



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



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
Категория	1				3,4				2 ⁽¹⁾ , 3,4		
Полюса	Количество полюсов				3,4				3,4		
Номинальное напряжение изоляции	Ui (В)				750				750		
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение	Uimp (кВ)				3				8		
Номинальное рабочее напряжение Ue	В перем. тока				240				690		
	пост. тока				250				500		
Выключатель защиты линии											
Категория применения	A				A				A		
Пригодность использования в качестве изолятора	прямая индикация ON, OFF				да				да		
Номинальный ток Ith = Ie	(A) при 40°C				160				160		
Предельная отключающая способность Icu (кА)	230/240В перем. тока				25				85		
	400/415В перем. тока				18				25		
	440В перем. тока				14				14		
	500В				10				12		
	690В перем. тока				4,5				6		
	250В пост. тока однополюсн.				25				40		
	500В пост. тока двухполюсн.				25				65 ⁽²⁾		
	500В пост. тока двухполюсн.				25				65 ⁽²⁾		
Рабочая отключающая способность Ics (%Icu)	≤ 500В				100%				100%		
	690В перем. тока				100%				100%		
Максимальный ток включения Icm (кА пик.)	400/415В перем. тока				36				52,5		
	500В перем. тока				17				24		
Однофазная отключающая способность I _{IT} (кА)	230В перем. тока				25				50		
	400/415В перем. тока				4,5				6		
Износостойкость (количество циклов замыкания - размыкания)	Механическая				10000				10000		
	Электрическая при In				5000				10000		
	Электрическая при In/2				10000				10000		
Износостойкость (кол-во циклов вкл. - СРАБОТАЛ)	Механическая				4000				4000		
	Электрическая при In/2				4000				4000		
Расцепители	Взаимозаменяемые				нет				нет		
	Термомагн. для защиты линий				LTM				LTM		
	Термомагн. для защиты генераторов								GTM		
	Термомагнитные селективные								LTM		
	Только с защитой от КЗ								Mag Break™		
	Электронные, селективные								Mag Break™		
Электронные, усовершенствов.								SMR1			

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		
	Y - 63A		Y - 160A		Y		
Неавтоматический выключатель (выключатель нагрузки)	220-690В перем. тока		63		160		
Номинальный ток In (тип нагрузки AC23)	1,7		2,8		4,2		
Максимальный ток включения	1,2		2		3		
Кратковременный выдерживаемый ток Icw (А)	Icw действ. 1 секунда		1,2		2		
	Icw действ. 3 секунды		1,2		2		

Стандарт EN 60947-4

Применение в цепях электродвигателей		FD160		FE160	
Номинальный ток Ith	В амперах (А) при 65°C	125		150	
Износостойкость (количество циклов замыкания - размыкания)	Механическая	25000		40000	
	Электрическая при In тип нагрузки AC23	10000		20000	
	Циклов в час	120		120	
Защита	Только от КЗ	Mag Break™		Mag Break™	
	От перегрузки класс 10 и коротк. замык.			SMR1	
	Максимальный In (А) класс 10	100		150	
	Максимальный In (А) класс 30	50		150	
Устр. защиты от замык. на землю (дифференциальный)		Дополнител. тип FDQ		Дополнител. тип FEQ	

Монтаж

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





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																			
до																			
250				400			630 ⁽⁵⁾			800			1250			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 ⁽⁶⁾	16 ⁽⁶⁾	10	16 ⁽⁶⁾	16 ⁽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			
до																			
LTM				GTM				LTM				LTM				LTM			
Mag Break™																			
SMR1				SMR1				SMR1				SMR1e				SMR1s & g			
SMR2				SMR2				SMR2				SMR2				SMR2			

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	-

FE250				FG400			FG630			FK800			FK1250			FK1600	
V	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H
250				400			630			800			1250			1600	
5,7				7,1			9,2			14,1			21,2			28,3	
4				5			6,5			10			15			20	
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	SMR1	SMR1
225	400	500	720	1000
225	400	500	720	1000
Дополнител. тип FEQ	Дополнител. тип FGQ	Дополнител. тип FGQ		

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



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							
	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
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	592	573	554	536	517
	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
FE160 и FE250 с устройством RCD	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
FD160 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 установки защиты от перегрузки (LT) электронного расцепителя выключателя Record Plus™ при температурах окружающей среды 40–70 °C.

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								

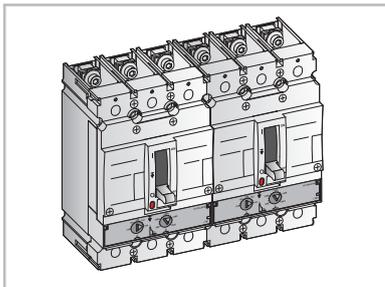
(1) Is = ток модуля номинального тока.

Расположение выключателей

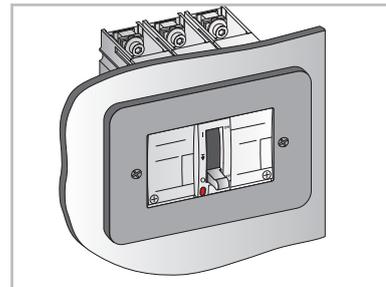
Минимальные расстояния

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

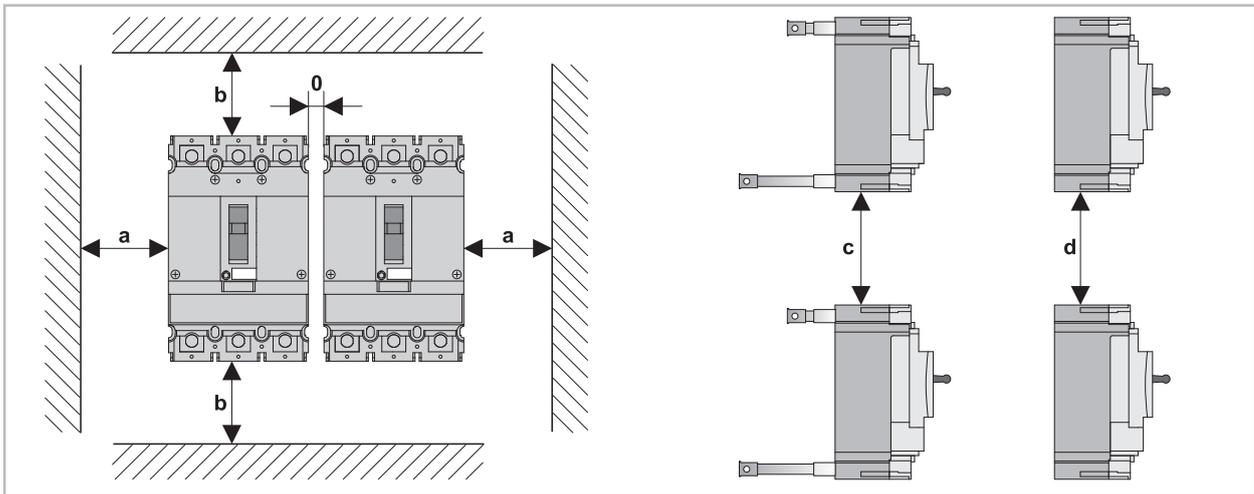
Конструкция автоматических выключателей *Record Plus™* рассчитана на сведение этого эффекта к минимуму. Тем не менее, необходимо соблюдать следующие минимальные расстояния.



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

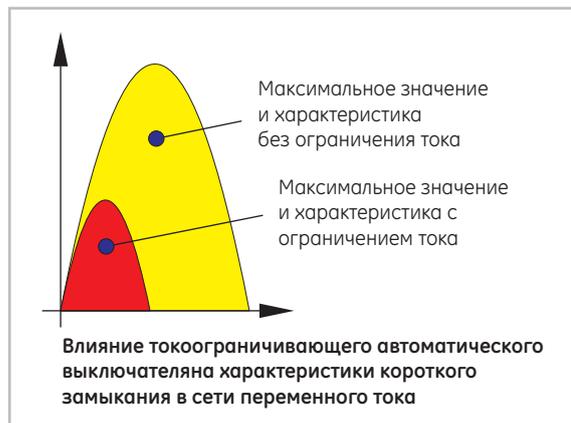
Магнитные поля

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:

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

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⁾	-

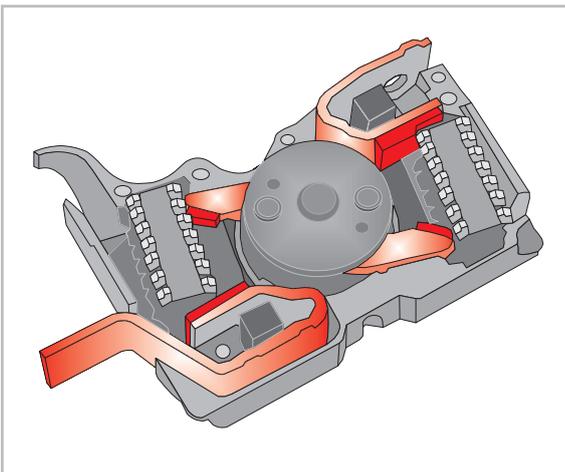
(1) Значение 115 относится к незанесенным от прикосновения проводникам.

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 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	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
	Al	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
изоляция из сшитого полиэтилена и этиленпропиленовая изоляция 90°	Cu	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
	Al	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
Резина 60°	Cu	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
	Al	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
Минеральная изоляция 105° k=135	Cu	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
	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



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

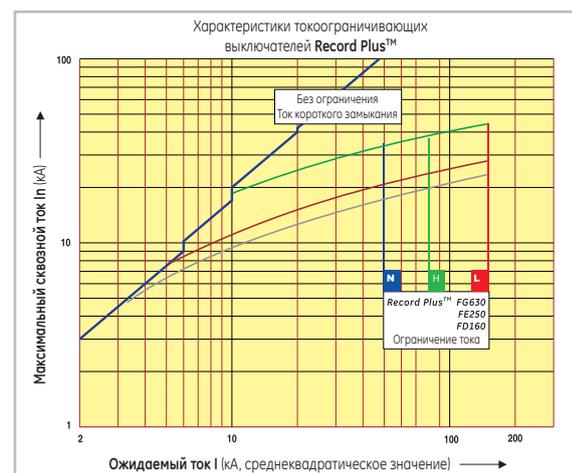


устройства и электрооборудование.

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 ниже автоматического выключателя *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 выключатели.

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



A

B

C

D

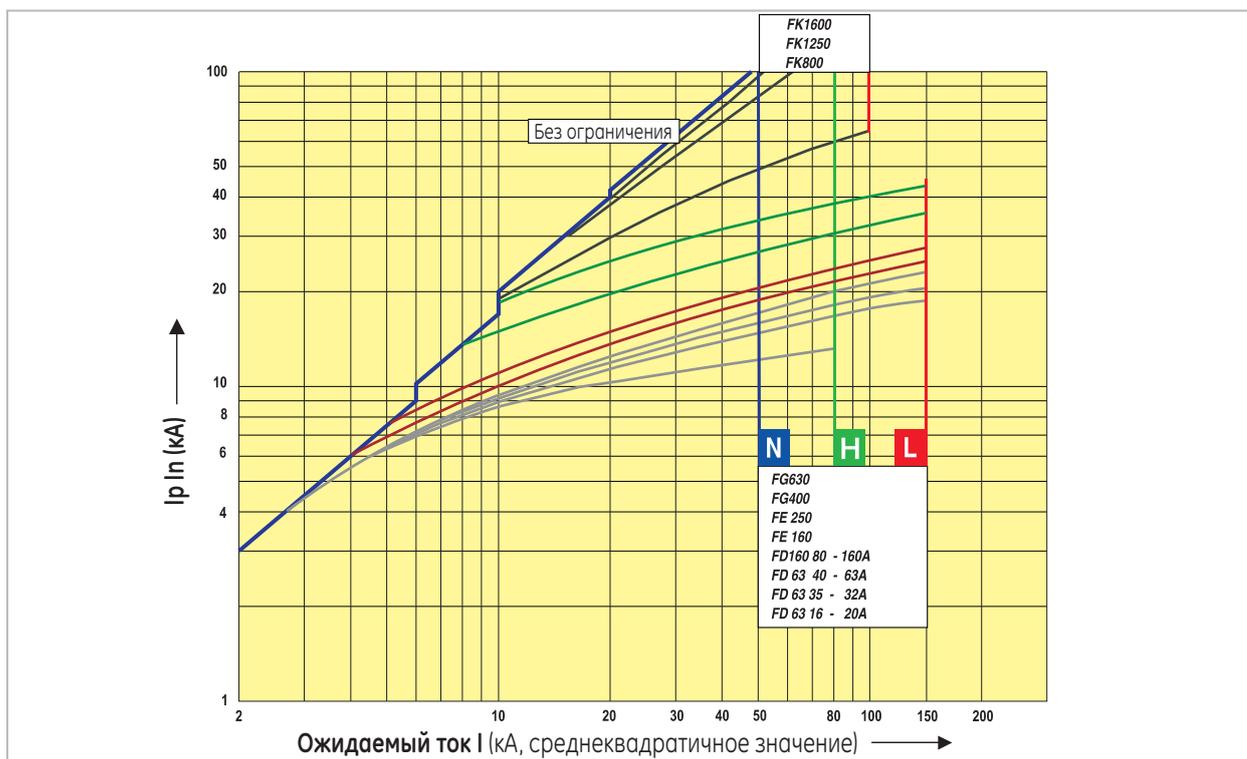
E

F

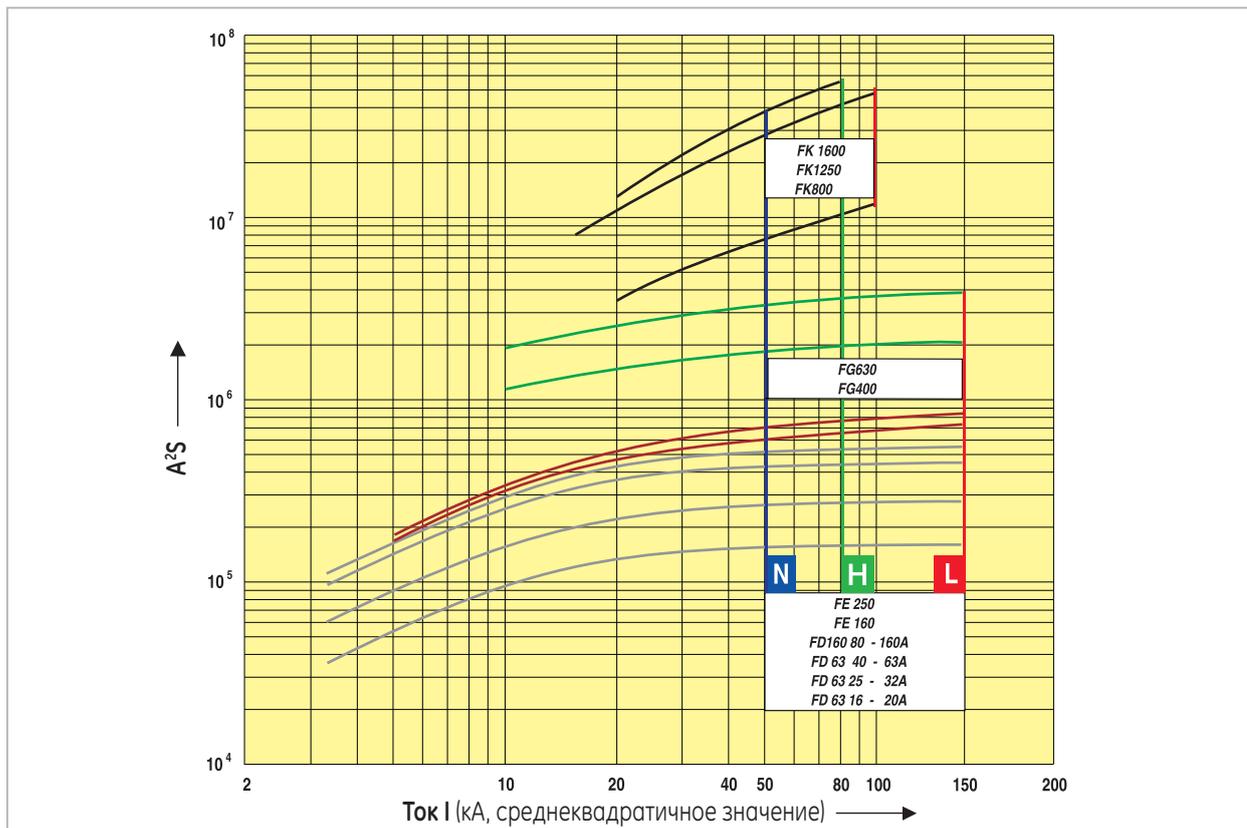
G

X

Характеристики ограничения тока при напряжении 400/415В

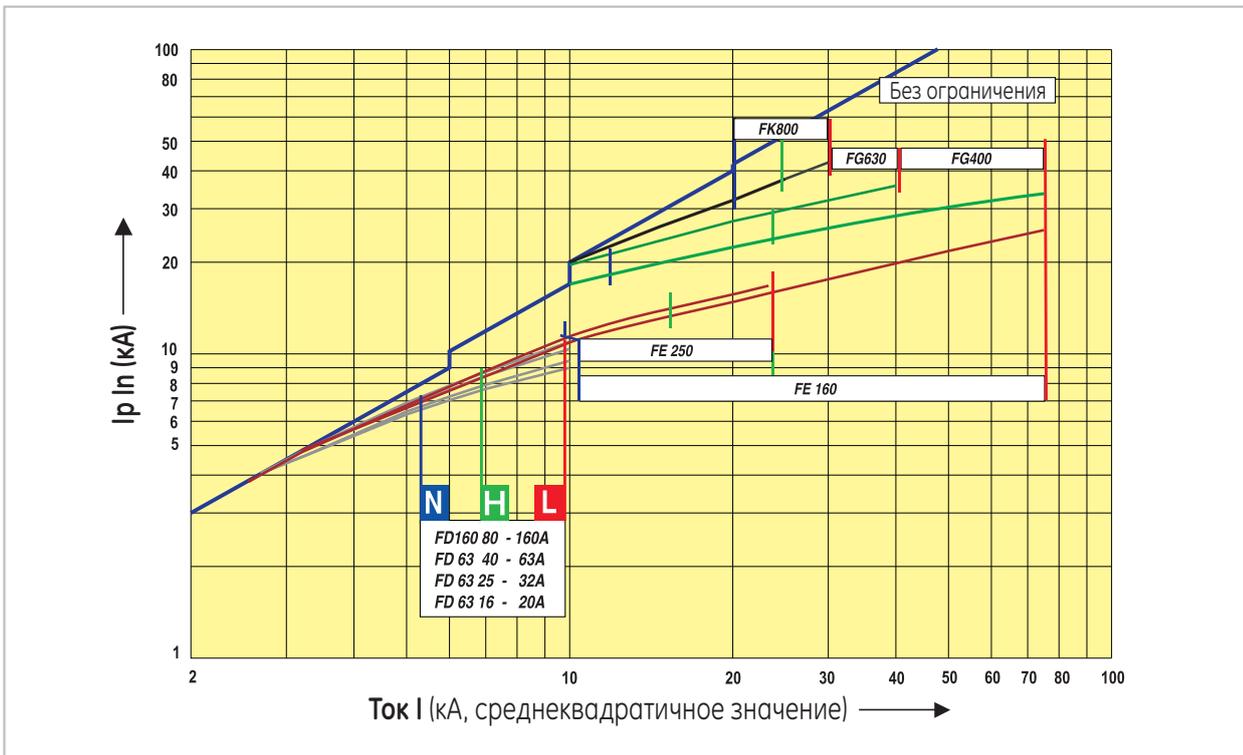


Тепловое напряжение (энергия) Характеристики ограничения при напряжении 400/415В





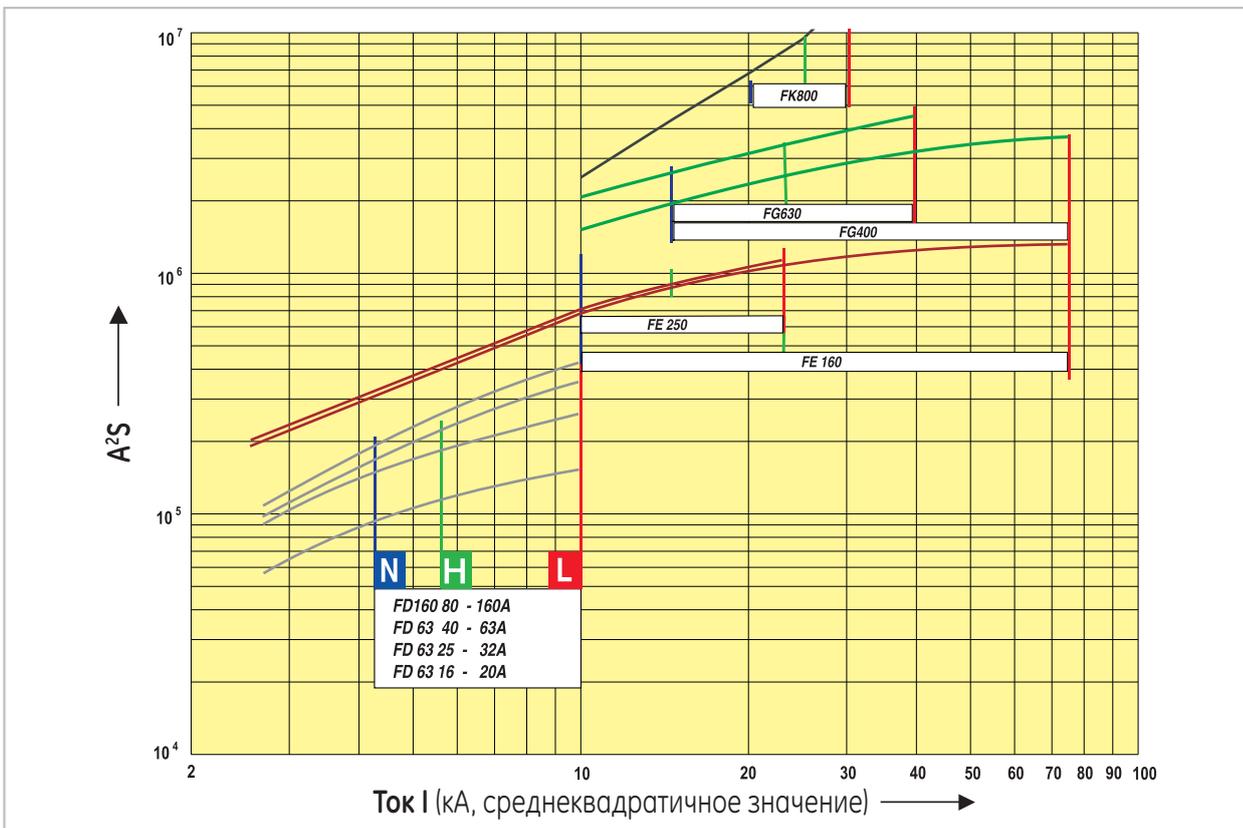
Характеристики ограничения тока при напряжении 690В



Характеристики ограничения

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

Тепловое напряжение (энергия) Характеристики ограничения при напряжении 690В



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:

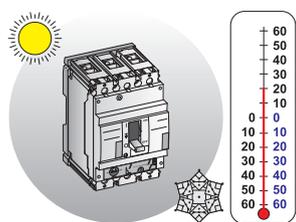
– Чтобы предотвратить нагрев конструкционных материалов до температур, которые оказывают нежелательное воздействие на их механические и/или электрические свойства.

– 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

снижения времени его срабатывания при более высоких температурах окружающей среды.

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

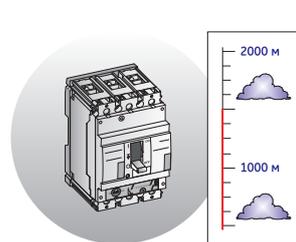
Приведенные в данном каталоге токовременные характеристики относятся к рабочим температурам в диапазоне 10–40°C.



Температура хранения

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

Влияние высоты над уровнем моря

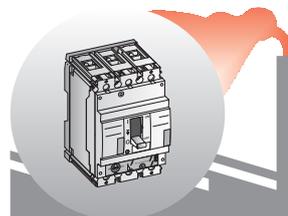


На высоте до 2000 м над уровнем моря выключатель работает при номинальном токе или напряжении. На высотах более 2000 м применяются следующие коэффициенты:

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

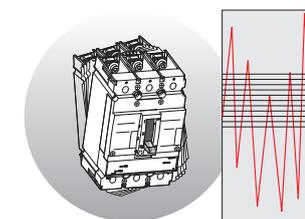
Удары и вибрация

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

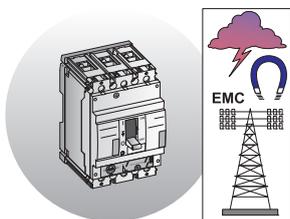
Электромагнитная совместимость

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 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 МЭК 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 МЭК 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 МЭК 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 МЭК 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 (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 терромагнитными 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 терромагнитными 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							
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 Kt₄₀₀ = 0,9/Km₄₀₀ = 1,6)

Если I_g установлен равным 160A, а I_m – 1200A, фактический тепловой порог при 40°C составляет 160 x 0,9 = 144A

Следовательно, ток в цепи не должен превышать это значение.

I_m = 1200 ≥ фактический магнитный порог составляет 1120 x 1,6 = 1920A

(1) Свяжитесь с нами для консультации.

A

B

C

D

E

F

G

X



E.3	Введение	Автоматический выключатель	
E.4	Защита от коротких замыканий	Коды для заказа	A
E.8	Защита персонала	Расцепительные устройства	B
E.16	Селективность и разграничение	Компоненты и принадлежности	C
E.22	Резервная защита	Технические характеристики	D
E.25	Технология Selectivity Plus (Дополнительная селективность)	Руководство по применению	E
E.29	Сопряжение с выключателями-разъединителями нагрузки	Электрические схемы соединений	F
E.30	Защита электродвигателей	Габаритные размеры	G
E.38	Защита низковольтных трансформаторов	Указатель кодов	X
E.39	Защита конденсаторных батарей		



Введение

Устройства защиты, подобные автоматическому выключателю *Record Plus™*, могут использоваться в широком диапазоне условий для защиты проводников, оборудования и различных устройств в низковольтных распределительных цепях. Чтобы в полной мере использовать потенциальные возможности изделия, необходимо убедиться в том, что оно надлежащим образом работает в окружающей его среде и отвечает электротехническим требованиям, предъявляемым к сетям, которые оно защищает.

Условия эксплуатации

Выключатели *Record Plus™* работают надлежащим образом практически в любой промышленной среде. В стандарте EN 60947-2 определены основные характеристики, входящие в понятие «промышленная среда»:

- температура;
- относительная влажность;
- высота над уровнем моря;
- уровень загрязнений;
- содержание гармоник в сети;
- устойчивость к ударам и вибрациям.

Влияние других, не упомянутых выше, условий окружающей среды рассмотрено на с. D.16.

Максимальный ток короткого замыкания

Защитные устройства, такие как автоматический выключатель *Record Plus™*, должны быть способны прерывать максимальный ток короткого замыкания в точке их установки. Номинальные характеристики отключающей способности этих устройств можно найти в соответствующих разделах данного каталога.

Расчетный ток цепи

Токовая нагрузка электрической цепи определяется оборудованием и устройствами, которые к ней подключены. Для определения сечения проводов, которые можно использовать в цепях, используется ряд факторов, а именно:

- расчетный ток цепи (I_B);
- тип проводника и его изоляции (допустимая нагрузка по току = I_2);
- методика установки;
- температура;
- количество проводов на полюс.

В настоящем каталоге не рассматривается соответствие токовых нагрузок сечением проводов. Однако ниже приводятся некоторые наиболее часто встречающиеся значения:

Сечение проводов	10мм ²	25мм ²	50мм ²	70мм ²	95мм ²
I_B для медных проводов, А	50	90	130	170	210
I_B для алюминиевых проводов, А	35	70	100	130	160

Фазные и нейтральный проводники

В разделе 431.1(1) стандарта МЭК 60364 указано, что функции определения превышения тока и отключения должны обеспечиваться для всех проводников под напряжением.

В системах TN и TT не требуется функции определения превышения тока для нейтрального проводника, если его сечение как минимум эквивалентно сечению фазных проводников и не ожидается, что ток в нейтральном проводнике превысит ток в фазном проводнике.

Однако, если это условие не выполняется, то требуется определение превышения тока в нейтральном проводнике с отключением всех фазных проводников в случае срабатывания защиты.

Для систем IT, где нейтраль распределена (НЕ рекомендуется) каждая цепь должна иметь защиту от превышения тока как в нейтральном так и в фазных проводниках и функцию их отключения (1)

Гармонические составляющие токов

В разделе 431.2.3 стандарта МЭК 60364 указано, что если гармонические составляющие фазных токов возможно будут такими, что они могут превысить допустимую токовую нагрузку нейтрального проводника, то требуется защита нейтрального проводника от превышения тока. Защита должна быть совместима с природой тока в нейтрале и должна вызывать отключение фазных проводников.

Параметры выключателя

Автоматические выключатели *Record Plus™* могут иметь защиту от перегрузки как для 3-х так и для 4-х полюсов. Доступно несколько режимов защиты нейтрали. В 4-х полюсных выключателях полюс нейтрали всегда коммутируется одновременно с фазными полюсами.

Каждый выключатель имеет как минимум две функции защиты:

- Защита от перегрузки (В электронных расцепителях – уставка LT)
- Защита от короткого замыкания (В электронных расцепителях – уставка ST или I)

Электронные расцепители имеют так же расширенные функции защиты:

- LT или защита от перегрузки.
- ST или селективная защита от КЗ (с регулируемой задержкой срабатывания).
- I или мгновенная защита от КЗ (токовая отсечка).

Дополнительно

- Gfs_{sum} или дифференциальная защита от замыкания на землю (защита от токов утечки на землю)

Все выключатели серии *Record Plus™* могут быть оборудованы внешним устройством защиты от токов утечки на землю.

Настройка защиты от перегрузки

В правилах устройства электроустановок МЭК 60364 говорится, что значение I_r определяется по следующим двум формулам:

$$I_B < I_r \leq I_2$$

$$I_t \leq 1.45 \times I_2$$

Где:

I_B = расчетный ток в цепи

I_r = ток, установленный на выключателе

I_2 = допустимая нагрузка по току для электрического провода

I_t = отключающий ток защитного устройства (для автоматических выключателей в литом корпусе *Record Plus™* $I_t \leq 1.3 \times I_r$)

Используя приведенные выше формулы и характеристики выключателей *Record Plus™*, получаем следующие результаты:

Настройка выключателя $I_r \leq I_2$ ($I_t \leq 1.3 \times I_r$)

а на практике I_r , как правило, устанавливается равным I_2



Настройка магнитной защиты I_m или защиты от КЗ ST – защита оборудования

Настройка магнитной защиты или защиты от КЗ (ST), которая задается порогом (I_m), определяется главным образом характеристиками оборудования и устройств, подключенных к цепи.

Выключатели *Record Plus*TM оснащены расцепителями, которые при необходимости реагируют на токи короткого замыкания, но игнорируют кратковременные броски тока. Значение I_m можно определить на основе включенных в данный раздел подробных характеристик низковольтных трансформаторов, и токовых характеристик выключателей, приведенных в других разделах каталога.

Настройка токовой отсечки I в электронных расцепителях

Все выключатели *Record Plus*TM с электронными расцепителями имеют функцию защиты от КЗ, которая срабатывает сразу после превышения током установленного порога срабатывания. Выключатель имеет фиксированное значение порога для электронных расцепителей SMR1 и настраиваемое значение порога для электронных расцепителей SMR2. Основное назначение этой функции – ограничение уровня энергии в электрической цепи (в отличие от селективной защиты от КЗ ST).

Настройка магнитной защиты I_m или защиты от КЗ ST – защита линии

Наибольшее и наименьшее значения тока, протекающего по цепи при коротких замыканиях, определяется суммарным полным сопротивлением этой цепи. Необходимо проверить не только способность автоматического выключателя отключать цепь при максимальном токе короткого замыкания, но и своевременность активации и размыкания цепи для обеспечения минимально возможного тока короткого замыкания.

Поскольку основная составляющая сопротивления цепи приходится на электрические проводники: кабели, системы шин и др., это требование влечет за собой ограничение длины провников, используемых в данной цепи.

Необходимо, чтобы выполнялись следующие два условия:

- При минимальном токе короткого замыкания выключатель должен размыкать цепь до того, как температура проводов превысит предельные значения.
- При замыкании на землю (коротком замыкании) цепь должна быть разомкнута до создания условий, в которых может быть получена травма в результате касания непроводящих в обычных условиях деталей.

Более подробные сведения см. на с. E.6 и E.13.

Настройка дифференциальной защиты от замыкания на землю (GF) в электронных расцепителях

Автоматические выключатели *Record Plus*TM на большие токи можно дополнительно оборудовать устройством защиты от токов замыкания на землю работающем на принципе дифференциальной токовой защиты.

Это устройство суммирует векторы вторичных токов от установленных датчиков в фазных и нейтральном полюсах и выдает сигнал на отключение выключателя если эта сумма не равна нулю и превосходит настроенный порог срабатывания. Порог срабатывания (ток утечки - I_d) настраивается в диапазоне от 0,2 до 1 от номинала датчика выключателя, так же можно задать время задержки срабатывания защиты.

Если стандартных защит выключателя недостаточно защита GFsum позволяет определить низкие значения токов КЗ и/или токов замыкания на землю (ток утечки).

Настройка защиты I_dN в блоках RCD

Ко всем автоматическим выключателям *Record Plus*TM можно дополнительно установить блок RCD. Это устройство суммирует векторы вторичных токов от трансформатора тока расположенного вокруг всех фазных проводников и нейтрали (если она есть). Если эта сумма не равна нулю и превосходит настроенный порог срабатывания и время задержки срабатывания, то устройство дает сигнал на отключения автоматического выключателя присоединенного к нему.

Порог срабатывания (I_dN) может быть настроен на 30, 300, 1000, 3000 или 10000 мА, отдельно задается задержка срабатывания.

Если стандартных защит выключателя недостаточно дополнительный блок RCD позволяет определить низкие значения токов КЗ и/или токов замыкания на землю (ток утечки).

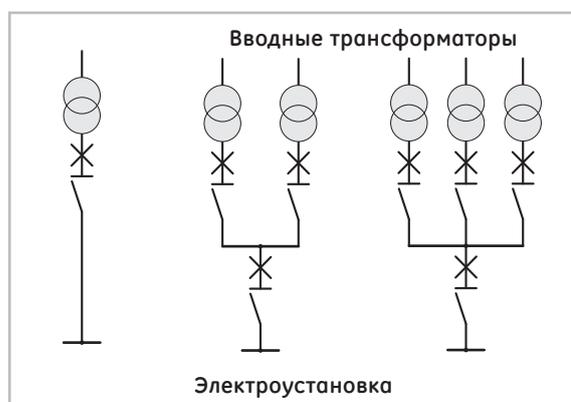
Защита от коротких замыканий

Максимальные токи короткого замыкания

Защитные устройства, такие как автоматический выключатель *Record Plus*™, должны быть способны прерывать максимальный ток короткого замыкания в точке их установки. Номинальные характеристики отключающей способности выключателей можно найти в соответствующих разделах данного каталога. Для расчета тока короткого замыкания в точке подключения выключателя в настоящее время разработан общеевропейский документ, известный под номером R064-003. Все значения, приведенные в каталоге, взяты из этого документа.

Источник питания

В таблице приведены действующие значения максимального тока короткого замыкания в трехфазной цепи, протекающего через соединительные клеммы входных трансформаторов.



Формулы

Полное сопротивление цепи среднего напряжения

$$Z_Q = \frac{(m U_0 \sqrt{3})^2}{S_{kQ}} \text{ МОм}$$

Полное сопротивление понижающих трансформаторов

$$Z_r = \frac{(m U_0 \sqrt{3})^2}{S_{rT}} \times \frac{U_{kr}}{100\%} \text{ МОм}$$

Расчет максимального тока короткого замыкания

$$I_{k_{3max}} = \frac{(S_{max} * m * U_0 \sqrt{3})^2}{\sqrt{(R^2 + X^2)}} \text{ кА}$$

Расчетный максимальный ток короткого замыкания (3-фазная сеть, 400В)

S _{rT}	U _{кр} %	Мощность КЗ в цепи среднего напряжения SK _Q , МВА					
		100	150	200	300	400	500
Макс. токи короткого замыкания (I _{k3max}), кА							
100	4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
160	4	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.8
250	4	8.5	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0
315	4	10.6	10.9	11.0	11.1	11.2	11.2
400	4	13.2	13.6	13.8	14.0	14.2	14.2
500	4	16.2	16.8	17.1	17.4	17.6	17.7
630	4	19.8	20.7	21.2	21.7	22.0	22.2
630	5	16.3	16.9	17.2	17.6	17.7	17.8
630	6	13.8	14.3	14.5	14.7	14.8	14.9
800	6	17.1	17.8	18.2	18.5	18.7	18.8
1000	6	20.8	21.8	22.3	22.9	23.2	23.4
1250	6	25.1	26.6	27.4	28.3	28.7	29.0
1600	6	30.6	32.9	34.2	35.6	36.3	36.8
2000	6	36.4	39.7	41.6	43.6	44.7	45.4
2500	6	42.9	47.5	50.2	53.2	54.8	55.9
2 x 400	4	24.2	25.7	26.4	27.2	27.7	27.9
2 x 500	4	29.1	31.2	32.3	33.5	34.2	34.6
2 x 630	4	34.9	37.9	39.6	41.4	42.4	43.0
2 x 630	5	29.3	31.4	32.5	33.8	34.4	34.8
2 x 630	6	25.3	26.8	27.6	28.5	29.0	29.3
2 x 800	6	30.6	32.9	34.2	35.6	36.3	36.8
2 x 1000	6	36.4	39.7	41.6	43.6	44.7	45.4
2 x 1250	6	42.9	47.5	50.2	53.2	54.8	55.9
2 x 1600	6	50.7	57.3	61.3	65.9	68.4	70.0
2 x 2000	6	58.3	67.3	72.8	79.4	83.1	85.5
2 x 2500	6	66.3	78.1	85.7	94.9	100.3	103.9
3 x 400	4	33.6	36.4	37.9	39.6	40.5	41.1
3 x 500	4	39.7	43.7	45.9	48.5	49.8	50.7
3 x 630	4	46.8	52.3	55.6	59.4	61.4	62.7
3 x 630	5	40.0	43.9	46.2	48.8	50.2	51.0
3 x 630	6	34.9	37.9	39.6	41.4	42.4	43.0
3 x 800	6	41.6	46.0	48.5	51.3	52.8	53.8
3 x 1000	6	48.6	54.6	58.2	62.3	64.6	66.0
3 x 1250	6	56.1	64.3	69.3	75.3	78.6	80.8
3 x 1600	6	64.8	76.1	83.3	91.9	97.0	100.3
3 x 2000	6	72.9	87.5	97.2	109.2	116.4	121.2
3 x 2500	6	81.0	99.4	112.1	128.6	138.7	145.6

Где:

- Sk_Q = мощность короткого замыкания в цепи среднего/высокого напряжения
- S_{rT} = номинальная мощность понижающего трансформатора
- U_{кр} = напряжение короткого замыкания (%), согласно стандарту HD 398
- m = коэффициент мощности при отсутствии нагрузки; принятое значение 1,05
- S_{max} = коэффициент напряжения, принятое значение 1,05
- U₀ = напряжение между фазой и нейтралью
- I_{k3max} = максимальный трехфазный ток короткого замыкания
- X = суммарное реактивное сопротивление
- X_Q = 0.995 x Z_Q
- X_T = 0.95 x Z_T
- R = суммарное активное сопротивление
- R_Q = 0.1 x X_Q*
- R_T = 0.31 x Z_T

Влияние кабельных трасс

Можно рассчитать токи короткого замыкания в цепях путем определения полного сопротивления, реактивного сопротивления и сопротивления источника питания и суммирования их с аналогичными параметрами для кабельных трасс. В данном случае эти значения используются для вычисления максимальных токов короткого замыкания в конечной точке выбранной кабельной трассы.

Используемые значения

Удельное сопротивление меди и алюминия при 20 °C

для медных проводов: $\rho_0 = 18,51 \text{ мОм мм}^2/\text{м}$

для алюминиевых проводов: $29,41 \text{ мОм мм}^2/\text{м}$

Реактивное сопротивление многожильных кабелей $\times 0,08 \text{ мОм/м}$

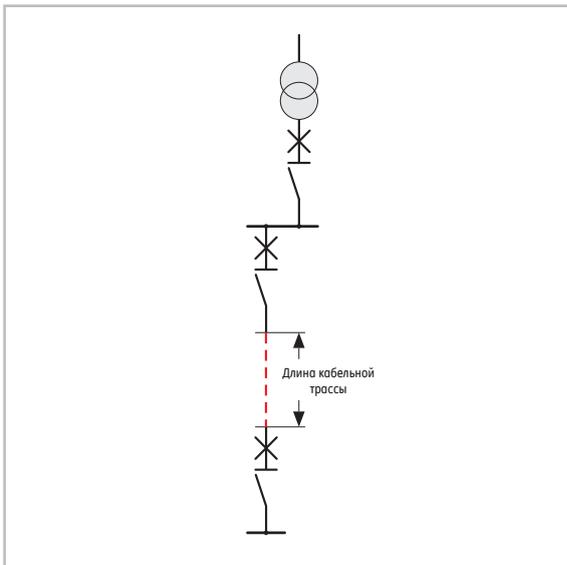
Примеры

$I_{k3 \text{ max}}$ в начале кабельной трассы составляет 50 кА; кабель длиной 54 м и сечением 185 мм^2

$I_{k3 \text{ max}}$ в конце кабельной трассы составляет 22 кА

$I_{k3 \text{ max}}$ в начале кабельной трассы составляет 120 кА; кабель длиной 12 м и сечением 185 мм^2

$I_{k3 \text{ max}}$ в конце кабельной трассы составляет 80 кА



Значения токов короткого замыкания в цепях

$I_{k3 \text{ max}}$ без кабельной трассы	$I_{k3 \text{ max}}$ (кА) в точке подключения автоматического выключателя Record Plus™ (это значение должно быть $\leq I_{cs}$ или I_{cs})									
145	80	65	50	30	25	22	20	15	10	6
140	80	65	50	30	25	22	20	15	10	6
130	80	65	50	30	25	22	20	15	10	6
120	80	65	50	30	25	22	20	15	10	6
110	80	65	50	30	25	22	20	15	10	6
100	65	65	50	30	25	22	20	15	10	6
90	65	65	50	30	25	22	20	15	10	6
80	65	50	50	30	22	20	20	15	10	6
70	65	50	50	25	22	20	20	15	10	6
60	50	50	50	25	22	20	20	15	10	6
50	50	36	36	22	20	20	20	15	10	6
45	50	36	30	22	20	20	20	15	10	6
40	36	36	30	20	20	20	15	15	10	6
35	30	30	25	20	20	15	15	15	10	6
30	30	25	22	20	20	15	15	15	10	6
25	22	22	20	15	15	15	15	10	10	6
20	-	-	-	15	15	15	15	10	10	6
15	-	-	-	-	-	10	10	10	10	6
10	-	-	-	-	-	-	-	6	6	6

Сечение кабеля		Требуемая минимальная длина кабельной трассы (в метрах) указанного сечения, позволяющая получить приведенное выше значение $I_{k3 \text{ max}}$									
Cu мм ²	AL мм ²	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1.5	2	3.5
1.5		0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1.5	2	3.5
2.5	4	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1.5	1.5	2	3.5	5.5
4	6	0.5	0.5	1	1.5	2	2.5	2.5	4	5	9
6	10	1	1	1.5	2.5	3	3.5	3.5	5	8	13
10	16	1	2	2	4	5	5.5	6	8	13	21
16	25	1.5	2.5	3.5	6	8	9	10	13	20	35
25	35	2.5	4	5	9	12	13	15	20	32	55
35	50	3	4	7	13	16	18	20	28	42	70
50	70	4	6	9	18	22	25	29	39	60	100
70	95	6	8	12	24	30	35	40	55	85	135
2 x 35	2 x 50	6	8	13	25	32	36	40	55	85	140
95	150	7	11	16	32	39	46	51	70	110	180
2 x 50	2 x 70	8	12	18	35	44	52	58	80	120	200
120	185	9	13	19	38	48	55	62	85	130	220
150	240	10	15	23	46	58	66	75	100	155	255
2 x 70	2 x 95	11	16	24	50	60	70	80	110	170	270
185		12	18	27	54	65	76	84	116	180	300
240		14	21	32	62	78	88	98	135	210	340
2 x 95	2 x 150	14	21	32	65	80	95	105	140	220	360
300		16	24	35	70	85	100	110	150	230	380
2 x 120	2 x 185	17	27	42	80	95	110	125	170	260	430
2 x 150		20	30	48	91	115	135	150	200	310	510
3 x 95	3 x 150	21	33	51	95	120	140	155	210	320	540
2 x 185		23	35	53	105	130	155	170	235	360	590
3 x 120		25	38	57	115	145	165	185	255	390	645
2 x 240		28	41	62	125	155	180	200	270	410	675
3 x 150	3 x 240	30	45	68	140	170	200	220	300	460	765
3 x 185		35	53	79	160	195	230	255	350	530	880
3 x 240		41	80	125	185	230	265	295	410	620	

A

B

C

D

E

F

G

X



Защита от коротких замыканий

Минимальный ток короткого замыкания

Необходимо проверять, чтобы и при максимальном, и при минимальном токах короткого замыкания не было превышено допустимое тепловое напряжение в проводниках. Проверка условий при максимальном токе короткого замыкания рассмотрена на с. Е.4 каталога. При минимальном токе короткого замыкания необходимо проверить, чтобы защитные устройства, такие как автоматические выключатели Record Plus™, срабатывали до разогрева проводов до указанных предельных значений. При использовании автоматических выключателей, как правило, достаточно убедиться в том, что автоматический выключатель сработает до превышения током вышеупомянутых величин, в течении от 0,1 до 5 секунд.

Допустимое тепловое напряжение в проводниках

В разделе 434.5.2 стандарта МЭК 60364 4d. 03 - 2008 указано, что для времени отключения между 0.1 и 5-ю секундами, необходимо применять следующую формулу:

$$t = (k \cdot S / I)^2 \text{ или } k^2 S^2 = I^2 t$$

Где:

- t = время короткого замыкания, секунды
- k = коэффициент, определяемый по типу провода, в соответствии со стандартом
- I = действующее значение тока короткого замыкания, А
- S = площадь сечения проводника, мм²

По приведенной ниже таблице определяются коэффициент k для различных изоляционных материалов и расчетные значения энергии для проводов с различными сечениями (значения k²S² в А²С).

Применение выключателя Record Plus

Для проверки этого условия необходимо убедиться в том, что значение I²t выключателя ниже значения k²S² используемого проводника в течении времени отключения между 0.1 и 5-ю секундами.

Коэффициент K по стандарту МЭК 60364-4-43 ed.03

Изоляция и максимальная температура	Медь (Cu)	Алюминий (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 незащищенным от прикосновения проводникам

Во стандартных условиях предполагается, что уставка порога срабатывания магнитного расцепителя или селективной защиты от КЗ (ST) и соответствующее ему время отключения настраиваются таким образом, чтобы соблюсти вышеперечисленные условия. Значение порога срабатывания может использоваться для проверки срабатывания выключателя при наименьшем токе КЗ.

В отдельных случаях (как правило в случае применения электронных расцепителей) можно допускать более низкое значение тока с временем отключения в течении 5 секунд.

Расчеты минимального тока короткого замыкания

Для наиболее часто используемых конфигураций сетей – три фазы с нейтралью – минимальным значением силы тока короткого замыкания является ток между фазой и нейтралью. В этом случае величина тока определяется конфигурацией сети. Кроме того, часто минимальным током является ток между фазой и землей или между двумя фазами. Как правило, минимальный ток короткого замыкания определяется по контуру цепи, защищаемой выключателем, с наибольшим полным сопротивлением. Поскольку полное сопротивление такого контура в основном определяется линиями, включенными в данную цепь, их максимальная длина ограничена. Ориентировочно влияние длины провода или кабеля на минимальный ток короткого замыкания можно определить по следующей формуле:

$$I_{kmin} = 0.8 \times \frac{C_{min} \times U_0}{\sqrt{R^2 + X^2}} \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

Где:

- I_{kmin} = минимальный ток короткого замыкания
- 0.8 = принятый коэффициент для полного сопротивления вышестоящей сети
- C_{min} = коэффициент напряжения; принятое значение 0,95
- U₀ = напряжение между фазой и нейтралью
- X = реактивное сопротивление проводов или кабелей в цепи; реактивное сопротивление X многожильных кабелей равно 0,08 МОм/м
- R = сопротивление проводов или кабелей в цепи, полученное на основе следующих данных:
для медных проводов: 22,069 МОм мм²/м(2)
для алюминиевых проводов: 37,64 МОм мм²/м(2)
- k₁, k₂, k₃ = поправочные коэффициенты, см. следующую страницу
- (2) = 1.28 x 17.241 и 1.28 x 28.264 (см. МЭК 60364-4-43)

Максимально допустимые тепловые напряжения в проводниках в течении от 0,1 до 5 секунд

Изоляция	Core	Сечения в мм ² и максимально допустимые тепловые напряжения в А ² С															
		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 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																



Максимальная длина провода

Чтобы расцепитель защиты от короткого замыкания в составе автоматического выключателя (Im) отвечало предъявляемым требованиям, он должен реагировать на минимальный ток короткого замыкания. В таблице ниже показаны значения максимальной длины кабеля, при которых выполняется это условие. При этом учитываются допуски настроек расцепителя защиты от короткого замыкания в выключателе (принятый при расчетах коэффициент равен 1,2).

Поправочные коэффициенты k

Для 3-фазной цепи без нейтрали и с линейным напряжением 400В:

$$k1 = 1.74$$

Для однофазной цепи с нейтралью и фазным напряжением 230В:

$$k1 = 1.00$$

Для 3-фазной цепи с нейтралью сечением 0,5 от сечения фазного провода и с линейным напряжением 400В:

$$k1 = 0.67$$

Для нескольких параллельно соединенных многожильных кабелей

$$k2 \text{ для 2-х жил} = 2.00$$

$$k2 \text{ для 3-х жил} = 2.65$$

Для многожильных алюминиевых проводов:

Сечение медного провода S мм ²	k3
= 4 ≤ 50	0.63
70	0.64
95	0.65
120	0.66
150	0.67
185	0.69
240	0.72
300	0.76

Максимальная длина кабеля, в метрах, в 3-фазной сети с нейтралью (U₀ = 230В) на основе многожильных кабелей с расчетом теплового напряжения по коэффициенту k=100 (в ячейках, отмеченных серым цветом значение теплового напряжения превышено)

Сечение провода S мм ²	Время отключе- ния, с	Порог срабатывания Im или ST выключателей Record Plus™ в А и длина проводника в м										
		50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400
1,5	0,10	99	66	50	40	33	28	25	20	17	14	12
2,5	0,10	165	110	83	66	55	47	41	33	28	24	21
4	0,10	264	176	132	106	88	75	66	53	44	38	33
6	0,10	396	264	198	158	132	113	99	79	66	57	49
10	0,10	660	440	330	264	220	188	165	132	110	94	82
16	0,10	1054	703	527	422	351	301	264	211	176	151	132
25	0,50	1643	1096	822	657	548	470	411	329	274	235	205
35	0,50	2292	1528	1146	917	764	655	573	458	382	327	286
50	0,50	3247	2165	1624	1299	1082	928	812	649	541	464	406
70	0,50	4479	2986	2239	5516	1493	1280	1120	896	746	640	560
95	1,05	5929	3953	2964	5295	1976	1694	1482	1186	988	847	741
120	1,05	7263	4842	3632	4900	2421	2075	1816	1453	1211	1038	908

Сечение провода S мм ²	Время отключе- ния, с	Порог срабатывания Im или ST выключателей Record Plus™ в А и длина проводника в м										
		450	500	600	700	800	900	1000	1250	1500	1750	2000
2,5	0,10	18	17	14	12							
4	0,10	29	26	22	19	16	15	13				
6	0,10	44	40	33	28	25	22	20	16	13	11	
10	0,10	73	66	55	47	41	37	33	26	22	19	16
16	0,10	117	105	88	75	66	59	53	42	35	30	26
25	0,10	183	164	137	117	103	91	82	66	55	47	41
35	0,10	255	229	191	164	143	127	115	92	76	65	57
50	0,10	361	325	271	232	203	180	162	130	108	93	81
70	0,50	498	448	373	320	280	249	224	179	149	128	112
95	1,05	659	593	494	423	371	329	296	237	198	169	148
120	1,05	807	726	605	519	454	404	363	291	242	208	182
150	1,05	966	870	725	621	544	483	435	348	290	249	217
185	1,05	1127	1014	845	724	634	563	507	406	338	290	254
240	1,05	1328	1195	996	854	747	664	598	478	398	341	299
300	1,05	1489	1340	1117	957	838	745	670	536	447	383	335

Сечение провода S мм ²	Время отключе- ния, с	Порог срабатывания Im или ST выключателей Record Plus™ в А и длина проводника в м										
		2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500
10	0,10	13	11	9								
16	0,10	21	18	15	13							
25	0,10	33	27	23	21	18	16	15	14	13	12	11
35	0,10	46	38	33	29	25	23	21	19	18	16	15
50	0,10	65	54	46	41	36	32	30	27	25	23	22
70	0,50	90	75	64	56	50	45	41	37	34	32	30
95	0,50	119	99	85	74	66	59	54	49	46	42	40
120	0,50	145	121	104	91	81	73	66	61	56	52	48
150	1,05	174	145	124	109	97	87	79	72	67	62	58
185	1,05	203	169	145	127	113	101	92	85	78	72	68
240	1,05	239	199	171	149	133	120	109	100	92	85	80
300	1,05	268	223	191	168	149	134	122	112	103	96	89

Сечение провода S мм ²	Время отключе- ния, с	Порог срабатывания Im или ST выключателей Record Plus™ в А и длина проводника в м										
		8000	8500	9000	9500	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000
35	0,10	14	13	13	12	11	10					
50	0,10	20	19	18	17	16	15	14	12	12	11	
70	0,50	28	26	25	24	22	20	19	17	16	15	14
95	0,50	37	35	33	31	30	27	25	23	21	20	19
120	0,50	45	43	40	38	36	33	30	28	26	24	23
150	1,05	54	51	48	46	43	40	36	33	31	29	27
185	1,05	63	60	56	53	51	46	42	39	36	34	32
240	1,05	75	70	66	63	60	54	50	46	43	40	37
300	1,05	84	79	74	71	67	61	56	52	48	45	42

Примечание:

Время отключения 0,1 с является наименьшим значением определяемым стандартом, и оно может быть применено к выключателям Record Plus™ FD160, FE160 и FE250. Время отключения 0,5 с может быть применено для выключателей Record Plus™ FG400, FG630, FK800, FK1250 и FK1600 (с настроенной или ненастроенной задержкой срабатывания).

Для сечений более 70 мм² с уставкой по времени 1 с предполагается применение воздушных автоматических выключателей EntelliGuard. Значения длин кабелей могут также применяться и для выключателей Record Plus™.



Защита от поражения электрическим током

В издании 2001 года стандарта МЭК 60364-4-41 защита в нормальных условиях именовалась как «защита от прямого контакта» и защита в условиях замыкания именовалась как «защита от прямого контакта».

В издании 2005 года того же стандарта защита от поражения электрическим током была обновлена двумя следующими терминами:

- 1) Защита в нормальных условиях именуется:
Простая защита
- 2) Защита в условиях замыкания именуется:
Защита от замыкания

Простая защита обеспечивается простой изоляцией токопроводящих частей, барьерами или оболочками, а защита от замыкания обеспечивается защитными эквипотенциальными проводниками и автоматическим отключением в случае замыкания в сетях TN, TT и IT.

Метод защиты:

Автоматическое отключение источника питания
Описано в параграфе 411.
(замена параграфа 413 издания 2001 года)

Обычно, требуемое время автоматического отключения зависит от конфигурации системы и номинального напряжения между линией и землей (U_0). Оно определяется в разделе 411.3.2.2 и в таблице 41.1, краткая выдержка из которой приведена на этой странице.

В добавление к этой таблице предлагаются следующие требования:

В системах TN, время отключения не более 5 с, разрешается для распределительных цепей и цепей с током более 32 А (не применимо для Бельгии, где обычно применяется таблица 41.1).

В системах TT, время отключения не более 1 с, разрешается для распределительных цепей и цепей с током более 32 А.

В системах IT автоматическое отключение источника питания обычно не требуется при первом замыкании (кроме Норвегии). При втором замыкании, в зависимости от конфигурации системы, время отключения не более 1 с или 5 с, разрешается для распределительных цепей и цепей с током более 32 А.

Если нельзя обеспечить требуемого времени автоматического отключения, то необходимо обеспечить уравнивание потенциалов электроустановки.

Для всех конфигураций сети необходимо обеспечить отключение цепи устройством защиты в течении определенного времени автоматического отключения. Обязательно требуется тестирование для наихудшего сценария, принимая во внимание напряжение фаза-земля, ток замыкания на землю, и характеристику устройства защиты.

Автоматические выключатели Record Plus™

Так как автоматические выключатели Record Plus изготовлены в литом корпусе, то они отвечают требованиям простой защиты. Корпус с двойной изоляцией обеспечивает защиту класс II. При установке на выключатель дополнительных крышек можно повысить степень защиты от IP40 до IP54. Если выключатель RecordPlus используется для защиты от замыканий и автоматического отключения от сети, он удовлетворяет значения времени отключения и настройки порога срабатывания по току. Если диапазона настройки срабатывания по току не хватает, то можно использовать дополнительное устройство дифференциальной защиты от замыканий на землю (устройство дифференциальной защиты) для выключателей с номинальным током до 630А, а так же функцию GFsum электронных расцепителей для выключателей большего номинала, работающую на том же принципе дифференциальной защиты.

Максимальные значения времени отключения для цепей переменного тока не более 32А

Система	Максимальное время отключения в с			
	50V < U_0 ≤ 120В пер. ток	120V < U_0 ≤ 230В пер. ток	230V < U_0 ≤ 400В пер. ток	U_0 > 400В ⁽³⁾ пер. ток
TN ⁽¹⁾	0,80	0,40	0,20	0,10
TT ⁽²⁾	0,30	0,20	0,07	0,04

Замечания к таблице

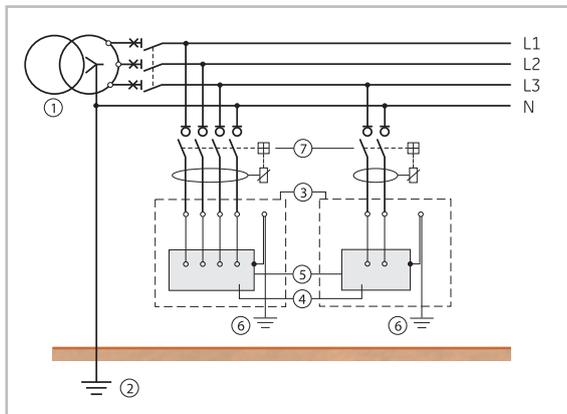
Там где отключение обеспечивается дополнительным устройством дифференциальной защиты вышеупомянутые значения времен отключения относятся к дифференциальным токам замыкания которые намного выше чем номинальные рабочие токи замыкания (обычно 5xIdn).

В Бельгии, Китае и Нидерландах местные правила расширены.

- (1) Так же относится к системам IT с распределенной или нераспределенной нейтралью или с проводником средней точки
- (2) Так же относится к системам IT с открытыми токопроводящими частями имеющими групповое или индивидуальное заземление
- (3) В Бельгии, выше 400В применяются кривые безопасности (см. Местные правила электроустановок).

Характеристики системы TT

Одна точка источника питания заземлена, а все проводящие части электроустановки подсоединены к электрически независимым заземляющим электродам.



- ① Источник питания
- ② Заземление источника питания (R_N)
- ③ Часть низковольтной электроустановки, доступная пользователю
- ④ Оборудование, входящее в состав электроустановки
- ⑤ Открытые проводящие части или поверхности
- ⑥ Заземление электроустановки (R_A)
- ⑦ Дополнительное устройство дифференциальной защиты от замыкания на землю RCD

В случае замыкания отключение поврежденной цепи от источника питания может быть осуществлено расцепителем защиты от превышения тока в выключателе *Record Plus*TM, это подходит для электроустановок с низким полным сопротивлением Z_s . При этом должно выполняться следующее условие:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

где:

Z_s = полное сопротивление поврежденной цепи в Ом, включающее в себя сопротивления:
 - источника питания
 - фазного проводника вплоть до точки замыкания
 - защитного проводника открытых частей
 - заземляющего проводника
 - заземляющего электрода электроустановки (R_A)
 - заземляющего электрода источника (R_N)

I_a = ток в А, вызывающий отключение устройством защиты в течении времени, определенном таблицей 41.1 (см. выдержку на стр. E.8) или в течении 1 с в зависимости от применяемых правил.

U_0 = номинальное напряжение переменного или постоянного тока между линией и землей

Обычно при наличии замыкания отключение цепи от источника питания производится устройством дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD). Это устройство должно отключить поврежденную цепь в течении времени, указанного в таблице 41.1 (см. выдержку из этой таблицы на стр. E.8) или в течении 1 с, в зависимости от применимых правил и при исполнении следующего условия:

$$R_a \times I_{\Delta n} \leq 50B$$

где:

R_a = Активное сопротивление в Ом защитного проводника открытых частей и его заземляющего электрода

$I_{\Delta n}$ = номинальный дифференциальный ток срабатывания устройства дифференциальной защиты от замыкания на землю в А

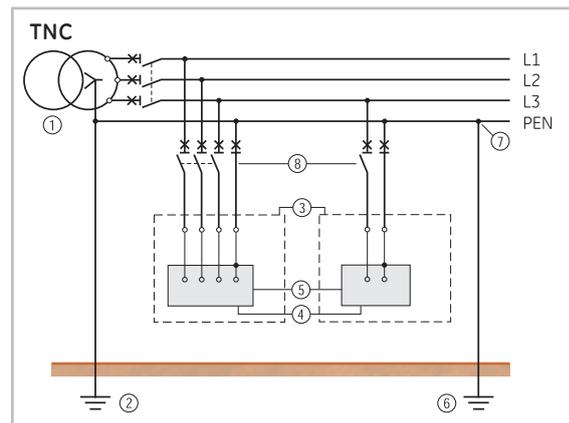
Примечание

Если R_a неизвестно, то оно может быть заменено значением Z_s . Значения времени отключения, приведенные в таблице 41.1 (см. выдержку на стр. E.8) применяются токам замыкания, которые гораздо больше чем номинальный дифференциальный ток срабатывания устройства дифференциальной защиты от замыкания на землю (обычно $5 \times I_{\Delta n}$).

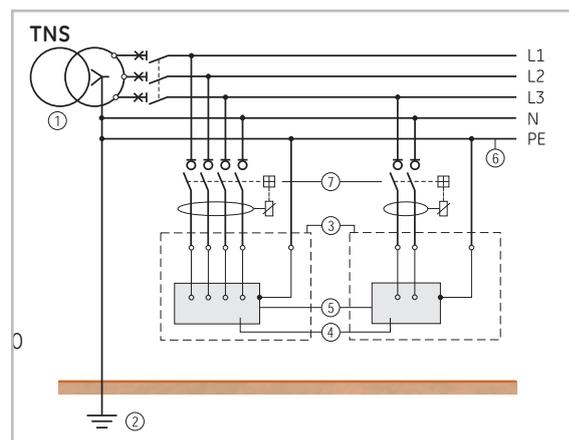
Характеристики системы TN

Одна или несколько точек источника питания заземлены, а все проводящие части в электроустановке электрически соединены с этой точкой защитными проводами (проводники PE или PEN). Существуют три основных варианта системы:

- TNC** Нейтраль объединена с защитным проводом (PEN).
TNS Нейтраль (N) и защитный провод (PE) разделены.
TNCS источник питания выполнен в виде системы TNC, а в заранее определенной точке низковольтной электроустановки тип системы изменяется на TNS.



- ① Источник питания
- ② Заземление источника питания
- ③ Часть низковольтной электроустановки, доступная пользователю
- ④ Оборудование, входящее в состав электроустановки
- ⑤ Открытые проводящие части или поверхности
- ⑥ Дополнительное заземление источника питания
- ⑦ Защитный провод, объединенный с нейтралью
- ⑧ Устройство защиты



- ① Источник питания
- ② Заземление источника питания
- ③ Часть низковольтной электроустановки, доступная пользователю
- ④ Оборудование, входящее в состав электроустановки
- ⑤ Открытые проводящие части или поверхности
- ⑥ Защитный провод
- ⑦ Устройство защиты

Примечание. Описание системы TNCS не приводится

Характеристика системы TN (продолжение)

В случае замыкания отключение поврежденной цепи от источника питания может быть осуществлено расцепителем защиты от превышения тока в выключателе Record Plus™ или дополнительным устройством дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD). Устройство дифференциальной защиты от замыкания на землю должно использоваться всегда с автоматическим выключателем. В системах TN с применение устройства дифференциальной защиты от замыкания на землю запрещено, в то время как в системах TN CS защитный проводник PEN должен проходить через устройство дифференциальной защиты от замыкания на землю.

При этом должно выполняться следующее условие:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

где:

Z_s = полное сопротивление поврежденной цепи в Ом, включающее в себя сопротивления:

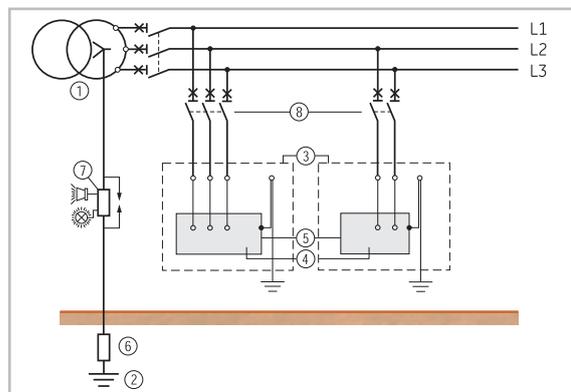
- источника питания
- фазного проводника вплоть до точки замыкания
- защитного проводника открытых частей

I_a = ток в А, вызывающий отключение устройством защиты в течении времени, определенном таблицей 41.1 (см. выдержку на стр. E.8) или в течении 5 с в зависимости от применяемых правил.

U_0 = номинальное напряжение переменного или постоянного тока между линией и землей

Характеристики системы IT

Источник питания изолирован от земли или заземлен с относительно высоким полным сопротивлением. Проводящие части в электроустановке подсоединены к заземляющим электродам.



- ① Источник питания
- ② Заземление источника питания
- ③ Часть низковольтной электроустановки, доступная пользователю
- ④ Оборудование, входящее в состав электроустановки
- ⑤ Открытые проводящие части или поверхности
- ⑥ Полное сопротивление (импеданс) для изоляции от земли
- ⑦ Устройство контроля состояния изоляции + устройство защиты от бросков тока
- ⑧ Устройство защиты

При первом замыкании на землю автоматического отключения от источника питания не требуется в случае когда открытые токопроводящие части заземлены отвечающ следующему условию:

$$R_A \times I_d \leq 50V$$

где:

R_A = активное сопротивление в Ом защитного проводника открытых частей и его заземляющего электрода

I_d = ток замыкания между фазой и токопроводящими частями в А первого замыкания принимая во внимание токи утечки и полное сопротивление электроустановки

Рекомендуется убрать первое замыкание на землю как можно быстрее. Для индикации первого замыкания между проводником под напряжением и открытыми токопроводящими проводниками или землей необходимо обеспечить электроустановку устройствами мониторинга изоляции. Если питание первого замыкания не прервано устройством защиты нужно использовать устройства мониторинга утечки на землю или систему определения точки пробоя изоляции. Эти устройства обеспечивают видимую или аудио сигнализацию пока присутствует замыкание.

Второе замыкание на землю при неустранимом первом замыкании должно вызвать автоматическое отключение цепи от источника питания.

В системах IT и TN открытые токопроводящие части соединены между собой защитным проводником и присоединены к единому заземлению с применением следующих условий.

Отключение от источника питания должно обеспечиваться устройствами защиты от превышения тока, такими как Record Plus или устройством дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD). Устройства RCD всегда должны защищать цепь вместе с устройствами защиты от превышения тока.

Если нейтральная или средняя точка не распределяется необходимо выполнить следующее условие:

$$2 \times Z_s \times I_a \leq U$$

Если нейтральная или средняя точка не распределяется необходимо выполнить следующее условие:

$$2 \times Z'_s \times I_a \leq U_0$$

где:

Z_s = полное сопротивление поврежденной цепи в Ом, включающее в себя сопротивления:

- фазного проводника и защитного проводника цепи.

Z'_s = полное сопротивление поврежденной цепи в Ом, включающее в себя сопротивления:

- нейтрального проводника и защитного проводника цепи.

I_a = ток в А, вызывающий отключение устройством защиты в течении времени, определенном таблицей 41.1 для систем TN (см. выдержку на стр. E.8) или в течении 5 с в зависимости от применяемых правил.

U = номинальное напряжение переменного или постоянного тока между линиями

U_0 = номинальное напряжение переменного или постоянного тока между линией и нейтралью или средней точкой.

Когда открытые токопроводящие части имеют групповое заземление или заземлены индивидуально отключение цепи от источника питания производя в течении времени, указанного в таблице 41.1 для систем TT (см. выдержку из этой таблицы на стр. E.8) или в течении 1 с, в зависимости от применимых правил и при исполнении следующего условия:

$$R_A \times I_d \leq 50V$$

где:

R_A = сумма активных сопротивлений в Омах заземляющего электрода и защитного проводника открытых токопроводящих частей

I_d = ток в А, вызывающий отключение устройством защиты в течении времени, определенном таблицей 41.1 для систем TT (см. выдержку на стр. E.8) или в течении 1 с в зависимости от применяемых правил.

Примечание

При использовании устройства дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD) значения времени отключения, приведенные в таблице 41.1 (см. выдержку на стр. E.8) применяются токам замыкания, которые гораздо больше чем номинальный дифференциальный ток срабатывания устройства дифференциальной защиты от замыкания на землю (обычно $5 \times I_{dn}$).

Необходимые расчеты

Для обеспечения требований к безопасности в условиях замыкания, когда требуется отключение поврежденной цепи от источника питания необходимо убедиться в том, что устройство защиты отключит цепь в течении определенного промежутка времени.

Для всех трех систем TT, TN и IT требуется использование устройств защиты от превышения тока (автоматических выключателей), устройств дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD) или их комбинация.

Автоматические выключатели серии Record Plus являются устройством защиты от превышения тока и удовлетворяют стандарту МЭК 60947. Серия включает в себя так же блок устройства дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD) с трансформатором, суммирующем векторы токов и функцию Gfsum с отдельными трансформаторами в фазах и нейтрале выполняющими ту же функцию.

Для защиты от превышения тока и дифференциальной защиты значение порога срабатывания (I_a) и время отключения даны в таблице 41.1, и для времени отключения 1 и 5 секунд приведены в этом каталоге. Так же приводятся применяемые значения RA в сетях TT при использовании RCD.

В таблицах далее приведены расчеты максимально допустимых значений Z_s и Z'_s при наиболее часто применяемых значениях напряжения фаза-земля U₀ для цепей защищенных автоматическими выключателями или устройствами дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD).

Таблицы

Таблица на этой странице применима для выключателей Record Plus с термомангнитным расцепителем и дополнительным блоком устройства дифференциальной защиты от замыкания на землю (RCD).

В таблицах на стр. E.12 и E.13 приведены значения, которые применяются для выключателей Record Plus с электронными расцепителями, на стр. E.14 в таблице указаны значения для электронных расцепителей с функцией Gfsum.

Значения времени отключения для соответствующих уровней тока и рассчитанным значениям Z_s и Z'_s по стандарту МЭК 60364-4-41 раздел 411 Автоматические выключатели Record Plus: FD160, FE160, FE250, FK800 и FK1250 с расцепителями LTM и LTMD

Порог срабатывания I _m (A)	I _a ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ in В пер. тока				
			127	220	230	250	400
63	75.6	0.06	1.680	2.910	3.042	3.307	5.291
160	192	0.06	0.661	1.146	1.198	1.302	2.083
200	240	0.06	0.529	0.917	0.958	1.042	1.667
250	300	0.06	0.423	0.733	0.767	0.833	1.333
320	384	0.06	0.331	0.573	0.599	0.651	1.042
400	480	0.06	0.265	0.458	0.479	0.521	0.833
500	600	0.06	0.212	0.367	0.383	0.417	0.667
600	720	0.06	0.176	0.306	0.319	0.347	0.556
630	756	0.06	0.168	0.291	0.304	0.331	0.529
650	780	0.06	0.163	0.282	0.295	0.321	0.513
700	840	0.06	0.151	0.262	0.274	0.298	0.476
750	900	0.06	0.141	0.244	0.256	0.278	0.444
800	960	0.06	0.132	0.229	0.240	0.260	0.417
900	1080	0.06	0.118	0.204	0.213	0.231	0.370
1000	1200	0.06	0.106	0.183	0.192	0.208	0.333
1250	1500	0.06	0.085	0.147	0.153	0.167	0.267
1500	1800	0.06	0.071	0.122	0.128	0.139	0.222
1750	2100	0.06	0.060	0.105	0.110	0.119	0.190
2000	2400	0.06	0.053	0.092	0.096	0.104	0.167
2250	2700	0.06	0.047	0.081	0.085	0.093	0.148
2500	3000	0.06	0.042	0.073	0.077	0.083	0.133
3000	3600	0.06	0.035	0.061	0.064	0.069	0.111
4000	4800	0.04	0.026	0.046	0.048	0.052	0.083
4500	5400	0.04	0.024	0.041	0.043	0.046	0.074
5000	6000	0.04	0.021	0.037	0.038	0.042	0.067
5500	6600	0.04	0.019	0.033	0.035	0.038	0.061
6000	7200	0.04	0.018	0.031	0.032	0.035	0.056
6500	7800	0.04	0.016	0.028	0.029	0.032	0.051
7000	8400	0.04	0.015	0.026	0.027	0.030	0.048
7500	9000	0.04	0.014	0.024	0.026	0.028	0.044
8000	9600	0.04	0.013	0.023	0.024	0.026	0.042
8500	10200	0.04	0.012	0.022	0.023	0.025	0.039
9000	10800	0.04	0.012	0.020	0.021	0.023	0.037
9500	11400	0.04	0.011	0.019	0.020	0.022	0.035
10000	12000	0.04	0.011	0.018	0.019	0.021	0.033
11000	13200	0.04	0.010	0.017	0.017	0.019	0.030
12000	14400	0.04	0.009	0.015	0.016	0.017	0.028
12500	15000	0.04	0.008	0.015	0.015	0.017	0.027

Автоматические выключатели Record Plus с устройством дифференциальной защиты от замыкания на землю FDQ, FEQ & FGQ. Значения, помеченные серым и красным цветом не удовлетворяют требованиям таблицы 41.1. Значения, помеченные серым и оранжевым цветом, не удовлетворяют требованиям таблицы 41.1 для систем TT.

I _{Δn} Порог срабатывания I _m (A)	Задержка срабатывания (мс)	I _a ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ in В пер. тока				
				220	230	250	400	2667
0.03	мгн.	0.15	0.04	847	1467	1533	1667	2667
0.3	мгн.	1.5	0.04	84.67	147	153	167	267
60	1.5	0.1	84.67	147	153	167	267	267
150	1.5	0.2	84.67	147	153	167	267	267
300	1.5	0.4	84.67	147	153	167	267	267
600	1.5	0.8	84.67	147	153	167	267	267
1	мгн.	5	0.04	25.40	44.00	46.00	50.00	80.00
60	5	0.1	25.40	44.00	46.00	50.00	80.00	80.00
150	5	0.2	25.40	44.00	46.00	50.00	80.00	80.00
300	5	0.4	25.40	44.00	46.00	50.00	80.00	80.00
600	5	0.8	25.40	44.00	46.00	50.00	80.00	80.00
3	мгн.	15	0.04	8.47	14.67	15.33	16.67	26.67
60	15	0.1	8.47	14.67	15.33	16.67	26.67	26.67
150	15	0.2	8.47	14.67	15.33	16.67	26.67	26.67
300	15	0.4	8.47	14.67	15.33	16.67	26.67	26.67
600	15	0.8	8.47	14.67	15.33	16.67	26.67	26.67
10	мгн.	50	0.04	2.54	4.40	4.60	5.00	8.00
60	50	0.1	2.54	4.40	4.60	5.00	8.00	8.00
150	50	0.2	2.54	4.40	4.60	5.00	8.00	8.00
300	50	0.4	2.54	4.40	4.60	5.00	8.00	8.00
600	50	0.8	2.54	4.40	4.60	5.00	8.00	8.00

Значения сопротивления RA в сетях TT и IT с дополнительными устройствами дифференциальной защиты типов FDQ, FEQ и FGQ по стандарту МЭК 60364-4-41 раздел 411

I _{Δn} в A	0.03	0.30	1	3	10
R _A в Ω	1667	166.67	50	16.67	5



Значения времени отключения для соответствующих уровней тока и рассчитанные значения Z_s и Z'_s для цепей с выключателями Record Plus

Выключатель FE160 с расцепителем SMR1 In = 25A, Ir = 25A^{II} согласно таблице 41.1

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TN	TT ⁽²⁾	TN	TT ⁽²⁾
2	60	0.10	2.117	3.667	3.833	4.167	-	6.667	-
2.5	75	0.10	1.693	2.933	3.067	3.333	-	5.333	-
3	90	0.10	1.411	2.444	2.556	2.778	-	4.444	-
4	120	0.10	1.058	1.833	1.917	2.083	-	3.333	-
5	150	0.10	0.847	1.467	1.533	1.667	-	2.667	-
6	180	0.10	0.706	1.222	1.278	1.389	-	2.222	-
8	240	0.07	0.529	0.917	0.958	1.042	1.042	1.667	1.667
10	300	0.07	0.423	0.733	0.767	0.833	0.833	1.333	1.333
12	360	0.07	0.353	0.611	0.639	0.694	0.694	1.111	1.111
13	385	0.04	0.330	0.571	0.597	0.649	0.649	1.039	1.039

Выключатель FE160 с расцепителем SMR1 In = 63A, Ir = 32A^{II} согласно таблице 41.1

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TN	TT ⁽²⁾	TN	TT ⁽²⁾
2	77	0.10	1.654	2.865	2.995	3.255	-	5.208	-
2.5	96	0.10	1.323	2.292	2.396	2.604	-	4.167	-
3	115	0.10	1.102	1.910	1.997	2.170	-	3.472	-
4	154	0.10	0.827	1.432	1.497	1.628	-	2.604	-
5	192	0.10	0.661	1.146	1.198	1.302	-	2.083	-
6	230	0.10	0.551	0.955	0.998	1.085	-	1.736	-
8	307	0.07	0.413	0.716	0.749	0.814	0.814	1.302	1.302
10	384	0.07	0.331	0.573	0.599	0.651	0.651	1.042	1.042
12	461	0.07	0.276	0.477	0.499	0.543	0.543	0.868	0.868
13	499	0.04	0.254	0.441	0.461	0.501	0.501	0.801	0.801

Выключатель FE160 с расцепителем SMR1 In = 63A, Ir = 63A^{II}

Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
2	151	0.10	0.840	1.455	1.521	1.653	1.653	2.646	-
2.5	189	0.10	0.672	1.164	1.217	1.323	1.323	2.116	-
3	227	0.10	0.560	0.970	1.014	1.102	1.102	1.764	-
4	302	0.10	0.420	0.728	0.761	0.827	0.827	1.323	-
			TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
5	378	0.10	0.336	0.582	0.608	0.661	0.661	1.058	-
6	454	0.10	0.280	0.485	0.507	0.551	0.551	0.882	-
8	605	0.07	0.210	0.364	0.380	0.413	0.413	0.661	-
10	756	0.07	0.168	0.291	0.304	0.331	0.331	0.529	-
12	907	0.07	0.140	0.243	0.254	0.276	0.276	0.441	-
			TN	TN	TN	TN	TN	TN	Защита линии
Ir = 63A	378	5.000	0.336	0.582	0.608	0.661	0.661	1.058	

Выключатель FE160 с расцепителем SMR1 In = 125A, Ir = 125A^{II}

Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
2	300	0.20	0.423	0.733	0.767	0.833	0.833	1.333	-
2.5	375	0.20	0.339	0.587	0.613	0.667	0.667	1.067	-
3	450	0.20	0.282	0.489	0.511	0.556	0.556	0.889	-
4	600	0.20	0.212	0.367	0.383	0.417	0.417	0.667	-
			TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
5	750	0.10	0.169	0.293	0.307	0.333	0.333	0.533	-
6	900	0.10	0.141	0.244	0.256	0.278	0.278	0.444	-
8	1200	0.10	0.106	0.183	0.192	0.208	0.208	0.333	-
10	1500	0.10	0.085	0.147	0.153	0.167	0.167	0.267	-
12	1800	0.07	0.071	0.122	0.128	0.139	0.139	0.222	-
			TN	TN	TN	TN	TN	TN	Защита линии
Ir = 125A	750	5.000	0.169	0.293	0.307	0.333	0.333	0.533	

Выключатель FE160 с расцепителем SMR1 In = 160A, Ir = 160A^{II}

Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
2	384	0.20	0.331	0.573	0.599	0.644	0.644	1.042	-
2.5	480	0.20	0.265	0.458	0.479	0.511	0.511	0.833	-
3	576	0.20	0.220	0.382	0.399	0.444	0.444	0.694	-
4	768	0.20	0.165	0.286	0.299	0.344	0.344	0.521	-
			TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
5	960	0.10	0.132	0.229	0.240	0.278	0.278	0.417	-
6	1152	0.10	0.110	0.191	0.200	0.244	0.244	0.347	-
8	1536	0.10	0.083	0.143	0.150	0.167	0.167	0.260	-
10	1920	0.10	0.066	0.115	0.120	0.133	0.133	0.208	-
12	2304	0.07	0.055	0.095	0.100	0.111	0.111	0.174	-
			TN	TN	TN	TN	TN	TN	Защита линии
Ir = 160A	960	5.000	0.132	0.229	0.240	0.278	0.278	0.417	

(1) Другие значения можно найти в таблице: "Коэффициенты для значений Zs" на стр. E.13

(2) В системах IT наименьшее значение Zs используется так же и для порога Ist менее 8 x Ir

Выключатель FE250 с расцепителем SMR1 In = 125A, Ir = 125A^{II}

Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
2	300	0.20	0.423	0.733	0.767	0.833	0.833	1.333	-
2.5	375	0.20	0.339	0.587	0.613	0.667	0.667	1.067	-
3	450	0.20	0.282	0.489	0.511	0.556	0.556	0.889	-
4	600	0.20	0.212	0.367	0.383	0.417	0.417	0.667	-
5	750	0.20	0.169	0.293	0.307	0.333	0.333	0.533	-
			TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
6	900	0.20	0.141	0.244	0.256	0.278	0.278	0.444	-
8	1200	0.10	0.106	0.183	0.192	0.208	0.208	0.333	-
10	1500	0.10	0.085	0.147	0.153	0.167	0.167	0.267	-
12	1800	0.10	0.071	0.122	0.128	0.139	0.139	0.222	-
			TN	TN	TN	TN	TN	TN	Защита линии
Ir = 125A	750	5.000	0.169	0.293	0.307	0.333	0.333	0.533	

Выключатель FE250 с расцепителем SMR1 In = 160A, Ir = 160A^{II}

Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
2	384	0.13	0.331	0.573	0.599	0.651	0.651	1.042	-
2.5	480	0.13	0.265	0.458	0.479	0.521	0.521	0.833	-
3	576	0.13	0.220	0.382	0.399	0.434	0.434	0.694	-
4	768	0.13	0.165	0.286	0.299	0.326	0.326	0.521	-
			TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
5	960	0.12	0.132	0.229	0.240	0.260	0.260	0.417	-
6	1152	0.12	0.110	0.191	0.200	0.217	0.217	0.347	-
8	1536	0.10	0.083	0.143	0.150	0.163	0.163	0.260	-
10	1920	0.10	0.066	0.115	0.120	0.130	0.130	0.208	-
12	2304	0.10	0.055	0.095	0.100	0.109	0.109	0.174	-
			TN	TN	TN	TN	TN	TN	Защита линии
Ir = 160A	960	5.000	0.132	0.229	0.240	0.260	0.260	0.417	

Выключатель FE250 или FG400 с расцепителем SMR1 In = 250A, Ir = 250A^{II}

Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока						
			127	220	230	250	250	400	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
2	600	0.18	0.212	0.367	0.383	0.417	0.417	0.667	-
2.5	750	0.18	0.169	0.293	0.307	0.333	0.333	0.533	-
3	900	0.18	0.141	0.244	0.256	0.278	0.278	0.444	-
4	1200	0.18	0.106	0.183	0.192	0.208	0.208	0.333	-
			TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
5	1500	0.15	0.085	0.147	0.153	0.167	0.167	0.267	-
6	1800	0.15	0.071	0.122	0.128	0.139	0.139	0.222	-
8	2400	0.13	0.053	0.092	0.096	0.104	0.104	0.167	-
10	3000	0.13	0.042	0.073	0.077	0.083	0.083	0.133	-
12	3600	0.13	0.035	0.061	0.064	0.069	0.069	0.111	-
			TN	TN	TN	TN	TN	TN	Защита линии
Ir = 250A	1500	5.000	0.085	0.147	0.153	0.167	0.167	0.267	

Выключатель FG400 с расцепителем SMR1 In = 400A, Ir = 400A^{II}

Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)
-------------------------------	------------------------	-----------------

по стандарту МЭК 60364-4-41 раздел 411 и таблица 41.1

Выключатель FG400 с расцепителем SMR2 In = 400A, Ir = 250A^{II}
Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока					
			127	220	230	250	400	
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	
2	600	0.50	0.212	0.367	0.383	0.417	0.667	
2.5	750	0.50	0.169	0.293	0.307	0.333	0.533	
3	900	0.50	0.141	0.244	0.256	0.278	0.444	
			TT	TT	TT	TT	TT	
4	1200	0.50	0.106	0.183	0.192	0.208	0.333	
5	1500	0.50	0.085	0.147	0.153	0.167	0.267	
6	1800	0.50	0.071	0.122	0.128	0.139	0.222	
8	2400	0.50	0.053	0.092	0.096	0.104	0.167	
10	3000	0.50	0.042	0.073	0.077	0.083	0.133	
12	3600	0.50	0.035	0.061	0.064	0.069	0.111	
			TN	TN	TN	TN	TN	
Ir = 250A	900	5.000	0.141	0.244	0.256	0.278	0.444	Класс 1.25
	1350	5.000	0.094	0.163	0.170	0.185	0.296	Класс 2.5
	1800	5.000	0.071	0.122	0.128	0.139	0.222	Класс 5

Выключатель FG400 с расцепителем SMR2 In = 400A, Ir = 400A^{II}
Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока					
			127	220	230	250	400	
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	
2	960	0.50	0.132	0.229	0.240	0.260	0.417	
2.5	1200	0.50	0.106	0.183	0.192	0.208	0.333	
3	1440	0.50	0.088	0.153	0.160	0.174	0.278	
			TT	TT	TT	TT	TT	
4	1920	0.50	0.066	0.115	0.120	0.130	0.208	
5	2400	0.50	0.053	0.092	0.096	0.104	0.167	
6	2880	0.50	0.044	0.076	0.080	0.087	0.139	
8	3840	0.50	0.033	0.057	0.060	0.065	0.104	
10	4800	0.50	0.026	0.046	0.048	0.052	0.083	
12	5760	0.50	0.022	0.038	0.040	0.043	0.069	
			TN	TN	TN	TN	TN	
Ir = 400A	1440	5.000	0.088	0.153	0.160	0.174	0.278	Класс 1.25
	2160	5.000	0.059	0.102	0.106	0.116	0.185	Класс 2.5
	2880	5.000	0.044	0.076	0.080	0.087	0.139	Класс 5

Выключатель FG630 с расцепителем SMR2 In = 630A, Ir = 630A^{II}
Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока					
			127	220	230	250	400	
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	
2	1512	0.50	0.084	0.146	0.152	0.165	0.265	
2.5	1890	0.50	0.067	0.116	0.122	0.132	0.212	
3	2268	0.50	0.056	0.097	0.101	0.110	0.176	
			TT	TT	TT	TT	TT	
4	3024	0.50	0.042	0.073	0.076	0.083	0.132	
5	3780	0.50	0.034	0.058	0.061	0.066	0.106	
6	4536	0.50	0.028	0.049	0.051	0.055	0.088	
8	6048	0.50	0.021	0.036	0.038	0.041	0.066	
10	7560	0.50	0.017	0.029	0.030	0.033	0.053	
12	9072	0.50	0.014	0.024	0.025	0.028	0.044	
			TN	TN	TN	TN	TN	
Ir = 630A	2268	5.000	0.056	0.097	0.101	0.110	0.176	Класс 1.25
	3402	5.000	0.037	0.065	0.068	0.073	0.118	Класс 2.5
	4536	5.000	0.028	0.049	0.051	0.055	0.088	Класс 5

Выключатель FK800 с расцепителем SMR1e или 1s In = 800A, Ir = 800A^{II}
Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока					
			127	220	230	250	400	
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	
1.5	1440	0.40	0.088	0.153	0.160	0.174	0.278	
2	1920	0.40	0.066	0.115	0.120	0.130	0.208	
2.5	2400	0.40	0.053	0.092	0.096	0.104	0.167	
3	2880	0.40	0.044	0.076	0.080	0.087	0.139	
4	3840	0.40	0.033	0.057	0.060	0.065	0.104	
5	4800	0.40	0.026	0.046	0.048	0.052	0.083	
6	5760	0.40	0.022	0.038	0.040	0.043	0.069	
			TT	TT	TT	TT	TT	
8	7680	0.40	0.017	0.029	0.030	0.033	0.052	
10	9600	0.40	0.013	0.023	0.024	0.026	0.042	
			TN	TN	TN	TN	TN	
Ir = 800A	5760	5.000	0.022	0.038	0.040	0.043	0.069	SMR1e
	5760	5.000	0.022	0.038	0.040	0.043	0.069	SMR1s
								Класс 5

Выключатель FK1250 с расцепителем SMR1e или 1s In = 1000A, Ir = 1000A^{II}
Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока					
			127	220	230	250	400	
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	
1.5	1800	0.40	0.071	0.122	0.128	0.139	0.222	
2	2400	0.40	0.053	0.092	0.096	0.104	0.167	
2.5	3000	0.40	0.042	0.073	0.077	0.083	0.133	
3	3600	0.40	0.035	0.061	0.064	0.069	0.111	
4	4800	0.40	0.026	0.046	0.048	0.052	0.083	
5	6000	0.40	0.021	0.037	0.038	0.042	0.067	
6	7200	0.40	0.018	0.031	0.032	0.035	0.056	
			TT	TT	TT	TT	TT	
8	9600	0.40	0.013	0.023	0.024	0.026	0.042	
10	12000	0.40	0.011	0.018	0.019	0.021	0.033	
			TN	TN	TN	TN	TN	
Ir = 1000A	7200	5.000	0.018	0.031	0.032	0.035	0.056	SMR1e
	7200	5.000	0.018	0.031	0.032	0.035	0.056	SMR1s
								Класс 5

Выключатель FK1250 с расцепителем SMR1e или 1s In = 1000A, Ir = 1000A^{II}
Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока					
			127	220	230	250	400	
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	
1.5	2250	0.40	0.056	0.098	0.102	0.111	0.178	
2	3000	0.40	0.042	0.073	0.077	0.083	0.133	
2.5	3750	0.40	0.034	0.059	0.061	0.067	0.107	
3	4500	0.40	0.028	0.049	0.051	0.056	0.089	
4	6000	0.40	0.021	0.037	0.038	0.042	0.067	
5	7500	0.40	0.017	0.029	0.031	0.033	0.053	
6	9000	0.40	0.014	0.024	0.026	0.028	0.044	
			TT	TT	TT	TT	TT	
8	12000	0.40	0.011	0.018	0.019	0.021	0.033	
10	15000	0.40	0.008	0.015	0.015	0.017	0.027	
			TN	TN	TN	TN	TN	
Ir = 1250A	9000	5.000	0.014	0.024	0.026	0.028	0.044	SMR1e
	9000	5.000	0.014	0.024	0.026	0.028	0.044	SMR1s
								Класс 5

Выключатель FK1600 с расцепителем SMR1e или 1s In = 1600A, Ir = 1600A^{II}
Время отключения ≤ 1 сек. (TT) или 5 сек. (TN)

Порог срабатывания Ist (x Ir)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока					
			127	220	230	250	400	
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	
1.5	2880	0.40	0.044	0.076	0.080	0.087	0.139	
2	3840	0.40	0.033	0.057	0.060	0.065	0.104	
2.5	4800	0.40	0.026	0.046	0.048	0.052	0.083	
3	5760	0.40	0.022	0.038	0.040	0.043	0.069	
4	7680	0.40	0.017	0.029	0.030	0.033	0.052	
5	9600	0.40	0.013	0.023	0.024	0.026	0.042	
6	11520	0.40	0.011	0.019	0.020	0.022	0.035	
			TT	TT	TT	TT	TT	
8	15360	0.40	0.008	0.014	0.015	0.016	0.026	
10	19200	0.40	0.007	0.011	0.012	0.013	0.021	
			TN	TN	TN	TN	TN	
Ir = 1600A	11520	5.000	0.011	0.019	0.020	0.022	0.035	SMR1e
	11520	5.000	0.011	0.019	0.020	0.022	0.035	SMR1s
								Класс 5

Коэффициенты для значений Z_s применяемые для уставок защиты LT < Ir.

Для модулей номинального тока; I _e = 0.64 x I _n выключателя								
Значение x I _e	0.625	0.650	0.675	0.700	0.725	0.750	0.775	0.800
Коэф. для Z _s	2.50	2.40	2.31	2.23	2.16	2.08	2.02	1.95
Значение x I _n	0.825	0.850	0.875	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000
Коэф. для Z _s	1.89	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.60	1.56
Для модулей номинального тока; I _e = 1 x I _n выключателя								
Значение x I _n	0.625	0.650	0.675	0.700	0.725	0.750	0.775	0.800
Коэф. для Z _s	1.60	1.54	1.48	1.43	1.38	1.33	1.29	1.25
Значение x I _r	0.825	0.850	0.875	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000
Коэф. для Z _s	1.21	1.18	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.00
Типоразмер FK с расцепителями SMR1e, s и g								
Значение x I _n	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00
Коэф. для Z _s	2.50	2.00	1.67	1.43	1.25	1.11	1.05	1.00



Значения времени отключения для соответствующих уровней тока и рассчитанные значения Z_s и Z'_s для цепей с выключателями Record Plus по стандарту МЭК 60364-4-41 раздел 411 и таблица 41.1

Выключатель FG400 с расцепителем SMR2In = 250A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	60	0.50	2.117	3.667	3.833	4.167	6.667
0.25	75	0.50	1.693	2.933	3.067	3.333	5.333
0.3	90	0.50	1.411	2.444	2.556	2.778	4.444
0.4	120	0.50	1.058	1.833	1.917	2.083	3.333
0.5	150	0.50	0.847	1.467	1.533	1.667	2.667
0.6	180	0.50	0.706	1.222	1.278	1.389	2.222
0.7	210	0.50	0.605	1.048	1.095	1.190	1.905
0.8	240	0.50	0.529	0.917	0.958	1.042	1.667

Выключатель FG400 и FG630 с расцепителем SMR2 = 400A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	96	0.50	1.323	2.292	2.396	2.604	4.167
0.25	120	0.50	1.058	1.833	1.917	2.083	3.333
0.3	144	0.50	0.882	1.528	1.597	1.736	2.778
0.4	192	0.50	0.661	1.146	1.198	1.302	2.083
0.5	240	0.50	0.529	0.917	0.958	1.042	1.667
0.6	288	0.50	0.441	0.764	0.799	0.868	1.389
0.7	336	0.50	0.378	0.655	0.685	0.744	1.190
0.8	384	0.50	0.331	0.573	0.599	0.651	1.042

Выключатель FG630 с расцепителем SMR2 In = 630A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	151	0.50	0.840	1.455	1.521	1.653	2.646
0.25	189	0.50	0.672	1.164	1.217	1.323	2.116
0.3	227	0.50	0.560	0.970	1.014	1.102	1.764
0.4	302	0.50	0.420	0.728	0.761	0.827	1.323
0.5	378	0.50	0.336	0.582	0.608	0.661	1.058
0.6	454	0.50	0.280	0.485	0.507	0.551	0.882
0.7	529	0.50	0.240	0.416	0.435	0.472	0.756
0.8	605	0.50	0.210	0.364	0.380	0.413	0.661

Выключатель FG630 с расцепителем SMR2 In = 630A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	96	0.50	1.323	2.292	2.396	2.604	4.167
0.25	120	0.50	1.058	1.833	1.917	2.083	3.333
0.3	144	0.50	0.882	1.528	1.597	1.736	2.778
0.4	192	0.50	0.661	1.146	1.198	1.302	2.083
0.5	240	0.50	0.529	0.917	0.958	1.042	1.667
0.6	288	0.50	0.441	0.764	0.799	0.868	1.389
0.7	336	0.50	0.378	0.655	0.685	0.744	1.190
0.8	384	0.50	0.331	0.573	0.599	0.651	1.042

Выключатель FK800 с расцепителем SMR2 In = 800A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	192	0.60	0.661	1.146	1.198	1.302	2.083
0.3	288	0.60	0.441	0.764	0.799	0.868	1.389
0.4	384	0.60	0.331	0.573	0.599	0.651	1.042
0.5	480	0.60	0.265	0.458	0.479	0.521	0.833
0.6	576	0.60	0.220	0.382	0.399	0.434	0.694
0.6	576	0.60	0.220	0.382	0.399	0.434	0.694
0.8	768	0.60	0.165	0.286	0.299	0.326	0.521
1.0	960	0.60	0.132	0.229	0.240	0.260	0.417

Выключатель FK1250 с расцепителем SMR2 In = 1000A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	240	0.60	0.529	0.917	0.958	1.042	1.667
0.3	360	0.60	0.353	0.611	0.639	0.694	1.111
0.4	480	0.60	0.265	0.458	0.479	0.521	0.833
0.5	600	0.60	0.212	0.367	0.383	0.417	0.667
0.6	720	0.60	0.176	0.306	0.319	0.347	0.556
0.6	720	0.60	0.176	0.306	0.319	0.347	0.556
0.8	960	0.60	0.132	0.229	0.240	0.260	0.417
1.0	1200	0.60	0.106	0.183	0.192	0.208	0.333

Выключатель FK1250 с расцепителем SMR2 In = 1250A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	300	0.60	0.423	0.733	0.767	0.833	1.333
0.3	450	0.60	0.282	0.489	0.511	0.556	0.889
0.4	600	0.60	0.212	0.367	0.383	0.417	0.667
0.5	750	0.60	0.169	0.293	0.307	0.333	0.533
0.6	900	0.60	0.141	0.244	0.256	0.278	0.444
0.6	900	0.60	0.141	0.244	0.256	0.278	0.444
0.8	1200	0.60	0.106	0.183	0.192	0.208	0.333
1.0	1500	0.60	0.085	0.147	0.153	0.167	0.267

Выключатель Fk1600 с расцепителем SMR2In = 1600A с функцией Groundfault sum. Время отключения ≤ 1 сек. (TT и TN)

Порог срабатывания GF sum (x In)	I ₀ ток (A)	Макс. время (с)	Значения Z _s в Ω для U ₀ В пер. тока				
			127	220	230	250	400
			TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN	TT и TN
0.2	384	0.60	0.331	0.573	0.599	0.651	1.042
0.3	576	0.60	0.220	0.382	0.399	0.434	0.694
0.4	768	0.60	0.165	0.286	0.299	0.326	0.521
0.5	960	0.60	0.132	0.229	0.240	0.260	0.417
0.6	1152	0.60	0.110	0.191	0.200	0.217	0.347
0.6	1152	0.60	0.110	0.191	0.200	0.217	0.347
0.8	1536	0.60	0.083	0.143	0.150	0.163	0.260
1.0	1920	0.60	0.066	0.115	0.120	0.130	0.208



Селективность

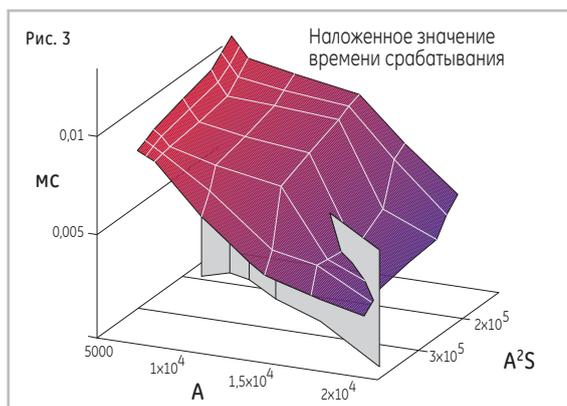
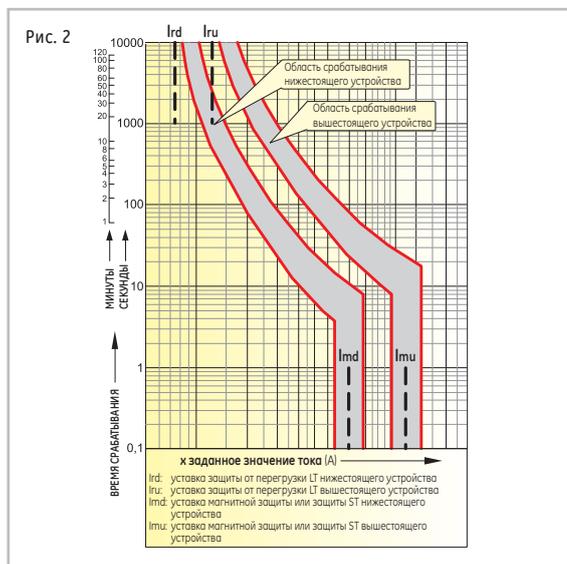
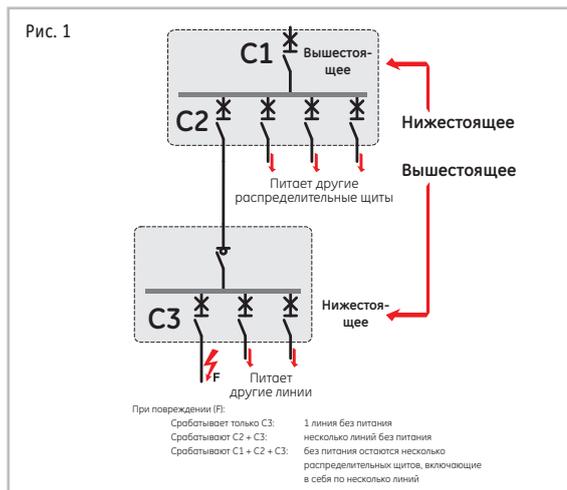
На рис. 1 показана типовая распределительная сеть. В ней отходящие линии рассчитаны на токовую нагрузку и характеристики оборудования, подключенного к ним. Линии, которые защищают определенный участок, собраны в распределительных щитах или в групповые линии от одних распределительных щитов к другим. Эти групповые линии так же защищены устройствами защиты, характеристики которого определяются тем же способом, что и для отходящих линий к конечным потребителям. Эту систему можно расширить до иерархической распределительной сети. Необходимо, чтобы в случае повреждения сработало только ближайшее к месту повреждения устройство, все остальные устройства должны оставаться в замкнутом состоянии. Такую функцию называют discrimination (разграничение) (в Великобритании) или selectivity (селективность) (в США и Европе). Если это требование не выполняется, то повреждение (F) в одной ветке распределительной системы повлечет за собой срабатывание ряда расположенных перед ним последовательно соединенных защитных устройств. Так незначительное повреждение в розетке может привести к отключению от электропитания целых этажей, зданий или комплекса зданий.

Выключатели *Record Plus*TM позволяют распознавать участки с повреждениями. Выключатели *Record Plus*TM производства GE устанавливают новые стандарты для автоматических выключателей, обеспечивая полную селективность для всех правильно согласованных распределительных систем.

В стандарте EN 60947-2, поправка 1, приложение A, в подразделе Coordination (Координация) говорится, что селективность может быть частичной до предустановленного значения тока (I_s). Селективность считается полной, когда предельное значение тока равно номинальной отключающей способности при коротком замыкании (I_{cs} или I_{cs}) для расположенного ниже устройства. Селективность определяется необходимым временем срабатывания расположенного выше устройства при достижении заданного значения тока и его соотношением со временем, которое необходимо расположенному ниже устройству для устранения повреждения при том же уровне тока (см. рис. 2). Сравнение этих двух значений времени показывает, достигнута ли селективность работы устройств защиты в электроустановке или нет. Мы упростили это сравнение, введя различные коэффициенты для расположенных ниже и выше устройств. Для значений, приведенных в таблице, мы можем гарантировать селективность (см. с. E.15).

Selectivity Plus

Автоматические выключатели *Record Plus*TM, используемые в качестве нижестоящих устройств защиты, ограничивают мощность и силу тока в защищаемой линии в ограниченных временных рамках. Использование при защите от короткого замыкания относительно небольших задержек по времени относительно расположенного выше выключателя позволяет автоматическим выключателям серии *Record Plus*TM обеспечить полную селективность. На рис. 3 наглядно показана методика такого сравнения. Серый участок на графическом изображении соответствует времени и значению тока, при которых нижестоящий выключатель остается замкнутым. Цветной участок соответствует уровню срабатывания вышестоящего выключателя в зависимости от тока и мощности в пределах заданного временного интервала.



Методика определения селективности выключателей Record Plus™

В таблицах D1-D5 (с. E.16-E.19) приведены уровни токов, до которых обеспечивается селективность, работы выключателя Record Plus™. Если селективность является частичной, указаны предельные значения тока (I_s), кА. Буква «Т» обозначает полную селективность вплоть до максимальной отключающей способности выключателя.

Эти предельные значения тока для селективности имеют силу, только если отношения между заданными и номинальными значениями тока или заданными значениями времени любых двух последовательно расположенных выключателей больше или равны приведенному здесь коэффициенту.

Селективность

Нижестоящее устройство		Вышестоящее устройство					
		Выключатель в литом корпусе Record Plus™					
		LTM или LTMD	SMR1, 1e, 1s или 1g		SMR2		
Миниатюрные автоматические выключатели серии Redline и Hti	Кривая В, С и D	Коэффициент I _g	1.6	Коэффициент I _g	2	Коэффициент I _r *	1.6
		Коэффициент I _m	2	Коэффициент I _{st}	1.5	Коэффициент I _{st}	1.5
Автоматический выключатель защиты электродвигателя Surion	Термомагнитный или только магнитный	Коэффициент I _g	3	Коэффициент I _g	2	Коэффициент I _r *	1.6
Выключатель в литом корпусе Record Plus™	LTM или LTMD	Коэффициент I _m	3	Коэффициент I _{st}	1.5	Коэффициент I _{st}	1.5
		Коэффициент I _g	1.6	Коэффициент I _g	2	Коэффициент I _r *	1.6
		Коэффициент I _m	1.5	Коэффициент I _{st}	1.5	Коэффициент I _{st}	1.5
	SMR1	Коэффициент I _g	1.6	Коэффициент I _g	1.6	Коэффициент I _r *	1.6
		Коэффициент I _m	1.5	Коэффициент I _{st}	1.5	Коэффициент I _{st}	1.5
Выключатель в литом корпусе Record Plus™	SMR1s SMR2			SMR1, 1e, 1s или 1g		SMR2	
				Коэффициент I _g	1.6	Коэффициент I _g	1.6
				LTD установлен на один класс выше		LTD установлен на один класс выше	
				Коэффициент I _{st}	1.5	Коэффициент I _{st}	1.5
				STD установлен на одну зону выше		STD установлен на одну зону выше	
						Коэффициент I _{inst}	1.5
						A ² S установлен на одну зону выше	
		EntelliGuard™ воздушный автоматический выключатель					
				GTU E, S N или H I "OFF"		GTU E, S N или H I "ON"	
Выключатель в литом корпусе Record Plus™	SMR1	Коэффициент I _g	1.5	Коэффициент I _g	1.5	Коэффициент I _g	1.5
		Коэффициент I _{st}	1.4	Класс LTD		Класс LTD	20
		Задержка срабатывания STD0.2		Коэффициент I _{st}		Задержка срабатывания STD	0.2
				linst		linst	(1)
Выключатель в литом корпусе Record Record Plus™	SMR1s SMR2	Коэффициент I _g	1.5	Коэффициент I _g	1.5	Коэффициент I _g	1.5
		Коэффициент I _{st}	1.4	LTD установлен на один класс выше		Коэффициент I _{st}	1.4
				STD установлен на одну зону выше		STD установлен на одну зону выше	
				linst		linst	(1)

* LTD установлен на класс 20.

Терминология	
LTM	Термомагнитный расцепитель I _g = уставка защиты от перегрузки I _m = уставка защиты от КЗ
LTMD	Селективный термомагнитный расцепитель I _g = уставка защиты от перегрузки I _m = уставка защиты от КЗ
Mag. Break™	Электромагнитный расцепитель I _m = уставка защиты от КЗ
SMR1 и SMR1e	Селективный электронный расцепитель I _g = уставка функции защиты LT I _{st} = уставка функции защиты ST
SMR1s,g и SMR2 MPRO 17, 20, 30 и 40	Электронный расцепитель с расширенными возможностями Электронные расцепители Mраст I _g = уставка функции защиты LT I _{st} = уставка функции защиты ST
	Класс LTD, уставка задержки срабатывания при 7,2 x I _g STD уставка задержки срабатывания функции защиты ST A ² S сокращенное значение задержки, заданное для функции кратковременной (ST) защиты Inst. = уставка функции токовой отсечки

A

B

C

D

E

F

G

X



Таблица D1 – селективность

Вышестоящее устройство	Нижестоящее устройство	In(A)	Тип: Record Plus™																				
			FDC и FDE 160 LTM					FDS 160 LTMD					FDN, H и L 160 LTMD										
			40	50	63	80	100	125	160	40	50	63	80	100	125	160	40	50	63	80	100	125	160
			Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА																				
Redline	≤16	0.6	2.5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
EPC30	20	0.6	2.5	3	T	T	T	3.5	T	T	T	T	T	3.5	T	T	T	T	T	T	T	T	
G30	25	-	0.8	1.2	T	T	T	1.6	3.5	T	T	T	T	1.6	3.5	T	T	T	T	T	T	T	
В/С кривая	32	-	-	1.2	3	T	T	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
	40	-	-	-	3	4	T	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
Redline	≤16	0.6	2.5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
EPC45	20	0.6	2.5	3	T	T	T	3.5	T	T	T	T	T	3.5	T	T	T	T	T	T	T	T	
G45	25	-	0.8	1.2	T	T	T	1.6	3.5	T	T	T	T	1.6	3.5	T	T	T	T	T	T	T	
В/С кривая	32	-	-	1.2	3	T	T	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
	40	-	-	-	3	4	T	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
Redline	≤16	0.6	2.5	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
EPC60	20	0.6	2.5	3	6	T	T	3.5	T	T	T	T	T	3.5	T	T	T	T	T	T	T	T	
DME60	25	-	0.8	1.2	6	6	T	1.6	3.5	T	T	T	T	1.6	3.5	T	T	T	T	T	T	T	
В/С кривая	32	-	-	1.2	3	6	T	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
	40	-	-	-	3	4	6	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
Redline	≤16	0.6	2.5	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
DM60 и DMT60	20	0.6	2.5	3	6	8	T	3.5	T	T	T	T	T	3.5	T	T	T	T	T	T	T	T	
DM и DMT100	25	-	0.8	1.2	6	6	T	1.6	3.5	T	T	T	T	1.6	3.5	T	T	T	T	T	T	T	
В/С кривая	32	-	-	1.2	3	6	8	-	-	10	T	T	T	-	-	10	T	T	T	T	T	T	
	40	-	-	-	3	4	6	-	-	-	T	T	T	-	-	-	T	T	T	T	T	T	
	50	-	-	-	1.2	1.5	6	-	-	-	3.5	T	T	-	-	-	3.5	T	T	T	T	T	
	63	-	-	-	-	1.5	2	-	-	-	-	8	T	-	-	-	-	-	-	8	T	T	
Redline	c80	0.6	2.5	6	6	10	T	10	10	T	T	T	T	10	10	T	T	T	T	T	T	T	
G60	100	0.6	2.5	3	6	8	T	3.5	10	T	T	T	T	3.5	10	T	T	T	T	T	T	T	
DME100	≤25	-	0.8	1.2	6	6	T	1.6	3.5	T	T	T	T	1.6	3.5	T	T	T	T	T	T	T	
В/С кривая	32	-	-	1.2	3	6	8	-	-	10	10	T	T	-	-	10	10	T	T	T	T	T	
	40	-	-	-	3	4	6	-	-	-	10	T	T	-	-	-	10	10	T	T	T	T	
	50	-	-	-	1.2	1.5	6	-	-	-	3.5	10	T	-	-	-	3.5	10	T	T	T	T	
	63	-	-	-	-	1.5	2	-	-	-	-	8	T	-	-	-	-	-	-	8	T	T	
Redline	≤16	0.6	2.5	6	6	10	T	10	10	T	T	T	T	10	10	T	T	T	T	T	T	T	
G100 и GT25	20	0.6	2.5	3	6	8	T	3.5	10	T	T	T	T	3.5	10	T	T	T	T	T	T	T	
В/С кривая	25	-	0.8	1.2	6	6	T	1.6	3.5	15	T	T	T	1.6	3.5	15	T	T	T	T	T	T	
	32	-	-	1.2	3	6	8	-	-	10	10	T	T	-	-	10	10	T	T	T	T	T	
	40	-	-	-	3	4	6	-	-	-	10	15	T	-	-	-	10	15	T	T	T	T	
	50	-	-	-	1.2	1.5	6	-	-	-	3.5	10	T	-	-	-	3.5	10	T	T	T	T	
	63	-	-	-	-	1.5	2	-	-	-	-	8	T	-	-	-	-	-	-	8	T	T	
Redline	80	-	-	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	
HTI С кривая	100	-	-	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	
Redline	≤25	-	0.8	0.9	1.2	1.5	1.9	-	1	1.2	1.5	1.5	1.5	-	1	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
S90	32	-	-	0.9	1.2	1.5	1.9	-	-	1.2	1.5	1.5	1.5	-	-	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	40	-	-	-	1.2	1.5	1.9	-	-	-	1.5	1.5	1.5	-	-	-	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	50	-	-	-	1.2	1.5	1.9	-	-	-	1.5	1.5	1.5	-	-	-	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	63	-	-	-	-	1.5	1.9	-	-	-	-	1.5	1.5	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	1.5	
	80	-	-	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	
	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	
Surion	≤20	0.6	2.5	6	6	10	T	10	10	T	T	T	T	10	10	T	T	T	T	T	T	T	
GPS1BS и	25	-	1	1.2	6	6	T	-	3.5	15	15	T	T	-	3.5	15	15	T	T	T	T	T	
GPS1MS	32	-	-	1.2	3	6	10	-	-	6	6	T	T	-	-	6	6	T	T	T	T	T	
GPS2BS и	40	-	-	-	3	4	6	-	-	-	6	T	T	-	-	-	6	6	T	T	T	T	
GPS2MS	50	-	-	-	1.2	1.6	6	-	-	-	3.5	T	T	-	-	-	3.5	T	T	T	T	T	
	63	-	-	-	-	1.6	2	-	-	-	-	8	T	-	-	-	-	-	-	8	T	T	
Surion	≤20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GPS1BH и	25	-	2.5	1.5	1.5	T	T	-	3.5	T	T	T	T	-	3.5	T	T	T	T	T	T	T	
GPS1MH	32	-	-	6	6	8	T	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
GPS2BH и	40	-	-	-	6	8	T	-	-	T	T	T	T	-	-	T	T	T	T	T	T	T	
GPS2MH	50	-	-	-	-	6	T	-	-	-	3.5	T	T	-	-	-	3.5	T	T	T	T	T	
	63	-	-	-	-	-	T	-	-	-	-	8	T	-	-	-	-	-	-	8	T	T	
Record Plus™	≤25	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.3	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	3.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	3.5	0.6	0.8	0.9	
FD160E	32	-	0.5	0.6	0.8	1	1.3	-	0.8	0.9	1.2	1.5	3.5	-	0.8	0.9	1.2	1.5	3.5	-	0.8	0.9	
LTM	40	-	-	-	0.8	1	1.3	-	-	-	1.2	1.5	3.5	-	-	-	1.2	1.5	3.5	-	-	-	
	50	-	-	-	0.8	1	1.3	-	-	-	1.2	1.5	3.5	-	-	-	1.2	1.5	3.5	-	-	-	
	63	-	-	-	-	1	1.3	-	-	-	-	1.5	3.5	-	-	-	-	-	-	1.5	3.5	3.5	
	80	-	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	

* T = полная селективность: до наименьшего значения Ics двух последовательно расположенных устройств.
 Примечание: для миниатюрных автоматических выключателей с кривой отключения D можно применять значения для кривой отключения C на один номинал выше.
 Например: Селективность выключателя FD160 80A LTM с нижестоящим выключателем миниатюрным автоматическим выключателем кривая C 40A = 3кА, для кривой D 40A, надо взять значение 50A кривая C, здесь 1.2кА





Таблица D2 – селективность

Вышестоящее устройство	Нижестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™																					
			FE160N, H и L - LTM					FE160N, H и L - LTMD			FE160N, H и L - SMR1			FE250V - LTM			FE250N, H и L - LTMD				FE250N, H и L - SMR1			
			63	80	100	125	160	100	125	160	63	125	160	160	200	250	125	160	200	250	125	160	200	250
Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА*																								
Redline EPC 30 и G30 B/C кривая	≤20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	1.2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	32	1.2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	3	4	T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Redline EPC 45 и G45 B/C кривая	≤20	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	1.2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	32	1.2	3	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	3	4	T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Redline EPC 60 и DME60 B/C кривая	≤20	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	1.2	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	32	1.2	3	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	3	4	6	6	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Redline DM60 и DMT60 DM100 и DMT100 B/C кривая	≤20	6	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	1.2	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	32	1.2	3	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	3	4	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Redline G60 DME100 B/C кривая	≤20	6	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	1.2	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	32	1.2	3	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	3	4	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Redline GT100 и GT25 B/C кривая	≤20	6	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	1.2	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	32	1.2	3	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	3	4	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Redline Series HTI C кривая	80	-	-	1.5	2	2	-	T	T	-	T	T	1.9	2.5	3	T	T	T	T	T	T	T		
	100	-	-	-	-	2	-	-	T	-	-	T	1.9	2.5	3	-	T	T	T	-	T	T		
	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	T	T	T	-	T	T		
	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Redline Series S90	≤40	-	1.2	1.5	1.9	1.9	T	T	T	T	T	T	1.9	2.5	3	T	T	T	T	T	T	T		
	50	-	-	1.5	1.9	1.9	T	T	T	T	T	T	1.9	2.5	3	T	T	T	T	T	T	T		
	63	-	-	-	1.9	1.9	-	T	T	-	T	T	1.9	2.5	3	T	T	T	T	T	T	T		
	80	-	-	-	-	1.9	-	-	T	-	T	T	1.9	2.5	3	-	T	T	T	T	T	T		
Surion GPS1BS и GPS1MS GPS2BS и GPS2MS	≤20	6	6	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	1.2	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	32	1.2	3	6	10	10	T	T	T	T	T	T	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	-	4	6	6	T	T	T	T	T	T	6	10	T	T	T	T	T	T	T	T		
Surion GPS1BH и GPS1MH GPS2BH и GPS2MH	50	-	-	1.6	6	6	T	T	T	-	T	T	6	6	10	T	T	T	T	T	T	T		
	63	-	-	-	2	2	-	T	T	-	T	T	2	6	6	T	T	T	T	T	T	T		
	≤20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	25	15	15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Record Plus™ FFD160E LTM	32	6	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	40	-	6	8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	50	-	-	6	T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	63	-	-	-	T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	≤40	-	0.8	1	1.2	1.6	T	T	T	T	T	T	1.6	2	2.5	T	T	T	T	T	T	T		
	50	-	-	1	1.2	1.6	T	T	T	-	T	T	1.6	2	2.5	T	T	T	T	T	T	T		
	63	-	-	-	1.2	1.6	T	T	T	-	T	T	1.6	2	2.5	T	T	T	T	T	T	T		
Record Plus™ FD160S, N H и L LTMD	80	-	-	-	1.2	1.6	-	T	T	-	T	1.6	2	2.5	-	T	T	T	T	-	T	T		
	100	-	-	-	-	1.6	-	-	T	-	-	1.6	2	2.5	-	-	T	T	-	T	-	T		
	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.5	-	-	T	T	-	-	-	T		
	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-		
	≤40	0.6	0.8	1	1.2	1.6	30	30	30	36	36	36	1.6	2	2.5	42	42	42	42	50	50	50		
	50	-	0.8	1	1.2	1.6	30	30	30	-	36	36	1.6	2	2.5	42	42	42	42	50	50	50		
	63	-	-	1	1.2	1.6	30	30	30	-	36	36	1.6	2	2.5	42	42	42	42	50	50	50		
Record Plus™ FE160 N, H и L LTM/MO/GTM	80	-	-	-	1.2	1.6	-	30	30	-	36	36	1.6	2	2.5	42	42	42	42	50	50	50		
	100	-	-	-	-	1.6	-	30	30	-	36	36	1.6	2	2.5	-	42	42	42	-	50	50		
	125	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	36	1.6	2	2.5	-	-	42	42	-	-	50		
	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	42	-	-	-	50		
	≤40	0.6	0.8	1	1.2	1.6	30	30	30	36	36	36	1.6	2	2.5	42	42	42	42	50	50	50		
	50	-	0.8	1	1.2	1.6	30	30	30	-	36	36	1.6	2	2.5	42	42	42	42	50	50	50		

* T = полная селективность: до наименьшего значения Icsи двух последовательно расположенных устройств.

Селективность

A

B

C

D

E

F

G

X



Таблица D3 – Селективность

Вышестоящее устройство	Нижестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™														
			FE160N, H и L - SMR1			FE250N, H и L - LTMD				FE250N, H и L - SMR1			FG400, H и L - SMR1 и SMR2		FG630N, H и L - SMR1 и SMR2 ¹⁾		
			63	125	160	125	160	200	250	125	160	250	250	350	400	400	500
Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА*																	
Redline	EPC 30, 45 и 60N	≤20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	G30, 45, 60 и 100	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	GT25, DME60	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	DM (П)60, и 100	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	В/С кривая	50	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Redline	HTI С кривая	63	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		80	-	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		100	-	-	-	-	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T
Redline	S90	125	-	-	-	-	-	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T
		≤40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		50	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		63	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		80	-	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Surion	GPS1BS и GPS1MS	100	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	-	T	T	T
	GP2BS и GPS2MS	125	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	-	T	T	T
	Surion	160	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	-	T	T	T
	GPS1BH и GPS1MH	≤40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	GP2BH и GPS2MH	50	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Record Plus™	FD160 E	63	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	LTM	80	-	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		100	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T
		125	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T
Record Plus™	FD160 S, N, H и L	≤40	36	36	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
	LTMD/MO/GTM	50	-	36	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
		63	-	36	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
		80	-	-	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
		100	-	-	36	-	42	42	-	50	50	50	T	T	T	T	T
		125	-	-	-	-	-	42	-	-	50	50	T	T	T	T	T
Record Plus™	FE160 N, H и L	160	-	-	-	-	-	42	-	-	50	50	T	T	T	T	T
	LTM/MO/GTM	≤40	36	36	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
		50	-	36	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
		63	-	36	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
		80	-	36	36	42	42	42	50	50	50	50	T	T	T	T	T
		100	-	-	36	-	42	42	-	50	50	50	T	T	T	T	T
Record Plus™	FE160 N, H и L	125	-	-	-	-	-	42	-	-	50	50	T	T	T	T	T
	LTMD/SMR1	160	-	-	-	-	-	42	-	-	50	50	T	T	T	T	T
		≤40	0,8	1,8	2,2	1,3	1,6	2,5	2,5	1,8	2,2	3,5	3,5	T	T	T	T
		63	-	1,8	2,2	1,3	1,6	2,5	2,5	1,8	2,2	3,5	3,5	T	T	T	T
		80	-	1,8	2,2	1,3	1,6	2,5	2,5	1,8	2,2	3,5	3,5	T	T	T	T
		100	-	-	2,2	-	1,6	2,5	2,5	-	2,2	3,5	3,5	T	T	T	T
Record Plus™	FE250 N, H и L	125	-	-	-	-	-	2,5	-	-	3,5	3,5	T	T	T	T	T
	LTMD/SMR1	160	-	-	-	-	-	2,5	-	-	3,5	3,5	T	T	T	T	T
		200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	T	T	T	T
		250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	T	T	T	T
Record Plus™	FG400 N, H и L	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	7	7	7
	SMR1/SMR2	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7

A

B

C

D

E

F

G

X



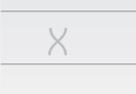


Таблица D4 – селективность

Вышестоящее устройство		In (A)	Тип: Record Plus™			
			FK800N, H и L SMR1	FK1250N, H и L SMR1		FK1600N, H и L SMR1
Нижестоящее устройство			800	1000	1250	1600
			Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА*			
Redline						
EPC 30, 45 и 60N / G30, 45, 60 и 100 / GT25 / DME60 DM(T)60, и 100	V/C кривая	Все	T	T	T	T
Redline						
Series HTI и S90	C кривая	Все	T	T	T	T
Surion						
GPS1BS, GPS1MS, GPS2BS, GPS2MS		Все	T	T	T	T
GPS1BH, GPS1MH, GPS2BH и GPS2MH						
Record Plus™						
FD160E, S, N, H и L типы LTM/LTMD/MO/GTM		Все	15	T	T	T
Record Plus™						
FE160 N, H и L типы LTM/LTMD/MO/GTM/SMR1	Trip Units	Все	T	T	T	T
Record Plus™						
FE250 V, N, H и L типы LTM/LTMD/MO/GTM/SMR1	Trip Units	Все	T	T	T	T
Record Plus™						
FG400 N, H и L типы SMR1/SMR2	Trip Units	Все	T	T	T	T
Record Plus™						
FG630 N, H и L типы SMR1/SMR2	Trip Units	400A	15	T	T	T
		500A	15	T	T	T
		630A	15	T	T	T
Record Plus™						
FK800 N, H и L типы LTM/MO/SMR1e, s и g	Trip Units	Все	-	15	15	25
Record Plus™						
FK1250 N, H и L типы LTM/MO/SMR1e, s и g	Trip Units	1000A	-	-	-	25
		1250A	-	-	-	25

* T = полная селективность: селективность до значения I_{cu} нижестоящего устройства.

Таблица D5 – селективность

Нижестоящее устройство	Расцепитель	Вышестоящий автоматический выключатель EntelliGuard™ G ограничение селективности до Is ⁽¹⁾								
		GG04S до GG20S	GG04N до GG20N	GG25N до GG40N	GG04E до GG20E	GG(H)25H до GG(H)40H	GG(H)25M до GG(H)40M	GG32G до GG40G	GG40M до GG64M	GG40L до GG64L
Redline										
EPC 30, 45 и 60N / G30, 45, 60, 100 / GT25 / DME60 / DM(T)60, и 100	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
V/C кривая										
Redline										
Series HTI и S90	C кривая	Все	T	T	T	T	T	T	T	T
Surion										
GPS1BS и GPS1MS	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GP2BS и GPS2MS										
Surion										
GPS1BH и GPS1MH	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GP2BH и GPS2MH										
Record Plus™										
FD и FE тип C, E, V, S	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FD и FE тип N	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FD и FE тип H	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FD и FE тип L	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FG тип N	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FG тип H	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FG тип L	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FK тип N	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FK тип H	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
FK тип L	Все	T	T	T	T	T	T	T	T	T
EntelliGuard										
GG04S до GG20S	Все	50кА ⁽²⁾	T	T	T	T	T	T	T	T
GG04N до GG20N	Все	50кА ⁽²⁾	65кА ⁽²⁾	65кА ⁽²⁾	T	T	T	T	T	T
GG04E до GG20E	Все	50кА ⁽²⁾	65кА ⁽²⁾	65кА ⁽²⁾	85кА ⁽²⁾	85кА ⁽²⁾	85кА ⁽²⁾	T	T	T
GG(H)25H до GG(H)40H	Все	-	-	65кА ⁽²⁾	-	85кА ⁽²⁾	85кА ⁽²⁾	T	T	T
GG(H)25M до GG(H)40M	Все	-	-	65кА ⁽²⁾	-	85кА ⁽²⁾	85кА ⁽²⁾	T	T	T
GG(H)40M до GG(H)64M	Все	-	-	-	-	-	-	100кА ⁽²⁾	100кА ⁽²⁾	100кА ⁽²⁾
GG(H)40L до GG(H)64L	Все	-	-	-	-	-	-	100кА ⁽²⁾	100кА ⁽²⁾	100кА ⁽²⁾
Предохранители⁽³⁾										
GL/Gg тип	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T

(1) T = полная селективность до I_{cu} нижестоящего или вышестоящего устройства (меньшее из двух)

(2) Указанные значения применяются с функцией защиты I (токовая отсечка) ON, If Off то они должны быть снижены на 10%

(3) Условия для селективности: Номинал предохранителя = Номинал выключателя с расцепителем LT / 2.; Другие минимальные настройки защиты в выключателе: LTDB: F20, ST = 8 x Ir, STDB band 5, Inst = 12 x Ie.



Резервная защита

Согласно одному из требований, предъявляемых к устройству защиты, его номинальная отключающая способность при коротком замыкании I_{cu} или I_{cs} должна быть больше или равна величине ожидаемого тока короткого замыкания в точке установки устройства. В статье 434 стандарта EN 60384 устанавливается единственное исключение из этого правила:

Вышестоящее устройство характеризуется необходимой номинальной отключающей способностью в точке его подключения. Такое вышестоящее устройство должно быть селективным по отношению к нижестоящему устройству защиты: мощность и ток короткого замыкания должны быть ограничены уровнями, с которыми может справиться нижестоящее устройство.

Использование свойств ограничения тока

Установка вышестоящего устройства, ограничивающего ожидаемый ток короткого замыкания, позволяет выбрать нижестоящее устройство с меньшей отключающей способностью. Координация двух устройств обеспечивает необходимую отключающую способность при низких затратах.

Record Plus™

Поворотные двойные контакты Record Plus™ ограничивают значения мощности и тока при ожидаемых коротких замыканиях до предельно низких значений. Эта ключевая особенность конструкции позволяет выбирать более дешевые нижестоящие устройства при сохранении надлежащих защитных свойств всей системы. Резервная защита по своей сути является «неселективной». Это означает, что вышестоящее устройство должно среагировать на КЗ первым и тем самым защитить нижестоящее устройство. Но выключатели Record Plus™ ограничивают ток настолько, что уровни тока и мощности в сети не вызывают отключение вышестоящего выключателя. Описание этой технологии см. в разделе «Технология Selectivity Plus (Дополнительная селективность)».

Таблицы B1 и B2 полностью соответствуют требованиям стандарта EN 60947-2 и, где необходимо, тщательно проверены экспериментальным путем. Они содержат данные для автоматических выключателей Record Plus™ и других низковольтных коммутационных устройств производства GE.

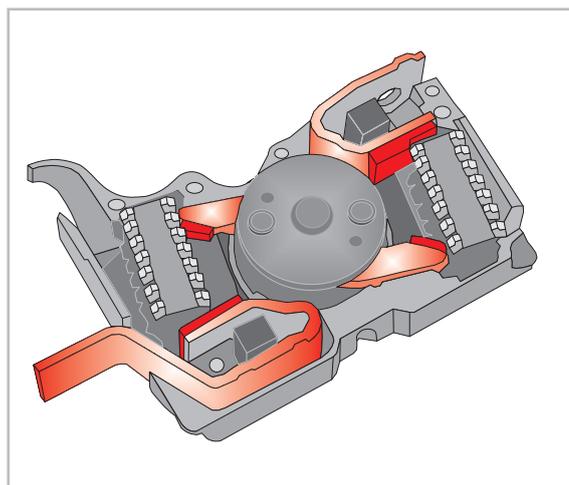
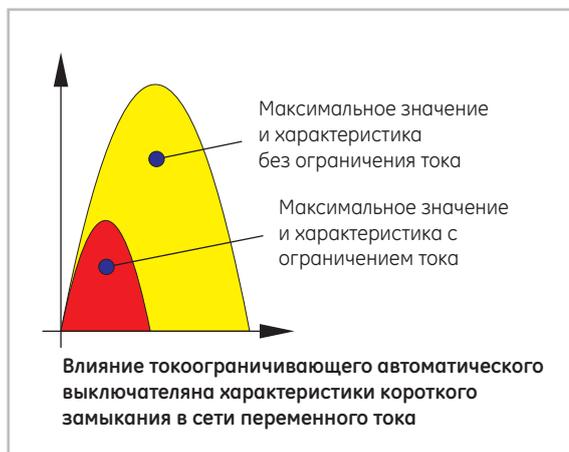
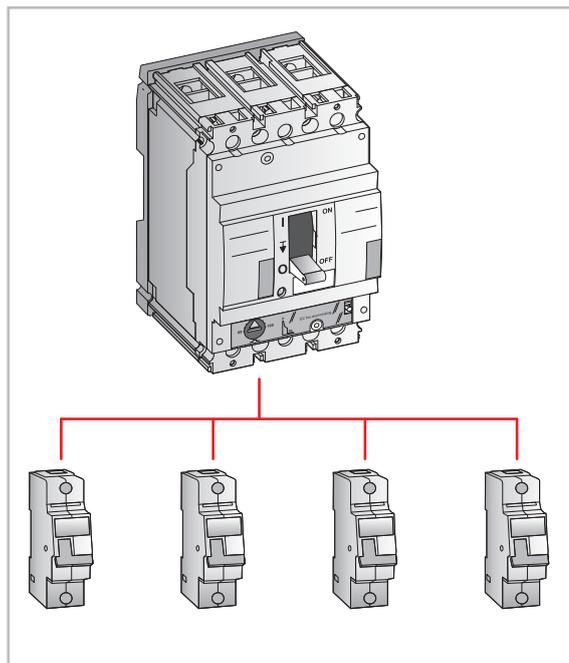




Таблица В1 – резервная защита при напряжениях 230/240В

Вышестоящее устройство	Icu (кА)	Тип: Record Plus™																													
		FD160C	FD160E	FD160S	FD160N	FD160H	FD160L	FE160N	FE160H	FE160L	FE250V	FE250N	FE250H	FE250L	FG400N	FG400H	FG400L	FG630N	FG630H	FG630L	FK800N	FK800H	FK800L	FK1250N	FK1250H	FK1250L	FK1600N	FK1600H			
Нижестоящее устройство	Ток Icu для комбинации устройств, кА																														
Redline																															
EPC30	3	15	15	15	15	12	12	12	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EPC451N / EPC45	6	15	18	18	18	18	18	15	15	15	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
DME60	6	15	18	22	22	22	22	18	18	18	15	15	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EPC61N / EPC60	7.5	16	20	23	23	23	23	20	20	20	16	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
DM60 и DMT60	10	22	25	30	36	85	85	36	85	85	30	36	65	65	16	16	16	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
DME100	10	18	22	25	25	25	25	22	22	22	18	18	18	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
DM100 и DMT100	15	25	36	42	50	100	100	42	100	100	30	36	65	65	18	18	18	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
G30	15	25	36	42	50	100	100	42	100	100	30	36	65	65	18	18	18	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
G45	10	22	25	30	36	85	85	36	85	85	30	36	65	65	16	16	16	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
G60	20	25	36	42	50	100	100	50	100	100	36	42	85	85	22	22	22	18	18	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
G100	30	-	42	50	65	100	100	65	100	100	42	50	85	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GT25 ≤25A	50	-	-	-	65	100	100	65	100	100	-	65	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GT25 32 и 40A	40	-	-	50	65	100	100	65	100	100	42	50	85	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GT25 50 и 63A	30	-	42	50	65	100	100	65	100	100	42	50	85	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Redline																															
Hti	15	22	36	42	50	100	100	50	100	100	36	42	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Redline																															
S90	25	-	36	42	85	100	100	85	100	100	36	50	85	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Surion																															
GPS1BS ≤16A	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GPS1BS >16A	50	-	-	-	85	100	150	-	100	150	-	-	100	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GPS1BH Bce	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GPS2BS ≤16A	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GPS2BS >16A	50	-	-	-	85	100	150	-	100	150	-	-	100	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GPS2BH Bce	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Record Plus™																															
FD160C	18	-	30	36	42	50	65	42	50	65	36	42	50	65	42	50	65	42	50	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
FD160E	36	-	50	65	85	100	65	85	100	50	65	85	100	65	85	100	65	85	100	65	85	100	-	-	-	-	-	-	-	-	
FD160S	50	-	-	-	85	100	-	85	100	-	-	85	100	-	85	100	-	85	100	-	85	100	-	-	-	-	-	-	-	-	
FD160N	85	-	-	-	100	200	-	100	200	-	-	100	200	-	100	200	-	100	200	-	100	200	80	100	150	80	100	150	80	100	
FD160H	100	-	-	-	-	200	-	-	200	-	-	-	200	-	-	200	-	-	200	-	-	200	-	100	150	-	100	150	-	100	
FE160N	85	-	-	-	-	-	-	100	200	-	-	100	200	-	100	200	-	100	200	-	100	200	80	100	150	80	100	150	80	100	
FE160H	100	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	200	-	-	200	-	-	200	-	-	200	-	100	150	-	100	150	-	100	
FE250N	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	200	-	100	200	-	100	200	-	100	200	80	100	150	80	100	150	80	100
FE250H	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200	-	-	200	-	-	200	-	100	150	-	100	150	-	100
FG400N	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	200	-	100	200	-	100	200	80	100	150	80	100	150	80	100	
FG400H	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200	-	-	200	-	100	150	-	100	150	-	100	
FG630N	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	200	80	100	150	80	100	150	80	100	150	80	100
FG630H	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	100	150	-	100	150	-	100	150	-	100
FK800N	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	100	150	80	100	150	80	100	150	80	100
FK800H	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	170	-	100	170	-	100	170	-	100
FK1250N	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	100	170	80	100	170	80	100	170	80	100
FK1250H	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	170	-	100	170	-	100	170	-	100

Резервная защита

A

B

C

D

E

F

G

X



Таблица В2 – резервная защита при напряжениях 400/415В

Вышестоящее устройство	Icu (кА)	Тип: Record Plus™																												
		FD160C	FD160E	FD160S	FD160N	FD160H	FD160L	FD160N	FE160H	FE160L	FE250V	FE250N	FE250H	FE250L	FG400N	FG400H	FG400L	FG630N	FG630H	FG630L	FK800N	FK800H	FK800L	FK1250N	FK1250H	FK1250L	FK1600N	FK1600H		
Нижестоящее устройство	Ток Icu для комбинации устройств, кА																													
Redline																														
EPC30	5	15	18	22	25	30	36	25	30	36	18	22	25	30	12	12	12	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EPC452, 453 и 454	6	15	18	22	25	30	36	25	30	36	18	22	25	30	12	12	12	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EPC62, 63 и 64	7.5	16	20	23	25	34	40	28	34	40	20	25	30	32	15	15	15	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
G32, 33 и 34	3	15	18	22	25	30	36	25	30	36	18	22	25	30	12	12	12	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
G452, 453 и 454	5	15	18	22	25	30	36	25	30	36	18	22	25	30	12	12	12	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
G60 и GT10	10	18	22	25	30	36	42	30	36	42	22	30	36	36	16	16	16	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GT100	15	18	25	30	36	42	50	36	42	50	25	30	36	36	22	22	22	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GT25 ≤25A	25	-	-	36	42	50	65	42	50	65	-	36	42	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GT25 32 и 40A	20	-	-	30	36	42	50	36	42	50	-	36	42	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GT25 50 и 63A	15	18	25	30	36	42	50	36	42	50	25	30	36	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Redline																														
Series Hti	10	15	18	25	30	36	42	30	36	42	18	30	36	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Redline																														
Series S90	15	18	25	30	36	42	50	36	42	50	25	36	42	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Surion																														
GPS18S ≤10A	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS1B/MS ≥16A	50	-	-	-	-	80	150	-	80	150	-	-	80	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS1B/MS ≤12.5A	25	-	-	-	42	50	65	42	50	65	-	42	50	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS1B/MH >12.5A	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS1B/MH >10A	50	-	-	-	-	80	150	-	80	150	-	-	80	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS2B/MS >10A	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS2B/MS >10A	25	-	-	-	42	50	65	42	50	65	-	42	50	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS2B/MH >10A	100	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GPS2B/MH >10A	50	-	-	-	-	80	150	-	80	150	-	-	80	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Record Plus™																														
FD160C	18	-	22	25	30	36	42	30	36	42	22	30	36	42	30	36	42	30	36	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FD160E	25	-	-	30	36	42	50	36	42	50	-	36	42	50	36	42	50	36	42	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FD160S	36	-	-	-	42	50	65	42	50	65	-	42	50	65	42	50	65	42	50	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FD160N	50	-	-	-	-	80	150	-	80	150	-	-	80	150	-	80	150	-	80	150	-	80	100	-	80	100	-	80	100	
FD160H	80	-	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	-	150	-	-	150	-	-	150	-	-	100	-	-	100	-	-	100	
FE160N	50	-	-	-	-	-	-	-	80	150	-	-	80	150	-	80	150	-	80	150	-	80	100	-	80	100	-	80	100	
FE160H	80	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-	-	150	-	-	150	-	-	150	-	-	100	-	-	100	-	-	100	
FE250N	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	150	-	80	150	-	80	150	-	80	100	-	80	100	-	80	100		
FE250H	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	150	-	-	100	-	-	100	-	-	100		
FG400N	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	150	-	80	150	-	80	100	-	80	100	-	80	100		
FG400H	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-	150	-	-	100	-	-	100	-	-	100		
FG630N	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	150	-	80	100	-	80	100	-	80	100		
FG630H	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-	100	-	-	100	-	-		
FK800N	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	100	-	80	100	-	80	100	
FK800H	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	100	-	-	100	
FK1250N	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	100	-	80	100	-	80	100	
FK1250H	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	100	-	-	100	

A

B

C

D

E

F

G

X



Руководство при применении технологии Selectivity Plus (Дополнительная селективность)

Согласно требованиям, предъявляемым к резервной защите, вышестоящее устройство должно обеспечивать защиту нижестоящих устройств, отключаясь до повреждения последних. Но с точки зрения бесперебойности работы желательно, чтобы вышестоящее устройство оставалось замкнутым, а срабатывало только то нижестоящее устройство, которое расположено ближе других к месту повреждения. Выключатели серии Record Plus™ решают эту парадоксальную задачу: они ограничивают ток до такой степени, при которой значения мощности и проходящего тока становятся столь незначительными, что не могут вызвать срабатывание вышестоящего выключателя. Результатом является селективность до

уровней тока, превышающих номинальную отключающую способность нижестоящего выключателя при коротком замыкании.

В таблицах DB1–DB5 приведены данные для выключателей серии Record Plus™, используемых в сочетании с устройствами защиты других моделей, таких как Redline, Surion и MPact.

Значения в таблицах даны в кА и служат для отображения результатов технологии Selectivity Plus.

Перед косой чертой указано предельное значение тока, до которого обеспечивается селективность в кА, а после косой черты – ток резервной защиты в кА при напряжении 400В (например, 50/80).

Таблица DB1 – технология Selectivity Plus

Вышестоящее устройство	Нижестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™																										
			FDC 63/160 LTM				FDE 63/160 LTM				FDS 63/160 LTMD				FDN 63/160 LTMD				FDH 63/160 LTMD				FDL 63/160 LTMD						
			63	80	100	125	63	80	100	125	63	80	100	125	63	80	100	125	63	80	100	125	63	80	100	125			
Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА/Максимальное значение I _{cs} комбинации выключателей при напряжении 400/415В перем. тока																													
Redline G и EPC30/45 В/С кривая	≤16	6/15	6/15	10/15	15/15	6/18	6/18	10/18	18/18	22/22	22/22	22/22	22/22	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	20	3/15	6/15	8/15	15/15	3/18	6/18	8/18	18/18	22/22	22/22	22/22	22/22	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	25	-	6/15	6/15	15/15	-	6/18	6/18	18/18	15/22	22/22	22/22	22/22	15/25	15/25	25/25	25/25	15/30	15/30	30/30	30/30	15/36	15/36	36/36	36/36	15/36	15/36	36/36	36/36
	32	-	3/15	6/15	15/15	-	3/18	6/18	18/18	10/22	10/22	22/22	22/22	10/25	10/25	25/25	25/25	10/30	10/30	30/30	30/30	10/36	10/36	36/36	36/36	10/36	10/36	36/36	36/36
	40	-	3/15	4/15	15/15	-	3/18	4/18	18/18	3,5/22	10/22	15/22	22/22	3,5/25	10/25	15/25	25/25	3,5/30	10/30	15/30	15/30	3,5/36	10/36	15/36	15/36	3,5/36	10/36	15/36	15/36
Redline G60 В/С кривая	≤16	6/18	6/18	10/18	18/18	6/22	6/22	10/22	22/22	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42
	20	3/18	6/18	8/18	18/18	3/22	6/22	8/22	22/22	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42
	25	-	6/18	6/18	18/18	-	6/22	6/22	22/22	15/25	15/25	25/25	25/25	15/30	15/30	30/30	30/30	15/36	15/36	30/36	30/36	15/42	15/42	30/42	30/42	15/42	15/42	30/42	30/42
	32	-	3/18	6/18	18/18	-	3/22	6/22	22/22	10/25	10/25	25/25	25/25	10/30	10/30	30/30	30/30	10/36	10/36	30/36	30/36	10/42	10/42	30/42	30/42	10/42	10/42	30/42	30/42
	40	-	3/18	4/18	18/18	-	3/22	4/22	22/22	3,5/25	10/25	15/25	25/25	3,5/30	10/30	15/30	15/30	3,5/36	10/36	15/36	15/36	3,5/42	10/42	15/42	15/42	3,5/42	10/42	15/42	15/42
Redline G100 В/С кривая	≤16	6/18	6/18	10/18	18/18	6/25	6/25	10/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/50	36/50	36/50	36/50
	20	3/18	6/18	8/18	18/18	3/25	6/25	8/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/50	36/50	36/50	36/50
	25	-	6/18	6/18	18/18	-	6/25	6/25	25/25	15/30	30/30	30/30	30/30	15/36	36/36	30/36	30/36	15/42	36/42	30/42	30/42	15/50	15/50	30/50	30/50	15/50	15/50	30/50	30/50
	32	-	3/18	6/18	18/18	-	3/25	6/25	25/25	10/30	10/30	30/30	30/30	10/36	10/36	30/36	30/36	10/42	10/42	30/42	30/42	10/50	10/50	30/50	30/50	10/50	10/50	30/50	30/50
	40	-	3/18	4/18	18/18	-	3/25	4/25	25/25	3,5/30	10/30	15/30	15/30	3,5/36	10/36	15/36	15/36	3,5/42	10/42	15/42	15/42	3,5/50	10/50	15/50	15/50	3,5/50	10/50	15/50	15/50
Redline GT25 В/С кривая	≤20	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/42	36/50	36/50	36/50	36/50	36/50	36/50	36/50	36/50
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	15/36	15/36	30/36	30/36	15/42	15/42	30/42	30/42	15/50	15/50	30/50	30/50	15/65	15/65	30/65	30/65	15/65	15/65	30/65	30/65
	32	-	-	-	-	-	-	-	-	10/30	10/30	36/30	30/30	10/36	10/36	36/36	30/36	10/42	10/42	36/42	30/42	10/50	10/50	36/50	30/50	10/50	10/50	36/50	30/50
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5/30	10/30	15/30	25/30	3,5/36	10/36	15/36	25/36	3,5/42	10/42	15/42	15/42	3,5/50	10/50	15/50	15/50	3,5/50	10/50	15/50	15/50
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5/30	10/30	22/30	22/30	3,5/36	10/36	22/36	22/36	3,5/42	10/42	22/42	22/42	3,5/50	10/50	22/50	22/50	3,5/50	10/50	22/50	22/50
Surion GPS1BS и GPS1MS	≤10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150
	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	80/80	80/80	150/150	150/150
	16/20	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65
	25/32	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65
Surion GPS2BS и GPS2MS	≤10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150
	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65
	16/20	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65
	25/32	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65	65/65
Surion GPS1BH и GPS1MH GPS2BH и GPS2MH	≤10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150	150/150
	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	80/80	80/80	150/150	150/150
	16/20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	80/80	80/80	150/150	150/150
	25/32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	80/80	80/80	150/150	150/150
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	80/80	80/80	150/150	150/150

Таблица DB1a – технология Selectivity Plus

Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА/Максимальное значение I _{cs} комбинации выключателей при напряжении 230/240В перем. тока																													
Redline EPC30 и 45 В/С кривая	≤16	6/15	6/15	10/15	10/15	6/15	6/15	10/15	10/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
	20	3/15	6/15	8/15	10/15	3/15	6/15	8/15	10/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
	25	-	6/15	6/15	10/15	-	6/15	6/15	10/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
	32	-	3/15	6/15	10/15	-	3/15	6/15	10/15	10/15	10/15	15/15	15/15	10/15	10/15	15/15	15/15	10/15	10/15	15/15	15/15	10/15	10/15	15/15	15/15	10/15	10/15	15/15	15/15
Redline DME60 EPC61N и EPC60 В/С кривая	≤16	6/15	6/15	10/15	10/15																								

Таблица DB2 – технология Selectivity Plus

Вышестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™																							
		FE160N-LTMD/SMR1				FE160H-LTMD/SMR1				FE160L-LTMD/SMR1				FE250N-LTMD/SMR1				FE250H-LTMD/SMR1				FE250L-LTMD/SMR1			
		63	100	125	160	63	100	125	160	63	100	125	160	125	160	200	250	125	160	200	250	125	160	200	250
Нижестоящее устройство		Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА/Максимальное значение Ics комбинации выключателей при напряжении 400/415В перем. тока																							
Redline G30 и EPC30/45 В/С кривая	≤25	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	22/22	22/22	22/22	22/22	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
	32	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	22/22	22/22	22/22	22/22	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
	40	-	25/25	25/25	25/25	-	30/30	30/30	30/30	-	36/36	36/36	36/36	22/22	22/22	22/22	22/22	25/25	25/25	25/25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
Redline G60 В/С кривая	≤25	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	32	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	40	-	30/30	30/30	30/30	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	50	-	30/30	30/30	30/30	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	63	-	-	30/30	30/30	-	-	36/36	36/36	-	-	42/42	42/42	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
Redline G100 В/С кривая	≤25	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	32	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	40	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	50	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	63	-	-	36/36	36/36	-	-	42/42	42/42	-	-	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
Redline GT25 В/С кривая	≤25	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42
	32	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42
	40	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	50	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
	63	-	-	36/36	36/36	-	-	42/42	42/42	-	-	50/50	50/50	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36
Surion GPS1BS и GPS1MS	≤10	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150
	12.5	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150
	16/20	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
	25/32	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
	40	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	-	65/65	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
	50/63	-	-	42/42	42/42	-	-	50/50	50/50	-	-	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
Surion GPS2BS и GPS2MS	≤10	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150
	12.5	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
	16/20	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
	25/32	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
	40	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	-	65/65	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	65/65	65/65	65/65	65/65
	50/63	-	-	42/42	42/42	-	-	50/50	50/50	-	-	65/65	65/65	42/42	42/42	42/42	42/42	-	-	50/50	50/50	-	-	65/65	65/65
Surion GPS1BH и GPS1MH GPS2BH и GPS2MH	≤10	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150
	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150/150
	16/20	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150
	25/32	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150
	40	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	-	150/150	150/150	150/150	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150
	50/63	-	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	-	-	150/150	150/150	-	-	-	-	80/80	80/80	80/80	80/80	150/150	150/150	150/150	150/150

Таблица DB2a – технология Selectivity Plus

Вышестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™																							
		FE160N-LTMD/SMR1				FE160H-LTMD/SMR1				FE160L-LTMD/SMR1				FE250N-LTMD/SMR1				FE250H-LTMD/SMR1				FE250L-LTMD/SMR1			
		63	100	125	160	63	100	125	160	63	100	125	160	125	160	200	250	125	160	200	250	125	160	200	250
Нижестоящее устройство		Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА/Максимальное значение Ics комбинации выключателей при напряжении 230/240В перем. тока																							
Redline EPC30 и 45 В/С кривая	≤16	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
	20	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
	25	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
	32	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
	40	-	12/12	12/12	12/12	-	12/12	12/12	12/12	-	12/12	12/12	12/12	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Redline DME60 и C60 В/С кривая	≤16	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
	20	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
	25	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
	32	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	18/18	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15
	40	-	18/18	18/18	18/18	-	18/18	18/18	18/18	-															

Таблица DB3 – технология Selectivity Plus

Вышестоящее устройство	Нижестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™																				
			FE160N-LTMD			FE160H-LTMD			FE160L-LTMD			FE250N-LTMD				FE250H-LTMD				FE250L-LTMD			
			100	125	160	100	125	160	100	125	160	125	160	200	250	125	160	200	250	125	160	200	250
Record Plus™			Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА/Максимальное значение I _{си} комбинации выключателей																				
LTM, LTMD, GTM и MO																							
FD160C	≤63	30/30	30/30	30/30	30/36	30/36	30/36	30/42	30/42	30/42	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	
FD160E	≤63	30/36	30/36	30/36	30/42	30/42	30/42	30/50	30/50	30/50	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	42/50	42/50	42/50	42/50	
FD160S	≤63	30/42	30/42	30/42	30/50	30/50	30/50	30/65	30/65	30/65	42/42	42/42	42/42	42/42	42/50	42/50	42/50	42/50	42/65	42/65	42/65	42/65	
FD160N	≤63	30/50	30/50	30/50	30/80	30/80	30/80	30/150	30/150	30/150	42/50	42/50	42/50	42/50	42/80	42/80	42/80	42/80	42/150	42/150	42/150	42/150	
FD160H	≤63	-	-	-	30/80	30/80	30/80	30/150	30/150	30/150	-	-	-	-	42/80	42/80	42/80	42/80	42/150	42/150	42/150	42/150	
LTM, LTMD, GTM и MO																							
FDC160	≤100	-	-	30/30	-	-	30/36	-	-	30/42	-	30/30	30/30	30/30	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	
FDE160	≤100	-	-	30/36	-	-	30/42	-	-	30/50	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	-	42/50	42/50	42/50	
FDS160	≤100	-	-	30/42	-	-	30/50	-	-	30/65	-	42/42	42/42	42/42	-	42/50	42/50	42/50	-	42/65	42/65	42/65	
FDN160	≤100	-	-	30/50	-	-	30/80	-	-	30/150	-	42/50	42/50	42/50	-	42/80	42/80	42/80	-	42/150	42/150	42/150	
FDH160	≤100	-	-	-	-	-	30/80	-	-	30/150	-	-	-	-	-	42/80	42/80	42/80	-	42/150	42/150	42/150	
LTM, LTMD и GTM																							
FDC160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30/30	30/30	-	-	36/36	36/36	-	-	42/42	42/42		
FDE160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	-	-	42/42	42/42	-	-	42/50	42/50		
FDS160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/42	42/42	-	-	42/50	42/50	-	-	42/65	42/65		
FDN160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/50	42/50	-	-	42/80	42/80	-	-	42/150	42/150		
FDH160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/80	42/80	-	-	42/150	42/150		
LTM, LTMD и GTM																							
FDC160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30/30	-	-	-	36/36	-	-	-	-	42/42		
FDE160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	-	-	-	42/42	-	-	-	-	42/50		
FDS160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/42	-	-	-	42/50	-	-	-	-	42/65		
FDN160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/50	-	-	-	42/80	-	-	-	-	42/150		
FDH160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/80	-	-	-	-	42/150		

Таблица DB4 – технология Selectivity Plus

Вышестоящее устройство	Нижестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™																				
			FE160N-SMR1			FE160H-SMR1			FE160L-SMR1			FE250N-SMR1				FE250H-SMR1				FE250L-SMR1			
			100	125	160	100	125	160	100	125	160	125	160	200	250	125	160	200	250	125	160	200	250
Record Plus™			Предельный ток, до которого обеспечена селективность, кА/Максимальное значение I _{си} комбинации выключателей																				
LTM, LTMD, GTM и MO																							
FD160C	≤63	-	30/30	30/30	-	30/36	30/36	-	36/42	36/42	30/30	30/30	30/30	30/30	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	
FD160E	≤63	-	36/36	36/36	-	30/42	30/42	-	36/50	36/50	36/36	36/36	36/36	36/36	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	
FD160S	≤63	-	36/42	36/42	-	30/50	30/50	-	36/65	36/65	42/42	42/42	42/42	42/42	50/50	50/50	50/50	50/50	50/65	50/65	50/65	50/65	
FD160N	≤63	-	36/50	36/50	-	30/80	30/80	-	36/150	36/150	50/50	50/50	50/50	50/50	50/80	50/80	50/80	50/80	50/150	50/150	50/150	50/150	
FD160H	≤63	-	-	-	-	30/80	30/80	-	36/150	36/150	-	-	-	-	50/80	50/80	50/80	50/80	50/150	50/150	50/150	50/150	
LTM, LTMD, GTM и MO																							
FDC160	≤100	-	-	30/30	-	-	30/36	-	-	36/42	-	30/30	30/30	30/30	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	
FDE160	≤100	-	-	36/36	-	-	30/42	-	-	36/50	-	36/36	36/36	36/36	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	
FDS160	≤100	-	-	36/42	-	-	30/50	-	-	36/65	-	42/42	42/42	42/42	-	50/50	50/50	50/50	-	50/65	50/65	50/65	
FDN160	≤100	-	-	36/50	-	-	30/80	-	-	36/150	-	50/50	50/50	50/50	-	50/80	50/80	50/80	-	50/150	50/150	50/150	
FDH160	≤100	-	-	-	-	-	30/80	-	-	36/150	-	-	-	-	-	50/80	50/80	50/80	-	50/150	50/150	50/150	
LTM, LTMD и GTM																							
FDC160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30/30	30/30	-	-	36/36	36/36	-	-	42/42	42/42		
FDE160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	36/36	-	-	42/42	42/42	-	-	50/50	50/50		
FDS160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/42	42/42	-	-	50/50	50/50	-	-	50/65	50/65		
FDN160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50/50	50/50	-	-	50/80	50/80	-	-	50/150	50/150		
FDH160	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50/80	50/80	-	-	50/150	50/150		
LTM, LTMD и GTM																							
FDC160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30/30	-	-	-	36/36	-	-	-	-	42/42		
FDE160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36/36	-	-	-	42/42	-	-	-	-	50/50		
FDS160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42/42	-	-	-	50/50	-	-	-	-	50/65		
FDN160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50/50	-	-	-	50/80	-	-	-	-	50/150		
FDH160	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50/80	-	-	-	-	50/150		

A
B
C
D
E
F
G
X



A

B

C

D

E

F

G

X

Таблица DB5 – технология Selectivity Plus

Вышестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™											
		FG400N-SMR1		FG400H-SMR1		FG400L-SMR1		FG630N-SMR1		FG630H-SMR1		FG630L-SMR1	
		250	400	250	400	250	400	400	500 - 630	400	500 - 630	400	500 - 630
Record Plus™ LTM, LTMD, GTM и MO													
FDC160		30/30	30/30	36/36	36/36	42/42	42/42	30/30	30/30	36/36	36/36	42/42	42/42
FDE160		36/36	36/36	42/42	42/42	50/50	50/50	36/36	36/36	42/42	42/42	50/50	50/50
FDS160		42/42	42/42	50/50	50/50	65/65	65/65	42/42	42/42	50/50	50/50	65/65	65/65
FDN160		50/50	50/50	80/80	80/80	150/150	150/150	50/50	50/50	80/80	80/80	150/150	150/150
FDH160		-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150
LTM, LTMD, GTM, MO и SMR1													
FEN160		50/50	50/50	80/80	80/80	150/150	150/150	50/50	50/50	80/80	80/80	150/150	150/150
FEH160		-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150
FEN250		-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	50/50	50/50	80/80	80/80	150/150	150/150
FEH250		-	-	80/80	80/80	150/150	150/150	-	-	80/80	80/80	150/150	150/150

Таблица DB6 – технология Selectivity Plus

Вышестоящее устройство	In (A)	Тип: Record Plus™										
		FK800N-SMR	FK800H-SMR	FK800L-SMR	FK1250N-SMR		FK1250H-SMR		FK1250L-SMR		FK1600N-SMR	FK1600H-SMR
		800	800	800	1000	1250	1000	1250	1000	1250	1600	1600
Record Plus™ LTM, LTMD, GTM и MO												
FDN160		50/50	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
FDH160		50/50	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
LTM, LTMD, GTM, MO и SMR1												
FEN160		50/50	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
FEH160		50/50	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
FEN250		50/50	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
FEH250		-	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
SMR1 и SMR2												
FGN400		50/50	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
FGH400		50/50	80/80	100/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
FGN630		15/50	15/80	15/100	50/50	50/50	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
FGH630		-	15/80	15/100	-	-	80/80	80/80	100/100	100/100	50/50	80/80
SMR1												
FKN800		-	-	-	15/50	15/50	15/80	15/80	15/100	15/100	25/50	25/80
FKH800		-	-	-	-	-	15/80	15/80	15/100	15/100	25/50	25/80
FKN1250		-	-	-	-	-	-	-	-	-	25/50	25/80

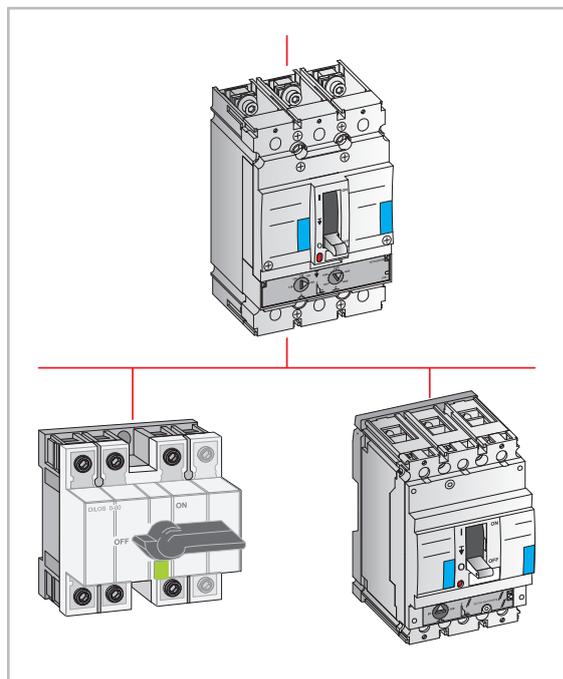


Сопряжение с выключателями-разъединителями нагрузки

Автоматические выключатели *Record Plus*[™] отличаются своими токоограничивающими характеристиками. Это позволяет использовать более легкие по весу и более дешевые системы шин и коммутационную аппаратуру.

Часто на практике выключатель *Record Plus*[™] используется в качестве защитного и коммутационного устройства в главном распределительном щите вместе с выключателем нагрузки *Dilos*, служащим в качестве вводного выключателя для следующего за ним распределительного щита. В этой конфигурации выключатель *Dilos* должен выдерживать токи и мощности короткого замыкания с поправкой на токоограничивающие свойства расположенного выше него выключателя.

В таблице ниже показаны значения ожидаемого максимального тока короткого замыкания, которые выдерживает комбинация устройств, включающая выключатель *Record Plus*[™] и расположенный ниже выключатель *Dilos* или *Record Plus*[™] (вариант типа Y).



Сопряжение с выключателями-разъединителями нагрузки

A

B

C

D

E

F

G

X

Защита выключателей-разъединителей (*Dilos* или *Record Plus*) с помощью автоматических выключателей *Record Plus* – для сети 400/415В переменного тока

Вышестоящий автоматический выключатель <i>Record Plus</i> [™]	Отключающая способность, $I_{cu} = I_{cs}$ (кА эфф.)	Нижестоящий выключатель <i>Dilos</i>	Максимально допустимый ток короткого замыкания (кА эфф.) комбинации устройств	Нижестоящий выключатель <i>Record Plus</i> [™]	Максимально допустимый ток короткого замыкания (кА эфф.) комбинации устройств
FD160S	36	<i>Dilos</i> 1 и 1H	18	FD63Y	36
FD160N	50	<i>Dilos</i> 2	18	FD160Y	36
FD160H	80	<i>Dilos</i> 1 и 1H	25	FD63Y	50
FD160L	150	<i>Dilos</i> 2	25	FD160Y	50
FE160N	50	<i>Dilos</i> 1 и 1H	30	FD63Y	80
FE160H	80	<i>Dilos</i> 2	30	FD160Y	80
FE160L	150	<i>Dilos</i> 1 и 1H	36	FD63Y	150
FE250N	50	<i>Dilos</i> 2	36	FD160Y	150
FE250H	80	<i>Dilos</i> 1 и 1H	25	FD63Y	50
FE250L	150	<i>Dilos</i> 2	25	FD160Y	50
FG400N	50	<i>Dilos</i> 1 и 1H	30	FD63Y	80
FG400H	80	<i>Dilos</i> 2	30	FD160Y	80
FG400L	150	<i>Dilos</i> 1 и 1H	36	FD63Y	150
FG630N	50	<i>Dilos</i> 2	36	FD160Y	150
FG630H	80	<i>Dilos</i> 3	50	FE250Y	50
FG630L	150	<i>Dilos</i> 3	80	FE250Y	80
FK800N	50	<i>Dilos</i> 4	50	FG400Y	50
FK800H	80	<i>Dilos</i> 4	80	FG630Y	50
FK1250N	50	<i>Dilos</i> 4	150	FG630Y	80
FK1250H	80	<i>Dilos</i> 6	50	FK800Y	50
FK1600N	50	<i>Dilos</i> 6	80	FK800Y	80
FK1600H	80	<i>Dilos</i> 7	80	FK1250Y	50
		<i>Dilos</i> 7		FK1600Y	80

Защита электродвигателей

Общие положения

В цепи питания электродвигателя обычно устанавливается ряд устройств защиты и управления. Комбинация таких устройств должна быть согласована, обеспечивая эффективную работу и оптимальную защиту электродвигателя. На практике защита таких цепей существенно зависит от эксплуатационных требований, таких как область применения электродвигателя, требуемая пусковая частота, требуемый уровень обслуживания и применимые стандарты по технике безопасности.

Защита электрической цепи

Цепь электродвигателя должна выполнять следующие функции:

- изоляция цепи от сети для обслуживания;
- защита от коротких замыканий в подключенном к цепи оборудовании, пускателях и кабелях;
- защита от перегрузок в подключенном к цепи оборудовании, пускателях и кабелях;
- защита электродвигателя от свойственных ему повреждений.

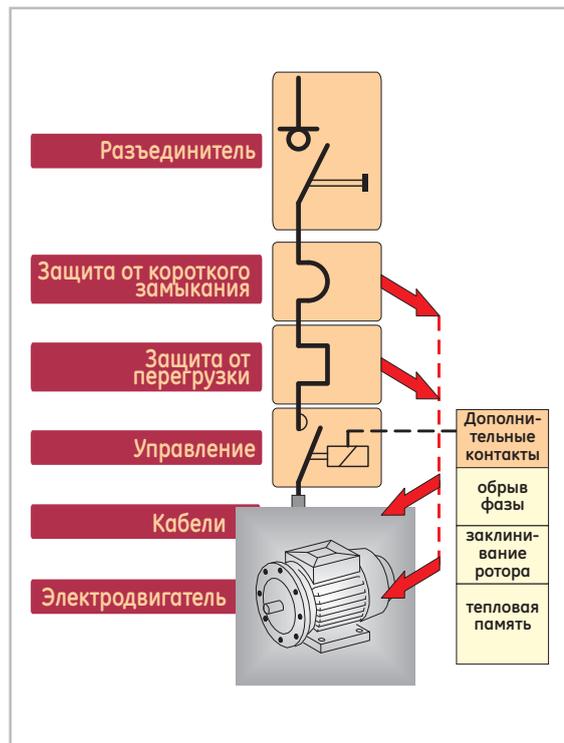
Управление электродвигателем, включая его пуск, останов, регулирование частоты вращения и т. д.

Стандарты

Требования, предъявляемые к цепям питания электродвигателя, которые обычно называют «пускателями электродвигателей», см. в стандарте МЭК 60947-4-1. Чтобы выделить компоненты, осуществляющие изоляцию, а также защиту от перегрузки и короткого замыкания, необходимо установить следующие требования:

- В зависимости от типа и требований по эксплуатации электродвигателя выделены четыре категории его использования. Такие категории определяют характеристики элементов управления, установленные в данной цепи. Эти так называемые классы АС описаны в приведенной справа таблице.
- В таблице приведены время-токовые характеристики защиты от перегрузок, разбитые на классы (обычно используются классы 10А, 10, 20 и 30).

- Изоляция и техника безопасности во время технического обслуживания. Использование выключателя **Record Plus™** расширяет требования действующего стандарта в отношении индикации положения **POSITIVE ON**, позволяя добавить индикацию положения **POSITIVE OFF**.



Категория	Тип нагрузки	Функция контактора
AC1	Неиндуктивные двигатели	Подача питания
AC2	Асинхронные двигатели с контактными кольцами	Запуск Отключение в процессе выбега Регенеративное отключение Медленный разгон
AC3	Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором	Подача питания Отключением в процессе выбега
AC4	Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором (cos φ = 0,45 ≤ 100 А) (cos φ = 0,35 > 100 А)	Пуск Отключение в процессе выбега Регенеративное торможение Торможение двигателя противовключением Медленный разгон

Класс отключения	Требуемое время отключения при		
	1.2 x I _n	1.5 x I _n	7.2 x I _n
10А	t < 2 часа	t < 2 мин.	2 ≤ t ≤ 10 с
10	t < 2 часа	t < 4 мин.	4 ≤ t ≤ 10 с
20	t < 2 часа	t < 8 мин.	6 ≤ t ≤ 20 с
30	t < 2 часа	t < 12 мин.	9 ≤ t ≤ 30 с



Координация

Согласно требованиям стандартов, необходимо проводить испытания для определения координации между устройствами, подключенными к пускателю электродвигателя. Определены два класса координации, 1 и 2, которые зависят от состояния компонентов по результатам испытаний.

Уникальные характеристики выключателей *Record Plus™* позволяют компании GE реализовывать технические решения, отвечающие самым строгим требованиям стандартов. По этой причине все данные в таблицах данного раздела относятся только к координации тип 2.

В результате оборудование компании GE отвечает следующим требованиям стандартов

- Отсутствие оплавления или незначительное оплавление главных контактов в контакторах после испытания; коммутация контактов выполняется просто и легко.
- Силовые и контрольные цепи распределительного устройства полностью сохраняют свою работоспособность после испытаний, описанных в настоящем разделе.

Технические вопросы, решаемые с помощью выключателей *Record Plus™*

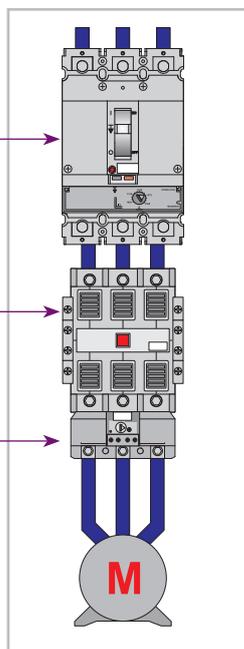
Пускатели электродвигателей состоят из ряда компонентов производства GE, которые обеспечивают требуемые функциональные возможности цепи пускателя электродвигателя с возможностью выбора надлежащих исполнений.

Вариант 1

Автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем для защиты от коротких замыканий

Контактор для управления

Отдельное тепловое реле к класс 10 или 30 для защиты от перегрузки



Процедура испытаний координации тип 2

Ток электродвигателя I_e (AC3)	Испытание током «г»
$I_e \leq 16A$	1 кА
$16 < I_e \leq 63A$	3 кА
$63 < I_e \leq 125A$	5 кА
$125 < I_e \leq 315A$	10 кА
$315 < I_e \leq 630A$	18 кА

- После этого испытания исходные характеристики контактора и теплового реле ДОЛЖНЫ остаться неизменными.
- После этого испытания устройство защиты от короткого замыкания должно отключить цепь в течение 10мс при токе $K3 \geq 15 \times I_n$.

Испытание на защиту от короткого замыкания

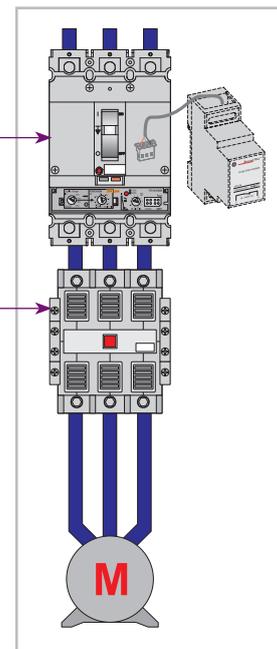
Это значение, которое обычно ≤ 50 кА, используется для проверки координации устройств, подключенных к цепи пускателя электродвигателя. Для каждой комбинации устройств с применением выключателей *Record Plus™* это значение указано в таблицах на с. E.28, 29, 30, 31, 32 и 33. После испытания этим током должны выполняться следующие требования:

- Отсутствие оплавления или незначительное оплавление главных контактов в контакторах после испытания; коммутация контактов выполняется просто и легко.
- Силовые и контрольные цепи распределительного устройства полностью сохраняют свою работоспособность после испытаний.

Вариант 2

Автоматический выключатель с электронным расцепителем для защиты от коротких замыканий и перегрузки

Контактор для управления

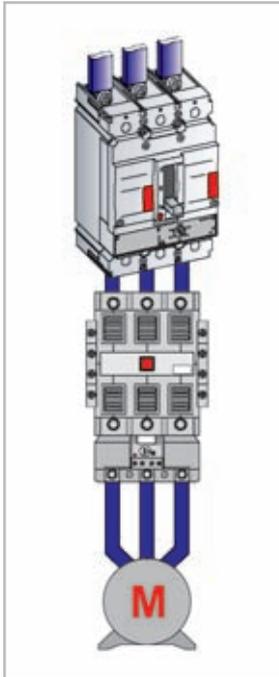


После отключения электропитания (размыкания цепи в следствии срабатывания защиты) функция тепловой памяти в выключателе не работает. Этим подразумевается, что после перегрузки возможно немедленное восстановление исходного состояния выключателя и подача питания в цепь. Для предотвращения этого эффекта может использоваться модуль ранней сигнализации срабатывания защиты от перегрузки, который при перегрузке замыкает контакт непосредственно перед срабатыванием выключателя. Это позволяет обесточить контактор в цепи и инициализировать внешнее устройство тепловой памяти до срабатывания выключателя.

На чертеже показан модуль ранней сигнализации срабатывания защиты от перегрузки в виде элемента, дополнительно включенного в электрическую схему, здесь выключатель выполняет функцию защиты от короткого замыкания И резервной защиты от перегрузки. Если контактор не разомкнется по сигналу от модуль ранней сигнализации срабатывания защиты от перегрузки, то срабатывает выключатель.

Координация тип II – стандарт EN 60947-4 – класс защиты 10

Руководство по применению



Защита от короткого замыкания с помощью автоматического выключателя только с магнитной защитой.

Защита от перегрузки с помощью электромеханического теплового реле прямого нагрева

Защита от обрыва фазы (функция теплового реле)

Управление с помощью контактора производства GE

Выбор вышестоящего выключателя Record Plus™							
Тип	Значения тока I _{cc} , кА, U _e = 230В перем. тока			Тип	Значения тока I _{cc} , кА, U _e = 400/415В перем. тока		
	N	H	L		N	H	L
FD160	85	100	130	FD160	50	80	130
FE160/250	85	100	130	FE160/250	50	80	130
FG 400/630	85	100	130	FG 400/630	50	80	130
FK 800/1250	85	100	130	FK 800/1250	50	80	100

Выбор остальных компонентов ⁽¹⁾											
Электродвигатель P (кВт)	In	Характеристики выключателя			Контактор Тип + тепловое реле	Электродвигатель P (кВт)	In	Характеристики выключателя			Контактор Тип + тепловое реле
		Тип	I _e	I _m				Тип	I _e	I _m	
0.37	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT1J	-	-	-	-	-	
0.55	2.8	FD/FE160	3 ⁽²⁾	36	CL25+RT1K	-	-	-	-	-	
0.75	3.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	70	CL25+RT1K	0.75	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT1J
1.1	5.0	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L	1.1	2.6	FD/FE160	3 ⁽²⁾	33	CL25+RT1K
1.5	6.1	FD/FE160	7	80	CL03+RT1M	1.5	3.6	FD/FE160	7	70	CL03+RT1K
2.2	8.7	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	125	CL06+RT2AN	2.2	5.0	FD/FE160	7	80	CL03+RT12L
3	11.5	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	150	CL06+RT2AN	3	6.6	FD/FE160	7	86	CL03+RT1M
4	14.5	FD/FE160	20 ⁽³⁾	200	CL06+RT2B	4	8.3	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	125	CL06+RT2AN
5.5	20.0	FD/FE160	20 ⁽³⁾	260	CL06+RT2C	5.5	11.5	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	150	CL06+RT2AN
7.5	28	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	364	CL06+RT2D	7.5	16.1	FD/FE160	20 ⁽⁵⁾	200	CL06+RT2B
10	36	FD/FE160	50	500	CL06+RT2E	10	21	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	300	CL06+RT2C
11	39	FD/FE160	50	507	CL06+RT2E	11	22	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	300	CL06+RT2C
15	50	FD/FE160	50	650	CL06+RT2G	15	30	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	390	CL06+RT2D
18.5	64	FD/FE160	80 ⁽⁵⁾	832	CL09+RT2J	18.5	37	FD/FE160	50	478	CL06+RT2E
22	75	FD/FE160	80 ⁽⁵⁾	975	CL09+RT2J	22	43	FD/FE160	50	561	CL06+RT2G
25	85	FD/FE160	100	1020	CL09+RT2L	25	49	FD/FE160	50	635	CL06+RT2G
30	100	FD160	100	1300	CL09+RT2M	30	58	FD/FE160	80 ⁽⁵⁾	800	CL09+RT2H
30	100	FE160	100	1300	CK75C+RT2M	37	72	FD/FE160	80 ⁽⁵⁾	934	CL09+RT2J
37	125	FE160	125	1625	CK85B+RT3E	45	86	FD160	100	1121	CL09+RT2L
45	150	FE160	160	1950	CK85B+RT3F	45	86	FE160	100	1121	CK75C+RT2L
55	180	FE250	250	2500	CK95B+RT3F	55	104	FE160	125	1346	CK85B+RT3E
75	250	FG400	250	3250	CK10B+RT4P	75	144	FE160	160	1869	CK85B+RT3F
90	312	FG400	400	4056	CK10B+RT5C	90	179	FE250	250	2500	CK95B+RT4N
110	360	FG400	400	4680	CK12B+RT5C	110	207	FE250	250	2691	CK10B+RT4P
132	430	FG630	500	5590	CK12B+RT5D	132	247	FG400	250	3214	CK10B+RT4R
160	520	FK800	800	6760	CK13B+RT5E	160	300	FG400	400	3900	CK10B+RT5C
200	630	FK800	800	6930	CK13B+RT5E	200	360	FG400	400	4680	CK12B+RT5C
-	-	-	-	-	-	220	400	FG630	500	5200	CK12B+RT5D
-	-	-	-	-	-	250	462	FG630	500	6004	CK12B+RT5D
-	-	-	-	-	-	300	560	FK800	800	6720	CK13B+RT5E
-	-	-	-	-	-	315	582	FK800	800	6985	CK13B+RT5C
-	-	-	-	-	-	335	619	FK800	800	6810	CK13B+RT5C

- (1) Отключающая способность контактора достаточна для управления указанным электродвигателем до заданной уставки срабатывания магнитной защиты от КЗ выключателя.
- (2) Устройство с номинальным током 3 А может работать при токах до 3,5 А.
- (3) Тип FD160; типоразмер контактора может быть уменьшен до CL04.
- (4) Тип FD160; типоразмер контактора может быть уменьшен до CL4.
- (5) Тип FD160; типоразмер контактора может быть уменьшен до CL08.





Координация тип II – стандарт EN 60947-4 – класс защиты 10

Выбор вышестоящего выключателя Record Plus™											
Значения тока Icc, кА, Ue = 440В перем. тока				Значения тока Icc, кА, Ue = 500/525В перем. тока				Значения тока Icc, кА, Ue = 690В перем. тока			
Тип	N	H	L	Тип	N	H	L	Тип	N	H	L
FD160	30	50	80	FD160	-	36	50	FD160	-	6	Идет
FE160/250	42	65	130	FE160/250	-	50	80	FE160/250	-	22	подготовка к
FG 400/630	42	65	130	FG 400/630	-	50	80	FG 400/630	-	22	проведению
FK 800/1250	42	65	80	FK 800/1250	-	36	50	FK 800/1250	-	22	испытаний

Выбор остальных компонентов ⁽¹⁾																	
Электродвигатель			Характеристики выключателя			Контактор			Электродвигатель			Характеристики выключателя			Контактор		
P (кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + тепловое реле	P (кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + тепловое реле	P (кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + тепловое реле
0.8	1.9	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT1J	0.8	1.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT1H	-	-	-	-	-	-
1.1	2.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT1K	1.1	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT1J	1.5	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT1J
1.5	3.4	FD/FE160	3 ⁽²⁾	70	CL25+RT1K	1.5	2.6	FD/FE160	3 ⁽²⁾	40	CL25+RT1K	2.2	2.9	FD/FE160	3 ⁽²⁾	38	CL25+RT1K
2.2	4.6	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L	2.2	3.8	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L	3	3.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	70	CL25+RT1K
3	6.0	FD/FE160	7	78	CL03+RT1M	3	5.0	FD/FE160	7	70	CL03+RT1M	3.7	4.6	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L
4	7.6	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	100	CL06+RT2AN	4	6.5	FD/FE160	7	85	CL03+RT1M	4	5.0	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L
5.5	10.5	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	136	CL03+RT2AN	5.5	9.0	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	125	CL06+RT2AN	5.5	7.0	FD/FE160	7	91	CL03+RT12M
7.5	14.6	FD/FE160	20 ⁽³⁾	200	CL06+RT2B	7.5	12.0	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	156	CL06+RT2BP	7.5	9.0	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	125	CL07+RT2AN
10	18.8	FD/FE160	20 ⁽³⁾	245	CL06+RT2B	10	15.0	FD/FE160	20 ⁽³⁾	200	CL06+RT2B	11	12.5	FD/FE160	12.5 ⁽³⁾	163	CL07+RT2BP
11	20	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	300	CL06-RT2C	11	18.4	FD/FE160	20 ⁽³⁾	300	CL06-RT2B	13	16.0	FD/FE160	20 ⁽³⁾	208	CL07+RT2B
15	27	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	355	CL06-RT2D	15	23	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	300	CL06-RT2C	15	18.0	FD/FE160	20 ⁽³⁾	234	CL07+RT2B
18.5	33	FD/FE160	50	500	CL06+RT2E	18.5	29	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	371	CL06-RT2D	18.5	23	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	300	CL09+RT2C
22	39	FD/FE160	50	510	CL06+RT2E	22	33	FD/FE160	50	500	CL06+RT2E	22	25	FD/FE160	30 ⁽⁴⁾	325	CL09+RT2D
25	44	FD/FE160	50	578	CL06+RT2G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	52	FD/FE160	80	680	CL09+RT2H	30	45	FD/FE160	50	585	CL06+RT2G	30	35	FD/FE160	50	500	CL09+RT2E
37	65	FD/FE160	80	849	CL09+RT2J	37	55	FD/FE160	80 ⁽⁵⁾	800	CL09+RT2J	37	42	FD/FE160	50	546	CL09+RT2E
45	78	FD/FE160	80	1019	CL09+RT2J	45	65	FD/FE160	100	1000	CL09+RT2J	45	49	FD/FE160	50	637	CL09+RT2G
55	86	FD160	100	1223	CL09+RT2L	55	80	FD160	100	1100	CL09+RT2S	55	60	FD/FE160	80 ⁽⁵⁾	800	CL09+RT2J
55	94	FE160	100	1223	CK75C+RT2L	55	80	FE160	100	1100	CK75C+RT2J	75	80	FD/FE160	80 ⁽⁵⁾	1040	CL09+RT2L
75	131	FE160	160	1699	CK85B+RT3E	75	110	FE160	125	1430	CK85B+RT3D	90	100	FD160	100	1300	CL09+RT2L
90	163	FE250	250	2500	CK95B+RT3F	90	130	FE160	160	1690	CK95B+RT3E	90	100	FE160	100	1300	CK85B+RT2M
110	188	FE250	250	2500	CK95B+RT4P	110	156	FE160	160	2028	CK95B+RT3F	110	120	FE160	125	1560	CK85B+RT3E
132	225	FE250	250	2922	CK95B+RT4R	132	190	FE250	250	2500	CK95B+RT4P	132	140	FE160	160	1820	CK95B+RT3F
160	300	FG400	400	3900	CK10B+RT5C	160	228	FE250	250	2964	CK95B+RT4R	160	175	FE250	250	2100	CK95B+RT4N
200	360	FG400	400	4680	CK12B+RT5C	200	281	FG400	400	3653	CK10B+RT5C	200	220	FE250	250	2860	CK10B+RT4R
220	400	FG630	500	5200	CK12B+RT5D	220	310	FG400	400	4030	CK10B+RT5C	220	240	FG400	250	3120	CK10B+RT4R
250	462	FG630	500	6004	CK12B+RT5D	-	-	-	-	-	-	250	270	FG400	400	3510	CK10B+RT5C
300	509	FK800	800	6619	CK13B+RT5E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
315	529	FK800	800	6880	CK13B+RT5E	315	445	FG630	500	5785	CK12B+RT5D	-	-	-	-	-	-
335	563	FK800	800	6754	CK13B+RT5E	335	460	FG630	500	5980	CK12B+RT5D	335	335	FG400	400	4355	CK10B+RT5C
355	596	FK800	800	6560	CK13B+RT5E	355	500	FK800	800	6500	CK13B+RT5E	-	-	-	-	-	-
375	630	FK800	800	6930	CK13B+RT6A	375	530	FK800	800	6890	CK13B+RT5E	375	400	FG630	500	5200	CK12B+RT5D
-	-	-	-	-	-	400	570	FK800	800	6840	CK13B+RT5E	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	450	630	FK800	800	7560	CK13B+RT6A	450	480	FG630	500	6240	CK12B+RT5D
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	530	FK800	800	6360	CK13B+RT5E
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	560	580	FK800	800	6380	CK13B+RT5E

Защита электродвигателей

A

B

C

D

E

F

G

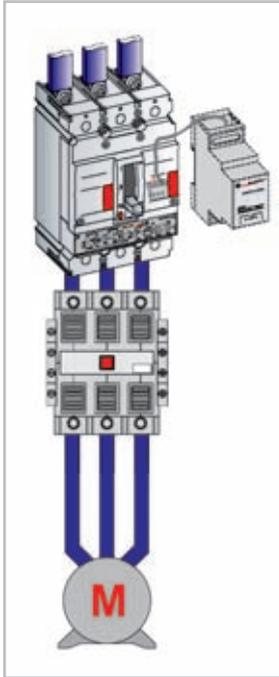
X



Record Plus

Координация тип II – стандарт EN 60947-4 – класс защиты с возможным использованием расцепителей SMR2 других классов)

Руководство по применению



Защита от короткого замыкания и перегрузки с помощью автоматического выключателя с электронным расцепителем.

Защита от обрыва фазы (в автоматическом выключателе)

Резервная защита от перегрузки и сигнализация о перегрузке при использовании модуля LT

Управление с помощью контактора производства GE.

Выбор вышестоящего выключателя Record Plus™							
Тип	N	H	L	Тип	N	H	L
Значения тока Icc, кА, Ue = 230В перем. тока				Значения тока Icc, кА, Ue = 400/415 В перем. тока			
FE160/250	85	100	130	FE160/250	50	80	130
FG 400/630	85	100	130	FG 400/630	50	80	130

Выбор остальных компонентов ⁽¹⁾												
Электродвигатель		Характеристики выключателя				Контактор	Электродвигатель		Характеристики выключателя			Контактор
P (кВт)	In	Тип	Ie	Ist	Тип	P(кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип	
3	11.5	FE160	25	150	CL08	-	-	-	-	-	-	
4	14.5	FE160	25	189	CL08	-	-	-	-	-	-	
5.5	20	FE160	25	260	CL08	5.5	11.5	FE160	25	150	CL08	
7.5	28	FE160	63	364	CL09	7.5	16.1	FE160	25	200	CL08	
10	36	FE160	63	468	CL09	10	21	FE160	25	300	CL08	
11	39	FE160	63	507	CL09	11	22	FE160	25	300	CL08	
15	50	FE160	63	650	CL09	15	30	FE160	63	390	CL09	
18.5	64	FE160	125	832	CK85B	18.5	37	FE160	63	478	CL09	
22	75	FE160	125	975	CK85B	22	43	FE160	63	561	CL09	
25	85	FE160	125	1105	CK85B	25	49	FE160	63	635	CL09	
30	100	FE160	125	1300	CK85B	30	58	FE160	63	800	CL09	
37	125	FE160	160	1625	CK95B	37	72	FE160	125	934	CK85B	
45	150	FE160	160	1950	CK95B	45	86	FE160	125	1121	CK85B	
55	180	FE250	250	2340	CK95B	55	104	FE160	125	1346	CK85B	
75	250	FG400	250	3000	CK95B	75	144	FE160	160	1869	CK85B	
90	312	FG400	400	4056	CK10C	90	179	FE250	250	2500	CK95B	
110	360	FG400	400	4680	CK12B	110	207	FE250	250	2691	CK95B	
132	430	FG630	500	5590	CK12B	132	247	FG400	250	2967	CK95B	
-	-	-	-	-	-	160	300	FG400	400	3900	CK10C	
-	-	-	-	-	-	200	360	FG400	400	4680	CK12B	
-	-	-	-	-	-	220	400	FG630	500	5200	CK12B	
-	-	-	-	-	-	250	462	FG630	500	6004	CK12B	

(1) Отключающая способность контактора достаточна для управления указанным электродвигателем до заданной уставки срабатывания магнитной защиты от КЗ выключателя.



Координация тип II – стандарт EN 60947-4 – класс защиты
(с возможным использованием расцепителей SMR2 других классов)

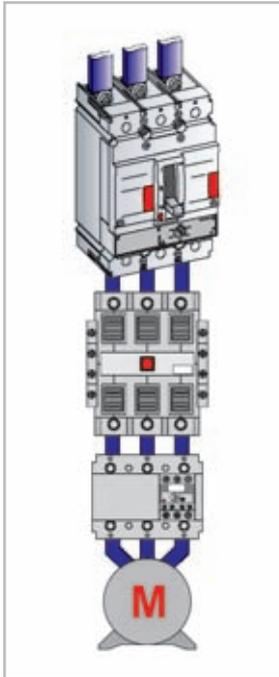
Выбор вышестоящего выключателя Record Plus™											
Тип	N	H	L	Тип	N	H	L	Тип	N	H	L
	Значения тока I _{cc} , кА, U _e = 440В перем. тока				Значения тока I _{cc} , кА, U _e = 500/525В перем. тока				Значения тока I _{cc} , кА, U _e = 690 В перем. тока		
FE160/250	42	65	130	FE160/250	-	50	80	FE160/250	-	22	50
FG 400/630	50	65	130	FG 400/630	-	50	80	FG 400/630	-	22	50

Выбор остальных компонентов ⁽¹⁾																				
Электродвигатель			Характеристики выключателя			Контактор	Электродвигатель			Характеристики выключателя			Контактор	Электродвигатель			Характеристики выключателя			Контактор
P(кВт)	In	Тип	I _e	I _m	Тип	P(кВт)	In	Тип	I _e	I _m	Тип	P(кВт)	In	Тип	I _e	I _m	Тип			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5.5	10.5	FE160	25	136	CL08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7.5	14.6	FE160	25	200	CL08	7.5	12.0	FE160	25	156	CL09	-	-	-	-	-	-	-		
10	18.8	FE160	25	245	CL08	10	15.0	FE160	25	200	CL09	10	11.5	FE160	25	150	CK85B	-		
11	20	FE160	25	265	CL08	11	18.4	FE160	25	300	CL09	-	-	-	-	-	-	-		
15	27	FE160	63	355	CL09	15	23	FE160	25	300	CL09	15	17.1	FE160	25	223	CK85B	-		
18.5	33	FE160	63	500	CL09	18.5	29	FE160	63	371	CL10	18.5	20	FE160	25	260	CK85B	-		
22	39	FE160	63	510	CL09	22	33	FE160	63	423	CL10	-	-	-	-	-	-	-		
25	44	FE160	63	578	CL09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
30	52	FE160	63	680	CL09	30	45	FE160	63	585	CL10	30	35	FE160	63	500	CK85B	-		
37	65	FE160	125	849	CK85B	37	55	FE160	63	800	CL10	37	42	FE160	63	546	CK85B	-		
45	78	FE160	125	1019	CK85B	-	-	-	-	-	-	45	49	FE160	63	637	CK85B	-		
55	94	FE160	125	1223	CK85B	55	80	FE160	125	1040	-	55	60	FE160	63	800	CK85B	-		
75	131	FE160	160	1699	CK85B	75	110	FE160	125	1430	CK85B	75	80	FE160	125	1040	CK85B	-		
90	163	FE250	250	2500	CK95B	90	130	FE160	160	1690	CK85B	90	100	FE160	125	1300	CK85B	-		
110	188	FE250	250	2500	CK95B	110	156	FE160	160	2028	CK85B	110	120	FE160	125	1560	CK85B	-		
132	225	FE250	250	2922	CK95B	132	190	FE250	250	2500	CK95B	132	140	FE160	160	1820	CK85B	-		
160	300	FG400	400	3900	CK10C	160	228	FE250	250	2964	CK95B	160	175	FE250	250	2275	CK10C	-		
200	360	FG400	400	4680	CK12B	200	281	FG400	400	3653	CK10C	200	220	FE250	250	2860	CK10C	-		
220	400	FG630	500	5200	CK12B	220	310	FG400	400	4030	CK10C	220	240	FG400	250	3120	CK10C	-		
250	462	FG630	500	6004	CK12B	-	-	-	-	-	-	250	270	FG400	400	3510	CK10C	-		
-	-	-	-	-	-	315	445	FG630	500	5785	CK12B	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	335	460	FG630	500	5980	CK12B	335	335	FG400	400	4355	CK10C	-		
-	-	-	-	-	-	355	500	FG630	500	6500	CK12B	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	375	400	FG630	500	5200	CK12B	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	450	480	FG630	500	6240	CK12B	-		

(1) Отключающая способность контактора достаточна для управления указанным электродвигателем до заданной уставки срабатывания магнитной защиты от КЗ выключателя.

Координация тип II – стандарт EN 60947-4 – класс защиты 20⁽³⁾

Руководство по применению



Защита от короткого замыкания с помощью автоматического выключателя только с магнитной защитой.

Защита от перегрузки с помощью электромеханического теплового реле.

Защита от обрыва фазы (функция теплового реле)

Управление с помощью контактора производства GE.

Выбор вышестоящего выключателя Record Plus™							
Тип	N	H	L	Тип	N	H	L
	Значения тока Icc, кА, Ue = 230В перем. тока				Значения тока Icc, кА, Ue = 400/415 В перем. тока		
FD160	85	100	130	FD160	50	80	130
FE160/250	85	100	130	FE160/250	50	80	130
FG 400/630	85	100	130	FG 400/630	50	80	130
FK 800/1250	85	100	130	FK 800/1250	50	80	100

Выбор остальных компонентов ⁽¹⁾											
Электродвигатель		Характеристики выключателя			Контактор	Электродвигатель		Характеристики выключателя			Контактор
P(кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + теплового реле	P(кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + теплового реле
0.37	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	35	CL25+RT12J						
0.55	2.8	FD/FE160	3 ⁽²⁾	35	CL25+RT12K						
0.75	3.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	46	CL25+RT12K	0.75	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	35	CL25+RT12J
1.1	5.0	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L	1.1	2.6	FD/FE160	3 ⁽²⁾	35	CL25+RT12J
1.5	6.1	FD/FE160	7	80	CL03+RT12M	1.5	3.6	FD/FE160	7	70	CL25+RT12K
2.2	8.7	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	125	CL06+RT2AN	2.2	5.0	FD/FE160	7	80	CL03+RT12K
3	11.5	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	150	CL06+RT2AN	3	6.6	FD/FE160	7	86	CL03+RT12L
4	14.5	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	200	CL06+RT2B	4	8.3	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	125	CL03+RT12M
5.5	20.0	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	260	CL06-RT2C	5.5	11.5	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	150	CL06+RT2AN
7.5	28	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	364	CL06-RT22D	7.5	16.1	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	200	CL06+RT2AN
10	36	FD/FE160	50	500	CL06+RT22E	10	21	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	300	CL06+RT2B
11	39	FD/FE160	50	507	CL06+RT22E	11	22	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	300	CL06-RT2C
15	50	FD/FE160	50	650	CL06+RT22G	15	30	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	390	CL06-RT2C
18.5	64	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	832	CL09+RT22J	18.5	37	FD/FE160	50	478	CL06-RT22D
22	75	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	975	CL09+RT22J	22	43	FD/FE160	50	561	CL06+RT22E
25	85	FD/FE160	100	1020	CL09+RT22L	25	49	FD/FE160	50	635	CL06+RT22G
30	100	FD160	100	1300	CL09+RT22M	30	58	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	800	CL06+RT22G
30	100	FE160	100	1300	CK75C+RT22M	37	72	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	934	CL09+RT22M
37	125	FE160	125	1625	CK85B+RT32E	45	86	FD160	100	1121	CL09+RT22J
45	150	FE160	160	1950	CK85B+RT32F	45	86	FE160	100	1121	CL09+RT22L
55	180	FE250	250	2500	CK95B+RT32F	55	104	FE160	125	1346	CK75C+RT22L
75	250	FG400	250	3250	CK10B+RT5LB	75	144	FE160	160	1869	CK85B+RT32E
90	312	FG400	400	4056	CK10B+RT5LB	90	179	FE250	250	2500	CK85B+RT32F
110	360	FG400	400	4680	CK12B+RT5LC	110	207	FE250	250	2691	CK95B+RT32F
132	430	FG630	500	5590	CK12B+RT5LD	132	247	FG400	250	3214	CK10B+RT5LB
160	520	FK800	800	6760	CK13B+RT5LE	160	300	FG400	400	3900	CK10B+RT5LB
200	630	FK800	800	6930	CK13B+RT5LE	200	360	FG400	400	4680	CK10B+RT5LB
-	-	-	-	-	-	220	400	FG630	500	5200	CK12B+RT52LC
-	-	-	-	-	-	250	462	FG630	500	6004	CK12B+RT52LD
-	-	-	-	-	-	300	560	FK800	800	6720	CK12B+RT52LD
-	-	-	-	-	-	315	582	FK800	800	6985	CK13B+RT5LE
-	-	-	-	-	-	335	619	FK800	800	6810	CK13B+RT5LE

(1) Отключающая способность контактора достаточна для управления указанным электродвигателем до заданной уставки срабатывания магнитной защиты от КЗ выключателя.

(2) Устройство с номинальным током 3 А может работать при токах до 3,5 А.

(3) Класс 30 по запросу.

(4) Тип FD63; типоразмер контактора может быть уменьшен до CL04.

(5) Тип FD63; типоразмер контактора может быть уменьшен до CL45.

(6) Тип FD160; типоразмер контактора может быть уменьшен до CL08.



Координация тип II – стандарт EN 60947-4 – класс защиты 20⁽³⁾

Выбор вышестоящего выключателя Record Plus™																																															
Тип	N			H			L			Тип	N			H			L																														
	Значения тока Icc, кА, Ue = 440В перем. тока										Значения тока Icc, кА, Ue = 500/525В перем. тока																																				
FD6160	30	50	80	FD6160	-	36	50	FD6160	-	6	10	FE160/250	42	65	130	FE160/250	-	50	80	FE160/250	-	22	50	FG 400/630	42	65	130	FG 400/630	-	50	80	FG 400/630	-	22	50	FK 800/1250	42	65	80	FK 800/1250	-	36	50	FK 800/1250	-	22	30

Выбор остальных компонентов ⁽¹⁾																				
Электродвигатель		Характеристики выключателя				Контактор	Электродвигатель		Характеристики выключателя				Контактор	Электродвигатель		Характеристики выключателя				Контактор
P(кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + тепловое реле	P(кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + тепловое реле	P(кВт)	In	Тип	Ie	Im	Тип + тепловое реле			
0.75	1.9	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT12J	0.75	1.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT12H									
1.1	2.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT12K	1.1	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT12J									
1.5	3.4	FD/FE160	3 ⁽²⁾	70	CL25+RT12K	1.5	2.6	FD/FE160	3 ⁽²⁾	40	CL25+RT12K	1.5	2.0	FD/FE160	3 ⁽²⁾	30	CL25+RT12J			
2.2	4.6	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L	2.2	3.8	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L	2.2	2.9	FD/FE160	3 ⁽²⁾	38	CL25+RT12K			
3	6.0	FD/FE160	7	78	CL03+RT12M	3	5.0	FD/FE160	7	70	CL03+RT12M	3	3.5	FD/FE160	3 ⁽²⁾	46	CL25+RT12K			
4	7.6	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	100	CL06+RT2AN	4	6.5	FD/FE160	7	85	CL03+RT12M	3.7	4.6	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L			
5.5	10.5	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	136	CL06+RT2AN	5.5	9.0	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	125	CL06+RT2AN	4	5.0	FD/FE160	7	70	CL03+RT12L			
7.5	14.6	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	200	CL06+RT2B	7.5	12.0	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	156	CL06+RT2BP	5.5	7.0	FD/FE160	7	91	CL03+RT12M			
10	18.8	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	245	CL06+RT2B	10	15.0	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	200	CL06+RT2B	7.5	9.0	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	125	CL07+RT2AN			
11	20	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	300	CL06-RT2C	11	18.4	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	300	CL06-RT2B	11	12.5	FD/FE160	12.5 ⁽⁴⁾	163	CL07+RT2BP			
15	27	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	355	CL06-RT2D	15	23	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	300	CL06-RT2C	13	16.0	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	208	CL07+RT2B			
18.5	33	FD/FE160	50	500	CL06+RT22E	18.5	29	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	371	CL06-RT2D	15	18.0	FD/FE160	20 ⁽⁴⁾	234	CL07+RT2B			
22	39	FD/FE160	50	510	CL06+RT22E	22	33	FD/FE160	50	500	CL06+RT22E	18.5	23	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	300	CL09+RT2C			
25	44	FD/FE160	50	578	CL06+RT22G	-	-	-	-	-	-	22	25	FD/FE160	30 ⁽⁵⁾	325	CL09+RT22D			
30	52	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	680	CL09+RT22H	30	45	FD/FE160	50	585	CL06+RT22G	-	-	-	-	-	-			
37	65	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	849	CL09+RT22J	37	55	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	800	CL09+RT22J	30	35	FD/FE160	50	500	CL09+RT22E			
45	78	FD/FE160	80	1019	CL09+RT22J	45	65	FD/FE160	100	1000	CL09+RT22J	37	42	FD/FE160	50	546	CL09+RT22F			
55	94	FD160	100	1223	CL09+RT22L	55	80	FD160	100	1000	CL09+RT22J	45	49	FD/FE160	50	637	CL09+RT22G			
55	94	FE160	100	1223	CK75C+RT22L	55	80	FE160	100	1100	CK75C+RT22J	55	60	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	800	CL09+RT22J			
75	131	FE160	160	1699	CK85B+RT32E	75	110	FE160	125	1430	CK85B+RT32D	75	80	FD/FE160	80 ⁽⁶⁾	1040	CL09+RT22L			
90	163	FE250	250	2500	CK95B+RT32F	90	130	FE160	160	1690	CK95B+RT32E	90	100	FD/FE160	100	1300	CK85B+RT22M			
110	188	FE250	250	2500	CK95B+RT5LB	110	156	FE160	160	2028	CK95B+RT32F	110	120	FE160	125	1560	CK85B+RT32E			
132	225	FE250	250	2922	CK95B+RT5LB	132	190	FE250	250	2500	CK95B+RT5LB	132	140	FE160	160	1820	CK95B+RT32F			
160	300	FG400	400	3900	CK10B+RT5LC	160	228	FE250	250	2964	CK95B+RT5LB	160	175	FE250	250	2100	CK95B+RT32F			
200	360	FG400	400	4680	CK12B+RT5LD	200	281	FG400	400	3653	CK10B+RT5LC	200	220	FE250	250	2860	CK10B+RT5LB			
220	400	FG630	500	5200	CK12B+RT5LD	220	310	FG400	400	4030	CK10B+RT5LC	220	240	FG400	250	3120	CK10B+RT5LB			
250	462	FG630	500	6004	CK12B+RT5LD	-	-	-	-	-	-	250	270	FG400	400	3510	CK10B+RT5LC			
300	509	FK800	800	6619	CK13B+RT5LE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
315	529	FK800	800	6880	CK13B+RT5LE	315	445	FG630	500	5785	CK12B+RT5LD	-	-	-	-	-	-			
335	563	FK800	800	6754	CK13B+RT5LE	335	460	FG630	500	5980	CK12B+RT5LD	335	335	FG400	400	4355	CK10B+RT5LC			
355	596	FK800	800	6560	CK13B+RT5LE	355	500	FK800	800	6500	CK13B+RT5LE	-	-	-	-	-	-			
375	630	FK800	800	6930	CK13B+RT5LE	375	530	FK800	800	6890	CK13B+RT5LE	375	400	FG630	500	5200	CK12B+RT5LD			
-	-	-	-	-	-	400	570	FK800	800	6840	CK13B+RT5LE	-	-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-	-	450	630	FK800	800	7560	CK13B+RT5LE	450	480	FG630	500	6240	CK12B+RT5LD			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	530	FK800	800	6360	CK13B+RT5LE			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	560	580	FK800	800	6380	CK13B+RT5LE			

Защита электродвигателей

A

B

C

D

E

F

G

X



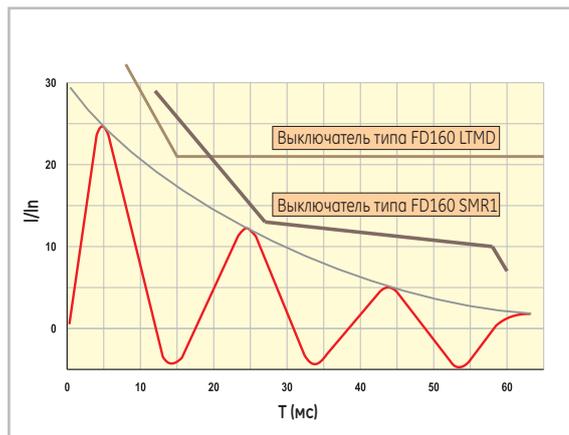
Защита низковольтных трансформаторов

Трансформаторы обычно характеризуются очень высокими бросками тока. Максимальное значение первого полупериода может в 15–25 раз превышать действующее номинальное значение.

Это необходимо учитывать при разработке устройств, обеспечивающих защиту таких трансформаторов. Данные от производителей и результаты проведенных ими испытаний показывают, что защитные устройства на линии питания трансформатора должны выдерживать следующие значения токов без отключения цепи (см. график).

Мощность трансформатора	Максимальные амплитуды бросков тока		
	1-й период, 5мс	2-й период, 25мс	После 3 периодов, 45мс
< 50кВА	25 x In	12 x In	5 x In
≥ 50кВА	15 x In	8 x In	3.5 x In

Автоматические выключатели Record Plus™ справляются с явлениями такого рода. Приведенная ниже таблица позволяет выбрать тип выключателя на основе его характеристик, номинальных характеристик трансформатора и прогнозируемых выше бросках тока.



Защита низковольтных трансформаторов с помощью автоматических выключателей Record Plus

Номинальные характеристики трансформатора						Выбор выключателя Record Plus		
1-фазный, 230В		3-фазный, 230В 1-фазный, 400В		3-фазный 400В		Тип	Тип и номинальный ток расцепителя	Ist *
кВА	In	кВА	In	кВА	In			
2.5	10	4	10	6.3	9	FD160N,FD160H или L	LTMD-25	250
4	11	5	12	8	12	FD160N,FD160H или L	LTMD-25	250
5	17	6.3	16	10	14	FD160N,FD160H или L	LTMD-32	320
		8	20	12.5	18	FD160N,FD160H или L	LTMD-32	320
6.3	27	10	24	16	23	FD160N,FD160H или L	LTMD-40	400
		12.5	30	20	28	FD160N,FD160H или L	LTMD-50	500
8	34	16	39	25	35	FD160N,FD160H или L	LTMD-63	630
		20	49	31.5	44	FD160N,FD160H или L	LTMD-80	800
12.5	53	25	61	40	56	FD160N,FD160H или L	LTMD-100	1000
		31.5	77	50	70	FD160N,FD160H или L	LTMD-125	1250
16	68	40	98	63	89	FE160N, H или L	SMR1-125	
		50	122	80	113	FE160N, H или L	SMR1-125	
20	84	63	154	100	141	FE160N, H или L	SMR1-160	
		80	195	125	176	FE250N, H или L	SMR1-250	
31.5	133	100	244	160	225	FE250N, H или L	SMR1-250	
		125	305	200	287	FG400N, H или L	SMR1-350	
40	169	160	390	250	352	FG400N, H или L	SMR1-350	
		200	444	315	444	FG630N, H или L	SMR1-500	
63	266	250	563	400	563	FG630N, H или L	SMR1-630	
		300	630	500	704	FK800N или H	SMR- 800	
80	338	350	704	500	704	FK1250N или H	SMR-1000	
		400	887	630	887	FK1250N или H	SMR-1250	
100	422	450	1126	630	887	FK1250N или H	SMR-1250	
		500	1126	800	1126	FK1600N или H	SMR-1600	
125	528	500	1126	800	1126	FK1600N или H	SMR-1600	
		600	1408	1000	1408	FK1600N или H	SMR-1600	

* Магнитный порог выключателя.

Защита конденсаторных батарей (установки компенсации реактивной мощности)

Для автоматических выключателей, в частности *Record Plus™* с высокими значениями включающей и отключающей способности в неблагоприятных условиях, процесс коммутации конденсаторных батарей практически не влияет на выключатель, его защитные характеристики и срок службы.

Однако протекающий в цепи ток может вызывать срабатывание автоматического выключателя, и емкостная нагрузка – вызвать аномальные явления. В цепях, содержащих конденсаторы, при расчете максимального тока недостаточно учитывать лишь расчетное значение тока, протекающего через конденсаторы. Действующее значение увеличивается из-за гармоник (коэффициент обычно принимается равным 30 %), а также из-за поправки на отклонения емкости самого устройства (принимается равным 10 %).

Чтобы защитить эти устройства и одновременно избежать частых ненужных отключений из-за перегрузок, выберите выключатель *Record Plus™* для защиты и коммутации указанных конденсаторных батарей при различных значениях напряжения из приведенной ниже таблицы.

$U_n = 230В$ (межфазное напряжение)

Номинальная мощность конденсатора (кВАр)	Выключатель Record Plus	Значение I_r (мин.)
5	FD160N, FD160H или L	18A
7.5	FD160N, FD160H или L	27A
10	FD160N, FD160H или L	36A
12.5	FD160N, FD160H или L	45A
15	FD160N, FD160H или L	54A
20	FD160N, FD160H или L	72A
25	FD160N, FD160H или L	90A
30	FD160N, FD160H или L	108A
35	FD160N или FE160N, H или L	126A
40	FE160N, H или L	144A
45	FE250N, H или L	162A
50	FE250N, H или L	179A
60	FE250N, H или L	215A
75	FG400N, H или L	269A
90	FG400N, H или L	323A
100	FG400N, H или L	359A
120	FG630N, H или L	431A
150	FG630N, H или L	538A
180	FK800N или H	646A

$U_n = 400В$ (межфазное напряжение)

Номинальная мощность конденсатора (кВАр)	Выключатель Record Plus	Значение I_r (мин.)
10	FD160N, FD160H или L	21A
15	FD160N, FD160H или L	31A
20	FD160N, FD160H или L	41A
25	FD160N, FD160H или L	52A
30	FD160N, FD160H или L	62A
35	FD160N, FD160H или L	72A
40	FD160N, FD160H или L	83A
45	FD160N, FD160H или L	93A
50	FD160N, FD160H или L	103A
60	FD160N, FD160H или L	124A
70	FD160N или FE160N, H или L	144A
80	FE250N, H или L	165A
90	FE250N, H или L	186A
100	FE250N, H или L	206A
120	FE250N, H или L	248A
140	FG400N, H или L	289A
160	FG400N, H или L	330A
180	FG400N, H или L	372A
200	FG630N, H или L	413A
250	FG630N, H или L	516A
300	FG630N, H или L	619A
350	FK800N или H	722A

A

B

C

D

E

F

G

X



	Автоматический выключатель	
	Коды для заказа	A
	Расцепительные устройства	B
	Компоненты и принадлежности	C
F.2 Типоразмер FD, втычной выключатель (8- и 10-полюсные разъемы)	Технические характеристики	D
F.2 Типоразмер FE, втычной и выдвижной выключатель (8- и 10-полюсные разъемы)	Руководство по применению	E
F.3 Типоразмер FG, втычной и выдвижной выключатель (8- и 10 полюсные разъемы)	Электрические схемы соединени	F
F.4 Типоразмер FK, выдвижной выключатель (6-полюсные разъемы)	Габаритные размеры	G
F.5 Типоразмер FG, соединения с расцепителем SMR 2	Указатель кодов	X

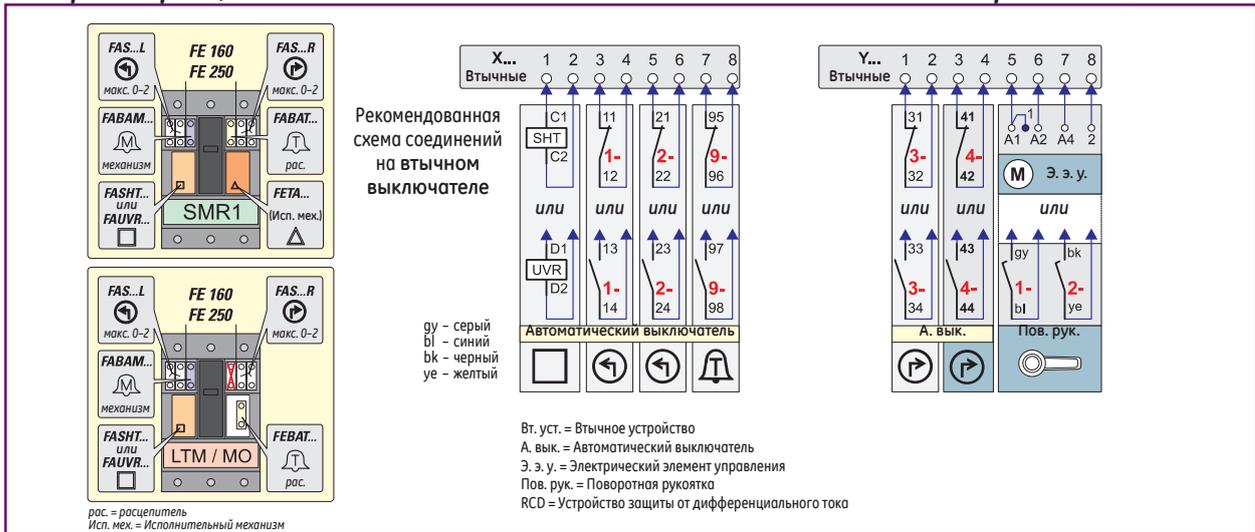


Рекомендованная электрическая схема соединений

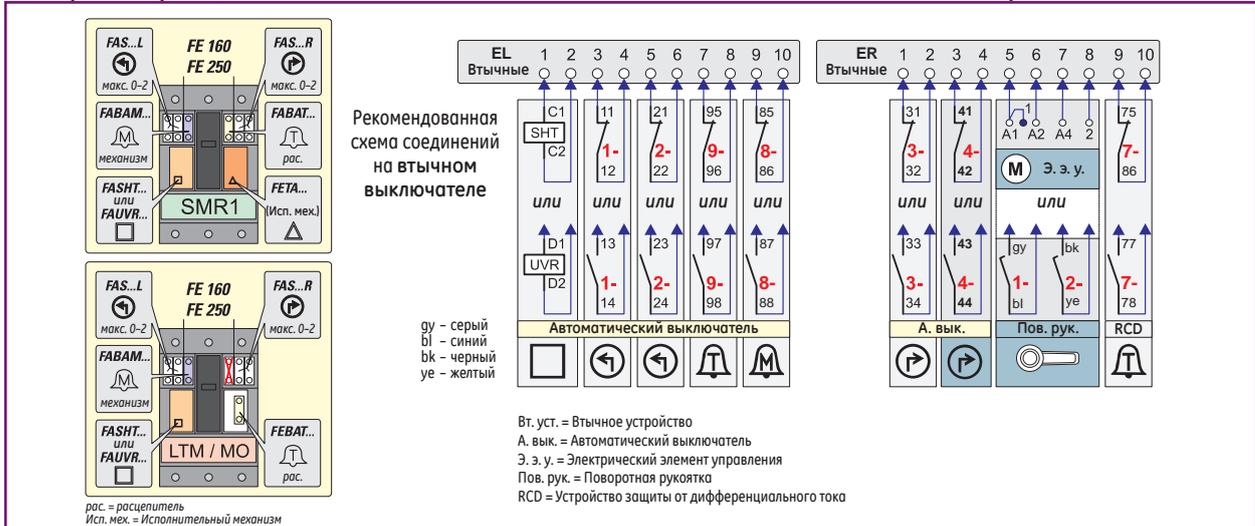
Типоразмер FD, втычной выключатель (8- и 10-полюсные разъемы)



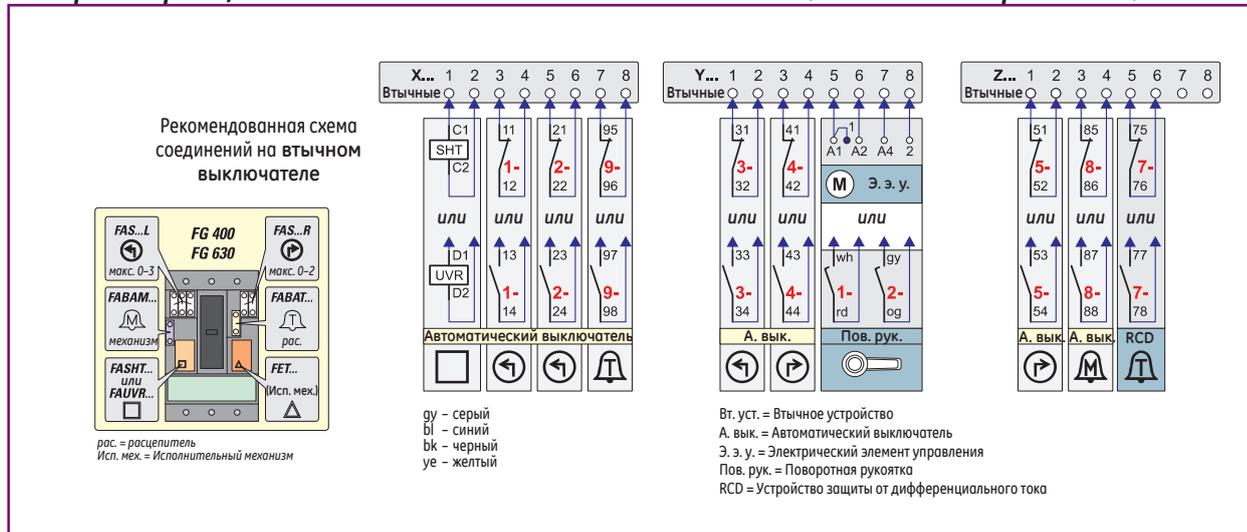
Типоразмер FE, втычной и выдвижной выключатель (8-полюсные разъемы)



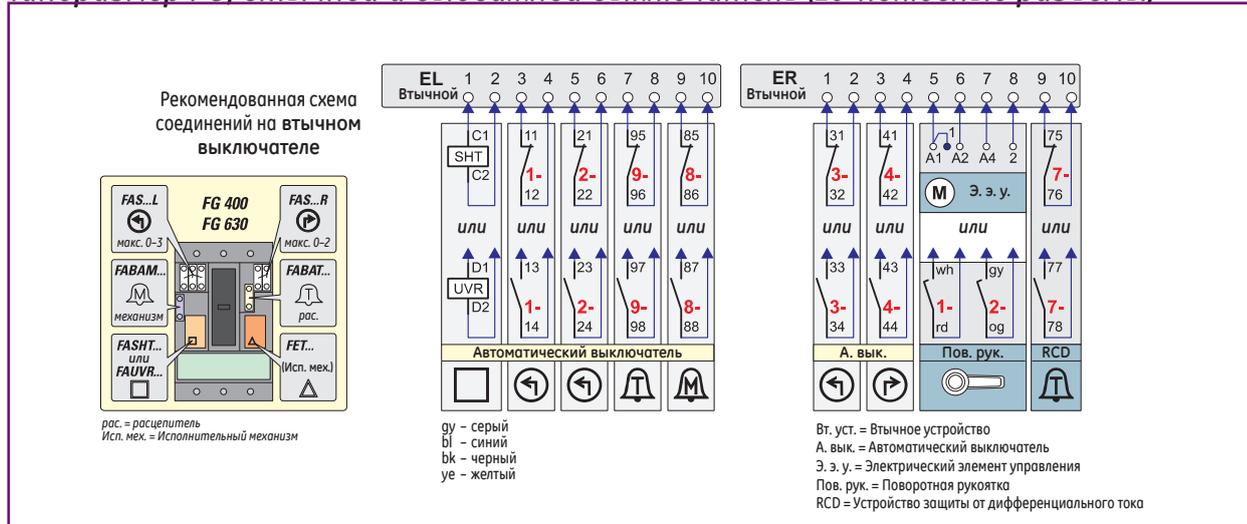
Типоразмер FE, втычной и выдвижной выключатель (10-полюсные разъемы)



Типоразмер FG, втычной и выдвижной выключатель (8-полюсные разъемы)



Типоразмер FG, втычной и выдвижной выключатель (10-полюсные разъемы)

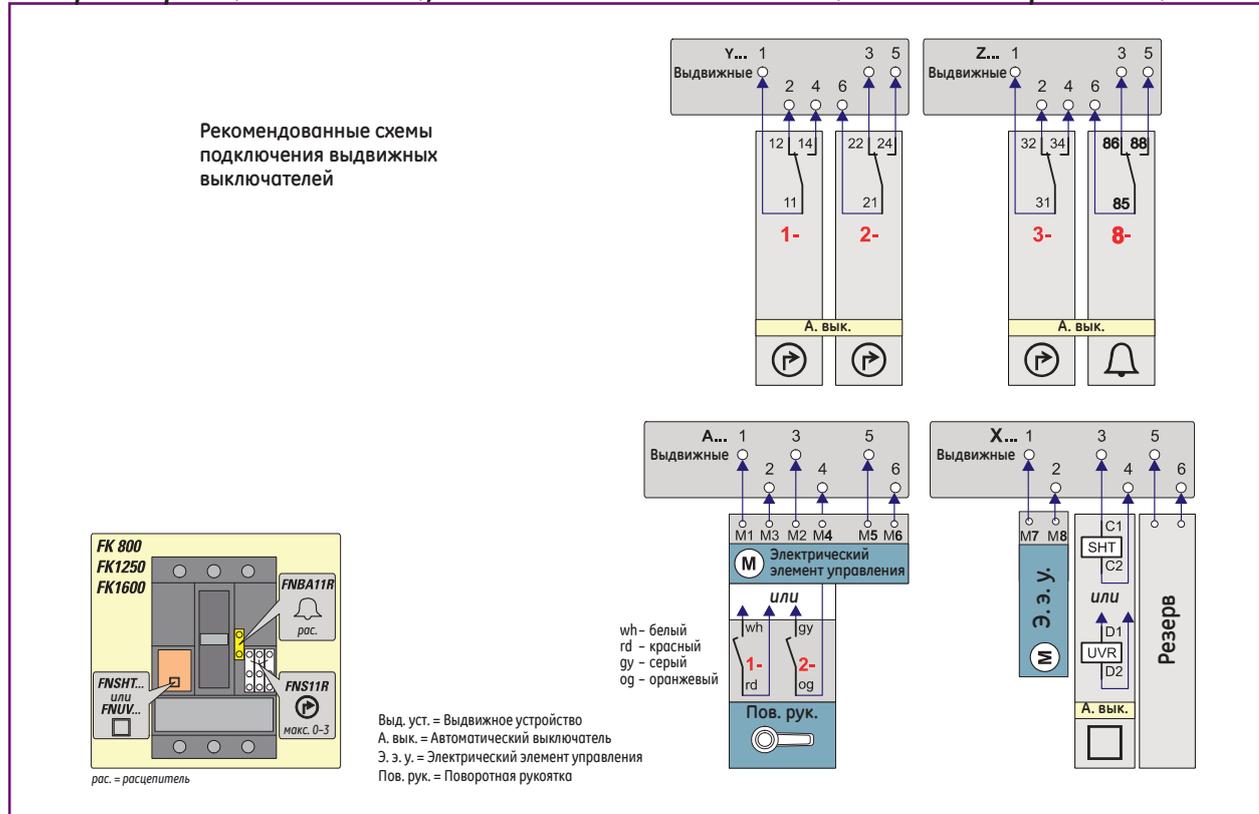


A
B
C
D
E
F

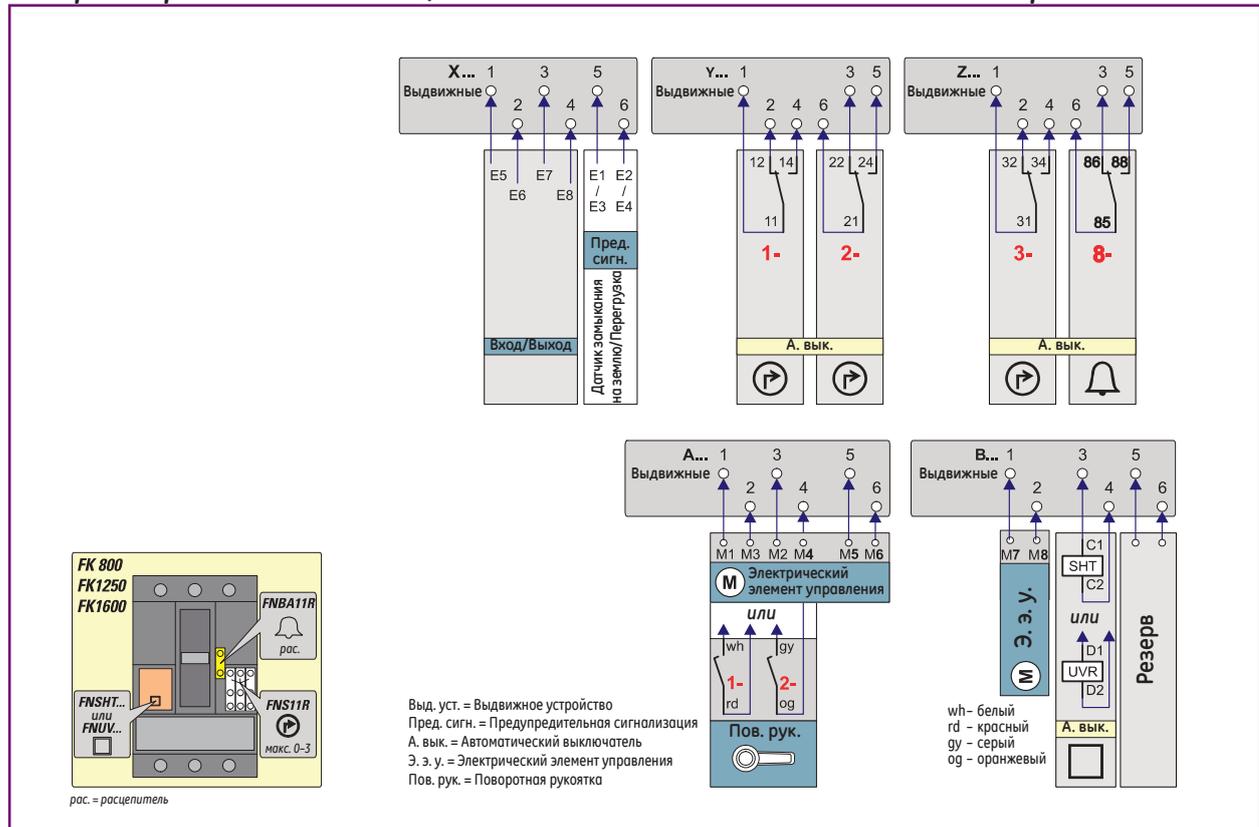


Рекомендованная электрическая схема

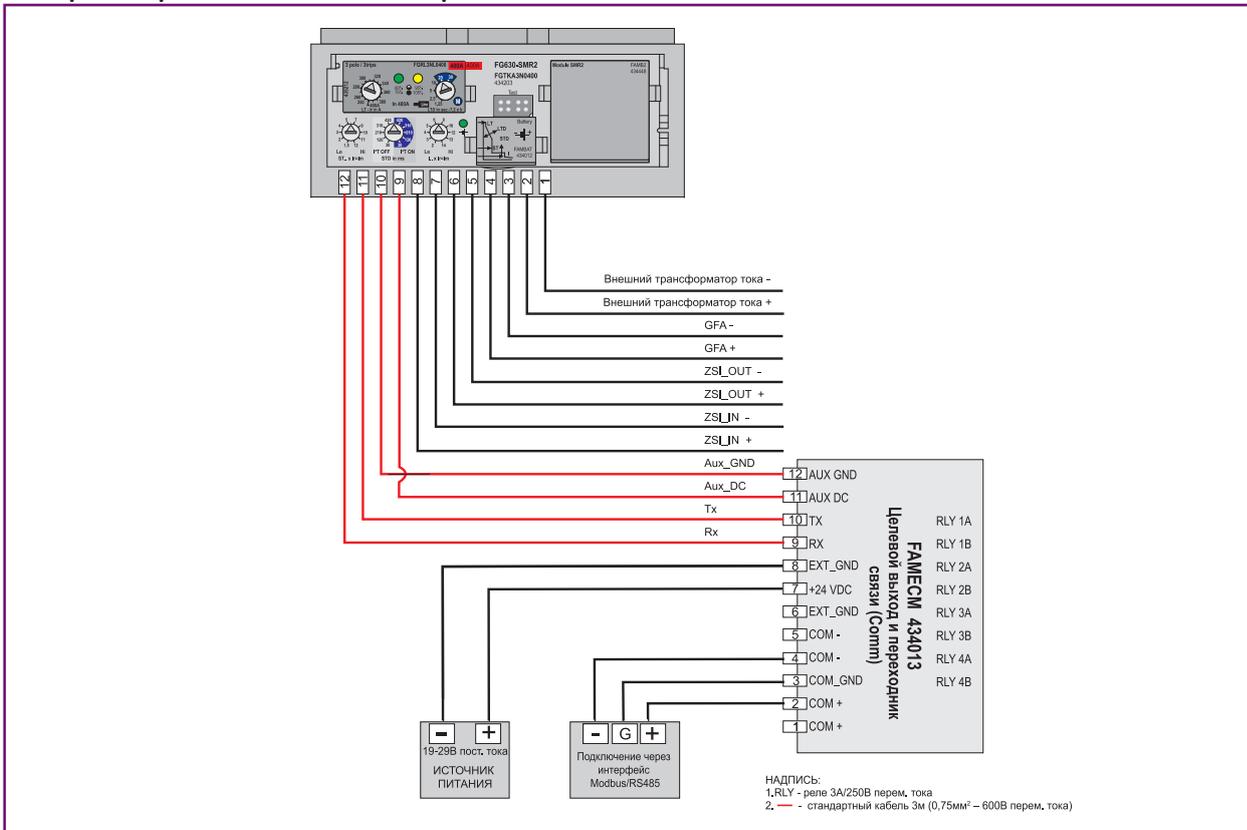
Типоразмер FK (3-полюсный), выдвжной выключатель (6-полюсные разъемы)



Типоразмер FK (4-полюсный), выдвжной выключатель (6-полюсные разъемы)



Типоразмер FG, соединения с расцепителем SMR 2



A

B

C

D

E

F

G

X

