

Характеристики срабатывания и применение

Автоматические выключатели предназначены для защиты кабелей и электрических цепей от перегрузки и короткого замыкания.

- Они оснащены комбинированными устройствами отключения:
- термическим расцепителем с временной задержкой
 - электромагнитным расцепителем для защиты от токов КЗ и высоких пусковых токов

Стандарт на безвинтовые (QuickConnect)/винтовые соединения:
 DIN EN 60898-1
 IEC 60898-1
 VDE 0641-11

Введением характеристик срабатывания B, C и D, новых VDE-определений согласно стандарту DIN VDE 0100 часть 430 / 11.91, а также относящегося к нему приложения установлено определение устройств для защиты кабелей и электрических цепей от перегрузки.

В соответствии с этим считается:
 Защита от чрезмерного нагрева, вызванного перегрузкой, обеспечивается при соблюдении следующих условий:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

- I_b потребляемый ток цепи, нагрузки
- I_z допустимая нагрузка электрической цепи или кабеля
- I_n номинальный или заданный ток устройства защиты от сверхтока
- I_2 ток срабатывания устройства защиты от сверхтока (большой испытательный ток)

$$I_n \leq I_z$$

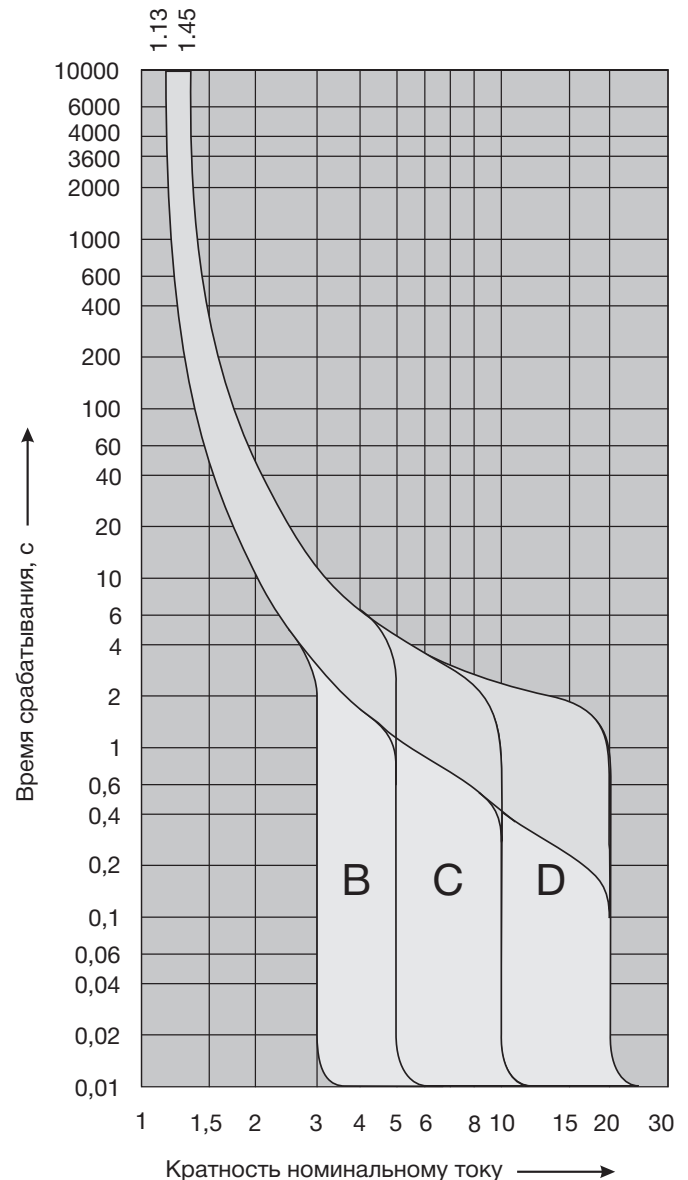
При использовании автоматических выключателей с характеристиками B, C или D нужно выбрать защитное устройство из соотношения $I_n \leq I_z$

Применение:

- Характеристика отключения B:
 Применяется преимущественно для защиты кабелей и цепей в жилых домах (цепи освещения, розетки)
- Характеристика срабатывания C:
 Применяется для защиты кабелей и цепей, особенно в приборах с повышенным пусковым током (группы ламп, электродвигатели и т.д.)
- Характеристика срабатывания D:
 Применяется для защиты кабелей и цепей, особенно в приборах с очень большим пусковым током (сварочные трансформаторы, электродвигатели и т.д.)

Параметры срабатывания автоматических выключателей
 (устанавливаются при температуре окружающей среды 30°C)

Характеристики отключения: B / C / D по IEC 60898-1, DIN EN 60898-1, VDE 0641-11

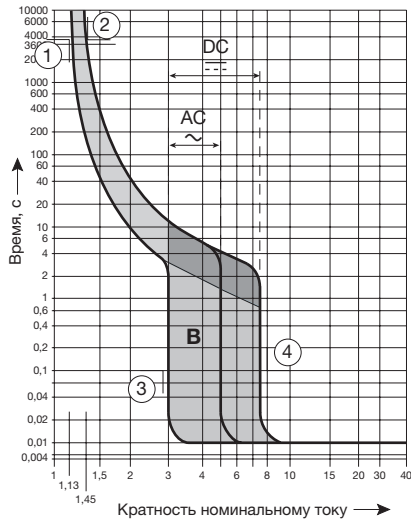


Модульные устройства защиты

Стандарты	Хар-ка отключения	Термический расцепитель			Электромагнитный расцепитель		
		Малый испытательный ток I_1	Большой испытательный ток I_2	Время срабатывания	Удержание	Отключение	Время срабатывания
DIN EN 60898-1 VDE 0641-1	B	$1,13 \times I_n$	$1,45 \times I_n$	$> 1 \text{ ч}$ $< 1 \text{ ч}$	$3 \times I_n$	$5 \times I_n$	$> 0,1 \text{ с}$ $< 0,1 \text{ с}$
	C	$1,13 \times I_n$	$1,45 \times I_n$	$> 1 \text{ ч}$ $< 1 \text{ ч}$	$5 \times I_n$	$10 \times I_n$	$> 0,1 \text{ с}$ $< 0,1 \text{ с}$
	D	$1,13 \times I_n$	$1,45 \times I_n$	$> 1 \text{ ч}$ $< 1 \text{ ч}$	$10 \times I_n$	$20 \times I_n$	$> 0,1 \text{ с}$ $< 0,1 \text{ с}$

Характеристика В

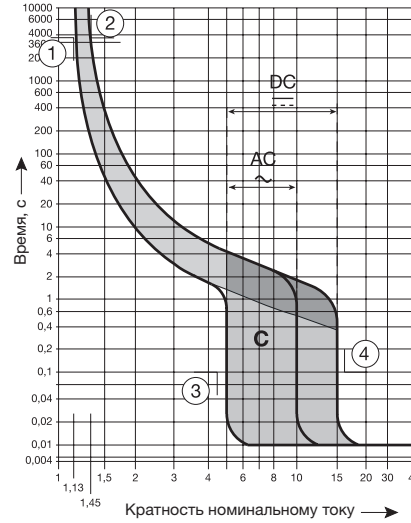
ВА серий: MB, MBS, MBN, NBN, NQN, HMB, и ВА с блоком УДТ



Пункты ①, ②, ③, ④
См. таблицы 1 и 2

Характеристика С

ВА серий: MY, MC, MCS, MCN, NCN, NRN, HMF, HMC, HMK, HMX и ВА с блоком УДТ



Пункты ①, ②, ③, ④
См. таблицы 1 и 2

Характеристика D

ВА серий: NDN, NSN, HMD

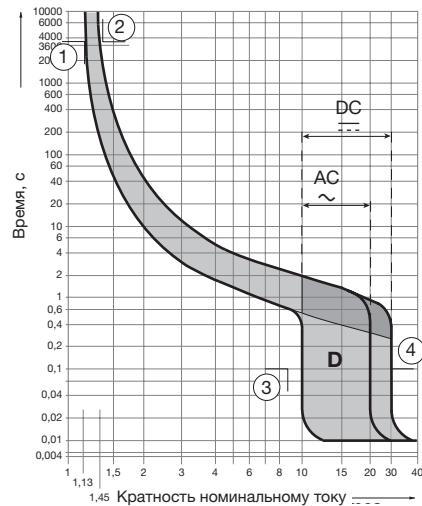


Таблица 1

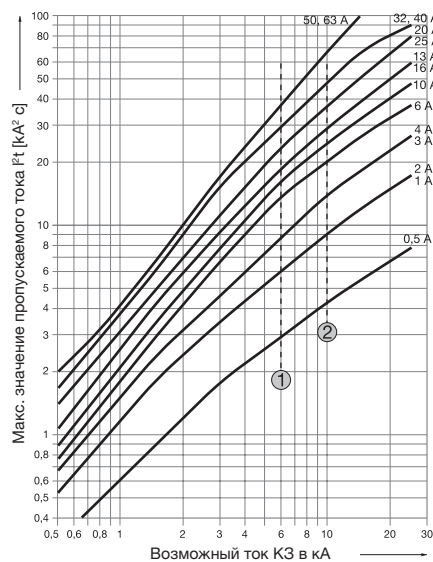
Срабатывание ВА 6 кА	Характеристика В		Характеристика С	
	AC ~ 50 Гц	DC ...	AC ~ 50 Гц	DC ...
① I_{t1}	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n
② I_{t2}	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n
③ I_{m1}	3 I_n	3 I_n	5 I_n	5 I_n
④ I_{m2}	5 I_n	7,5 I_n	10 I_n	15 I_n

Таблица 2

Срабатывание ВА 10 кА	Характеристика В		Характеристика С		Характеристика D	
	AC ~ 50 Гц	DC ...	AC ~ 50 Гц	DC ...	AC ~ 50 Гц	DC ...
① I_{t1}	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n
② I_{t2}	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n
③ I_{m1}	3 I_n	4,5 I_n	5 I_n	5 I_n	10 I_n	15 I_n
④ I_{m2}	5 I_n	7,5 I_n	10 I_n	15 I_n	20 I_n	30 I_n

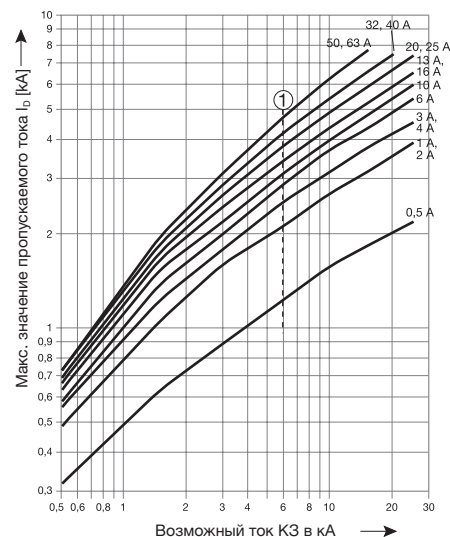
Графики пропускаемой энергии I^2t

- ① ВА серий MB, MBS, MBN, MCS, MCN
- ② ВА серий NBN, NCN, NDN



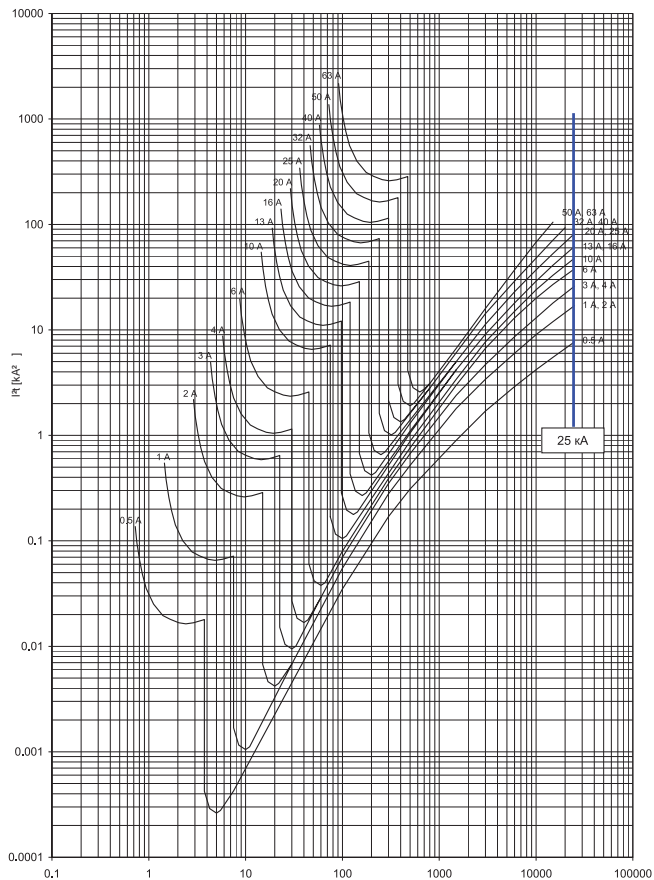
Максимальные значения пропускаемого тока при коротком замыкании

- ① ВА серий MB, MBS, MBN, MCS, MCN
- ② ВА серий NBN, NCN, NDN

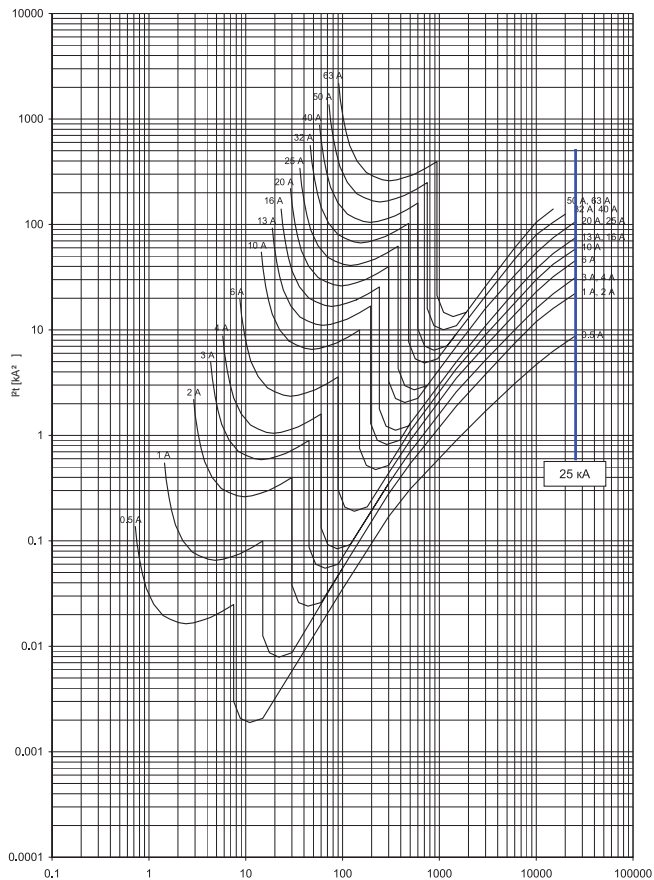


Графики пропускаемой энергии I^2t

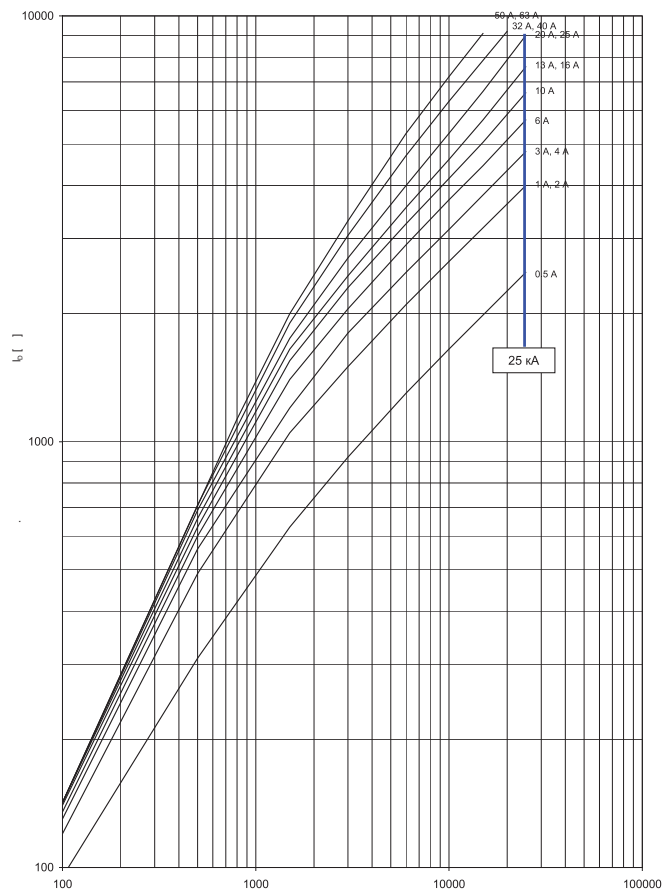
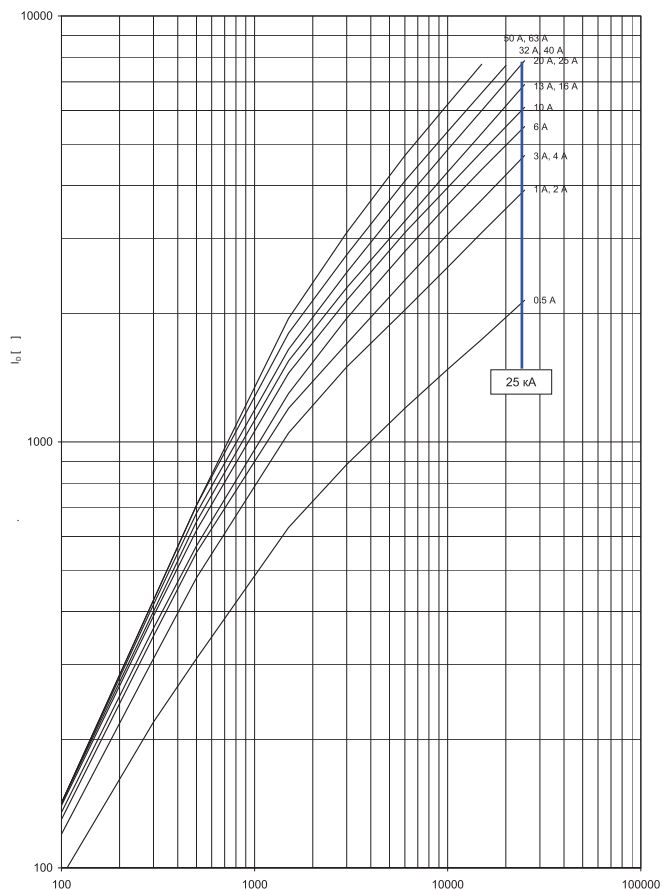
ВА серий NRN, кривая C, по стандарту IEC 60898, при 240/400В АС для 1-модульных аппаратов



ВА серий NSN, кривая D, по стандарту IEC 60898, при 240/400В АС для 1-модульных аппаратов



Модульные устройства защиты



Технические характеристики

Модели	MY
Номинальный ток	6 до 63 А
Стандарты	EN 60 898, IEC 60898
Число полюсов	1, 2, 3
Характеристика срабатывания	C
Номинальное напряжение U_n	Однополюсное 230 В~ Многополюсное 400 В~
Максимальное расчетное переменное рабочее напряжение	Однополюсное 230 до 240 В~ Многополюсное 400 до 415 В~
Минимальное расчетное переменное рабочее напряжение	12 В
Номин. откл. способность I_{cn}	4,5 кА
Номинальное напряжение изоляции U_i	500В AC
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение U_{imp}	4 кВ
Класс ограничения энергии	3 (по VDE до 32 А)
Индикация положения контактов в положении Откл.	Нет
Номинальная частота	50 / 60 Гц
Присоединения (сторона ввода питания не имеет значения, одинакова для всех полюсов)	<ul style="list-style-type: none"> • Вход: зажим, совмещённый с зажимом Bi-Connect → от 1 до 25 мм² • Вход: зажим Bi-Connect → фазной вильчатой шиной до 63А • Выход: рамочный зажим → от 1 до 25 мм²
Момент затяжки винтовых зажимов присоединений	2,5..3,15 Нм
Срок службы ВА при номинальной нагрузке	≤ 32 А 20000 включений > 32 А 10000 включений
Степень защиты	IP 2х, под панелью оболочки IP 30
Температура окружающей среды	Рабочая температура: -25°C до +60°C Температура транспортировки и хранения: -25°C до +80°C

Модели	MB/MBS/MBN	MC/MCS/MCN	NBN	NCN	NDN	NRN	NSN
Номинальный ток	от 0,5 до 63 А (кроме MBS, MCS)						
Стандарты	DIN VDE 0641 часть 11 / 8-92, EN 60 898, IEC 898, IEC 60947-2					IEC 60947-2	
Число полюсов	1P, 2P, 3P, 1P + N, 3P + N, 4P		1-4P, 1P + N, 3P + N		1 – 4P		
Характеристика срабатывания	B	C	B	C	D	C	D
Номинальное напряжение U_n	Однополюсное 230 В~ Многополюсное 400 В~		240 В AC 415 В AC				
Максимальное расчетное рабочее напряжение	Переменное	Однополюсное 230 до 240 В~ Многополюсное 400 до 415 В~		240 В AC 415 В AC			
	Постоянное	Однополюсное Двухполюсное (при посл-ом вкл. обоих полюсов)		60 В ... 125 В ...		60 В на полюс	
Минимальное расчетное рабочее напряжение	Переменное	12 В~ 12 В ...					
	Постоянное						
Номин. откл. способность / Номин. предельная наибольшая откл. способность, I_{cn}/I_{cu}	6 кА / 10кА		10 кА / 15 кА		- / 15..25 кА		
Номинальное напряжение изоляции U_i	500В AC		630В AC		630В AC		
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение U_{imp}	4 кВ		6 кВ		6 кВ		
Класс ограничения энергии	3 (по VDE до 32 А)						
Индикация положения контактов в пол. Откл. (зелёным цветом на рукоятке)	Нет		Есть, цветом на рукоятке				
Номинальная частота	50 / 60 Гц						
Присоединения (сторона ввода питания не имеет значения, одинакова для всех полюсов)	<ul style="list-style-type: none"> • Вход: зажим, совмещённый с зажимом Bi-Connect → от 1 до 25 мм² • Вход: зажим Bi-Connect готовый к присоединению → фазной вильчатой шиной до 63А • Выход: рамочный зажим → от 1 до 25 мм² • Выход: быстроразъёмный безвинтовой QuickConnect → от 1,5 - 4 мм² любым типом проводника без гильзового наконечника 						
Момент затяжки винтовых зажимов	2,5..3,15 Нм					4 Нм	
Срок службы ВА при номинальной нагрузке	≤ 32 А 20000 включений					20000 циклов механич.	
	> 32 А 10000 включений					10000 циклов электрич.	
Степень защиты	IP 2х, под панелью оболочки IP 30						
Температура окружающей среды	Рабочая температура: -25°C до +60°C Температура транспортировки и хранения: -25°C до +80°C						

Допустимая нагрузка на автоматические выключатели

Влияние окружающей температуры на тепловое срабатывание ВА серий MY, MB, MC, NB, NC, ND отражено в таблице 1 (приведенные в столбце I_n токи соответствуют номинальным токам ВА при $t=30^\circ\text{C}$, т.к. при этой температуре ВА калибруются на производстве). Аналогичные данные для ВА серий NRN, NSN приведены к таблице 2.

Таблица 1

I_n (A)	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
0,5	0,5	0,47	0,45	0,4	0,38	-	-
1	1	0,95	0,95	0,8	0,7	0,6	0,5
2	2	1,9	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3
3	3	2,8	2,8	2,4	2,3	2,1	1,9
4	4	3,7	3,7	3,3	3	2,8	2,5
6	6	5,6	5,6	5	4,6	4,2	3,8
10	10	9,4	9,4	8	7,5	7	6,4
16	16	15	15	13	12	11	10
20	20	18,5	18,5	16,5	15	14	13
25	25	23,5	23,5	20,5	19	17,5	16
32	32	30	30	26	24	22	20
40	40	37,5	37,5	33	30	28	25
50	50	47	47	41	38	35	32
63	63	63	59	51	48	44	40

Таблица 2

I_n (A)	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
0,5	0,64	0,62	0,6	0,58	0,56	0,54	0,52	0,5	0,48	0,46
1	1,28	1,24	1,2	1,16	1,12	1,08	1,04	1	0,96	0,92
2	2,56	2,48	2,4	2,32	2,24	2,16	2,08	2	1,92	1,84
3	3,84	3,72	3,6	3,48	3,36	3,24	3,12	3	2,88	2,76
4	5,12	4,96	4,8	4,64	4,48	4,32	4,16	4	3,84	3,68
6	7,68	7,44	7,2	6,96	6,72	6,48	6,24	6	5,76	5,52
10	12,8	12,4	12	11,6	11,2	10,8	10,4	10	9,6	9,2
13	16,6	16,1	15,6	15,1	14,6	14,0	13,5	13	12,5	12,0
16	20,5	19,8	19,2	18,6	17,9	17,3	16,6	16	15,4	14,7
20	25,6	24,8	24	23,2	22,4	21,6	20,8	20	19,2	18,4
25	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
32	41,0	39,7	38,4	37,1	35,8	34,6	33,3	32	30,7	29,4
40	51,2	49,6	48	46,4	44,8	43,2	41,6	40	38,4	36,8
50	-	62	60	58	56	54	52	50	48	46
63	-	-	-	-	-	-	-	63	60,5	58,0

Допустимая нагрузка на ВА, установленные в ряд

Поправочный коэффициент (K) в случае взаимного теплового влияния автоматических выключателей, установленных рядом друг с другом, при расчетной нагрузке (см. таблицу ниже).

ВА в одном ряду ⁽¹⁾	K
1	1,0
2..3	0,95
4..5	0,9
≥ 6	0,85

⁽¹⁾ справедливо для 1-, 2-, 3-, 4-, 1+N-, 3+N-полюсных ВА

Характер срабатывания при использовании различных частот

Работа теплового расцепителя зависит от частоты, что учитывается введением поправочного коэффициента (K) для расцепителей.

F (Hz)	16 2/3 до 60 Гц	100 Гц	200 Гц	400 Гц
Коррект. фактор K	1	1,1	1,2	1,5

Автоматические выключатели при работе на постоянном токе ВА на 6 кА (модельный ряд M...) и на 10...25 кА (модельный ряд N...) могут работать также и при постоянном токе.

1. Напряжение и отключающая способность

Модели	Однополюсные		Двухполюсные (послед. включение)	
	U_N max	Отключающая способность	U_N max	Отключающая способность
MB, MBS, MBN, MC, MCS, MCN	60 В DC	6 кА	125 В DC	6 кА
NBN, NCN, NDN	60 В DC	10 кА	125 В DC	10 кА
NRN, NSN	60 В DC	15 кА	125 В DC	15 кА

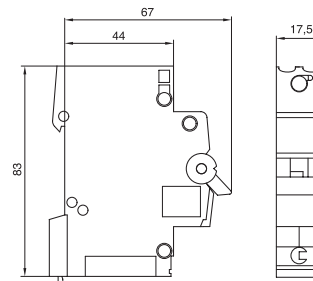
2. Поведение расцепителя при перегрузке

- Для термического расцепителя параметры не меняются
- малый испытательный ток $I_1 = 1,13 I_n$
- большой испытательный ток $I_2 = 1,45 I_n$
- Работа электромагнитного расцепителя

Кривые отключения	B		C		D
	AC / 50 Гц	DC	AC / 50 Гц	DC	AC / 50 Гц
удержание	$3 \times I_n$	$3 \times I_n$	$5 \times I_n$	$5 \times I_n$	$10 \times I_n$
отключение	$5 \times I_n$	$7,5 \times I_n$	$10 \times I_n$	$15 \times I_n$	$20 \times I_n$

Габариты

MY, MB, MBN, MBS, MC, MCN, MCS, NBN, NCN, NDN, NRN, NSN



⁽¹⁾ Многие ВА оснащены разъемом Vi-Connect с выставленным усилием затяжки QuickConnect для фазной шины