

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ



# BA 55

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ  
15 – 630 А

# СОДЕРЖАНИЕ



**Автоматические выключатели BA55 изготавливаются в трех габаритах и представляют собой простое универсальное решение для защиты сетей низкого напряжения.**

**Автоматические выключатели BA55 соответствуют требованиям международных стандартов:**

- ГОСТ Р 50030-2
- МЭК 60947-2
- EN 60947-2



Здания



OEM

<b>ФУНКЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>4</b>
Основные характеристики	4
Таблица выбора	6
Вспомогательные устройства и аксессуары	8
BA55 100AF	8
BA55 250AF	9
BA55 630AF	10
Электрические аксессуары 100-250AF	11
Контакты сигнализации	11
Расцепители шунтовые и минимального напряжения	13
Присоединение автоматических выключателей 100-250AF	15
Присоединение автоматических выключателей и изоляции токоведущих частей 100-250AF	16
Электрические аксессуары 630AF	17
Контакты сигнализации	17
Расцепители шунтовые и минимального напряжения	18
Присоединение автоматических выключателей 630AF	19
Изоляция токоведущих частей и блокировка 630AF	19
<b>РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ</b>	<b>20</b>
Габаритные и установочные размеры	20
BA55 100AF	20
BA55 250AF	22
BA55 630AF	24
Аксессуары для BA55 100AF	25
Периметр безопасности и минимальные расстояния	26
Влияние температуры окружающей среды	27
Времятоковые характеристики	28
Кривые токограничения	30
Защита электродвигателя	31
<b>КАТАЛОЖНЫЕ НОМЕРА</b>	<b>33</b>
BA55 100AF 1P/2P/3P/4P. Автоматические выключатели	33
BA55 100AF. Аксессуары	34
BA55 250AF 3P. Автоматические выключатели	35
BA55 250AF. Аксессуары	35
BA55 630AF 3P. Автоматические выключатели	36
BA55 630AF. Аксессуары	36

# ФУНКЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

BA55-30 104HP75-C		
Ue(V)		Icu(kA)
220/240	~	100
380/400	~	30
415	~	30
440	~	20
550	~	10
250	≡	10

Ui = 690V      Uimp = 6kV  
 50/60Hz      40/50°C      CaLA  
 IEC 60947-2

## Пример: аппарат 250 А.

Характеристики, указанные на передней панели аппарата:

- Ui:** номинальное напряжение изоляции
- Uimp:** номинальное импульсное выдерживаемое напряжение
- Ue:** номинальное рабочее напряжение
- Icu:** предельная отключающая способность при номинальном рабочем напряжении Ue
- Cat:** категория применения
- Ics:** рабочая отключающая способность
- In:** номинальный ток, пригодный для разъединения аппарата
- аппарат, пригодный для разъединения

## СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ

### Автоматические выключатели BA55 и их аксессуары соответствуют требованиям международных стандартов:

- МЭК 60947-1 (ГОСТ Р 50030.1) – Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.
- МЭК 60947-2 (ГОСТ Р 50030.2) – Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели.
- Европейским (EN 60947-1 и EN 60947-2) и соответствующим национальным стандартам:
- ГОСТ 50030-2.

### Сертификация

- – Знак ГОСТ Р
- МЭК – Сертификация на соответствие требованиям стандартов МЭК независимыми лабораториями (ASEFA, KEMA, TÜV)
- – Маркировка Европейского Союза
- – Сертифицировано третьей стороной – Tilva
- – Сертифицировано третьей стороной – Underwriter Laboratories
- в качестве «Ручного пускателя» (BA55 250AF/BA55 630AF)

### Гарантированное разъединение

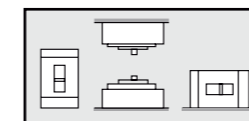
Все автоматические выключатели BA55 обеспечивают гарантированное разъединение согласно МЭК 60947-2:

- гарантированному разъединению соответствует положение О (OFF – «отключено»);
- рукоятка или указатели могут находиться в положении OFF («отключено») только в том случае, если силовые контакты действительно разомкнуты;
- блокировка возможна только в том случае, если силовые контакты действительно разомкнуты;
- гарантированное разъединение автоматического выключателя сохраняется при установке на него поворотной рукоятки.

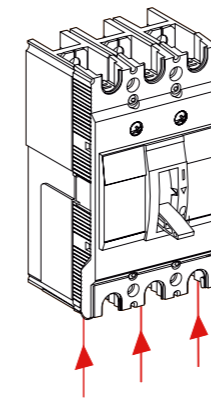
Способность аппарата осуществлять гарантированное разъединение проверяется серией испытаний, которые подтверждают:

- механическую надёжность указателей положения;
- отсутствие токов утечки;
- стойкость к перенапряжениям на участке цепи между источником питания и нагрузкой.

Автоматические выключатели BA55 отвечают всем основным требованиям по защите окружающей среды. Большинство компонентов имеют специальную маркировку и могут использоваться повторно.



Положения при установке



Подвод питания снизу

### Температура окружающей среды

- В нормальных условиях автоматические выключатели BA55 выдерживают без отключения стопроцентный номинальный ток при температуре 50 °С (за исключением дифференциальных выключателей).
- Автоматические выключатели BA55 могут эксплуатироваться при температуре от -25 до +70 °С.
- Автоматические выключатели BA55 в заводской упаковке могут храниться при температуре от -35 до +85 °С.

### Установка

Автоматические выключатели BA55 легко устанавливаются в различные типы распределительных щитов. Они могут монтироваться вертикально, горизонтально или «плашмя». При этом их рабочие характеристики остаются неизменными.

### Подвод питания

Подвод питания к автоматическим выключателям BA55 может быть как сверху, так и снизу (питание в обратном направлении). Подвод питания снизу не приводит к ухудшению характеристик аппарата.

### Степень защиты

В соответствии со стандартами МЭК 60529 (степень защиты IP) и EN 50102 (защита от внешних механических воздействий IK).

ТАБЛИЦА ВЫБОРА АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ BA55



BA55 100AF-1P



BA55 100AF-2P



BA55 100AF-3P



BA55 100AF-4P



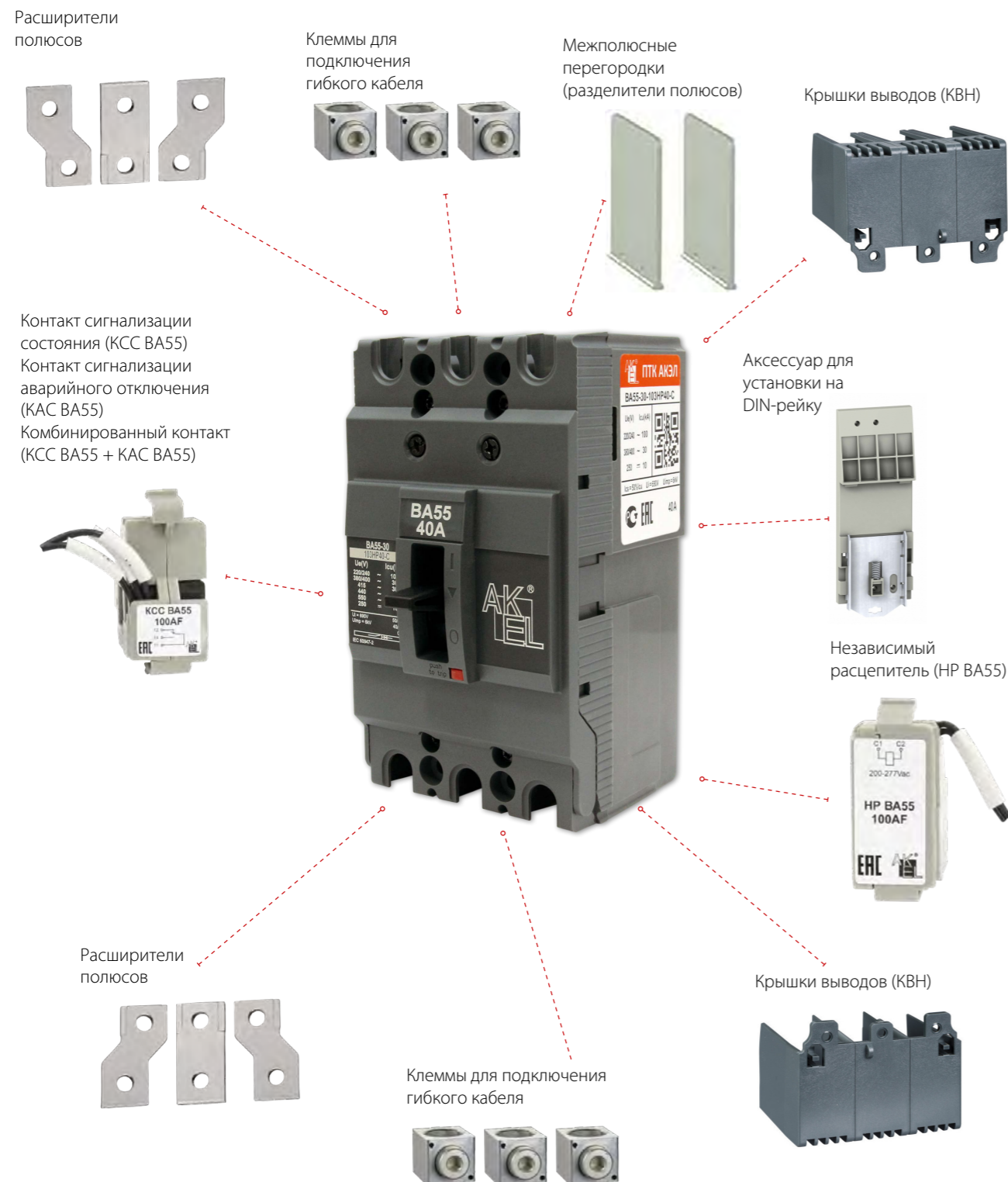
BA55 250AF-3P

Автоматические выключатели				BA55-30 HP 100AF	BA55-36 HP 250AF	BA55-36 ЭБ 630AF	
Стационарное исполнение				•	•	•	
Количество полюсов				1	2, 3, 4	3	
Номинальный ток (А)	In	При 40 °С	16, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 100	16, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 100	125, 160, 175, 200, 225, 250	400, 630	
Номинальное напряжение изоляции (В)	Ui		690	690	690	690	
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (кВ)	Uimp		6	6	6	8	
Номинальное рабочее напряжение	Ue	Пер. ток, 50/60 Гц	550	550	550	550	
Электрические характеристики в соответствии с МЭК 60947-2							
Предельная отключающая способность (кА, действ.)	Icu	Пер. ток, 50/60 Гц	110-130 В	50	100	85	85
			220/230/240 В	25	100	85	85
			380 В	5	30	36	36
			400/415 В	5	30	36	36
			440 В		20	25	25
			550 В		10	10	10
		Пост. Ток	125 В (1P)	10	10	30	
			250 В (2P последовательно)		10	30	
Рабочая отключающая способность (кА, действ.)	Ics	%Icu	110-400 В	50%	50%	50%	50%
			415-550 В	50%	25%	50%	50%
Пригодность для разъединения				•	•	•	
Категория применения				A	A	A	
Степень загрязнения				3	3	3	
Износостойкость (количество циклов В/О)	Механическая		15000	15000	10000	10000	
	Электрическая	In/440 В	5000	5000	5000	4000	
Защита							
Защита от перегрузок	Биметаллическая пластина			Фиксированная уставка	Фиксированная уставка	Фиксированная уставка	
Защита от коротких замыканий	Электромагнитная		Фиксир. уставка (± 20%)	Фиксированная уставка	Фиксированная уставка	Фиксированная уставка	
Вспомогательные устройства и аксессуары							
Вспомогательные контакты	Контакт сигнализации состояния		KCC	•	•	•	
	Контакт сигнализации аварийного отключения		KAC	•	•	•	
	Комбинированный контакт		KKC	•	•	-	
Расцепители напряжения	Независимый расцепитель		HP	•	•	•	
	Расцепитель мин. Напряжения		PMH	•	•	•	
Установка							
Присоединени	Кабельные наконечники/шины			•	•	•	
	Клеммы для неизолированных кабелей			•	•	-	
	Расширители полюсов			•	•	-	
Размеры (мм)	Г*Ш*В		60*25*130	60*50*130 (2P) 60*75*130 (3P) 60*100*130 (4P)	60*105*165	103*140*257	
Масса (кг)			0.28	0.6 (2P) 0.78 (3P) 1.0 (4P)	1.3	5	

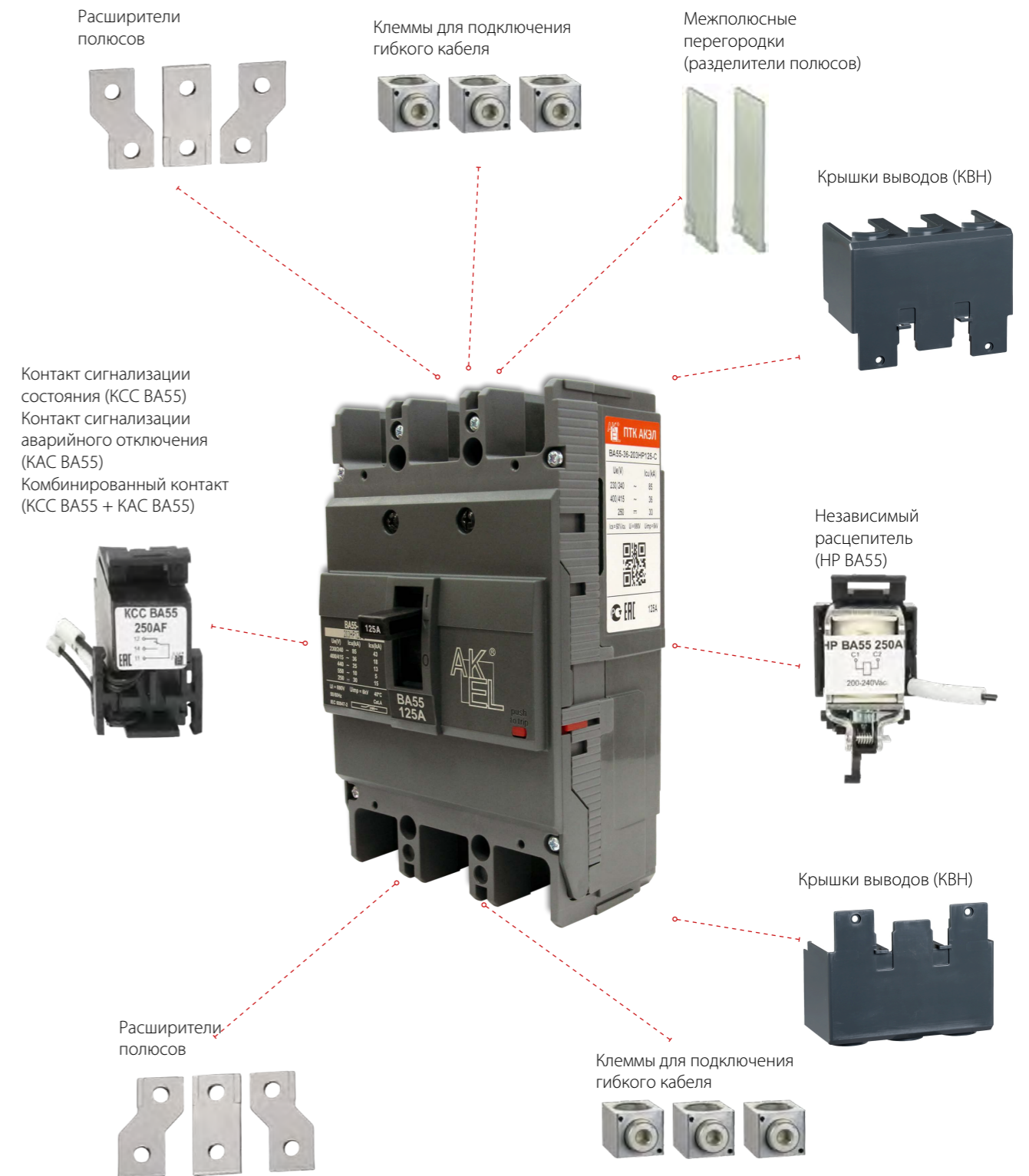
## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И АКСЕССУАРЫ

Автоматические выключатели BA55 имеют большое количество аксессуаров. Они позволяют существенно упростить монтаж аппаратов и их использование для различных видов применения.

### BA55 100AF



### BA55 250AF



## BA55 630AF

Расширители полюсов



Вспомогательный контакт (KCC BA55 или KAC BA55)  
Двойной вспомогательный контакт (2KCC BA55 или 2 KAC BA55)



Независимый расцепитель (НР) или расцепитель минимального напряжения (PMН)



Расширители полюсов



## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКСЕССУАРЫ 100-250AF

### КОНТАКТЫ СИГНАЛИЗАЦИИ



BA55 100AF



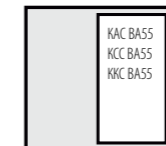
Электрические аксессуары KCC BA55 и KCC BA55 на BA55 100AF



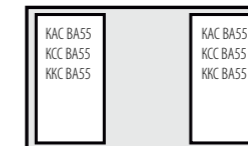
KCC BA55 на BA55 250AF

### Местоположение

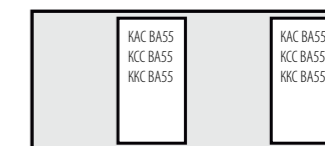
#### BA55 100AF



BA55 100AF-2P

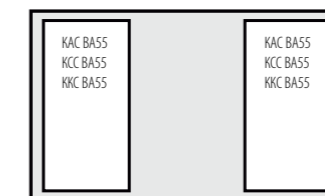


BA55 100AF-3P



BA55 100AF-4P

#### BA55 250AF



BA55 250AF-3P

### Вспомогательные контакты

Переключающие контакты с общей точкой позволяют передавать сигналы о работе выключателя. Данные контакты используются для сигнализации, электрической блокировки, релейной защиты и т.д.

#### Контакт сигнализации состояния (KCC BA55)

Сигнализация о положении силовых контактов аппарата.

#### Контакты сигнализации аварийного отключения (tripindication)

KAC BA55 сигнализирует об отключении выключателя вследствие:

- перегрузки;
- короткого замыкания;
- срабатывания расцепителя напряжения.

Эти контакты переходят в своё начальное состояние при возврате автоматического выключателя в исходное положение.

### Электрические характеристики вспомогательных контактов

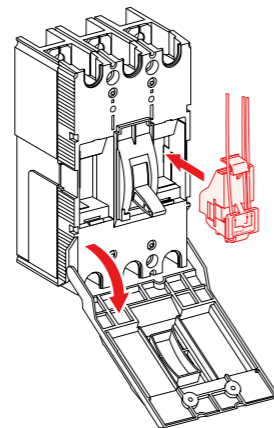
		Контакты			
Условный тепловой ток (A)		5			
Минимальная нагрузка		10 mA при 24 В			
Категория эксплуатации (МЭК 60947-5-1)		AC12	AC15	DC12	DC14
Рабочий ток (A)	250 В	3	2	0.2	0.2
		Присоединение			
Длина проводников		450 мм			
Минимальная нагрузка		BA55 100AF: 1 мм <sup>2</sup>			
		BA55 250AF/:1.5 мм <sup>2</sup>			



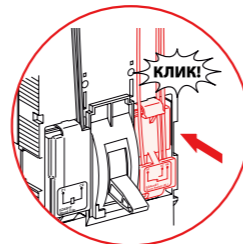
Контакт сигнализации  
состояния (KCC BA55 100AF)



Контакт сигнализации  
состояния (KCC BA55 250AF)



Все вспомогательные контакты  
и расцепители напряжения  
устанавливаются защелкиванием



Вспомогательные контакты	100AF	Артикул	250AF	Артикул
Контакт сигнализации аварийного отключения (KCC BA55)	KCC BA55 100AF HP 30kA	209139	KCC BA55 250AF HP 36kA	209160
Контакт сигнализации аварийного отключения (KAC BA55)	KAC BA55 100AF HP 30kA	209140	KAC BA55 250AF HP 36kA	209161
Комбинированный контакт (KCC BA55)	KCC BA55 100AF HP 30kA	211118	KCC BA55 250AF HP 36kA	211115

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКСЕССУАРЫ 100-250AF

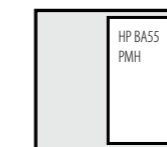
РАСЦЕПИТЕЛИ НЕЗАВИСИМЫЕ И МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИ



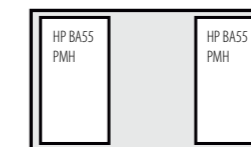
BA55 250AF

### Местоположение

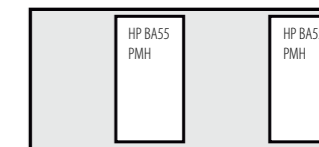
BA55 100AF



BA55 100AF-2P

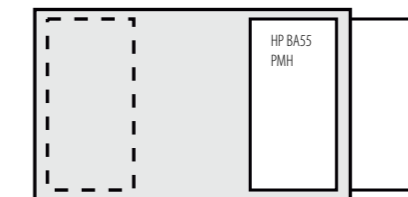


BA55 100AF-3P



BA55 100AF-4P

BA55 250AF



BA55 250AF-3P

### Расцепители напряжения

Независимый расцепитель (НР) и расцепитель минимального напряжения (РМН).

#### Независимый расцепитель (НР)

- Вызывает отключение автоматического выключателя, если напряжение управления превышает 0,7 Uном.
- Команда на отключение может быть импульсной ( $\geq 20$  мс) или непрерывной.

#### Расцепитель минимального напряжения (РМН)

- Вызывает отключение автоматического выключателя, если напряжение управления опускается ниже уставки срабатывания.
- Уставка срабатывания составляет 0,35–0,7 Uном.
- Включение автоматического выключателя возможно только в том случае, если напряжение управления превышает 0,85 Uном.

### Функционирование

После срабатывания независимого расцепителя (НР) или расцепителя минимального напряжения (РМН) необходимо вручную вернуть автоматический выключатель в исходное положение.

Отключение автоматического выключателя расцепителем НР или РМН имеет приоритет перед ручным управлением.

- При наличии команды на отключение автоматического выключателя невозможно даже кратковременное замыкание его силовых контактов. Отключение автоматического выключателя расцепителем НР/РМН соответствует требованиям стандарта МЭК60947-2.

### Характеристики

		Механические		
Износостойкость		10% механической износостойкости аппарата		
Электрические		BA55 100AF	BA55 250AF	
		Пер./пост. ток	Пер. ток	Пост. ток
НР BA55	Потребляемая мощность	< 30 ВА	< 30 ВА	< 35 Вт
	Время срабатывания	< 50 мс	< 50 мс	< 100 мс
РМН	Потребляемая мощность	< 5 ВА	< 5 ВА	< 10 Вт
	Время срабатывания	< 50 мс	< 50 мс	< 100 мс
Присоединение		BA55 100AF	BA55 250AF	
НР BA55		Присоединены (1 мм <sup>2</sup> )		Присоединены (0,5 мм <sup>2</sup> )
РМН		Присоединены (1 мм <sup>2</sup> )		Под винты (< 2 мм <sup>2</sup> )

Независимый расцепитель  
HP 100AFНезависимый расцепитель  
HP 250AFРасцепитель минимального  
напряжения PMH 100AFРасцепитель минимального  
напряжения PMH 250AF**Установка**

- BA55 100AF  
HP BA55: установка под лицевой панелью
- BA55 250AF  
HP BA55: установка под лицевой панелью

		100AF	Артикул	250AF	Артикул
BA55 250AF Независимый расцепитель	Пер. ток	200-277 В		200-240 В	
		HP BA55 100AF HP 30kA	209141	HP BA55 250AF HP 36kA	209162
PMH Расцепитель мин. напряжения	Пер. ток	200-240 В			
		PMH BA55 100AF		PMH BA55 250AF	

**ПРИСОЕДИНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И ИЗОЛЯЦИЯ  
ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ 100-250AF**

Расширители полюсов

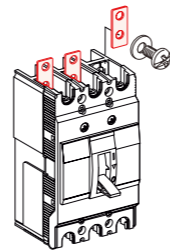
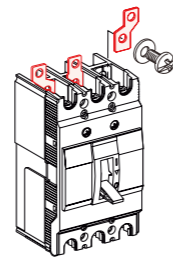
**Расширители полюсов**

Увеличивают межполюсное расстояние:

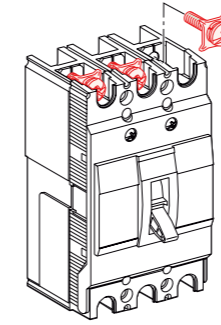
- BA55 250AF: от 35 до 45 мм.

**Удлинительные контактные пластины**

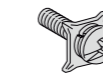
Удлинительные контактные пластины предназначены для BA55 250AF с межполюсным расстоянием 35 мм.



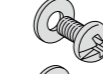
	BA55 100AF	Артикул	BA55 250AF	Артикул
Расширители полюсов для аппаратов 3P (комплект из 3 шт)	ПР BA55 100AF HP 30kA	211116	ПР BA55 250AF HP 36kA	211113
Расширители полюсов для аппаратов 4P (комплект из 4 шт)	ПР BA55 100AF 4P HP 30kA	211131		

**ПРИСОЕДИНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ 100-250AF****Стандартные выводы**

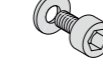
Все автоматические выключатели BA55 поставляются с резьбовыми выводами



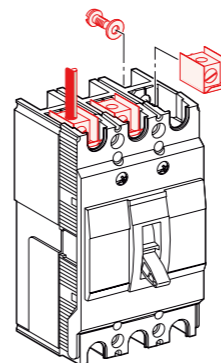
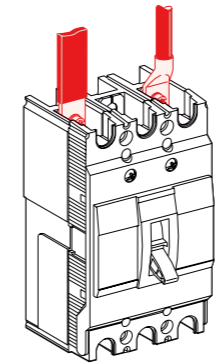
BA55 100AF16-50A Винт M5



BA55 100AF63-100A Винт M8



BA55 250AF125-250A Винт M8

**Присоединение изолированных шин и кабелей с наконечниками**

		BA55 100AF	BA55 250AF
	Шины		
	L (мм)	≤17	≤25
	h (мм)	d+10	d+10
	d (мм)	≤7	≤8
	e (мм)	≤6	≤6
Кабель с наконечником	Ø (мм)	≤50 A	-
		>50 A	9
	Ø (мм)	≤50 A	-
	>50 A	8.5	9
Момент затяжки	≤50 A	2 Нм	-
	>50 A	5.5 Нм	13 Нм

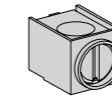
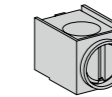
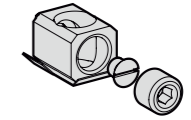
**Клеммы**

Эти клеммы крепятся непосредственно к контактным выводам аппарата и используются для присоединения неизолированных кабелей.

≤50 A (BA55 100AF)

&gt; 50 A (BA55 100AF)

≥ 100 A (BA55 250AF)

Кабель сечением 10 - 50 мм<sup>2</sup>Кабель сечением 10 - 50 мм<sup>2</sup>Кабель сечением 42.2 - 150 мм<sup>2</sup>

	BA55 100AF	Артикул	BA55 250AF	Артикул
Клеммы на ток до 100 А (комплект из 3 шт)	ВЗА BA55 100AF HP 30kA ≤50A	211134	-	-
Клеммы на ток до 100 А (комплект из 3 шт)	ВЗА BA55 100AF HP 30kA >50A	211135	-	-
Клеммы на ток от 100 до 250 А (комплект из 3 шт)	-	-	ВЗА BA55 250AF HP 36kA	211114

### ПРИСОЕДИНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И ИЗОЛЯЦИЯ ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ 100-250AF



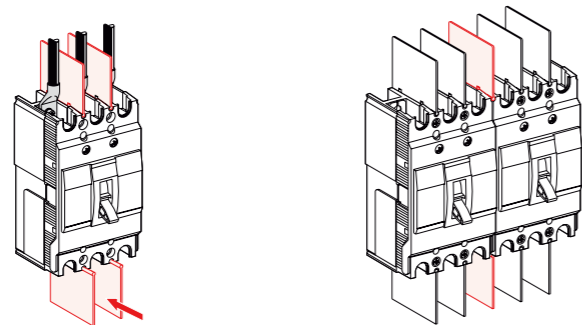
Разделители полюсов для BA55 100AF



Разделители полюсов для BA55 250AF

**Разделители полюсов (идут в комплекте)**

- Эти аксессуары обеспечивают более надежную изоляцию между фазами.
- Разделители полюсов могут использоваться совместно с другими аксессуарами для присоединения (не применяются с клеммными заглушками).
- Каждый автоматический выключатель поставляется с комплектом разделителей полюсов (один разделитель для 2-полюсного, два — для 3-полюсного и три — для 4-полюсного аппарата).
- Для усиления изоляции нижних выводов необходимо заказать дополнительный комплект из двух разделителей полюсов.



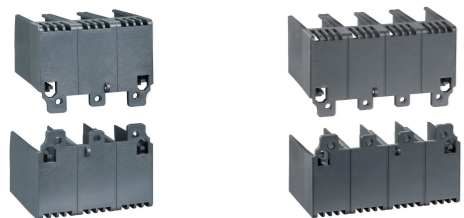
### АКСЕССУАР ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-РЕЙКУ



Предназначен для крепления автоматического выключателя BA55 (только 100AF) на DIN-рейку.

BA55 100AF	Артикул
АГД BA55 100AF НР 30кА	211133

### КРЫШКИ ВЫВОДОВ



KBH BA55 100AF 3P

KBH BA55 100AF 4P

Крышки выводов (KBH BA55) применяются для защиты от прямых прикосновений к силовым цепям. Обеспечивают степень защиты IP20 и защиту от внешних механических воздействий.

	BA55 100AF	Артикул	BA55 250AF	Артикул
Крышки выводов низкие для аппаратов 3P (комплект из 2 шт)	KBH BA55 100AF НР 30кА	211128	KBH BA55 250AF НР 36кА	211129
Крышки выводов низкие для аппаратов 4P (комплект из 2 шт)	KBH BA55 100AF 4P НР 30кА	211132		



KBH BA55 250AF 3P

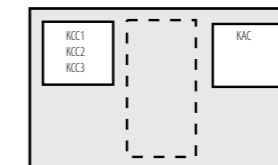


### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКСЕССУАРЫ 630AF

KCC BA55 - KAC BA55

**Местоположение**

BA55 630AF



BA55 630AF-3P

**Вспомогательные контакты**

Переключающие контакты с общей точкой позволяют передавать сигналы о работе выключателя.

Данные контакты используются для сигнализации, электрической блокировки, релейной защиты и т.д.

Переключающие контакты с общей точкой.

**Контакт сигнализации состояния (KCC BA55)**

Сигнализация о положении силовых контактов аппарата.

**Контакт сигнализации аварийного отключения (KAC BA55)**

KAC BA55 сигнализирует об отключении выключателя вследствие:

- перегрузки;
- короткого замыкания;
- срабатывания расцепителя напряжения.

Этот контакт переходит в своё начальное состояние при возврате автоматического выключателя в исходное положение.

**Функция контакта (KCC BA55 или KAC BA55) определяется его расположением.**

**Электрические характеристики вспомогательных контактов**

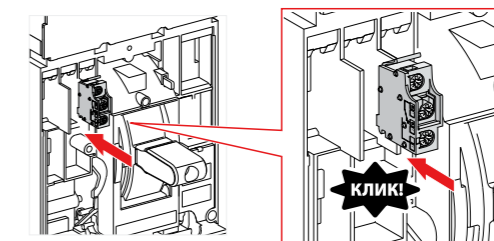
		Контакты			
Условный тепловой ток (А)		5			
Минимальная нагрузка					
Категория эксплуатации (МЭК 60947-5-1)		AC12	AC15	DC12	DC14
Рабочий ток (А)	24 В				
	48 В	5	5	2.5	1
	125 В				
	250 В	3	2	0.2	0.2
Присоединение					
Длина проводников		450 мм			
Сечение					



Вспомогательный контакт KCC BA55 630AF



Вспомогательный контакт KAC BA55 630AF

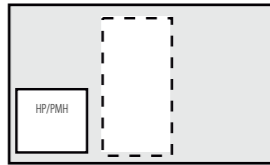


	№ по каталогу	Артикул
Вспомогательный контакт (KCC BA55)	KCC BA55 400~630AF НР 36кА	209170
Вспомогательный контакт (KAC BA55)	KAC BA55 400~630AF НР 36кА	209171

## НР/PMH BA55

Независимый  
расцепитель НР BA55Расцепитель  
напряжения НР BA55

## Местоположение



## Расцепители напряжения

Независимый расцепитель (НР) и расцепитель минимального напряжения (PMH).

## Независимый расцепитель (НР)

- Вызывает отключение автоматического выключателя, если напряжение управления превышает  $0,7 U_{ном}$ .
- Команда на отключение может быть импульсной ( $\geq 20$  мс) или непрерывной.

## Расцепитель минимального напряжения (PMH)

- Вызывает отключение автоматического выключателя, если напряжение управления опускается ниже уставки срабатывания.
- Уставка срабатывания составляет  $0,35 - 0,7 U_{ном}$ .
- Включение автоматического выключателя возможно только в том случае, если напряжение управления превышает  $0,85 U_{ном}$ .

## Функционирование

После срабатывания независимого расцепителя (НР) или расцепителя минимального напряжения (PMH) необходимо вручную вернуть автоматический выключатель в исходное положение.

- Отключение автоматического выключателя расцепителем НР или PMH имеет приоритет перед ручным управлением.
- При наличии команды на отключение автоматического выключателя невозможно даже кратковременное замыкание его силовых контактов. Отключение автоматического выключателя расцепителем НР или PMH соответствует требованиям стандарта МЭК60947-2.

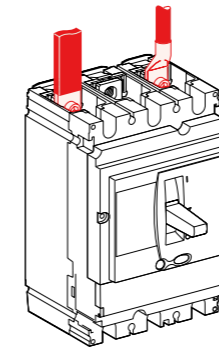
## Характеристики

Механические			
Износостойкость			
Электрические		Пер. ток	Пост. ток
НР	Потребляемая мощность	< 30 ВА	< 35 Вт
	Время срабатывания	< 50 мс	< 100 мс
PMH	Потребляемая мощность	< 5 ВА	< 10 Вт
	Время срабатывания	< 50 мс	< 100 мс
Присоединение проводников			
Длина проводников		450 мм	
Сечение		1.5 мм <sup>2</sup>	

## Установка

НР/PMH BA55: установка под лицевой панелью

Наименование			№ по каталогу	Артикул
Независимый расцепитель	Пер. ток	200-240 В	НР BA55 400~630AF НР 36kA	209172
Расцепитель минимального напряжения	Пер. ток	200-240 В	PMH BA55 400~630AF НР 36kA	NEW

ПРИСОЕДИНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ 630AF

## Стандартные выводы

Все автоматические выключатели BA55 поставляются с резьбовыми выводами



?

Винт M10

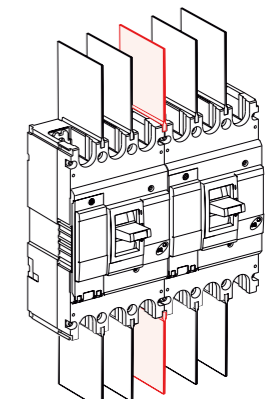
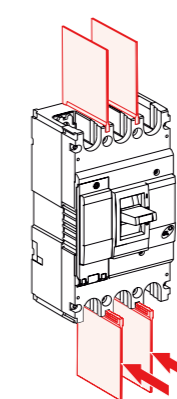
## Присоединение изолированных шин и кабелей с наконечниками

		BA55 630AF
	Шины	
	L (мм)	≤32
	h (мм)	d+15
	d (мм)	≤15
	e (мм)	3≤e≤10
	Ø (мм)	10.5
Кабель с наконечником	L (мм)	≤32
	Ø (мм)	10.5
Момент затяжки	≤50 А	50 Нм

ИЗОЛЯЦИЯ ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ  
И БЛОКИРОВКА 630AF

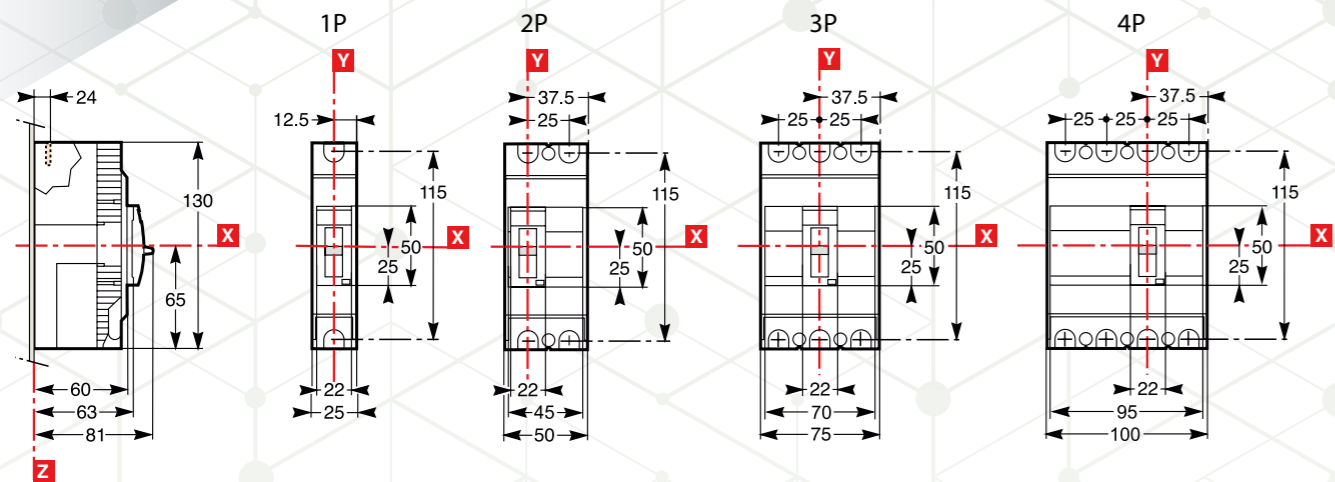
## Разделители полюсов (идут в комплекте)

- Эти аксессуары обеспечивают более надежную изоляцию между фазами.
- Могут использоваться совместно с другими аксессуарами для присоединения (не применяются с клеммными заглушками).
- Каждый автоматический выключатель поставляется с комплектом разделителей полюсов (два разделителя для 3-полюсного и три — для 4-полюсного аппарата). Для усиления изоляции нижних выводов необходимо заказать дополнительный комплект из двух разделителей полюсов.

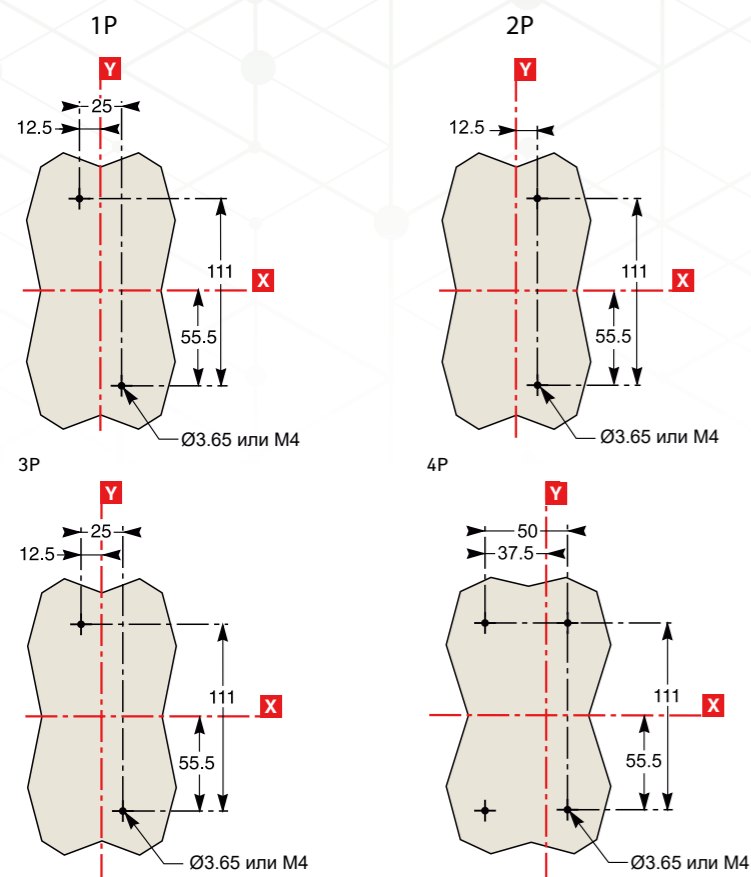


# РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ

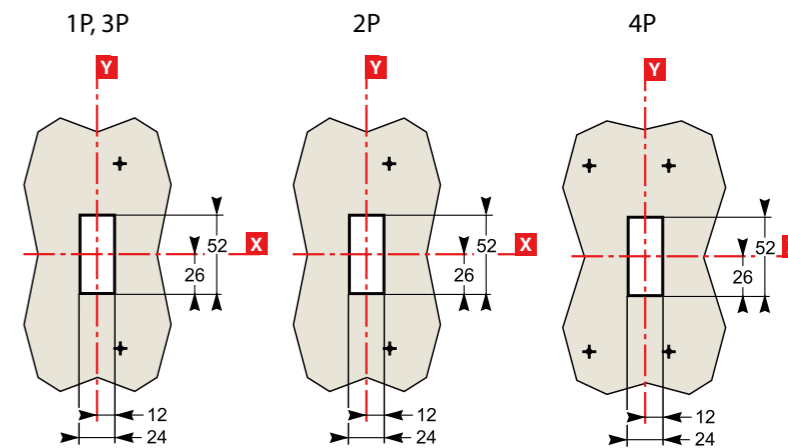
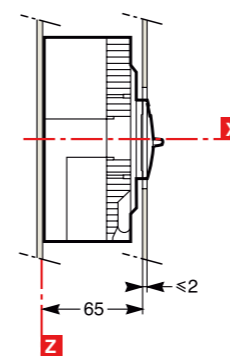
РАЗМЕРЫ  
BA55 100AF



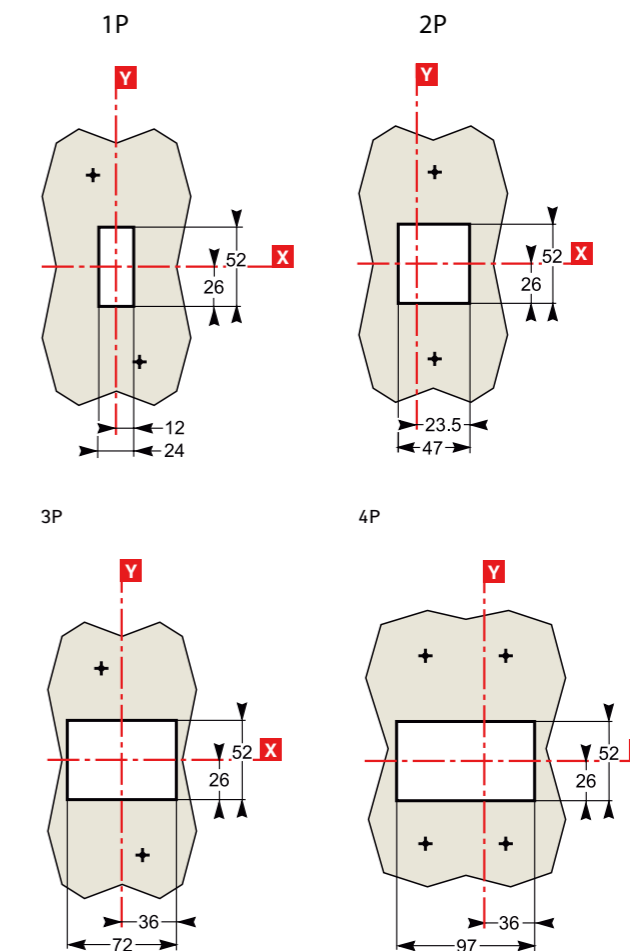
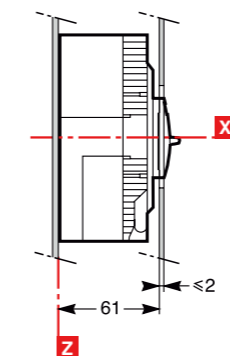
## КРЕПЛЕНИЕ НА МОНТАЖНОЙ ПАНЕЛИ



## ВЫРЕЗ В ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ (МАЛЫЙ)

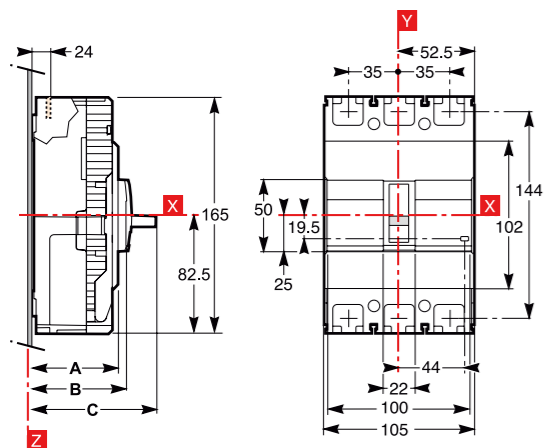


## ВЫРЕЗ В ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ (БОЛЬШОЙ)

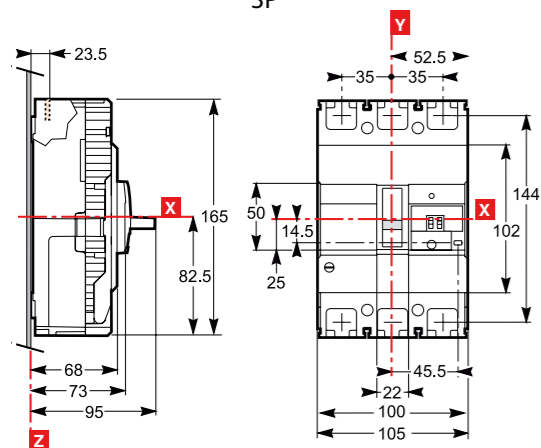


## BA55 250AF

2P, 3P

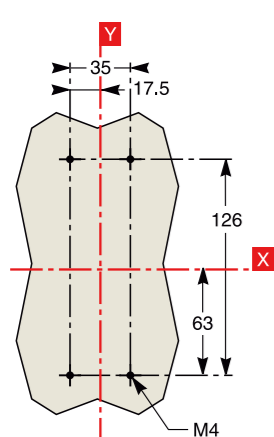


3P



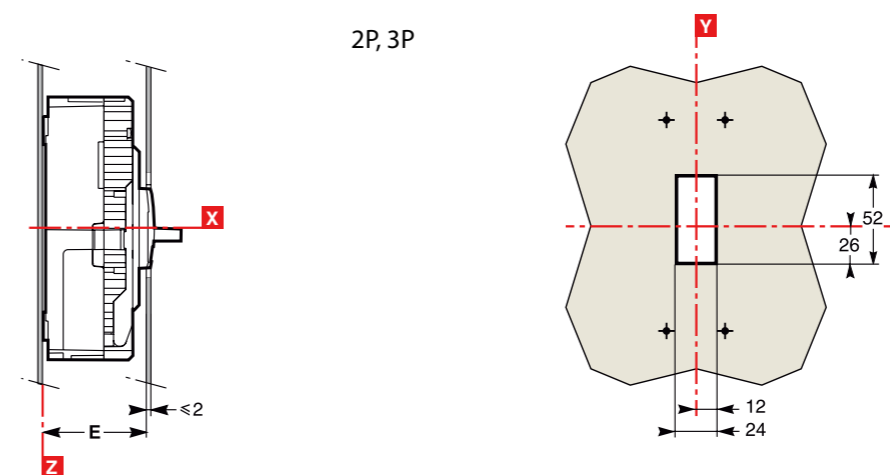
## КРЕПЛЕНИЕ НА МОНТАЖНОЙ ПАНЕЛИ

2P, 3P



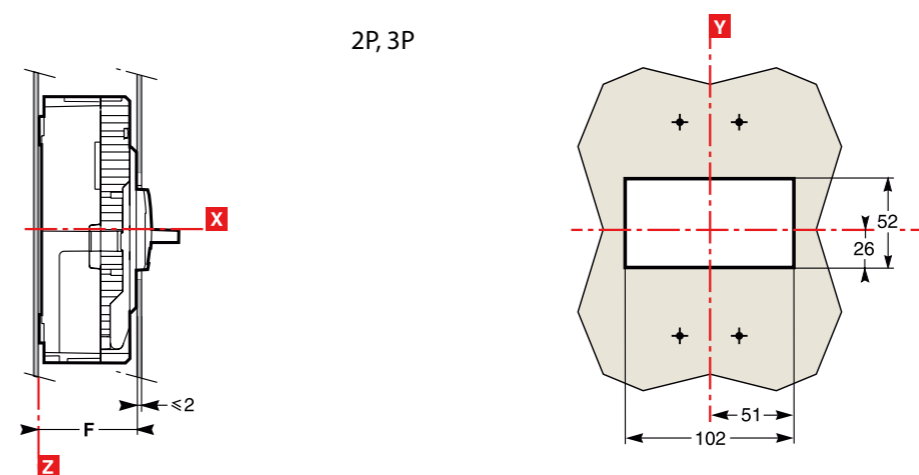
## ВЫРЕЗ В ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ (МАЛЫЙ)

2P, 3P



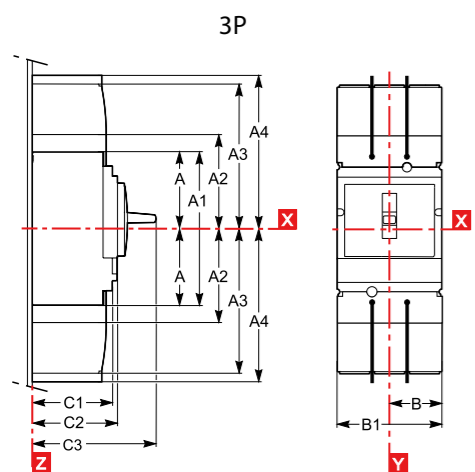
## ВЫРЕЗ В ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ (БОЛЬШОЙ)

2P, 3P

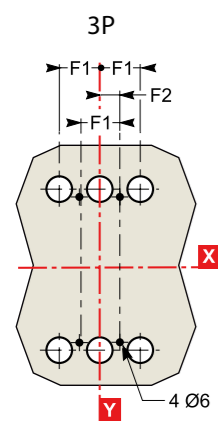


Размеры (мм)	A	B	C	D	E	F
BA55 250AF 2/3P	60	65	85.5	-	67	61
BA55 250AF 3P				45.5		

## BA55 630AF



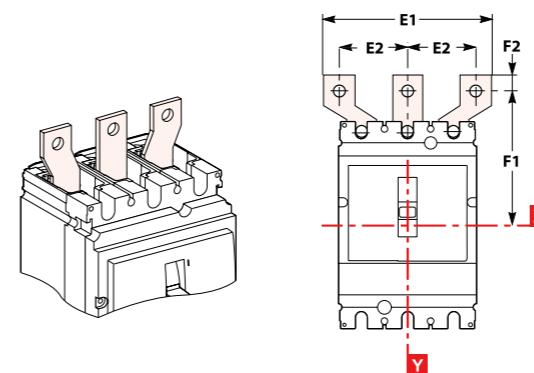
## КРЕПЛЕНИЕ НА МОНТАЖНОЙ ПАНЕЛИ



Размеры (мм)	A	A1	A2	A3	A4	B	B1	B2	C1	C2
BA55 630AF	127.5	255	142.5	200	237	70	140	185	105	123
Размеры (мм)	C3	E1	E2	E3	E4	F1	F2	F3	øT	U
BA55 630AF	168	100	200	113.5	227	45	22.5	90	32	≤35

## АКСЕССУАРЫ ДЛЯ BA55 100AF

## РАСШИРИТЕЛИ ПОЛЮСОВ



Размеры (мм)	E1	E2	E3	F1	F2
BA55 630AF	135	52.5	187.5	152.5	15

## ПЕРИМЕТР БЕЗОПАСНОСТИ И МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ

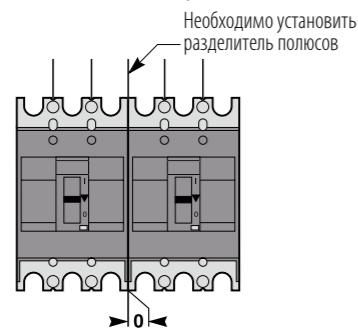
При установке автоматического выключателя должны соблюдаться минимальные допустимые расстояния (периметр безопасности) между автоматическим выключателем и панелями, шинами или другими защитными устройствами, установленными поблизости. Эти расстояния зависят от предельной отключающей способности аппаратов и определяются испытаниями в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60947-2.

Если электроустановка не подвергается типовым испытаниям, необходимо:

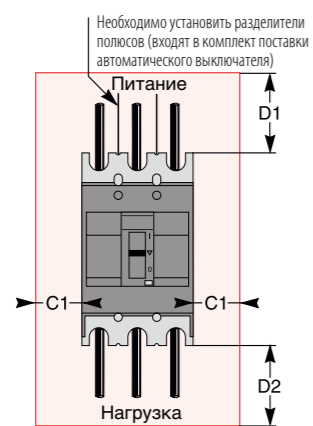
- выполнить присоединение автоматического выключателя при помощи изолированных шин;
- изолировать сборные шины при помощи экранов.

Применение клеммных заглушек, разделителей полюсов или изолирующих экранов является рекомендуемым или обязательным в зависимости от рабочего напряжения и вида применения.

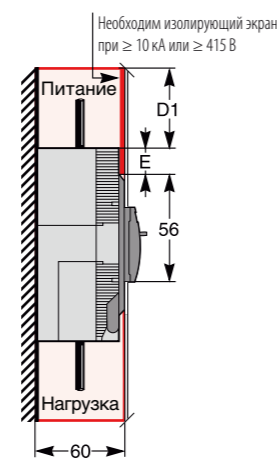
Минимальное расстояние между двумя аппаратами



Минимальное расстояние между автоматическим выключателем и нижней, верхней или боковой панелями



Минимальное расстояние между автоматическим выключателем и передней или задней панелью



Размер (мм)/ Наименование	Неокрашенный или окрашенный металлический лист	Изолированные шины		Неизолированные шины под напряжением		
	C1	D1	D2	D1	D2	E
BA55 100AF	40	60	45	75	45	40
BA55 250AF	50	80	45	140	45	42.5
BA55 630AF	80	140	100	250	100	40

Минимальные допустимые расстояния для аппаратов BA55 даны по отношению к их корпусу; клеммные заглушки и разделители полюсов в расчёт не принимаются.

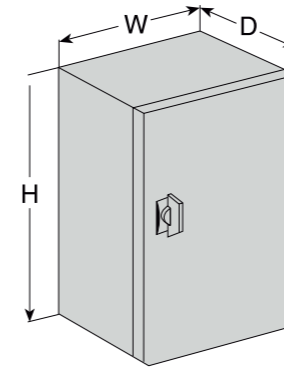
## Установка в шкафу

Автоматические выключатели BA55 можно устанавливать в металлических шкафах совместно с другими аппаратами: контакторами, автоматическими выключателями защиты электродвигателей, светодиодами и т.д.

## Минимальные допустимые размеры шкафа

Размер (мм)/ Наименование	H (высота)	W (ширина)	D (глубина)*
BA55 100AF	215	155	90
BA55 250AF	290	205	90
BA55 630AF	500	300	160

\* С дверью.



## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### Температура окружающей среды

Автоматические выключатели BA55 оснащены нерегулируемыми магнитотермическими расцепителями.

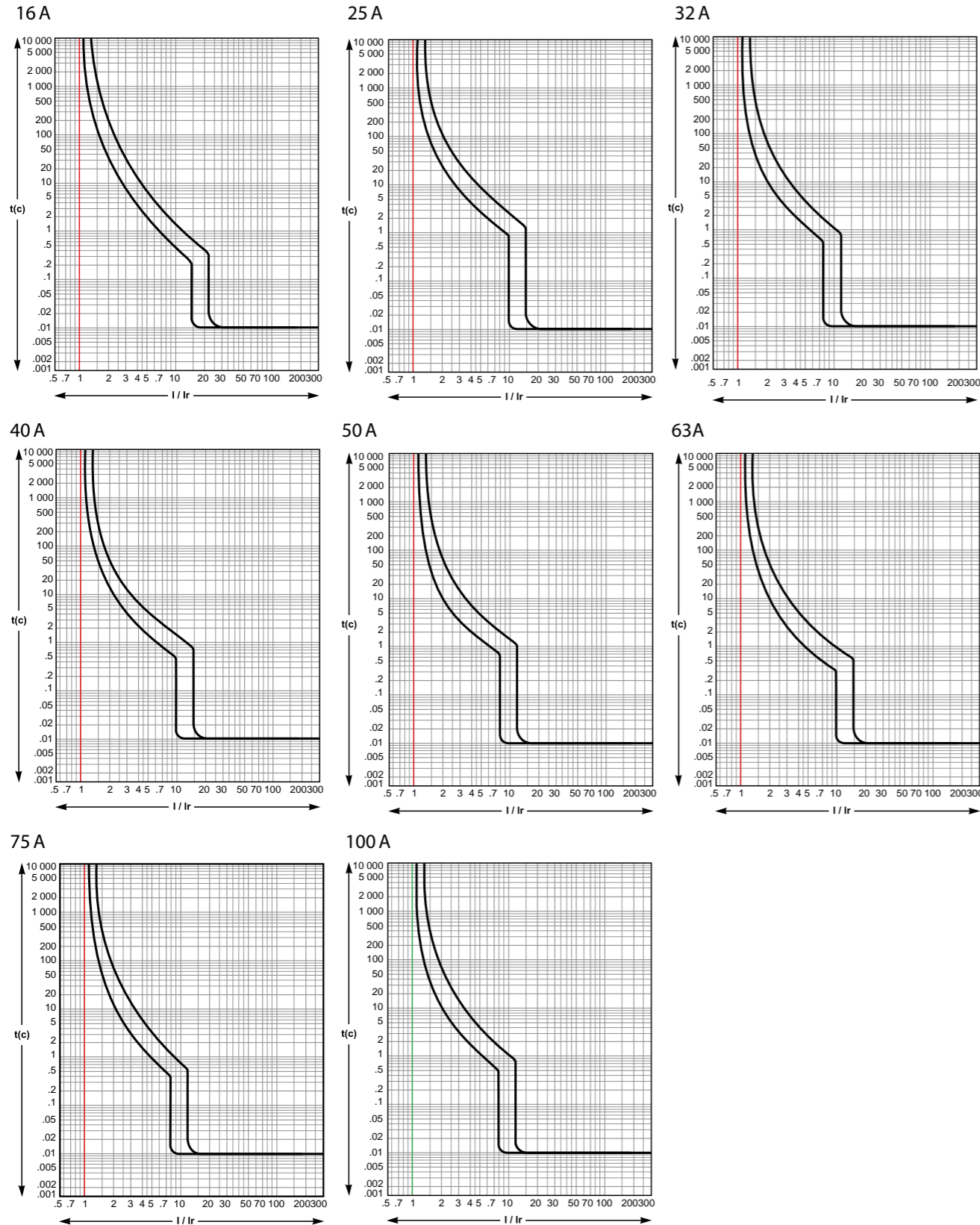
- При внешней температуре +50°C аппарат имеет уставку  $I = I_{ном}$ . (за исключением дифференциальных выключателей).
- Автоматические выключатели BA55 могут эксплуатироваться при температуре от -25 до +70°C.
- Ввод в эксплуатацию аппаратов BA55 должен осуществляться при нормальной рабочей температуре окружающей среды. В исключительных случаях ввод в эксплуатацию может выполняться при температуре окружающей среды от -35 до -25°C;
- Автоматические выключатели BA55 в заводской упаковке могут храниться при температуре от -35 до +85°C.

Время срабатывания автоматического выключателя определяется по его времятоковой характеристике. При этом значение уставки защиты от перегрузок ( $I_r$ ) необходимо скорректировать в соответствии с приведенной ниже таблицей.

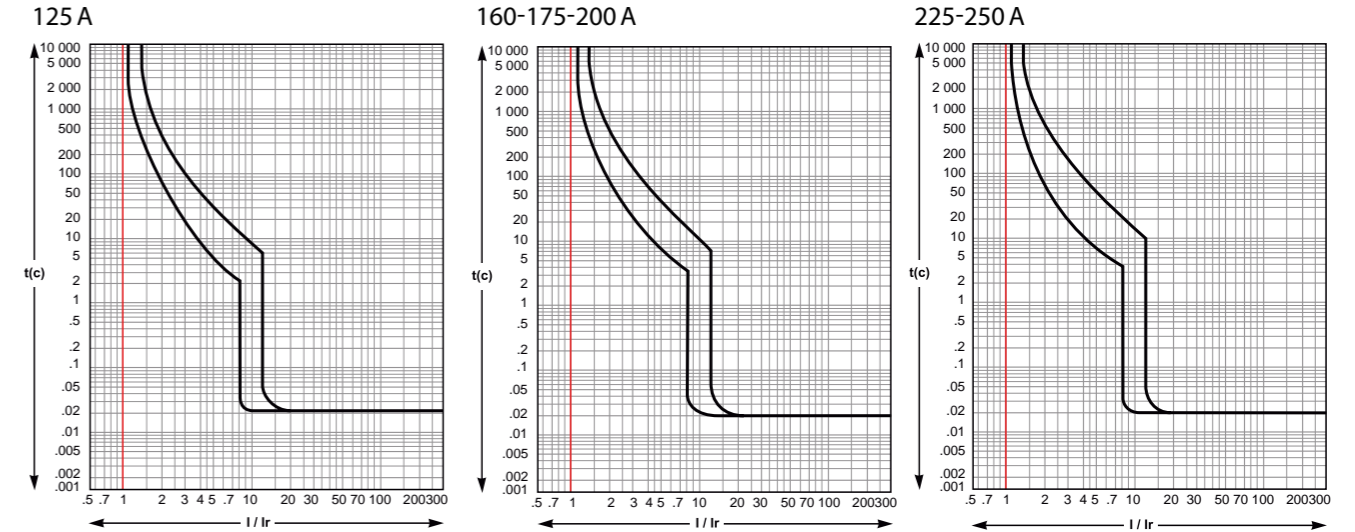
Ном. ток (А)/ Наименование	25°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
BA55 100AF								
16	18.1	16.7	16.3	16.0	15.7	15.6	15.1	14.7
20	21.8	20.4	20.2	20.0	19.7	19.2	18.9	18.5
25	26.9	25.7	23.5	25.0	24.7	24.5	24.3	24.0
30	34.5	31.4	30.7	30.0	29.4	29.1	28.5	28.0
32	36.8	33.5	32.7	32.0	31.4	31.0	30.4	29.9
40	42.8	40.9	40.4	40.0	39.5	38.0	37.6	37.1
50	54.2	52.1	51.0	50.0	49.3	48.1	47.3	46.6
63	67.6	64.9	63.9	63.0	62.0	60.4	59.4	58.5
75	78.6	76.8	75.9	75.0	73.5	70.4	69.8	69.1
100	109	103	101	100	99	94	94	93
BA55 250AF								
125	148	135	130	125	120	114	109	103
160	186	171	166	160	154	148	142	136
175	207	188	182	175	168	161	153	145
200	236	215	208	200	192	184	175	166
225	286	244	235	225	215	205	194	182
250	297	270	260	250	239	228	215	203
BA55 630AF								
400	468	428	416	400	384	364	348	332
630	468	428	416	400	384	364	348	332

**ВРЕМЯТОКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

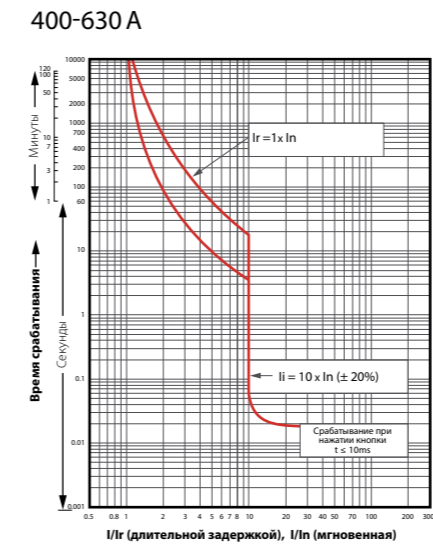
**BA55 100AF С МАГНИТОТЕРМИЧЕСКИМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**



**BA55 250 HP С МАГНИТОТЕРМИЧЕСКИМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**

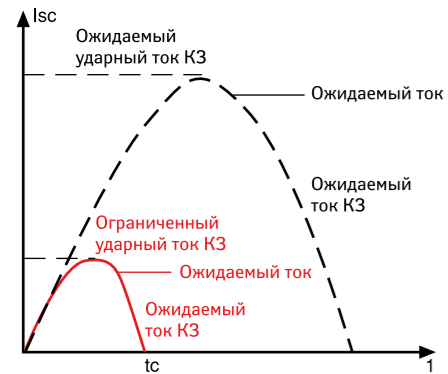


**BA55 630 ЭБ С ЭЛЕКТРОННЫМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**



## КРИВЫЕ ТОКООГРАНИЧЕНИЯ

Под токоограничением автоматического выключателя понимается его способность пропускать ограниченный ток короткого замыкания, который меньше ожидаемого значения.



## Увеличение срока службы электроустановок

Токоограничивающие автоматические выключатели существенно уменьшают отрицательное воздействие токов короткого замыкания на электроустановку.

**Тепловое воздействие** Уменьшение нагрева увеличивает срок службы кабельных линий.

**Механическое воздействие** Уменьшение электродинамических сил снижает опасность деформирования или нарушения целостности контактных соединений и сборных шин.

**Электромагнитное воздействие** Уменьшение помех, воздействующих на измерительные приборы, расположенные по близости.

## Экономия за счет каскадного соединения

Принцип каскадного соединения (Back-up по-английски, Filiation по-французски), использующий токоограничение автоматических выключателей, позволяет устанавливать ниже токоограничивающего автоматического выключателя аппараты с меньшей отключающей способностью, чем ожидаемый ток короткого замыкания.

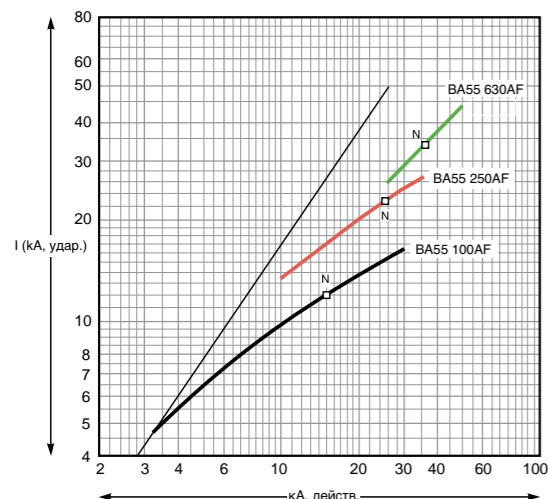
Отключающая способность нижестоящих аппаратов в этом случае увеличивается за счет токоограничения вышестоящего аппарата. Этот принцип позволяет значительно снизить затраты на коммутационные аппараты и распределительные шкафы.

## Кривые токоограничения

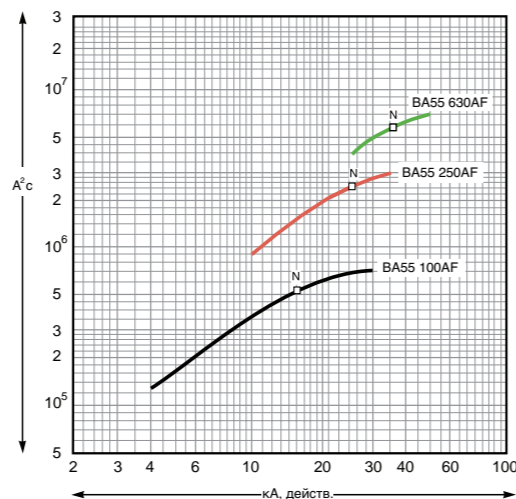
Токоограничение автоматического выключателя выражается в виде кривых, которые отображают в зависимости от действующего значения ожидаемого тока короткого замыкания:

- ограниченное ударное значение тока короткого замыкания (фактическое максимальное значение);
- удельное тепловыделение ( $A^2c$ ), т.е. энергию, выделяемую при коротком замыкании в проводнике с сопротивлением 1 Ом.

КРИВЫЕ ТОКООГРАНИЧЕНИЯ ПРИ 380/415 В ПЕР. ТОКА



КРИВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ 380/415 В ПЕР. ТОКА



Исключительное токоограничение автоматических выключателей BA55 позволяет значительно уменьшить воздействия тока короткого замыкания как на элементы сети, так и на сам аппарат.

В результате значительно улучшаются основные показатели при отключении повреждений.

- Рабочая отключающая способность ( $I_{cs}$ , кА действ.) определяется в соответствии со стандартом МЭК 60947-2 и гарантируется проводимыми испытаниями, которые заключаются в следующем:
- отключение 3 раза подряд тока короткого замыкания, равного 50%  $I_{sc}$ ;
- проверка работоспособности аппарата;
- аппарат пропускает номинальный ток без перегрева;
- защитные характеристики обеспечиваются в соответствии со стандартом;
- гарантируется функция разъединения.

## ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

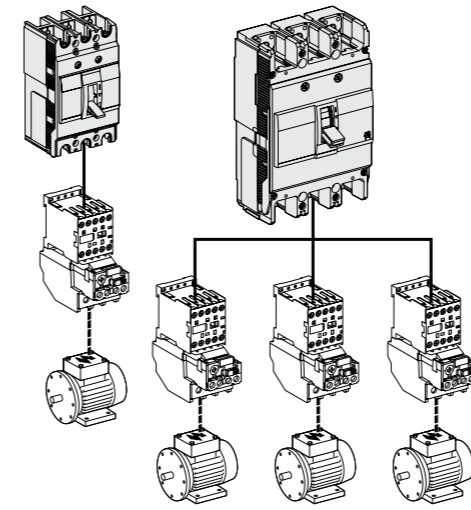


Схема управления электродвигателем может состоять из одного, двух, трех или четырех различных аппаратов.

**В случае совместного использования нескольких аппаратов (наиболее частый случай) необходимо скоординировать их выполняемые функции.**

При защите электродвигателя необходимо учитывать несколько параметров, которые зависят от:

- применения (тип электродвигателя, требуемая безопасность эксплуатации, частота пусков и т.д.);
- требуемой надежности электроснабжения;
- необходимости обеспечить защиту от косвенных прикосновений.

Для надежной защиты электродвигателя должны выполняться следующие функции:

- защита от коротких замыканий;
- защита от перегрузок;
- управление;
- разъединение.

## Защита и управление электродвигателем

## Пригодность к разъединению

Надежно отделить электродвигатель от внешней сети.

## Защита от коротких замыканий

Надежно защитить контактор и кабельные линии при коротких замыканиях ( $>10 I_{ном.}$ ).

## Управление

Пуск и остановка электродвигателя:

- пуск, остановка;
- изменение скорости вращения.

## Защита от перегрузок

Надежно защитить электродвигатель и кабельные линии от перегрузок ( $<10 I_{ном.}$ ).

## Дополнительные защиты

- Защита от неполнофазных режимов.
- Контроль изоляции электродвигателя.

Перегрузка ( $I < 10 I_{ном.}$ )

Перегрузка может быть вызвана:

- неполнофазным режимом (пропадание фазы), недопустимым уровнем напряжения на электродвигателе и т.д.;
  - механическими проблемами: увеличение момента сопротивления на валу электродвигателя по технологическим причинам, повреждение электродвигателя (вибрации, трения и т.д.).
- Указанные проблемы могут вызывать затянутый пуск электродвигателя.

Короткое замыкание ( $10 < I < 50 I_{ном.}$ )

Основная причина возникновения этого аварийного режима — нарушение изоляции.

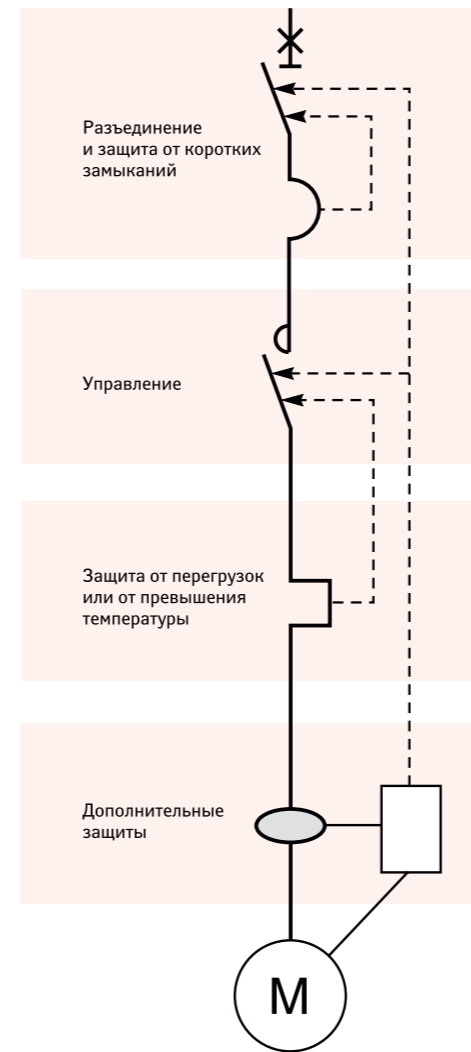
Короткое замыкание ( $I > 50 I_{ном.}$ )

Этот аварийный режим возникает относительно редко. Как правило, основная причина — это неправильное присоединение.

## Защита при повреждениях изоляции

Эта защита осуществляется:

- устройством дифференциальной защиты по току утечки;
- устройством контроля изоляции.



**Защита электродвигателя: выбор автоматического выключателя**

Двигатели P (кВт)	220/230 В I (А)	240 В I (А)	Авт. выключатели			Авт. выключатели			Авт. выключатели					
			Тип	Ном. ток In (А)	380/400 В I (А)	415 В I (А)	Тип	Ном. ток In (А)	440 В I (А)	Тип	Ном. ток In (А)			
0.37	2	1.8	BA55 100AF	20	1.2	1.1	BA55 100AF	20	1	BA55 100AF	20			
0.55	2.8	2.6		20	1.6	1.5		20	1.4		20			
0.75	3.5	3.2		20	2	1.8		20	1.7		20			
1.1	5	4.5		20	2.8	2.6		20	2.4		20			
1.5	6.5	6		20	3.7	3.4		20	3.1		20			
2.2	9	8		20	5.3	4.8		20	4.5		20			
3	12	11		20	7	6.5		20	5.8		20			
4	15	14		20	9	8.2		20	8		20			
5.5	21	19		40	12	11		20	10.5		20			
7.5	28	25		60	16	14		20	13.7		20			
10	36	33	BA55 250AF	60	21	19	BA55 250AF	40	19	BA55 250AF	40			
11	39	36		80	23	21		40	20		40			
15	52	48		80	30	28		60	26.5		60			
18.5	63	59		80	37	34		60	33		60			
22	75	70		125	43	40		80	39		60			
30	100	95		160	59	55		125	52		80			
37	125	115		250	72	66		150	63		125			
45	150	140		250	85	80		160	76		150			
55	180	170		BA55 630AF	400	105		100	BA55 250AF		200	90	BA55 250AF	160
75	250	235			-	140		135			250	125		250
90	300	270	-		170	160	400	140		250				
110	360	330	-		210	200	630	178		400				

**КАТАЛОЖНЫЕ НОМЕРА**

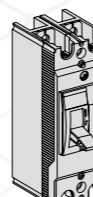
**BA55 100AF 1P/2P/3P/4P  
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ**

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В ЛИТОМ КОРПУСЕ СЕРИИ BA55  
ГАБАРИТ 100AF 1P 30 КА 220/240 В  
С МАГНИТОТЕРМИЧЕСКИМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**



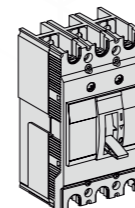
Ном. ток (А)	1P (1 расцепитель)	Артикул
16	BA55-30-101HP16-C	209091
25	BA55-30-101HP25-C	209092
32	BA55-30-101HP32-C	209093
40	BA55-30-101HP40-C	209094
50	BA55-30-101HP50-C	209095
63	BA55-30-101HP63-C	209096
75	BA55-30-101HP75-C	209097
100	BA55-30-101HP100-C	209098

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В ЛИТОМ КОРПУСЕ СЕРИИ BA55  
ГАБАРИТ 100AF 2P 30 КА 220/240 В  
С МАГНИТОТЕРМИЧЕСКИМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**



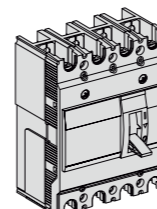
Ном. ток (А)	2P (2 расцепителя)	Артикул
16	BA55-30-102HP16-C	209099
25	BA55-30-102HP25-C	209100
32	BA55-30-102HP32-C	209101
40	BA55-30-102HP40-C	209102
50	BA55-30-102HP50-C	209103
63	BA55-30-102HP63-C	209104
75	BA55-30-102HP75-C	209105
100	BA55-30-102HP100-C	209106

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В ЛИТОМ КОРПУСЕ СЕРИИ BA55  
ГАБАРИТ 100AF 3P 30 КА 220/240 В  
С МАГНИТОТЕРМИЧЕСКИМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**



Ном. ток (А)	3P (3 расцепителя)	Артикул
16	BA55-30-103HP16-C	209107
25	BA55-30-103HP25-C	209108
32	BA55-30-103HP32-C	209109
40	BA55-30-103HP40-C	209110
50	BA55-30-103HP50-C	209111
63	BA55-30-103HP63-C	209112
75	BA55-30-103HP75-C	209113
100	BA55-30-103HP100-C	209114

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В ЛИТОМ КОРПУСЕ СЕРИИ BA55  
ГАБАРИТ 100AF 4P 30 КА 220/240 В  
С МАГНИТОТЕРМИЧЕСКИМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ**



Ном. ток (А)	4P (4 расцепителя)	Артикул
16	BA55-30-104HP16-C	209131
25	BA55-30-104HP25-C	209132
32	BA55-30-104HP32-C	209133
40	BA55-30-104HP40-C	209134
50	BA55-30-104HP50-C	209135
63	BA55-30-104HP63-C	209136
75	BA55-30-104HP75-C	209137
100	BA55-30-104HP100-C	209138

## BA55 100AF АКСЕССУАРЫ

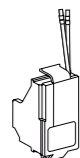
### КЛЕММЫ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ГИБКОГО КАБЕЛЯ



Ток (А)	Сечение кабелей (мм <sup>2</sup> )	Количество	ВЗА	Артикул
	10-50	Комплект из 3 шт.		
> 50	10-50	Комплект из 3 шт.	ВЗА BA55 100AF HP 30kA	211135

### НЕЗАВИСИМЫЙ РАСЦЕПИТЕЛЬ

Независимый  
расцепитель  
(НР BA55)



Напряжение (В)	НР	Артикул
200-240	НР BA55 100AF HP 30kA	209141

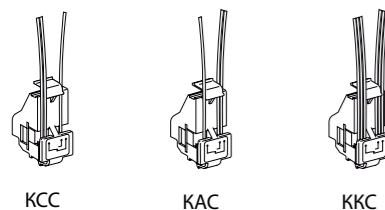
207703

Расцепитель  
минимального  
напряжения (PMH)



Напряжение (В)	НР	Артикул
200-240	PMH BA55 100AF HP 30kA	NEW

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКСЕССУАРЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КОНТАКТЫ



KCC

KAC

KCC

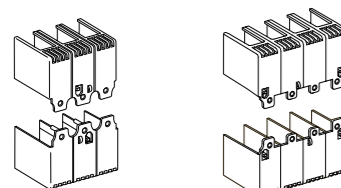
Контакт сигнализации состояния	Артикул
KCC BA55 100AF HP 30kA	209139
Контакт аварийной сигнализации	Артикул
KAC BA55 100AF HP 30kA	209140
Контакт сигнализации состояния + контакт сигнализации аварийного отключения	Артикул
KCC BA55 100AF HP 30kA	211118

### АКСЕССУАР ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-РЕЙКУ



АПД	Артикул
АПД BA55 100AF HP 30kA	211133

### КРЫШКИ ВЫВОДОВ

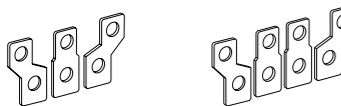


KBH 3P

KBH 4P

Количество полюсов	Количество	KBH	Артикул
3P	Комплект из 2 шт.	KBH BA55 100AF HP 30kA	211128
4P	Комплект из 2 шт.	KBH BA55 100AF 4P HP 30kA	211132

### РАСШИРИТЕЛИ ПОЛЮСОВ



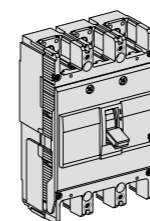
PR 3P

PR 4P

Количество	ПР	Артикул
Комплект из 3 шт.	ПР BA55 100AF HP 30kA	211116
Комплект из 4 шт.	ПР BA55 100AF 4P HP 30kA	211131

## BA55 250AF 3P АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

### АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В ЛИТОМ КОРПУСЕ СЕРИИ BA55 ГАБАРИТ 250AF 3P 36 КА 400/415 В С МАГНИТОТЕРМИЧЕСКИМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ



Ном. ток (А)	3P (3 расцепителя)	Артикул
125	BA55-36-203HP125-C	209142
160	BA55-36-203HP160-C	209143
175	BA55-36-203HP175-C	209144
200	BA55-36-203HP200-C	209145
225	BA55-36-203HP225-C	209146
250	BA55-36-203HP250-C	209147

## BA55 250AF АКСЕССУАРЫ

### КЛЕММЫ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ГИБКОГО КАБЕЛЯ



Ток (А)	Сечение кабелей (мм <sup>2</sup> )	Количество	ВЗА	Артикул
250	42 - 152	Комплект из 3 шт.	ВЗА BA55 250AF HP 36kA	211114

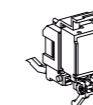
### РАСШИРИТЕЛИ ПОЛЮСОВ



Количество	ПР	Артикул
Комплект из 3 шт.	ПР BA55 250AF HP 36kA	211113

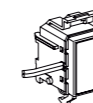
### НЕЗАВИСИМЫЙ РАСЦЕПИТЕЛЬ

Независимый  
расцепитель  
(НР BA55)



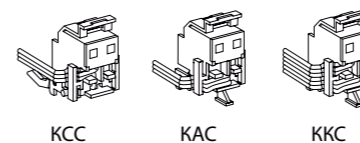
Напряжение (В)	НР	Артикул
200-240	НР BA55 250AF HP 36kA	209162

Расцепитель  
минимального  
напряжения  
(PMH)



Напряжение (В)	PMH	Артикул
200-240	PMH BA55 250AF HP 36kA	NEW

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКСЕССУАРЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КОНТАКТЫ



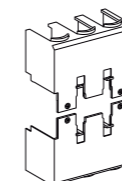
KCC

KAC

KCC

Контакт сигнализации состояния	Артикул
KCC BA55 250AF HP 36kA	209160
Контакт аварийной сигнализации	Артикул
KAC BA55 250AF HP 36kA	209161
Комбинированный контакт сигнализации	Артикул
KCC BA55 250AF HP 36kA	211115

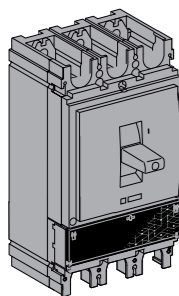
### КРЫШКИ ВЫВОДОВ



Количество полюсов	Количество	KBH	Артикул
3P	Комплект из 2 шт.	KBH BA55 250AF HP 36kA	211129

## BA55 630AF ЗР АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

### АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В ЛИТОМ КОРПУСЕ СЕРИИ BA55 ГАБАРИТ 630AF ЗР 35 КА 400/415 В С ЭЛЕКТРОННЫМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ



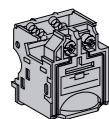
Ном. ток (А)	ЗР (3 расцепителя)	Артикул
400	BA55-36-403ЭБ400-С	209163
630	BA55-36-603ЭБ630-С	209165

## BA55 630AF АКСЕССУАРЫ

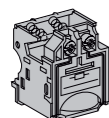
### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АКСЕССУАРЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КОНТАКТЫ



Контакт сигнализации	Артикул
КСС BA55 400~630AF HP 36kA	209170
КАС BA55 400~630AF HP 36kA	209171



Напряжение	Расцепители	Артикул
200-240 В	HP BA55 400~630AF HP 36kA	209172
200-240 В	PMH BA55 400~630AF HP 36kA	NEW





+7 (495) 128-02-54  
ak-el@ak-el.ru

АДРЕС ОФИСА:  
107076, г. Москва,  
Колодезный переулок, д. 3, стр. 4

АДРЕС ПРОИЗВОДСТВА:  
108820, г. Москва, поселение Мосрентген,  
ул. Героя России Соломатина, влд. 6, к.10  
(монтажно-сборочный цех)

[www.ak-el.ru](http://www.ak-el.ru)