

- D.2 Рабочие характеристики
- D.4 Рассеиваемая мощность
- D.8 Снижение рабочих характеристик при температурах выше 40°C
- D.10 Зазоры (минимальные безопасные расстояния)
- D.11 Установка в отдельных корпусах
- D.12 Ограничение по току
- D.14 Характеристики ограничения (по энергии и току)
- D.16 Экологические вопросы
- D.18 Применение в сетях постоянного тока
- D.19 Использование при частотах, отличных от 50/60Гц

Автоматический выключатель

Коды для заказа

Расцепительные устройства

Компоненты и принадлежности

Технические характеристики

Руководство по применению

Электромонтажные схемы

Габаритные размеры

Указатель кодов

A

B

C

D

E

F

G

X

живите с нами





Тип автоматического выключателя		FD160					FD63/160					FE160					
Категория		N	H	C	E	S	N	H	L	N	H	L					
Стандарт EN 60947-2																	
Полюса	Количество полюсов	1					3,4					2 ⁽¹⁾ 3,4			3,4		
Номинальное напряжение пробоя изоляции	Ui [В]	750					500 750 750					750			750		
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение	Uimp [кВ]	3					6 8 8					8			8		
Номинальное рабочее напряжение Ue	В перем. тока	240					500 690 690					690			690		
	пост. тока	250					- - 500					500			500		
Устройство линейной защиты																	
Категория применения		A					A					A			A		
Пригодность использования в качестве изолятора	Принудительное включе и выключ.	да					да					да			да		
Номинальный ток Ith = Ie	В амперах (А) при 40°C	63 или 160					63 или 160					63 или 160			160		
Макс. отключающая способность Icu [кА]	230/240В перем. тока	25	50	25	40	50	85	100	200	85	100	200	85	100	200		
	400/415В перем. тока	-	-	18	25	36	50	80	150	50	80	150	50	80	150		
	440В перем. тока	-	-	12	14	25	30	65	130 ⁽⁴⁾	42	65	130	42	65	130		
	500В перем. тока	-	-	10	12	18	22	36	50 ⁽⁴⁾	30	50	100	30	50	100		
	690В перем. тока	-	-	-	4,5	6	8	10	12	10	22	75	10	22	75		
	250В пост. тока, однополюсн.	-	50	-	-	25	40	65	100	50	85	100	50	85	100		
	500В пост. тока, двухполюсн.	-	-	-	-	25	40	65 ⁽²⁾	100 ⁽²⁾	50	85 ⁽²⁾	100 ⁽²⁾	50	85 ⁽²⁾	100 ⁽²⁾		
	Рабочая отключающая способность Ics [%Icu]	≤ 500V	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
	690В перем. тока	-	-	-	-	75%	50%	50%	35%	100%	75%	25%	100%	75%	25%		
Однофазная отключающая способность I [кА]	230В перем. тока	25	50	16	25	30	50	80	150	50	80	150	50	80	150		
	400/415В перем. тока	-	-	-	4,5	6	8	10	12	15	22	36	15	22	36		
Износостойкость (количество циклов замыкания – размыкания)	Механическая	10000					10000					25000			40000		
	Электрическая при In	5000					5000					10000			20000		
	Электрическая при In/2	10000					10000					20000			30000		
Износостойкость (количество циклов вкл. – расцепл.)	Механическая	4000					4000					10000			16000		
Расцепители	Взаимозаменяемые	нет					нет					нет			да		
	Термомагн. для защиты линий	LTM													LTM		
	Термомагн. для защиты генераторов														GTM		
	Термомагнитные селективные														LTMD		
	Только магнитные														Mag Break™		
	Электронные, селективные														Mag Break™		
	Электронные, усовершенствов.														SMR1		
	Тип и категория автоматического выключателя	Вкл	FD160Y					FD 63Y					FD160Y			FE160Y	
Стандарт EN 60947-3																	
Неавтоматический прерыватель (выключатель)																	
Номинальный ток In (класс AC23)	220–690В перем. тока	160					63					160			160		
Номинальная замыкающая способность	Icm (кА, пиковый)	2,8					1,7					2,8			4,9		
Кратковременный выдерживаемый ток Icw [кА]	Icw действ. 1 секунда	2					1,2					2			3		
	Icw действ. 3 секунды	2					1,2					2			3		
Тип автоматического выключателя												FD63/160			FE160		
Категория												N	H	L	N	H	L
Стандарт EN 60947-4																	
Применение в цепях электродвигателей																	
Номинальный ток Ith	В амперах (А) при 65°C											FD50-50 FD160-100			150		
Износостойкость (количество циклов замыкания – размыкания)	Механическая											25000			40000		
	Электрическая при In класса AC23											10000			20000		
	Циклов в час											120			120		
Защита	Только от коротк. замык. (отдельное устройство защиты от перегрузки)											Mag Break™			Mag Break™		
	От перегрузки класса 10 и коротк. замык.														SMR1		
	Максимальный In (А) класса 10											FD63-50 FD160-100			150		
	Максимальный In (А) класса 30											FD63-50 FD160-80			150		
	Устр. защиты от замык. на землю (дифференциальный)											Дополнительный тип FDO			Дополнительный тип FEQ		
Тип автоматического выключателя							Все типы FD63/160								Все типы FE160		
Стандарт NEMA AB1																	
Номинальный ток размыкания в трехфазной цепи	240В перем. тока	-	-	-	-	50	65	100	-	100	150	200	-	-	-		
	480В перем. тока	-	-	-	-	25	36	50	-	50	65	130	-	-	-		
	600В перем. тока	-	-	-	-	6	8	10	-	25	36	42	-	-	-		
Монтаж																	
Монтаж	На симметричных DIN рейках	да					да					да			нет		
	Стационарная	да					да					да			да		
	Втычного типа	нет					да					да			да		
	Выдвижного типа	нет					нет					нет			да		
Подключение	Переднее	да					да					да			да		
	Заднее	нет					да					да			да		
Размеры [ш x в x д], мм	3-пол., с передним подключ. станцион. типа	27 x 130 x 85					81 x 130 x 85					81 x 130 x 85			105 x 170 x 95		
	4-пол., с передним подключ. станцион. типа	для однопол. систем					108 x 130 x 85					108 x 130 x 85			140 x 170 x 95		
Масса [кг]	3-пол., с передним подключ. станцион. типа	0,4					0,9					0,9			1,5		
	4-пол., с передним подключ. станцион. типа	для однопол. систем					1,3					1,3			2,0		

(1) Только тип N.

(2) Применяйте 3 полюса.

(3) Применяйте 2 полюса.

(4) Только номинал 160А; снижение номинала до 65кА при 440В и 36кА при 500В.





FE250				FG400			FG630			FK800			FK1250			FK1600	
V	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H
3,4				3,4			3,4			3,4			3,4			3,4	
690	750			750			750			1000			1000			1000	
8	8			8			8			8			8			8	
500	690			690			690			690			690			690	
440	500			-			-			500			500			500	
A				B ^[5]			B ^[5]			B			B			B	
да				да			да			да			да			да	
250				400			630			800			1250			1600	
65	85	100	200	85	100	200	85	100	200	85	100	170	85	100	170	85	100
36	50	80	150	50	80	150	50	80	150	50	80	100	50	80	100	50	80
25	42	65	130	42	65	130	42	65	130	42	65	80	42	65	80	42	65
18	30	50	100	30	50	100	30	50	100	36	42	50	36	42	50	36	42
-	10	15	22	10	22	75 ^[7]	10	22	40 ^[7]	20	25	30	20	25	30	20	25
25	50	85	100							50 ^[3]	60 ^[3]	80 ^[3]	50 ^[3]	60 ^[3]	80 ^[3]	-	-
-	50	85 ^[2]	100 ^[2]							36 ^[2]	50 ^[2]	60 ^[2]	36 ^[2]	50 ^[2]	60 ^[2]	-	-
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50%	100%	75%	50%	100%	75%
-	100%	75%	50%	100%	45%	25%	100%	45%	25%	100%	75%	50%	100%	75%	50%	100%	75%
36	50	80	150	50	80	150	50	80	150	50	80	100	50	80	100	50	80
-	10	15	22	10	(6)	(6)	10	(6)	(6)	20	25	30	20	25	30	20	25
10000	25000			20000			20000			10000			10000			10000	
5000	10000			7500			5000			4000			3000			2000	
10000	20000			15000			10000			8000			6000			4000	
4000	10000			8000			8000			4000			3000			2000	
нет	да			да			да			нет			нет			нет	
LTM										LTM			LTM				
	GTM																
	LTMD																
	Mag Break™						Mag Break™										
	SMR1						SMR1						SMR1e				
							SMR2						SMR 1s и g				
	FE250Y			FG400Y			FG630Y			FK800Y			FK1250Y			FK1600Y	
250				400			630			800			1250			1600	
6,4				8,5			11,3			14,1			21,2			28,3	
4				5			6,5			10			15			20	
4				5			6,5			10			15			20	
FE250				FG400			FG630			FK800			FK1250			FK1600	
	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H
225				350			500			720			1000				
25000				20000			20000			10000			10000				
10000				7500			5000			4000			3000				
120				120			60			60			60				
Mag Break™				Mag Break™			Mag Break™			Mag Break™			Mag Break™				
SMR1				SMR1 или SMR2			SMR1 или SMR2										
225				350			500			720			1000				
225				350			500			720			1000				
Дополнительный тип FEQ				Дополнительный тип FEQ			Дополнительный тип FEQ										
Все типы FE250				Все типы FG400			Все типы FG630			Все типы FK800			Все типы FK1250			Все типы FK1600	
65	100	150	200	100	150	200	100	150	200	85	-	-	85	-	-	85	-
36	50	65	130	50	65	130	50	65	130	42	-	-	42	-	-	42	-
22	25	36	42	25	36	42	25	36	42	25	-	-	25	-	-	25	-
нет				нет			нет			нет			нет			нет	
да				да			да			да			да			да	
да				да			да			нет			нет			нет	
да				да			да			да			да			да	
да				да			да			да			да			да	
да				да			да			да			да			да	
105 x 170 x 95				140 x 265 x 115			140 x 265 x 115			210 x 320 x 160			210 x 320 x 160			210 x 320 x 160	
140 x 170 x 95				185 x 265 x 115			185 x 265 x 115			280 x 320 x 160			280 x 320 x 160			280 x 320 x 160	
1,6				4,5		4,5		4,5		12,2		18,0		18,0		18,0	
2,1				6,0		6,0		6,0		15,1		23,4		23,4		23,4	

Record Plus

Рассеиваемая мощность

Стандарты

Нормы и правила для низковольтной аппаратуры определены в стандартах EN 60439-1, EN 50298 и IEC 60890. В этих документах представлена методика для расчетов повышения температуры в корпусе. Основной задачей при выполнении таких расчетов является определение рассеяния мощности на установленном оборудовании. Суммируя этот показатель для всех установленных устройств, соединений, кабелей и шин, можно рассчитать повышение температуры в корпусе. В данном случае для обычной аппаратуры предполагается, что температура в корпусе повышается на 50 градусов по шкале Кельвина.

Абсолютное значение температуры не должно превышать 70°C (сумма температуры окружающей среды в градусах Цельсия и повышения температуры в градусах Кельвина).



Применение

Производители корпусов могут предоставить точные данные о допустимом рассеянии мощности в пределах определенного замкнутого пространства. Эти показатели зависят от типа корпуса, системы вентиляции, а также расположения компонентов в этом корпусе. В приведенном ниже примере использован корпус типа GE Modula 630. В таблице показано повышение температуры в корпусе определенного размера. Показатели даны для верхней и средней частей корпуса в ваттах для различных по размеру радиаторов для отвода тепла.



Настенное крепление – увеличение температуры [K]

РАССЕЯНИЕ	500x500		500x750		750x500		750x750		750x1000		750x1250		1000x500		1000x750		1000x1000		1000x1250		1250x750		1250x1000	
(Ватт)	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Тор	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Верх	Середина	Верх
10	4	5	4	4	4	5																		
20	8	9	7	7	6	8	5	6	4	5			5	7										
30	11	13																						
40	13	16	11	13	11	14	9	11	7	9	6	7	9	13	7	9	5	7	5	6	5	8		
50	16	19																						
60	19	22	16	18	16	19	12	16	10	12	8	10	12	18	10	13	7	10	6	8	8	11	6	8
70	21	25																						
80	23	28	20	23	20	24	15	20	12	16	10	12	16	22	12	16								
90	26	31																						
100	28	33	24	27	23	29	18	23	15	19	12	14	19	27	14	19	11	14	9	12	11	16	9	13
120	32	38	28	31	27	33	21	27					22	31	17	23								
140	37	44	31	35	31	38	24	31	19	24	15	19	25	35	19	26	15	19	12	16	15	21	12	16
160	41	48	35	39	34	42	27	34					27	39	21	28								
180	45	53	38	43	38	46	29	38	24	30	19	23	30	43	23	31	18	23	15	19	18	25	15	20
200	49	58	42	47	41	51	32	41					33	47	25	34								
220	53	63	45	51	44	55	34	44	28	35	22	27	35	50	27	37	21	27	18	23	21	30	18	24
240			48	55	47	58	37	47					38	54	29	39								
260			52	58	51	62	39	51	32	40	25	31	40	58	31	42	24	31	20	26	24	34	20	27
280						42	54						43	61	33	45								
300						44	57	36	45	28	35	45	45	65	35	47	27	35	23	29	27	38	23	30
350						50	64	40	51	32	40	51	73	73	40	53	30	39	26	33	31	43	25	34
400								45	57	36	44				44	59	34	44	29	37	34	48	28	38
450								49	62	39	48				48	65	37	48	32	40	38	53	31	42
500										43	53				53	71	40	53	34	44	41	58	34	46
550										46	57						44	57	37	47	45	63	37	49
600										49	61						47	61	40	51	48	67	39	53
650										53	65						50	65	42	54	51	72	42	57
700																			45	57			45	60
750																			48	61			47	63
800																			50	64			50	67

Рассеяние мощности на автоматических выключателях Record Plus™

В приведенных ниже таблицах рассеяния мощности показаны значения сопротивления постоянному току для выключателей **Record Plus™** в холодном состоянии. На основе этого показателя и среднего значения тока, протекающего по данной цепи, можно рассчитать значение рассеяния мощности для одного полюса (по

формуле I^2R).

В таблицах указаны потери мощности в ваттах для каждого полюса при максимальной токовой нагрузке выключателя. Чтобы рассчитать общую потерю мощности для трех- или четырехполюсного выключателя, умножьте эти значения на три.*

* При расчете цепей с высоким уровнем третьей гармоники обратитесь к нам за консультацией.

Рассеяние мощности – монтажная рама FD63

		Термамагнитного типа (LTM, LTMD, GTM)							Электромагнитного типа – Mag Break™ (MO)							Переключ. Ч
		In (A) ⁽¹⁾	16	20	25	32	40	50	63	3	7	12.5	20	30	50	
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм	11.00	5.70	4.00	2.90	2.90	2.25	1.60	110.00	55.00	17.85	10.65	4.75	3.00	0.40	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	2.82	2.28	2.50	2.97	4.64	5.63	6.35	0.99	2.70	2.79	4.26	4.28	7.50	1.59	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	8.45	6.84	7.50	8.91	13.92	16.88	19.05	2.97	8.09	8.37	12.78	12.83	22.50	4.76	
Втычная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм	11.07	5.77	4.07	2.97	2.97	2.32	1.67	110.07	55.07	17.92	10.72	4.82	3.07	0.47	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	0.28	0.44	0.69	0.75	1.17	1.83	2.91	0.99	2.70	2.80	0.31	0.47	1.31	1.87	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	0.84	1.32	2.06	2.25	3.52	5.50	8.73	2.97	8.10	8.40	0.94	1.42	3.94	5.60	
Несъемная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	11.08	5.78	4.08	2.98	2.98	2.33	1.68	110.08	55.08	17.93	10.73	4.83	3.08	0.48	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	0.29	0.45	0.70	0.76	1.19	1.87	2.96	0.99	2.70	2.80	0.33	0.50	1.39	1.91	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	0.86	1.34	2.10	2.29	3.58	5.60	8.89	2.97	8.10	8.40	1.00	1.50	4.18	5.72	
Втычная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	11.15	5.85	4.15	3.05	3.05	2.40	1.75	110.15	55.15	18.00	10.80	4.90	3.15	0.55	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	0.31	0.49	0.76	0.83	1.30	2.03	3.23	0.99	2.70	2.81	0.36	0.54	1.51	2.18	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	0.94	1.46	2.29	2.50	3.90	6.10	9.68	2.97	8.11	8.44	1.09	1.63	4.54	6.55	

Рассеяние мощности – монтажная рама FD160

	In (A)	Термамагнитного типа (LTM, LTMD, GTM)						Электромагнитного типа – Mag Break™ (MO)			Переключатель М
			80	100	125	160		80	100		160
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм		0.95	0.70	0.40	0.40		0.45	0.45		0.40
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт		6.08	7.00	6.25	10.24		2.88	4.50		10.24
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт		18.24	21.00	18.75	30.72		8.64	13.50		30.72
Втычная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм		1.02	0.77	0.47	0.47		0.52	0.52		0.47
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт		6.53	7.70	7.34	12.03		3.33	5.20		12.03
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт		19.58	23.10	22.03	36.10		9.98	15.60		24.06
Несъемная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм		1.03	0.78	0.48	0.48		0.53	0.53		0.48
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт		6.59	7.80	7.50	12.29		3.39	5.30		12.29
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт		19.78	23.40	22.50	36.86		10.18	15.90		36.86
Втычная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм		1.10	0.85	0.55	0.55		0.60	0.60		0.55
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт		7.04	8.50	8.59	14.08		3.84	6.00		14.08
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт		21.12	25.50	25.78	42.24		11.52	18.00		42.24

Рассеяние мощности – монтажная рама FE160

		Термамагнитного типа (LTMD, GTM)										Переключатель (M)			
In (A)		25	32	40	50	63	80	100	125	160	160				
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.30	2.80	2.80	2.05	1.80	1.20	0.70	0.63	0.48	0.30				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.94	2.87	4.48	5.13	7.14	7.68	7.00	9.84	12.29	7.68				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.81	8.60	13.44	15.38	21.43	23.04	21.00	29.53	36.86	23.04				
Втычная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.36	2.86	2.86	2.11	1.86	1.26	0.76	0.69	0.54	0.36				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.98	2.93	4.58	5.28	7.38	8.06	7.60	10.78	13.82	5.63				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.93	8.79	13.73	15.83	22.15	24.19	22.80	32.34	41.47	11.25				
Несъемная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.37	2.87	2.87	2.12	1.87	1.27	0.77	0.70	0.55	0.38				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.98	2.94	4.59	5.30	7.42	8.13	7.70	10.94	14.08	5.94				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.94	8.82	13.78	15.90	22.27	24.38	23.10	32.81	42.24	17.81				
Втычная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.43	2.93	2.93	2.18	1.93	1.33	0.83	0.76	0.61	0.44				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	4.02	3.00	4.69	5.45	7.66	8.51	8.30	11.88	15.62	11.56				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	12.06	9.00	14.06	16.35	22.98	25.54	24.90	35.63	46.85	33.79				
		Электромагнитного типа – Mag Break™ (MO)										Рама FE160 электронного типа (SMR1)			
In (A) ⁽¹⁾		3	7	12.5	20	30	50	80	100	125	160	25	63	125	160
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.00	110.00	13.30	13.30	3.60	1.70	0.60	0.60	0.32	0.32	0.35	0.35	0.35	0.35
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	5.02	5.39	2.08	5.32	3.24	4.25	3.84	6.00	3.84	3.84	0.22	1.39	5.47	8.96
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	15.07	16.17	7.27	15.96	11.34	12.75	11.52	18.00	11.52	11.52	0.66	4.17	16.41	26.88
Втычная модель	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.06	110.06	13.36	13.36	3.66	1.76	0.66	0.66	0.38	0.38	0.41	0.41	0.41	0.41
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	5.02	5.39	2.09	5.34	3.29	4.40	4.22	6.60	5.94	9.73	0.26	1.63	6.41	10.50
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	15.07	16.18	6.26	16.03	9.88	13.20	12.67	19.80	17.81	29.18	0.77	4.88	19.22	31.49
Несъемная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.07	110.07	13.37	13.37	3.67	1.77	0.67	0.67	0.39	0.39	0.42	0.42	0.42	0.42
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	5.02	5.39	2.09	5.35	3.30	4.43	4.29	6.70	6.09	9.98	0.26	1.67	6.56	10.75
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	15.07	16.18	6.27	16.04	9.91	13.28	12.86	20.10	18.28	29.95	0.79	5.00	19.69	32.26
Втычная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.13	110.13	13.43	13.43	3.73	1.83	0.73	0.73	0.45	0.45	0.48	0.48	0.48	0.48
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	5.02	5.40	2.10	5.37	3.36	4.58	4.67	7.30	7.03	11.52	0.30	1.91	7.50	12.29
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	15.07	16.19	6.30	16.12	10.07	13.73	14.02	21.90	14.02	14.02	0.90	5.72	22.50	36.86

(1) Все электромагнитные (только магнитные) устройства с номинальным током 3А можно использовать при токах 3.5А.



Рассеяние мощности – монтажная рама FE250

	In (A)	Термомагнитного типа (LTMD, GTM)						Переключ. (M)
		80	100	125	160	200	250	
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	1.10	0.60	0.55	0.40	0.33	0.24	0.20
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	7.04	6.00	8.59	10.24	13.20	15.00	12.50
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	21.12	18.00	25.78	30.72	39.60	45.00	37.50
Втычная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	1.16	0.66	0.61	0.46	0.39	0.30	0.26
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	7.42	6.60	9.53	11.78	15.60	18.75	16.25
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	22.27	19.80	28.59	35.33	46.80	56.25	48.75
Несъемная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, МОм	1.17	0.67	0.62	0.47	0.40	0.31	0.27
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	7.49	6.70	9.69	12.03	16.00	19.38	16.88
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	22.46	20.10	29.06	36.10	48.00	58.13	50.63
Втычная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, МОм	1.23	0.73	0.68	0.53	0.46	0.37	0.33
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	7.87	7.30	10.63	13.57	18.40	23.13	20.63
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	23.62	21.90	31.88	40.70	55.20	69.38	61.88

	In (A)	Электромагнитного типа – Mag Break™ (MO)			Рама FE250 электронного типа (SMR1)			Переключ. (M)
		160	200	250	125	160	250	
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.33	0.24	0.20	0.20	0.20	0.20	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	8.45	2.40	15.00	3.13	5.12	12.50	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	25.34	7.20	45.00	9.38	15.36	37.50	
Втычная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.39	0.30	0.30	0.26	0.26	0.26	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	9.98	3.00	18.75	4.06	6.66	16.25	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	29.95	9.00	56.25	12.19	19.97	48.75	
Несъемная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.40	0.31	0.31	0.27	0.27	0.27	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	10.24	3.10	19.38	4.22	6.91	16.88	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	30.72	9.30	58.13	12.66	20.74	50.63	
Втычная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.46	0.37	0.37	0.33	0.33	0.33	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	11.78	3.70	23.13	5.16	8.45	20.63	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	35.33	11.10	69.38	15.47	25.34	61.88	

Рассеяние мощности – монтажные рамы FG400 и FG 630

	In (A)	Рама FG400/630 электронного типа (SMR1 и 2)					Электромагн. типа – Mag Break™ (MO)		Переключатель (M)	
		250	350	400	500	630	350	500	400	630
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	6.88	13.48	17.60	25.00	39.69	13.48	23.75	17.60	39.69
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	20.63	40.43	52.80	75.00	119.07	40.43	71.25	52.80	119.07
Plug-in/Draw-out version	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	8.13	15.93	20.80	30.00	47.63	15.93	30.00	20.80	47.63
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	24.38	74.78	62.40	90.00	142.88	47.78	90.00	62.40	142.88
Несъемная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	10.00	19.60	25.60	37.50	59.54	19.60	37.50	25.60	59.54
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	30.00	58.80	76.80	112.50	178.61	58.80	112.50	76.80	178.61
Втычная или выдвижная модель с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	10.00	20.21	26.40	41.25	65.49	20.21	41.25	26.40	65.49
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	30.00	60.64	79.20	123.75	196.47	60.64	123.75	79.20	196.47

Рассеяние мощности – монтажные рамы FK800, FK1250 и FK1600

	In (A)	Термомагнитного типа (LTM)				Электромагн. типа – Mag Break™ (MO)		Переключатель (M)		
		630	800	1000	1250	800	1250	800	1250	1600
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	15.88	25.60	35.00	54.69	12.80	23.44	12.80	31.25	25.60
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	47.63	76.80	105.00	164.06	38.40	70.31	38.40	93.75	76.80
Выдвижная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	27.78	44.80	65.00	101.56	32.00	70.31	32.00	78.13	102.40
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	83.35	134.40	195.00	304.69	96.00	210.94	96.00	234.38	307.20

	In (A)	Рама FK800,1250–1600 электронного типа (SMR1e, s и g)				Переключ. (M)
		800	1000	1250	1600	
Несъемная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.04	0.04	0.04	0.03	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	25.60	35.00	54.69	76.80	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	76.80	105.00	164.06	230.40	
Выдвижная модель	Сопротивл. одного полюса, МОм	0.07	0.07	0.07	0.06	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	25.60	35.00	54.69	76.80	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	76.80	105.00	164.06	230.40	

Снижение рабочих характеристик

Терромагнитные расцепители

Температура окружающей среды в непосредственной близости от защитного устройства оказывает влияние на его токопроводящие свойства.

Выключатели **Record Plus™** с терромагнитными и электромагнитными устройствами защиты таких типов, как MO, LTM и LTMD, могут применяться при значениях тока и температуры, указанных в приведенной ниже таблице.

Зависимость максимально допустимого тока от температуры окружающей среды

Тип	In (A)	Несъемный выключатель							Втычной или выдвижной выключатель						
		40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
FD63, FD160, FE160 и FE250	16	16.0	15.5	15.0	14.6	14.1	13.6	13.1	15.0	14.6	14.1	13.7	13.2	12.8	12.3
	25	25.0	24.3	23.5	22.8	22.0	21.3	20.5	23.5	22.8	22.1	21.4	20.7	20.0	19.3
	32	32.0	31.0	30.1	29.1	28.2	27.2	26.2	30.1	29.2	28.3	27.4	26.5	25.6	24.7
	40	40.0	38.8	37.6	36.4	35.2	34.0	32.8	37.6	36.5	35.3	34.2	33.1	32.0	30.8
	50	50.0	48.5	47.0	45.5	44.0	42.5	41.0	47.0	45.6	44.2	42.8	41.4	40.0	38.5
	63	63.0	61.1	59.2	57.3	55.4	53.6	51.7	59.2	57.4	55.7	53.9	52.1	50.3	48.6
	80	80.0	77.6	75.2	72.8	70.4	68.0	65.6	75.2	72.9	70.7	68.4	66.2	63.9	61.7
	100	100	97.0	94.0	91.0	88.0	85.0	82.0	94.0	91.2	88.4	85.5	82.7	79.9	77.1
FD160	125	125	121	118	114	110	106	103	118	114	110	107	103	100	96
	160	160	155	150	146	141	136	131							
FE160 и FE250	125	125	121	118	114	110	106	103	118	114	110	107	103	100	96
	160	160	155	150	146	141	136	131	150	146	141	137	132	128	123
	200	200	194	188	182	176	170	164	188	182	177	171	165	160	154
	250	250	243	235	228	220	213	205	235	228	221	214	207	200	193
FK800 и FK1250	630	630	611	592	573	554	536	517	630	611	593	575	557	539	521
	800	800	776	752	728	704	680	656	800	760	714	692	669	646	623
	1000	1000	970	940	910	880	850	820	1000	950	893	865	836	808	779
	1250	1250	1213	1175	1138	1100	1063	1025	1250	1188	1116	1081	1045	1009	974
FD63 и FD160 FE160 и FE250 с устройством RCD	16	16.0	15.5	15.0	14.6	14.1	13.6	13.1	15.0	14.6	14.1	13.7	13.2	12.8	12.3
	25	25.0	24.3	23.5	22.8	22.0	21.3	20.5	23.5	22.8	22.1	21.4	20.7	20.0	19.3
	32	32.0	31.0	30.1	29.1	28.2	27.2	26.2	30.1	29.2	28.3	27.4	26.5	25.6	24.7
	40	40.0	38.8	37.6	36.4	35.2	34.0	32.8	37.6	36.5	35.3	34.2	33.1	32.0	30.8
	50	50.0	48.5	47.0	45.5	44.0	42.5	41.0	47.0	45.6	44.2	42.8	41.4	40.0	38.5
	63	63.0	61.1	59.2	57.3	55.4	53.6	51.7	59.2	57.4	55.7	53.9	52.1	50.3	48.6
	80	80.0	77.6	75.2	72.8	70.4	68.0	65.6	75.2	72.9	70.7	68.4	66.2	63.9	61.7
	100	100	97.0	94.0	91.0	88.0	85.0	82.0	94.0	91.2	88.4	85.5	82.7	79.9	77.1
FD160 с устрой- ством RCD	125	119	115	110	108	104	101	97	110	107	104	101	97	94	91
	160	152	147	141	138	134	129	125	141	137	133	129	124	120	116
FE160 и FE250 с устройством RCD	125	125	121	118	114	110	106	103	118	114	110	107	103	100	96
	160	152	147	141	138	134	129	125	141	137	133	129	124	120	116
	200	190	184	177	173	168	162	156	177	171	166	161	156	150	145
	250	238	230	221	216	210	202	195	221	214	208	201	194	188	181

Снижение рабочих характеристик

Электронные расцепители

Электронные расцепители менее чувствительны к флуктуациям температуры окружающей среды, чем термомангнитные расцепители. Тем не менее, чтобы предотвратить превышение паспортных требований к устройству и его рабочим условиям, следует учитывать

некоторые ограничения. В приведенной ниже таблице приведены максимальные значения для долговременной защиты (LT) или защиты от перегрузки электронного расцепителя выключателя **Record Plus™** при температурах окружающей среды 40–70 °C.

Зависимость максимально допустимого тока от температуры окружающей среды

Тип	Is ⁽¹⁾ (A)	Несъемный выключатель							Втычной или выдвижной выключатель						
		40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
FE160	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	160	160	160	160	156	152	148	144	160	156	152	148	144	140	136
FE250	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	160	160	160	160	160	160	160	160	160	156	152	148	144	140	136
	250	250	250	250	244	238	231	225	250	244	238	231	225	219	213
	400	400	400	400	390	380	370	360	400	390	380	370	360	350	340
FG400	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	340
	400	400	400	400	390	380	370	360	400	390	380	370	360	350	340
	630	630	614	599	583	567	551	536	583	568	554	539	524	510	481
FG630	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	481
	630	630	614	599	583	567	551	536	583	568	554	539	524	510	481
	800	800	800	760	760	760	680	-	760	741	722	703	722	646	-
FK1250	1000	1000	1000	950	950	900	850	-	950	950	903	879	855	808	-
	1250	1250	1250	1188	1188	1125	1000	-	1188	1158	1128	1098	1069	950	-
	1600	1600	1600	1520	1440	1408	1280	-	1600	1536	1444	1408	1368	1216	-
	2000	2000	2000	1900	1800	1760	1600	-	2000	1920	1824	1776	1728	1536	-
FE160 с устройством RCD	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	106
	160	160	156	152	148	144	141	137	152	148	144	141	137	133	129
FE250 с устройством RCD	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	250	250	244	238	244	238	231	225	238	232	226	220	214	208	202
	400	400	370	360	350	340	330	320	360	351	342	333	324	315	306
FG400 с устройством RCD	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
	350	350	350	350	341	333	324	315	350	351	342	333	324	315	306
	400	400	370	360	350	340	330	320	360	351	342	333	324	315	306
	630	630	567	551	536	520	504	488	520	507	494	481	468	455	442
FG630 с устройством RCD	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	500	500	500	500	500	500	500	488	500	500	494	481	468	455	442
	630	630	567	551	536	520	504	488	520	507	494	481	468	455	442
	800	800	760	760	760	760	680	-	760	741	722	703	722	646	-

(1) Is = номинал датчика.

A

B

C

D

E

F

G

X

Record Plus

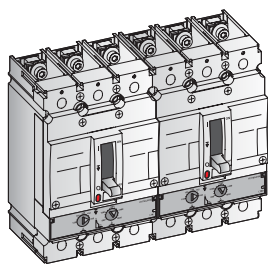
Зазоры

Минимальные расстояния

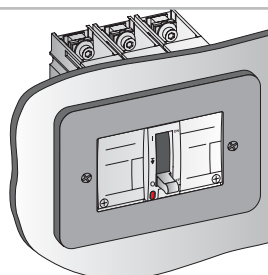
Современные автоматические выключатели предназначены для прерывания больших токов короткого замыкания в очень ограниченных временных рамках. При срабатывании выключатель выделяет газ и ограниченное количество фрагментов

токопроводящих узлов.

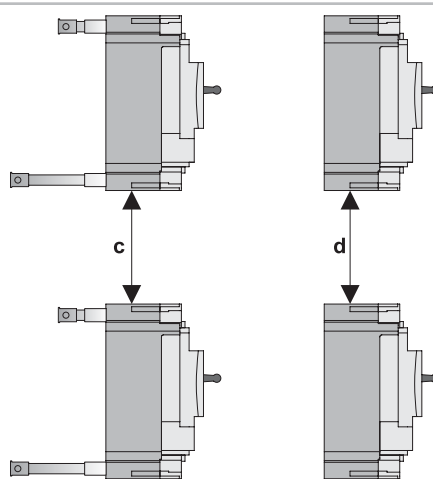
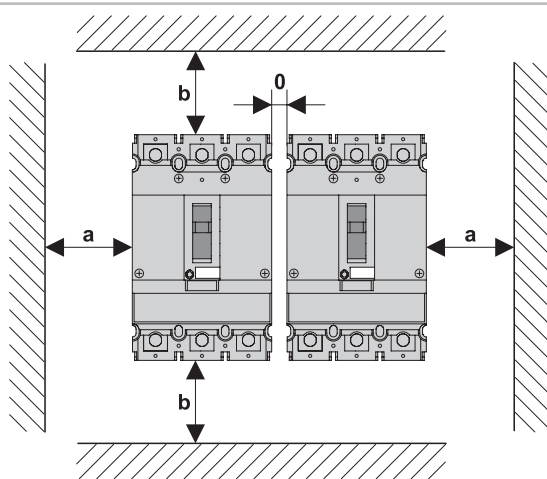
Конструкция автоматических выключателей **Record Plus™** рассчитана на сведение этого эффекта к минимуму. Тем не менее, необходимо соблюдать следующие минимальные расстояния.



Минимальное расстояние между двумя установленными рядом выключателями **Record Plus™** = 0 мм.



Минимальное расстояние от выключателей **Record Plus™** до передней панели = 0 мм.
Уровень защиты на передней части выключателя = IP40.



Минимальные расстояния

Тип			Расстояния в мм			
			a	b	c	d
FD63 и FD160	До окрашенных металлических поверхностей, непроводящих материалов и изолированных проводов	Напряжение ≤ 480В	0	15		
		Напряжение < 600В ⁽¹⁾	3	35		
		Напряжение = 690В ⁽¹⁾	5	(2)		
	До неокрашенных металлических поверхностей		15	(2)		
FE160 и FE250	До корпуса выключателя				35	35
		До проводов, выступающих из выключателя			35	35
		До окрашенных металлических поверхностей, непроводящих материалов и изолированных проводов	0	20		
	До неокрашенных металлических поверхностей					
FG400 и FG630	До корпуса выключателя	Напряжение ≤ 480В	5	35		
		Напряжение < 600В ⁽¹⁾	10	(2)		
		Напряжение = 690В ⁽¹⁾	20	(2)		
	До проводов, выступающих из выключателя				35	35
FK800, FK 800 и FK1600	До корпуса выключателя				60	60
		До проводов, выступающих из выключателя			60	60
		До окрашенных металлических поверхностей, непроводящих материалов и изолированных проводов	0	40		
	До неокрашенных металлических поверхностей					
	До корпуса выключателя	Напряжение ≤ 480В	15	80		
		Напряжение < 600В	20	80		
		Напряжение = 690В	30	80		
	До проводов, выступающих из выключателя				140	140

(1) Обязательно применение разделителей фаз и задних щитков.

(2) Размер определяется разделителями фаз.

(3) При напряжении 690В на моделях FG400L и FG630L должен быть предусмотрен источник питания, подключенный к выключателю со стороны линии. В этой ситуации необходимо использовать широкий щиток для клемм.

Индивидуальная установка выключателей Record Plus™ в корпуса

Автоматические выключатели Record Plus™ могут помещаться в корпуса и использоваться в качестве отдельных настенных распределительных коробок. После тщательных испытаний были определены приведенные ниже комбинации устройств, обеспечивающие надежные и практичные технические решения. При этом учитывались свойства всех компонентов и возможности их применения в сочетании друг с другом. По всем вопросам, связанным с применением выключателей **Record Plus™** в отдельно устанавливаемых корпусах, обращайтесь к нам за консультациями.



VMS, коробка из термопласта с прозрачной крышкой, степень защиты IP65.

На выключатель обязательно устанавливаются короткие или длинные щитки для клемм

Выключатель и щитки для клемм во всех случаях заказываются отдельно.

Номинальные характеристики при коротком замыкании: 20кА, 440В.

VMS, коробка из термопласта с непрозрачной крышкой, степень защиты IP65

Выключатель Plus Breaker ⁽¹⁾ In (A)	Тип автоматического выключателя	Тип поворотной рукоятки	Корпус		
			Размеры	Тип	№ ссылки
125A	FD125 с устройством RCD и без него	FDNRC	440 x 320 x 254	VMS43 + удлинительная рама	855085
160A	FE160	FENRC	440 x 320 x 254	VMS43 + удлинительная рама	855087
160A	FE160 с устройством RCD	FENRC	640 x 320 x 254	VMS63 + удлинительная рама	855088
250A	FE250	FENRC	440 x 320 x 254	VMS43 + удлинительная рама	855087
250A	FE250 с устройством RCD	FENRC	640 x 320 x 254	VMS63 + удлинительная рама	855088
400A	FG400 или FG 630	FGNRC	(2)	(2)	(2)
630A	FG400 или FG630 с устройством RCD	FGNRC	(2)	(2)	(2)

PolySafe, шкаф из армированного стекловолокном полиэфирного пластика, с дверью, степень защиты IP65.

Перед установкой выключателей **Record Plus™** в шкафы из полиэфирного пластика, расположенные вне помещений, мы

рекомендуем помещать выключатели в коробку VMS.

Выключатель, щитки для клемм и монтажная панель для наружного шкафа заказываются отдельно. Номинальные характеристики при коротком замыкании: 20кА, 440В⁽³⁾.

PolySafe, шкаф из армированного стекловолокном полиэфирного пластика, с дверью, степень защиты IP65

Выключатель Plus Breaker ⁽¹⁾ In (A)	Тип автоматического выключателя	Внутренний корпус VMS		Наружный шкаф Polysafe	
		Размеры	№ ссылки	Размеры	№ ссылки
125A	FD125 без устройства RCD	440 x 320 x 254	855085 ⁽³⁾	750 x 500 x 320	883008
160A	FE160 без устройства RCD	640 x 320 x 254	855087 / 855088 ⁽³⁾	750 x 500 x 320	883008
250A	FE250 без устройства RCD	640 x 320 x 254	855087 / 855088 ⁽³⁾	750 x 500 x 320	883008
400A	FG400 или FG 630	FGNRC	(2)	(2)	(2)
630A	FG400 или FG630 с устройством RCD	FGNRC	(2)	(2)	(2)

(1) Температура окружающей среды не более 30°C.

(2) Свяжитесь с нами.

(3) На выключатель обязательно устанавливаются короткие или длинные щитки для клемм.

Ограничение по току

Ток короткого замыкания ограничивается только полным сопротивлением неисправной цепи. Это полное сопротивление или импеданс определяется рядом факторов, главным из которых является номинальная мощность в сети и полное сопротивление элементов неисправной цепи.

В современных электрических распределительных сетях высокой мощности при неисправности вполне могут возникнуть токи в 100кА или более. Возможные высокие токи короткого замыкания могут стать причиной ряда проблем.

Электродинамические силы

Эти силы пропорциональны квадрату максимального тока. Электродинамические силы, вызванные максимальным током, могут привести к серьезному повреждению оборудования: шинной системы, опорных шинных изоляторов, подключенную к шинам коммутационную аппаратуру и пр. Использование токоограничивающих устройств ограничивает максимальный ток короткого замыкания и, соответственно, способствует ослаблению этих сил.

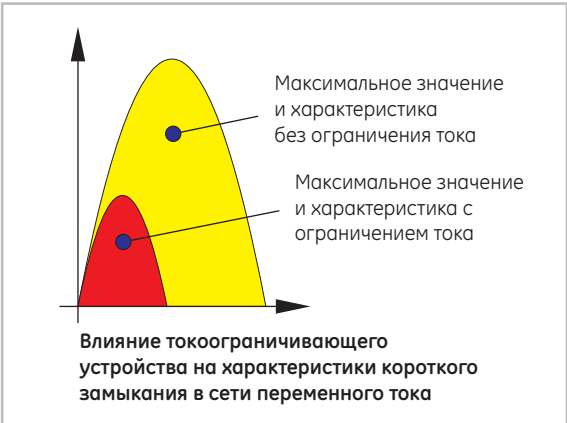
Магнитные поля

Высокие токи короткого замыкания создают магнитные поля, нарушающие нормальную работу электрооборудования, в первую очередь измерительных устройств и компьютеров.

Тепловое напряжение (нагрев)

Тепловое напряжение пропорционально квадрату действующего значения тока.

Предельное тепловое напряжение для изоляции кабелей, опорных шинных изоляторов и прочего электрооборудования можно выразить формулой A^2S . То есть, во избежание перегрева необходимо ограничивать мощность заранее заданными рамками. Чтобы устранить или ограничить перечисленные выше эффекты, рекомендуется использовать токоограничивающие устройства.



Тепловое напряжение в проводниках

Предельное тепловое напряжение для изоляции кабелей обычно выражается формулой A^2S , т. е. оно определяется сечением кабелей и типом его изоляции и ограничивается значениями, указанными в положениях стандарта 384.4.4.42 и HD 384.5.5.4. Стандарты предусматривают использование формулы:

$K^2 \times S^2$

где

K – коэффициент, зависящий от материала провода и типа его изоляции;

S – сечение провода.

Коэффициенты K в соответствии со стандартом HD 384

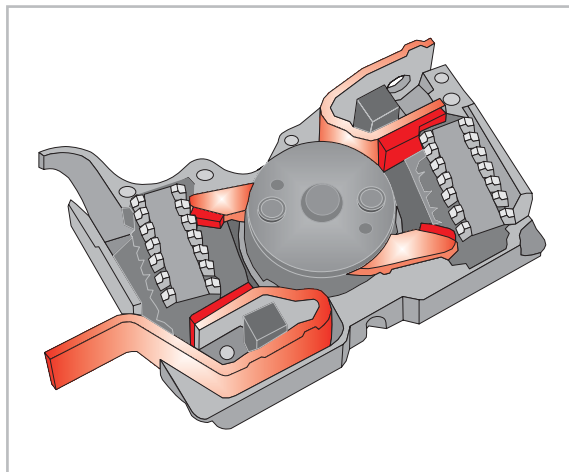
Изоляция	Cu	Al
70°C ПВХ ≤ 300 мм²	115	76
70°C ПВХ > 300 мм²	103	68
90°C изоляция из сшитого полиэтилена (XLPE) или этилен-пропиленового каучука (EPR)	143	94
85°C каучук	134	89

Максимально допустимые тепловые напряжения в проводниках

Изоляция	Материал жил	S мм²	Значения теплового напряжения											
			1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
70 °C ПВХ	Медь		$A^2S \times 10^4$	$A^2S \times 10^4$	$A^2S \times 10^5$	$A^2S \times 10^5$	$A^2S \times 10^5$	$A^2S \times 10^6$	$A^2S \times 10^6$	$A^2S \times 10^7$	$A^2S \times 10^7$	$A^2S \times 10^7$	$A^2S \times 10^7$	$A^2S \times 10^7$
	Алюминий		2.98	8.27	2.12	4.76	13.23	3.39	8.27	1.62	3.31	6.48	11.94	19.04
90 °C изоляция из сшитого полиэтилена (XLPE) или этилен-пропиленового каучука (EPR)	Медь		1.30	3.61	0.92	2.08	5.78	1.48	3.61	0.71	1.44	2.83	5.21	8.32
	Алюминий		4.60	12.78	3.27	7.36	20.45	5.23	12.78	2.51	5.11	10.02	18.46	29.45
85 °C каучук	Медь		1.99	5.52	1.41	3.18	8.84	2.26	5.52	1.08	2.21	4.33	7.97	12.72
	Алюминий		4.04	11.22	2.87	6.46	17.96	4.60	11.22	2.20	4.49	8.80	16.21	25.86
	Алюминий		1.78	4.95	1.27	2.85	7.92	2.03	4.95	0.97	1.98	3.88	7.15	11.41



Принципиально новый автоматический выключатель в литом корпусе **Record Plus™** оснащен двойными контактами поворотного типа, что обеспечивает наивысшую номинальную отключающую способность при минимально возможных размерах выключателей. Скорость и усилие срабатывания такого выключателя более чем в два раза превышают скорость и усилие обычных выключателей, обеспечивая тем самым отличное ограничение по току. Это способствует снижению максимальных значений тока и мощности в цепи, значительному уменьшению воздействию электродинамических сил и тепловых напряжений на защищаемые проводники, подключенные к ним защитные устройства и электрооборудование.

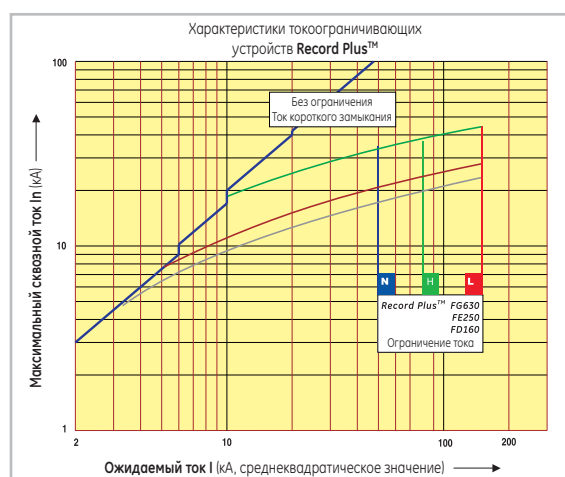


Тем не менее, в некоторых случаях возникает необходимость проверки правильности защиты проводников. Такая проверка осуществляется сравнением предельных значений нагрузок на кабели, указанных в таблице на предыдущей странице, со значениями энергии сквозного тока короткого замыкания, взятыми из графиков.

Ограничение электродинамических сил и теплового напряжения за счет применения резервной защиты

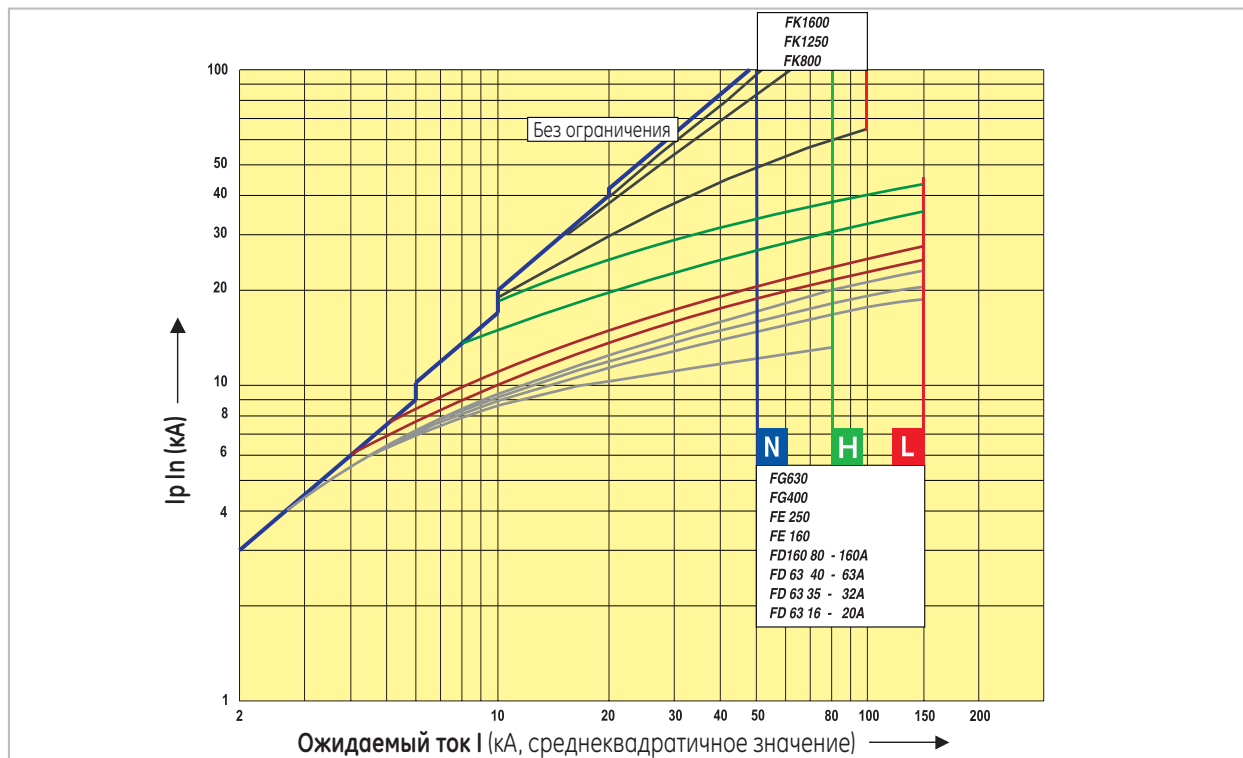
Защитные устройства, расположенные за автоматическим выключателем **Record Plus™**, должны выдерживать тепловые и электродинамические воздействия, которые возникают в точке установки выключателя. Установив токоограничивающие устройства перед выключателем, можно значительно ограничить эти воздействия и использовать меньшие по мощности и, следовательно, более экономичные устройства.

Резервная защита с помощью выключателей **Record Plus™** описана в разделе технических данных изделия данного каталога.

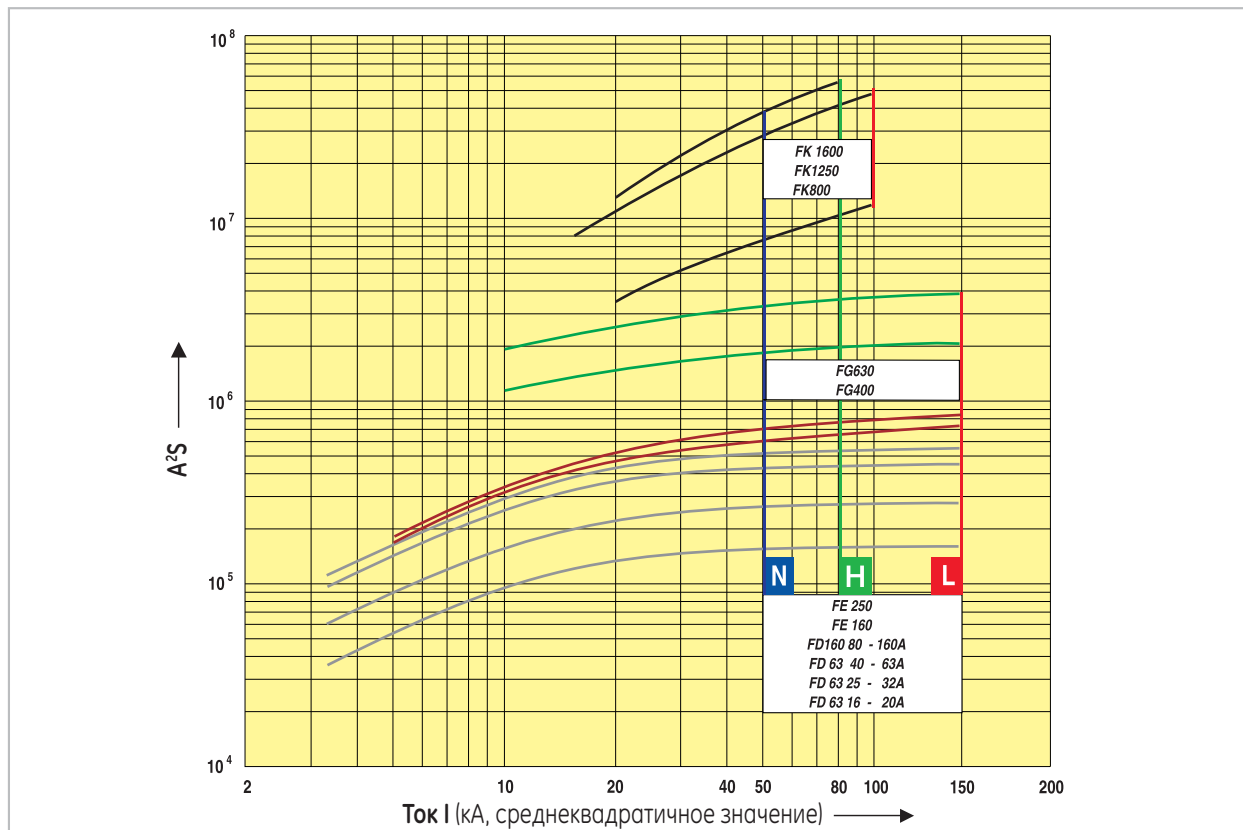


Record Plus

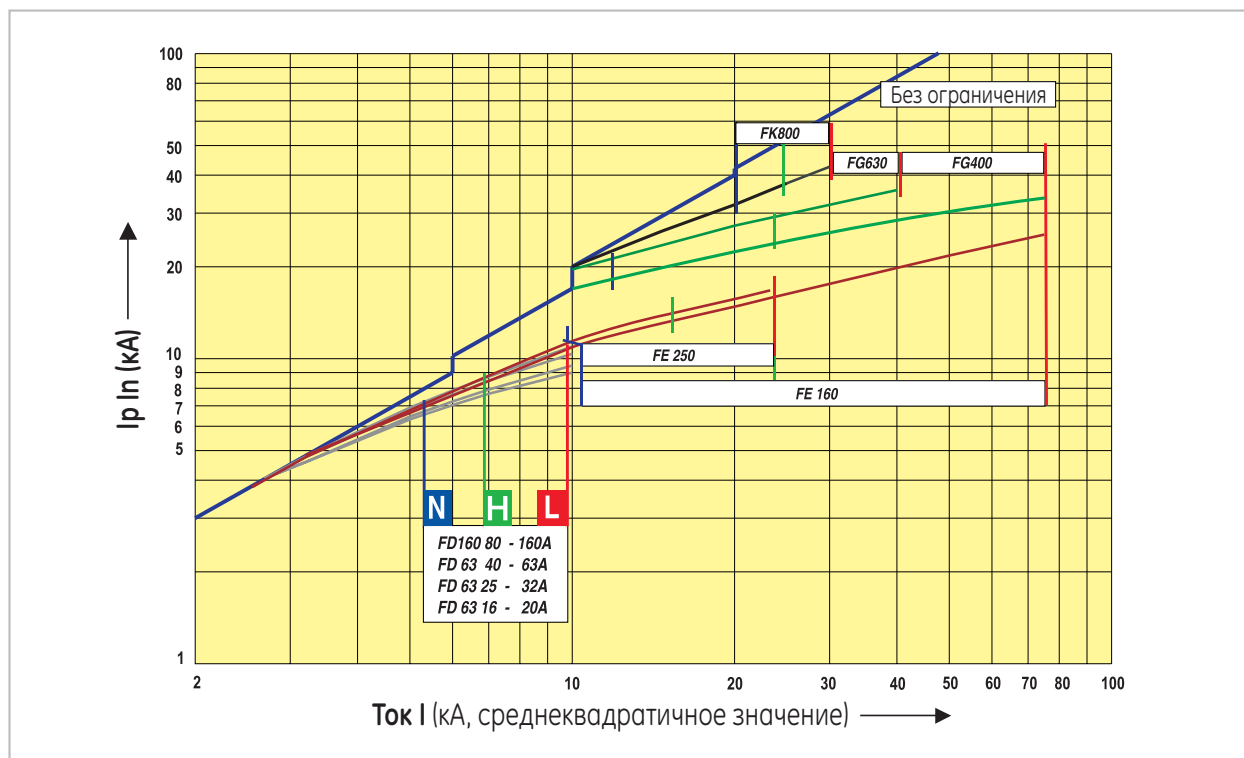
Характеристики ограничения тока при напряжении 400/415В



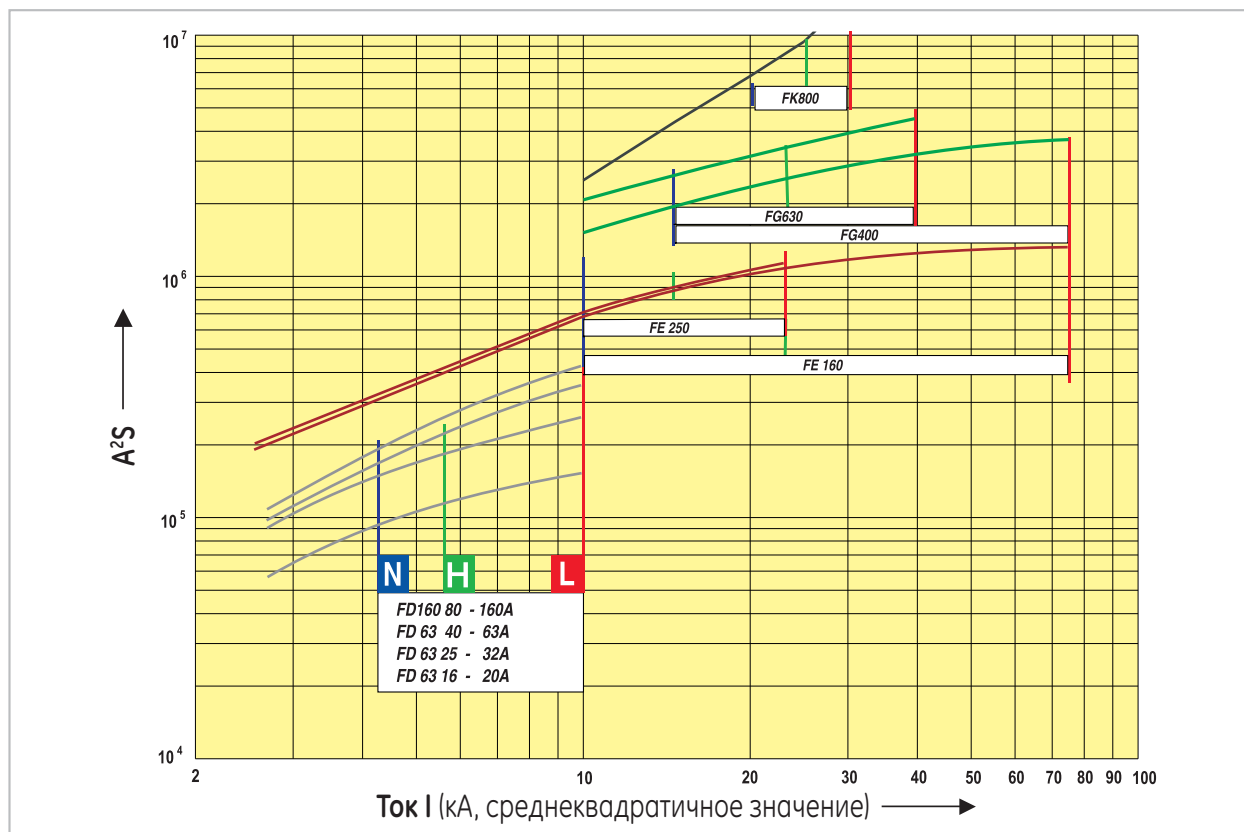
Тепловое напряжение (энергия) Характеристики ограничения при напряжении 400/415В



Характеристики ограничения тока при напряжении 690V



Тепловое напряжение (энергия) Характеристики ограничения при напряжении 690V



Record Plus

Экологические вопросы

Температура окружающей среды

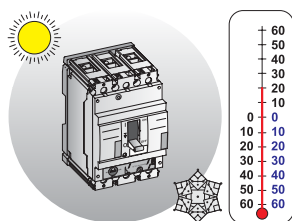
Автоматические выключатели **Record Plus™** предназначены для нормальной работы в температурном диапазоне от -20 до +70°C. При температурах выше 40°C следует использовать коэффициенты снижения рабочих характеристик по следующим двум основным причинам:

- Чтобы предотвратить нагрев конструкционных материалов до температур, которые оказывают нежелательное воздействие на их механические и/или электрические свойства.
- Если выключатели оснащены термомангнитной защитой, биметаллический материал в устройстве будет реагировать на тепло, выделяемое при прохождении тока через это устройство. Типичным для устройства такого рода является снижения времени его срабатывания при более высоких тем-

пературах окружающей среды.

Чтобы поддержать одинаковое время срабатывания при заданном значении тока, необходимо снизить рабочие характеристики.

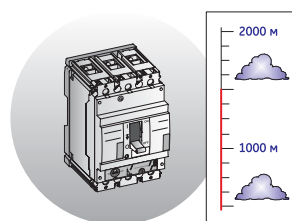
Приведенные в данном каталоге токовременные характеристики относятся к рабочим температурам в диапазоне 10-40°C.



Температура хранения

Выключатели **Record Plus™** можно хранить при температурах от -40 до +85°C.

Влияние высоты над уровнем моря

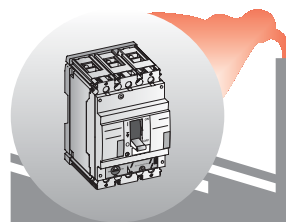


На высоте до 2000 м над уровнем моря выключатель работает при номинальном токе или напряжении. На высотах более 2000 м применяются следующие коэффициенты:

Высота над уровнем моря

Высота над уровнем моря (м)	3000м	4000м	5000м
U _e макс. (В)	550В	480В	420В
Максимальный тепловой ток при 40°C	0.98 x I _n	0.93 x I _n	0.9 x I _n

Прочие атмосферные условия



Выключатель предназначен для работы при температурах и относительной влажности, как определено в статье 6.1.3.1 стандарта EN 60947. Он также соответствует требованиям следующих стандартов:

IEC 68-2-1	Холод
IEC 68-2-2	Сухое тепло
IEC 68-2-11	Соль
IEC 68-2-14	Изменение температуры
IEC 68-2-27	Испытание на удар
IEC 68-2-29	Толчки
IEC 68-2-30	Циклическое влажное тепло
IEC 68-2-31	Падение
MIL810F	Влажность

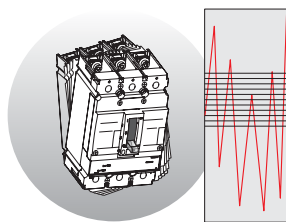
Удары и вибрация

Продукция **Record Plus™** выдерживает удары и вибрацию в соответствии с требованиями следующих стандартов: IEC 68-2-6

Регистр Lloyd's Register of Shipping
Бюро Веритас (Bureau Veritas)
JIS 8370

А именно: изделия **Record Plus™** прошли следующие электро-механические испытания:

Устройство работает нормально при 30-минутном воздействии случайных вибраций со спектральной плотностью мощности, равной 0,29 з²/Гц, в диапазоне частот от 5 до 500Гц (3 дБ в точках сопряжения характеристики, изменение ±20 дБ на декаду), по трем осям.



Устройство работает нормально при воздействии синусоидальных вибраций с максимальным ускорением 5 g в диапазоне частот от 10 до 500Гц с использованием 30-минутных периодов

измерений и 30-минутных остановок в трех точках с наибольшим резонансом в указанном диапазоне частот, по трем осям.

Изделие является ударопрочным и может выдерживать следующие ударные воздействия в любом возможном направлении:

20g, 6мс; 10g, 11мс

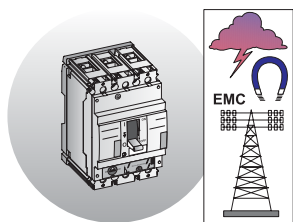
Электромагнитная совместимость

Устройство соответствует самым жестким требованиям стандартов EN 60947-2 и IEC 1000-4. Выключатель и электронный расцепитель прошли следующие испытания.

Устойчивость к гармоникам, кратковременным падениям уровня тока, прерываниям питания и флуктуациям частоты питания.

Стандарт EN 60947, приложение F, подстатья F4.1-3

Выключатель отвечает всем требованиям в отношении несинусоидальных токов, вызванных гармониками, а именно:



- сигнал, включающий основную составляющую и третью гармоническую составляющую при частотах 50 и 60 Гц;
- сигнал, включающий основную составляющую и пятую гармоническую составляющую при частотах 50 и 60 Гц;

- сложный сигнал с основной составляющей +3-я, 5-я и 7-я гармонические составляющие при частотах 50 и 60 Гц;
- устройство соответствует всем требованиям по кратковременным падениям уровня и прерываниям тока;
- испытание с изменением частоты в диапазоне 45–65 Гц с шагом 1 Гц (диапазон частот, требуемый стандартом: 50–60 Гц с шагом 1 Гц).

Испытание на устойчивость к электростатическому разряду
Стандарты EN 60947, приложение F, подстатья F6 и IEC 1000-4-2 (основной стандарт).

- Выключатель соответствует требованиям уровня 4 при испытании на устойчивость к воздушному разряду 15 кВ.

Испытание на устойчивость к высокочастотным электромагнитным полям

Стандарты EN 60947, приложение F, подстатья F7 и IEC 1000-4-3 (основной стандарт).

- Выключатель превысил требования к уровню 4 при напряженности поля 30 В/м.

Испытание на устойчивость к быстрым электрическим переходным процессам и броскам напряжения

Стандарты EN 60947-2, приложение F, подстатья F5 и IEC 1000-4-4 (основной стандарт).

- Выключатель соответствует требованиям уровня 4 при максимальном броске напряжения 4 кВ.

Испытание на устойчивость к броскам напряжения и тока

Стандарты EN 60947-2, приложение F, подстатья F5 и IEC 1000-4-5 (основной стандарт).

- Выключатель соответствует требованиям уровня 4 при броске длительностью 1,2 мкс/50 мкс напряжения 6 кВ и броске длительностью 8 мкс/20 мкс тока 3 кА.

Испытание на устойчивость к сухому теплу

Стандарт EN 60947-2, приложение F, подстатья F8.

- По результатам испытаний показал соответствие всем требованиям.

Испытание на термостойкость

Стандарт EN 60947-2, приложение F, подстатья F9.

- Отсутствие нежелательных переключений в течение 28-дневных испытаний с термоциклированием.

A

B

C

D

E

F

G

X

Применение в сетях постоянного тока

В сетях переменного и постоянного тока защитные устройства используются для прерывания ожидаемых токов короткого замыкания в той точке, в которой установлено защитное устройство. Для автоматических выключателей **Record Plus™** такая функция характеризуется показателем, который называют отключающей или расцепляющей способностью (I_{cu} или I_{cs}) и который зависит не только от величины ожидаемого тока короткого замыкания, но и от номинального напряжения системы. К сетям постоянного тока вышесказанное относится практически в той же мере, что и к сетям переменного тока.

Существенно более заметную роль играет напряжение в системе (т. е. более высокое напряжение труднее прервать), в то время как тип сети лишь определяет, сколько полюсов необходимо задействовать во время отключения.

На приведенном ниже рисунке показаны три возможные сети постоянного тока с «наихудшим» сценарием короткого замыкания в каждой из них, количеством полюсов, которые должны быть задействованы при отключении, и уровень напряжения, которое необходимо отключить.

Применение в сетях постоянного тока

Тип сети	С заземленной нулевой точкой (A)	С одним заземленным полюсом (B)	Изолированная от земли (C) ⁽¹⁾
Электрические схемы			
Макс. ток короткого замыкания (I _{cc} макс.)	Короткое замыкание A-B	Короткое замыкание A-B или A-C	Короткое замыкание A-B
Мин. количество требуемых полюсов	2 (по одному для каждого проводника)	1 (незаземленный проводник)	2 (по одному для каждого проводника)
Отключающая способность на каждом полюсе	I _{cc} макс. при V/2	I _{cc} макс. при V	I _{cc} макс. при V

(1) Когда один из полюсов замыкается на землю при первом коротком замыкании, ничего не происходит, после второго замыкания сеть ведет себя подобно системе с «одним заземленным полюсом».

Выключатели **Record Plus™** типов FD, FE, FG и FK могут использоваться в сетях постоянного тока со стандартными термомагнитными расцепителями.

В отношении линейных выключателей **Record Plus™** типа FG обращайтесь к нам за консультациями. Номинальный ток устройства не зависит от типа сети (переменного или постоянного тока). Для определения порогового значения для сети постоянного тока умножьте величину настройки короткого замыкания или электромагнитного устройства защиты на 1,2. В приведенной ниже таблице указаны значения номинального тока, отключающая способность ($I_{cu}=I_{cs}$) и количество полюсов, которые необходимо задействовать в отключении.

Пример

Номинальное напряжение 500В пост. тока; номинальный ток 200А, макс. I_{cc} 50кА

Сеть A: с заземленной нулевой точкой FE250N 3 x 250 – 1 полюс для каждого проводника

Сеть B: с одним заземленным полюсом

FE250N 3 x 250 – 2 полюса (незаземленные)

Сеть C: изолированная сеть

FE250N 3 x 250 – 1 полюс для каждого проводника.

Применение в сетях постоянного тока со стандартными термомагнитными расцепителями

Автоматический выключатель	Номинальный ток	110 В пост. тока	250В пост. тока	440В пост. тока	500В пост. тока	Тепловой порог	Магнитный порог
FD 63S	16÷63	25 (1-полюсный)	25 (1-полюсный)	25 (2-полюсный)	–	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FD 63N	16÷63	40 (1-полюсный)	40 (1-полюсный)	40 (2-полюсный)	40 (2-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FD 63H	16÷63	65 (1-полюсный)	65 (1-полюсный)	65 (2-полюсный)	65 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FD 63L	16÷63	100 (1-полюсный)	100 (1-полюсный)	100 (3-полюсный)	100 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FD160S	64÷160	25 (1-полюсный)	25 (1-полюсный)	25 (3-полюсный)	–	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FD160N	64÷160	40 (1-полюсный)	40 (1-полюсный)	40 (2-полюсный)	40 (2-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FD160H	64÷160	65 (1-полюсный)	65 (1-полюсный)	65 (2-полюсный)	65 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FD160L	64÷160	100 (1-полюсный)	100 (1-полюсный)	100 (3-полюсный)	100 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FE160N	25÷160	50 (1-полюсный)	50 (1-полюсный)	50 (2-полюсный)	50 (2-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FE160H	25÷160	85 (1-полюсный)	85 (1-полюсный)	85 (2-полюсный)	85 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FE160L	25÷160	100 (1-полюсный)	100 (1-полюсный)	100 (3-полюсный)	100 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FE250V	125÷250	25 (1-полюсный)	25 (1-полюсный)	25 (2-полюсный)	–	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FE250N	125÷250	50 (1-полюсный)	50 (1-полюсный)	50 (2-полюсный)	50 (2-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FE250H	125÷250	85 (1-полюсный)	85 (1-полюсный)	85 (2-полюсный)	85 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FE250L	125÷250	100 (1-полюсный)	100 (1-полюсный)	100 (3-полюсный)	100 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FG400N							
FG400H							
FG400L							
FK800N	500÷800	50 (1-полюсный)	50 (2-полюсный)	36 (3-полюсный)	36 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FK800H	500÷800	60 (1-полюсный)	60 (2-полюсный)	60 (3-полюсный)	60 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FK800L	500÷800	80 (1-полюсный)	80 (2-полюсный)	80 (3-полюсный)	80 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FK1250N	640÷1250	50 (1-полюсный)	50 (2-полюсный)	36 (3-полюсный)	36 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FK1250H	640÷1250	60 (1-полюсный)	60 (2-полюсный)	60 (3-полюсный)	60 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2
FK1250L	640÷1250	80 (1-полюсный)	80 (2-полюсный)	80 (3-полюсный)	80 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1,2

Использование при частотах, отличных от 50/60Гц

Рабочие характеристики защитных устройств, используемых в электрических распределительных сетях или системах, меняются в зависимости от номинальной рабочей частоты сети. Автоматические выключатели семейства **Record Plus™** демонстрируют свои лучшие рабочие характеристики в сетях с рабочей частотой 50/60Гц. Выключатели могут использоваться в сетях с частотой 16 2/3Гц (на железнодорожном транспорте) и 400Гц (в авиации)

при выполнении следующих условий:

- а) уменьшение номинальной отключающей способности ⁽¹⁾**
б) изменение настроек на расцепителе выключателя.

В данном случае правильная настройка расцепителя играет ключевую роль в обеспечении оптимальных рабочих характеристик автоматического выключателя в электрической распределительной сети.

Термомагнитные расцепители

Выключатели **Record Plus™** и их расцепители могут использоваться в сетях с частотами 16 2/3 и 400Гц при условии задания надлежащих настроек на расцепителях. В таблице ниже приведены коэффициенты, применяющиеся к сетям с частотами 16 2/3 и 400Гц.

Kt (для тепловых настроек)
Km (для магнитных настроек)

Значения тока для каждой рабочей среды определяются как произведение настроек выключателя на коэффициенты, указанные в таблице.

Электронные расцепители (SMR1)

Выключатели и их расцепители могут использоваться в сетях с частотой 400Гц (авиация) при условии задания надлежащих настроек на расцепителях.

В таблице ниже приведены коэффициенты, применяющиеся к сетям с частотами 16 2/3 и 400Гц.

Kt (для защиты LT)
Km (для защиты ST)

Значения тока для каждой рабочей среды определяются как произведение настроек выключателя на коэффициенты, указанные в таблице.

Использование в сетях с частотами 16 2/3 и 400Гц

Автоматический выключатель	Номинальный ток	Тип расцепителя	Тепловые настройки или настройки защиты LT		Магнитные настройки или настройки защиты ST	
			Kt ₁₆ (16 2/3Гц)	Kt ₄₀₀ (400Гц)	Km ₁₆ (16 2/3Гц)	Km ₄₀₀ (400Гц)
FD63N, H или L	8÷63	LTMD, GTM или MO	1	0.95	0.8	1.6
FD160N, H или L	64÷160	LTMD, GTM или MO	1	0.9	0.8	1.6
FE160N, H или L	8÷63	LTM, LTMD, GTM или MO	1	0.95	0.8	1.6
FE160N, H или L	64÷160	LTM, LTMD, GTM или MO	1	0.9	0.8	1.6
FE250N, H или L	80÷250	LTMD, GTM или MO	1	0.9	0.8	1.6
FE160N, H или L	10÷125	SMR1	1	1	1	1
FE160N, H или L	160	SMR1	1	0.9	1	1
FE250N, H или L	40÷125	SMR1	1	1	1	1
FE250N, H или L	64÷250	SMR1	1	0.9	1	1
FG400N, H или L	100÷400	SMR1	1	0.8	1	1
FD630N, H или L	160÷630	SMR1	1	0.8	1	1
FD800N, H или L	320÷800	LTM	1	0.6	1	1
FK1250N, H или L	400÷1250	LTM	1	0.6	1	1

Пример

Выключатель FE160N с расцепителем 160A для защиты LTMD в сети с частотой 400Гц:

(из таблицы Kt₄₀₀ = 0,9/Km₄₀₀ = 1,6)

Если Ig установлен равным 160A, а Im – 1200A, фактический тепловой порог при 40°C составляет 160 × 0,9 = 144A

Следовательно, ток в цепи не должен превышать это значение.

Im = 1200 ≥ фактический магнитный порог составляет 1120 × 1,6 = 1920A

(1) Свяжитесь с нами для консультации.

A

B

C

D

E

F

G

X

