}$ (при $I_n > 32$ А)	Расцепление
d	B	$3,00 I_n$	Холодное	$t \geq 0,1 \text{ с}$	Без расцепления
	C	$5,00 I_n$			
	D	$10,00 I_n$			
e	B***	$5,00 I_n$	Холодное	$t < 0,1 \text{ с}$	Расцепление
	C	$10,00 I_n$			
	D	$50,00 I_n$			

* В таблице 6 рассматриваемого стандарта здесь записано: «Тип защитной характеристики». Однако в тексте стандарта отсутствуют какие-либо разъяснения того, что следует понимать под типом защитной характеристики. Буквами B, C и D в стандарте обозначены типы мгновенного расцепления.

** Испытание «а» выполняется без предварительного пропускания тока через главную цепь автоматического выключателя при контрольной температуре калибровки.

*** В таблице 6 стандарта для испытания «е» вместо типов мгновенного расцепления B, C и D ошибочно указаны типы A, B, и C.

Для нормальной время-токовой зоны автоматического выключателя в стандарте установлены следующие условные параметры:

условное время, равное 1 ч для автоматических выключателей с номинальным током до 63 А включительно, и 2 ч — с номинальным током свыше 63 А;

условный ток нерасцепления I_{nt} — установленное значение тока, который автоматический выключатель способен проводить условное время без расцепления: $I_{nt} = 1,13 I_n$;

условный ток расцепления I_t — установленное значение тока, вызывающее расцепление автоматического выключателя в пределах условного времени: $I_t = 1,45 I_n$.

Нормальные время-токовые зоны автоматических выключателей с различными типами мгновенного расцепления различаются между собой только в области сверхтоков, превышающих минимальные токи мгновенного расцепления, которые вызывают срабатывание автоматического выключателя без задержки времени. В области сверхтоков, которые равны или меньше минимальных токов мгновенного расцепления, нормальная время-токовая зона одинакова для всех автоматических выключателей.

Характеристика расцепления многополюсного автоматического выключателя изменяется, если ток в его главной цепи протекает только через один защищенный полюс. Двухполюсный автоматический выключатель с двумя защищенными полюсами должен расцепиться в пределах условного времени при протекании через один его полюс тока, равного 1,1 условного тока расцепления (начиная с холодного состояния). Трех- и четырехполюсные автоматические выключатели должны расцепиться в течение условного времени при протекании через один полюс тока, равного 1,2 условного тока расцепления.

На характеристику расцепления автоматического выключателя могут влиять условия монтажа. Например, размещение нескольких автоматических выключателей в одной оболочке приводит к незначительному изменению их характеристик расцепления.

Изменение температуры окружающего воздуха также сказывается на характеристике расцепления автоматического выключателя. Однако в стандарте отмечается, что изменение температуры окружающего воздуха от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ не должно существенно изменять характеристику расцепления.

Представленные в таблице 1.4 параметры нормальной время-токовой зоны автоматического выключателя имеют логические ошибки для испытаний «а» и «d». Если следовать логической связи меж-

ду временем расцепления и результатом автоматического оперирования, то, с одной стороны, автоматические выключатели при испытании «а» не должны срабатывать в течение любого времени, превышающего условное время, равное 1 или 2 ч. При испытании «d» автоматические выключатели не должны размыкаться в течение любого времени, которое превышает 0,1 с. То есть, при испытательных токах, указанных в таблице 1.4, автоматические выключатели могут не размыкаться в течение суток, недели, месяца, года. Нельзя признать допустимым подобное «быстродействие» автоматического выключателя для испытания «d», когда через его главную цепь протекает, например, десятикратный номинальный ток.

С другой стороны, указанные параметры нормальной время-токовой зоны «допускают» срабатывание автоматических выключателей за промежутки времени меньший условного времени при испытании «а»; и 0,1 с — при испытании «d». Иными словами, автоматический выключатель может разомкнуть свои главные контакты мгновенно. Такое быстродействие автоматического выключателя, особенно при испытании «а», вряд ли допустимо.

В то же время из требований к проведению испытаний характеристики расцепления автоматического выключателя, которые представлены в подразделе 9.10 «Проверка характеристики расцепления» рассматриваемого стандарта, следует иная интерпретация нормальной время-токовой зоны (в отличие от представленной в таблице 1.4).

Пропускание условного тока нерасцепления I_m , равного $1,13 I_n$, через все полюсы автоматического выключателя, начиная от холодного состояния, в течение условного времени не должно приводить к его расцеплению. Затем в течение 5 с ток через автоматический выключатель плавно увеличивают до условного тока расцепления I_b , равного $1,45 I_n$. При этом испытательном токе автоматический выключатель должен расцепиться в течение условного времени.

Иными словами, при пропускании через главную цепь автоматического выключателя тока, равного $1,13 I_n$, не должно происходить его расцепления в течение одного или двух часов. То есть, в таблице 6 стандарта и соответствующей ей таблице 1.4 настоящего пособия для результата испытания «а» «без расцепления» время расцепления должно быть задано иначе: $t \leq 1$ ч (при $I_n \leq 63$ А) и $t \leq 2$ ч (при $I_n > 63$ А). Информация, приведенная в таблице для испытания «b», соответствует требованиям подраздела 9.10 стандарта.

При пропускании тока, равного $2,55 I_n$, через все полюсы автоматического выключателя, начиная от холодного состояния, он должен

расцепиться в течение промежутка времени не менее 1 с и не более 60 с при номинальном токе автоматического выключателя до 32 А включительно или 120 с при номинальном токе свыше 32 А. Цитированные требования подраздела 9.10 также согласуются с данными рассматриваемой таблицы для испытания «с».

Если, начиная от холодного состояния, через все полюсы автоматического выключателя пропускается ток, равный $3 I_n$, $5 I_n$ и $10 I_n$ соответственно для типов мгновенного расцепления В, С, D, то его расцепление должно происходить за время не менее 0,1 с. При пропуске через все полюсы автоматического выключателя с типом мгновенного расцепления В, С, D, начиная от холодного состояния, тока, соответственно равного $5 I_n$, $10 I_n$ и $50 I_n$, он должен расцепиться за время менее 0,1 с.

Результатом испытания «d» в таблице 6 стандарта (табл. 1.4 пособия) должно быть указано «расцепление», так как при токах в главной цепи автоматического выключателя, равных $3 I_n$, $5 I_n$ и $10 I_n$, должно произойти его расцепление за время более 0,1 с. Однако здесь следует также указать максимальное время, в течение которого автоматический выключатель должен расцепиться. Причем это время определяется граничными значениями нормальной время-токовой зоны максимального расцепителя тока с обратно-зависимой выдержкой времени, параметры которой представлены в таблице 6 стандарта (табл. 1.4) для испытаний «а», «b» и «с».

Иными словами, в таблице 6 стандарта для испытания «d» следует указать как минимальное, так и максимальное время расцепления для автоматических выключателей с типом мгновенного расцепления соответственно В, С и D при испытательных токах, равных $3 I_n$, $5 I_n$ и $10 I_n$. Минимальное время соответствует времени мгновенного расцепления, а максимальное время — максимальному значению нормальной время-токовой зоны максимального расцепителя тока с обратно-зависимой выдержкой времени. Интервал времени расцепления для испытания «d» должен ограничиваться с двух сторон: $0,1 \text{ с} < t < XX \text{ с}$.

Подтверждением высказанного предложения могут служить изменения, которые в 1996 г. были внесены в стандарт Германии DIN VDE 0641 часть 11/A9, устанавливающий требования к автоматическим выключателям бытового и аналогичного назначения для защиты от сверхтока и соответствующий стандарту МЭК 60898. Указанные изменения сделаны на основе аналогичных изменений, внесенных в стандарт EN 60898, который разработан на основе

стандарта МЭК 60898. Изменения уточняют временные параметры нормальной время-токовой зоны автоматических выключателей для испытания «d» (табл. 1.5).

Таблица 1.5

Параметры нормальной время-токовой зоны автоматического выключателя
(извлечение из стандарта DIN VDE 0641 часть 11 / A9)

Испытание	Тип мгновенного расцепления	Испытательный ток	Начальное состояние	Пределы времени расцепления или нерасцепления	Требуемый результат
d	B	$3,00 I_n$	Холодное	$0,1 \text{ с} < t < 45 \text{ с} (I_n \leq 32 \text{ A})$ $0,1 \text{ с} < t < 90 \text{ с} (I_n > 32 \text{ A})$	Расцепление
	C	$5,00 I_n$		$0,1 \text{ с} < t < 15 \text{ с} (I_n \leq 32 \text{ A})$ $0,1 \text{ с} < t < 30 \text{ с} (I_n > 32 \text{ A})$	
	D	$10,00 I_n$		$0,1 \text{ с} < t < 4 \text{ с} (I_n \leq 32 \text{ A})$ $0,1 \text{ с} < t < 8 \text{ с} (I_n > 32 \text{ A})$	

1.4.6 Стандартные диапазоны токов мгновенного расцепления

Для каждого типа мгновенного расцепления автоматического выключателя установлены следующие стандартные диапазоны токов мгновенного расцепления, при которых автоматический выключатель может расцепиться без выдержки времени:

- тип B — свыше $3 I_n$ до $5 I_n$;
- тип C — свыше $5 I_n$ до $10 I_n$;
- тип D — свыше $10 I_n$ до $50 I_n$.

1.4.7 Номинальная отключающая способность

Номинальная отключающая способность I_{cn} — установленное изготовителем значение предельной наибольшей отключающей способности I_{cu} автоматического выключателя, для которой предпи-

санные условия соответственно установленному циклу испытаний не предусматривают способности автоматического выключателя проводить в течение условного времени ток, равный 0,85 тока нерасцепления.

Стандартные значения номинальной отключающей способности до 10 000 А включительно равны: 1 500; 3 000; 4 500; 6 000; 10 000 А. В диапазоне свыше 10 000 А до 25 000 А предпочтительное значение номинальной отключающей способности равно 20 000 А.

Номинальная отключающая способность характеризует отключающую способность автоматического выключателя при коротких замыканиях. Автоматический выключатель должен включить и отключить любой ток короткого замыкания, не превышающий его номинальной отключающей способности, при установленном диапазоне коэффициентов мощности (табл. 14 стандарта). Наибольшая включающая и отключающая способность автоматического выключателя оценивается в стандарте по действующему значению переменной составляющей ожидаемого тока*, который он может включать, проводить в течение времени своего размыкания и отключать при указанных условиях.

Для понимания характера поведения автоматического выключателя после отключения им «предельных» сверхтоков следует обратиться к требованиям п. 9.12.11.4 «Испытание при токах св. 1 500 А» ГОСТ Р 50345.

Каждый автоматический выключатель должен обеспечить одно отключение испытательной электрической цепи с ожидаемым током, равным номинальной отключающей способности, а также одно включение с последующим автоматическим отключением электрической цепи, в которой протекает указанный испытательный ток. После проведения этого испытания автоматический выключатель должен быть без повреждений, ухудшающих его эксплуатационные свойства, и выдержать установленные стандартом испытания на электрическую прочность и проверку характеристики расцепления.

* Ожидаемый ток — ток, который будет протекать в электрической цепи, если каждый полюс автоматического выключателя заменить проводником с ничтожно малым сопротивлением.

1.4.8 Рабочая отключающая способность

Номинальной отключающей способности автоматического выключателя соответствует определенная рабочая отключающая способность I_{cs} , для которой предписанные условия соответственно установленному циклу испытаний предусматривают способность автоматического выключателя проводить в течение условного времени ток, равный 0,85 тока нерасцепления.

В рассматриваемом стандарте установлены следующие соотношения между номинальной отключающей способностью автоматического выключателя и его рабочей отключающей способностью:

$$\begin{aligned} I_{cn} \leq 6\,000 \text{ А} \quad I_{cs} &= I_{cn}; \\ 6\,000 \text{ А} < I_{cn} \leq 10\,000 \text{ А} \quad I_{cs} &= 0,75 I_{cn}, \text{ но не менее } 6\,000 \text{ А}; \\ I_{cn} > 10\,000 \text{ А} \quad I_{cs} &= 0,5 I_{cn}, \text{ но не менее } 7\,500 \text{ А}. \end{aligned}$$

Одно- и двухполюсный автоматический выключатель должен обеспечить два отключения испытательной электрической цепи с ожидаемым током короткого замыкания в ней, равным рабочей отключающей способности, и одно включение указанной электрической цепи с последующим ее автоматическим отключением. Трех- и четырехполюсный автоматический выключатель должен обеспечить одно отключение электрической цепи, в которой протекает указанный испытательный ток, а также два ее включения с последующим автоматическим отключением. После проведения испытания автоматический выключатель должен быть без повреждений, ухудшающих его эксплуатационные свойства, а также должен выдерживать установленные стандартом испытания на электрическую прочность и проверку характеристики расцепления.

1.4.9 Характеристика I^2t

Характеристика I^2t автоматического выключателя — кривая, отражающая максимальные значения I^2t как функцию ожидаемого тока в указанных условиях эксплуатации.

Эта характеристика позволяет оценить способность автоматического выключателя ограничивать ожидаемый сверхток в защищаемых им электрических цепях. Некоторые виды электрооборудования, например устройства защитного отключения без встроенной защиты от сверхтока, имеют ограничения по значению характеристики I^2t . Поэтому должна проводиться проверка по рассматриваемому

мой характеристике возможности обеспечения защиты указанного электрооборудования от токов короткого замыкания с помощью автоматических выключателей.

Характеристика I^2t применяется также для определения возможности обеспечения селективной работы при коротких замыканиях последовательно включенных автоматических выключателей или плавкого предохранителя и автоматического выключателя.

Значения характеристики I^2t для конкретных токов — так называемый «интеграл Джоуля» — интеграл квадрата силы тока по данному интервалу времени (t_0, t_1) определяется по следующей формуле:

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt. \quad (1.1)$$

1.5 МАРКИРОВКА АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Каждый автоматический выключатель должен иметь стойкую маркировку, которая включает в себя следующие данные:

- наименование или товарный знак изготовителя;
- типовое обозначение, каталожный или серийный номер;
- одно или несколько значений номинального напряжения;
- номинальный ток в амперах без указания единицы измерения с предшествующим обозначением типа мгновенного расцепления (В, С или D), например, С32: тип мгновенного расцепления — С, номинальный ток — 32 А;
- номинальную частоту, если автоматический выключатель рассчитан только на одну частоту;
- номинальную отключающую способность в амперах;
- коммутационную схему, если правильный способ присоединения не очевиден;
- контрольную температуру окружающего воздуха, если она не равна 30 °С;
- степень защиты, если она отличается от IP20.

Маркировка, указывающая тип мгновенного расцепления и номинальный ток, должна быть четко видна после установки автоматического выключателя. При отсутствии места маркировка остальных характеристик может наноситься на боковые и задние поверхности автоматического выключателя. На автоматических выключателях, которые имеют несколько значений номинального тока, маркируется максимальное его значение, а также значение номинального тока, на который он отрегулирован.

По запросам потребителей изготовитель обязан предоставлять характеристику I^2t автоматического выключателя. Изготовитель может указать класс характеристики I^2t и нанести его на автоматический выключатель.

Разомкнутое (отключенное) положение автоматического выключателя, управляемого не нажимными кнопками, должно обозначаться знаком «O» (окружность), замкнутое (включенное) его положение — знаком «I» (вертикальной чертой). Эти обозначения должны быть хорошо видны после установки автоматического выключателя.

При необходимости различать входные и выходные выводы их следует соответственно обозначать стрелками, которые направлены к автоматическому выключателю и от него. Выводы автоматического выключателя, предназначенные для присоединения только нулевого рабочего (нейтрального) проводника, должны маркироваться буквой «N». Выводы, предназначенные для присоединения только защитного (нулевого защитного) проводника, маркируются символом \oplus .

2 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ФИРМЫ «СИМЕНС»

Ниже представлена номенклатура автоматических выключателей бытового и аналогичного назначения, производимых фирмой «Сименс» в соответствии с требованиями национального стандарта Германии DIN VDE 0641 часть 11, который соответствует требованиям международного стандарта МЭК 60898 и Европейского стандарта EN 60898.

Фирма «Сименс» выпускает автоматические выключатели в модульном исполнении. Они предназначены для установки в низковольтных распределительных устройствах. Крепление автоматических выключателей производится на профилированные монтажные рейки шириной 35 мм.

Автоматические выключатели производятся в рамках четырех программ: стандартной, универсальной, промышленной, а также программы на большие токи.

Стандартная программа объединяет автоматические выключатели трех серий — 5SQ2, 5SX2 и 5SX4. Они предназначены для использования в электрических цепях переменного тока частотой 50—60 Гц. Номинальное напряжение этих автоматических выключателей равно 230/400 В, номинальный ток может достигать 63 А. Автоматические выключатели серий 5SX2 и 5SX4 работают также в электрических цепях постоянного тока при напряжении на один полюс до 60 В.

Универсальная программа представлена автоматическими выключателями одной серии 5SX5. Эти автоматические выключатели могут использоваться в электрических цепях переменного тока частотой 50—60 Гц и в электрических цепях постоянного тока. Номинальное напряжение автоматических выключателей указанной серии для переменного тока равно 230/400 В, для постоянного тока — 220/440 В. Номинальный ток автоматических выключателей может доходить до 32 А.

Промышленная программа включает в себя автоматические выключатели двух серий — 5SY4 и 5SY7. Они предназначены для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50—60 Гц. Номинальное напряжение этих автоматических выключателей

чателей равно 230/400 В, максимальное значение номинального тока 63 А. Автоматические выключатели этих серий могут также использоваться в электрических цепях постоянного тока при напряжении до 60 В на один полюс.

Автоматические выключатели серии 5SP4 выпускаются в рамках программы на большие токи. Обычно они применяются в электрических цепях переменного тока частотой 50—60 Гц, при необходимости могут использоваться и в электрических цепях постоянного тока. Номинальное напряжение автоматических выключателей указанной серии для переменного тока равно 230/400 В. Если они установлены в электрических цепях постоянного тока, то напряжение не должно превышать 60 В на один полюс. Максимальный номинальный ток автоматических выключателей — 125 А.

Номинальное напряжение изоляции автоматических выключателей перечисленных серий равно 250/440 В.

Все автоматические выключатели выпускаются в литых пластмассовых корпусах. Они оснащены механизмом свободного расцепления и имеют два максимальных расцепителя тока прямого действия:

тепловой расцепитель перегрузки с обратно-зависимой выдержкой времени, срабатывание которого зависит от теплового действия проходящего через него тока;

электромагнитный расцепитель токов короткого замыкания, вызывающий размыкание автоматического выключателя без выдержки времени.

Расцепитель перегрузки предназначен для защиты от малых токов перегрузки, а расцепитель токов короткого замыкания — от больших токов перегрузки и токов короткого замыкания.

Автоматические выключатели имеют типы мгновенного расцепления В, С и D. Для типа мгновенного расцепления D в стандарте DIN VDE 0641 часть 11 установлен следующий стандартный диапазон токов мгновенного расцепления: от 10 до 20 I_n . Автоматические выключатели серий 5SX2 и 5SY4 выпускаются также с типом мгновенного расцепления А, для которого установлен диапазон токов мгновенного расцепления: от 2 до 3 I_n . Тип мгновенного расцепления А не предусмотрен стандартом МЭК 60898. Автоматические выключатели с типом мгновенного расцепления А являются разработкой фирмы «Сименс».

Время-токовые зоны для автоматических выключателей, имеющих различные типы мгновенного расцепления, представлены на рисунке 2.1.

Фирмой «Сименс» рекомендуется следующая область применения автоматических выключателей с перечисленными типами мгновенного расцепления:

А — защита от сверхтока электрических цепей с полупроводниковыми приборами, измерительных цепей с преобразователями, а также электропроводок большой протяженности при необходимости их отключения за время не более 0,2 с;

В — защита от сверхтока электрических цепей в электроустановках жилых зданий;

С — защита от сверхтока электрических цепей, в которых возможны большие пусковые токи при включении электрооборудования, например электродвигателей, электрических светильников и др.;

Д — защита от сверхтока электрических цепей, в которых могут быть большие импульсные токи, появляющиеся при включении трансформаторов, электромагнитных клапанов, больших емкостных нагрузок и др.

Автоматические выключатели всех серий за исключением 5SQ2 и 5SP4 относятся к токоограничивающим автоматическим выключателям, которые характеризуются очень малым временем отключения токов короткого замыкания. Действующее значение тока короткого замыкания в течение такого малого промежутка времени не успевает достичь своего максимального значения, которое имело бы место в том случае, если бы автоматический выключатель не размыкал электрическую цепь с коротким замыканием.

Токоограничивающие автоматические выключатели, производимые фирмой «Сименс», имеют класс ограничения электроэнергии* 3. Классы ограничения электроэнергии ни в ГОСТ Р 50345, ни в стандарте МЭК 60898 не установлены. В стандарте DIN VDE 0641 часть 11 / A3 предусмотрена классификация автоматических выключателей по характеристике I^2t . Для автоматических выключателей установлены максимальные значения характеристики I^2t по классам ограничения электроэнергии, значения которых представлены в таблице 2.1.

* Рассматриваемая характеристика автоматического выключателя «класс ограничения электроэнергии» может иметь иное наименование в новой редакции ГОСТ Р 50345 или в дополнениях к действующему стандарту.

Таблица 2.1

Предельные значения характеристики I^2t
для автоматических выключателей, A^2c

Номинальная отключающая способность, А	Класс ограничения электроэнергии				
	1	2		3	
	Тип мгновенного расцепления автоматического выключателя				
	В и С	В	С	В	С
Номинальный ток до 16 А включительно					
3 000	Предельные значения не установлены	31 000	37 000	15 000	18 000
4 500		60 000	75 000	25 000	30 000
6 000		100 000	120 000	35 000	42 000
10 000		240 000	290 000	70 000	84 000
Номинальный ток свыше 16 А до 32 А включительно					
3 000	Предельные значения не установлены	40 000	50 000	18 000	22 000
4 500		80 000	100 000	32 000	39 000
6 000		130 000	160 000	45 000	55 000
10 000		310 000	370 000	90 000	110 000

Выводы автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4, 5SX5, 5SY4 и 5SY7 допускают присоединение проводников и соединительных шин, а также их одновременное подключение, серий 5SQ2, 5SP4 предназначены только для подключения проводников. Конструкция выводов автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5 предусматривает присоединение соединительной шины поверх проводников, а у автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7 соединительная шина подключается к выводам ниже проводников. Новая конструкция выводов позволяет упростить подключение к ним проводников при установленной соединительной шине.

Выводы автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7 оснащены защитными шторками. При закрученном винте вывода они полностью закрывают его зажим, уменьшая вероятность прикосновения к проводящим частям вывода, которые могут находиться под напряжением.

Максимальное сечение подключаемых проводников внешних электрических цепей к выводам автоматических выключателей приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2

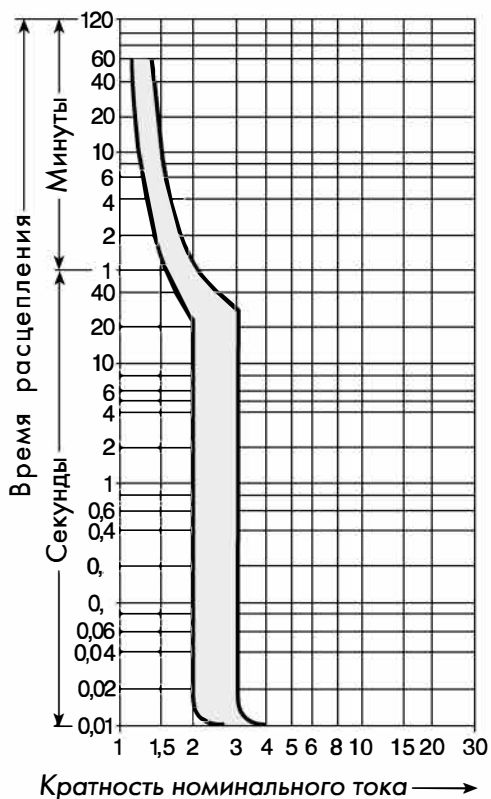
Максимальное сечение проводников, подключаемых к выводам автоматических выключателей, мм²

Проводник	Вывод	Серия автоматического выключателя			
		5SQ2	5SX2, 5SX4 и 5SX5	5SY4 и 5SY7	5SP4
Одно- и многопро- волочный	Верхний	25	16	35	50
	Нижний		25		
Многопроволочный, обжатый гильзой	Верхний	16	10	25	35
	Нижний		16		

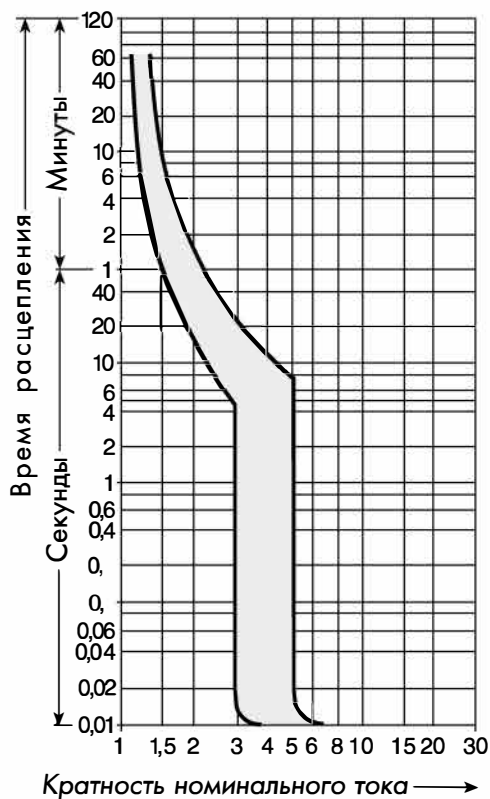
Коммутационная износостойкость автоматических выключателей равна 20 000 циклов включения и отключения номинального тока при номинальном напряжении.

Автоматические выключатели серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4 оснащены индикаторами положений их главных контактов: замкнутого и разомкнутого. Замкнутому положению соответствует красный цвет, разомкнутому — зеленый.

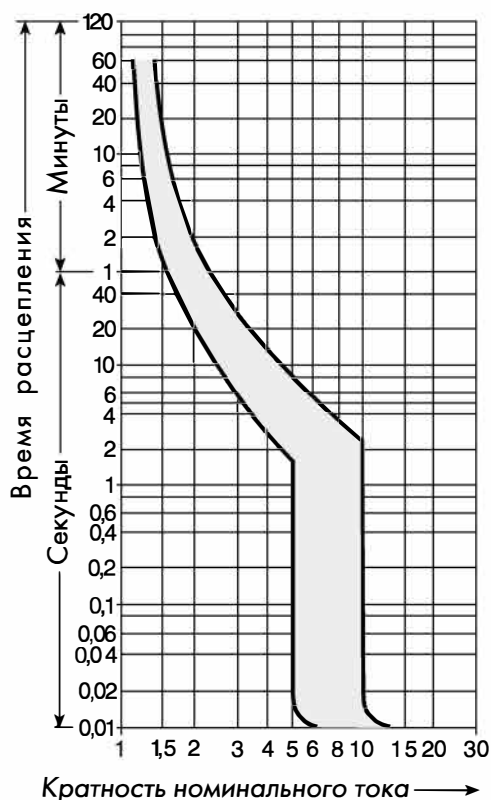
Автоматические выключатели предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от — 25 до + 45 °С и относительной влажности воздуха не более 95 %.



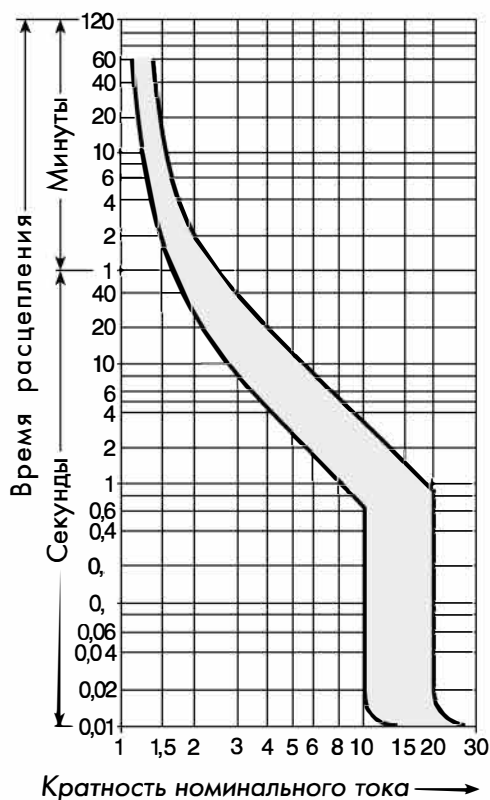
Тип мгновенного расцепления А



Тип мгновенного расцепления В



Тип мгновенного расцепления С



Тип мгновенного расцепления D

Рис. 2.1 *Время-токовые зоны для автоматических выключателей фирмы «Сименс»*

2.1 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИЙ 5SQ2, 5SX2 И 5SX4, ВЫПУСКАЕМЫЕ В РАМКАХ СТАНДАРТНОЙ ПРОГРАММЫ

В рамках стандартной программы выпускаются автоматические выключатели серии 5SQ2, которые имеют номинальную отключающую способность, равную 3 000 А. Автоматические выключатели серии 5SQ2 не являются токоограничивающими автоматическими выключателями. Номинальное напряжение автоматических выключателей для переменного тока 50—60 Гц равно 230/400 В. Эти автоматические выключатели могут также использоваться в цепях постоянного тока при напряжении не более 60 В на каждый полюс.

Внешний вид автоматических выключателей серии 5SQ2 представлен на рисунке 2.2. На рисунке 2.3 показан пример маркировки однополюсного автоматического выключателя серии 5SQ2, имеющего номер по каталогу 5SQ2 170-0КА-16.

Номенклатура автоматических выключателей приведена в таблице 2.3. Модификации автоматических выключателей отмечены их каталожными номерами. Знак «—» означает отсутствие модификации автоматического выключателя данной серии с указанными характеристиками.

Таблица 2.3

Автоматические выключатели серии 5SQ2

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления	
	В	С
Однополюсные		
0,5	—	5SQ2 170-0КА-05
1	—	5SQ2 170-0КА-01
1,6	—	5SQ2 170-0КА-15
2	—	5SQ2 170-0КА-02
3	—	5SQ2 170-0КА-03
4	—	5SQ2 170-0КА-04
6	5SQ2 160-0КА-06	5SQ2 170-0КА-06

Продолжение табл. 2.3

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления	
	В	С
Однополюсные		
8	—	5SQ2 170-0KA-08
10	5SQ2 160-0KA-10	5SQ2 170-0KA-10
13	5SQ2 160-0KA-13	5SQ2 170-0KA-13
16	5SQ2 160-0KA-16	5SQ2 170-0KA-16
20	5SQ2 160-0KA-20	5SQ2 170-0KA-20
25	5SQ2 160-0KA-25	5SQ2 170-0KA-25
32	5SQ2 160-0KA-32	5SQ2 170-0KA-32
40	5SQ2 160-0KA-40	5SQ2 170-0KA-40
50	—	5SQ2 170-0KA-50
63	—	5SQ2 170-0KA-63
Двухполюсные с двумя защищенными полюсами		
0,5	—	5SQ2 270-0KA-05
1	—	5SQ2 270-0KA-01
1,6	—	5SQ2 270-0KA-15
2	—	5SQ2 270-0KA-02
3	—	5SQ2 270-0KA-03
4	—	5SQ2 270-0KA-04
6	5SQ2 260-0KA-06	5SQ2 270-0KA-06
8	—	5SQ2 270-0KA-08
10	5SQ2 260-0KA-10	5SQ2 270-0KA-10
13	5SQ2 260-0KA-13	5SQ2 270-0KA-13
16	5SQ2 260-0KA-16	5SQ2 270-0KA-16
20	5SQ2 260-0KA-20	5SQ2 270-0KA-20
25	5SQ2 260-0KA-25	5SQ2 270-0KA-25
32	5SQ2 260-0KA-32	5SQ2 270-0KA-32
40	5SQ2 260-0KA-40	5SQ2 270-0KA-40
50	—	5SQ2 270-0KA-50
63	—	5SQ2 270-0KA-63

Продолжение табл. 2.3

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления	
	В	С
Трехполюсные с тремя защищенными полюсами		
0,5	—	5SQ2 370-0КА-05
1	—	5SQ2 370-0КА-01
1,6	—	5SQ2 370-0КА-15
2	—	5SQ2 370-0КА-02
3	—	5SQ2 370-0КА-03
4	—	5SQ2 370-0КА-04
6	5SQ2 360-0КА-06	5SQ2 370-0КА-06
8	—	5SQ2 370-0КА-08
10	5SQ2 360-0КА-10	5SQ2 370-0КА-10
13	5SQ2 360-0КА-13	5SQ2 370-0КА-13
16	5SQ2 360-0КА-16	5SQ2 370-0КА-16
20	5SQ2 360-0КА-20	5SQ2 370-0КА-20
25	5SQ2 360-0КА-25	5SQ2 370-0КА-25
32	5SQ2 360-0КА-32	5SQ2 370-0КА-32
40	5SQ2 360-0КА-40	5SQ2 370-0КА-40
50	—	5SQ2 370-0КА-50
63	—	5SQ2 370-0КА-63
Двухполюсные с одним защищенным полюсом и отключающим нейтральным полюсом*		
0,5	—	5SQ2 570-0КА-05
1	—	5SQ2 570-0КА-01
1,6	—	5SQ2 570-0КА-15
2	—	5SQ2 570-0КА-02
3	—	5SQ2 570-0КА-03
4	—	5SQ2 570-0КА-04
6	5SQ2 560-0КА-06	5SQ2 570-0КА-06
8	—	5SQ2 570-0КА-08

* В каталогах фирмы «Сименс» такие автоматические выключатели обозначаются «однополюсные + N».

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления	
	В	С
Двухполюсные с одним защищенным полюсом и отключающим нейтральным полюсом		
10	5SQ2 560-0KA-10	5SQ2 570-0KA-10
13	5SQ2 560-0KA-13	5SQ2 570-0KA-13
16	5SQ2 560-0KA-16	5SQ2 570-0KA-16
20	5SQ2 560-0KA-20	5SQ2 570-0KA-20
25	5SQ2 560-0KA-25	5SQ2 570-0KA-25
32	5SQ2 560-0KA-32	5SQ2 570-0KA-32
40	5SQ2 560-0KA-40	5SQ2 570-0KA-40
50	—	5SQ2 570-0KA-50
63	—	5SQ2 570-0KA-63
Четырехполюсные с тремя защищенными полюсами и отключающим нейтральным полюсом*		
0,5	—	5SQ2 670-0KA-05
1	—	5SQ2 670-0KA-01
1,6	—	5SQ2 670-0KA-15
2	—	5SQ2 670-0KA-02
3	—	5SQ2 670-0KA-03
4	—	5SQ2 670-0KA-04
6	—	5SQ2 670-0KA-06
8	—	5SQ2 670-0KA-08
10	—	5SQ2 670-0KA-10
13	—	5SQ2 670-0KA-13
16	—	5SQ2 670-0KA-16
20	—	5SQ2 670-0KA-20
25	—	5SQ2 670-0KA-25
32	—	5SQ2 670-0KA-32
40	—	5SQ2 670-0KA-40
50	—	5SQ2 670-0KA-50
63	—	5SQ2 670-0KA-63

* В каталогах фирмы «Сименс» такие автоматические выключатели обозначаются «трехполюсные + N».

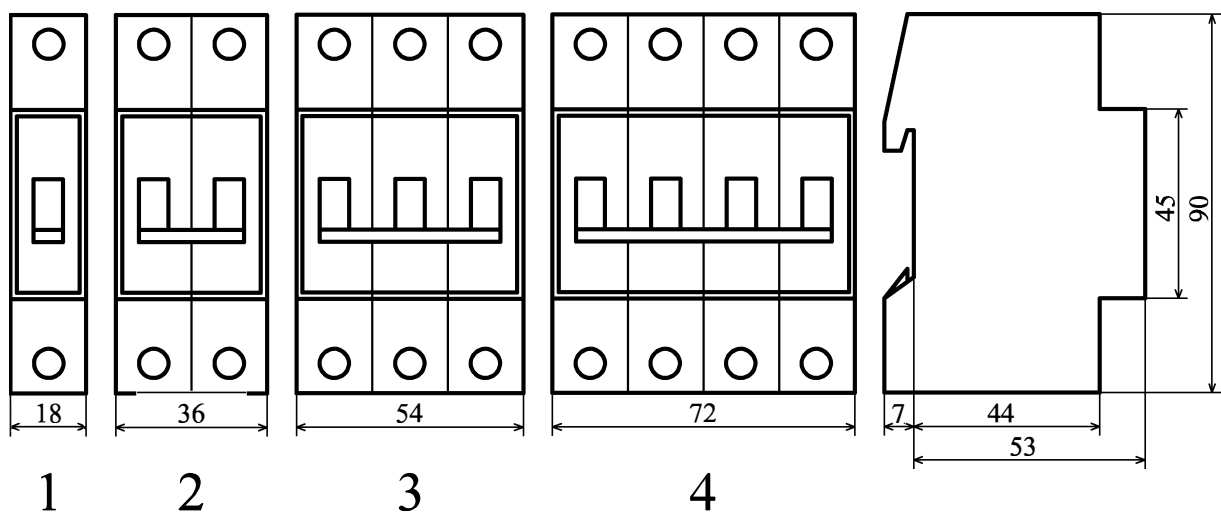


Рис. 2.2 Автоматические выключатели серии 5SQ2

- 1 — однополюсные;
- 2 — двухполюсные;
- 3 — трехполюсные;
- 4 — четырехполюсные

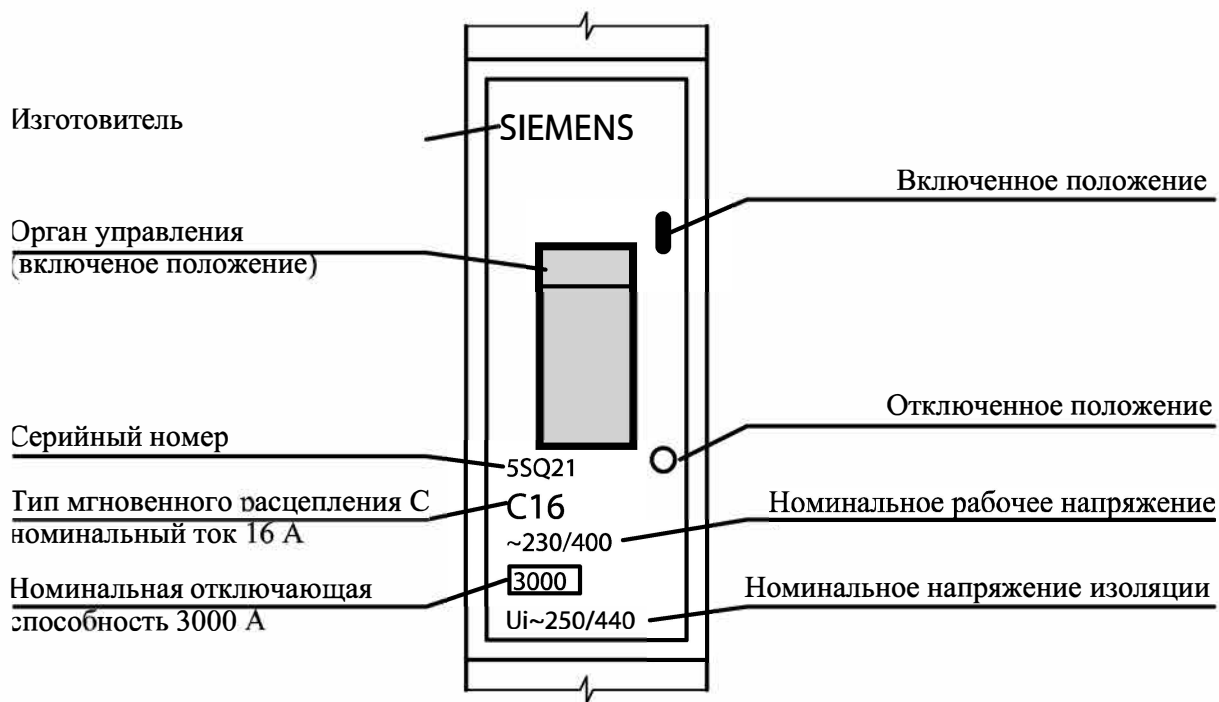


Рис. 2.3 Пример маркировки однополюсного автоматического выключателя серии 5SQ2 (номер по каталогу 5SQ2 170-0KA-16)

В рамках стандартной программы выпускаются также автоматические выключатели серий 5SX2 и 5SX4. Автоматические выключатели серии 5SX2 имеют номинальную отключающую способность 6 000 А, серии 5SX4 — 10 000 А. Автоматические выключатели серий 5SX2 и 5SX4 с типами мгновенного расцепления В и С имеют класс ограничения электроэнергии 3. Номинальное напряжение автоматических выключателей для переменного тока 50—60 Гц равно 230/400 В. Эти автоматические выключатели могут также использоваться в цепях постоянного тока при напряжении до 60 В на каждый полюс.

Внешний вид автоматических выключателей серий 5SX2 и 5SX4 представлен на рисунке 2.4, а номенклатура рассматриваемых автоматических выключателей приведена в таблицах 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4

Автоматические выключатели серии 5SX2

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления			
	А	В	С	Д
Однополюсные				
0,3	—	—	5SX2 114-7	—
0,5	—	—	5SX2 105-7	5SX2 105-8
1	5SX2 101-5	—	5SX2 101-7	5SX2 101-8
1,6	5SX2 115-5	—	5SX2 115-7	5SX2 115-8
2	5SX2 102-5	—	5SX2 102-7	5SX2 102-8
3	5SX2 103-5	—	5SX2 103-7	5SX2 103-8
4	5SX2 104-5	—	5SX2 104-7	5SX2 104-8
6	5SX2 106-5	5SX2 106-6	5SX2 106-7	5SX2 106-8
8	—	—	5SX2 108-7	5SX2 108-8
10	5SX2 110-5	5SX2 110-6	5SX2 110-7	5SX2 110-8
13	—	5SX2 113-6	5SX2 113-7	5SX2 113-8
16	5SX2 116-5	5SX2 116-6	5SX2 116-7	5SX2 116-8
20	5SX2 120-5	5SX2 120-6	5SX2 120-7	5SX2 120-8
25	5SX2 125-5	5SX2 125-6	5SX2 125-7	5SX2 125-8
32	5SX2 132-5	5SX2 132-6	5SX2 132-7	5SX2 132-8
40	5SX2 140-5	5SX2 140-6	5SX2 140-7	5SX2 140-8
50	—	5SX2 150-6	5SX2 150-7	5SX2 150-8
63	—	—	5SX2 163-7	—

Продолжение табл. 2.4

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления			
	А	В	С	Д
Двухполюсные с двумя защищенными полюсами				
0,5	—	—	5SX2 205-7	5SX2 205-8
1	5SX2 201-5	—	5SX2 201-7	5SX2 201-8
1,6	5SX2 215-5	—	5SX2 215-7	5SX2 215-8
2	5SX2 202-5	—	5SX2 202-7	5SX2 202-8
3	5SX2 203-5	—	5SX2 203-7	5SX2 203-8
4	5SX2 204-5	—	5SX2 204-7	5SX2 204-8
6	5SX2 206-5	5SX2 206-6	5SX2 206-7	5SX2 206-8
8	—	—	5SX2 208-7	5SX2 208-8
10	5SX2 210-5	5SX2 210-6	5SX2 210-7	5SX2 210-8
13	—	5SX2 213-6	5SX2 213-7	5SX2 213-8
16	5SX2 216-5	5SX2 216-6	5SX2 216-7	5SX2 216-8
20	5SX2 220-5	5SX2 220-6	5SX2 220-7	5SX2 220-8
25	5SX2 225-5	5SX2 225-6	5SX2 225-7	5SX2 225-8
32	5SX2 232-5	5SX2 232-6	5SX2 232-7	5SX2 232-8
40	5SX2 240-5	5SX2 240-6	5SX2 240-7	5SX2 240-8
50	—	5SX2 250-6	5SX2 250-7	5SX2 250-8
63	—	—	5SX2 263-7	—
Трехполюсные с тремя защищенными полюсами				
0,5	—	—	5SX2 305-7	5SX2 305-8
1	5SX2 301-5	—	5SX2 301-7	5SX2 301-8
1,6	5SX2 315-5	—	5SX2 315-7	5SX2 315-8
2	5SX2 302-5	—	5SX2 302-7	5SX2 302-8
3	5SX2 303-5	—	5SX2 303-7	5SX2 303-8
4	5SX2 304-5	—	5SX2 304-7	5SX2 304-8
6	5SX2 306-5	5SX2 306-6	5SX2 306-7	5SX2 306-8
8	—	—	5SX2 308-7	5SX2 308-8
10	5SX2 310-5	5SX2 310-6	5SX2 310-7	5SX2 310-8
13	—	5SX2 313-6	5SX2 313-7	5SX2 313-8
16	5SX2 316-5	5SX2 316-6	5SX2 316-7	5SX2 316-8
20	5SX2 320-5	5SX2 320-6	5SX2 320-7	5SX2 320-8
25	5SX2 325-5	5SX2 325-6	5SX2 325-7	5SX2 325-8
32	5SX2 332-5	5SX2 332-6	5SX2 332-7	5SX2 332-8
40	5SX2 340-5	5SX2 340-6	5SX2 340-7	5SX2 340-8
50	—	5SX2 350-6	5SX2 350-7	5SX2 350-8
63	—	—	5SX2 363-7	—

Продолжение табл. 2.4

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления			
	А	В	С	Д
Четырехполюсные с четырьмя защищенными полюсами				
6	—	—	5SX2 406-7	—
10	—	—	5SX2 410-7	—
13	—	—	5SX2 413-7	—
16	—	—	5SX2 416-7	—
20	—	—	5SX2 420-7	—
25	—	—	5SX2 425-7	—
32	—	—	5SX2 432-7	—
40	—	—	5SX2 440-7	—
50	—	—	5SX2 450-7	—
Двухполюсные с одним защищенным полюсом и отключающим нейтральным полюсом				
6	—	5SX2 506-6	5SX2 506-7	—
10	—	5SX2 510-6	5SX2 510-7	—
13	—	5SX2 513-6	5SX2 513-7	—
16	—	5SX2 516-6	5SX2 516-7	—
20	—	5SX2 520-6	5SX2 520-7	—
25	—	5SX2 525-6	5SX2 525-7	—
32	—	5SX2 532-6	5SX2 532-7	—
40	—	5SX2 540-6	5SX2 540-7	—
50	—	5SX2 550-6	5SX2 550-7	—
Четырехполюсные с тремя защищенными полюсами и отключающим нейтральным полюсом				
6	—	—	5SX2 606-7	—
10	—	5SX2 610-6	5SX2 610-7	—
13	—	5SX2 613-6	5SX2 613-7	—
16	—	5SX2 616-6	5SX2 616-7	—
20	—	5SX2 620-6	5SX2 620-7	—
25	—	5SX2 625-6	5SX2 625-7	—
32	—	5SX2 632-6	5SX2 632-7	—
40	—	5SX2 640-6	5SX2 640-7	—
50	—	5SX2 650-6	5SX2 650-7	—

Автоматические выключатели серии 5SX4

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления	
	В	С
Однополюсные		
0,5	—	5SX4 105-7
1	—	5SX4 101-7
1,6	—	5SX4 115-7
2	—	5SX4 102-7
3	—	5SX4 103-7
4	—	5SX4 104-7
6	5SX4 106-6	5SX4 106-7
8	—	5SX4 108-7
10	5SX4 110-6	5SX4 110-7
13	5SX4 113-6	5SX4 113-7
16	5SX4 116-6	5SX4 116-7
20	5SX4 120-6	5SX4 120-7
25	5SX4 125-6	5SX4 125-7
32	5SX4 132-6	5SX4 132-7
40	5SX4 140-6	5SX4 140-7
50	5SX4 150-6	5SX4 150-7
Двухполюсные с двумя защищенными полюсами		
0,5	—	5SX4 205-7
1	—	5SX4 201-7
1,6	—	5SX4 215-7
2	—	5SX4 202-7
3	—	5SX4 203-7
4	—	5SX4 204-7
6	5SX4 206-6	5SX4 206-7
8	—	5SX4 208-7
10	5SX4 210-6	5SX4 210-7
13	5SX4 213-6	5SX4 213-7
16	5SX4 216-6	5SX4 216-7
20	5SX4 220-6	5SX4 220-7
25	5SX4 225-6	5SX4 225-7
32	5SX4 232-6	5SX4 232-7
40	5SX4 240-6	5SX4 240-7
50	5SX4 250-6	5SX4 250-7

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления	
	В	С
Трехполюсные с тремя защищенными полюсами		
0,5	—	5SX4 305-7
1	—	5SX4 301-7
1,6	—	5SX4 315-7
2	—	5SX4 302-7
3	—	5SX4 303-7
4	—	5SX4 304-7
6	5SX4 306-6	5SX4 306-7
8	—	5SX4 308-7
10	5SX4 310-6	5SX4 310-7
13	5SX4 313-6	5SX4 313-7
16	5SX4 316-6	5SX4 316-7
20	5SX4 320-6	5SX4 320-7
25	5SX4 325-6	5SX4 325-7
32	5SX4 332-6	5SX4 332-7
40	5SX4 340-6	5SX4 340-7
50	5SX4 350-6	5SX4 350-7
Двухполюсные с одним защищенным полюсом и отключающим нейтральным полюсом		
6	5SX4 506-6	5SX4 506-7
10	5SX4 510-6	5SX4 510-7
13	5SX4 513-6	5SX4 513-7
16	5SX4 516-6	5SX4 516-7
20	5SX4 520-6	5SX4 520-7
25	5SX4 525-6	5SX4 525-7
32	5SX4 532-6	5SX4 532-7
40	5SX4 540-6	5SX4 540-7
50	5SX4 550-6	5SX4 550-7
Четырехполюсные с тремя защищенными полюсами и отключающим нейтральным полюсом		
6	—	5SX4 606-7
10	5SX4 610-6	5SX4 610-7
13	5SX4 613-6	5SX4 613-7
16	5SX4 616-6	5SX4 616-7
20	5SX4 620-6	5SX4 620-7
25	5SX4 625-6	5SX4 625-7
32	5SX4 632-6	5SX4 632-7
40	5SX4 640-6	5SX4 640-7
50	5SX4 650-6	5SX4 650-7

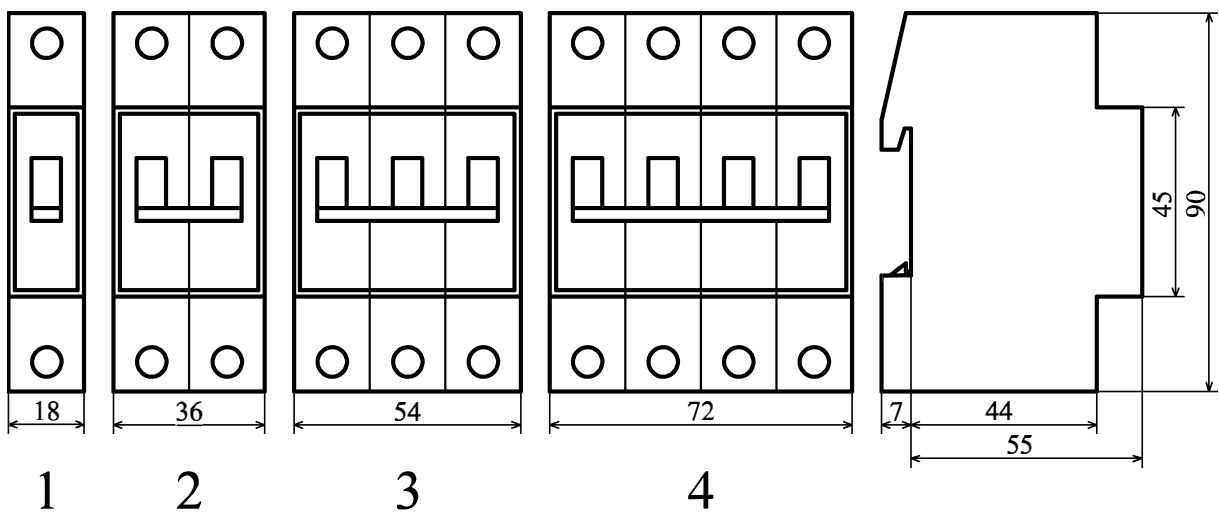


Рис. 2.4 Автоматические выключатели серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

- 1 — однополюсные;
- 2 — двухполюсные;
- 3 — трехполюсные;
- 4 — четырехполюсные

2.2 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИИ 5SX5, ВЫПУСКАЕМЫЕ В РАМКАХ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Автоматические выключатели серии 5SX5, выпускаемые в рамках универсальной программы, могут использоваться в электрических цепях как переменного, так и постоянного тока. Номинальная отключающая способность у автоматических выключателей серии 5SX5 равна 4 500 А на переменном токе и 10 000 А на постоянном токе. Рассматриваемые автоматические выключатели имеют класс ограничения электроэнергии 3 (для переменного тока).

Выпускаются однополюсные и двухполюсные автоматические выключатели с номинальным током от 0,5 до 32 А. Номинальное напряжение автоматических выключателей для переменного тока 50—60 Гц равно 230/400 В, для цепей постоянного тока — 220 В на каждый полюс.

Внешний вид автоматических выключателей серии 5SX5 представлен на рисунка 2.4, номенклатура рассматриваемых автоматических выключателей приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Автоматические выключатели серии 5SX5

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления	
	В	С
Однополюсные		
0,5	—	5SX5 105-7
1	—	5SX5 101-7
1,6	—	5SX5 115-7
2	—	5SX5 102-7
3	—	5SX5 103-7
4	—	5SX5 104-7
6	5SX5 106-6	5SX5 106-7
8	—	5SX5 108-7
10	5SX5 110-6	5SX5 110-7
13	5SX5 113-6	5SX5 113-7
16	5SX5 116-6	5SX5 116-7
20	5SX5 120-6	5SX5 120-7

А		В		С
Номинальный ток,		Тип мгновенного расцепления		
Однополюсные				
25	SSX5 125-6	SSX5 125-7		
32	SSX5 132-6	SSX5 132-7		
Двухполюсные с двумя защитными полюсами				
0,5	—	SSX5 205-7		
1	—	SSX5 201-7		
1,6	—	SSX5 215-7		
2	—	SSX5 202-7		
3	—	SSX5 203-7		
4	—	SSX5 204-7		
6	SSX5 206-6	SSX5 206-7		
8	—	SSX5 208-7		
10	SSX5 210-6	SSX5 210-7		
13	SSX5 213-6	SSX5 213-7		
16	SSX5 216-6	SSX5 216-7		
20	SSX5 220-6	SSX5 220-7		
25	SSX5 225-6	SSX5 225-7		
32	SSX5 232-6	SSX5 232-7		

Продолжение табл. 2.6

2.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ СЕРИЙ 5SX2, 5SX4 И 5SX5

Для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5 выпускаются дополнительные устройства и принадлежности, позволяющие формировать цепи управления, с помощью которых можно осуществлять управление автоматическими выключателями, выполнять вспомогательные цепи, которые обычно используются для индикации положения главных контактов автоматических выключателей, а также упрощать соединение автоматических выключателей в низковольтных распределительных устройствах и др.

2.3.1 Блок-контакты

Выпускаются блок-контакты двух типов: блок-контакты положения (БКП) и блок-контакты срабатывания* (БКС), внешний вид которых представлен на рисунке 2.5, а номенклатура приведена в таблице 2.7. По своему назначению рассматриваемые блок-контакты обычно являются вспомогательными контактами и используются во вспомогательных цепях. Однако они могут использоваться и в цепях управления.

* Названия блок-контактов следует обсудить среди специалистов и выработать их окончательный вариант для использования в требованиях нормативных документов, а также в других изданиях и публикациях. Приведенные в пособии наименования блок-контактов и их определения основаны на следующих двух терминах ГОСТ 17703:

указатель коммутационного положения аппарата — часть коммутационного электрического аппарата, предназначенная только для указания его коммутационного положения;

указатель срабатывания коммутационного аппарата — часть коммутационного электрического аппарата, предназначенная только для указания о его срабатывании.

Блок-контакты крепятся с правой стороны автоматического выключателя при помощи двух пружинных скобок. На один автоматический выключатель можно установить до двух блок-контактов в следующих комбинациях: БКП + БКП или БКП + БКС. Причем во второй комбинации первыми к автоматическому выключателю должны крепиться БКП, а уже к ним крепятся БКС.

Номинальная нагрузка контактов БКП и БКС равна 6 А переменного тока напряжением 230 В и 1 А постоянного тока напряжением 220 В. Защита от короткого замыкания электрических цепей, в которых применяются блок-контакты, должна выполняться с помощью плавких предохранителей (типа gL) или автоматических выключателей (тип мгновенного расцепления В или С) с номинальным током 6 А.

Блок-контакты положения используются для контроля за коммутационным положением автоматического выключателя, а именно: в замкнутом или разомкнутом положении находятся контакты его главной цепи. Причина замыкания и размыкания главных контактов автоматического выключателя не имеет значения. При замыкании главных контактов автоматического выключателя замыкающие контакты (ЗК) БКП замыкаются, а размыкающие контакты (РК) размыкаются. При размыкании контактов главной цепи из-за появления сверхтока, дистанционного отключения или ручного оперирования автоматическим выключателем ЗК БКП размыкаются, а РК замыкаются. Применение блок-контактов положения позволяет выполнить систему контроля и сигнализации за положением главных контактов автоматического выключателя. Кроме того, БКП могут использоваться в цепях управления других коммутационных аппаратов.

Блок-контакты срабатывания предназначены для контроля за автоматическим срабатыванием автоматического выключателя из-за протекания сверхтока в его главной цепи. При замыкании главных контактов автоматического выключателя ЗК БКС замыкаются, РК — размыкаются. В исходное положение контакты БКС возвращаются в двух случаях: при размыкании автоматическим выключателем главных контактов из-за появления в его главной цепи сверхтока и при дистанционном отключении автоматического выключателя с помощью независимого расцепителя. При ручном отключении автоматического выключателя контакты БКС не меняют своего положения. Блок-контакты срабатывания, как правило, используются во вспомогательных цепях для сигнализации об отключении автоматическим выключателем сверхтока.

Блок-контакты для автоматических выключателей
серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

Число и тип контактов в БКП и БКС	Номер по каталогу	
	БКП	БКС
1 ЗК + 1 РК	5SX9 100	5SX9 200
2 ЗК	5SX9 101	5SX9 201
2 РК	5SX9 102	5SX9 202

2.3.2 Независимый расцепитель

Для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5 выпускается независимый расцепитель одной модификации (номер по каталогу 5SX9 300). Независимый расцепитель имеет корпус такой же, как у однополюсного автоматического выключателя (рис. 2.5). Он устанавливается на одно-, двух-, трех- и четырехполюсных автоматических выключателях с левой стороны. Крепление выполняется с помощью двух винтов соответствующей длины, комплект из четырех пар которых поставляется вместе с независимым расцепителем. Цепь управления независимого расцепителя рассчитана на напряжение 110—415 В переменного тока. Для защиты этой цепи от короткого замыкания следует применять автоматические выключатели, которые имеют тип мгновенного расцепления С и номинальный ток не менее 16 А, или плавкие предохранители с аналогичным номинальным током.

Независимый расцепитель используется в цепи управления автоматического выключателя. Он предназначен для дистанционного отключения одного автоматического выключателя и применяется в случаях, когда имеется потребность в дистанционном отключении каких-то электрических цепей. После подачи напряжения на цепь управления независимого расцепителя его электромагнитный механизм отключает автоматический выключатель, у которого размыкаются контакты главной цепи. При этом встроенные в независимый расцепитель контакты автоматически размыкают его цепь управления. Включение автоматического выключателя после осуществления его дистанционного отключения производится вручную.

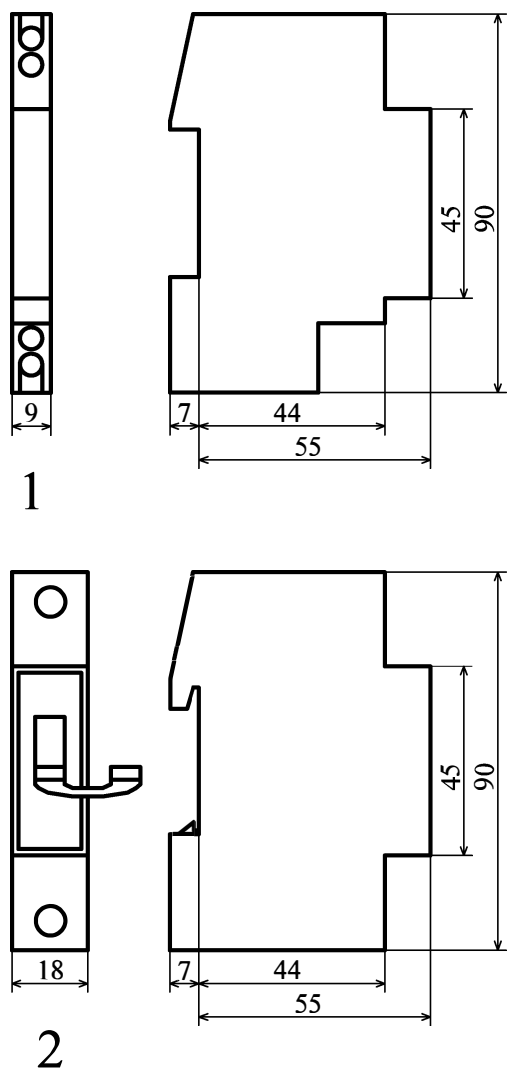


Рис. 2.5 Блок-контакты (1) и независимый расцепитель (2) для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

2.3.3 Соединительные шины

Соединительные шины предназначены для соединения автоматических выключателей между собой с целью упрощения монтажа низковольтных распределительных устройств и повышения его качества за счет исключения монтажных проводов. Выпускается несколько модификаций медных одно-, двух-, трех- и четырехполюсных соединительных шин сечением 10 и 16 мм², длиной 210 и 1 000 мм (табл. 2.8).

Соединительные шины сечением 10 мм² рассчитаны на номинальный ток 50 А (при протекании электрического тока от начала шины к концу) и 90 А (при протекании электрического тока от середины шины к обоим концам), сечением 16 мм² — соответственно 65 и 120 А.

Шины длиной 210 мм (рис. 2.6) предназначены для соединения между собой 12 однополюсных или эквивалентного им числа многополюсных автоматических выключателей. Например, четырехполюсной соединительной шиной длиной 210 мм можно соединить между собой три четырехполюсных автоматических выключателя. Шина имеет пластмассовые корпус и две торцевые крышки, закрывающие медную токоведущую часть и предотвращающие прямое прикосновение к ней.

При использовании соединительных шин длиной 1000 мм их следует разрезать на части (длина частей зависит от условий монтажа распределительного устройства). После разрезания торцы соединительных шин должны быть закрыты торцевыми крышками 5ST2 155 для одно- и двухполюсных и 5ST2 156 для трех- и четырехполюсных шин.

Выпускаются также одно-, двух- и трехполюсные соединительные шины длиной 1000 мм, предназначенные для соединения автоматических выключателей, на которых установлено по одному БКП или БКС. Эти шины также поставляются без торцевых крышек.

Соединительные шины
для автоматических выключателей
серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

Длина соединительной шины, мм	Число полюсов соединительной шины	Номер по каталогу соединительной шины сечением	
		10 мм ²	16 мм ²
210	1	5ST2 137	5ST2 142
	2	5ST2 138	5ST2 143
	3	5ST2 140	5ST2 144
	4	—	5ST2 145
1 000	1	5ST2 146	5ST2 151
	2	5ST2 147	5ST2 152
	3	5ST2 148	5ST2 153
	4	—	5ST2 154
1 000 для автоматических выключателей с одним БКП или БКС	1	—	5ST2 163
	2	—	5ST2 164
	3	—	5ST2 165

Для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5 выпускаются специальные соединительные шины, предназначенные для соединения между собой двух, трех, четырех, пяти, шести, восьми и двенадцати автоматических выключателей (табл. 2.9, рис. 2.7 и 2.8). Длина этих шин зависит от числа соединяемых автоматических выключателей (рис. 2.8). Выпускаются также соединительные шины, которые позволяют соединять одно-, двух- и трехполюсные автоматические выключатели с установленным на них одним БКП или БКС.

Трехполюсная соединительная шина, имеющая номер по каталогу 5ST2 424, позволяет соединить одно четырехполюсное УЗО с восемью однополюсными автоматическими выключателями. К двум полюсам предусмотрено присоединение трех автоматических выключателей и к одному полюсу — двух.

Соединительные шины имеют сечение 16 мм². Однополюсные шины рассчитаны на номинальный ток 70 А, двух-, трех- и четырехполюсные — 120 А.

Таблица 2.9

Соединительные шины для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

Число полюсов соединительной шины	Число соединяемых автоматических выключателей	Номер по каталогу соединительной шины
1	2 однополюсных	5ST2 400
	6 однополюсных	5ST2 401
	12 однополюсных	5ST2 402
	2 однополюсных с одним БКП или БКС	5ST2 403
	6 однополюсных с одним БКП или БКС	5ST2 404
	8 однополюсных с одним БКП или БКС	5ST2 405
2	2 двухполюсных	5ST2 406
	3 двухполюсных	5ST2 407
	6 двухполюсных	5ST2 408
	2 двухполюсных с одним БКП или БКС	5ST2 410
	3 двухполюсных с одним БКП или БКС	5ST2 411
	5 двухполюсных с одним БКП или БКС	5ST2 412
3	2 трехполюсных	5ST2 413
	3 трехполюсных	5ST2 414
	4 трехполюсных	5ST2 415
	2 трехполюсных с одним БКП или БКС	5ST2 416
	3 трехполюсных с одним БКП или БКС	5ST2 417
	2 группы, состоящие из трех однополюсных автоматических выключателей с одним БКП или БКС	5ST2 418
	3 группы, состоящие из трех однополюсных автоматических выключателей с одним БКП или БКС	5ST2 420
4	2 четырехполюсных	5ST2 421
	3 четырехполюсных	5ST2 422
	2 группы, состоящие из трех двухполюсных автоматических выключателей с одним защищенным полюсом	5ST2 423

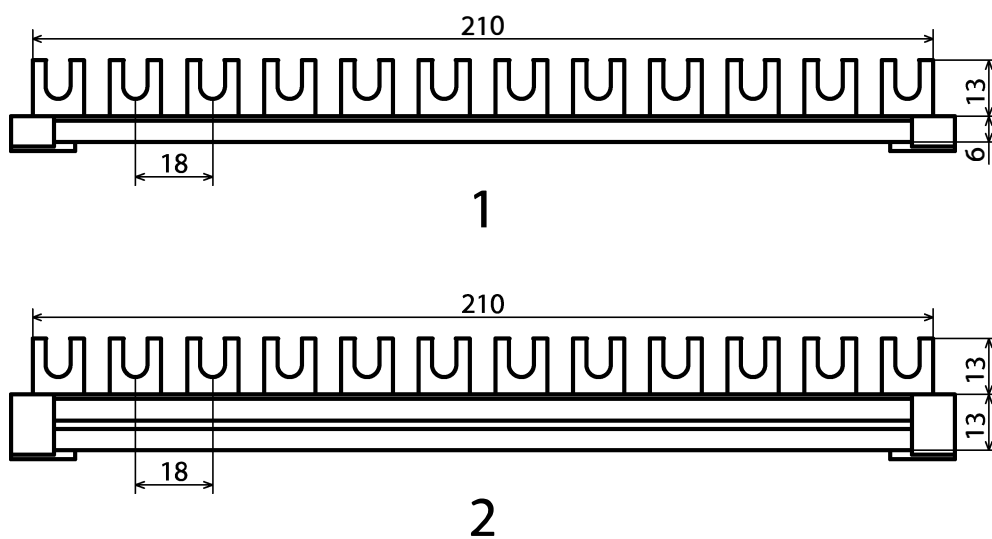


Рис. 2.6 Соединительные шины длиной 210 мм для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

1 — однополюсные и двухполюсные;
 2 — трехполюсные и четырехполюсные

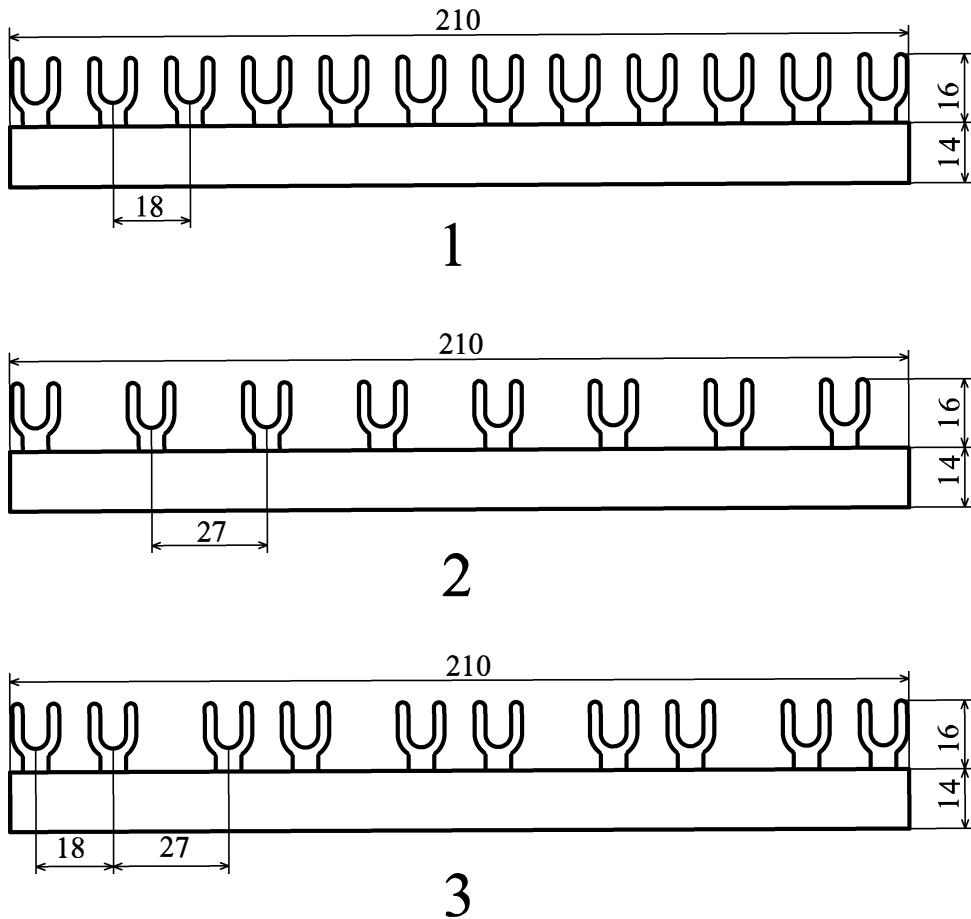


Рис. 2.7 Соединительные шины для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

1 — одно-, двух-, трех- и четырехполюсные соответственно для одно-, двух-, трех- и четырехполюсных автоматических выключателей без БКП или БКС;

2 — одно- и трехполюсные для однополюсных автоматических выключателей с БКП или БКС;

3 — двухполюсные для двухполюсных автоматических выключателей с БКП или БКС

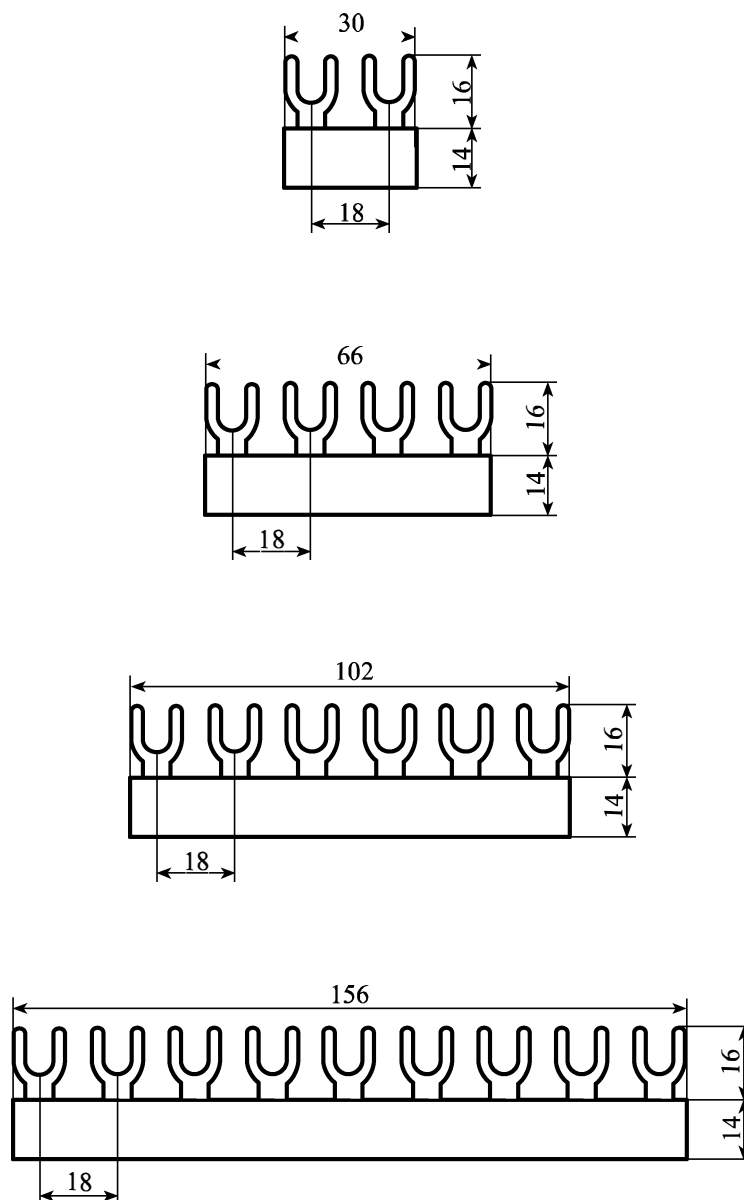


Рис. 2.8 Соединительные шины для автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5

1 — однополюсные для соединения двух однополюсных автоматических выключателей без БКП или БКС;

2 — двухполюсные для соединения двух двухполюсных автоматических выключателей без БКП или БКС;

3 — одно-, двух- и трехполюсные для соединения соответственно шести однополюсных, трех двухполюсных и двух трехполюсных автоматических выключателей без БКП или БКС;

4 — трехполюсные для соединения трех трехполюсных автоматических выключателей без БКП или БКС

2.4 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИЙ 5SY4 И 5SY7, ВЫПУСКАЕМЫЕ В РАМКАХ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В рамках индустриальной программы выпускаются автоматические выключатели серий 5SY4 и 5SY7. Автоматические выключатели серии 5SY4 имеют номинальную отключающую способность 10 000 А, серии 5SY7 — 15 000 А. Автоматические выключатели имеют класс ограничения электроэнергии 3. Номинальное напряжение автоматических выключателей для переменного тока 50—60 Гц равно 230/400 В. Автоматические выключатели указанных серий могут также использоваться в цепях постоянного тока при напряжении до 60 В на каждый полюс.

Внешний вид автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7 представлен на рисунке 2.9, номенклатура рассматриваемых автоматических выключателей приведена соответственно в таблицах 2.10 и 2.11. На рисунке 2.10 показана маркировка однополюсного автоматического выключателя с номинальным током 16 А и типом мгновенного отключения С (номер по каталогу 5SY4 116-7).

Таблица 2.10

Автоматические выключатели серии 5SY4

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления			
	А	В	С	Д
Однополюсные				
0,3	—	—	5SY4 114-7	5SY4 114-8
0,5	—	—	5SY4 105-7	5SY4 105-8
1	5SY4 101-5	—	5SY4 101-7	5SY4 101-8
1,6	5SY4 115-5	—	5SY4 115-7	5SY4 115-8
2	5SY4 102-5	—	5SY4 102-7	5SY4 102-8
3	5SY4 103-5	—	5SY4 103-7	5SY4 103-8
4	5SY4 104-5	—	5SY4 104-7	5SY4 104-8
6	5SY4 106-5	5SY4 106-6	5SY4 106-7	5SY4 106-8
8	5SY4 108-5	—	5SY4 108-7	5SY4 108-8
10	5SY4 110-5	5SY4 110-6	5SY4 110-7	5SY4 110-8
13	5SY4 113-5	5SY4 113-6	5SY4 113-7	5SY4 113-8
16	5SY4 116-5	5SY4 116-6	5SY4 116-7	5SY4 116-8
20	5SY4 120-5	5SY4 120-6	5SY4 120-7	5SY4 120-8
25	5SY4 125-5	5SY4 125-6	5SY4 125-7	5SY4 125-8

Продолжение табл. 2.10

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления			
	А	В	С	Д
Однополюсные				
32	5SY4 132-5	5SY4 132-6	5SY4 132-7	5SY4 132-8
40	5SY4 140-5	5SY4 140-6	5SY4 140-7	5SY4 140-8
50	5SY4 150-5	5SY4 150-6	5SY4 150-7	5SY4 150-8
63	5SY4 163-5	5SY4 163-6	5SY4 163-7	5SY4 163-8
Двухполюсные с двумя защищенными полюсами				
0,3	—	—	5SY4 214-7	5SY4 214-8
0,5	—	—	5SY4 205-7	5SY4 205-8
1	5SY4 201-5	—	5SY4 201-7	5SY4 201-8
1,6	5SY4 215-5	—	5SY4 215-7	5SY4 215-8
2	5SY4 202-5	—	5SY4 202-7	5SY4 202-8
3	5SY4 203-5	—	5SY4 203-7	5SY4 203-8
4	5SY4 204-5	—	5SY4 204-7	5SY4 204-8
6	5SY4 206-5	5SY4 206-6	5SY4 206-7	5SY4 206-8
8	5SY4 208-5	—	5SY4 208-7	5SY4 208-8
10	5SY4 210-5	5SY4 210-6	5SY4 210-7	5SY4 210-8
13	5SY4 213-5	5SY4 213-6	5SY4 213-7	5SY4 213-8
16	5SY4 216-5	5SY4 216-6	5SY4 216-7	5SY4 216-8
20	5SY4 220-5	5SY4 220-6	5SY4 220-7	5SY4 220-8
25	5SY4 225-5	5SY4 225-6	5SY4 225-7	5SY4 225-8
32	5SY4 232-5	5SY4 232-6	5SY4 232-7	5SY4 232-8
40	5SY4 240-5	5SY4 240-6	5SY4 240-7	5SY4 240-8
50	5SY4 250-5	5SY4 250-6	5SY4 250-7	5SY4 250-8
63	5SY4 263-5	5SY4 263-6	5SY4 263-7	5SY4 263-8
Трехполюсные с тремя защищенными полюсами				
0,3	—	—	5SY4 314-7	5SY4 314-8
0,5	—	—	5SY4 305-7	5SY4 305-8
1	5SY4 301-5	—	5SY4 301-7	5SY4 301-8
1,6	5SY4 315-5	—	5SY4 315-7	5SY4 315-8
2	5SY4 302-5	—	5SY4 302-7	5SY4 302-8
3	5SY4 303-5	—	5SY4 303-7	5SY4 303-8
4	5SY4 304-5	—	5SY4 304-7	5SY4 304-8
6	5SY4 306-5	5SY4 306-6	5SY4 306-7	5SY4 306-8
8	5SY4 308-5	—	5SY4 308-7	5SY4 308-8
10	5SY4 310-5	5SY4 310-6	5SY4 310-7	5SY4 310-8
13	5SY4 313-5	5SY4 313-6	5SY4 313-7	5SY4 313-8
16	5SY4 316-5	5SY4 316-6	5SY4 316-7	5SY4 316-8

Номинальный ток, А		Тип мгновенного расцепления			
А	В	С	Д		
Трехполюсные с тремя защитными полюсами					
20	SSYA 320-5	SSYA 320-6	SSYA 320-7	SSYA 320-8	SSYA 320-8
25	SSYA 325-5	SSYA 325-6	SSYA 325-7	SSYA 325-8	SSYA 325-8
32	SSYA 332-5	SSYA 332-6	SSYA 332-7	SSYA 332-8	SSYA 332-8
40	SSYA 340-5	SSYA 340-6	SSYA 340-7	SSYA 340-8	SSYA 340-8
50	SSYA 350-5	SSYA 350-6	SSYA 350-7	SSYA 350-8	SSYA 350-8
63	SSYA 363-5	SSYA 363-6	SSYA 363-7	SSYA 363-8	SSYA 363-8
Четырехполюсные с четырьмя защитными полюсами					
0,3	—	—	SSYA 414-7	SSYA 414-8	SSYA 414-8
0,5	—	—	SSYA 405-7	SSYA 405-8	SSYA 405-8
1	SSYA 401-5	—	SSYA 401-7	SSYA 401-8	SSYA 401-8
1,6	SSYA 415-5	—	SSYA 415-7	SSYA 415-8	SSYA 415-8
2	SSYA 402-5	—	SSYA 402-7	SSYA 402-8	SSYA 402-8
3	SSYA 403-5	—	SSYA 403-7	SSYA 403-8	SSYA 403-8
4	SSYA 404-5	—	SSYA 404-7	SSYA 404-8	SSYA 404-8
6	SSYA 406-5	SSYA 406-6	SSYA 406-7	SSYA 406-8	SSYA 406-8
8	SSYA 408-5	—	SSYA 408-7	SSYA 408-8	SSYA 408-8
10	SSYA 410-5	SSYA 410-6	SSYA 410-7	SSYA 410-8	SSYA 410-8
13	SSYA 413-5	SSYA 413-6	SSYA 413-7	SSYA 413-8	SSYA 413-8
16	SSYA 416-5	SSYA 416-6	SSYA 416-7	SSYA 416-8	SSYA 416-8
20	SSYA 420-5	SSYA 420-6	SSYA 420-7	SSYA 420-8	SSYA 420-8
25	SSYA 425-5	SSYA 425-6	SSYA 425-7	SSYA 425-8	SSYA 425-8
32	SSYA 432-5	SSYA 432-6	SSYA 432-7	SSYA 432-8	SSYA 432-8
40	SSYA 440-5	SSYA 440-6	SSYA 440-7	SSYA 440-8	SSYA 440-8
50	SSYA 450-5	SSYA 450-6	SSYA 450-7	SSYA 450-8	SSYA 450-8
63	SSYA 463-5	SSYA 463-6	SSYA 463-7	SSYA 463-8	SSYA 463-8
Двухполюсные с одним защитным полюсом и отключающим нейтральным полюсом					
0,3	—	—	SSYA 514-7	SSYA 514-8	SSYA 514-8
0,5	—	—	SSYA 505-7	SSYA 505-8	SSYA 505-8
1	SSYA 501-5	—	SSYA 501-7	SSYA 501-8	SSYA 501-8
1,6	SSYA 515-5	—	SSYA 515-7	SSYA 515-8	SSYA 515-8
2	SSYA 502-5	—	SSYA 502-7	SSYA 502-8	SSYA 502-8
3	SSYA 503-5	—	SSYA 503-7	SSYA 503-8	SSYA 503-8
4	SSYA 504-5	—	SSYA 504-7	SSYA 504-8	SSYA 504-8
6	SSYA 506-5	SSYA 506-6	SSYA 506-7	SSYA 506-8	SSYA 506-8
8	SSYA 508-5	—	SSYA 508-7	SSYA 508-8	SSYA 508-8
10	SSYA 510-5	SSYA 510-6	SSYA 510-7	SSYA 510-8	SSYA 510-8

Продолжение табл. 2.10

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления			
	А	В	С	Д
Двухполюсные с одним защищенным полюсом и отключающим нейтральным полюсом				
13	5SY4 513-5	5SY4 513-6	5SY4 513-7	5SY4 513-8
16	5SY4 516-5	5SY4 516-6	5SY4 516-7	5SY4 516-8
20	5SY4 520-5	5SY4 520-6	5SY4 520-7	5SY4 520-8
25	5SY4 525-5	5SY4 525-6	5SY4 525-7	5SY4 525-8
32	5SY4 532-5	5SY4 532-6	5SY4 532-7	5SY4 532-8
40	5SY4 540-5	5SY4 540-6	5SY4 540-7	5SY4 540-8
50	5SY4 550-5	5SY4 550-6	5SY4 550-7	5SY4 550-8
63	5SY4 563-5	5SY4 563-6	5SY4 563-7	5SY4 563-8
Четырехполюсные с тремя защищенными полюсами и отключающим нейтральным полюсом				
0,3	—	—	5SY4 614-7	5SY4 614-8
0,5	—	—	5SY4 605-7	5SY4 605-8
1	5SY4 601-5	—	5SY4 601-7	5SY4 601-8
1,6	5SY4 615-5	—	5SY4 615-7	5SY4 615-8
2	5SY4 602-5	—	5SY4 602-7	5SY4 602-8
3	5SY4 603-5	—	5SY4 603-7	5SY4 603-8
4	5SY4 604-5	—	5SY4 604-7	5SY4 604-8
6	5SY4 606-5	5SY4 606-6	5SY4 606-7	5SY4 606-8
8	5SY4 608-5	—	5SY4 608-7	5SY4 608-8
10	5SY4 610-5	5SY4 610-6	5SY4 610-7	5SY4 610-8
13	5SY4 613-5	5SY4 613-6	5SY4 613-7	5SY4 613-8
16	5SY4 616-5	5SY4 616-6	5SY4 616-7	5SY4 616-8
20	5SY4 620-5	5SY4 620-6	5SY4 620-7	5SY4 620-8
25	5SY4 625-5	5SY4 625-6	5SY4 625-7	5SY4 625-8
32	5SY4 632-5	5SY4 632-6	5SY4 632-7	5SY4 632-8
40	5SY4 640-5	5SY4 640-6	5SY4 640-7	5SY4 640-8
50	5SY4 650-5	5SY4 650-6	5SY4 650-7	5SY4 650-8
63	5SY4 663-5	5SY4 663-6	5SY4 663-7	5SY4 663-8

Таблица 2.11

Автоматические выключатели серии 5SY7

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления		
	В	С	Д
Однополюсные			
0,3	—	5SY7 114-7	5SY7 114-8
0,5	—	5SY7 105-7	5SY7 105-8
1	—	5SY7 101-7	5SY7 101-8
1,6	—	5SY7 115-7	5SY7 115-8
2	—	5SY7 102-7	5SY7 102-8
3	—	5SY7 103-7	5SY7 103-8
4	—	5SY7 104-7	5SY7 104-8
6	5SY7 106-6	5SY7 106-7	5SY7 106-8
8	—	5SY7 108-7	5SY7 108-8
10	5SY7 110-6	5SY7 110-7	5SY7 110-8
13	5SY7 113-6	5SY7 113-7	5SY7 113-8
16	5SY7 116-6	5SY7 116-7	5SY7 116-8
20	5SY7 120-6	5SY7 120-7	5SY7 120-8
25	5SY7 125-6	5SY7 125-7	5SY7 125-8
32	5SY7 132-6	5SY7 132-7	5SY7 132-8
40	5SY7 140-6	5SY7 140-7	5SY7 140-8
50	5SY7 150-6	5SY7 150-7	5SY7 150-8
63	5SY7 163-6	5SY7 163-7	5SY7 163-8
Двухполюсные с двумя защищенными полюсами			
0,3	—	5SY7 214-7	5SY7 214-8
0,5	—	5SY7 205-7	5SY7 205-8
1	—	5SY7 201-7	5SY7 201-8
1,6	—	5SY7 215-7	5SY7 215-8
2	—	5SY7 202-7	5SY7 202-8
3	—	5SY7 203-7	5SY7 203-8
4	—	5SY7 204-7	5SY7 204-8
6	5SY7 206-6	5SY7 206-7	5SY7 206-8
8	—	5SY7 208-7	5SY7 208-8
10	5SY7 210-6	5SY7 210-7	5SY7 210-8
13	5SY7 213-6	5SY7 213-7	5SY7 213-8
16	5SY7 216-6	5SY7 216-7	5SY7 216-8
20	5SY7 220-6	5SY7 220-7	5SY7 220-8
25	5SY7 225-6	5SY7 225-7	5SY7 225-8
32	5SY7 232-6	5SY7 232-7	5SY7 232-8
40	5SY7 240-6	5SY7 240-7	5SY7 240-8

Продолжение табл. 2.11

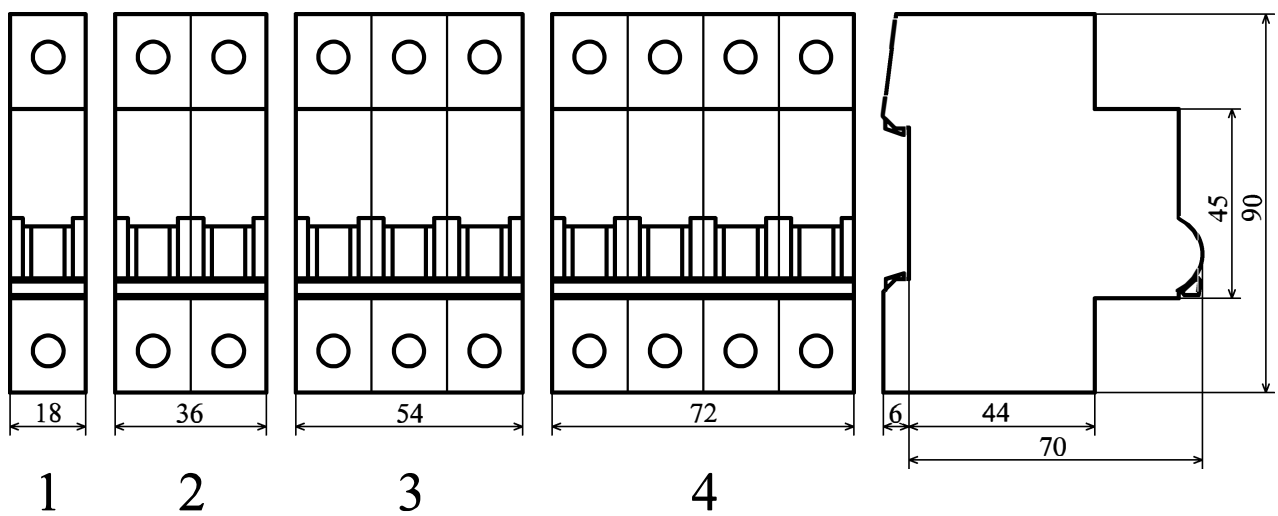
Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления		
	В	С	Д
Двухполюсные с двумя защищенными полюсами			
50	5SY7 250-6	5SY7 250-7	5SY7 250-8
63	5SY7 263-6	5SY7 263-7	5SY7 263-8
Трехполюсные с тремя защищенными полюсами			
0,3	—	5SY7 314-7	5SY7 314-8
0,5	—	5SY7 305-7	5SY7 305-8
1	—	5SY7 301-7	5SY7 301-8
1,6	—	5SY7 315-7	5SY7 315-8
2	—	5SY7 302-7	5SY7 302-8
3	—	5SY7 303-7	5SY7 303-8
4	—	5SY7 304-7	5SY7 304-8
6	5SY7 306-6	5SY7 306-7	5SY7 306-8
8	—	5SY7 308-7	5SY7 308-8
10	5SY7 310-6	5SY7 310-7	5SY7 310-8
13	5SY7 313-6	5SY7 313-7	5SY7 313-8
16	5SY7 316-6	5SY7 316-7	5SY7 316-8
20	5SY7 320-6	5SY7 320-7	5SY7 320-8
25	5SY7 325-6	5SY7 325-7	5SY7 325-8
32	5SY7 332-6	5SY7 332-7	5SY7 332-8
40	5SY7 340-6	5SY7 340-7	5SY7 340-8
50	5SY7 350-6	5SY7 350-7	5SY7 350-8
63	5SY7 363-6	5SY7 363-7	5SY7 363-8
Четырехполюсные с четырьмя защищенными полюсами			
0,3	—	5SY7 414-7	5SY7 414-8
0,5	—	5SY7 405-7	5SY7 405-8
1	—	5SY7 401-7	5SY7 401-8
1,6	—	5SY7 415-7	5SY7 415-8
2	—	5SY7 402-7	5SY7 402-8
3	—	5SY7 403-7	5SY7 403-8
4	—	5SY7 404-7	5SY7 404-8
6	5SY7 406-6	5SY7 406-7	5SY7 406-8
8	—	5SY7 408-7	5SY7 408-8
10	5SY7 410-6	5SY7 410-7	5SY7 410-8
13	5SY7 413-6	5SY7 413-7	5SY7 413-8
16	5SY7 416-6	5SY7 416-7	5SY7 416-8
20	5SY7 420-6	5SY7 420-7	5SY7 420-8
25	5SY7 425-6	5SY7 425-7	5SY7 425-8
32	5SY7 432-6	5SY7 432-7	5SY7 432-8

Продолжение табл. 2.11

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления		
	В	С	Д
Четырехполюсные с четырьмя защищенными полюсами			
40	5SY7 440-6	5SY7 440-7	5SY7 440-8
50	5SY7 450-6	5SY7 450-7	5SY7 450-8
63	5SY7 463-6	5SY7 463-7	5SY7 463-8
Двухполюсные с одним защищенным полюсом и отключающим нейтральным полюсом			
0,3	—	5SY7 514-7	5SY7 514-8
0,5	—	5SY7 505-7	5SY7 505-8
1	—	5SY7 501-7	5SY7 501-8
1,6	—	5SY7 515-7	5SY7 515-8
2	—	5SY7 502-7	5SY7 502-8
3	—	5SY7 503-7	5SY7 503-8
4	—	5SY7 504-7	5SY7 504-8
6	5SY7 506-6	5SY7 506-7	5SY7 506-8
8	—	5SY7 508-7	5SY7 508-8
10	5SY7 510-6	5SY7 510-7	5SY7 510-8
13	5SY7 513-6	5SY7 513-7	5SY7 513-8
16	5SY7 516-6	5SY7 516-7	5SY7 516-8
20	5SY7 520-6	5SY7 520-7	5SY7 520-8
25	5SY7 525-6	5SY7 525-7	5SY7 525-8
32	5SY7 532-6	5SY7 532-7	5SY7 532-8
40	5SY7 540-6	5SY7 540-7	5SY7 540-8
50	5SY7 550-6	5SY7 550-7	5SY7 550-8
63	5SY7 563-6	5SY7 563-7	5SY7 563-8
Четырехполюсные с тремя защищенными полюсами и отключающим нейтральным полюсом			
0,3	—	5SY7 614-7	5SY7 614-8
0,5	—	5SY7 605-7	5SY7 605-8
1	—	5SY7 601-7	5SY7 601-8
1,6	—	5SY7 615-7	5SY7 615-8
2	—	5SY7 602-7	5SY7 602-8
3	—	5SY7 603-7	5SY7 603-8
4	—	5SY7 604-7	5SY7 604-8
6	5SY7 606-6	5SY7 606-7	5SY7 606-8
8	—	5SY7 608-7	5SY7 608-8
10	5SY7 610-6	5SY7 610-7	5SY7 610-8
13	5SY7 613-6	5SY7 613-7	5SY7 613-8
16	5SY7 616-6	5SY7 616-7	5SY7 616-8
20	5SY7 620-6	5SY7 620-7	5SY7 620-8

Продолжение табл. 2.11

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления		
	В	С	D
Четырехполюсные с тремя защищенными полюсами и отключающим нейтральным полюсом			
25	5SY7 625-6	5SY7 625-7	5SY7 625-8
32	5SY7 632-6	5SY7 632-7	5SY7 632-8
40	5SY7 640-6	5SY7 640-7	5SY7 640-8
50	5SY7 650-6	5SY7 650-7	5SY7 650-8
63	5SY7 663-6	5SY7 663-7	5SY7 663-8



**Рис. 2.9 Автоматические выключатели
серий 5SY4 и 5SY7**

- 1 — однополюсные;
- 2 — двухполюсные;
- 3 — трехполюсные;
- 4 — четырехполюсные

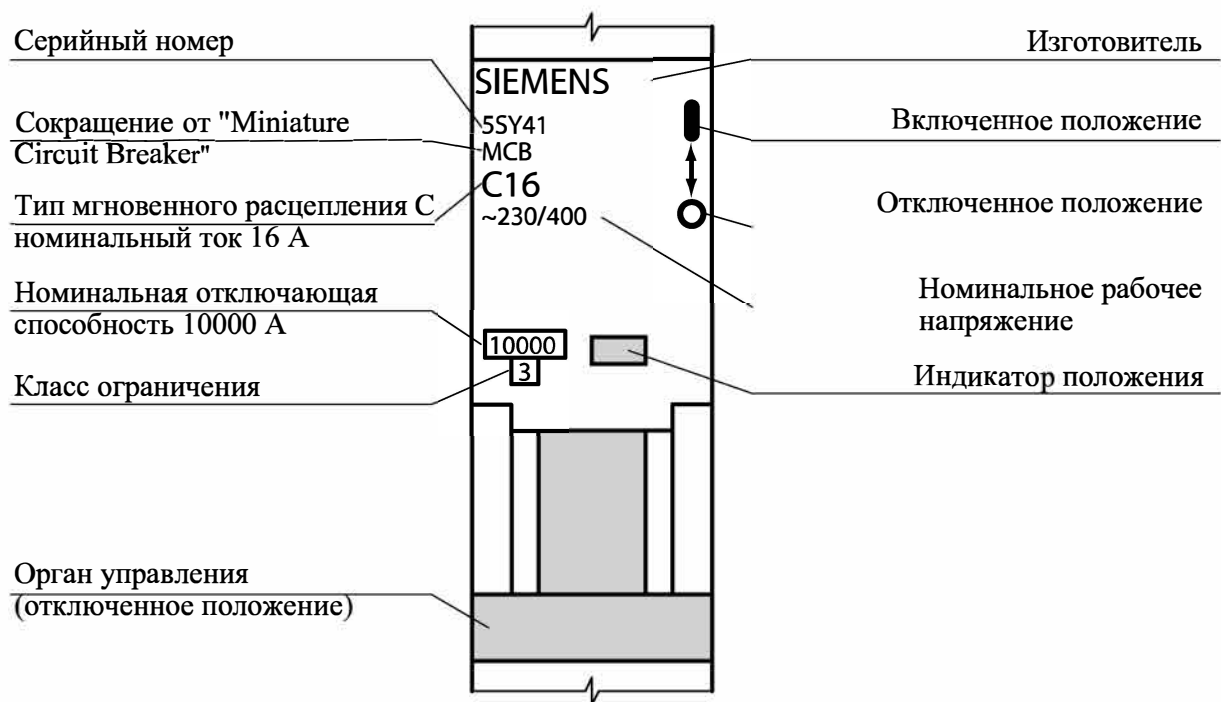


Рис. 2.10 Пример маркировки однополюсного автоматического выключателя серии 5SY4 (номер по каталогу 5SY4 116-7)

2.5 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИИ 5SP4, ВЫПУСКАЕМЫЕ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ НА БОЛЬШИЕ ТОКИ

В рамках программы на большие токи выпускаются автоматические выключатели одной серии 5SP4. Автоматические выключатели этой серии имеют номинальную отключающую способность 10 000 А. Рассматриваемые автоматические выключатели не являются токоограничивающими. Номинальное напряжение автоматических выключателей для переменного тока 50—60 Гц равно 230/400 В. Автоматические выключатели могут использоваться в цепях постоянного тока при напряжении до 60 В на каждый полюс. Помимо крепления на монтажной рейке автоматические выключатели могут крепиться винтами к монтажным платам.

Внешний вид автоматических выключателей серии 5SP4 приведен на рисунке 2.11, а в таблице 2.12 представлена их номенклатура.

Таблица 2.12

Автоматические выключатели серии 5SP4

Номинальный ток, А	Тип мгновенного расцепления		
	В	С	D
Однополюсные			
40	5SP4 140-6	5SP4 140-7	5SP4 140-8
50	5SP4 150-6	5SP4 150-7	5SP4 150-8
63	5SP4 163-6	5SP4 163-7	5SP4 163-8
80	5SP4 180-6	5SP4 180-7	5SP4 180-8
100	5SP4 191-6	5SP4 191-7	5SP4 191-8
125	5SP4 192-6	5SP4 192-7	—
Двухполюсные с двумя защищенными полюсами			
40	5SP4 240-6	5SP4 240-7	5SP4 240-8
50	5SP4 250-6	5SP4 250-7	5SP4 250-8
63	5SP4 263-6	5SP4 263-7	5SP4 263-8
80	5SP4 280-6	5SP4 280-7	5SP4 280-8
100	5SP4 291-6	5SP4 291-7	5SP4 291-8
125	5SP4 292-6	5SP4 292-7	—

Номинальный ток,	Тип мгновенного расцепления		
	А	В	С
Трехполюсные с тремя защищенными полюсами			
40	SSP4 340-6	SSP4 340-7	SSP4 340-8
50	SSP4 350-6	SSP4 350-7	SSP4 350-8
63	SSP4 363-6	SSP4 363-7	SSP4 363-8
80	SSP4 380-6	SSP4 380-7	SSP4 380-8
100	SSP4 391-6	SSP4 391-7	SSP4 391-8
125	SSP4 392-6	SSP4 392-7	—
Четырехполюсные с четырьмя защищенными полюсами			
40	SSP4 440-6	SSP4 440-7	SSP4 440-8
50	SSP4 450-6	SSP4 450-7	SSP4 450-8
63	SSP4 463-6	SSP4 463-7	SSP4 463-8
80	SSP4 480-6	SSP4 480-7	SSP4 480-8
100	SSP4 491-6	SSP4 491-7	SSP4 491-8
125	SSP4 492-6	SSP4 492-7	—

Продолжение табл. 2.12

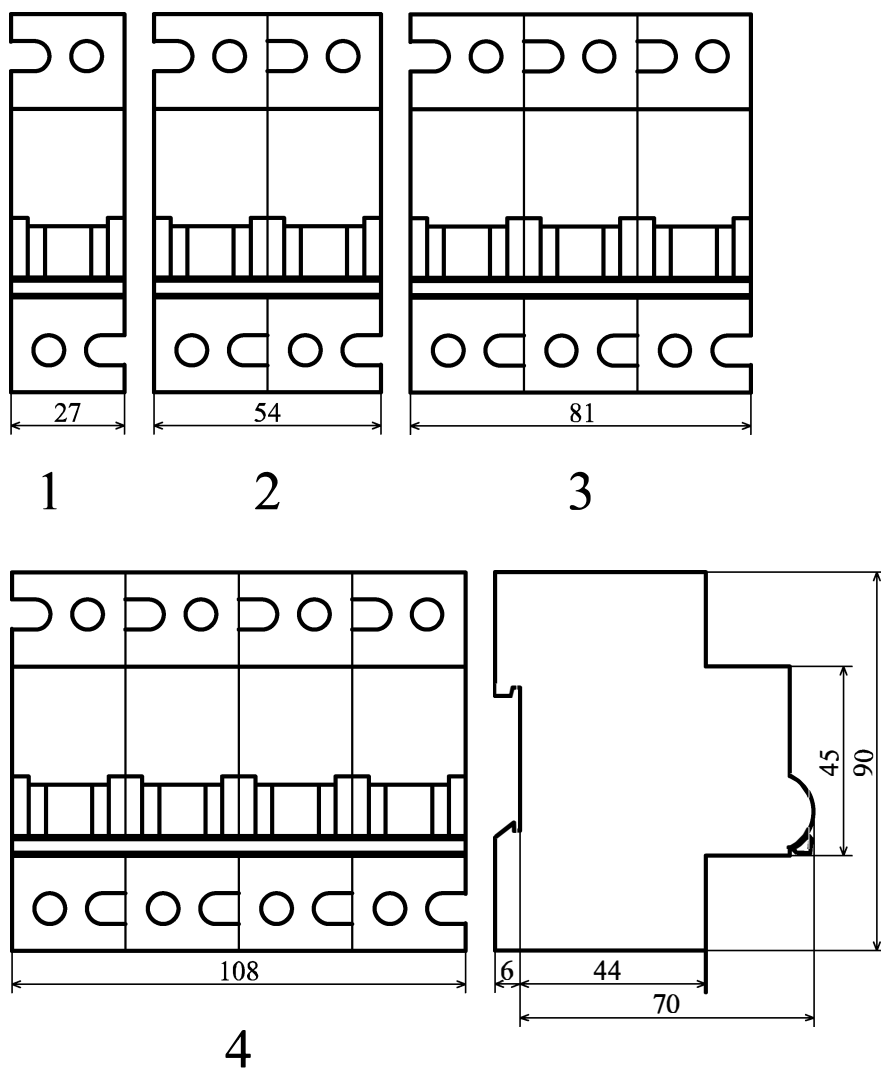


Рис. 2.11 Автоматические выключатели серии 5SP4

- 1 — однополюсные;
- 2 — двухполюсные;
- 3 — трехполюсные;
- 4 — четырехполюсные

2.6 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ СЕРИЙ 5SY4, 5SY7 И 5SP4

Для автоматических выключателей серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4 выпускаются следующие дополнительные устройства: блок-контакты, независимые расцепители, минимальные расцепители напряжения, устройства дифференциального тока. Кроме того, для автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7 производятся соединительные шины.

2.6.1 Блок-контакты

Для автоматических выключателей серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4 выпускаются блок-контакты положения и блок-контакты срабатывания, номенклатура которых приведена в таблице 2.13. Их характеристики такие же, как у блок-контактов автоматических выключателей серий 5SX2, 5SX4 и 5SX5. Блок-контакты крепятся с правой стороны автоматического выключателя при помощи двух пружинных скобок. На один автоматический выключатель можно установить до двух блок-контактов в любой комбинации. Внешний вид блок-контактов представлен на рисунке 2.12.

Таблица 2.13

Блок-контакты для автоматических выключателей
серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4

Число и тип контактов в БКП и БКС	Номер по каталогу	
	БКП	БКС
1 ЗК + 1 РК	5ST3 010	5ST3 020
2 ЗК	5ST3 011	5ST3 021
2 РК	5ST3 012	5ST3 022

2.6.2 Независимый расцепитель

Фирмой «Сименс» выпускаются две модификации независимого расцепителя. Первая модификация имеет цепь управления переменного тока напряжением 110—415 В (номер по каталогу 5ST3 030), вторая — постоянного тока напряжением 24—48 В (5ST3 031). Для защиты цепи управления независимого расцепителя от короткого замыкания следует применять автоматические выключатели с типом мгновенного расцепления В или С и номинальным током 6 А или плавкие предохранители с номинальным током 6 А. Независимый расцепитель крепится к автоматическому выключателю с правой стороны при помощи пружинных скобок. При необходимости, с правой стороны независимого расцепителя может быть установлено до двух блок-контактов в любых комбинациях. Внешний вид независимого расцепителя показан на рисунке 2.12.

2.6.3 Минимальный расцепитель напряжения

Выпускаются шесть модификаций минимального расцепителя напряжения, номенклатура которого представлена в таблице 2.14, внешний вид — на рисунке 2.12. Минимальный расцепитель напряжения крепится к автоматическому выключателю с правой стороны при помощи пружинных скобок. С правой стороны минимального расцепителя напряжения может быть установлено до двух блок-контактов в любых комбинациях. Минимальный расцепитель напряжения вызывает отключение автоматического выключателя при снижении напряжения в его цепи управления до 75 % номинального напряжения цепи управления (U_c) и менее, а также препятствует его включению, если напряжение в этой цепи меньше $0,85 U_c$.

Основным назначением минимального расцепителя напряжения является отключение электрооборудования при недопустимом для него снижении напряжения. Минимальный расцепитель напряжения можно также использовать в качестве независимого расцепителя, если последовательно в цепь его управления включить кнопочный выключатель с размыкающим контактом. При кратковременном размыкании контакта кнопочного выключателя минимальный расцепитель напряжения отключит автоматический выключатель.

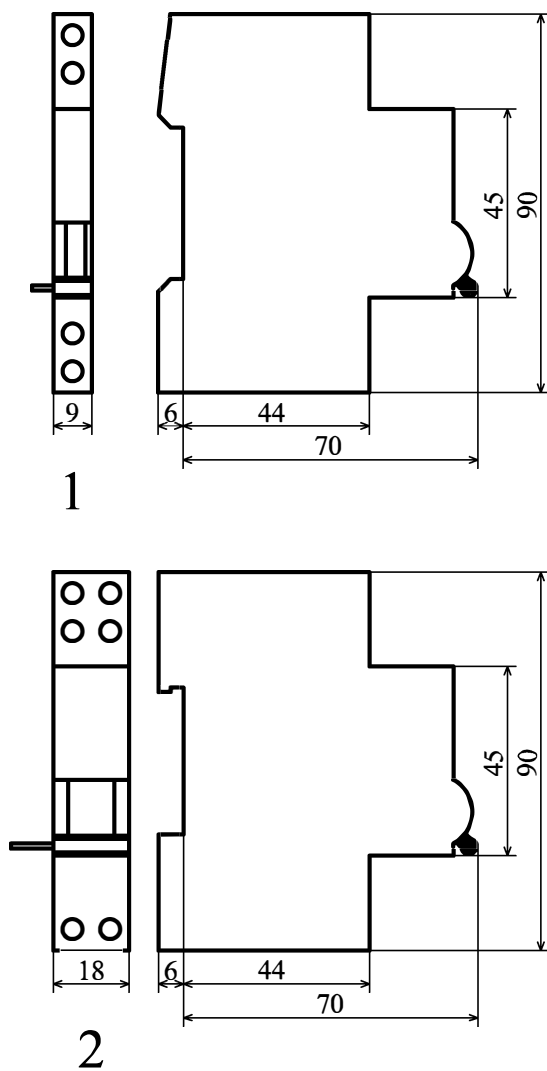


Рис. 2.12 Блок-контакты (1), независимые расцепители и минимальные расцепители напряжения (2) для автоматических выключателей серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4

Минимальные расцепители напряжения для автоматических выключателей серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4

Минимальный расцепитель напряжения	Номинальное напряжение цепи управления U_c , В	Номер по каталогу
С двумя размыкающими контактами	~230	5ST3 040
	-110	5ST3 041
	-24	5ST3 042
Без дополнительных контактов	~230	5ST3 043
	-110	5ST3 044
	-24	5ST3 045

2.6.4 Соединительные шины

Для соединения автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7 между собой выпускаются одно-, двух-, трех- и четырехполюсные медные соединительные шины сечением 16 мм², длиной 214 и 1016 мм (табл. 2.15). Производятся также соединительные шины, позволяющие подключать автоматические выключатели, на каждом из которых установлено по одному БКП или БКС.

Соединительные шины рассчитаны на номинальный ток 65 А (при протекании электрического тока от начала шины к ее концу) и 120 А (при протекании электрического тока от середины шины к обоим концам).

Шины длиной 214 мм (рис. 2.13) предназначены для соединения между собой 12 однополюсных или эквивалентного им числа многополюсных автоматических выключателей. Например, трехполюсной соединительной шиной длиной 214 мм можно соединить между собой четыре трехполюсных автоматических выключателя. Шина имеет пластмассовые корпус и две торцевые крышки, закрывающие медную токоведущую часть и предотвращающие прямое прикосновение к ней.

При использовании соединительных шин длиной 1016 мм их следует разрезать на части, длина которых зависит от условий монтажа распределительного устройства. После разрезания торцы соединительных шин должны быть закрыты торцевыми крышками: 5SH5 514 — для двух- и трехполюсных шин; 5ST3 718 — для четырехполюсных.

Соединительные шины
для автоматических выключателей
серий 5SY4 и 5SY7

Длина соединительной шины, мм	Число полюсов соединительной шины	Номер по каталогу соединительной шины, предназначенной для соединения	
		автоматических выключателей без БКП или БКС	автоматических выключателей с одним БКП или БКС
214	1	5ST3 700	5ST3 702
	2	5ST3 704	5ST3 706
	3	5ST3 708	5ST3 711
	4	5ST3 715	—
1 016	1	5ST3 701	5ST3 703
	2	5ST3 705	5ST3 707
	3	5ST3 710	5ST3 712
	4	5ST3 716	—

Выпускаются также трехполюсные соединительные шины длиной 214 мм (5ST3 713) и 1016 мм (5ST3 714), которые предназначены для соединения однополюсных автоматических выключателей с одним БКП или БКС.

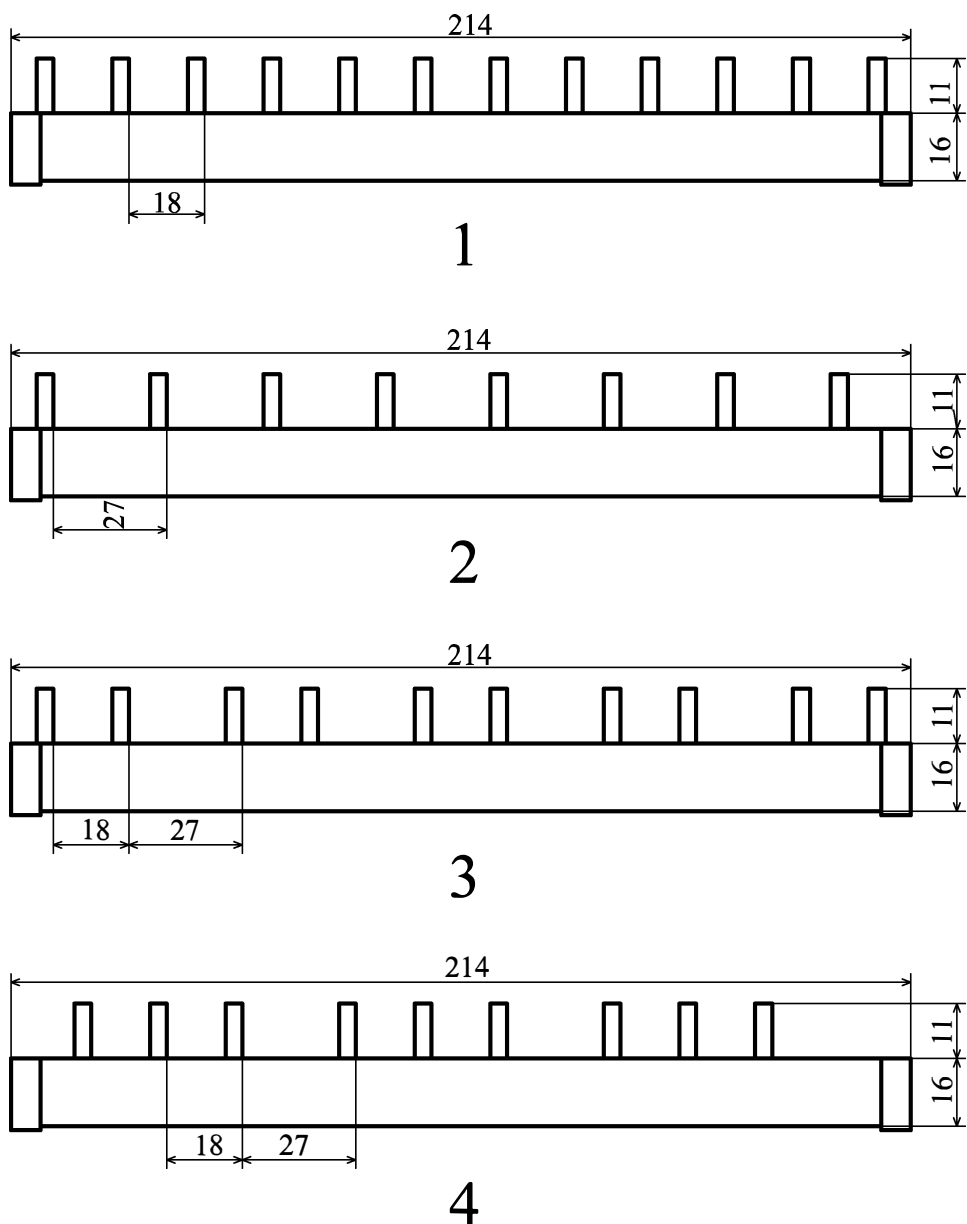


Рис. 2.13 Соединительные шины длиной 214 мм для автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7
 1 — одно-, двух-, трех- и четырехполюсные соответственно для одно-, двух-, трех- и четырехполюсных автоматических выключателей без БКП или БКС;
 2 — однополюсные для однополюсных автоматических выключателей с БКП или БКС и трехполюсные для однополюсных автоматических выключателей с БКП или БКС;
 3 — двухполюсные для двухполюсных автоматических выключателей с БКП или БКС

2.6.5 Устройства дифференциального тока

Для автоматических выключателей серий 5SY4, 5SY7 и 5SP4, имеющих тип мгновенного расцепления В и С, выпускаются устройства дифференциального тока (УДТ). Устройство дифференциального тока в совокупности с автоматическим выключателем образует так называемый «выключатель автоматический, управляемый дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтока (АВДТ)*» по ГОСТ Р 51327.1 [16].

УДТ, внешний вид которых приведен на рисунке 2.14, а номенклатура представлена в таблице 2.16, предназначены для работы с автоматическими выключателями серий 5SY4 и 5SY7. На рисунке 2.15 показан внешний вид УДТ, которые предназначены для использования с автоматическими выключателями серии 5SP4, а в таблице 2.17 представлена их номенклатура. Номинальное напряжение двухполюсных УДТ равно 230 В, четырехполюсных УДТ — 400 В.

Выпускаются УДТ типа АС и типа А. УДТ типа АС срабатывает при внезапном появлении синусоидального переменного дифференциального тока** в главной цепи УДТ или при медленном нарастании этого тока. Срабатывание УДТ типа А обеспечивается и синусоидальным переменным и пульсирующим постоянным дифференциальными токами путем или внезапного их приложения, или медленного нарастания. Соответственно и АВДТ могут иметь тип АС или тип А.

Устройство дифференциального тока крепится с левой стороны автоматического выключателя при помощи специальных защелок и соединяется с автоматическим выключателем серий 5SY4 и 5SY7 однопроволочными медными проводниками, а с автоматическим выключателем серии 5SP4 — многопроволочными гибкими медными проводниками сечением 25 мм². Разделение скрепленных УДТ и автоматического выключателя должно сопровождаться видимыми повреждениями.

* В нормативной документации, в многочисленных изданиях и публикациях применяется также другое название указанного аппарата — «устройство защитного отключения со встроенной защитой от сверхтока».

** Дифференциальный ток I_{Δ} — действующее значение векторной суммы токов, протекающих в главной цепи АВДТ.

Таблица 2.16

Устройства дифференциального тока
для автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7

Число полюсов	Наличие временной задержки	Номинальный ток, А	Номинальный отключающий дифференциальный ток, А	УДТ типа	
				АС	А
2	Нет, УДТ общего применения	6—40	0,03	5SM2 322-0	5SM2 322-6
			0,30	5SM2 622-0	5SM2 622-6
		6—63	0,03	5SM2 325-0	5SM2 325-6
			0,30	5SM2 625-0	5SM2 625-6
	Есть, УДТ типа S*	6—40	0,30	—	5SM2 622-8
		6—63		—	5SM2 625-8
4	Нет, УДТ общего применения	6—40	0,03	5SM2 342-0	5SM2 342-6
			0,30	5SM2 642-0	5SM2 642-6
		6—63	0,03	5SM2 345-0	5SM2 345-6
			0,30	5SM2 645-0	5SM2 645-6
	Есть, УДТ типа S	6—63	0,30	—	5SM2 645-8
		6—63		—	5SM2 845-8

* УДТ типа S имеет задержку времени срабатывания, за счет которой достигается селективная работа при его последовательном включении с устройствами защитного отключения общего применения.

Таблица 2.17

Устройства дифференциального тока
для автоматических выключателей серии 5SP4

Число полюсов	Наличие временной задержки	Номинальный ток, А	Номинальный отключающий дифференциальный ток, А	УДТ типа	
				АС	А
2	Нет, УДТ общего применения	80—100	0,03	5SM2 327-0	5SM2 327-6
			0,30	5SM2 627-0	5SM2 627-6
	Есть, УДТ типа S		0,30	—	5SM2 627-8
4	Нет, УДТ общего применения		0,03	5SM2 347-0	5SM2 347-6
			0,30	5SM2 647-0	5SM2 647-6
	Есть, УДТ типа S		0,30	—	5SM2 647-8
		1,00	—	5SM2 847-8	

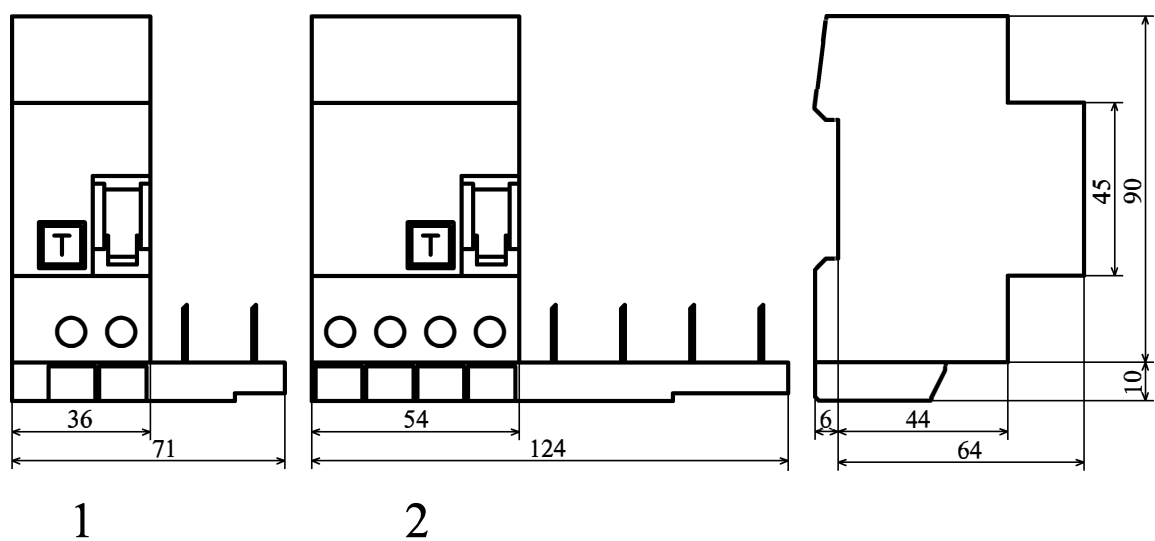


Рис. 2.14 Устройства дифференциального тока для автоматических выключателей серий 5SY4 и 5SY7

1 — двухполюсные;

2 — четырехполюсные

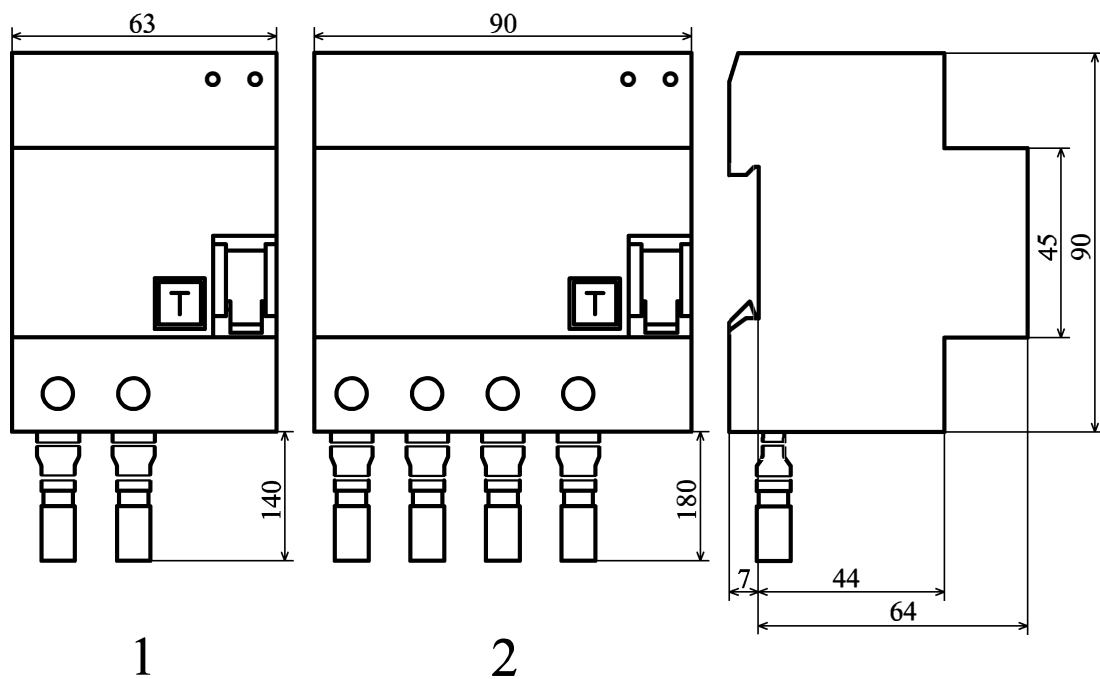


Рис. 2.15 Устройства дифференциального тока для автоматических выключателей серии 5SP4

1 — двухполюсные;
2 — четырехполюсные

3 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 50030.2—99 (МЭК 60947-2—98) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Ч. 2. Автоматические выключатели. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2000.
2. ГОСТ Р 50030.1—2000 (МЭК 60947-1—99) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Ч. 1. Общие требования и методы испытаний. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ Р 50031—99 (МЭК 60934—94) Автоматические выключатели для электрооборудования (АВО). — М.: ИПК Издательство стандартов, 2000.
4. ГОСТ Р 50345—99 (МЭК 60898—95) Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2000.
5. ГОСТ Р 50345—92 (МЭК 898—87) Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. — М.: Издательство стандартов, 1993.
6. ГОСТ Р 50571.5—94 (МЭК 364-4-43—77) Электроустановки зданий. Ч. 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока. — М.: Издательство стандартов, 1994.
7. ГОСТ Р 50571.9—94 (МЭК 364-4-473—77) Электроустановки зданий. Ч. 4. Требования по обеспечению безопасности. Применение мер защиты от сверхтоков. — М.: Издательство стандартов, 1995.
8. ГОСТ Р 50571.2—94 (МЭК 364-3—93) Электроустановки зданий. Ч. 3. Основные характеристики. — М.: Издательство стандартов, 1995.
9. Харечко В.Н., Харечко Ю.В. Основы заземления электрических сетей и электроустановок зданий: Учебно-методические материалы. — М.: УМИТЦ Мосгосэнергонадзора, 2001.
10. ГОСТ Р 50571.3—94 (МЭК 364-4-41—92) Электроустановки зданий. Ч. 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током. — М.: Издательство стандартов, 1995.

11. ГОСТ Р 50571.18—2000 (МЭК 60364-4-442—93) Электроустановки зданий. Ч. 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита от перенапряжений. Раздел 442. Защита электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

12. ГОСТ 17703—72 Аппараты электрические коммутационные. Основные понятия. Термины и определения. — М.: Издательство стандартов, 1972.

13. ГОСТ 14312—79 Контакты электрические. Термины и определения. — М.: Издательство стандартов, 1980.

14. ГОСТ 24753—81 Выводы контактные электротехнических устройств. Общие технические условия. — М.: Издательство стандартов, 1981. Изменение № 1, ИУС № 5, 1984. Изменение № 2, ИУС № 10, 1987. Изменение № 3, ИУС № 11, 1990.

15. ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP). — М.: ИПК Издательство стандартов, 1997.

16. ГОСТ Р 51327.1—99 (МЭК 61009-1—96) Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков. Ч. 1. Общие требования и методы испытаний. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2000.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

АВДТ — *см.* автоматический выключатель, управляемый дифференциальным током со встроенной защитой от сверхтока.

АВДТ с выдержкой времени отключения (АВДТ типа S) — АВДТ, специально предназначенный для обеспечения заранее установленного значения предельного времени неотключения, соответствующего данному значению дифференциального тока.

АВДТ типа А — АВДТ, срабатывание которого обеспечивается и синусоидальным переменным и пульсирующим постоянным дифференциальными токами путем или внезапного приложения, или медленного нарастания.

АВДТ типа АС — АВДТ, срабатывание которого обеспечивается синусоидальным переменным дифференциальным током путем или внезапного приложения, или медленного нарастания.

Автоматический выключатель — контактный коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальном состоянии электрической цепи, а также включать, проводить в течение заданного времени и автоматически отключать токи в указанном аномальном состоянии электрической цепи, например при коротком замыкании.

Автоматический выключатель втычного типа — автоматический выключатель со штыревыми выводами, предназначенными для выполнения штепсельного соединения с основанием автоматического выключателя, к выводам которого подключаются проводники внешних электрических цепей.

Автоматический выключатель в пластмассовом корпусе — автоматический выключатель, снабженный опорным корпусом из литого изоляционного материала, составляющим неотъемлемую часть автоматического выключателя.

Автоматический выключатель со свободным расцеплением — автоматический выключатель, подвижные контакты главной

цепи которого возвращаются в разомкнутое положение и остаются в нем, когда операция автоматического размыкания начинается после начала операции замыкания, даже если сохраняется команда на замыкание.

Автоматический выключатель, управляемый дифференциальным током — контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения, проведения и отключения токов при нормальных условиях электрической цепи, а также отключения электрической цепи в случае, когда значение дифференциального тока достигает заданной величины в определенных условиях.

Автоматический выключатель, управляемый дифференциальным током со встроенной защитой от сверхтока (АВДТ) — управляемый дифференциальным током автоматический выключатель, предназначенный для выполнения функции защиты от сверхтока.

Автоматическое отключение питания — прерывание одного или более линейных проводников при помощи автоматического срабатывания защитного устройства в случае повреждения.

Автоматическое управление — управление срабатыванием автоматического выключателя без участия человека при возникновении заданных условий.

Аппаратура распределения и управления — общий термин для коммутационных аппаратов и их комбинаций с относящимися к ним устройствами управления, измерения, защиты и регулирования, а также для узлов, в которых такие устройства соединяются с соответствующими электрическими цепями, комплектующим оборудованием, оболочками и опорными конструкциями.

Безрезьбовой вывод — вывод для присоединения и последующего отсоединения одного проводника или для разъемного соединения между собой двух и более проводников, осуществляемого прямо и (или) косвенно пружинами, клиньями, эксцентриками, конусами и т. п. без специальной подготовки проводника за исключением удаления изоляции.

Блок-контакт — выключатель с одним или несколькими контактами управления и (или) вспомогательными контактами, который механически приводится в действие автоматическим выключателем.

Блок-контакт положения — блок-контакт, предназначенный для выполнения контроля за коммутационным положением автома-

тического выключателя.

Блок-контакт состояния — блок-контакт, предназначенный для выполнения контроля за автоматическим срабатыванием автоматического выключателя.

Винтовой вывод — резьбовой вывод, в котором проводник зажимается под головкой винта. Давление зажима передается непосредственно головкой винта или через промежуточный элемент типа шайбы, зажимной пластины или устройства, препятствующего выскальзыванию проводника.

Включение — замыкание автоматического выключателя.

Включенное положение — положение автоматического выключателя, при котором обеспечена предусмотренная непрерывность его главной цепи.

Воздушный автоматический выключатель — автоматический выключатель, контакты которого размыкаются и замыкаются в воздушной среде при атмосферном давлении.

Воздушный зазор — кратчайшее расстояние по воздуху между двумя проводящими частями автоматического выключателя вдоль линии наименьшей протяженности между ними.

Время дуги в многополюсном автоматическом выключателе — интервал времени между моментом появления дуги и моментом окончательного гашения дуг во всех полюсах.

Время дуги в полюсе — интервал времени между моментом появления дуги и моментом окончательного гашения дуги в этом полюсе.

Время отключения — интервал времени между началом времени размыкания автоматического выключателя и концом времени дуги.

Время размыкания — время, замеренное от момента, когда в автоматическом выключателе, находящемся в замкнутом положении, ток в главной цепи достигнет уровня срабатывания максимального расцепителя тока, до момента разъединения дугогасительных контактов во всех полюсах.

Время расцепления — время, замеренное от момента, когда в автоматическом выключателе, находящемся в замкнутом положении, команда на размыкание становится необратимой, до начального момента периода размыкания.

Время-токовая характеристика автоматического выключателя — кривая, отражающая время размыкания автоматического

выключателя в зависимости от величины сверхтока, протекающего в его главной цепи.

Вспомогательная цепь — все проводящие части автоматического выключателя, предназначенные для включения в электрическую цепь, кроме главной цепи и цепи управления автоматического выключателя.

Вспомогательный контакт — контакт, входящий во вспомогательную цепь автоматического выключателя и механически приводимый им в действие.

Вывод — проводящая часть автоматического выключателя, предназначенная для его электрического соединения с проводниками внешних электрических цепей.

Вывод для кабельного наконечника или шины — вывод, предназначенный для зажима кабельного наконечника или шины с помощью винта или гайки.

Главная цепь — все проводящие части автоматического выключателя той электрической цепи, которую он предназначен замыкать и размыкать.

Главный контакт — контакт, входящий в главную цепь автоматического выключателя и предназначенный для проведения в замкнутом положении тока его главной цепи.

Дифференциальный ток I_{Δ} — действующее значение векторной суммы токов, протекающих в главной цепи АВДТ.

Дугогасительный контакт — контакт, на котором предполагается возникновение электрической дуги.

Зажим — одна или несколько частей вывода, предназначенных для механического крепления и электрического присоединения одного или нескольких проводников.

Замкнутое положение — положение автоматического выключателя, при котором обеспечивается заданная непрерывность его главной цепи.

Замыкание — действие, в результате которого автоматический выключатель переводится из разомкнутого положения в замкнутое.

Защита от косвенного прикосновения — защита от поражения электрическим током, предназначенная для предотвращения появления косвенного прикосновения или ограничения его продолжительности до промежутка времени, в течение которого человек или животное не получают электротравму.

Защита от прямого прикосновения — защита от поражения электрическим током, предназначенная для предотвращения появления прямого прикосновения или ограничения его продолжительности до промежутка времени, в течение которого человек или животное не получают электротравму.

Защитный проводник (РЕ) — проводник, применяемый для защиты людей и животных от поражения электрическим током.

Защищенный полюс — полюс автоматического выключателя, оснащенный максимальным расцепителем тока.

Индикатор положения — часть автоматического выключателя, показывающая, находится ли он в замкнутом или разомкнутом положении.

Интеграл Джоуля (I^2t) — интеграл квадрата силы тока по данному интервалу времени:

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt.$$

Коммутационная износостойкость автоматического выключателя — способность автоматического выключателя выполнять в определенных условиях определенное число операций при коммутации его главными контактами электрических цепей, имеющих заданные характеристики, оставаясь после этого в предусмотренном состоянии.

Коммутационный аппарат — аппарат, предназначенный для включения и отключения тока в одной или нескольких электрических цепях.

Коммутация — включение и отключение автоматического выключателя.

Контакт — проводящие части, которые предназначены для установления непрерывности электрической цепи при их соприкосновении, а также для замыкания и размыкания электрической цепи при их движении относительно друг друга в процессе оперирования.

Контакт управления — контакт, входящий в цепь управления автоматического выключателя и механически приводимый им в действие.

Контактный коммутационный аппарат — коммутационный аппарат, предназначенный для замыкания и размыкания одной или более электрических цепей с помощью размыкаемых контактов.

Контрольная температура калибровки — см. контрольная температура окружающего воздуха.

Контрольная температура окружающего воздуха — температура окружающего воздуха, при которой устанавливается время-токовая характеристика автоматического выключателя.

Короткое замыкание — электрическое соединение с пренебрежимо малым полным сопротивлением двух или более точек, находящихся под разными потенциалами в нормальном режиме электроустановки.

Косвенное прикосновение — прикосновение человека или животного к открытым проводящим частям, оказавшимся под напряжением в результате повреждения основной изоляции токоведущих частей.

Линейный проводник — проводник, находящийся под напряжением и предназначенный для передачи и распределения электроэнергии, но не нулевой рабочий проводник.

Максимальный расцепитель тока — расцепитель, вызывающий срабатывание автоматического выключателя с выдержкой времени или без нее, когда ток в расцепителе превышает заданное значение.

Максимальный расцепитель тока с обратно-зависимой выдержкой времени — максимальный расцепитель тока, срабатывающий с выдержкой времени, находящейся в обратной зависимости от значения сверхтока.

Максимальный расцепитель тока прямого действия — максимальный расцепитель тока, срабатывающий непосредственно от тока, который протекает в главной цепи автоматического выключателя.

Механический коммутационный аппарат — коммутационный аппарат, предназначенный для замыкания и размыкания одной или более электрических цепей с помощью размыкаемых контактов.

Минимальный расцепитель напряжения — расцепитель, предназначенный для недопущения замыкания и осуществления размыкания автоматического выключателя с выдержкой времени или без нее, когда напряжение на выводах этого расцепителя падает ниже заданной величины.

Нейтраль — общая точка многофазного источника питания, соединенного в звезду, заземленная средняя точка однофазного источника питания или заземленная точка однофазного источника питания.

Нейтральный проводник — проводник, имеющий электрическое соединение с нейтральной точкой системы и способствующий распределению электроэнергии.

Независимый расцепитель — расцепитель, возбуждаемый источником напряжения.

Незащищенный полюс — полюс автоматического выключателя, не оснащенный максимальным расцепителем тока.

Неподготовленный проводник — проводник отрезанный и с удаленной изоляцией, пригодный для вставки в вывод.

Низкое напряжение — напряжение, не превышающее значений 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока.

Номинальная отключающая способность I_{cn} — установленное изготовителем значение предельной наибольшей отключающей способности автоматического выключателя.

Номинальная частота — значение частоты, на которую рассчитан автоматический выключатель для обеспечения заданных характеристик.

Номинальное напряжение — см. номинальное рабочее напряжение.

Номинальное напряжение изоляции U_i — установленное изготовителем действующее значение напряжения, по которому определяется величина испытательного напряжения при испытании автоматического выключателя на электрическую прочность изоляции и расстояния утечки.

Номинальное рабочее напряжение U_e (номинальное напряжение) — установленное изготовителем действующее значение напряжения, при котором обеспечивается работоспособность автоматического выключателя, особенно при коротком замыкании.

Номинальный отключающий дифференциальный ток $I_{\Delta n}$ — установленное изготовителем значение дифференциального тока, при котором АВДТ должен срабатывать при заданных условиях.

Номинальный ток I_n — установленное изготовителем действующее значение тока, который автоматический выключатель способен проводить в продолжительном режиме при установленной контрольной температуре окружающего воздуха.

Нормальная время-токовая зона — время-токовая зона, в которой должны находиться время-токовые характеристики всех автоматических выключателей.

Нулевой защитный проводник (РЕ) — защитный проводник, соединенный с заземленной токоведущей частью источника питания.

Нулевой рабочий проводник (N) — проводник, предназначенный для передачи и распределения электроэнергии и соединенный с заземленной токоведущей частью источника питания.

Оболочка — электрическая защитная оболочка, обеспечивающая также защиту электрооборудования от некоторых внешних воздействий.

Ожидаемый ток — ток, который будет протекать в электрической цепи, если каждый полюс автоматического выключателя заменить проводником с ничтожно малым сопротивлением.

Опасная токоведущая часть — токоведущая часть, которая при определенных условиях может вызвать опасное поражение электрическим током.

Оперирование — перевод подвижных контактов автоматического выключателя из разомкнутого положения в замкнутое и наоборот.

Орган управления — часть системы управления автоматическим выключателем, к которой прилагается извне усилие управления.

Основная изоляция — изоляция опасных токоведущих частей, предназначенная для обеспечения основной защиты.

Отключение — размыкание автоматического выключателя.

Отключающий нейтральный полюс — полюс, предназначенный только для замыкания и размыкания электрической цепи нулевого рабочего проводника и не предназначенный для включения и отключения токов короткого замыкания.

Отключенное положение — положение автоматического выключателя, при котором обеспечен предусмотренный изоляционный промежуток между разомкнутыми контактами в его главной цепи.

Открытая проводящая часть — проводящая часть электроустановки здания или электрооборудования, доступная прикосновению человека, которая не находится в нормальном режиме под напряжением, но может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции токоведущих частей.

Перегрузка — условия появления сверхтока в электрической цепи при отсутствии электрических повреждений.

Пластинчатый вывод — резьбовой вывод, в котором проводник зажимается под изогнутой пластиной двумя и более винтами или гайками.

Подготовленный проводник — проводник, жилы которого спаяны или конец которого снабжен кабельным наконечником, ушком и т. п.

Полюс — часть автоматического выключателя, связанная исключительно с одним электрически независимым проводящим путем главной цепи, имеющая контакты, предназначенные для замыкания и размыкания главной цепи, и не включающая элементы, предназначенные для монтажа и оперирования всеми полюсами.

Поражение электрическим током — физиологическое воздействие в результате прохождения электрического тока через тело человека или животного.

Предельная наибольшая отключающая способность I_{cu} — отключающая способность, для которой предписанные условия соответственно установленному циклу испытаний не предусматривают способности автоматического выключателя проводить в течение условного времени ток, равный 0,85 его тока нерасцепления.

Проводник — проводящая часть, предназначенная для проведения электрического тока определенного значения.

Проводящая часть — часть, способная проводить электрический ток.

Продолжительный режим — режим, при котором главные контакты автоматического выключателя, оставаясь замкнутыми, непрерывно проводят установившийся ток в течение длительного времени.

Прямое прикосновение — прикосновение человека или животного к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Рабочая отключающая способность I_{cs} — отключающая способность, для которой предписанные условия соответственно установленному циклу испытаний предусматривают способность автоматического выключателя проводить в течение условного времени ток, равный 0,85 его тока нерасцепления.

Размыкание — действие, в результате которого автоматический выключатель переводится из замкнутого положения в разомкнутое.

Разомкнутое положение — положение автоматического выключателя, при котором обеспечивается заданный зазор между разомкнутыми контактами его главной цепи.

Разъединение — действие, направленное на отключение питания всей электроустановки или ее части путем отделения этой электроустановки или ее части от любого источника электроэнергии и выполняемое по соображениям электробезопасности.

Разъединитель — контактный коммутационный аппарат, который в разомкнутом положении отвечает требованиям к функции разъединения.

Распределительная электрическая сеть — электрическая сеть, включающая в себя трансформатор, установленный на трансформаторной подстанции, и воздушную или кабельную линию электропередачи напряжением до 1 кВ, которая начинается от распределительного устройства трансформаторной подстанции и заканчивается на вводе в здание.

Расстояние утечки — кратчайшее расстояние по поверхности изоляционного материала между двумя проводящими частями.

Расцепитель — устройство, механически связанное с автоматическим выключателем или встроенное в него, которое освобождает удерживающее устройство в механизме автоматического выключателя и вызывает его автоматическое срабатывание.

Расцепитель перегрузки — максимальный расцепитель тока, предназначенный для защиты от тока перегрузки.

Расцепитель тока короткого замыкания — максимальный расцепитель тока, предназначенный для защиты от тока короткого замыкания.

Расцепление — размыкание автоматического выключателя под воздействием расцепителя.

Резьбовой вывод — вывод для присоединения и отсоединения проводника или резьбонного соединения между собой двух или нескольких проводников, осуществляемых прямо или косвенно винтами или гайками любого типа.

Ручное управление — управление срабатыванием автоматического выключателя с участием человека.

Сверхток — любой ток, превышающий номинальный.

Система распределения электроэнергии — электрическая система, которая в общем виде включает в себя распределительную электрическую сеть, состоящую из источника питания и линии электропередачи, и электроустановку здания.

Система управления — все устройства оперирования автоматическим выключателем, передающие усилие управления контактам его главной цепи.

Совмещенный нулевой защитный и рабочий проводник (PEN-проводник, PEN) — проводник, выполняющий функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.

Срабатывание — перемещение одного или нескольких подвижных контактов автоматического выключателя из разомкнутого положения в замкнутое и наоборот.

Столбчатый вывод — резьбовой вывод, в котором проводник вставляется в отверстие или полость и зажимается одним или более винтами. Давление зажима передается непосредственно винтом или через промежуточный зажимной элемент, прижимаемый винтом.

Температура окружающего воздуха — определенная при предписанных условиях температура воздуха, окружающего весь автоматический выключатель.

Тепловой расцепитель — расцепитель, срабатывание которого зависит от теплового действия тока, проходящего через него.

Тип заземления системы — комплексная характеристика системы распределения электроэнергии, устанавливающая характер заземления токоведущих частей источника питания и открытых проводящих частей электроустановки здания или электрооборудования, а также связь между заземленными токоведущими частями источника питания и указанными открытыми проводящими частями. Установлено пять типов заземления системы: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT и IT.

Тип мгновенного расцепления — характеристика автоматического выключателя, указывающая его стандартный диапазон токов мгновенного расцепления.

Токоведущая часть — проводящая часть, предназначенная для работы под напряжением в нормальном режиме электроустановки здания. Нулевой рабочий проводник является токоведущей частью, PEN-проводник — как правило, не является.

Токоограничивающий автоматический выключатель — автоматический выключатель с чрезвычайно малым временем отключения, в течение которого ток короткого замыкания в электрической цепи не успевает достичь своего ожидаемого значения.

Ток короткого замыкания — сверхток, обусловленный повреждением с пренебрежимо малым полным сопротивлением между точками, находящимися под разными потенциалами в нормальном режиме электроустановки.

Ток мгновенного расцепления — минимальное значение сверхтока, вызывающее автоматическое срабатывание автоматического выключателя без выдержки времени.

Ток отключения — ток в полюсе автоматического выключателя в момент возникновения дуги в процессе отключения.

Ток перегрузки — сверхток в электрической цепи при отсутствии электрических повреждений.

Ток срабатывания — минимальное значение тока в главной цепи автоматического выключателя, при котором срабатывает расцепитель.

Удерживающее устройство — устройство, препятствующее перемещению подвижных контактов автоматического выключателя из замкнутого положения в разомкнутое.

УДТ — см. устройство дифференциального тока.

УДТ типа А — УДТ, срабатывание которого обеспечивается синусоидальным переменным и пульсирующим постоянным дифференциальными токами путем или внезапного приложения, или медленного нарастания.

УДТ типа АС — УДТ, срабатывание которого обеспечивается синусоидальным переменным дифференциальным током путем или внезапного приложения, или медленного нарастания.

Условное время равно 1 ч для автоматических выключателей с номинальным током до 63 А включительно и 2 ч — с номинальным током свыше 63 А.

Условный ток нерасцепления I_{nt} — установленное значение тока, который автоматический выключатель способен проводить условное время без расцепления: $I_{nt} = 1,13 I_n$.

Условный ток расцепления I_t — установленное значение тока, вызывающее расцепление автоматического выключателя в пределах условного времени: $I_t = 1,45 I_n$.

Устройство дифференциального тока (УДТ) — устройство, имеющее механическое и электрическое соединение с автоматическим выключателем и предназначенное для выполнения следующих функций:

обнаружения дифференциального тока;

сравнения его со значением дифференциального тока срабатывания;

освобождения удерживающего устройства в механизме автоматического выключателя для его автоматического срабатывания в случае, если величина дифференциального тока превосходит значение дифференциального тока срабатывания.

Устройство защитного отключения (УЗО) — контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения, проведения и отключения токов при нормальных условиях электрической цепи, а также для отключения электрической цепи в случае, когда

значение дифференциального тока достигает заданной величины в определенных условиях.

Фазный проводник — см. линейный проводник.

Характеристика I^2t автоматического выключателя — кривая, отражающая максимальные значения I^2t как функцию ожидаемого тока в указанных условиях эксплуатации.

Характеристика расцепления автоматического выключателя — см. время-токовая характеристика автоматического выключателя.

Цепь управления — цепь, предназначенная для осуществления замыкания или размыкания автоматического выключателя или обеих указанных операций, кроме главной цепи.

Цикл оперирования — последовательность переходов из одного положения в другое с возвратом в начальное положение.

Штифтовой вывод — резьбовой вывод, в котором проводник зажимается под гайкой. Давление зажима передается непосредственно от гайки соответствующей конфигурации или через промежуточный элемент типа шайбы, зажимной пластины или устройства, препятствующего выскальзыванию проводника.

Штыревой вывод — вывод, присоединение и отсоединение которого осуществляется без перемещения проводников внешней электрической цепи. Присоединение выполняется без использования инструмента и обеспечивается упругостью неподвижных и (или) подвижных частей и (или) пружин.

Электрическая цепь (для электрооборудования) — совокупность проводящих частей, образующих путь для электрического тока.

Электрическая цепь (для электроустановок) — совокупность электрооборудования, образующего путь для электрического тока.

Электромагнитный расцепитель — расцепитель, срабатывание которого зависит от усилия, создаваемого током главной цепи автоматического выключателя в катушке электромагнита.

Электрооборудование — оборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

Электропоражение — см. поражение электрическим током.

Электротравма — травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги.

Электроустановка здания — совокупность взаимосвязанного электрооборудования, установленного в здании.