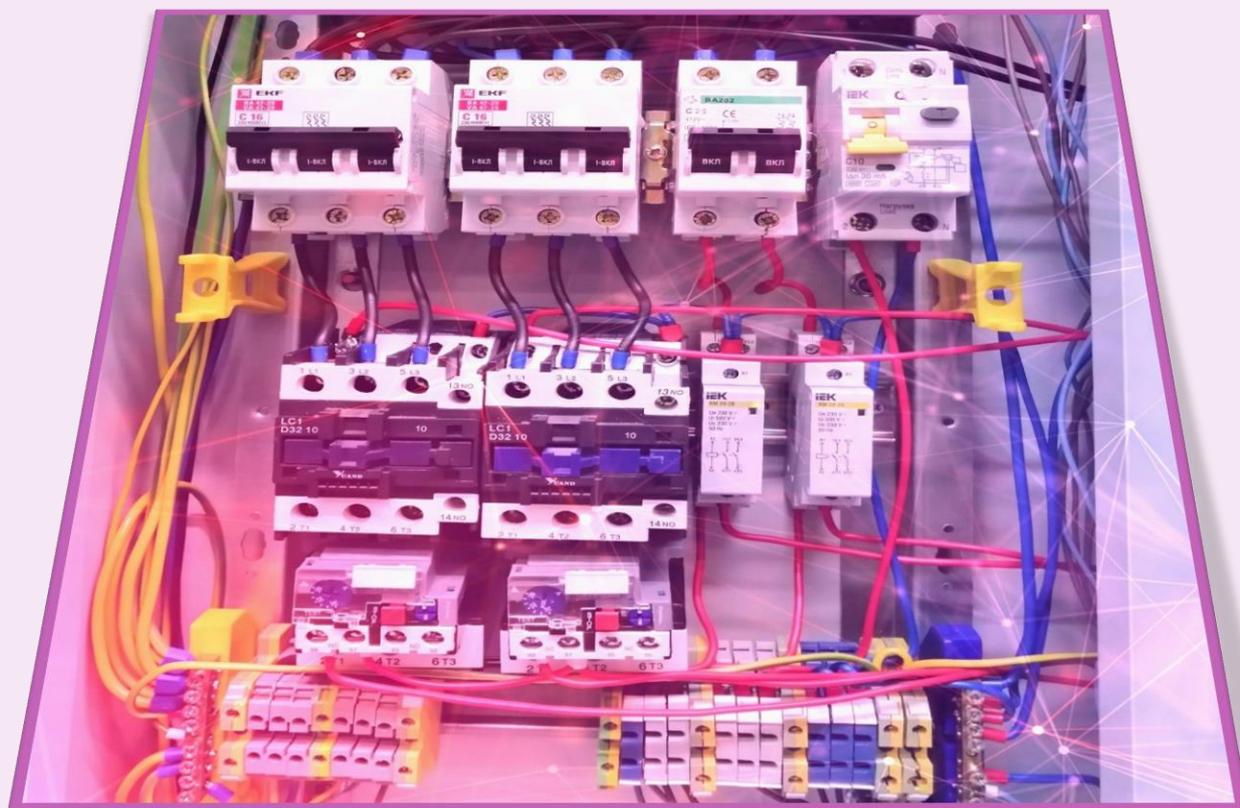


# ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

по учебному предмету  
«Специальная технология»

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ  
СЕРИИ

ВА101, ВА102, ВА103,  
ВА201



Опорный конспект по учебному предмету  
**«СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**  
(Тема «Техническое обслуживание и ремонт  
пускорегулирующей аппаратуры»)  
предназначены для подготовки рабочих кадров  
по квалификации  
**4-02-0712-01-01** «Электромонтер по ремонту и  
обслуживанию электрооборудования» – 2, 3, 4-й разряды.

Рекомендуется для использования преподавателями,  
мастерами производственного обучения при организации и  
проведении теоретических и практических занятий;  
учащимися для изучения учебного материала  
самостоятельно

## СОДЕРЖАНИЕ

Содержание .....	1
Общие сведения.....	3
Назначение .....	3
Область применения .....	3
Исполнение .....	3
Защитные характеристики.....	3
Структура условного обозначения .....	3
Конструкция.....	4
Маркировка АВ серий ВА101, ВА102, ВА103 и ВА201 .....	4
Технические характеристики АВ серий ВА101, ВА102, ВА103, ВА201 .....	5
Время-токовые характеристики.....	6
Изменение номинального тока в зависимости от температуры окружающей среды .....	6
Общие сведения.....	6
Для выключателей ВА 101, ВА 102, ВА 103.....	6
• Для выключателей ВА 101 .....	6
Изменение номинального тока для ВА 201 .....	6
Коррекция номинального тока в зависимости от количества установленных параллельно аппаратов .....	7
Электрические схемы.....	8
Общие указания и порядок установки .....	8
Монтаж .....	8
Техническое обслуживание.....	10
Дополнительные устройства .....	10
Аксессуары для автоматических выключателей ВА 101 .....	10
Структура условного обозначения .....	11
Назначение и область применения .....	11
Технические характеристики серий .....	12
• Серия НД-101 .....	12
• Серии ДК-101 и СК-101 .....	12
• Серии РМК-101, РМН-101, РММ-101 .....	12
Электрическая схема.....	13
Правила монтажа дополнительных устройств .....	13
• Общие указания .....	13
• Перед монтажом .....	13

• Монтаж .....	14
• Монтаж клеммных заглушек серии КЗ-101 .....	14
• Скоба .....	14
Контрольные задания .....	16
Приложения .....	22
Приложение 1. Внешний вид автоматических выключателей .....	22
Автоматические выключатели серии ВА-101 .....	22
Автоматические выключатели серии ВА-103 .....	23
Автоматические выключатели серии ВА-201 .....	24
Приложение 2. Изменение номинального тока в зависимости от температуры окружающей среды .....	25
Приложение 3. Особенности конструкции .....	26
Приложение 4. Испытание автоматических выключателей .....	30
Приложение 5. Время-токовые характеристики .....	31
Приложение 6. Изменение номинального тока в зависимости от температуры окружающей среды (расширенная) .....	34
Приложение 7. Структура условного обозначения дополнительных устройств ..	35
Приложение 8. Монтаж дополнительных устройств .....	36

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для защиты низковольтных электрических сетей от длительных перегрузок и токов короткого замыкания.

Могут использоваться для оперативного включения, отключения.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Автоматические выключатели (далее АВ или автомат) устанавливается в вводно-распределительных устройствах, распределительных щитах, групповых щитках (квартирных и этажных), в электроустановках общественных зданий - детских дошкольных учреждениях, учебных учреждениях, спортивных центрах, гостиницах, санаториях, ресторанах, магазинах, АЗС, административных зданиях, производственных помещениях и т.д.

**Модель ВА-201** чаще всего используется в распределительных щитах в качестве вводного автоматического выключателя.

### ИСПОЛНЕНИЕ

Одно-, двух-, трех- и четырехполюсное.

### ЗАЩИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**B, C, D** (см. Приложение 4).

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

На рисунках (см. Рисунок 1, Рисунок 2 и Рисунок 3) приведена примерная структура условного обозначения АВ.

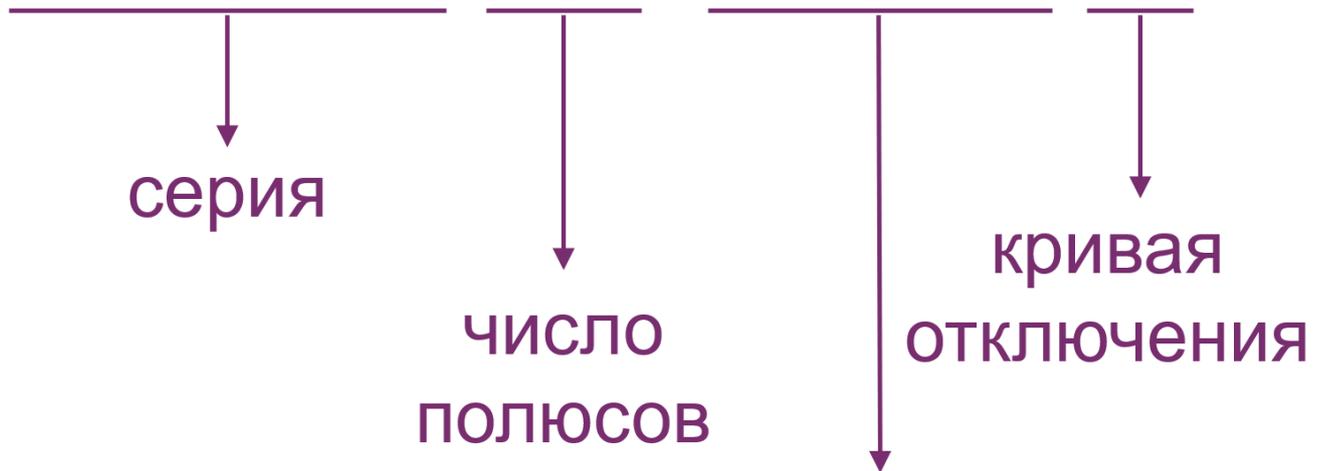


Рисунок 1. Структура условного обозначения



Рисунок 2. Пример условного обозначения

# ВА101-ЗР-063А-С



## НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК

Рисунок 3. Структура условного обозначения

### КОНСТРУКЦИЯ

**АВ** имеют два типа расцепителя:

- ✓ **тепловой расцепитель**, выполненный на биметаллической пластине, предназначенный для защиты от длительных токовых перегрузок;
- ✓ **электромагнитный расцепитель** – динамическая защита, выполненная на электромагнитной катушке, предназначенная для защиты от токов короткого замыкания.

Особенности конструкции приведены в Приложении (см. .

**Автоматические выключатели серий ВА101 и ВА102** отличаются лишь возможностью соединения ВА102 с помощью контактной шины.

**Выключатели ВА 102** имеют возможность соединения между собой и с УЗО-01 с помощью U-образной контактной шины.

**Выключатели ВА 201** имеют усовершенствованную конструкцию механизма управления и механизма свободного расцепления для снижения эффекта дребезжащего контакта, вследствие чего, во время включения, замыкание контактов происходит мгновенно независимо от скорости движения рукоятки управления.

### МАРКИРОВКА АВ СЕРИЙ ВА101, ВА102, ВА103 и ВА201

Таблица 1. Маркировка автоматов серий ВА101, ВА102, ВА103, ВА201

	<p><b>Номинальный ток</b> – величина тока в амперах (А), которую АВ способен пропускать бесконечно долго без отключения цепи.</p> <p>Должна соответствовать сечению провода и планируемой нагрузке на цепь.</p>
---	---

	<p><b>Кривая отключения</b> отражает порог срабатывания при защите от короткого замыкания.</p> <p><b>Кривая С</b> — ток в цепи в 5-10 раз больше номинального (т.е. автомат на 16А отключит цепь при токе 80-160А).</p> <p>Применяются для стандартной защиты цепей розеток и освещения.</p>
	<p><b>Количество полюсов</b> – по сути, несколько АВ – от 1 до 4, объединенных в единый корпус. При срабатывании одного полюса размыкаются все подключенные к аппарату цепи сразу.</p> <p><b>1P</b> автоматический выключатель используется в однофазных сетях, <b>2P</b> служат для разрывания фазного и нулевого проводников, <b>3P</b> — в трехфазных сетях, <b>4P</b> — разрывают три фазных проводника и нулевой.</p>
	<p><b>Номинальное напряжение</b> – напряжение переменного тока (знак ~), при котором аппарат работает в нормальных условиях.</p>
	<p><b>Номинальная отключающая способность</b> – максимальный ток короткого замыкания, который данный АВ способен отключить и остаться в работоспособном состоянии.</p>

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВ СЕРИЙ ВА101, ВА102, ВА103, ВА201

Таблица 2. Технические характеристики АВ серий ВА101, ВА102, ВА103, ВА201

Модель	ВА101	ВА102	ВА201	ВА103
Род тока	Переменный, частота 50 (60) Гц			
Номинальное напряжение, В	1 -полюсные - 230; 2-, 3-, 4-полюсные - 400			
Номинальный ток выключателя (расцепителя), А	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63	25, 32, 40, 50, 63, 80, 100	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63
Тип защитной характеристики	В*, С*, D*		С, D	В, С, D
Число полюсов	1,2,3,4			
Коммутационная износостойкость, не менее	4000 циклов			10000 циклов
Предельная коммутационная способность, А	3000		6000	
Степень защиты	IP20			
Номинальные поперечные сечения подключаемых проводников, мм <sup>2</sup>	1-25	1-16	2,5-50	1-25

**Примечание:**

\***Кривая отключения** – отражает порог срабатывания при защите от короткого замыкания

## ВРЕМЯ-ТОКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Время-токовые характеристики приведены в Приложениях (см. **Приложение 4** и **Приложение 5**).

По умолчанию, АВ имеют характеристику:

- ✓ **серий ВА101 и ВА102** – характеристику **C**;
- ✓ **серии ВА201** – характеристику **D**;
- ✓ **серии ВА103** – могут иметь защитную характеристику типа **B, C или D** в зависимости от установки электромагнитного расцепителя.

### ИЗМЕНЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО ТОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

#### Общие сведения

Номинальный ток выключателя ( $I_n$ ) приведен для температуры, равной 30°C. При увеличении/уменьшении температуры на 10°C номинальный ток нужно обратно пропорционально корректировать на ≈5%.

**Пример:** если температура воздуха окружающей среды составляет 50°C, то номинальный ток автоматического выключателя снизится на 10% ( $5\% \times 2 = 10\%$ ), тогда для автоматического выключателя с  $I_n = 20\text{А}$  номинальный ток выключателя составит **18А**.

Следует также учитывать количество параллельно установленных аппаратов:

✓ если параллельно установлено от 2 до 3-х аппаратов – понижающий коэффициент не вводится;

✓ в случае установки в стык параллельно от 2 до 3 выключателей применяется поправочный коэффициент **0,85**, для 4-7 – **0,8**, а больше 7 – **0,7**.

Это означает, что при работе 8 автоматических выключателей, установленных параллельно в условиях температуры 30°C, следует умножить значение их номинального тока на 0,7.

**Пример:** для выключателей с  $I_n = 16\text{А}$  номинальный ток будет составлять 11,2А. Если температура окружающей среды не равна 30°C - необходимо применить также температурный поправочный коэффициент, равный 0,7.

#### Для выключателей ВА 101, ВА 102, ВА 103

##### ✓ Для выключателей ВА 101

Изменения номинального тока в зависимости от температуры окружающей среды приведены в Приложении (см. **Приложение 2**).

#### Изменение номинального тока для ВА 201

Изменения номинального тока в зависимости от температуры окружающей среды приведены в Приложении (см. **Таблица 3**).

**Таблица 3. Изменение номинального тока автоматических выключателей в зависимости от температуры окружающей среды (температуры в оболочке)**

$I_n, \text{А}$	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
<b>63</b>	66,20	64,90	63,00	61,10	58,00	56,70	54,20	51,70	49,20
<b>80</b>	84,10	82,40	80,00	77,60	73,70	72,00	68,80	65,70	62,50
<b>100</b>	105,10	103,00	100,00	97,00	92,10	90,00	86,00	82,10	78,10

## КОРРЕКЦИЯ НОМИНАЛЬНОГО ТОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА УСТАНОВЛЕННЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНО АППАРАТОВ

Для получения скорректированного значения номинального тока, нужно умножить номинальный ток выключателя на поправочный коэффициент (см. **Таблица 4**).

**Таблица 4. Поправочный коэффициент номинального тока**

Количество установленных вплотную друг к другу автоматических выключателей	Поправочный коэффициент номинального тока
1	1
2	0,86
3	0,84
4	0,82
5 и больше	0,80

**Пример расчета:** каков будет скорректированный номинальный ток автоматического выключателя с  $I_n = 16\text{А}$ , установленного в распределительном щите, вплотную с 4-мя другими выключателями? При этом температура внутри щита  $50^\circ\text{C}$ .

**Решение.**

1. Сначала нужно скорректировать номинальный ток выключателя в зависимости от температуры окружающей среды. При температуре  $50^\circ\text{C}$  уставка выключателя с номинальным током  $16\text{А}$  снизится до  $14,2\text{А}$  (см. **Приложение 2**).

2. Далее следует учесть поправочный коэффициент (см. **Таблица 4**) в зависимости от количества параллельно установленных аппаратов. Так как выключатель установлен в ряду с четырьмя другими аппаратами и налицо взаимный нагрев, следует применить корректирующий коэффициент  $0,8$ .

Скорректированное значение номинального тока, таким образом, составит

$$14,2 \times 0,80 = 11,36\text{А}.$$

**Пример расчета:** каков будет скорректированный номинальный ток автоматического выключателя с  $I_n = 100\text{А}$ , установленного в распределительном щите, вплотную с 3-мя другими выключателями? При этом температура внутри щита  $60^\circ\text{C}$ .

**Решение.**

1. Сначала нужно скорректировать номинальный ток выключателя в зависимости от температуры окружающей среды. При температуре  $60^\circ\text{C}$  уставка выключателя с номинальным током  $100\text{А}$  снизится до  $78,1\text{А}$  (см. **Таблица 3**).

2. Далее следует учесть поправочный коэффициент в зависимости от количества параллельно установленных аппаратов. Так как выключатель установлен в ряду с четырьмя другими аппаратами и налицо взаимный нагрев, следует применить корректирующий коэффициент  $0,82$  (см. **Таблица 4**).

Скорректированное значение номинального тока, таким образом, составит

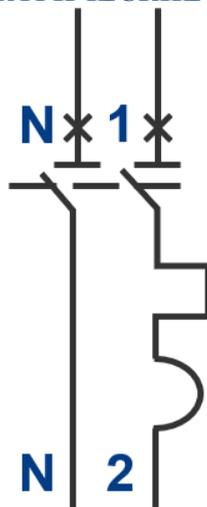
$$78,1 \times 0,82 = 64,04\text{А}.$$

Именно исходя из скорректированного значения и следует выбирать аппарат, иначе он может не соответствовать нагрузке в цепи.

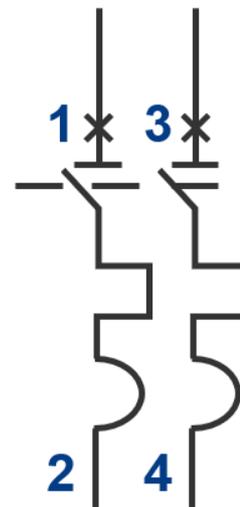
## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ



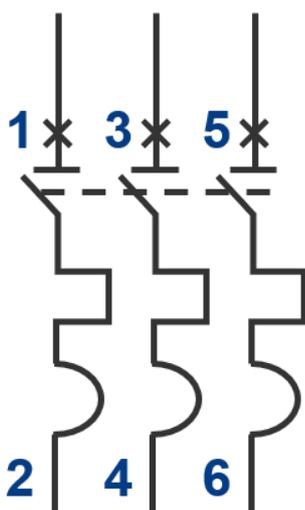
**BA-101 1P**



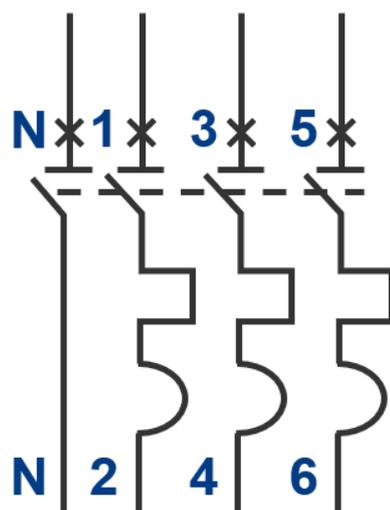
**BA-101 1P+N**



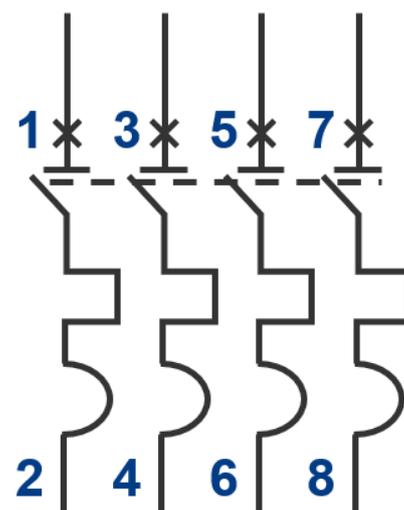
**BA-101 2P**



**BA-101 3P**



**BA-101 3P+N**



**BA-101 4P**

Рисунок 4. Электрическая схема

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Монтаж должен производиться в защищенном от снега и дождя, проветриваемом помещении при температуре не выше +40 не ниже -25°C.

#### Монтаж

**Перед установкой выключателя необходимо:**

- проверить АВ на отсутствие внешних повреждений;
- произвести несколько включений и отключений, чтобы убедиться, что механизм работает исправно;
- проверить маркировку на автомате, соответствует ли она требуемым условиям.

Выключатель крепится на рейку DIN 35 × 7,5 мм (см. **Рисунок 5**).

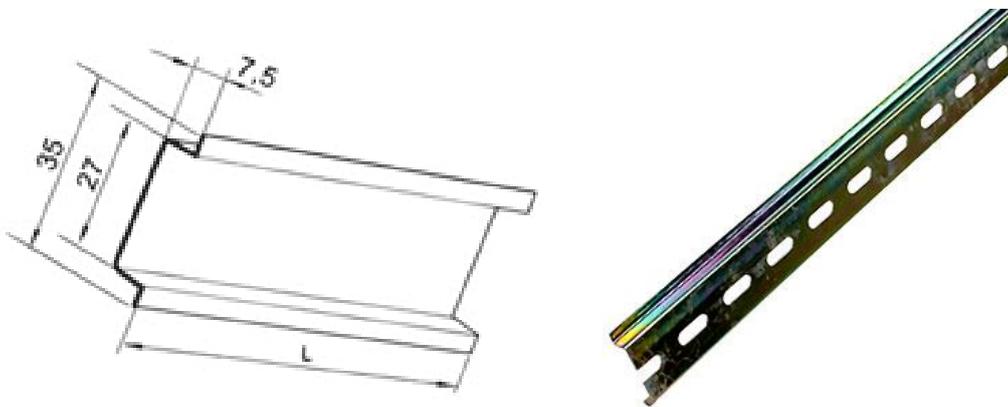


Рисунок 5. DIN-рейка

Таблица 5. Правила монтажа автоматов

<p>DIN 35 mm</p> <p>DIN-рейка 35 мм</p>	<p>11 мм</p> <p>3 Н·м</p>	<p>...360°</p>
<p><b>Крепление на DIN-рейку шириной 35 мм</b></p>	<p><b>Подсоединение проводников</b></p>	<p><b>Любое установочное положение</b></p>

Для подсоединения необходимо использовать медные проводники (кабели) или медные соединительные шины.

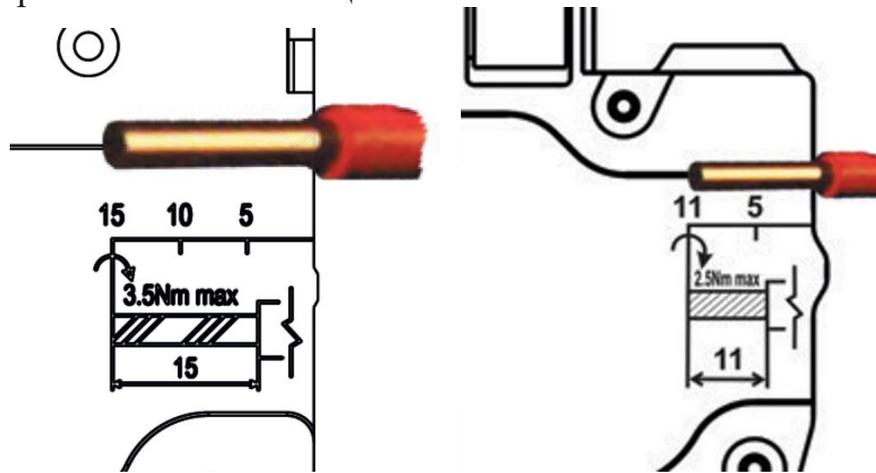
**Рекомендуется** использовать проводники с классом жилы не менее 2 (многопроволочные), при этом жилы рекомендуется оконцевать медными тонкостенными гильзами.

**Также рекомендуется** использовать специальные кабельные наконечники.

**В случае, когда используются проводники с жилой 1-го класса (однопроволочные), жилы необходимо складывать вдвое для создания лучшего контакта.**

Качество монтажа достигается при условии правильного снятия изоляции.

На корпусе аппарата нанесена специальная маркировка (см. **Рисунок 6**), которая позволяет легко и правильно снять изоляцию. Необходимо только приложить провод к маркировке и снять изоляцию.



**Рисунок 6. Снятие изоляции**

Для выключателей ВА 101 при подключении многопроволочного облуженного провода сечением 25 мм<sup>2</sup>, необходимо спрессовать конец кабеля для придания ему прямоугольной формы.

**Рабочее положение выключателей вертикальное, обозначение "ВЫКЛ" вверх, с отклонением до 5° в любую сторону от указанной плоскости.**

Подвод напряжения к выводам выключателя от источника питания осуществляется со стороны выводов 1, 3, 5, 7.

Затягивать зажимные винты необходимо с приложением крутящего момента (для разных выключателей по-разному) 3 Н·м для выключателей ВА 101, ВА 102 и ВА 202; 1,5 Н·м для выключателей ВА 103 и 6 Н·м для выключателей ВА 201, 3 Н·м для выключателей ВА 202.

Выключатели допускают монтаж без промежутков между ними.

### **Техническое обслуживание**

Во время эксплуатации автомата необходимо производить плановые проверки:

- ✓ еженедельно производить визуальный осмотр;
- ✓ очистка от пыли и загрязнений, особое внимание следует обратить на чистоту в районе входящих и отходящих контактов;
- ✓ подтягивание зажимных винтов.



**Для двух последних обслуживаний необходимо отключать питание!**

### **Дополнительные устройства**

#### **Аксессуары для автоматических выключателей ВА 101**

Для АВ серии ВА101 разработаны дополнительные устройства: дополнительный контакт ДК-101, сигнальный контакт СК-101, независимые расцепители НД-101, скоба СБ-101 для монтажа ВА-101 в старые распределительные щиты.

Таблица 6. Дополнительные устройства для автоматов ВА101



ND+DK

DK

SK

PMM

### Структура условного обозначения

Структура условного обозначения приведена в Приложении (см. **Приложение**

7).

### Назначение и область применения

**Расцепители минимального/максимального напряжения РММ-101** предназначен для отключения одно-, двух-, трех-, четырехполюсного автоматического выключателя серии ВА-101 при недопустимом снижении или / и повышении напряжения сети.

**Расцепитель независимый с дополнительным контактом серии НД-101** предназначен для дистанционного отключения 1-4-полюсного АВ серии ВА-101, что позволяет использовать данные АВ в системах автоматизации.

**Описание и работа:** выполнен в габарите однополюсного АВ серии ВА-101. Конструктивно представляет собой электромагнит, который через рычаг воздействует на механизм сброса независимого расцепления АВ. Независимый расцепитель оснащен встроенным контактом. При срабатывании расцепителя от импульса напряжения происходит автоматическое отключение расцепителя от питания. Это значит, что на зажимах может присутствовать постоянно напряжение без риска повреждения независимого расцепителя.

**Контакт дополнительный ДК-101 и контакт сигнальный** служат для получения информации о состоянии ВА-101.

**Контакт состояния (блок-контакт) серии СК-101** выполняет функцию сигнализации состояния ВА-101.

**Описание и работа:** после установки модуля в зацепление с механизмом АВ при первом взведении рукоятки управления происходит переключение контактов, остающихся в таком положении и при ручном отключении автоматического выключателя. Переключение контактов произойдет только при срабатывании выключателя от сверхтоков (перегрузки или короткого замыкания).

**Контакт дополнительный серии ДК-101** выполняет функцию контакта состояния АВ: включен/выключен. Переключение контактов ДК-101 происходит, даже если рукоятка управления АВ удерживается во взведенном положении.

**Контакт состояния серии СК-101** и **контакт дополнительный серии ДК-101** содержат по одной группе переключающихся контактов.

### Технические характеристики серий

#### ☑ Серия НД-101

**Таблица 7. Технические характеристики НД-101**

Параметры	НД-101
Номинальное напряжение, В	230
Напряжение срабатывания, % от номинального	70-110
Механическая износостойкость, 105 циклов В-О	5
Диапазон сечений присоединяемых проводов, мм <sup>2</sup>	1...25
Присоединение к автоматическому выключателю	справа
Ширина модуля, мм	18

#### ☑ Серии ДК-101 и СК-101

**Таблица 8. Технические характеристики ДК-101 и СК-101**

Параметры	ДК-101	СК-101
Номинальное напряжение, В	230	230
Номинальный ток, А	6	6
Визуальная индикация срабатывания, вкл./откл.	нет	белый/ красный
Механическая износостойкость, 105 циклов В-О	5	5
Диапазон сечений присоединяемых проводов, мм <sup>2</sup>	0,5...2,5	0,5...2,5
Присоединение к автоматическому выключателю	слева	слева

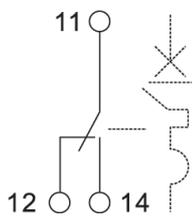
#### ☑ Серии РМК-101, РМН-101, РММ-101

**Таблица 9. Технические характеристики РМК-101, РМН-101, РММ-101**

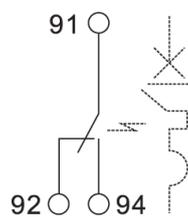
Модель	РМК-101	РМН-101	РММ-101
Номинальное рабочее напряжение	230 В АС	230 ВАС	230 В АС
Частота для АС	50/60 Гц	50/60 Гц	50/60 Гц
Потребляемая мощность	3 ВА	3,5 ВА	3,4 ВА
Порог восстановления		161 В (±5%)	от 161 В (±5%) и до 280 В (±5%)
Порог срабатывания	280 В (±5%)	0,35-0,75Ue	0,35-0,75 Ue и более 1,2
Индикация состояния	Красный механический индикатор	Красный механический индикатор	Красный механический индикатор
Механическая износостойкость	4000	4000	4000

Сечение подключаемого провода	1-4 мм <sup>2</sup> - жесткий медный кабель 0,5-2,5 мм <sup>2</sup> - гибкий медный кабель	1-4 мм <sup>2</sup> - жесткий медный кабель 0,5-2,5 мм <sup>2</sup> - гибкий медный кабель	1-4 мм <sup>2</sup> - жесткий медный кабель 0,5-2,5 мм <sup>2</sup> - гибкий медный кабель
Момент затяжки	1 Н·м	1 Н·м	1 Н·м
Ширина	18 мм	18 мм	18 мм
Присоединение к автоматическому выключателю	Слева	Слева	Слева
Макс, кол-во устанавливаемых аксессуаров на автомат, выключатель	3	3	3

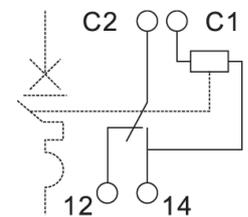
### Электрическая схема



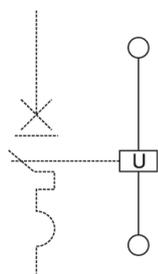
ДК-101



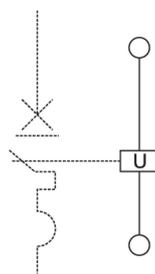
СК-101



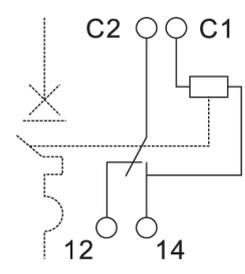
НД-101



PMK-101



PMH-101



PMM-101

Рисунок 7. Электрические схемы

### Правила монтажа дополнительных устройств

#### ✓ Общие указания

Монтаж должен производиться в защищенном от снега и дождя, проветриваемом помещении при температуре не выше +40 и не ниже -25°С.

Схемы подключения приведены в Приложении (см. **Приложение 8**).

#### ✓ Перед монтажом

**Перед установкой устройства необходимо проверить:**

- ✓ его на отсутствие внешних повреждений;
- ✓ маркировку на устройстве — соответствует ли она требуемым условиям.

### ✓ Монтаж

**Контакт состояния (блок-контакт) серии СК-101 и Контакт дополнительный серии ДК-101:**

✓ монтируются к автоматическим выключателям **с левой стороны**, после предварительного снятия защитной заглушки на корпусе автомата;

✓ верхний рычаг вводят в зацепление с рукояткой управления выключателя, а нижний — с механизмом взвода;

✓ пластмассовые штыри плотно вдавливают в отверстия пустотелых заклепок, обеспечивая надежную фиксацию модуля к корпусу выключателя.

**Независимый расцепитель с дополнительным контактом серии НД-101** монтируется аналогичным образом только **справа**.

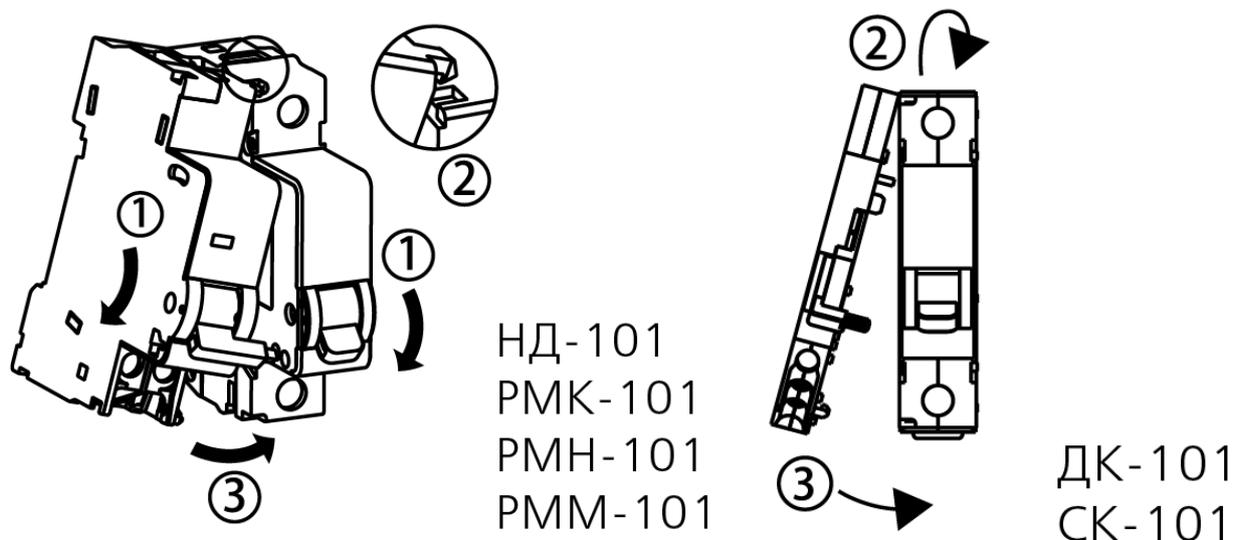


Рисунок 8. Монтаж дополнительных устройств

### ✓ Монтаж клеммных заглушек серии КЗ-101

**Пломбировка** – клеммные заглушки КЗ-101 обеспечивают защиту от хищения электроэнергии и от несанкционированного доступа к клеммам автомата.

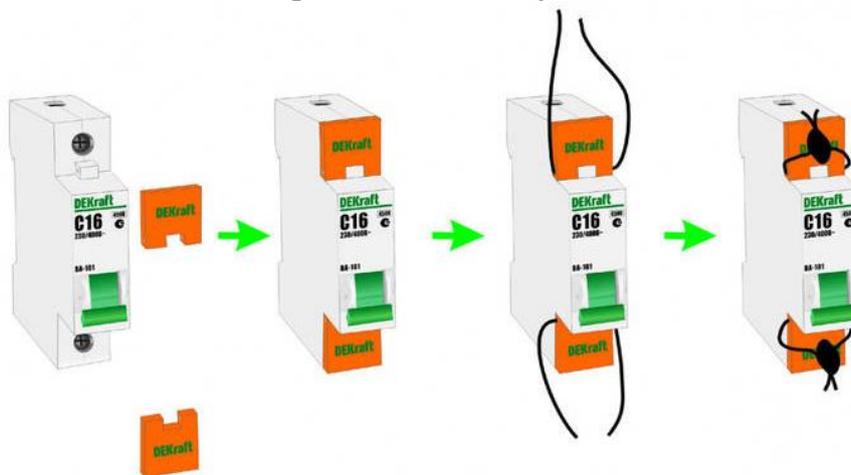


Рисунок 9. Пломбировка автоматов

### ✓ Скоба

Скоба позволяет устанавливать автоматический выключатель серии ВА-101 на монтажную панель или использовать её при монтаже выключателей в распределительный щиты старого образца.

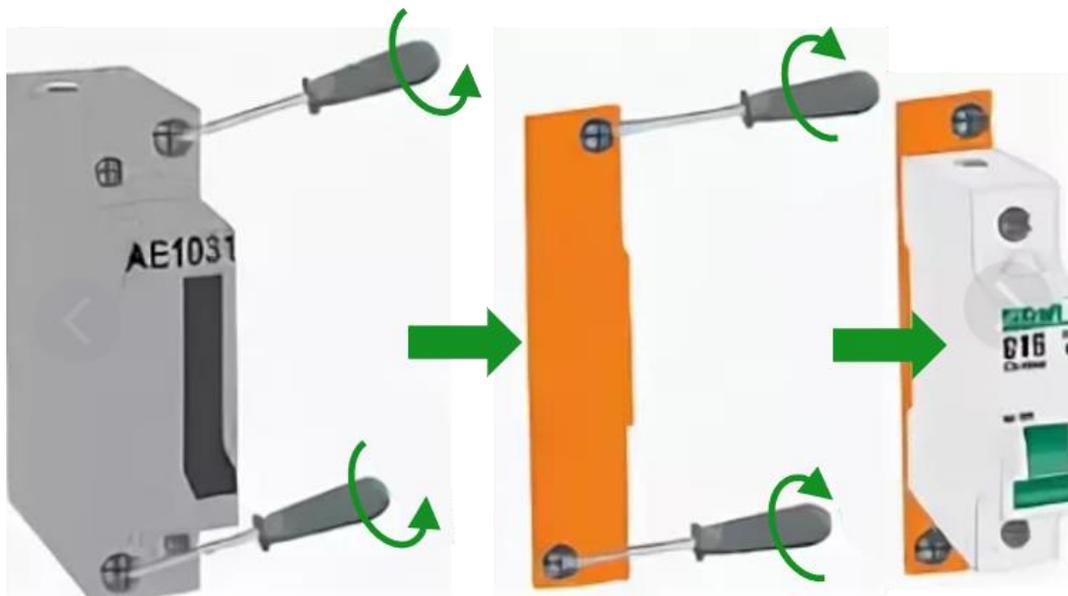
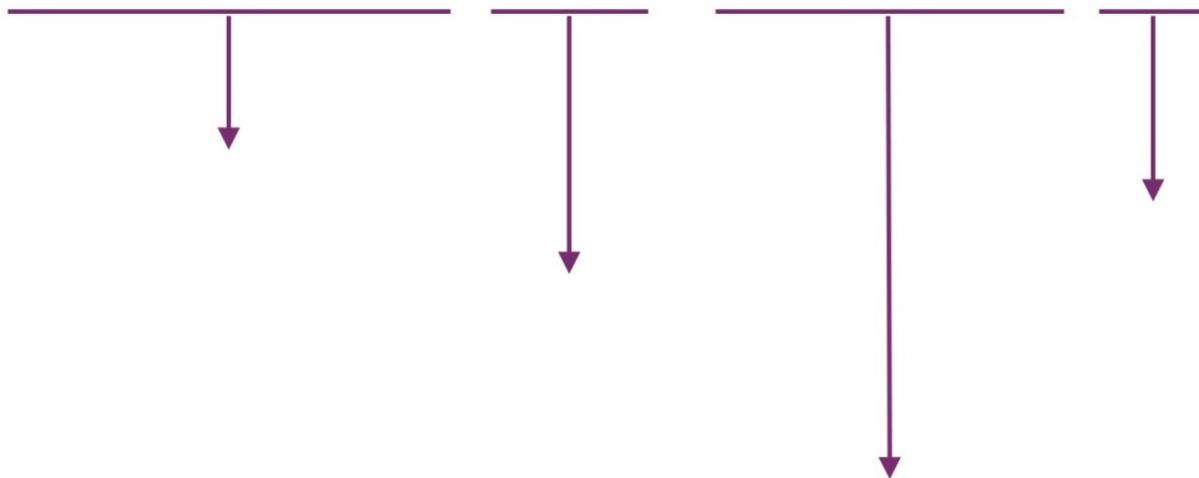


Рисунок 10. Монтаж скобы

## КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Укажите структуру условного обозначения.

**ВА101-ЗР-063А-С**



2. Укажите, какие типы расцепителей имеют АВ серии ВА101, ВА102.

3. Закончите предложения:

Автоматические выключатели серий ВА101 и ВА102 отличаются лишь

Выключатели ВА 102 имеют

Номинальный ток –

Кривая отключения отражает

**Кривая С** — ток в цепи в \_\_\_\_\_ раз \_\_\_\_\_ (т.е. автомат на 16А отключит цепь при токе \_\_\_\_\_ А).

**1P** автоматический выключатель используется в \_\_\_\_\_ сетях,

**2P** служат для \_\_\_\_\_

**3P** — \_\_\_\_\_

**4P** — \_\_\_\_\_

**Номинальное напряжение** — \_\_\_\_\_

**Номинальная отключающая способность** — \_\_\_\_\_

**4. Установите соответствие между серией АВ и его время-токовой характеристикой:**

<b>1</b>	серий ВА101 и ВА102	<b>а</b>	D
<b>2</b>	серии ВА201	<b>б</b>	C
<b>3</b>	серии ВА103	<b>в</b>	B, C или D в зависимости от установки электромагнитного расцепителя

**Ответ:**

**5. Укажите, для какой температуры приведен номинальный ток выключателя.**

**Ответ:** \_\_\_\_\_ °C.

**6. Заполните пропуски.**

При увеличении температуры на \_\_\_\_\_ °C номинальный ток нужно \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ корректировать на \_\_\_\_\_

Укажите, чему равен номинальный ток выключателя при температуре 50°C, если при температуре 30°C  $I_n = 20\text{A}$ .

**Ответ:**  $I_n =$

### 7. Закончить предложения:

Следует также учитывать количество параллельно установленных аппаратов:

если параллельно установлено от 2 до 3-х аппаратов – понижающий коэффициент

в случае установки в стык параллельно от 2 до 3 выключателей применяется поправочный коэффициент , для 4-7 – , а больше 7 –

### 8. Укажите, чему равен номинальный ток выключателей, если восемь выключателей установлены в стык параллельно при температуре 30°C и $I_n = 16\text{A}$ .

**Ответ:**  $I_n =$

### 9. Установите соответствие между поправочным коэффициентом номинального тока и количества установленных параллельно аппаратов:

<b>1</b>	1	<b>а</b>	1
<b>2</b>	2	<b>б</b>	0,86
<b>3</b>	3	<b>в</b>	0,80
<b>4</b>	4	<b>г</b>	0,84
<b>5</b>	5 и больше	<b>д</b>	0,82

**Ответ:**

### 10. Укажите действия, выполняемые перед монтажом выключателей:

проверить АВ на отсутствие внешних повреждений;

произвести несколько включений и отключений, чтобы убедиться, что механизм работает исправно;

очистить выключатель от пыли и грязи;

протереть поверхность спиртом;

проверить маркировку на автомате, соответствует ли она требуемым условиям;

## 11. Заполните пропуски:

Для выключателей ВА 101 при подключении многопроволочного облученного провода сечением 25 мм<sup>2</sup>, необходимо

Рабочее положение выключателей \_\_\_\_\_, обозначение \_\_\_\_\_, с отклонением до \_\_\_\_\_

Подвод напряжения к выводам выключателя от источника питания осуществляется со стороны \_\_\_\_\_

Затягивать зажимные винты необходимо с приложением крутящего момента (для разных выключателей по-разному) \_\_\_\_\_ Н·м для выключателей ВА 101, ВА 102 и ВА 202; \_\_\_\_\_ Н·м для выключателей ВА 103 и \_\_\_\_\_ Н·м для выключателей ВА 201, \_\_\_\_\_ Н·м для выключателей ВА 202.

Выключатели допускают монтаж \_\_\_\_\_

## 12. Укажите операции технического обслуживания выключателей:

проверка автомата на срабатывание;

еженедельно производить визуальный осмотр;

каждые 6 месяцев – замена проводов;

очистка от пыли и загрязнений, особое внимание следует обратить на чистоту в районе входящих и отходящих контактов;

подтягивание зажимных винтов;

## 13. Укажите дополнительные устройства для выключателей ВА101:

дополнительный контакт ДК-101

сигнальный контакт СК-101

независимые расцепители НД-101

скоба СБ-101

сигнальная лампа СЛ-101

расцепитель минимального/максимального напряжения РММ-101

**14. Укажите назначение дополнительных устройств:**

Расцепители минимального/максимального напряжения РММ-101

Расцепитель независимый с дополнительным контактом серии НД-101

Контакт дополнительный ДК-101 и контакт сигнальный

Контакт состояния (блок-контакт) серии СК-101

Контакт дополнительный серии ДК-101

**15. Опишите правила монтажа дополнительных устройств (заполните пропуски):**

Контакт состояния (блок-контакт) серии СК-101 и контакт дополнительный серии ДК-101:

монтируются к \_\_\_\_\_, после предварительного снятия

верхний рычаг вводят в выключателя, а  
нижний — с

пластмассовые штыри ,  
обеспечивая надежную фиксацию модуля к корпусу выключателя.

Независимый расцепитель с дополнительным контактом серии НД-101  
монтируется

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1. Внешний вид автоматических выключателей

#### Автоматические выключатели серии ВА-101



## Автоматические выключатели серии ВА-103



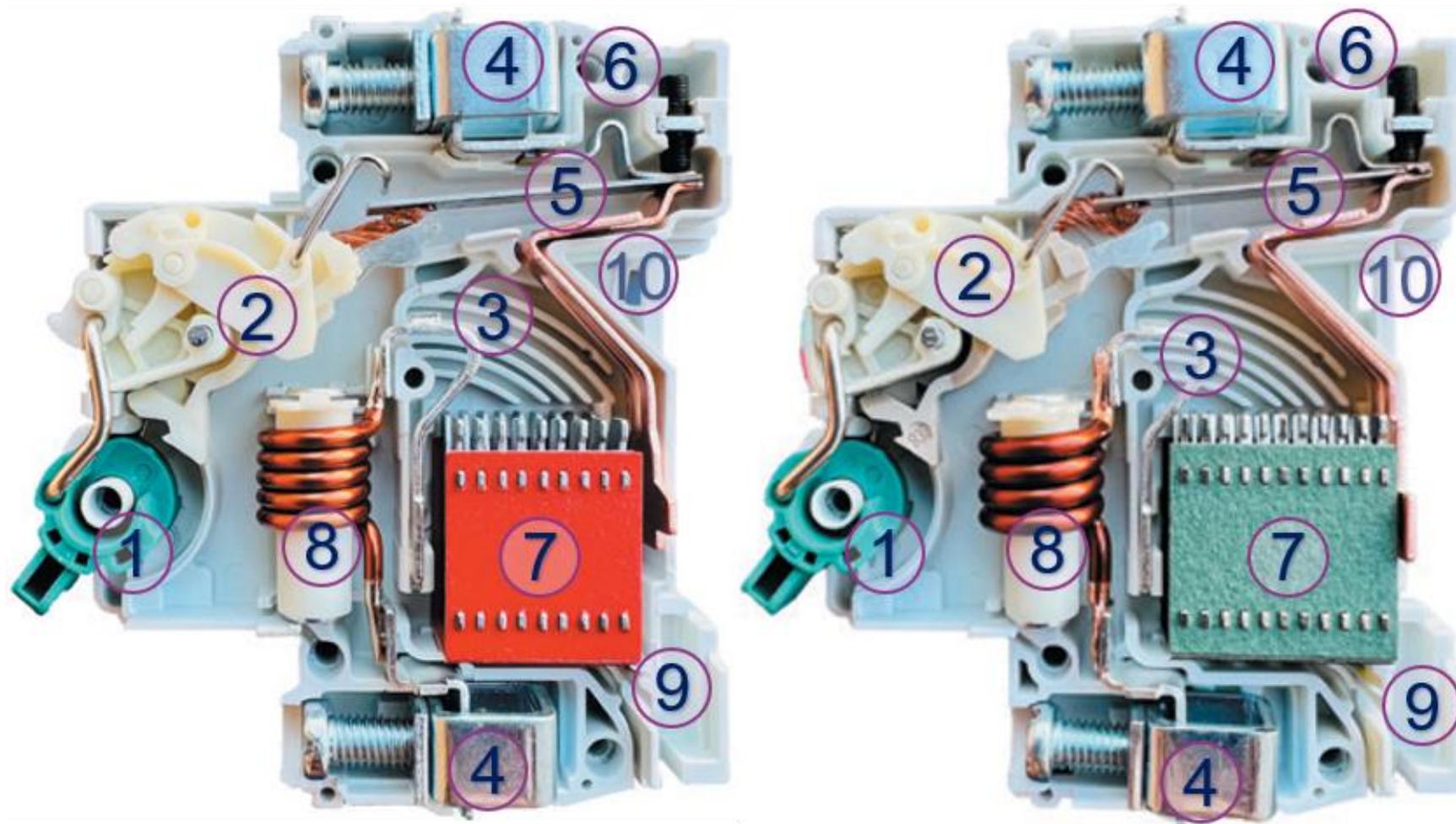
## Автоматические выключатели серии ВА-201



**Приложение 2. ИЗМЕНЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО ТОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

<b>Номинальный ток <math>I_n</math>, А</b>	<b>Температура окружающей среды, °С</b>								
	<b>20°С</b>	<b>25°С</b>	<b>30°С</b>	<b>35°С</b>	<b>40°С</b>	<b>45°С</b>	<b>50°С</b>	<b>55°С</b>	<b>60°С</b>
<b>1</b>	1,05	1,02	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	0,85
<b>2</b>	2,08	2,04	2,00	1,96	1,92	1,88	1,84	1,80	1,74
<b>3</b>	3,18	3,09	3,00	2,91	2,82	2,70	2,61	2,49	2,37
<b>6</b>	6,24	6,12	6,00	5,88	5,76	5,64	5,52	5,40	5,30
<b>10</b>	10,60	10,30	10,00	9,70	9,30	9,00	8,60	8,20	7,80
<b>16</b>	16,80	16,50	16,00	15,50	15,20	14,70	14,20	13,80	13,50
<b>20</b>	21,00	20,60	20,00	19,40	19,00	18,40	17,80	17,40	16,80
<b>25</b>	26,20	25,70	25,00	24,20	23,70	23,00	22,20	21,50	20,70
<b>32</b>	33,50	32,90	32,00	31,40	30,40	29,80	28,40	28,20	27,50
<b>40</b>	42,00	41,20	40,00	38,80	38,00	36,80	35,60	34,40	33,20
<b>50</b>	52,50	51,50	50,00	48,50	47,40	45,50	44,00	42,50	40,50
<b>63</b>	66,20	64,90	63,00	61,10	58,00	56,70	54,20	51,70	49,20

### Приложение 3. Особенности конструкции

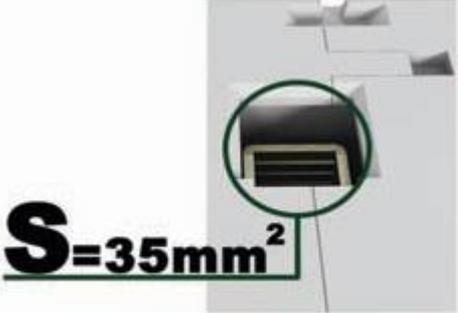


- 1 – рукоятка
- 2 – механизм расцепления
- 3 - подвижный и неподвижный контакты
- 4 – клеммы
- 5 – расцепитель перегрузки (биметаллическая пластина)

#### ВА 101 и 103:

- 6 – калибровочный винт
- 7 – система дугогашения
- 8 - электромагнитный расцепитель
- 9 – канал для выхода раскаленного газа
- 10 – корпус

<p><b>1 – рукоятка</b></p>		<p><b>Вручную включает или отключает аппарат</b></p>
<p><b>2 – механизм расцепления</b></p>	<p>мгновенно разрывает цепи при возникновении перегрузок и токов короткого замыкания.</p> <p>АВ серии ВА201 имеет усовершенствованную конструкцию механизма управления и механизма свободного расцепления для снижения эффекта дребезжащего контакта, вследствие чего, во время включения, замыкание контактов происходит мгновенно независимо от скорости движения рукоятки управления.</p>	
<p><b>3 – подвижный и неподвижный контакты</b></p>	<p>Один присоединен к соленоиду, а другой перемещается вместе с механизмом размыкания и замыкания цепи.</p> <p>Усовершенствованная конструкция контактов ВА 103 обеспечивает более эффективное сцепление / расцепление</p>	
<p><b>4 – клеммы</b></p>	<p>К ним подключаются проводники и через них течет ток.</p> <p>Повышенная степень защиты клемм не дает возможности прикоснуться пальцами рук до токоведущих частей.</p>  	<p><b>Насечки на клеммах</b> обеспечивают более качественный контакт и снижают потери тока.</p> <p>Комбинированные зажимы из посеребренной меди и анодированной стали обеспечивают надежный контакт с медными и алюминиевыми проводниками.</p> <p><b>Заводской контроль открытости клемм</b> означает, что монтажнику не нужно сначала раскручивать зажим, чтобы подвести провод (это случается с некоторыми аппаратами, представленными на рынке).</p> <p>Гарантия того, что клеммы уже открыты и готовы к подключению проводников, сокращает время монтажа.</p>

		<p>Клеммы, рассчитанные на сечение провода до 35 мм<sup>2</sup> позволяют защищать цепи с высокими токами нагрузки (до 100А)</p>
<p><b>5 – расцепитель перегрузки (биметаллическая пластина)</b></p>	<p>При перегрузке из-за повышения температуры пластина изгибается и запускает механизм размыкания контактов. Расположение расцепителя перегрузки (биметаллическая пластина) исключает возможность повреждения расцепителя в аварийных режимах работы и изменения технических параметров аппарата</p>	
<p><b>6 – калибровочный винт</b></p>	<p>позволяет регулировать ток отключения при перегрузке (настраивается на заводе)</p>	
<p><b>7 – система дугогашения</b></p>	<p>помогает отвести электрическую дугу от контактов и ускорить ее гашение при размыкании цепи, обеспечивает надежное расщепление дуги, повышая основные технические характеристики аппарата.</p> <p>Дугогасительные камеры снабжены многопластинчатыми дугогасительными камерами, что обуславливает высокие характеристики коммутационной износостойкости и предельной коммутационной способности.</p> <p>ВА103 снабжен двенадцатипластинчатой четырехсторонней дугогасительной камерой (в отличие от десяти пластинчатой у других типов), благодаря чему обладает более высокими характеристиками коммутационной износостойкости и предельной коммутационной способности</p>	
<p><b>8 - электромагнитный расцепитель</b></p>	<p>быстро и высокоточно фиксирует токи короткого замыкания и стабильно воздействует на механизм расцепления.</p> <p>При быстро нарастающем токе (вызванным к. з.) вокруг соленоида формируется магнитное поле, заставляющее его втягивать переключающую планку внутри и запускать механизм для размыкания контактов</p>	
<p><b>9 – канал для выхода раскаленного газа</b></p>	<p>конструкция канала для выхода раскаленного газа моментально рассеивают газ уберегая рядом стоящее оборудование и провода от повреждений</p>	
<p><b>10 – корпус</b></p>	<p>Все узлы выключателя заключены в корпус, изготовленный из прочной, не поддерживающей горение пластмассы, снабжен замками для установки на DIN-рейку.</p> <p><b>Сплошная лицевая панель</b> повышает безопасность использования при деформации аппарата и выходе раскаленных газов в случае слишком высоких токов КЗ не нанесет вред человеку, который может стоять перед аппаратом.</p>	



Боковые каналы охлаждения повышают технические характеристики и стабильность работы при высоких температурах окружающей среды.



**5 сплошных монолитных заклепок (BA101)** повышают прочность конструкции и обладают повышенной крепостью по сравнению с полыми, а также исключают возможность раскрытия аппарата при повышении предельного усилия затяжки клеммных зажимов.



**Окошко-индикатор** состояния контактов всегда показывает, замкнуты контакты или разомкнуты вне зависимости от положения рукоятки управления.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ИСПЫТАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

тип мгновенного расцепления	начальное состояние	тестовый ток	результаты испытаний
B, C, D	холодное	1,13 $I_n$	без расцепления в течение 1 часа ( $I_n \leq 63A$ )
			без расцепления в течение 2 часов ( $I_n > 63A$ )
B, C, D	сразу после испытания №1 (непрерывное нарастание тока в течение 5 сек)	1,45 $I_n$	расцепление в течение 1 часа ( $I_n \leq 63A$ )
			расцепление в течение 2 часов ( $I_n > 63A$ )
B, C, D	холодное	2,55 $I_n$	расцепление за время: 1сек < T < 60сек ( $I_n \leq 32A$ )
			расцепление за время: 1сек < T < 120сек ( $I_n > 32A$ )
B	холодное	3 $I_n$	расцепление за время: 0,1сек ≤ T < 45сек ( $I_n \leq 32A$ ) 0,1сек ≤ T < 90сек ( $I_n > 32A$ )
C		5 $I_n$	расцепление за время: 0,1сек ≤ T < 15сек ( $I_n \leq 32A$ ) 0,1сек ≤ T < 30сек ( $I_n > 32A$ )
D		10 $I_n$	расцепление за время: 0,1 сек ≤ T < 4сек ( $I_n \leq 32A$ ) 0,1 сек ≤ T < 8сек ( $I_n > 32A$ )
B	холодное	5 $I_n$	расцепление за время T < 0,1сек
C		10 $I_n$	
D		20 $I_n$	

**Приложение 5. ВРЕМЯ-ТОКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Вид характеристики	Описание	Разъяснение	Применение	Вид
В	автомат срабатывает при появлении в цепи тока в 3-5 раз больше номинального	т.е. автомат на 16А отключит цепь при токе 48-80А	для защиты цепей большой протяженности	<p>The graph shows the time-current characteristics of a 16A circuit breaker. The vertical axis represents the tripping time in seconds on a logarithmic scale from 0.001 to 10000. The horizontal axis represents the current ratio <math>I/I_n</math> on a logarithmic scale from 0.5 to 200. The curve starts at approximately 10000 seconds for <math>I/I_n = 1</math>. It drops to about 100 seconds at <math>I/I_n = 2</math>, and reaches a minimum of about 0.01 seconds at <math>I/I_n = 3</math>. For currents between 3 and 5 times <math>I_n</math>, the tripping time remains constant at approximately 0.01 seconds. For currents above 5 times <math>I_n</math>, the tripping time decreases further, reaching about 0.004 seconds at <math>I/I_n = 200</math>.</p>

Вид характеристики	Описание	Разъяснение	Применение	Вид
С	ток в цепи в 5-10 раз больше номинального	т.е. автомат на 16А отключит цепь при токе 80-160А	для стандартной защиты цепей розеток и освещения	

Вид характеристики	Описание	Разъяснение	Применение	Вид
D	ток в цепи в 10-14 раз больше номинального	т.е. автомат на 16А отключит цепь при токе 160-224А	для защиты цепей, в которые включены двигатели, трансформаторы и пр.	<p>The graph shows the time-current characteristics of a D-type circuit breaker. The vertical axis represents the disengagement time in seconds on a logarithmic scale from 0.001 to 10000. The horizontal axis represents the current ratio <math>I/I_n</math> on a logarithmic scale from 0.5 to 200. Two curves are shown: an upper curve for long-time delay and a lower curve for short-time delay. Both curves show a sharp drop in time at the 14x <math>I_n</math> threshold.</p>

**Приложение 6. Изменение номинального тока в зависимости от температуры окружающей среды (расширенная)**

Температура окружающей среды, °С											
Номинальный ток $I_n$ , А	-40°С	-30°С	-20°С	-10°С	0°С	10°С	20°С	30°С	40°С	50°С	60°С
<b>1</b>	1,33	1,27	1,22	1,18	1,15	1,10	1,05	1	0,94	0,90	0,84
<b>2</b>	2,66	2,54	2,43	2,31	2,25	2,17	2,06	2	1,93	1,85	1,6
<b>3</b>	3,99	3,81	3,68	3,57	3,43	3,29	3,18	3	2,82	2,63	2,57
<b>4</b>	5,32	5,08	4,89	4,75	4,67	4,48	4,24	4	3,98	3,52	3,25
<b>5</b>	6,65	6,35	6,21	5,98	5,83	5,77	5,42	5	4,85	4,57	4,19
<b>6</b>	7,98	7,62	7,33	7,05	6,84	6,62	6,30	6	5,64	5,42	5,06
<b>8</b>	10,64	10,16	9,78	9,44	9,15	8,51	7,98	8	7,1	6,92	6,75
<b>10</b>	13,3	12,7	12,25	11,87	11,64	11,15	10,62	10	9,30	8,96	8,48
<b>13</b>	17,29	16,51	15,78	15,34	14,83	14,22	13,75	13	12,10	11,75	10,93
<b>16</b>	21,28	20,32	19,49	18,72	18,06	17,98	16,96	16	15,04	14,42	13,47
<b>20</b>	26,6	25,4	24,35	23,68	22,82	22,47	21,20	20	18,80	17,85	16,78
<b>25</b>	33,25	31,75	30,52	29,61	28,78	28,09	26,50	25	23,25	22,52	21,02
<b>32</b>	42,56	40,64	38,96	37,68	36,62	35,96	33,92	32	30,08	28,81	26,84
<b>40</b>	53,2	50,8	48,85	47,13	46,32	45,80	42,80	40	36,80	36,21	33,5
<b>50</b>	66,5	63,5	61,58	59,52	57,35	55,04	52,59	50	46	44,25	42,36
<b>63</b>	83,79	80,01	76,86	74,25	71,18	69,13	67,41	63	58,59	56,83	52,93

Приложение 7. Структура условного обозначения дополнительных устройств

РАСЦЕПИТЕЛЬ НЕЗАВИСИМЫЙ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ КОНТАКТАМИ

**НД101-220В**

Номинальное напряжение

Расцепитель независимый с дополнительным контактом

КОНТАКТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ

**ДК101 СК101 СБ101 КЗ101**

Контакт дополнительный

Контакт сигнальный

Скоба монтажная

Клеммная заглушка

РАСЦЕПИТЕЛЬ МАКСИМАЛЬНОГО/МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

**РМК-101**

Расцепитель максимального напряжения

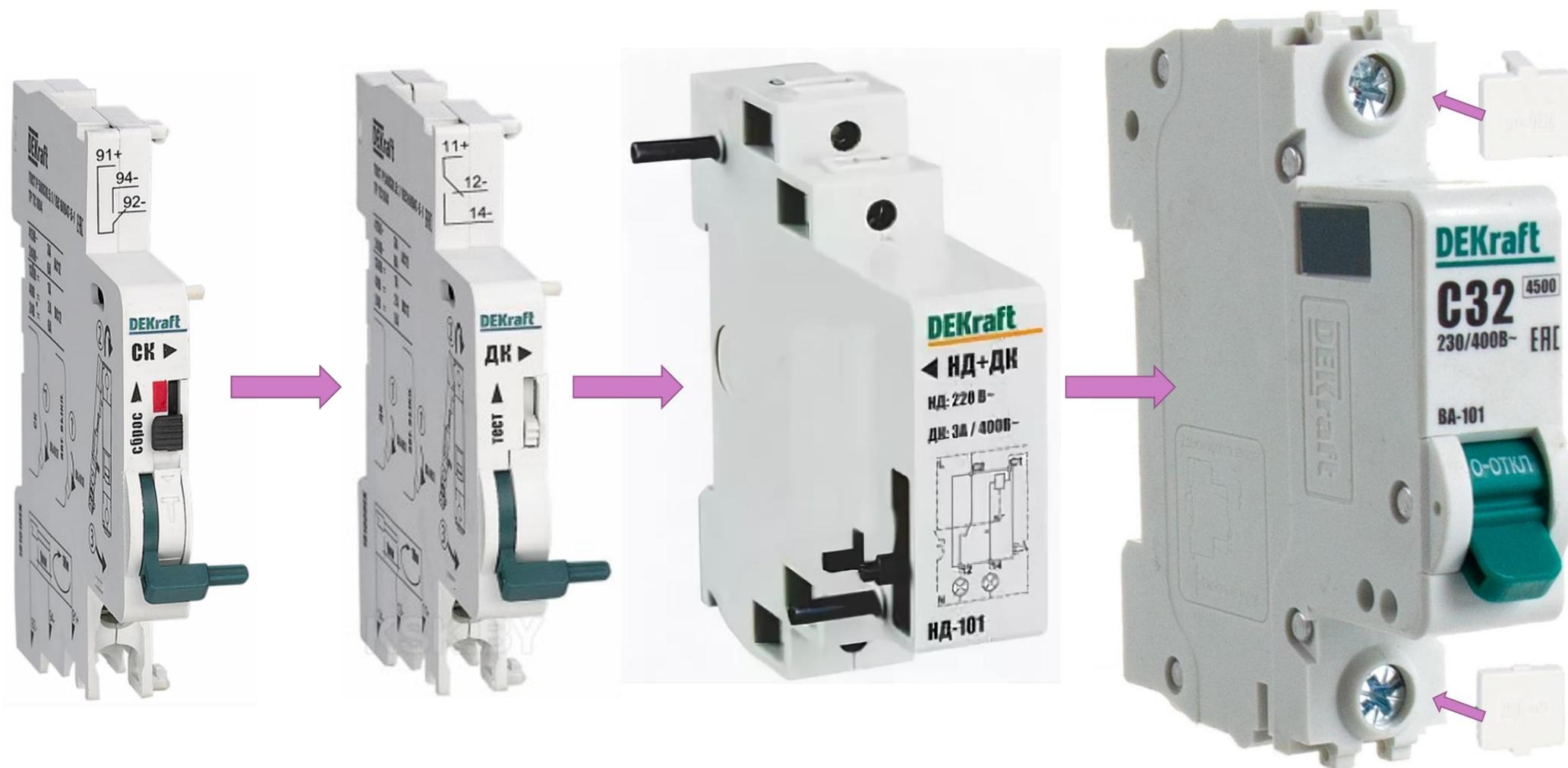
**РМН-101**

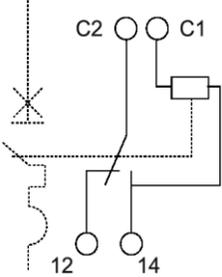
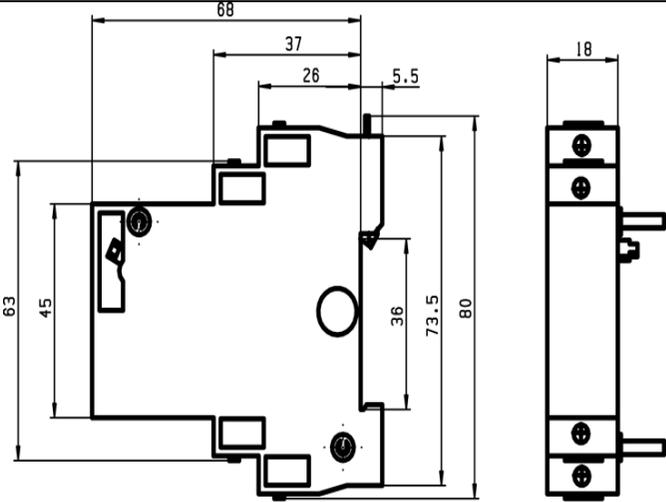
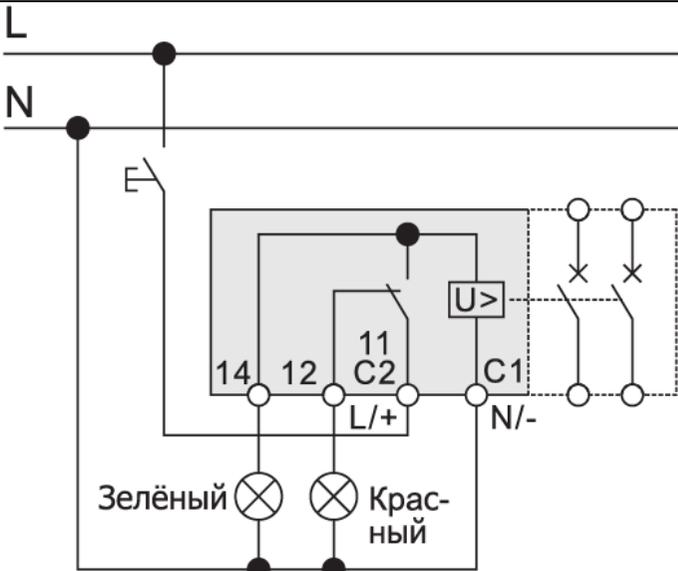
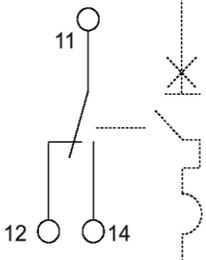
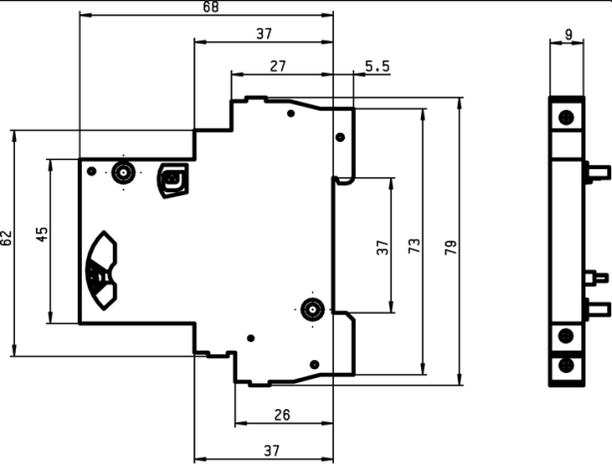
Расцепитель минимального напряжения

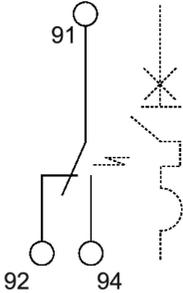
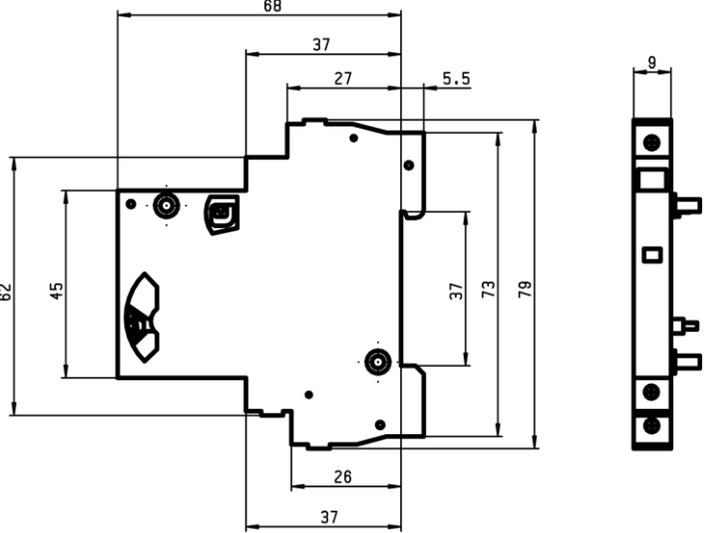
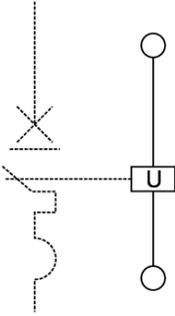
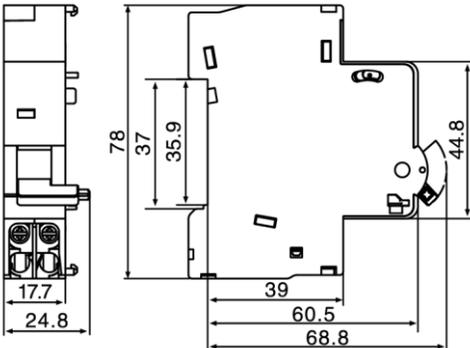
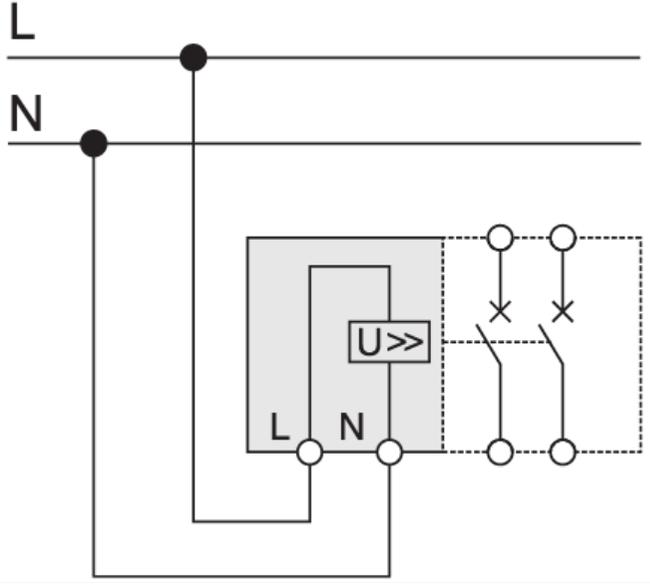
**РММ-101**

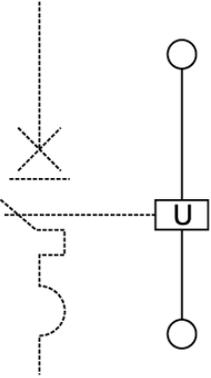
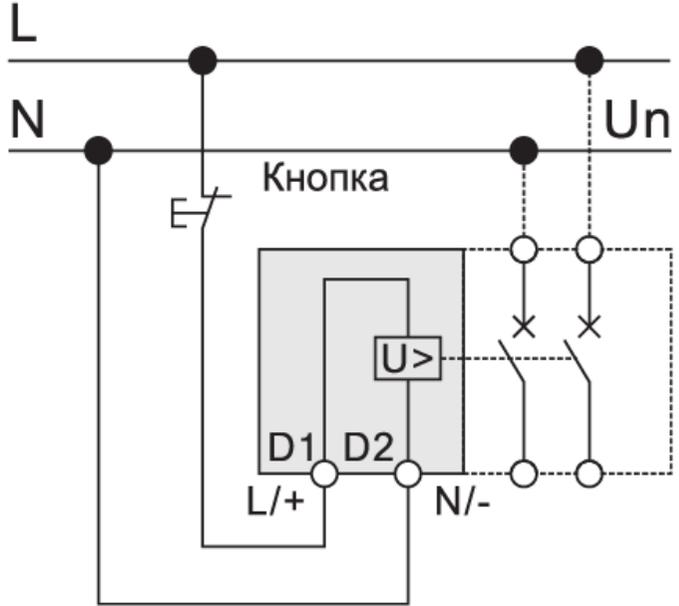
Расцепитель максимального/минимального напряжения

## Приложение 8. Монтаж дополнительных устройств



Дополнительно е устройство	Схема электрические	Габаритные и установочные размеры	Схемы подключения
<p>НД-101</p> 			
<p>ДК-101</p> 			

Дополнительно е устройство	Схема электрические	Габаритные и установочные размеры	Схемы подключения
<p>СК-101</p> 			
<p>PMK-101</p>			

Дополнительно е устройство	Схема электрические	Габаритные и установочные размеры	Схемы подключения
РМН-101			
РММ-101 	