



D.2 Рабочие характеристики		
D.4 Рассеиваемая мощность		
D.8 Снижение рабочих характеристик	Автоматический выключатель	
D.10 Минимальные расстояния		
D.11 Индивидуальная установка выключателей Record Plus™ в распределительные щиты	Коды для заказа	A
D.12 Ограничение тока	Расцепительные устройства	B
D.14 Характеристики ограничения		
D.16 Условия окружающей среды	Компоненты и принадлежности	C
D.18 Применение в сетях постоянного тока		
D.19 Использование при частотах, отличных от 50/60Гц	Технические характеристики	D
	Руководство по применению	E
	Электрические схемы соединений	F
	Габаритные размеры	G
	Указатель кодов	X

ЖИТЕСЬ НА НАС





A

B

C

D

E

F

G

X

Стандарт EN 60947-2

Тип автоматического выключателя	FD160				FD160				FE160					
	N	H	C	E	S	N	H	L	N	H	L			
Полюса	1				3,4				2 ⁽¹⁾ ,3,4			3,4		
Номинальное напряжение изоляции	750				500				750			750		
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение	3				6				8			8		
Номинальное рабочее напряжение Ue	240				500				690			690		
	250				-				500			500		
Выключатель защиты линии														
Категория применения	A				A				A			A		
Пригодность использования в качестве изолятора	да				да				да			да		
Номинальный ток I _{th} = I _e	160				160				160			160		
Предельная отключающая способность I _{cu} (кА)	230/240В перем. тока				40				85			100		
	400/415В перем. тока				25				36			50		
	440В перем. тока				14				25			30		
	500В				12				18			22		
	690В перем. тока				4,5				6			8		
	250В пост. тока однополюсн.				-				25			40		
	500В пост. тока двухполюсн.				-				25			40		
	500В пост. тока двухполюсн.				-				65 ⁽²⁾			100 ⁽²⁾		
Рабочая отключающая способность I _{cs} (%I _{cu})	≤ 500В				100%				100%			100%		
	690В перем. тока				-				50%			50%		
Максимальный ток включения I _{cm} (кА пик.)	400/415В перем. тока				36				52,5			75		
	500В перем. тока				17				24			36		
Однофазная отключающая способность I _{tr} (кА)	230В перем. тока				25				50			80		
	400/415В перем. тока				-				4,5			6		
Износостойкость (количество циклов замыкания - размыкания)	Механическая				10000				10000			25000		
	Электрическая при I _n				5000				5000			10000		
	Электрическая при I _n /2				10000				10000			20000		
Износостойкость (кол-во циклов вкл. - СРАБОТАЛ)	Механическая				4000				4000			10000		
	Электронные, селективные				-				-			-		
Расцепители	Взаимозаменяемые				нет				нет			да		
	Термомагн. для защиты линий				LTM				-			LTM		
	Термомагн. для защиты генераторов				-				GTM			GTM		
	Термомагнитные селективные				-				LTM D			LTM D		
	Только с защитой от КЗ				-				Mag Break™			Mag Break™		
	Электронные, селективные				-				-			SMR1		
Электронные, усовершенствов.				-				-			-			

Стандарт NEMA AB-1

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

Стандарт EN 60947-3

Тип и категория автоматического выключателя	FD160				FE160		
Неавтоматический выключатель (выключатель нагрузки)	Y - 63A				Y - 160A		
Номинальный ток I _n (тип нагрузки AC23)	63				160		
Максимальный ток включения I _{cm} (кА пиковый)	1,7				2,8		
Кратковременный выдерживаемый ток I _{cw} (А)	I _{cw} действ. 1 секунда				2		
	I _{cw} действ. 3 секунды				2		

Стандарт EN 60947-4

Применение в цепях электродвигателей		FD160				FE160		
Номинальный ток I _{th}	В амперах (А) при 65°C					125		
Износостойкость (количество циклов замыкания - размыкания)	Механическая					25000		
	Электрическая при I _n тип нагрузки AC23					10000		
	Циклов в час					120		
Защита	Только от КЗ					Mag Break™		
	От перегрузки класс 10 и коротк. замык.					Mag Break™		
	Максимальный I _n (А) класс 10					100		
	Максимальный I _n (А) класс 30					50		
Устр. защиты от замык. на землю						Дополнител. тип FDQ		
						Дополнител. тип FEQ		

Монтаж

Автоматический выключатель или выключатель нагрузки		FD160				FE160		
Число полюсов		1		3		4	3	4
Монтаж	На рейку DIN	да		да		да	нет	нет
	Стационарный	да		да		да	да	да
	Втычного типа	нет		да		да	да	да
	Выдвижного типа	нет		нет		нет	да	да
Подключение	Переднее	да		да		да	да	да
	Заднее	да		да		да	да	да
Размеры (ш x в x д), мм	Стационарный с передним подкл.	27x130		81x130		108x130	105x170	140x265
		x85		x85		x85	x95	x115
Масса (кг)	Стационарный с передним подкл.	0,4		0,9		1,3	1,5	2

(1) Только тип N.
(2) Требуется 3 полюса.

(3) Требуется 2 полюса.
(4) Только номинал 160А; снижение номинала до 65кА при 440В и 36кА при 500В.





Рабочие характеристики

V	FE250				FG400			FG630			FK800			FK1250			FK1600	
	N	H	L	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	
250	500				500			500			500			500			500	
	A				B			B ⁽⁵⁾			B			B			B	
	до 250				до 400			до 630			до 800			до 1250			до 1600	
65	85	100	200	90	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	50	80	42	50	80	42	50	
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	80	100	50	80	100	-	-	
-	50	85 ⁽²⁾	100 ⁽²⁾							36	50	65	36	50	65	-	-	
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
-	100%	75%	50%	100%	75%	25%	100%	75%	50%	100%	100%	75%	100%	75%	50%	100%	75%	
75	110	176	330	110	176	330	110	176	330	110	176	220	110	176	220	110	176	
36	63	110	220	63	110	220	63	110	220	75	110	220	75,6	110	220	75	110	
36	50	80	150	50	80	150	50	80	150	50	80	150	50	80	150	50	80	
-	10	15	22	10	16	16	10	16	16	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	
	до				до			до			до			до			до	
	LTM				LTM			LTM			LTM			LTM			LTM	
	GTM				GTM			GTM			GTM			GTM			GTM	
	LTMD				LTMD			LTMD			LTMD			LTMD			LTMD	
	Mag Break™				Mag Break™			Mag Break™			Mag Break™			Mag Break™			Mag Break™	
	SMR1				SMR1			SMR1			SMR1			SMR1e			SMR1e	
	SMR2				SMR2			SMR2			SMR2			SMR 1s & g			SMR 1s & g	

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	-

V	FE250			FG400			FG630			FK800			FK1250			FK1600	
	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
250	5,7			7,1			9,2			14,1			21,2			28,3	
4	4			5			6,5			10			15			20	
4	4			5			6,5			10			15			20	

230	400	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 or SMR2	SMR1 or SMR2		
225	400	500	720	1000
225	400	500	720	1000
Дополнител. тип FEQ	Дополнител. тип FGQ	Дополнител. тип FGQ		

V	FE250		FG400		FG630		FK800		FK1250		FK1600	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
105x170	140x265	140x265	185x265	140x265	185x265	210x320	280x320	210x320	280x320	210x320	280x320	280x320
x95	x115	x115	x115	x115	x115	x160	x160	x160	x160	x160	x160	x160
1,5	2,0	4,5	6,0	4,5	6,0	12,2	15,1	18,0	23,4	18,0	23,4	

(5) Только для 500A.
 (6) Свяжитесь с нами.

(7) При напряжении 690В требуется один длинный и широкий щиток для клемм (см. стр D.9).



Рассеиваемая мощность

Стандарты

Нормы и правила для низковольтной аппаратуры определены в стандартах EN 60439-1, EN 50298 и МЭК 60890. В этих документах представлена методика для расчетов повышения температуры в корпусе. Основной задачей при выполнении таких расчетов является определение рассеивания 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 рассеивании 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 – превышение температуры [K]

РАССЕИВАЕМАЯ МОЩНОСТЬ	500x500		500x750		750x500		750x750		750x1000		750x1250		1000x500		1000x750		1000x1000		1000x1250		1250x750		1250x1000		
	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	65	35	47	27	35	23	29	27	38	23	30	
350							50	64	40	51	32	40	51	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															53	71	40	53	34	44	41	58	34	46	
550																	44	57	37	47	45	63	37	49	
600																	47	61	40	51	48	67	39	53	
650																	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 сопротивлений выключателей для выключателей Record Plus™ в холодном состоянии (на постоянном токе). 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 – типоразмер FD160 номинальный ток меньше либо равен 63А

In (A) ⁽¹⁾		Термомагнитный расцепитель (LTM, LTMD, GTM)							Только защита от КЗ Mag Break™ (MO)						Выкл. нагрузки (M)	
		16	20	25	32	40	50	63	3	7	13	20	30	50	63	
Стационарный	Сопротивл. одного полюса, мОм	10.00	6.50	4.00	2.50	2.00	1.60	1.40	200.00	55.00	18.00	1.20	1.20	0.53	0.50	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	2.56	2.60	2.50	2.56	3.20	4.00	5.56	1.80	2.70	2.81	0.48	1.08	1.33	1.98	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	7.68	7.80	7.50	7.68	9.60	12.00	16.67	5.40	8.09	8.44	1.44	3.24	3.98	5.95	
Втычной	Сопротивл. одного полюса, мОм	10.07	6.57	4.07	2.57	2.07	1.67	1.47	200.07	55.07	18.07	1.27	1.27	0.60	0.57	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	2.58	2.63	2.54	2.63	3.31	4.18	5.83	1.80	2.70	2.82	0.51	1.14	1.50	2.26	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	7.73	7.88	7.63	7.90	9.94	12.53	17.50	5.40	8.10	8.47	1.52	3.43	4.50	6.79	
Стационарный с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	10.08	6.58	4.08	2.58	2.08	1.68	1.48	200.08	55.08	18.08	1.28	1.28	0.61	0.58	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	2.58	2.63	2.55	2.64	3.33	4.20	5.87	1.80	2.70	2.83	0.51	1.15	1.53	2.30	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	7.74	7.90	7.65	7.93	9.98	12.60	17.62	5.40	8.10	8.48	1.54	3.46	4.58	6.91	
Втычной с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	10.15	6.65	4.15	2.65	2.15	1.75	1.55	200.15	55.15	18.15	1.35	1.35	0.68	0.65	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	2.60	2.66	2.59	2.71	3.44	4.38	6.15	1.80	2.70	2.84	0.54	1.22	1.70	2.58	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	7.80	7.98	7.78	8.14	10.32	13.13	18.46	5.40	8.11	8.51	1.62	3.65	5.10	7.74	

Рассеяние мощности – типоразмер FD160 номинальный ток больше 63А

In (A)		Термомагнитный расцепитель (LTM, LTMD, GTM)				Только защита от КЗ Mag Break™ (MO)		Выкл. нагрузки (M)	
		80	100	125	160	80	100	160	
Стационарный	Сопротивл. одного полюса, мОм	0.85	0.75	0.53	0.53	0.53	0.53	0.50	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	5.44	7.50	8.28	13.57	3.39	5.30	12.80	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	16.32	22.50	24.84	40.70	10.18	15.90	38.40	
Втычной	Сопротивл. одного полюса, мОм	0.92	0.82	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	5.89	8.20	9.38	15.36	3.84	6.00	14.59	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	17.66	24.60	28.13	46.08	11.52	18.00	43.78	
Стационарный с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	0.93	0.83	0.61	0.61	0.61	0.61	0.58	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	5.95	8.30	9.53	15.62	3.90	6.10	14.85	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	17.86	24.90	28.59	46.85	11.71	18.30	44.54	
Втычной с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	1.00	0.90	0.68	0.68	0.68	0.68	0.65	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	6.40	9.00	10.63	17.41	4.35	6.80	16.64	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	19.20	27.00	31.88	52.22	13.06	20.40	49.92	

Рассеяние мощности – типоразмер FE160

In (A)		Термомагнитный расцепитель (LTMD, GTM)								Выкл. нагрузки (M)					
		25	32	40	50	63	80	100	125	160	160				
Стационарный	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.30	2.80	2.80	2.10	1.45	1.20	0.81	0.77	0.63	0.40				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.94	2.87	4.48	5.25	5.76	7.68	8.10	12.03	16.00	10.24				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.81	8.60	13.44	15.75	17.27	23.04	24.30	36.09	48.00	30.72				
Втычной	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.37	2.87	2.87	2.17	1.52	1.27	0.88	0.84	0.70	0.47				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.98	2.94	4.59	5.43	6.03	8.13	8.80	13.13	17.79	12.03				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.94	8.82	13.78	16.28	18.10	24.38	26.40	39.38	53.38	36.10				
Стационарный с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.38	2.88	2.88	2.18	1.53	1.28	0.89	0.85	0.71	0.48				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.99	2.95	4.61	5.45	6.07	8.19	8.90	13.28	18.05	12.29				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.96	8.85	13.82	16.35	18.22	24.58	26.70	39.84	54.14	36.86				
Втычной с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	6.45	2.95	2.95	2.25	1.60	1.35	0.96	0.92	0.78	0.55				
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	4.03	3.02	4.72	5.63	6.35	8.64	9.60	14.38	19.84	14.08				
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	12.09	9.06	14.16	16.88	19.05	25.92	28.80	43.13	59.52	42.24				
In (A) ⁽¹⁾		Только защита от КЗ – Mag Break™ (MO)								Типоразмер FE160 электронный расцепитель (SMR1)					
		3	7	13	20	30	50	80	100	125	160	25	63	125	160
Стационарный	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.00	110.00	13.30	13.20	3.60	1.70	0.60	0.60	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.69	5.39	2.08	5.28	3.24	4.25	3.84	6.00	6.25	6.25	0.25	0.25	1.59	6.25
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.07	16.17	6.23	15.84	9.72	12.75	11.52	18.00	18.75	18.75	0.75	0.75	4.76	18.75
Втычной	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.07	110.07	13.37	13.27	3.67	1.77	0.67	0.67	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.69	5.39	2.09	5.31	3.30	4.43	4.29	6.70	7.34	7.34	0.29	0.29	1.87	7.34
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.07	16.18	6.27	15.92	9.91	13.28	12.86	20.10	22.03	22.03	0.88	0.88	5.60	22.03
Стационарный с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.08	110.08	13.38	13.28	3.68	1.78	0.68	0.68	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.69	5.39	2.09	5.31	3.31	4.45	4.35	6.80	7.50	7.50	0.30	0.30	1.91	7.50
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.07	16.18	6.27	15.94	9.94	13.35	13.06	20.40	22.50	22.50	0.90	0.90	5.72	22.50
Втычной с устройством RCD	Сопротивл. одного полюса, мОм	410.15	110.15	13.45	13.35	3.75	1.85	0.75	0.75	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	3.69	5.40	2.10	5.34	3.38	4.63	4.80	7.50	8.59	8.59	0.34	0.34	2.18	8.59
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	11.07	16.19	6.30	16.02	10.13	13.88	14.40	22.50	25.78	25.78	1.03	1.03	6.55	25.78

(1) Все выключатели с термомагнитными расцепителями или только с защитой от КЗ с номинальным током 3А можно использовать при токах 3,5А.



Рас рассеяние мощности – типоразмер FE250

In (A)		Термомагнитный расцепитель (LTMD, GTM)				Выкл. нагрузки (M)
		125	160	200	250	
Стационарный	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.67	0.53	0.40	0.33	0.30
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	10.47	13.57	16.00	20.63	18.75
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	31.41	40.70	48.00	61.88	56.25
Втычной	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.73	0.59	0.46	0.39	0.36
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	11.41	15.10	18.40	24.38	22.50
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	34.22	45.31	55.20	73.13	67.50
Стационарный с устройством RCD	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.74	0.60	0.47	0.40	0.37
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	11.56	15.36	18.80	25.00	23.13
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	34.69	46.08	56.40	75.00	69.38
Втычной с устройством RCD	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.80	0.66	0.53	0.46	0.43
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	12.50	16.90	21.20	28.75	26.88
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	37.50	50.69	63.60	86.25	80.63

In (A)		Только защита от КЗ – Mag Break™ (MO)			Типоразмер FE250 электронный расцепитель (SMR1)			Выкл. нагрузки (M)
		160	200	250	125	160	250	
Стационарный	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.33	0.33	0.33	0.30	0.30	0.30	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	8.45	13.20	20.63	4.69	7.68	18.75	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	25.34	39.60	61.88	14.06	23.04	56.25	
Втычной	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.39	0.39	0.39	0.36	0.36	0.36	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	9.98	15.60	24.38	5.63	9.22	22.50	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	29.95	46.80	73.13	16.88	27.65	67.50	
Стационарный с устройством RCD	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.40	0.40	0.40	0.37	0.37	0.37	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	10.24	16.00	25.00	5.78	9.47	23.13	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	30.72	48.00	75.00	17.34	28.42	69.38	
Втычной с устройством RCD	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.46	0.46	0.46	0.43	0.43	0.43	
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	11.78	18.40	28.75	6.72	11.01	26.88	
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	35.33	55.20	86.25	20.16	33.02	80.63	

Рас рассеяние мощности – типоразмер FG400 и FG 630

In (A)		Типоразмер FG400/630 электронный расцепитель (SMR1 и 2)				Только защита от КЗ – Mag Break™ (MO)		Выкл. нагрузки (M)	
		250	400	500	630	400	500	400	630
Стационарный	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	6.88	17.60	25.00	39.69	17.60	23.75	17.60	39.69
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	20.63	52.80	75.00	119.07	52.80	71.25	52.80	119.07
Втычной или выдвигной	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	8.13	20.80	30.00	47.63	20.80	30.00	20.80	47.63
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	24.38	62.40	90.00	142.88	62.40	90.00	62.40	142.88
Стационарный с устройством RCD	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.16	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	10.00	25.60	37.50	59.54	25.60	37.50	25.60	59.54
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	30.00	76.80	112.50	178.61	76.80	112.50	76.80	178.61
Втычной или выдвигной с устройством RCD	Сопrotивл. одного полюса, мОм	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Мощность, рассеив. на одном полюсе, Вт	10.31	26.40	41.25	65.49	26.40	41.25	26.40	65.49
	Мощность, рассеив. на трех полюсах, Вт	30.94	79.20	123.75	196.47	79.20	123.75	79.20	196.47

Рас рассеяние мощности – типоразмер FK800, FK1250 и FK1600

In (A)		Термомагнитный расцепитель (LTM)				Только защита от КЗ – Mag Break™ (MO)		Выкл. нагрузки (M)		
		630	800	1000	1250	800	1250	800	1250	1600
Стационарный	Сопrotивл. 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
Выдвигной	Сопrotивл. 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)		Типоразмер FK800,1250–1600 электронный расцепитель (SMR1e, s и g)			
		800	1000	1250	1600
Стационарный	Сопrotивл. 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
Выдвигной	Сопrotивл. 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





Примечания

Grid area for notes.

Рассеиваемая мощность

A
B
C
D
E
F
G
X

Снижение рабочих характеристик

Термомагнитные расцепители

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

Выключатели *Record Plus*™ с термомагнитными расцепителями 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)	Стационарный 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	
FD160	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	
	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
FK800 и FK1250	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	
	630	630	611	592	573	554	536	517	630	611	563	545	527	509	491	
	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	
FD160 с устрой- ством RCD	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	
	125	119	115	110	108	97	101	97	110	107	104	101	97	94	91	
	160	152	147	141	138	125	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	125	129	125	141	137	133	129	124	120	116
200		190	184	177	173	156	162	156	177	171	166	161	156	150	145	
250		238	230	221	216	195	202	195	221	214	208	201	194	188	181	

A

B

C

D

E

F

G

X



Снижение рабочих характеристик

Электронные расцепители

Электронные расцепители менее чувствительны к изменениям температуры окружающей среды, по сравнению с термомеханическими расцепителями. Тем не менее, чтобы обеспечить рабочие условия, для которых автоматический выключатель спроектиро-

ван, следует учитывать некоторые ограничения. В приведенной ниже таблице приведены максимальные значения уставки защиты от перегрузки (LT) электронного расцепителя выключателя **Record Plus™** при температурах окружающей среды 40–70 °С.

Зависимость максимально допустимого тока от температуры окружающей среды

Тип	Is ⁽¹⁾ (A)	Стационарный 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
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
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
FK800	800	800	800	760	760	760	680	-	760	741	722	703	722	646	-
	1000	1000	1000	950	950	900	850	-	950	950	903	879	855	808	-
FK1250	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	-
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	106
	160	160	156	152	148	144	141	137	152	148	144	141	137	133	129
	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
	250	250	250	250	250	250	250	250							
	350	350	350	350	341	333	324	315							
	400	400	370	360	350	340	330	320							
400	400	400	400	400	400	400	400								
500	500	500	500	500	500	481	468								
630	568	554	539	524	510	481	468								

(1) Is = ток модуля номинального тока.

A

B

C

D

E

F

G

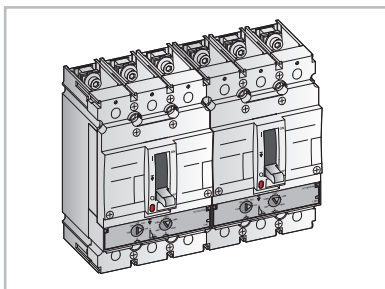
X

Расположение выключателей

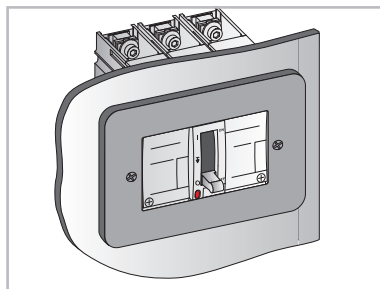
Минимальные расстояния

Современные автоматические выключатели предназначены для прерывания больших токов короткого замыкания в минимальное время. При срабатывании выключатель выделяет газ и ограниченное количество токопроводящих фракций.

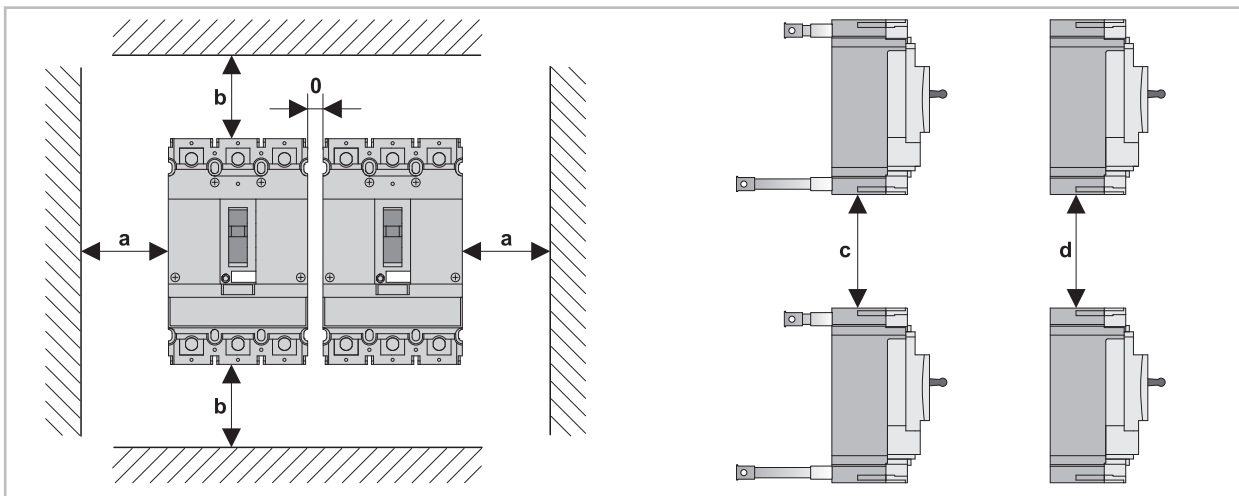
Конструкция автоматических выключателей *Record Plus™* рассчитана на сведение этого эффекта к минимуму. Тем не менее, необходимо соблюдать следующие минимальные расстояния.



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



Минимальное расстояние от выключателей *Record Plus™* до передней панели распределительного щита = 0 мм. Степень защиты передней части выключателя = IP40.



Минимальные расстояния

Тип		Расстояния в мм			
		a	b	c	d
FD63 и FD/160	До окрашенных металлических поверхностей, непроводящих материалов и изолированных проводов	0	15		
		3	35		
	До неокрашенных металлических поверхностей	5	(2)		
		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		
		5	35		
До неокрашенных металлических поверхностей	10	(2)			
	20	(2)			
FG400 и FG630	До корпуса выключателя			35	35
	До проводов, выступающих из выключателя			35	35
	До окрашенных металлических поверхностей, непроводящих материалов и изолированных проводов	0	30		
		5	60		
До неокрашенных металлических поверхностей	10	(2)			
	20	(2)			
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		
		15	80		
До неокрашенных металлических поверхностей	20	80			
	30	80			
	До корпуса выключателя			140	140
	До проводов, выступающих из выключателя			140	140

(1) Обязательно применение разделителей фаз и задних щитков.
 (2) Размер определяется разделителями фаз.

(3) При использовании выключателей FG400L и FG630L с сетью напряжением 690В, сеть подключается со стороны ON (линии). В этой ситуации необходимо использовать широкий щиток для клемм.



Индивидуальная установка выключателей Record Plus™ в распределительные щиты

Автоматические выключатели Record Plus™ могут помещаться в корпуса и использоваться в качестве отдельных настенных распределительных щитов. После тщательных испытаний были определены приведенные ниже комбинации, 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, шкаф из термoplasta 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, шкаф из термoplasta с непрозрачной крышкой, степень защиты IP65

Номинальный ток ⁽¹⁾ In (A)	Тип автоматического выключателя	Тип поворотной рукоятки	Корпус		
			Размеры	Тип	6-ти зн. код шкафа
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 щит 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

Номинальный ток ⁽¹⁾ In (A)	Тип автоматического выключателя	Внутренний шкаф VMS		Наружный шкаф PolySafe	
		Размеры	6-ти зн. код шкафа	Размеры	6-ти зн. код шкафа
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 тока

Ток короткого замыкания ограничивается только полным сопротивлением цепи где произошло КЗ. Это полное сопротивление или импеданс определяется рядом факторов, главным из которых является мощность питающей сети и полное сопротивление элементов цепи где произошло КЗ.

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

Электродинамические силы

Эти силы пропорциональны квадрату мгновенного значения тока тока.

Электродинамические силы, вызванные током КЗ, могут привести к серьезному повреждению оборудования: шинной системы, опорных шинных изоляторов, подключенную к шинам коммутационную аппаратуру и пр. Использование выключателей с токоограничивающими свойствами ограничивает максимальный ток короткого замыкания и, соответственно, способствует ослаблению этих сил.

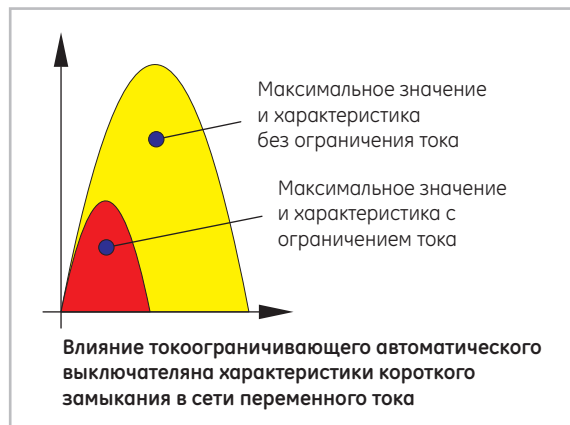
Магнитные поля

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 автоматические выключатели.



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 МЭК 60364 ed.03 - 2008 раздел 434.5.2. В стандарте указывается, что если автоматический выключатель прерывает ток менее чем за 0,1 с и является токоограничивающим (как например выключатель Record Plus), то необходимо применять следующую формулу:

$$K^2 \times S^2$$

где

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

S - сечение провода.

Автоматический выключатель не является токоограничивающим, то по стандарту МЭК 60364 ed.03 - 2008 раздел 434.5.2, его время прерывания тока до 5 с, и необходимо применять следующую формулу:

$$t = (K^2 \cdot S / I)^2$$

где

t - продолжительность КЗ в секундах

K - коэффициент, зависящий от материала провода и типа его изоляции

S - сечение проводника

I - эффективный ток КЗ (действующее значение)

Коэффициент K в соответствии со стандартом МЭК 60364-4-43 ed.03

Изоляция и макс. температура	Cu	Al
ПВХ - 70° < 300 мм ²	115	76
ПВХ - 70° ≥ 300 мм ²	103	68
ПВХ - 90° < 300 мм ²	100	86
ПВХ - 90° ≥ 300 мм ²	86	57
Изоляция из сшитого полиэтилена и этиленпропиленовая изоляция 90°	143	94
Резина 60°	141	93
Минеральная изоляция, неизолированный 105°	135 или 115 ⁽¹⁾	-

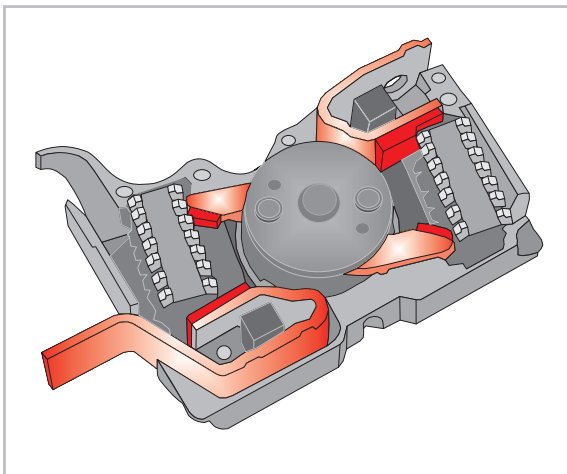
(1) Значение 115 относится к незашитым от прикосновения проводникам.

Максимально допустимые тепловые напряжения в проводниках

Изоляция	Проводник	Значения теплового напряжения															
		1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
ПВХ - 70°	Cu	x10 ⁴	x10 ⁴	x10 ⁴	x10 ⁴	x10 ⁶	x10 ⁶	x10 ⁶	x10 ⁶	x10 ⁶	x10 ⁸	x10 ⁸	x10 ⁸	x10 ⁸	x10 ⁸	x10 ⁸	x10 ⁸
	Al	2.976	8.266	21.160	47.610	1.323	3.386	8.266	16.201	33.063	0.648	1.194	1.904	2.976	4.526	7.618	9.548
ПВХ - 90°	Cu	1.300	3.610	9.242	20.794	0.578	1.479	3.610	7.076	14.440	0.283	0.521	0.832	1.300	1.977	3.327	4.162
	Al	2.250	6.250	16.000	36.000	1.000	2.560	6.250	12.250	25.000	0.490	0.903	1.440	2.250	3.423	5.760	6.656
Изоляция из сшитого полиэтилена и этиленпропиленовая изоляция 90°	Cu	1.664	4.623	11.834	26.626	0.740	1.893	4.623	9.060	18.490	0.362	0.667	1.065	1.664	2.531	4.260	2.924
	Al	4.601	12.781	32.718	73.616	2.045	5.532	12.781	25.050	51.123	1.002	1.846	2.945	4.601	6.999	11.779	17.893
Резина 60°	Cu	1.988	5.523	14.138	31.810	0.884	2.262	5.523	10.824	22.090	0.433	0.797	1.272	1.988	3.024	5.090	7.784
	Al	4.473	12.426	31.810	71.572	1.988	5.090	12.426	24.354	49.703	0.974	1.794	2.863	4.473	6.804	11.451	17.893
Минеральная изоляция 105° k=135	Cu	1.946	5.406	13.838	31.136	0.865	2.214	5.406	10.595	21.623	0.424	0.781	1.245	1.946	2.960	4.982	7.784
	Al	4.101	11.391	29.160	65.610	1.823	4.666	11.391	22.326	45.563	0.893	1.645	2.624	4.101	6.238	10.498	16.403
Минеральная изоляция 105° k=115	Cu	2.976	8.266	21.160	47.610	1.323	3.386	8.266	16.201	33.063	0.648	1.194	1.904	2.976	4.526	7.618	11.903
	Al																



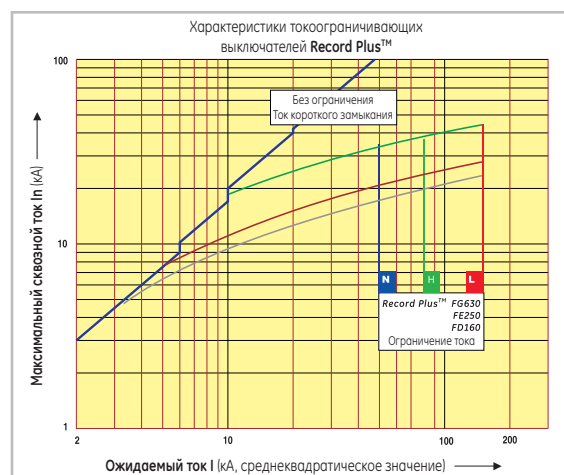
Принципиально новый автоматический выключатель в литом корпусе *Record Plus*TM оснащен двойными контактами поворотного типа, что обеспечивает наивысшую номинальную отключающую способность при минимально возможных размерах выключателей. Скорость и усилие срабатывания такого выключателя более чем в два 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.

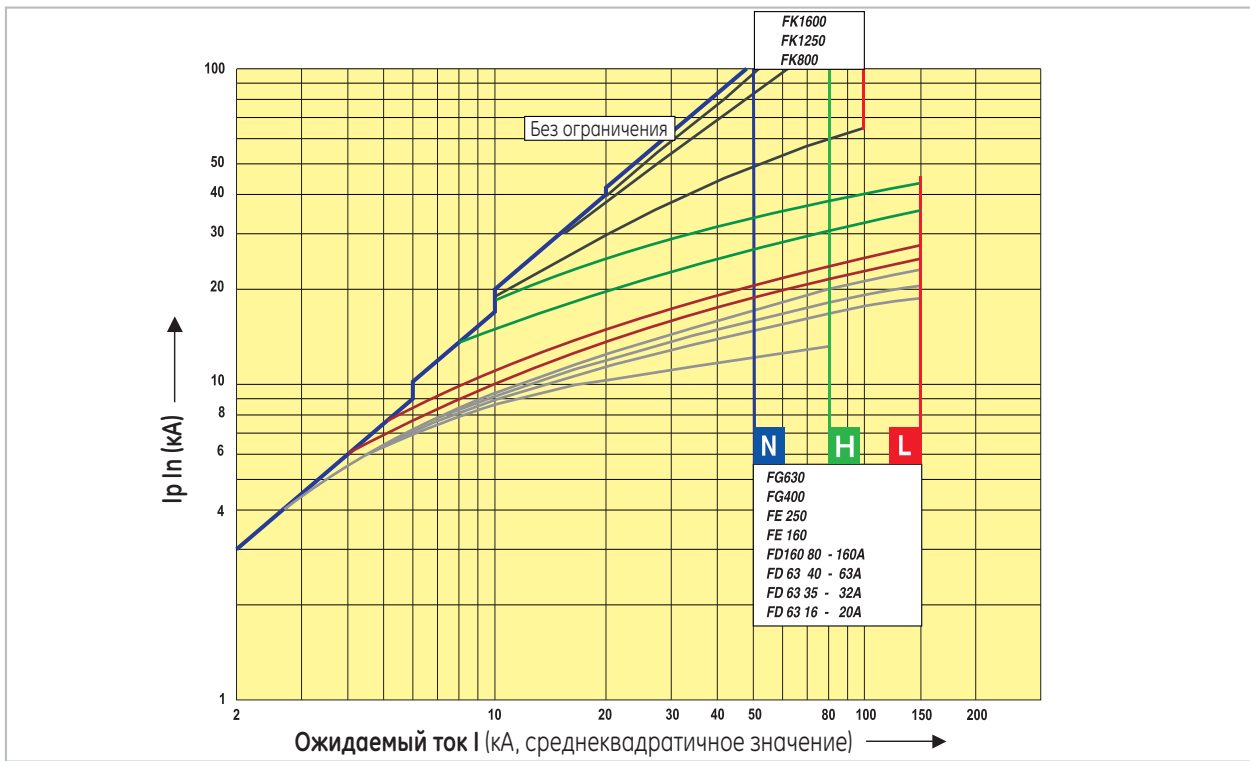
Ограничение электродинамических сил и теплового напряжения за счет применения резервной защиты
 Защитные устройства, расположенные ниже автоматического выключателя *Record Plus*TM, должны выдерживать тепловые и электродинамические воздействия, которые возникают в точке установки выключателя. Установив токоограничивающие устройства перед выключателем, можно значительно ограничить эти воздействия и использовать меньшие по мощности и, следовательно, более экономичные выключатели.

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

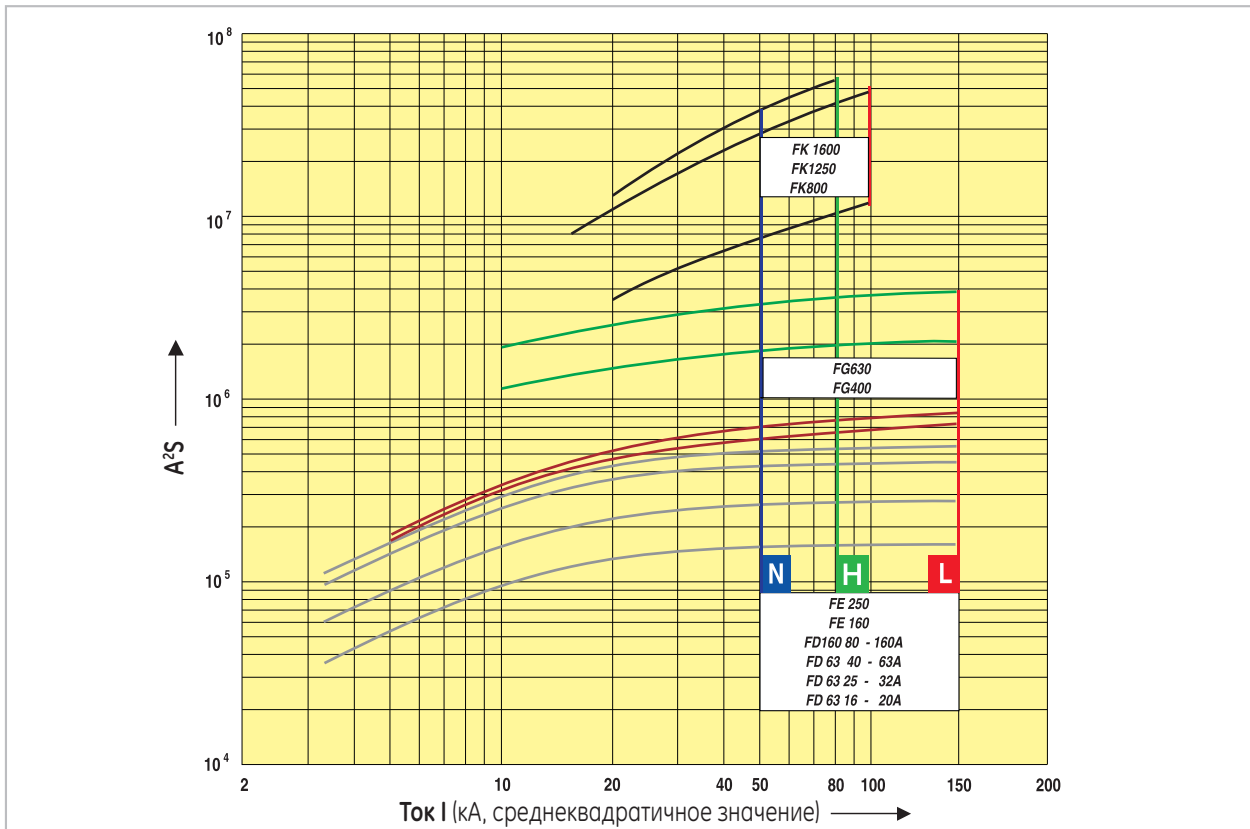


- A
- B
- C
- D**
- E
- F
- G
- X

Характеристики ограничения тока при напряжении 400/415В

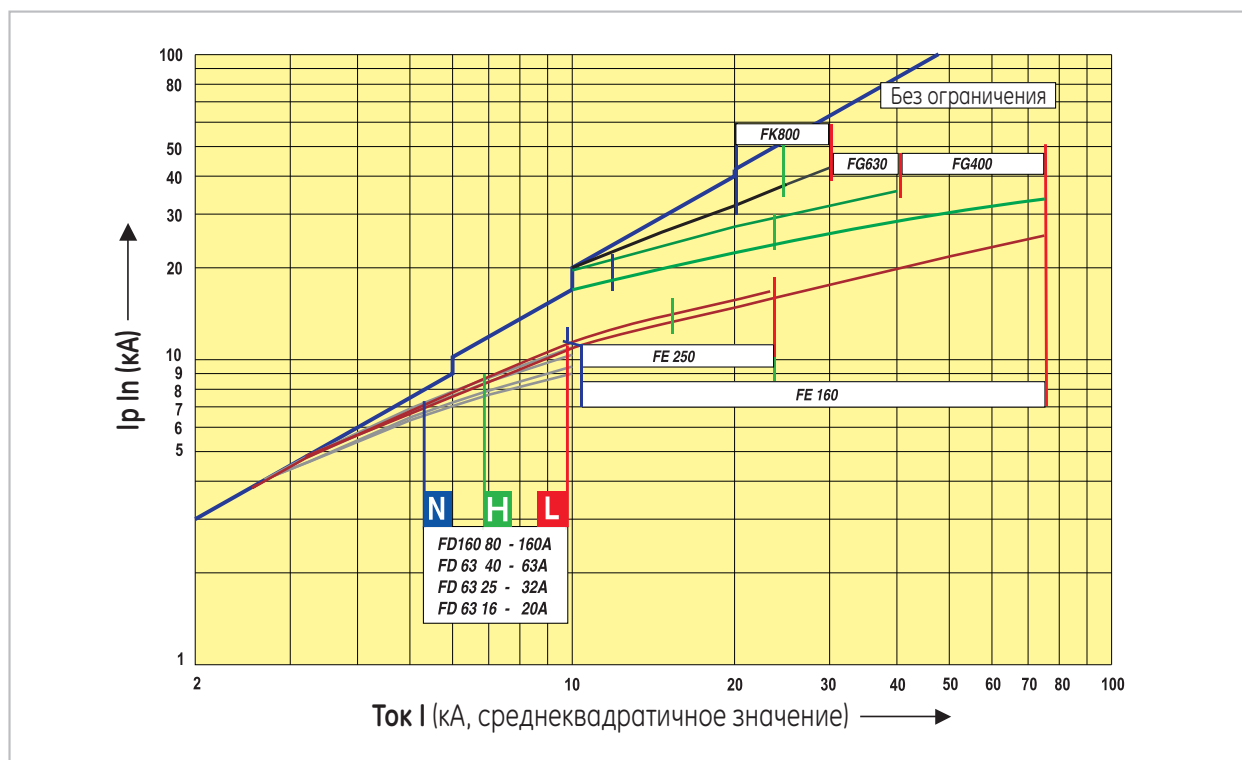


Тепловое напряжение (энергия) Характеристики ограничения при напряжении 400/415В

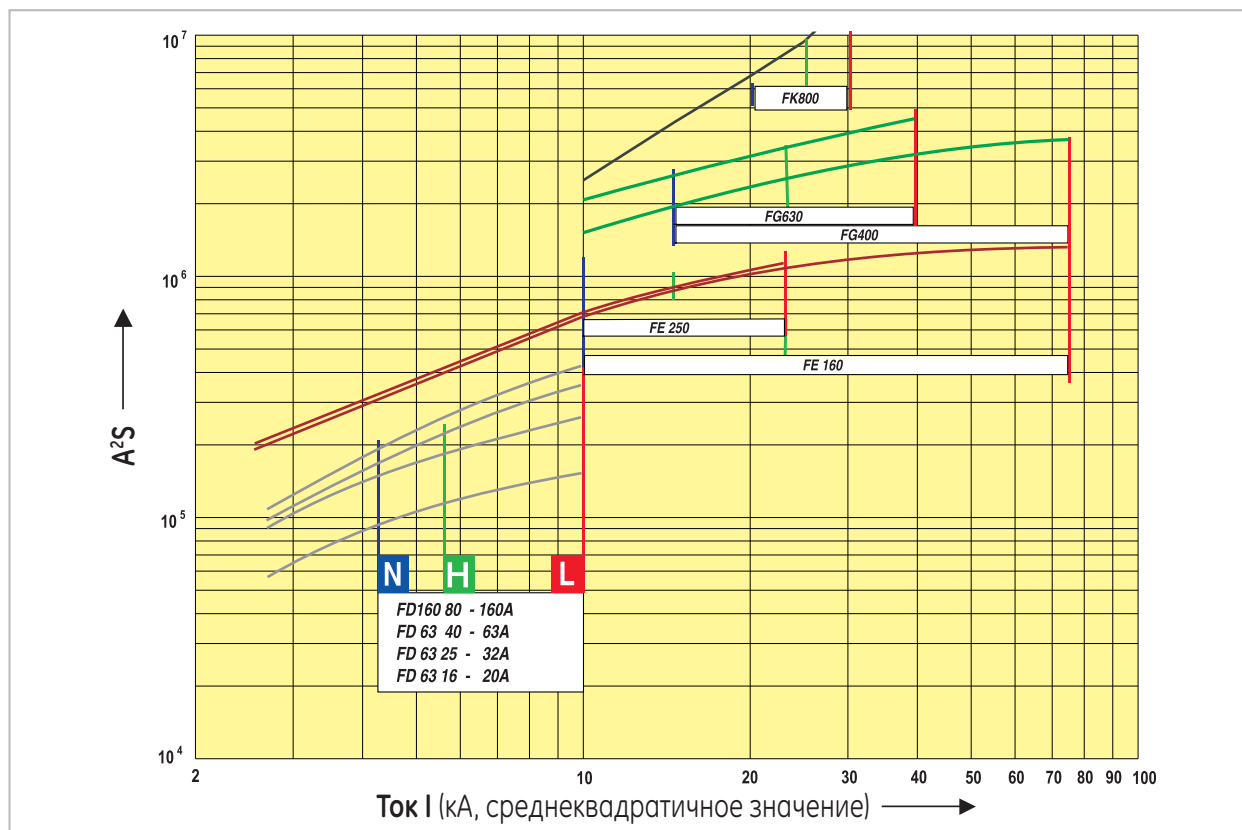




Характеристики ограничения тока при напряжении 690В



Тепловое напряжение (энергия) Характеристики ограничения при напряжении 690В



Характеристики ограничения

A

B

C

D

E

F

G

X



Record Plus

A

B

C

D

E

F

G

X

Условия окружающей среды

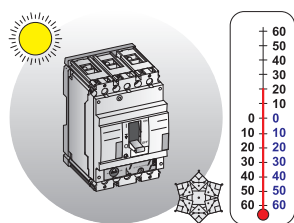
Температура окружающей среды

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 снижение времени его срабатывания при более высоких температурах окружающей среды.

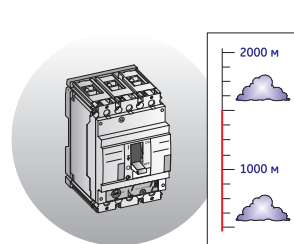
Чтобы поддержать одинаковое время срабатывания при заданном значении тока, необходимо снизить рабочие характеристики. Приведенные в данном каталоге токовременные характеристики относятся к рабочим температурам в диапазоне 10–40°C.



Температура хранения

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

Влияние высоты над уровнем моря

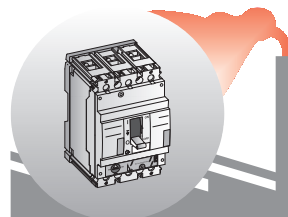


На высоте до 2000 м над уровнем моря выключатель работает при номинальном токе или напряжении. На высотах более 2000 м применяются следующие коэффициенты:

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:

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

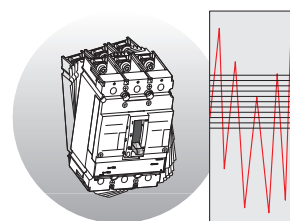
Удары и вибрация

Выключатели *Record Plus™* выдерживают удары и вибрацию в соответствии с требованиями следующих стандартов: МЭК 68-2-6

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

А именно: изделия *Record Plus™* прошли следующие электромеханические 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:

20г, 6мс; 10г, 11мс

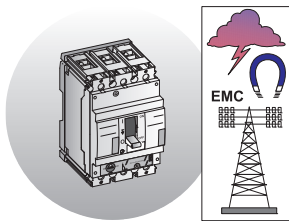
Электромагнитная совместимость

Устройство соответствует самым жестким требованиям стандартов EN 60947-2 и МЭК 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 60Гц;
- сигнал, включающий основную составляющую и пятую гармоническую составляющую при частотах 50 и 60 ц;

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

Испытание на устойчивость к электростатическому разряду

Стандарты EN 60947, приложение F, подстатья F6 и МЭК 1000-4-2 (основной стандарт).

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

Испытание на устойчивость к высокочастотным электромагнитным полям

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

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

Испытание на устойчивость к быстрым электрическим переходным процессам и броскам напряжения

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

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

Испытание на устойчивость к броскам напряжения и тока

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

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

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 (Icu или Ics) 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 отключить), 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 (Icc 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	Icc макс. при V/2	Icc макс. при V	Icc 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 термагнитными 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 (Icu=Ics) и количество полюсов, которые необходимо задействовать в отключении.

Пример
Номинальное напряжение 500В пост. тока; номинальный ток 200А, макс. Icc 50кА
Сеть А: с заземленной нулевой точкой FE250N 3 x 250 – 1 полюс для каждого проводника
Сеть В: с одним заземленным полюсом FE250N 3 x 250 – 2 полюса (незаземленные)
Сеть С: изолированная сеть FE250N 3 x 250 – 1 полюс для каждого проводника.

Применение в сетях постоянного тока со стандартными термагнитными расцепителями

Автоматический выключатель	Номинальный ток	110 В пост. тока	250В пост. тока	440В пост. тока	500В пост. тока	Тепловой порог	Магнитный порог
FD160S	64÷160	25 (1-полюсный)	25 (1-полюсный)	25 (3-полюсный)	-	= знач. для сетей перемен. тока	1.2
FD160N	64÷640	40 (1-полюсный)	40 (1-полюсный)	40 (2-полюсный)	40 (2-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1.2
FD160H	64÷640	65 (1-полюсный)	65 (1-полюсный)	65 (2-полюсный)	65 (3-полюсный)	= знач. для сетей перемен. тока	1.2
FD160L	64÷640	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 авиа-

ции) 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 $Kt_{400} = 0,9 / Km_{400} = 1,6$)

Если I_г установлен равным 160A, а I_м – 1200A, фактический тепловой порог при 40°C составляет $160 \times 0,9 = 144A$

Следовательно, ток в цепи не должен превышать это значение.

$I_m = 1200 \geq$ фактический магнитный порог составляет

$1120 \times 1,6 = 1920A$

(1) Свяжитесь с нами для консультации.