

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электрические характеристики

		Tmax T1 1P	Tmax T1			Tmax T2			
Номинальный ток выключателя, Iu	[A]	160	160			160			
Полюса	[к-во]	1	3/4			3/4			
Номинальное рабочее напряжение, Ue	(перем. ток) 50-60 Гц	240	690			690			
	(пост. ток)	125	500			500			
Номинальное импульсное напряжение, Uimp	[кВ]	8	8			8			
Номинальное напряжение изоляции, Ui	[В]	500	800			800			
Испытательное напряжение при промышленной частоте в течение 1 минуты	[В]	3000	3000			3000			
<b>Номинальная предельная отключающая способность при КЗ, Icu</b>		B	B	C	N	N	S	H	L
(перем. ток) 50-60 Гц 220/230 В	[кА]	25*	25	40	50	65	85	100	120
(перем. ток) 50-60 Гц 380/415 В	[кА]	–	16	25	36	36	50	70	85
(перем. ток) 50-60 Гц 440 В	[кА]	–	10	15	22	30	45	55	75
(перем. ток) 50-60 Гц 500 В	[кА]	–	8	10	15	25	30	36	50
(перем. ток) 50-60 Гц 690 В	[кА]	–	3	4	6	6	7	8	10
(пост. ток) 250 В - 2 полюса последовательно	[кА]	25 (при 125 В)	16	25	36	36	50	70	85
(пост. ток) 250 В - 3 полюса последовательно	[кА]	–	20	30	40	40	55	85	100
(пост. ток) 500 В - 2 полюса последовательно	[кА]	–	–	–	–	–	–	–	–
(пост. ток) 500 В - 3 полюса последовательно	[кА]	–	16	25	36	36	50	70	85
(пост. ток) 750 В - 3 полюса последовательно	[кА]	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Номинальная рабочая отключающая способность при КЗ, Ics</b>									
(перем. ток) 50-60 Гц 220/230 В	[%Icu]	75%	100%	75%	75%	100%	100%	100%	100%
(перем. ток) 50-60 Гц 380/415 В	[%Icu]	–	100%	100%	75%	100%	100%	100%	75% (70 кА)
(перем. ток) 50-60 Гц 440 В	[%Icu]	–	100%	75%	50%	100%	100%	100%	75%
(перем. ток) 50-60 Гц 500 В	[%Icu]	–	100%	75%	50%	100%	100%	100%	75%
(перем. ток) 50-60 Гц 690 В	[%Icu]	–	100%	75%	50%	100%	100%	100%	75%
<b>Номинальная включающая способность на КЗ, Icm</b>									
(перем. ток) 50-60 Гц 220/230 В	[кА]	52,5	52,5	84	105	143	187	220	264
(перем. ток) 50-60 Гц 380/415 В	[кА]	–	32	52,5	75,6	75,6	105	154	187
(перем. ток) 50-60 Гц 440 В	[кА]	–	17	30	46,2	63	94,5	121	165
(перем. ток) 50-60 Гц 500 В	[кА]	–	13,6	17	30	52,5	63	75,6	105
(перем. ток) 50-60 Гц 690 В	[кА]	–	4,3	5,9	9,2	9,2	11,9	13,6	17
Время отключения (415 В)	[мс]	7	7	6	5	3	3	3	3
Категория применения (IEC 60947-2)		A	A			A			
Стандарт		IEC 60947-2	IEC 60947-2			IEC 60947-2			
Функция разъединителя		■	■			■			
<b>Расцепители защиты:</b>									
термомагнитные									
тепловой (фикс.), магн. (фикс.)	TMF	■	–			–			
тепловой (рег.), магн. (фикс.)	TMD	–	■			■			
тепловой (рег.), магн. (рег.) (5...10 x In)	TMA	–	–			–			
тепловой (рег.), магн. (фикс.) (3 x In)	TMG	–	–			■ <sup>(8)</sup>			
тепловой (рег.), магн. (рег.) (2,5...5 x In)	TMG	–	–			–			
только магнитный	MA	–	–			■ (MF до In 12,5 A)			
электронные									
	PR221DS	–	–			■			
	PR221GP/PR221MP	–	–			■			
	PR222DS	–	–			–			
	PR223DS	–	–			–			
	PR231/P	–	–			–			
	PR232/P	–	–			–			
	PR331/P	–	–			–			
	PR332/P	–	–			–			
Взаимозаменяемость		–	–			–			
Исполнения		F	F			F-P			
Выходы	стационарный	FC Cu	FC Cu-EF-FC CuAl-HR			F-FC Cu-FC CuAl-EF-ES-R			
	втычной	–	–			F-FC Cu-FC CuAl-EF-ES-R			
	выкатной	–	–			–			
Крепление на DIN-рейке		–	DIN EN 50022			DIN EN 50022			
Механическая износостойкость	[Кол-во циклов]	25000	25000			25000			
	[Кол-во циклов в час]	240	240			240			
Электрическая износостойкость при 415 В (перем. ток)	[Кол-во циклов]	8000	8000			8000			
	[Кол-во циклов в час]	120	120			120			
Размеры - стационарное исполнение	3 полюса	Ш [мм]	25,4 (1 полюс)			90			
	4 полюса	Ш [мм]	–			120			
		Г [мм]	70			70			
		В [мм]	130			130			
Масса	стационарный	3/4 полюса	[кг] 0,4 (1 полюс)			0,9/1,2			
	втычной	3/4 полюса	[кг] –			–			
	выкатной	3/4 полюса	[кг] –			–			

**ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЫВОДОВ**  
 F = передний  
 EF = удлиненный передний  
 ES = передний удлиненный расширенный  
 FC Cu = передний для медного кабеля

FC CuAl = передний для медного или алюминиевого кабеля  
 R = задний ориентируемый  
 HR = задний плоский горизонтальный  
 VR = задний плоский вертикальный  
 HR/VR = задний плоский ориентируемый

MC = для нескольких кабелей  
 F = стационарные автоматические выключатели  
 P = втычные автоматические выключатели  
 W = выкатные автоматические выключатели

<sup>(7)</sup> Отключающая способность для номинальных токов In=16 A и In=20 A равна 16 кА

Tmax T3		Tmax T4					Tmax T5					Tmax T6				Tmax T7			
250		250/320					400/630					630/800/1000				800/1000/1250/1600			
3/4		3/4					3/4					3/4				3/4			
690		690					690					690				690			
500		750					750					750				-			
8		8					8					8				8			
800		1000					1000					1000				1000			
3000		3500					3500					3500				3500			
N	S	N	S	H	L	V	N	S	H	L	V	N	S	H	L	S	H	L	V <sup>(6)</sup>
50	85	70	85	100	200	200	70	85	100	200	200	70	85	100	200	85	100	200	200
36	50	36	50	70	120	200	36	50	70	120	200	36	50	70	100	50	70	120	150
25	40	30	40	65	100	180	30	40	65	100	180	30	45	50	80	50	65	100	130
20	30	25	30	50	85	150	25	30	50	85	150	25	35	50	65	40	50	85	100
5	8	20	25	40	70	80	20	25	40	70	80	20	22	25	30	30	42	50	60
36	50	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	-	-	-	-
40	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	25	36	50	70	100	25	36	50	70	100	20	35	50	65	-	-	-	-
36	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	16	25	36	50	70	16	25	36	50	70	16	20	36	50	-	-	-	-
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%
75%	50% (27 кА)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	75%	100%
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	75%	75%	75%	100%	75%	75%	75%
105	187	154	187	220	440	660	154	187	220	440	660	154	187	220	440	187	220	440	440
75,6	105	75,6	105	154	264	440	75,6	105	154	264	440	75,6	105	154	220	105	154	264	330
52,5	84	63	84	143	220	396	63	84	143	220	396	63	94,5	105	176	105	143	220	286
40	63	52,5	63	105	187	330	52,5	63	105	187	330	52,5	73,5	105	143	84	105	187	220
7,7	13,6	40	52,5	84	154	176	40	52,5	84	154	176	40	46	52,5	63	63	88,2	105	132
7	6	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	10	9	8	7	15	10	8	8
A		A					B (400 A) <sup>(3)</sup> - A (630 A)					B (630A - 800A) <sup>(5)</sup> - A (1000A)				B <sup>(7)</sup>			
IEC 60947-2		IEC 60947-2					IEC 60947-2					IEC 60947-2				IEC 60947-2			
■		■					■					■				■			
-		-					-					-				-			
■		■ (до 50 A)					-					-				-			
-		■ (до 250 A)					■ (до 500 A)					■ (до 800 A) <sup>(4)</sup>				-			
■		-					-					-				-			
-		-					■ (до 500 A)					-				-			
■		■					■					■				■			
-		■					■					■				■			
-		■					■					■				■			
-		■					■					■				■			
-		■					■					■				■			
-		■					■					■				■			
F-P		F-P-W					F-P-W					F-W <sup>(4)</sup>				F-W			
F-FC Cu-FC Cu Al-EF-ES-R		F-FC Cu-FC CuAl-EF-ES-R-MC					F-FC CuAl-EF-ES-R-RC					F-FC CuAl-EF-ES-R-RC				F-EF-ES-FC CuAl-HR-VR			
F-FC Cu-FC Cu Al-EF-ES-R		EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl					EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl					-				-			
-		EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl					EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl					EF-HR-VR				EF-HR/VR-RS-ES			
DIN EN 50022		-					-					-			-				
25000		20000					20000					20000				10000			
240		240					120					120				60			
8000		8000 (250 A) - 6000 (320 A)					7000 (400 A) - 5000 (630 A)					7000 (630A) - 5000 (800A) - 4000 (1000A)				2000 (исп. S, H, L) / 3000 (исп. V)			
120		120					60					60				60			
105		105					140					210				210			
140		140					184					280				280			
70		103,5					103,5					103,5				154 (ручн.) / 178 (эл/привод)			
150		205					205					268				268			
1,5/2		2,35/3,05					3,25/4,15					9,5/12				9,7/12,5 (ручн.) - 11/14 (эл/привод)			
2,7/3,7		3,6/4,65					5,15/6,65					-				-			
-		3,85/4,9					5,4/6,9					12,1/15,1				29,7/39,6 (ручн.) - 32/42,6 (эл/привод)			

(1) 75% для T5 630

(2) 50% для T5 630

(3) Icw = 5 кА

(4) Выкатное исполнение не применяется для T6 1000 A

(5) Icw = 7,6 кА (630 A) - 10 кА (800 A)

(6) Только для T7 800/1000/1250 A

(7) Icw = 20 кА (исполнения S,H,L) - 15 кА (исполнение V)

(8) Для получения информации обращайтесь в АББ

**Примечание:** для выкатных выключателей T2, T3 и T5 630 и выкатных выключателей T5 630 максимально допустимый ток выключателя Iu при 40°C снижается на 10%

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Общие характеристики

Серия автоматических выключателей Tmax в литом корпусе соответствует Стандарту IEC 60947-2 и включает семь основных типоразмеров с диапазоном номинального тока от 1 до 1600 А и отключающей способностью от 16 кА до 200 кА (при 380/415 В).

Для защиты сетей переменного тока предлагаются следующие автоматические выключатели:

- однополюсный автоматический выключатель T1B с термомангнитным расцепителем защиты TMF с фиксированным тепловым и электромагнитным порогом срабатывания ( $I_3 = 10 \times I_n$ );
- автоматические выключатели T1, T2, T3 и T4 (до 50 А) с термомангнитными расцепителями защиты TMD с регулируемым тепловым ( $I_1 = 0,7 \dots 1 \times I_n$ ) и фиксированным электромагнитным ( $I_3 = 10 \times I_n$ ) порогами срабатывания;
- автоматические выключатели T2, T3 и T5, оснащенные расцепителями защиты TMG для защиты длинных кабельных линий и генераторов; T2 и T3 - с регулируемым тепловым ( $I_1 = 0,7 \dots 1 \times I_n$ ) и фиксированным электромагнитным ( $I_3 = 3 \times I_n$ ) порогами срабатывания; T5 - с регулируемым электромагнитным порогом срабатывания ( $I_3 = 2,5 \dots 5 \times I_n$ );
- автоматические выключатели T4, T5 и T6 с термомангнитными расцепителями защиты TMA с регулируемым тепловым ( $I_1 = 0,7 \dots 1 \times I_n$ ) и регулируемым электромагнитным ( $I_3 = 5 \dots 10 \times I_n$ ) порогами срабатывания;
- T2 с электронным расцепителем защиты PR221DS;
- T4, T5 и T6 с электронными расцепителями защиты PR221DS, PR222DS/P, PR222DS/PD и PR223DS;
- автоматический выключатель T7, который завершает семейство Tmax до 1600 А, оснащается электронными расцепителями защиты PR231/P, PR232/P, PR331/P и PR332/P. Автоматический выключатель T7 выпускается в двух исполнениях: с ручным управлением или с возможностью установки моторного привода - T7 M<sup>(1)</sup>.

Область применения выключателей серии Tmax для переменного тока - от 1 до 1600 А при напряжении до 690 В. Автоматические выключатели серии Tmax T1, T2, T3, T4, T5 и T6, оснащенные термомангнитными расцепителями защиты TMF, TMD и TMA, могут также использоваться в цепях постоянного тока в диапазоне токов от 1 до 800 А при минимальном рабочем напряжении 24 В (пост. ток), в зависимости от схемы электрических соединений.

Трехполюсные автоматические выключатели T2, T3 и T4 также могут оснащаться регулируемые только магнитными расцепителями защиты MA (для работы как на переменном, так и на постоянном токе). В частности, они могут быть использованы для защиты электродвигателей (см. стр. 2/44 и далее).

Для всех автоматических выключателей с термомангнитными и электронными расцепителями защиты также указывается максимальный ток срабатывания для случая однофазного короткого замыкания (см. стр. 4/57).

<sup>(1)</sup> Для дистанционного управления необходим выключатель T7 M с электродвигателем для взвода пружин, реле включения и отключения.

### Взаимозаменяемость

Автоматические выключатели Tmax T4, T5 и T6 могут оснащаться термомангнитными расцепителями защиты TMF, TMD, TMG или TMA, только магнитными расцепителями защиты MA или электронными расцепителями защиты PR221DS, PR222DS/P, PR222DS/PD, PR222MP и PR223DS.

#### Расцепители защиты

Автоматические выключатели	TMD			TMA								TMG					
	20	32	50	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	320	400	500
T4 250	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
T4 320	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲								
T5 400										■	■				▲	▲	
T5 630										▲	▲	■			▲	▲	▲
T6 630													■				
T6 800														■			
T6 1000																	
T7 800																	
T7 1000																	
T7 1250																	
T7 1600																	

■ = собранный автоматический выключатель с собственным кодом (1) При отдельном заказе PR331/P и PR332/P необходимо дополнять "адаптерами расцепителя защиты" (см. стр. 3/43)  
▲ = автоматический выключатель, требующий сборки

## Область применения автоматических выключателей для переменного и постоянного тока

Переменный ток	Расцепитель защиты	Диапазон [А]
T1 1p 160	TMF	16...160
T1 160	TMD	16...160
T2 160	TMD	1,6...160
	TMG	25...160
	MF/MA	1...100
	PR221DS	10...160
	PR221GP	63...160
	PR221MP	40...100
T3 250	TMG	63...250
	TMD	63...250
	MA	100...200
T4 250/320	TMD	20...50
	TMA	80...250
	MA	10...200
	PR221DS	100...320
	PR222DS/P-PR222DS/PD	100...320
	PR223DS	160...320
T5 400/630	TMG	320...500
	TMA	320...500
	PR221DS	320...630
	PR222DS/P-PR222DS/PD	320...630
	PR223DS	320...630
T6 630/800/1000	TMA	630...800
	PR221DS	630...1000
	PR222DS/P-PR222DS/PD	630...1000
	PR223DS	630...1000
T7 800/1000/1250/1600	PR231/P-PR232/P	400...1600
	PR331/P-PR332/P	400...1600
Постоянный ток		
T1 1n 160	TMF	16...160
T1 160	TMD	16...160
T2 160	TMD	1,6...160
	MF/MA	1...100
T3 250	TMD/TMG	63...250
	MA	100...200
T4 250/320	TMD	20...50
	TMA	80...250
	MA	10...200
T5 400/630	TMA/TMG	320...500
T6 630/800/1000	TMA	630...800

**MF** = только магнитный расцепитель с фиксированной уставкой электромагнитной защиты

**MA** = только магнитный расцепитель с регулируемой уставкой электромагнитной защиты

**TMF** = терромагнитный расцепитель с фиксированными уставками тепловой и электромагнитной защиты

**TMD** = терромагнитный расцепитель с регулируемой уставкой тепловой и фиксированной уставкой электромагнитной защиты

**TMA** = терромагнитный расцепитель с регулируемыми уставками тепловой и электромагнитной защиты

**TMG** = терромагнитный расцепитель для защиты генераторов

**PR22\_**, **PR23\_**, **PR33\_** = электронные расцепители защиты

Аналогично, автоматический выключатель Tmax T7 может оснащаться электронными расцепителями защиты PR231/P, PR232/P, PR331/P<sup>(1)</sup> и PR332/P<sup>(1)</sup> последнего поколения.

Благодаря простоте сборки пользователь может очень быстро заменить расцепители защиты в соответствии с текущими потребностями: в этом случае важно лишь правильно собрать автоматический выключатель. Прежде всего, это позволяет повысить гибкость применения автоматических выключателей и значительно сократить расходы на содержание складского запаса. Корпус выключателя и расцепитель защиты Tmax T4-T5-T6 являются неотъемлемыми частями самого аппарата. Поэтому применяться отдельно друг без друга не могут.

MA	PR221DS-PR222DS/P-PR222DS/PD-PR223DS <sup>(3)</sup>	PR231/P <sup>(2)</sup> -PR232/P-PR331/P-PR332/P
10 25 52 80 100 125 160 200	100 160 250 320 400 630 800 1000	400 630 800 1000 1250 1600
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■	
▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲	▲ ▲ ▲ ■	
	■ ■	
	▲ ▲ ■	
	■	
	■	
		▲ ▲ ■
		▲ ▲ ▲ ■
		▲ ▲ ▲ ▲ ■
		▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ■

<sup>(2)</sup> для сохранения возможности замены в дальнейшем на другое устройство, расцепитель PR231/P необходимо заказывать со специальным кодом SDA063140R1 (см. стр. 7/55).

<sup>(3)</sup> для PR223DS, мин. In = 160A.

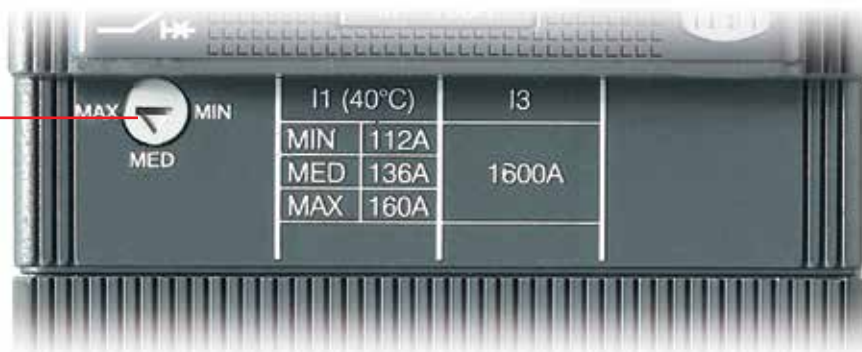
# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Термомагнитные расцепители защиты

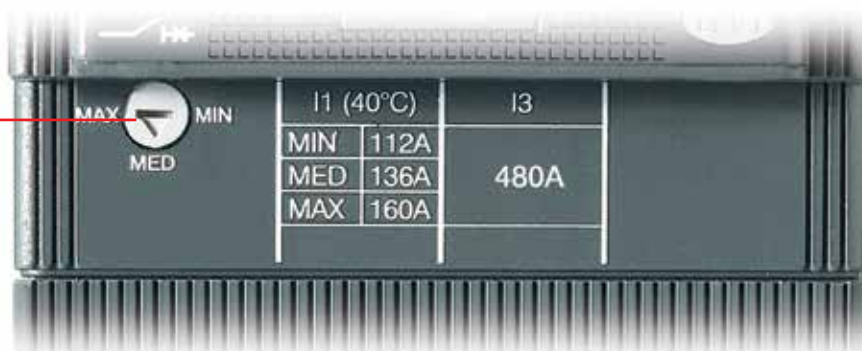
Автоматические выключатели Tmax T1 1p, T1, T2, T3, T4, T5 и T6 для защиты сетей переменного и постоянного тока в диапазоне от 1,6 А до 800 А могут быть оснащены термомагнитными расцепителями защиты. Они обеспечивают защиту от перегрузок с помощью устройства тепловой защиты (с фиксированным порогом для однополюсного T1 и с регулируемым порогом для T1, T2, T3, T4, T5 и T6), в котором используется биметаллическая пластина, и защиту от короткого замыкания с помощью магнитного устройства (с фиксированным порогом для T1, T2, T3 и T4 до 50 А, и регулируемым порогом для T4, T5 и T6).  
Четырехполюсные автоматические выключатели всегда поставляются с расцепителем защиты, в котором уставка защиты нейтрали равна 100 % от уставки фазы при токах до 100 А. Для более высоких значений токов также имеется исполнение с уставкой защиты нейтрали, равной 50 % от уставки защиты фаз, если не требуется защита нейтрали на 100% от номинального тока.

### Термомагнитные расцепители защиты TMD и TMG для T1, T2 и T3

**Порог срабатывания тепловой защиты**  
Регулируемый от 0,7 до 1 x In





**Порог срабатывания тепловой защиты**  
Регулируемый от 0,7 до 1 x In





TMD = термомагнитный расцепитель защиты с регулируемым тепловым порогом ( $I_1 = 0,7...1 \times I_n$ ) и фиксированным магнитным порогом ( $I_3 = 10 \times I_n$ ).  
TMG = термомагнитный расцепитель защиты с регулируемым тепловым порогом ( $I_1 = 0,7...1 \times I_n$ ) и фиксированным магнитным порогом ( $I_3 = 3 \times I_n$ ) для защиты генераторов и длинных кабельных линий.

Кроме того, для Tmax T2, T3 и T5 имеются термомангнитные расцепители защиты TMG с низким магнитным порогом. Расцепители защиты для T2 и T3 имеют регулируемый тепловой ( $I_1 = 0,7...1 \times I_n$ ) и фиксированный магнитный ( $I_3 = 3 \times I_n$ ) пороги срабатывания, а для T5 - регулируемый тепловой ( $I_1 = 0,7...1 \times I_n$ ) и регулируемый магнитный ( $I_3 = 2,5...5 \times I_n$ ) пороги срабатывания. Термомангнитные расцепители могут использоваться для защиты длинных кабельных линий и генераторов постоянного и переменного тока.




## TMD - T1 и T3

	$I_n$ [A]	16 <sup>(1)</sup>	20 <sup>(1)</sup>	25 <sup>(2)</sup>	32	40	50	63	80	100	125	125	160	200	250
	Нейтраль [A] - 100%	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	-	160	200	250
$I_1 = 0,7...1 \times I_n$	Нейтраль [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	100	125	160
	<b>T1 160</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	-	■	-	-
<b>T3 250</b>								■	■	■	■	■	■	■	■
	$I_3$ [A]	630 <sup>(3)</sup>	630 <sup>(3)</sup>	630 <sup>(3)</sup>	630 <sup>(3)</sup>	630 <sup>(3)</sup>	630 <sup>(3)</sup>	630	800	1000	1250	1250	1600	2000	2500
	Нейтраль [A] - 100%	630	630	630	630	630	630	630	800	1000	1250	1250	1600	2000	2500
$I_3 = 10 \times I_n$	Нейтраль [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800	1000	1250	1600




## TMD - T2

	$I_n$ [A]	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
	Нейтраль [A] - 100%	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
$I_1 = 0,7...1 \times I_n$	Нейтраль [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	100
		$I_3$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250
Нейтраль [A] - 100%		16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	1600
$I_3 = 10 \times I_n$	Нейтраль [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800	1000

## TMG - T2

	$I_n$ [A]	25	40	63	80	100	125	160	
	Нейтраль [A] - 100%	25	40	63	80	100	125	160	
$I_1 = 0,7...1 \times I_n$		$I_3$ [A]	160	200	200	240	300	375	480
		Нейтраль [A] - 100%	160	200	200	240	300	375	480
$I_3 = 3 \times I_n$		$I_3$ [A]	160	200	200	240	300	375	480
		Нейтраль [A] - 100%	160	200	200	240	300	375	480

## TMG - T3

	$I_n$ [A]	63	80	100	125	160	200	250	
	Нейтраль [A] - 100%	63	80	100	125	160	200	250	
$I_1 = 0,7...1 \times I_n$		$I_3$ [A]	400	400	400	400	480	600	750
		Нейтраль [A] - 100%	400	400	400	400	480	600	750
$I_3 = 3 \times I_n$		$I_3$ [A]	400	400	400	400	480	600	750
		Нейтраль [A] - 100%	400	400	400	400	480	600	750

Примечания: <sup>(1)</sup> только T1B <sup>(2)</sup> только T1B и T1C <sup>(3)</sup> T1N  $\Rightarrow I_3$  [A] = 500; T1B-C поставляется также в исполнении с  $\Rightarrow I_3$  [A] = 500

-  $I_n$  определяет уставку по току для защиты фаз (L1, L2, L3) и нейтрали.

- Термомангнитные расцепители защиты TMD и TMA имеют термозлемент с регулируемым порогом  $I_1 = 0,7...1 \times I_n$ . Значение тока срабатывания термозлемента, регулируемое при помощи специального переключателя на передней панели, относится к температуре 40 °C. Магнитный элемент имеет фиксированный порог срабатывания с точностью +/- 20% согласно Стандарту IEC 60947-2 (п. 8.3.3.1.2). Пороги срабатывания электромагнитной защиты  $I_3$  являются функцией значения  $I_n$  для фаз и нейтрали.

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Термомагнитные расцепители защиты

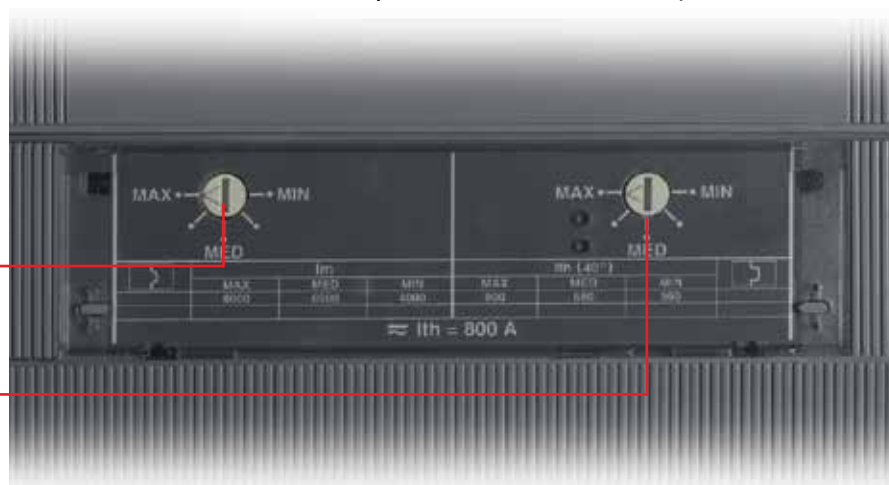
### Термомагнитные расцепители защиты TMD/TMA и TMG для T4, T5 и T6

#### Порог срабатывания магнитной защиты

Регулируемый от 5 до 10 x I<sub>n</sub>

#### Порог срабатывания тепловой защиты

Регулируемый от 0,7 до 1 x I<sub>n</sub>



TMA = термомагнитный расцепитель защиты с регулируемым порогом срабатывания тепловой (I<sub>1</sub> = 0,7...1 x I<sub>n</sub>) и регулируемым порогом срабатывания (I<sub>3</sub> = 5...10 x I<sub>n</sub>) магнитной защиты  
 TMG (для T5) = термомагнитный расцепитель защиты с регулируемым порогом срабатывания тепловой (I<sub>1</sub> = 0,7...1 x I<sub>n</sub>) и регулируемым порогом срабатывания (I<sub>3</sub> = 2,5...5 x I<sub>n</sub>) магнитной защиты

#### TMD/TMA - T4

	I <sub>n</sub> [A]	20	32	50	80	100	125	160	200	250
	Нейтраль [A] - 100%	20	32	50	80	100	125	160	200	250
	Нейтраль [A] - 50%	-	-	-	-	-	80	100	125	160
	I <sub>3</sub> = 10 x I <sub>n</sub> [A]	320	320	500						
	I <sub>3</sub> = 5...10 x I <sub>n</sub> [A]				400...800	500...1000	625...1250	800...1600	1000...2000	1250...2500
	Нейтраль [A] - 100%	320	320	500	400...800	500...1000	625...1250	800...1600	1000...2000	1250...2500
Нейтраль [A] - 50%	-	-	-	-	-	400...800	500...1000	625...1250	800...1600	

#### TMA - T5

	I <sub>n</sub> [A]		320		400		500
	Нейтраль [A] - 100%		320		400		500
	Нейтраль [A] - 50%		200		250		320
	I <sub>3</sub> [A]		1600...3200		2000...4000		2500...5000
	Нейтраль [A] - 100%		1600...3200		2000...4000		2500...5000
	Нейтраль [A] - 50%		1000...2000		1250...2500		1600...3200

#### TMG - T5

	I <sub>n</sub> [A]		320		400		500
	Нейтраль [A] - 100%		320		400		500
	Нейтраль [A] - 50%						
	I <sub>3</sub> [A]		800...1600		1000...2000		1250...2500
	Нейтраль [A] - 100%		800...1600		1000...2000		1250...2500
	Нейтраль [A] - 50%						

#### TMA - T6

	I <sub>n</sub> [A]		630		800
	Нейтраль [A] - 100%		630		800
	Нейтраль [A] - 50%		400		500
	I <sub>3</sub> [A]		3150...6300		4000...8000
	Нейтраль [A] - 100%		3150...6300		4000...8000
	Нейтраль [A] - 50%		2000...4000		2500...5000

#### Примечания

- I<sub>n</sub> является уставкой по току для защиты фаз (L1, L2, L3) и нейтрали.

- Термомагнитные расцепители защиты TMA и TMG для автоматических выключателей Tmax T4, T5 и T6 имеют термозлемент с регулируемым порогом I<sub>1</sub> = 0,7...1 x I<sub>n</sub>. Значение тока срабатывания регулируется при помощи специального переключателя на передней панели для температуры 40 °C. Электромагнитный элемент имеет регулируемый порог срабатывания (I<sub>3</sub> = 5...10 x I<sub>n</sub> для TMA и I<sub>3</sub> = 2,5...5 x I<sub>n</sub> для TMG) с точностью ± 20%, как указано в Стандарте IEC 60947-2 (п. 8.3.3.1.2). Пороги срабатывания электромагнитной защиты I<sub>3</sub> являются функцией значения I<sub>n</sub> для фаз и нейтрали.

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электронные расцепители защиты

### Общие характеристики

При использовании в сетях переменного тока, автоматические выключатели Tmax T2, T4, T5, T6 и T7 могут оснащаться расцепителями защиты, разработанными с использованием микропроцессорной техники. Они обеспечивают функции защиты, которые гарантируют высокий уровень надежности, точность срабатывания и нечувствительность к температурным и электромагнитным помехам согласно действующим стандартам. Электропитание, необходимое для правильной работы, обеспечивается непосредственно датчиками тока расцепителя. Срабатывание всегда гарантировано даже в режиме однофазной нагрузки в соответствии с указываемыми для каждого типа расцепителя минимальными значениями тока.

### Характеристики электронных расцепителей Tmax

Рабочая температура	-25 °C ... +70 °C
Относительная влажность	98%
Автономное электропитание	0,2 x In (однофазн.)
Вспомогательный источник питания (где возможно)	24 В (пост. ток)
Рабочая частота	45...66 Гц
Электромагнитная совместимость (НЧ и ВЧ)	IEC 60947-2, Приложение F

Для выключателей Tmax T2, T4, T5 и T6 устройство защиты состоит из следующих компонентов:

- 3 или 4 датчика (трансформатора) тока
- внешние датчики тока (например, для внешней нейтрали), при необходимости
- расцепитель защиты
- отключающая катушка (для T2 в правом гнезде, для T4, T5 и T6 - встроенная в электронный расцепитель защиты).

Устройство защиты для Tmax T7 включает:

- 3 или 4 датчика тока (катушки Роговского и трансформаторы тока)
- внешние датчики тока (например, для внешней нейтрали)
- заменяемый модуль номинального тока
- расцепитель защиты
- отключающая катушка, встроенная в корпус автоматического выключателя

### Модули номинального тока

Автоматический выключатель	Номинальный ток выключателя I <sub>n</sub>	In [A]					
		400	630	800	1000	1250	1600
T7	800	■	■	■	■		
	1000	■	■	■	■		
	1250	■	■	■	■	■	
	1600	■	■	■	■	■	■

Датчики тока подают на электронный расцепитель защиты питание, необходимое для его правильной работы, и сигнал, необходимый для определения значения тока.

В таблице указана доступность и совместимость с расцепителями датчиков в зависимости от номинального первичного тока.

### Датчики тока

	In [A]	10	25	63	100	160	250	320	400	630	800	1000	1250	1600
PR221DS	T2	■	■	■	■	■								
	T4				■	■	■	■						
	T5							■	■	■				
	T6									■	■	■		
PR222DS/P, PR222DS/PD, PR223DS <sup>(1)</sup>	T4				■	■	■	■						
	T5							■	■	■				
	T6									■	■	■		
PR231/P, PR232/P, PR331/P, PR332/P	T7								■	■	■	■	■	■

<sup>(1)</sup> Для PR223DS минимальный номинальный ток In составляет 160А.

При срабатывании защиты автоматический выключатель замыкается посредством отключающей катушки, переключая контакт AUX-SA (поставляемый под заказ, см. раздел "Аксессуары" на стр. 3/20) для подачи сигнала о срабатывании расцепителя защиты. Сброс сигнализации осуществляется механически при переводе рычага управления автоматического выключателя в нижнее положение.



# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электронные расцепители защиты

### Основные функции защиты



#### (L) Защита от перегрузки

Эта защита срабатывает при перегрузке с обратнозависимой длительной задержкой по времени в соответствии со Стандартом IEC 60947-2 ( $I^2t=k$ ). Защита не отключается.



#### (S) Защита от короткого замыкания с задержкой по времени

Защита срабатывает при коротком замыкании с обратнозависимой кратковременной задержкой срабатывания ( $I^2t=k$  ON) или постоянным временем срабатывания ( $I^2t=k$  OFF). Защита может отключаться.



#### (I) Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

Эта защита срабатывает мгновенно при коротком замыкании. Защита может отключаться.



#### (G) Защита от замыкания на землю

Защита от замыкания на землю срабатывает, когда векторная сумма токов, проходящих через датчики тока, превышает заданное предельное значение, с обратнозависимой продолжительной задержкой срабатывания по времени ( $I^2t=k$  ON) или постоянной задержкой времени ( $I^2t=k$  OFF). Защита может отключаться.

### Дополнительные функции защиты

Расцепитель защиты PR332/P обеспечивает высокоуровневую защиту при различных авариях. Фактически, он имеет следующие расширенные функции защиты в дополнение к основным функциям.



IEC 60255-3

#### (L) Защита от перегрузки (IEC 60255-3)

Эта защита срабатывает в случае перегрузки с обратнозависимой длительной задержкой по времени в соответствии со Стандартом IEC 60255-3 для синхронизации с предохранителями и устройствами защиты среднего напряжения. Защита может отключаться.



#### (U) Защита от перекоса фаз

Защита от перекоса фаз U может использоваться в тех случаях, когда требуется особо точное регулирование с учетом отсутствия и/или перекоса фазных токов. Срабатывает мгновенно. Защита может отключаться.



#### (OT) Защита от перегрева

Защита от перегрева срабатывает мгновенно, когда температура внутри расцепителя защиты превышает 85 °C, для предотвращения любого временного или длительного нарушения работы микропроцессора. Защита не отключается.



#### (Rc) Защита от токов утечки на землю<sup>(1)</sup>

Эта комплексная защита основана на измерениях токов на внешнем тороиде и является альтернативой защите от замыкания на землю G. Защита может отключаться.



#### (ZS) Зонная селективность<sup>(2)</sup>

ZS Зонная селективность - это усовершенствованный метод синхронизации работы устройств защиты для снижения времени срабатывания в отношении временной селективности за счет срабатывания устройства защиты, ближайшего к месту аварии. Зонная селективность может применяться для функций защиты S и G с постоянной задержкой срабатывания по времени. Защита может отключаться.



#### (UV, OV, RV) Устройства защиты от пониженного, повышенного и остаточного напряжения.

Эти три устройства защиты срабатывают с постоянной задержкой времени в случае обнаружения пониженного, повышенного или остаточного напряжения. Последнее устройство позволяет обнаруживать размыкания нейтрали (или заземления в системах с заземленной нейтралью) и аварии, которые вызывают смещение центра звезды в системах с изолированной нейтралью (например, значительные замыкания на землю). Смещение центра звезды рассчитывается путем векторного суммирования фазных напряжений. Эти устройства защиты могут отключаться.



#### (RP) Защита от реверсирования мощности

Защита от реверсирования мощности вызывает срабатывание выключателя с постоянной задержкой по времени при реверсировании мощности или превышении заданного предельного абсолютного уровня мощности. В частности, эта защита пригодна для использования на больших машинах, например, генераторах. Защита может отключаться.





#### (UF, OF) Устройства защиты от понижения и повышения частоты


Эти два устройства защиты обнаруживают изменение сетевой частоты выше или ниже установленных пороговых значений и размыкают автоматические выключатели с постоянной задержкой по времени. Защита может отключаться.


<sup>(1)</sup> Не предназначена для защиты персонала.


<sup>(2)</sup> Дополнительную информацию о зонной селективности см. в разделе "Автоматические выключатели для зонной селективности".

## Электронные расцепители защиты для распределительных систем

<b>SACE PR221DS</b>			
	<b>PR221DS</b>	<b>PR221DS</b>	<b>PR221GP</b>
Функции защиты	<b>L S I</b>	<b>I</b>	<b>L S I</b>

<b>SACE PR222DS/P</b>			
	<b>PR222DS/P</b>	<b>PR222DS/P</b>	
Функции защиты	<b>L S I</b>	<b>L S I G</b>	

<b>SACE PR222DS/PD</b>			
	<b>PR222DS/PD</b>	<b>PR222DS/PD</b>	
Функции защиты	<b>L S I</b>	<b>L S I G</b>	

<b>SACE PR223DS</b>			
	<b>PR223DS</b>		
Функции защиты	<b>L S I G</b>		

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электронные расцепители защиты

SACE PR231/P



PR231/P

PR231/P

Функции защиты



SACE PR232/P



PR232/P

Функции защиты



SACE PR331/P



PR331/P

Функции защиты



SACE PR332/P



PR332/P

PR332/P

PR332/P

PR332/P

Функции защиты



Расширенные функции защиты<sup>(1)</sup>



На заказ<sup>(2)</sup>



<sup>(1)</sup> В качестве альтернативы Rc (с внешним тороидальным трансформатором).

<sup>(2)</sup> Для всех исполнений.

<sup>(\*)</sup> Становится доступно при наличии измерительного модуля PR330/V.

<sup>(\*\*)</sup> В соответствии со Стандартом IEC 60255-3.

## PR221DS

Расцепитель защиты PR221DS выпускается для автоматических выключателей T2, T4, T5 и T6. Он обеспечивает функции защиты от перегрузки (L) и короткого замыкания (S/I) (исполнение PR221DS-LS/I): для данного исполнения вы можете выбрать одну защиту от короткого замыкания с обратнoзависимой задержкой по времени S или мгновенную защиту I с помощью DIP-переключателя. Также предлагается исполнение, в котором существует только защита от короткого замыкания (I) с мгновенным срабатыванием (исполнение PR221DS-I, см. также стр. 2/47 и далее).

Существует единая настройка параметров для фаз и нейтрали. Однако уставка нейтрали для Tmax T2 (In=160A) может быть выбрана в диапазоне 50-100% от уставки защиты фаз, для T2 In<160A уставка нейтрали= 100%, а для T4, T5 и T6 можно выбрать значение уставки нейтрали 50%, 100% или OFF/ОТКЛ с помощью специального DIP-переключателя на расцепителе защиты.

Расцепитель защиты PR221DS для Tmax T2 снабжен внешней отключающей катушкой, расположенной в правом гнезде автоматического выключателя. Специально для T2 с этим расцепителем защиты имеются отдельные комплекты дополнительных контактов (см. стр. 3/22).

Отключающая катушка для автоматических выключателей T4, T5 и T6 размещена внутри расцепителя, а не в правом гнезде автоматического выключателя, поэтому можно использовать все стандартные дополнительные контакты.

### PR221DS-LS/I

**Защита S**  
от КЗ с задержкой по времени

**Защита L**  
от перегрузки



Dip-переключатель для установки защиты нейтрали (только для T4, T5 и T6)

Гнездо для подключения блока тестирования TT1

**Защита I**  
от КЗ с мгновенным срабатыванием

1SDC210B05F0001

### PR221DS - Функции и параметры защиты

Функции защиты <sup>(1)</sup>	Порог срабатывания	Кривые срабатывания	Возможность отключения	Функция t = f(I)
Защита от перегрузки с обратнoзависимой длительной задержкой и характеристикой срабатывания в соответствии с кривой обратной зависимости по времени (I²t=k) по Стандарту IEC 60947-2	$I_1 = 0,40 - 1 \times I_n$ шаг = 0,04 x In Срабатывание между 1,1...1,30 x I <sub>1</sub> (T4, T5, T6) Срабатывание между 1,05...1,30 x I <sub>1</sub> (T2)	при 6 x I <sub>1</sub> t <sub>1</sub> = 3-6 (только для T2) - 12 с (только для T4, T5, T6) Точность: ± 10% до 6 x In (T4, T5, T6) ± 10% до 2 x In (T2) ± 20% свыше 6 x In (T4, T5, T6) ± 20% свыше 2 x In (T2)	—	t = k/I²
Защита от короткого замыкания с обратнoзависимой кратковременной задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратнoзависимой кривой (I²t=k) (может быть выбрана вместо защитной функции I)	$I_2 = 1-1,5-2-2,5-3-3,5-4,5-5,5-6,5-7-7,5-8-8,5-9-10 \times I_n^{(2)}$ Точность: ± 10% (T4, T5, T6) ± 10% до 2 x In (T2) ± 20% свыше 2 x In (T2)	при 8 x In t <sub>2</sub> = 0,1 - 0,25 с Точность: ± 10% до 6 x In (T4, T5, T6) ± 20% свыше 6 x In (T4, T5, T6) ± 20% (T2)	■	t = k/I²
Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием (может быть выбрана вместо защитной функции S)	$I_3 = 1-1,5-2-2,5-3-3,5-4,5-5,5-6,5-7-7,5-8-8,5-9-10 \times I_n^{(2)}$ Точность: ± 10% (T4, T5, T6) ± 20% (T2)	мгновенное срабатывание	■	t = k

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:  
– автономное питание расцепителя защиты при полной мощности (установившийся режим).  
– двух- или трехфазное питание  
Точность срабатывания для условий, отличающихся от рассмотренных выше:

	Порог срабатывания	Время срабатывания
<b>S</b>	± 20%	± 20%
<b>I</b>	± 20%	≤ 40 мс

<sup>(2)</sup> Для T4 In = 320 A, T5 In = 630 A и T6 In = 1000 A ⇒ I<sub>2,max</sub> = 9,5 x In, I<sub>3,max</sub> = 9,5 x In.  
Уставка 10 x In соответствует 9,5 x In.

## PR221GP

Этот электронный расцепитель доступен только для Tmax T2 и разработан специально для защиты генераторов на номинальные токи  $I_n=63A, I_n=100A, I_n=160A$ .

Позволяет настраивать защиту от перегрузки L в диапазоне  $I_1=0,4...1 \times I_n$  и имеется возможность выбрать одну из четырёх времятоковых кривых.

Для защиты генератора от токов короткого замыкания обычно требуются низкие значения порогов срабатывания. Благодаря PR221GP, гарантируется защита до величины  $2,5I_n$  с задержкой по времени  $I_2=1...2,5 \times I_n$ , с возможностью переключения между двумя кривыми срабатывания.

Так же возможно включить функцию защиты от короткого замыкания с мгновенной отсечкой (I) с порогом срабатывания равным четырем уставкам защитной функции S (защита от короткого замыкания с временной задержкой),  $I_3=4 \times I_2$ .

Функции защиты S и I могут быть включены и работать одновременно.

Как и в случае с расцепителем PR221DS, отключающая катушка расцепителя размещается в правом гнезде корпуса автомата. Выключатель Tmax T2 PR221GP может быть оснащен теми же электрическими аксессуарами, которые доступны для PR221DS.

Функции, присутствующие в этом расцепителе, удовлетворяют требованиям главных морских регистров, таких как: LLRRC, ABS и RINA.

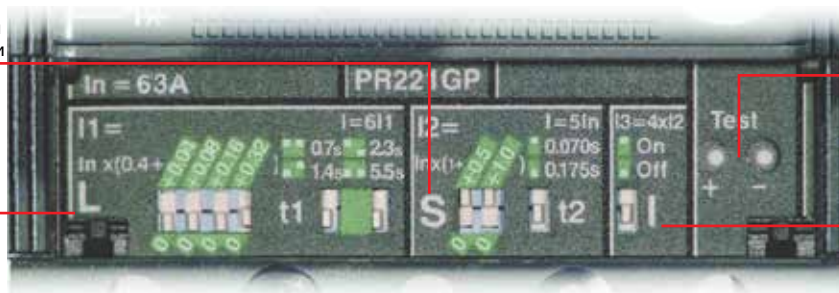
### PR221GP

#### Защита S

от короткого замыкания с задержкой по времени

#### Защита L

от перегрузки






разъём для блока тестирования TT1

#### Защита I

от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

1SDC210B06F0001

### PR221GP - Функции и параметры защиты

Функции защиты <sup>(1)</sup>	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>	Возможность отключения	Функция $t = f(I)$
 <p>Защита от перегрузки с обратнозависимой длительной задержкой и характеристикой срабатывания в соответствии с кривой обратной зависимости по времени (<math>I^2t=k</math>) по Стандарту IEC 60947-2</p>	$I_1 = 0,4 \dots 1 \times I_n$ с шагом $0,04 \times I_n$	при $6 \times I_1$ $t_1 = 0,7 - 1,4 - 2,8 - 5,5 \text{ c}$ Точность: $\pm 10\%$ до $2 \times I_n$ $\pm 20\%$ более $2 \times I_n$	-	-
 <p>Защита от короткого замыкания с обратнозависимой кратковременной задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратнозависимой кривой (<math>I^2t=k</math>)</p>	$I_2 = 1 \dots 2,5 \times I_n$ с шагом $0,5 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	при $5 \times I_n$ $t_2 = 0,07 - 0,175 \text{ c}$ Точность: $\pm 10\%$ до $2 \times I_n$	-	$t = k/I$
 <p>Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием</p>	$I_3 = 4 \times I_2$ , фиксированный Точность: $\pm 20\%$	мгновенное срабатывание	■	$t = k$

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:  
 – автономное питание расцепителя защиты при полной мощности;  
 – двух- или трехфазное питание.

Точность срабатывания для условий, отличающихся от рассмотренных выше:

	Порог срабатывания	Время срабатывания
S	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$
I	$\pm 20\%$	$\leq 40 \text{ мс}$

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электронные расцепители защиты

### PR222DS/P

Расцепитель защиты PR222DS/P для автоматических выключателей Т4, Т5 и Т6 выполняет следующие функции: защита от перегрузки L, защита от короткого замыкания с задержкой по времени S и защита от короткого замыкания I с мгновенным срабатыванием (исполнение PR222DS/P-LSI). Также, помимо функций L, S, I, возможна защита от замыкания на землю G (исполнение PR222DS/PLSIG).

Расцепитель защиты PR222DS может настраиваться с помощью DIP-переключателей на передней части автоматического выключателя или с помощью электронного блока тестирования и настройки PR010/T (см. стр. 3/47) или блока беспроводной связи BT030-USB (см. стр. 3/42).

Существует единая настройка параметров для фаз и нейтрали. Для нейтрали можно установить функции защиты на OFF/ОТКЛ, 50% или 100% уставки защиты фаз с помощью двух специальных DIP-переключателей. Кроме того, на передней панели расцепителей защиты PR222DS/P (или PR222DS/PD) предусмотрена предаварийная и аварийная сигнализация для защиты L. Порог предаварийной сигнализации (красный светодиодный индикатор) равен  $0,9 \times I_n$ . Можно обеспечить дистанционную аварийную сигнализацию защиты L, подсоединив соединитель X3 к специальному разъему.

### PR222DS/PD

Кроме функций защиты, предусмотренных для расцепителя защиты PR222DS/P (параметры см. на стр. 2/20), расцепитель PR222DS/PD для Т4, Т5 и Т6 имеет встроенный диалоговый блок для подключения к сети по протоколу Modbus® RTU.

Протокол Modbus® RTU широко известен и используется во всем мире многие годы. В настоящее время он является рыночным стандартом благодаря простоте установки, настройки и интеграции в различные системы диспетчерского контроля и автоматизации, а также благодаря высоким рабочим характеристикам. Расцепитель защиты PR222DS/PD обеспечивает интеграцию автоматических выключателей Tmax Т4, Т5 и Т6 в сеть связи на основе протокола Modbus® RTU. Modbus® RTU создает архитектуру с “ведущими” и “ведомыми” устройствами, в которой главный элемент (ПЛК, ПК...) циклически опрашивает подчиненные элементы (периферийные устройства). Для устройств используется Стандарт EIA RS485 для передачи данных на максимальной скорости 19200 бит/сек.

Необходимое для расцепителя защиты питание подается напрямую от трансформаторов тока, что гарантирует его срабатывание в любом случае, даже при минимальной однофазной нагрузке. Тем не менее, использование функций связи возможно только при наличии вспомогательного источника питания 24 В пост. тока.

### PR222DS/PD - характеристики электропитания

Вспомогательный источник питания (с гальванической развязкой)	24 В (пост. ток) ± 20%
Максимальная пульсация	± 5%
Бросок тока при 24 В	1 А в течение 30 мс
Номинальный ток при 24 В	100 мА
Номинальная мощность при 24 В	2,5 Вт

Расцепитель PR222DS/PD со встроенной функцией передачи данных и управления позволяет дистанционно принимать и передавать большой объем информации, выполнять команды отключения и включения с помощью моторного привода с электронным управлением, хранить параметры настройки расцепителя, уставки по току для защитных функций и их кривые.

Всю информацию можно получить как локально, непосредственно на передней части автоматического выключателя, дополнительно оборудованного дисплеем FDU, или на измерительном устройстве распределительного щита HMI030, так и дистанционно, посредством систем мониторинга и управления. Кроме того, подсоединение внешнего модуля BT030-USB к контрольному разъему расцепителя защиты PR222DS/PD обеспечивает беспроводную связь с PDA (КПК) или ноутбуком через порт Bluetooth.

Подключение к шине Modbus и необходимого вспомогательного напряжения 24 В пост. тока осуществляется через дополнительный разъём X3, который поставляется в комплекте с автоматическими выключателями с расцепителями PR222DS/PD, в стационарном исполнении.

Расцепители защиты PR222DS/PD могут быть оснащены дополнительными контактами AUX-E в электронном исполнении для получения информации о состоянии выключателя (замкнут/разомкнут), а также моторным приводом MOE-E (контакты AUX-E всегда стандартно поставляются в комплекте с приводом MOE-E), чтобы дистанционно управлять его состоянием.

Если автоматический выключатель с расцепителем защиты PR222DS/PD соединен с системой управления, то при тестировании посредством блока PR010/T связь с системой прекращается; она возобновляется после выполнения этой операции.

	PR22DS/P	PR22DS/PD	PR223DS
<b>Функции связи</b>			
Протокол		Modbus RTU стандарт	Стандарт Modbus RTU
Интерфейс передачи данных		EIA RS485	EIA RS485
Скорость (макс.)		19,2 кбит/с	19,2 кбит/с
<b>Измерительные функции</b>			
Фазные токи	■ <sup>(1)</sup>	■	■
Ток нейтрали	■ <sup>(1)</sup>	■	■
Ток замыкания на землю	■ <sup>(1)</sup>	■	■
Напряжения (фаза-фаза, фаза-земля)			■ <sup>(6)</sup>
Мощность (активная, реактивная, полная)			■ <sup>(6)</sup>
Коэффициенты мощности			■ <sup>(6)</sup>
Энергии			■ <sup>(6)</sup>
Пик-фактор			■
Частота			■ <sup>(6)</sup>
<b>Функции сигнализации</b>			
Светодиодный индикатор предаварийной и аварийной сигнализации L	■ <sup>(5)</sup>	■ <sup>(5)</sup>	■
Выходной контакт сигнализации L <sup>(2)</sup>	■	■	■
<b>Доступные данные</b>			
Состояние автоматического выключателя (разомкн., замкн.) <sup>(3)</sup>		■	■
Режим (местн., дист.)		■	■
Установка параметров защиты	■ <sup>(1)</sup>	■	■
<b>Аварийные сигналы</b>			
Защиты: L, S, I, G	■ <sup>(1)</sup>	■	■
Неудачное срабатывание при аварии	■ <sup>(1)</sup>	■	■
<b>Эксплуатационная информация</b>			
Общее кол-во операций вкл/откл		■	■
Общее кол-во аварийных отключений		■	■
Кол-во тестовых срабатываний		■	■
Кол-во вкл/откл в ручном режиме		■	■
Кол-во срабатываний по каждой функции защиты		■	■
Зарегистрированные данные о последнем срабатывании	■ <sup>(1)</sup>	■	■
<b>Команды</b>			
Размыкание/замыкание автоматического выключателя (с моторным приводом)		■	■
Сброс сигнализации	■ <sup>(1)</sup>	■	■
Сброс состояния автоматического выключателя (с моторным приводом)		■	■
Настройка кривых защит и уставок срабатывания	■ <sup>(1)</sup>	■	■
<b>Функция безопасности</b>			
Автоматическое отключение в случае не срабатывания отключающей катушки при аварии (с моторным приводом) <sup>(4)</sup>		■	■
<b>Отображение событий</b>			
Изменения, произошедшие в состоянии выключателя, в функциях защиты и всех аварийных сигналах		■	■

<sup>(1)</sup> С устройством PR010/T или VT030-USB

<sup>(2)</sup> Сухой контакт (оптрон), Vmax: 48 В (пост. ток)/30 В (перем. ток)  
Imax: 50 мА пост. тока/25 мА перем. тока

<sup>(3)</sup> При наличии электронных дополнительных контактов AUX-E

<sup>(4)</sup> Моторный привод должен быть в электронном исполнении (МОЕ-E) с использованием дополнительных контактов (AUX-E)

<sup>(5)</sup> Сигналы: – Предварийная сигнализация L - постоянно горит  
– Аварийная сигнализация L - мигает (0,5 с ВКЛ / 0,5 с ВЫКЛ)  
– Неправильная ручная уставка (L > S / S > I) - мигание (1 с ВКЛ / 2 с ВЫКЛ)  
– WNK (дистанционный контроль для определения состояния) - мигание (0,125 с ВКЛ / 0,125 с ВЫКЛ)

<sup>(6)</sup> при наличии блока измерений VM210

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электронные расцепители защиты

2

### PR222DS/P

**Защита S**  
от короткого замыкания с задержкой по времени

**Защита L**  
от перегрузки

Гнездо для подключения тестирующего блока ТТ1

Разъем для подсоединения тестирующего блока PR010/T и блока беспроводной связи BT030-USB

**Защита I**  
от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

Дip-переключатель для установки защиты нейтрали

Выбор электронной/ручной установки параметров

1SDC210806F0001

### PR222DS/PD

**Защита S**  
от короткого замыкания с задержкой по времени

**Защита L**  
от перегрузки

Гнездо для подключения блока тестирования ТТ1

Разъем для подсоединения блока тестирования PR010/T и блока беспроводной связи BT030-USB

**Защита I**  
от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

Дip-переключатель для установки защиты нейтрали

Выбор электронной/ручной установки параметров

Выбор местной/дистанционной установки параметров

1SDC210807F0001

### PR223DS

Разъем для подсоединения блока тестирования PR010/T и блока беспроводной связи BT030-USB

Гнездо для блока тестирования ТТ1

Светодиодная сигнализация автоматического выключателя





Светодиодная сигнализация состояния автоматического выключателя

Кнопка выбора рабочего режима (локальный/дистанционный) и встроенная система диагностики.

1SDC210808F0001



## PR222DS/P, PR222DS/PD и PR223DS<sup>(5)</sup> - функции и параметры защиты

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>	Возможность отключения	Функция $t = f(I)$
 Защита от перегрузки с обратозависимой длительной задержкой по времени и характеристикой срабатывания в соответствии с обратозависимой временной кривой ( $I^2t = k$ ) по Стандарту IEC 60947-2	Ручная настройка $I_1 = 0,40 \dots 1 \times I_n$ шаг = $0,02 \times I_n$	Ручная настройка при $6 \times I_1$ $t_1 = 3 - 6 - 9 - 18c^{(2)}$	-	$t = k/I^2$
 От короткого замыкания с обратозависимой кратковременной задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратозависимой кривой ( $I^2t = k$ ) или заданным временем срабатывания	Ручная настройка $I_2 = 0,6-1,2-1,8-2,4-3-3,6-4,2-5,8-6,4-7-7,6-8,2-8,8-9,4-10 \times I_n^{(3)}$	Ручная настройка при $8 \times I_n$ $t_2 = 0,05 - 0,1 - 0,25 - 0,5 \text{ c}$	■	$t = k/I^2$
	Электронная настройка $I_2 = 0,60 \dots 10 \times I_n$ шаг $0,1 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	Электронная настройка при $8 \times I_n$ $t_2 = 0,05 \dots 0,5 \text{ c}$ шаг $0,01 \text{ c}$ Точность: $\pm 10\%^{(4)}$		
	Ручная настройка $I_2 = 0,6-1,2-1,8-2,4-3-3,6-4,2-5,8-6,4-7-7,6-8,2-8,8-9,4-10 \times I_n^{(3)}$	Ручная настройка $t_2 = 0,05 - 0,1 - 0,25 - 0,5 \text{ c}$	■	$t = k$
 Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием	Ручная настройка $I_3 = 1,5-2,5-3-4-4,5-5-5,5-6,5-7-7,5-8-9-9,5-10,5-12 \times I_n^{(3)}$	мгновенное срабатывание	■	$t = k$
	Электронная настройка $I_3 = 1,5 \dots 12 \times I_n^{(3)}$ шаг $0,1 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$			
 Защита от замыкания на землю с обратозависимой кратковременной задержкой и характеристикой срабатывания в соответствии с обратозависимой временной кривой ( $I^2t = k$ )	Ручная настройка $I_4 = 0,2-0,25-0,45-0,55-0,75-0,8-1 \times I_n$	Ручная настройка до до до до $3,15 \times I_4$ $2,25 \times I_4$ $1,6 \times I_4$ $1,10 \times I_4$ $t_4 = 0,1 \text{ c}$ $t_4 = 0,2 \text{ c}$ $t_4 = 0,4 \text{ c}$ $t_4 = 0,80 \text{ c}$	■	$t = k/I^2$ <sup>(6)</sup>
	Электронная настройка $I_4 = 0,2 \dots 1 \times I_n$ шаг $0,1 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	Электронная настройка $t_4 = 0,1 \dots 0,8 \text{ c}$ шаг $0,01 \text{ c}$ Точность: $\pm 15\%$		

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:

- автономное питание расцепителя защиты при полной мощности и/или вспомогательный источник питания;
- двух- или трехфазное питание.

Точность срабатывания для условий, отличающихся от рассмотренных выше:

	Порог срабатывания	Время срабатывания
<b>S</b>	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$
<b>I</b>	$\pm 20\%$	$\leq 50\text{мс}$
<b>G</b>	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$

<sup>(2)</sup> Для T4  $I_n = 320 \text{ A}$  и T5  $I_n = 630 \text{ A} \Rightarrow t_1 = 10,5 \text{ c}$

<sup>(3)</sup> Для T4  $I_n = 320 \text{ A}$  и T5  $I_n = 630 \text{ A}$ . T6  $I_n = 1000 \text{ A} \Rightarrow I_{2\text{max}} = 9,5 \times I_n$  и  $I_{3\text{max}} = 9,5 \times I_n$   
Для T6  $I_n = 800 \text{ A} \Rightarrow I_{3\text{max}} = 10,5 \times I_n$

<sup>(4)</sup> Точность:  $\pm 10 \text{ мс}$

<sup>(5)</sup> Только электронная настройка расцепителя защиты PR223DS (местная/дистанционная)  
Защита L может настраиваться на  $I_1 = 0,18 \dots 1 \times I_n$ . Для  $I_1 < 0,4 \times I_n$  уставку защиты нейтрали должна быть 100% уставки защиты фаз.

<sup>(6)</sup>  $t = k/I^2$  вплоть до указанного значения  $I_4$ , выше него - по функции  $t = k$

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электронные расцепители защиты

### PR223DS

Помимо традиционных защитных функций L, S, I, и G, расцепитель PR223DS, установленный на автоматических выключателях T4, T5 и T6, также обеспечивает возможность измерения основных электрических параметров. Фактически, с помощью аксессуара VM210 и без использования трансформаторов напряжения пользователь может отслеживать ток, напряжение, мощность и энергию непосредственно на переднем дисплее автоматического выключателя (FDU) или распределительного интерфейса HMI030, или дистанционно посредством системы контроля и управления.

Подключение к шине Modbus и необходимого вспомогательного напряжения 24 В пост. тока осуществляется через дополнительный разъём X3. Подключение модуля измерения VM210 и внешнего трансформатора нейтрали осуществляется через дополнительный разъём X4. Эти разъёмы поставляются в комплекте с автоматическими выключателями с расцепителями PR223DS, в стационарном исполнении.

Расцепитель PR223DS может настраиваться с помощью блока тестирования и настройки PR010/T (в местном режиме) или в диалоговом (дистанционном) режиме. Регулировка функций защиты указана на стр. 2/20.

Для нейтрали можно устанавливать пороги срабатывания защиты на OFF/ОТКЛ, 50% и 100% уставки срабатывания защиты фаз (для уставок защиты по функции L ниже  $0,4 \times I_n$  необходимо установить защиту нейтрали на 100%). Предавварийная и аварийная сигнализация защиты L обеспечивается с помощью специального светодиодного индикатора на передней панели расцепителя. Порог предаварийной сигнализации равен  $0,9 \times I_1$ .

На передней панели расцепителя имеются также светодиоды, сигнализирующие о следующем: состояние соединения с катушкой отключения, использование параметров по умолчанию, режим (местный или дистанционный), наличие вспомогательного источника питания и уставка нейтрали.

### PR223DS - доступные функции измерений

Измерения	С распределенной нейтралью	Без распределения нейтрали
Эффективное значение тока	$I_1, I_2, I_3, I_{ne}$	$I_1, I_2, I_3$
Эффективное значение напряжения	$V_1, V_2, V_3, V_{12}, V_{23}, V_{31}$	$V_{12}, V_{23}, V_{31}$
Полная мощность	$S_{tot}, S_1, S_2, S_3$	$S_{tot}$
Активная мощность	$P_{tot}, P_1, P_2, P_3$	$P_{tot}$
Реактивная мощность	$Q_{tot}, Q_1, Q_2, Q_3$	$Q_{tot}$
Коэффициент мощности	$\cos \varphi$	$\cos \varphi$
Энергия	$E_{tot}$	$E_{tot}$
Пик-фактор фазы	■	■
Частота	$f$	$f$

Расцепитель защиты PR223DS со встроенным диалоговым блоком на основе протокола ModBus RTU обеспечивает получение и передачу широкого диапазона информации и выполнение команд отключения и включения.

Подключение к шине Modbus и подключение необходимого вспомогательного напряжения 24 В пост. тока осуществляется через дополнительный разъём X3.

Расцепитель защиты PR223DS может быть оснащен дополнительными электронными контактами AUX-E для получения информации о состоянии выключателя (замкнут/разомкнут), а также моторным приводом MOE-E (контакты AUX-E всегда стандартно поставляются в комплекте с приводом MOE-E), чтобы дистанционно управлять его состоянием.

Если расцепитель защиты PR223DS соединен с системой управления, то при тестировании и настройке посредством блока PR010/T связь с системой автоматически прекращается; она возобновляется после выполнения этих операций.

Питание расцепителя защиты осуществляется от датчиков тока, расположенных в его корпусе. Работа электронного расцепителя гарантируется при минимальной однофазной нагрузке. Для активации диалоговой функции и функций измерения необходимо подключить внешний источник питания.

### Параметры внешнего источника питания

	PR223DS
Вспомогательный источник питания (с гальванической развязкой)	24 В (пост. ток) $\pm 20\%$
Максимальная пульсация	$\pm 5\%$
Бросок тока при 24 В	-4 А в течение 0,5 мс
Номинальный ток при 24 В	~80 мА
Номинальная мощность при 24 В	~2 Вт

## PR231/P

Расцепитель защиты PR231/P является основным расцепителем для автоматического выключателя Tmax T7. Он обеспечивает защиту от перегрузки (L) и КЗ (S/I) (исполнение PR231/P-LS/I): в этом исполнении с помощью специального DIP-переключателя можно выбрать защиту S или I. Имеется также исполнение только с функцией защиты от мгновенного тока при коротком замыкании (исполнение PR231/P-I, см. стр. 2/47 и далее).

Параметры срабатывания защиты расцепителя PR231/P настраиваются непосредственно на передней панели автоматического выключателя с помощью DIP-переключателей. Имеется только один переключатель выбора уставки защиты нейтрали, поэтому можно устанавливать порог срабатывания на 50% или 100% значения для фазной защиты.

Для гарантированной защиты установки с помощью расцепителя защиты PR231/P необходимо выбрать номинальную частоту сети (50/60 Гц) специальным DIP-переключателем.

Для сохранения возможности замены в дальнейшем на другое устройство, расцепитель PR231/P необходимо заказывать со специальным кодом 1SDA063140R1 (см. стр. 7/55).

2

### PR231/P

#### Защита L от перегрузки

Гнездо для подключения блока тестирования TT1

Модуль номинального тока

Dip-переключатель для частоты сети



#### Защита S

от короткого замыкания с задержкой по времени

Dip-переключатель для установки защиты нейтрали

#### Защита I

от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

### PR231/P - функции и параметры защиты

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>	Возможность отключения	Функция $t = f(I)$
Защита от перегрузки с обратнозависимой длительной задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратнoзависимой временной кривой ( $I^2t = k$ ) по Стандарту IEC 60947-2	$I_1 = 0,40...1 \times I_n$ шаг = $0,04 \times I_n$ Срабатывание в диапазоне $1,1...1,3 \times I_1$	при $6 \times I_1$ $t_1 = 3 - 12$ с Точность: $\pm 10\%$	—	$t = k/I^2$
Защита от короткого замыкания с кратковременной задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратнoзависимой кривой ( $I^2t = k$ ) (может быть выбрана вместо функции защиты I)	$I_2 = 1-1,5-2-2,5-3-3,5-4,5-5,5-6,5-7-7,5-8-8,5-9-10 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	при $10 \times I_n$ $t_2 = 0,1 - 0,25$ с Точность: $\pm 10\%$	■	$t = k/I^2$
Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием (может быть выбрана вместо функции S)	$I_3 = 1-1,5-2-2,5-3-3,5-4,5-5,5-6,5-7-7,5-8-8,5-9-10 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	мгновенное срабатывание	—	$t = k$

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:

- автономное питание расцепителя защиты при полной мощности;
- двух- или трехфазное питание.

Точность срабатывания для условий, отличающихся от рассмотренных выше:

	Порог срабатывания	Время срабатывания
S	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
I	$\pm 15\%$	$\leq 60$ мс

# Автоматические выключатели для распределительных систем

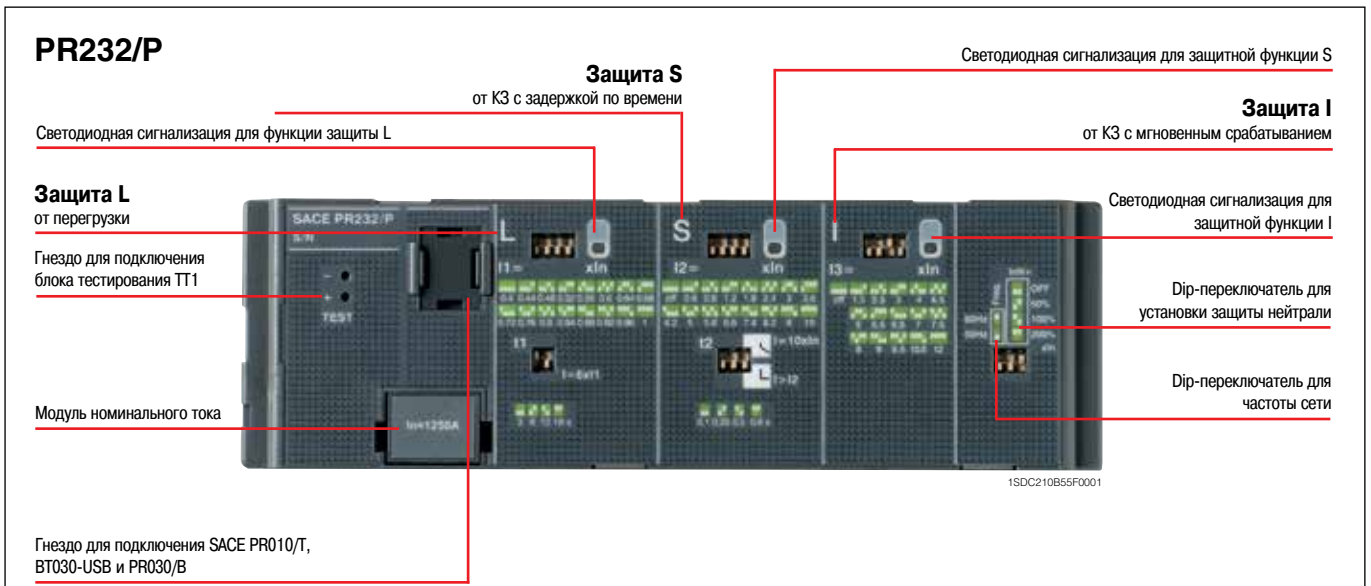
## Электронные расцепители защиты

### PR232/P

Расцепитель PR232/P для автоматического выключателя T7 обеспечивает защиту от перегрузки (L), КЗ с задержкой по времени (S) и мгновенного срабатывания при КЗ (I) (исполнение PR232/P-LSI).

Параметры срабатывания (см. таблицу) защиты расцепителя PR232/P могут настраиваться с помощью DIP-переключателей, и являются едиными для фаз и нейтрали. Отдельно для нейтрали можно устанавливать порог срабатывания защиты на OFF/ОТКЛ, 50%, 100% или 200% значения порога срабатывания фазной защиты непосредственно на передней панели расцепителя с помощью специального DIP-переключателя. В частности, для установки нейтрали на 200% фазного тока требуется установка защиты L с учетом пропускной способности автоматического выключателя по току.

Для гарантированной защиты установки с помощью расцепителя PR232/P необходимо выбрать номинальную частоту сети (50/60 Гц) специальным DIP-переключателем.



### PR232/P - Функции защиты и параметры расцепителя

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>	Температурная память <sup>(2)</sup>	Возможность отключения	Функция $t = f(I)$
<b>L</b> Защита от перегрузки с длительной обратозависимой задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратозависимой временной кривой ( $I^2t = k$ ) по Стандарту IEC 60947-2	$I_1 = 0,40...1 \times I_n$ шаг = $0,04 \times I_n$ Срабатывание в диапазоне $1,1...1,3 \times I_1$	при $6 \times I_1$ $t_1 = 3c$ $t_1 = 6c$ $t_1 = 12c$ $t_1 = 18c$ Точность: $\pm 10\%$	■	—	$t = k/I^2$
<b>S</b> Защита от короткого замыкания с кратковременной обратозависимой задержкой и характеристикой срабатывания с обратозависимой временной кривой ( $I^2t = k$ ) или заданным временем срабатывания	$I_2 = 0,6-0,8-1,2-1,8-2,4-3-3,6-4,2-5-5,8-6,6-7,4-8,2-9-10 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	при $10 \times I_n$ $t_2 = 0,1c$ $t_2 = 0,25c$ $t_2 = 0,5c$ $t_2 = 0,8c$ Точность: $\pm 10\%$	■	■	$t = k/I^2$
	$I_2 = 0,6-0,8-1,2-1,8-2,4-3-3,6-4,2-5-5,8-6,6-7,4-8,2-9-10 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	$I > I_2$ $t_2 = 0,1c$ $t_2 = 0,25c$ $t_2 = 0,5c$ $t_2 = 0,8c$ Точность: $\pm 10\%$	—	■	$t = k$
<b>I</b> Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием	$I_3 = 1,5-2,5-3-4-4,5-5-5,5-6,5-7-7,5-8-9-9,5-10,5-12 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	мгновенное срабатывание	—	■	$t = k$




<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:  
 – автономное питание расцепителя защиты при полной мощности (установившийся режим);  
 – двух- или трехфазное питание.  
 Точность срабатывания для условий, отличающихся от рассмотренных выше:

	Порог срабатывания	Время срабатывания
<b>S</b>	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
<b>I</b>	$\pm 15\%$	$\leq 60$ мс

<sup>(2)</sup> Активно до 7 минут после срабатывания выключателя (настройка ON/OFF (ВКЛ/ОТКЛ) с помощью блока тестирования и настройки PR010/T).

На передней панели расцепителя защиты PR232/P имеется три красных светодиодных индикатора для сигнализации срабатывания защиты L, S и I. Кроме того, мигающий часто желтый светодиод является предварительной сигнализацией срабатывания защиты L, которая активируется при 90% заданной уставки. Мигающий каждые 3 секунды желтый светодиод указывает на нормальное функционирование.

### PR232/P - аварийная и предаварийная светодиодная сигнализация

Защита	Цвет	Предаварийная сигнализация (мерцание 2 Гц)	Сигнал неисправности	Последнее срабатывание
	Желтый	■	–	–
	Красный	–	■	■
	Красный	–	■	■
	Красный	–	■	■

После размыкания автоматического выключателя можно узнать, какая функция защиты сработала, подключив устройство PR030/B к разъему на передней панели расцепителя. Это можно также сделать с помощью блока тестирования и настройки PR010/T.

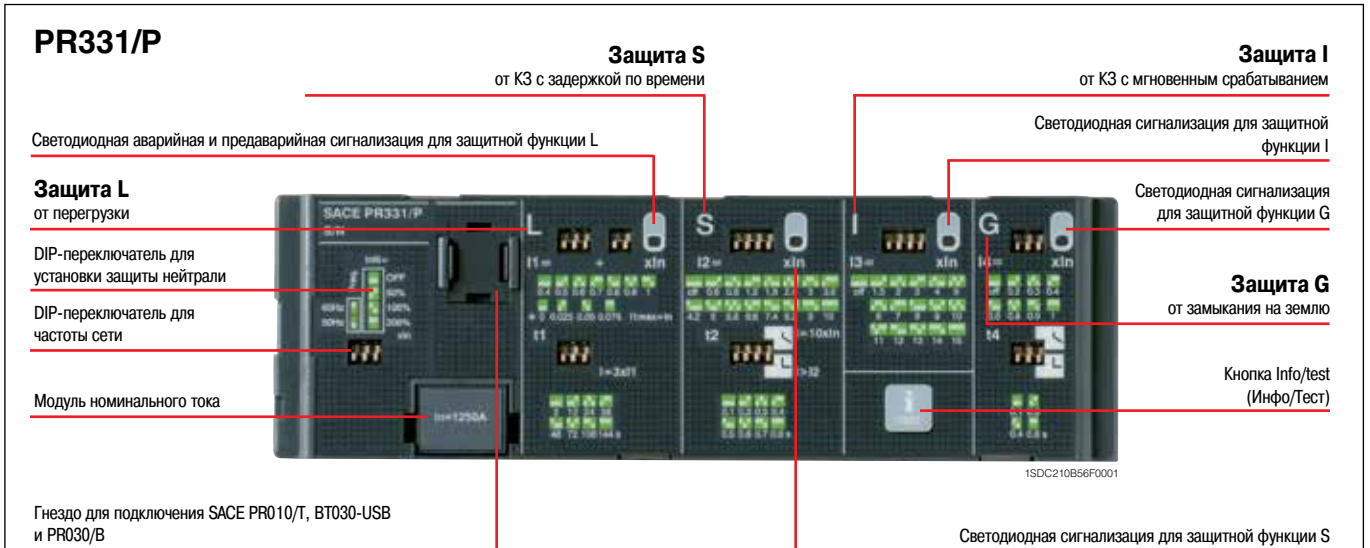
С помощью блока беспроводной связи BT030-USB можно подсоединить расцепитель защиты PR232/P к PDA (КПК) или ПК, чтобы пользователь мог получить доступ к большому количеству информации. С помощью коммуникационного программного обеспечения SD-Pocket компании ABB можно считывать значения тока, протекающего через автоматический выключатель, значения 20 последних токов отключения и уставки защиты.

# Автоматические выключатели для распределительных систем

## Электронные расцепители защиты

### PR331/P

Расцепитель защиты PR331/P для автоматического выключателя Tmax T7 в исполнении PR331/P-LSIG имеет полный диапазон функций защиты и широкий выбор порогов и времен срабатывания, пригоден для защиты разнообразных установок переменного тока. Помимо защитных функций, расцепитель имеет multifunctionальные светодиодные индикаторы. Кроме того, PR331/P можно подключать к внешним устройствам, расширяя его возможности, например: дистанционная сигнализация и контроль или интерфейс на передней панели распределительного щита HMI030.



### PR331/P - функции и параметры защиты

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>	Возможность отключения	Функция $t = f(I)$
<b>L</b>	Защита от перегрузки с длительной обратнoзависимой задержкой срабатывания по времени и характеристикой срабатывания согласно обратнoзависимой временной кривой ( $I^2t=k$ ) по Стандарту IEC 60947-2 $I_1 = 0,40...1 \times I_n \quad \text{шаг} = 0,025 \times I_n$ Срабатывание в диапазоне 1,05... $1,2 \times I_1$	при $3 \times I_1$ $t_1 = 3-12-24-36-48-72-108-144 \text{ с}$ Точность: $\pm 10\%$ до $6 \times I_n$ $\pm 20\%$ свыше $6 \times I_n$	—	$t = k/I^2$
<b>S</b>	Защита от короткого замыкания с кратковременной обратнoзависимой задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратнoзависимой кривой ( $I^2t=k$ ) или заданным временем срабатывания $I_2 = 0,6-0,8-1,2-1,8-2,4-3-3,6-4,2-5-5,8-6,6-7,4-8,2-9-10 \times I_n$ Точность: $\pm 7\%$ до $6 \times I_n$ $\pm 10\%$ свыше $6 \times I_n$	при $10 \times I_n$ $t_2 = 0,1...0,8 \text{ с} \quad \text{шаг} = 0,1 \text{ с}$ Точность: мин ( $\pm 10\%$ . $\pm 40 \text{ мс}$ )	■	$t = k/I^2$
<b>I</b>	От короткого замыкания с мгновенным срабатыванием $I_3 = 1,5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15 \times I_n^{(2)}$ Точность: $\pm 10\%$	$I > I_3$ $t_3 = 0,1...0,8 \text{ с} \quad \text{шаг} = 0,1 \text{ с}$ Точность: $\pm 15\%$ до $6 \times I_n$ $\pm 20\%$ свыше $6 \times I_n$	■	$t = k$
<b>G</b>	Защита от замыкания на землю с кратковременной обратнoзависимой задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратнoзависимой кривой ( $I^2t=k$ ) или с заданным временем срабатывания $I_4 = 0,2-0,3-0,4-0,6-0,8-0,9-1 \times I_n$ Точность: $\pm 7\%$	$I_4 = 0,2-0,3-0,4-0,6-0,8-0,9-1 \times I_n$ Точность: $\pm 7\%$	■	$t = k$
		$4,47 \times I_4 \quad 3,16 \times I_4 \quad 2,24 \times I_4 \quad 1,58 \times I_4$ $t_4 = 0,1 \text{ с} \quad t_4 = 0,2 \text{ с} \quad t_4 = 0,4 \text{ с} \quad t_4 = 0,80 \text{ с}$ Точность: $\pm 15\%$	■	$t = k/I^2^{(3)}$
		$t_4 = 0,1 \text{ с} \quad t_4 = 0,2 \text{ с} \quad t_4 = 0,4 \text{ с} \quad t_4 = 0,80 \text{ с}$ Точность: мин ( $\pm 10\%$ . $\pm 40 \text{ мс}$ )	■	$t = k$

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:  
– автономное питание расцепителя защиты при полной мощности и/или вспомогательный источник питания;  
– двух- или трехфазное питание.  
Точность срабатывания для условий, отличающихся от рассмотренных выше:

	Порог срабатывания	Время срабатывания
<b>L</b>	Расщепление между 1,05 и $1,25 \times I_1$	$\pm 20\%$
<b>S</b>	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
<b>I</b>	$\pm 15\%$	$\leq 60 \text{ мс}$
<b>G</b>	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$

<sup>(2)</sup> Для T7  $I_n = 1250 \text{ A}/1600 \text{ A} \Rightarrow I_{3 \text{ max}} = 12 \times I_n$   
<sup>(3)</sup>  $t = k/I^2$  вплоть до указанного значения  $I_4$ , выше него – по функции  $t = k$

### Пользовательский интерфейс

Пользователь изменяет настройки расцепителя защиты с помощью DIP-переключателей. Кроме того, имеется до четырех светодиодных индикаторов (в зависимости от исполнения) для сигнализации. Эти индикаторы (один для каждой функции защиты) активны в следующих случаях:

- нормальное функционирование – мигание желтого светодиода L один раз в три секунды;
- отсчет времени срабатывания по функции защиты. Для защиты L показывается статус предварительной сигнализации;
- срабатывание защиты (соответствующий индикатор активируется нажатием кнопки “Info/Test” (Инфо/Тест));
- обнаружение повреждения в соединении с датчиком тока или в отключающей катушке. Индикация действует, когда на устройство подается питание (через датчики тока или от вспомогательного источника)

• модуль номинального тока, не подходящий для данного автоматического выключателя

Индикация срабатывания защиты действует даже при разомкнутом автоматическом выключателе без необходимости во внутреннем или внешнем источнике питания. Эта информация доступна в течение 48 часов бездействия после срабатывания защиты и после повторного включения. Для получения информации по истечении 48 часов, достаточно подсоединить батарею PR030/B, устройство PR010/T или блок беспроводной связи BT030-USB.

### Уставка защиты нейтрали

Защита нейтрали может быть установлена на 50%, 100% или 200% от значения уставки для фазных токов. В частности, установка защиты нейтрали на 200% фазного тока возможна с учетом следующего неравенства:  $I_n \times I_n \times \%N < I_u$ . Пользователь может отключать защиту нейтрали.

### Функция тестирования

Функция тестирования реализуется с помощью кнопки Info/Test (Инфо/Тест) и батареи PR030/B (или BT030-USB) с разъемом, который позволяет подсоединять устройство к испытательному разъему на лицевой части расцепителя PR331/P. Электронный расцепитель защиты PR331/P может тестироваться с помощью блока тестирования и настройки SACE PR010/T, подсоединяемого к разъему TEST.

### Электропитание

Для работы функций защиты или аварийной сигнализации расцепителя внешний источник питания не требуется. Он запитывается через датчики тока, установленные в автоматическом выключателе.

Для работы необходимо, чтобы по трем фазам проходил ток не менее 70 А. Внешний источник питания может подсоединяться для активации дополнительных функций и подключения внешних устройств: HMI030 и PR021/K.

### PR331/P - параметры внешнего электропитания

Дополнительный источник питания (с гальванической развязкой)	24 В пост. тока $\pm 20\%$
Максимальная пульсация	$\pm 5\%$
Бросок тока при 24 В	-1 А на 5 мс
Номинальная мощность при 24 В	-2 Вт

### Связь

С помощью блока беспроводной связи BT030-USB можно подсоединить PR331/P к PDA (КПК) или ПК, чтобы пользователь мог получить доступ к большему количеству информации. С помощью коммуникационного программного обеспечения SD-TestBus2 компании ABB SACE можно считывать значения тока, протекающего через автоматический выключатель, значения 20 последних токов отключения и уставки защиты.

PR331/P может также подключаться к дополнительному внешнему сигнальному устройству PR021/K для удаленной передачи аварийных сигналов защиты и срабатывания, а также к HMI030 для дистанционной работы пользователя.

# Автоматические выключатели для распределительных систем

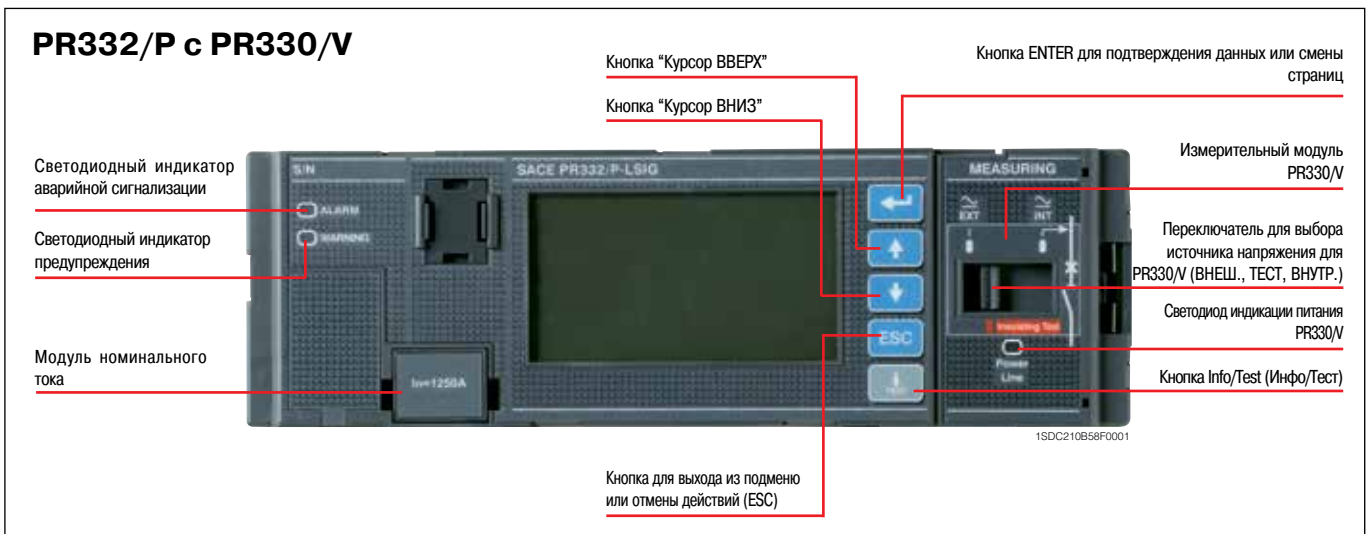
## Электронные расцепители защиты

### PR332/P

Расцепитель защиты SACE PR332/P для Tmax T7 (поставляется в четырех исполнениях: PR332/P-LI, PR332/P-LSI, PR332/P-LSIG и PR332/P-LSIRc) является сложным и гибким устройством защиты на базе современного микропроцессора с технологией цифровой обработки сигналов DSP. При оснащении внутренним диалоговым блоком PR330/D-M, PR332/P становится интеллектуальным устройством защиты, измерения и связи на основе протокола Modbus® RTU. С помощью блока PR330/D-M расцепитель PR332/P может подсоединяться к адаптеру EP010 Fieldbus, что позволяет выбирать между несколькими различными сетями, такими как Profibus и DeviceNet.

Новый PR332/P является воплощением передового опыта и технологий компании ABB SACE в разработке расцепителей защиты. Широкий диапазон настроек делает это устройство идеальным для использования в распределительных системах.

Легкий и интуитивный доступ к информации и программирование осуществляется с помощью клавиатуры и жидкокристаллического дисплея. Помимо защитных функций, устройство имеет встроенный амперметр и большое количество других дополнительных возможностей. Эти функции можно расширить путем установки блока обмена данными, сигнального и измерительного блоков и блока беспроводной связи. Все настройки, уставки защит и произошедшие события сохраняются в специальной памяти даже при отсутствии питания.





## PR332/P - функции и параметры защиты

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>	Возможность отключения	Функция $t = f(I)$	Темп. память <sup>(2)</sup>	Зонная селективность <sup>(2)</sup>
<b>L</b> Защита от перегрузки с длительной обратозависимой задержкой по времени по Стандарту IEC 60947-2 ( $I^2t=k$ ) или по Стандарту IEC 60255-3 ( $t=f(\alpha)$ ) <sup>(3)</sup>	$I_1 = 0,4...1 \times I_n$ шаг = $0,01 \times I_n$ Срабатывание в диапазоне $1,05...1,2 \times I_1$	$t_2 = 3...144 \text{ с}$ шаг = $3 \text{ с}$ Точность: $\pm 10\%$ до $6 \times I_n$ $\pm 20\%$ свыше $6 \times I_n$	–	$t = k/I^2$	■	–
<b>S</b> Защита от короткого замыкания с кратковременной обратозависимой задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратозависимой кривой ( $I^2t=k$ ) или заданным временем срабатывания	$I_2 = 0,6...10 \times I_n$ шаг = $0,1 \times I_n$ Точность: $\pm 7\%$ до $6 \times I_n$ $\pm 10\%$ свыше $6 \times I_n$	при $10 \times I_n$ $t_2 = 0,05...0,8 \text{ с}$ шаг = $0,01 \text{ с}$ Точность: $\pm 15\%$ до $6 \times I_n$ $\pm 20\%$ свыше $6 \times I_n$	■	$t = k/I^2$	■	–
<b>I</b> Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием	$I_3 = 1,5...15 \times I_n$ шаг = $0,1 \times I_n$ Точность: $\pm 10\%$	$t_3 \leq 30 \text{ мс}$	■	$t = k$	–	–
<b>G</b> Защита от замыкания на землю с кратковременной обратозависимой задержкой и характеристикой срабатывания согласно обратозависимой кривой ( $I^2t=k$ ) или заданным временем срабатывания	$I_4 = 0,2...1 \times I_n$ шаг = $0,02 \times I_n$ Точность: $\pm 7\%$	$t_4 = 0,1...1 \text{ с}$ шаг = $0,05 \text{ с}$ Точность: $\pm 15\%$	■	$t = k/I^{2.5}$	–	–
<b>Rc</b> Защита от токов утечки на землю с заданной задержкой	$I\Delta = 0,3-0,5-0,7-1-2-3-5-7-10-20-30 \text{ А}$ Точность: $0-20\%$	$t\Delta = 0,06-0,1-0,2-0,3-0,4-0,5-0,8 \text{ с}$ Точность: $\pm 20\%$	■	$t = k$	–	–
<b>OT</b> Защита от перегрева расцепителя защиты с мгновенным срабатыванием	При температуре расцепителя выше $85 \text{ }^\circ\text{C}$	мгновенное срабатывание	–	$\text{temp} = k$	–	–
<b>U</b> Защита от перекоса фаз с заданной задержкой срабатывания по времени	$I_6 = 2\%...90\% \times I_1$ шаг = $1\% \times I_1$ Точность: $\pm 10\%$	$t_6 = 0,5...60 \text{ с}$ шаг = $0,5 \text{ с}$ Точность: мин. ( $\pm 20\%$ ; $\pm 100 \text{ мс}$ )	■	$t = k$	–	–

## PR332/P с PR330/V - расширенные функции и параметры защиты

Дополнительные функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>	Возможность отключения	Функция $t = f(I)$	Темп. память <sup>(2)</sup>	Зонная селективность
<b>UV</b> Защита от снижения напряжения с регулируемым постоянным временем срабатывания	$U_8 = 0,5...0,95 \times U_n$ шаг = $0,01 \times U_n$ Точность: $\pm 5\%$	$t_8 = 0,1...5 \text{ с}$ шаг = $0,1 \text{ с}$ Точность: мин. ( $\pm 20\% \pm 100 \text{ мс}$ )	■	$t = k$	–	–
<b>OV</b> Защита от перенапряжения с регулируемым постоянным временем срабатывания	$U_9 = 1,05...1,2 \times U_n$ шаг = $0,01 \times U_n$ Точность: $\pm 5\%$	$t_9 = 0,1...5 \text{ с}$ шаг = $0,1 \text{ с}$ Точность: мин. ( $\pm 20\% \pm 100 \text{ мс}$ )	■	$t = k$	–	–
<b>RV</b> Защита от остаточного напряжения с регулируемым временем срабатывания	$U_{10} = 0,1...0,4 \times U_n$ шаг = $0,01 \times U_n$ Точность: $\pm 5\%$	$t_{10} = 0,5...30 \text{ с}$ шаг = $0,5 \text{ с}$ Точность: мин. ( $\pm 10\% \pm 100 \text{ мс}$ )	■	$t = k$	–	–
<b>RP</b> Защита от реверсирования мощности с регулируемым постоянным временем срабатывания	$P_{11} = -0,3...-0,1 \times P_n$ шаг = $0,02 \times P_n$ Точность: $\pm 10\%$	$t_{11} = 0,5...25 \text{ с}$ шаг = $0,1 \text{ с}$ Точность: мин. ( $\pm 10\% \pm 100 \text{ мс}$ )	■	$t = k$	–	–
<b>UF</b> Защита от понижения частоты с регулируемым постоянным временем срабатывания	$f_{12} = 0,90...0,99 \times f_n$ шаг = $0,01 \times f_n$ Точность: $\pm 5\%$	$t_{12} = 0,5...3 \text{ с}$ шаг = $0,1 \text{ с}$ Точность: мин. ( $\pm 10\% \pm 100 \text{ мс}$ )	■	$t = k$	–	–
<b>OF</b> Защита от повышения частоты с регулируемым постоянным временем срабатывания	$f_{13} = 1,01...1,10 \times f_n$ шаг = $0,01 \times f_n$ Точность: $\pm 5\%$	$t_{13} = 0,5...3 \text{ с}$ шаг = $0,1 \text{ с}$ Точность: мин. ( $\pm 10\% \pm 100 \text{ мс}$ )	■	$t = k$	–	–

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:

- автономное питание расцепителя защиты при полной мощности и/или вспомогательный источник питания
- двух- или трехфазное питание

Точность срабатывания для условий, отличающихся от рассмотренных выше:

	Порог срабатывания	Время срабатывания
<b>L</b>	Расцепление в диапазоне $1,05 - 1,25 \times I_1$	$\pm 20\%$
<b>S</b>	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
<b>I</b>	$\pm 15\%$	$\leq 60 \text{ мс}$
<b>G</b>	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$
<b>Другие</b>	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$

<sup>(2)</sup> Работа от вспомогательного источника питания 24 В

$$^{(3)} t = \frac{(3^\alpha - 1)}{\left(\frac{I}{I_1}\right)^\alpha - 1} t_1 \quad (3 \times I_1)$$

<sup>(4)</sup> Для T7  $I_n = 1250 \text{ А} / 1600 \text{ А} \Rightarrow I_{3\text{max}} = 12 \times I_n$

$$^{(5)} k = (2 \text{ с}) \cdot (I_1)^2$$

# Коды заказа

## Расцепители защиты

150С2101887004



### Расцепители защиты для Т4

	In	I <sub>Δn</sub>	1SDA ..... R1			
			3 полюса	4 полюса		
				N= 50%	N= 100%	
<i>Термомагнитный расцепитель защиты - TMD и TMA</i>						
TMD 20-200	20	320	054651		054660	
TMD 32-320	32	320	054652		054661	
TMD 50-500	50	500	054653		054662	
TMA 80-800	80	400...800	054654		054663	
TMA 100-1000	100	500...1000	054655		054664	
TMA 125-1250	125	625...1250	054656	054665	054671	
TMA 160-1600	160	800...1600	054657	054666	054672	
TMA 200-2000	200	1000...2000	054658	054667	054673	
TMA 250-2500	250	1250...2500	054659	054668	054674	

	In	1SDA ..... R1			
		3 полюса	4 полюса		
			N= 50%	N= 100%	
<i>Электронный расцепитель защиты</i>					
PR221DS-LS/I	100	054603	054615		
PR221DS-LS/I	160	054604	054616		
PR221DS-LS/I	250	054605	054617		
PR221DS-LS/I	320	054627	054631		
PR221DS-I	100	054606	054618		
PR221DS-I	160	054607	054619		
PR221DS-I	250	054608	054620		
PR221DS-I	320	054628	054632		
PR222DS/P-LSI	100	054609	054621		
PR222DS/P-LSI	160	054610	054622		
PR222DS/P-LSI	250	054611	054623		
PR222DS/P-LSI	320	054629	054633		
PR222DS/P-LSIG	100	054612	054624		
PR222DS/P-LSIG	160	054613	054625		
PR222DS/P-LSIG	250	054614	054626		
PR222DS/P-LSIG	320	054630	054634		
PR222DS/PD-LSI	100	054635	054641		
PR222DS/PD-LSI	160	054636	054642		
PR222DS/PD-LSI	250	054637	054643		
PR222DS/PD-LSI	320	054647	054649		
PR222DS/PD-LSIG	100	054638	054644		
PR222DS/PD-LSIG	160	054639	054645		
PR222DS/PD-LSIG	250	054640	054646		
PR222DS/PD-LSIG	320	054648	054650		
PR223DS	160	059561	059562		
PR223DS	250	059563	059564		
PR223DS	320	059565	059566		

	In	1SDA ..... R1			
		3 полюса	4 полюса		
			N= 50%	N= 100%	
<i>Электронный расцепитель защиты электродвигателя</i>					
Еkip M-LRIU	100	054688			
Еkip M-LRIU	160	054689			
Еkip M-LRIU	200	054690			

	In	I <sub>Δn</sub>	1SDA ..... R1			
			3 полюса	4 полюса		
				N= 50%	N= 100%	
<i>Только магнитный расцепитель защиты - MA</i>						
MA 10-140	10	60...140	055077		055080	
MA 25-350	25	150...350	055078		055081	
MA 52-728	52	312...728	055079		055082	
MA 80-1120	80	480...1120	054676		054682	
MA 100-1400	100	600...1400	054677		054683	
MA 125-1750	125	750...1750	054678	054684		
MA 160-2240	160	960...2240	054679	054685		
MA 200-2800	200	1200...2800	054680	054686		

см. "Сокращения" на стр. 7/2

# Коды заказа

## Расцепители защиты

1SD21018R004



### Расцепители защиты для T5

		<b>In</b>		<b>1SDA ..... R1</b>			
				<b>3 полюса</b>		<b>4 полюса</b>	
						<b>N= 50%</b>	<b>N= 100%</b>
<i>Термомагнитный расцепитель защиты - TMA</i>							
TMA 320-3200	320	1600...3200	054723		054725		054731
TMA 400-4000	400	2000...4000	054724		054726		054732
TMA 500-5000	500	2500...5000	054727		054729		054733

		<b>In</b>		<b>1SDA ..... R1</b>			
				<b>3 полюса</b>		<b>4 полюса</b>	
<i>Термомагнитный расцепитель защиты генератора - TMG</i>							
TMG 320-1600	320	800...1600	055093		055101		
TMG 400-2000	400	1000...2000	055098		055102		
TMG 500-2500	500	1250...2500	055099		055103		

		<b>In</b>		<b>1SDA ..... R1</b>			
				<b>3 полюса</b>		<b>4 полюса</b>	
<i>Электронный расцепитель защиты</i>							
PR221DS-LS/I	320		054691		054699		
PR221DS-LS/I	400		054692		054700		
PR221DS-LS/I	630		054707		055159		
PR221DS-I	320		054693		054701		
PR221DS-I	400		054694		054702		
PR221DS-I	630		054708		055160		
PR222DS/P-LSI	320		054695		054703		
PR222DS/P-LSI	400		054696		054704		
PR222DS/P-LSI	630		054709		055161		
PR222DS/P-LSIG	320		054697		054705		
PR222DS/P-LSIG	400		054698		054706		
PR222DS/P-LSIG	630		054710		055162		
PR222DS/PD-LSI	320		054711		054715		
PR222DS/PD-LSI	400		054712		054716		
PR222DS/PD-LSI	630		054719		054721		
PR222DS/PD-LSIG	320		054713		054717		
PR222DS/PD-LSIG	400		054714		054718		
PR222DS/PD-LSIG	630		054720		054722		
PR223DS	320		059567		059568		
PR223DS	400		059569		059570		
PR223DS	630		059571		059572		

		<b>In</b>		<b>1SDA ..... R1</b>			
				<b>3 полюса</b>			
<i>Электронный расцепитель защиты электродвигателя</i>							
Ekip M-LRIU	320		054735				
Ekip M-LRIU	400		054736				

Корпус выключателя и расцепитель защиты Tmax T4-T5-T6 являются неотъемлемыми частями самого аппарата. Поэтому применяться отдельно друг без друга не могут.

1SDA2108060001



## Расцепители защиты для Т6

		In		1SDA ..... R1			
				3 полюса		4 полюса	
						N= 50%	N= 100%
<i>Термомагнитный расцепитель защиты - TMA</i>							
TMA 630-6300	630	3150...6300		060347		060348	060472
TMA 800-8000	800	4000...8000		060349		060350	060473

		In		1SDA.....R1			
				3 полюса		4 полюса	
<i>Электронный расцепитель защиты</i>							
PR221 DS-LS/I	630			060351		060357	
PR221 DS-LS/I	800			060363		060369	
PR221 DS-LS/I	1000			060596		060602	
PR221 DS-I	630			060352		060358	
PR221 DS-I	800			060364		060370	
PR221 DS-I	1000			060597		060603	
PR222 DS/P-LSI	630			060353		060359	
PR222 DS/P-LSI	800			060365		060371	
PR222 DS/P-LSI	1000			060598		060604	
PR222 DS/P-LSIG	630			060354		060360	
PR222 DS/P-LSIG	800			060366		060372	
PR222 DS/P-LSIG	1000			060599		060605	
PR222 DS/PD-LSI	630			060355		060361	
PR222 DS/PD-LSI	800			060367		060373	
PR222 DS/PD-LSI	1000			060600		060606	
PR222 DS/PD-LSIG	630			060356		060362	
PR222 DS/PD-LSIG	800			060368		060374	
PR222 DS/PD-LSIG	1000			060601		060607	
PR223 DS	630			060376		060377	
PR223 DS	800			060378		060379	
PR223 DS	1000			060608		060609	

		In		1SDA.....R1			
				3 полюса			
<i>Электронный расцепитель защиты электродвигателя</i>							
Еkip M-LRIU	630			060375			

**Примечание:** один из типов выводов: EF-ES - FC CUIA - R должен быть обязательно установлен на автоматическом выключателе Т6 1000 А, сверху и снизу.

## Расцепители защиты для Т7-Т7М

		1SDA.....R1			
<i>Электронный расцепитель защиты</i>					
PR231/P-LS/I 3p <sup>(1)</sup>				063128	
PR231/P-I 3p <sup>(1)</sup>				063129	
PR231/P-LS/I 4p <sup>(1)</sup>				064179	
PR231/P-I 4p <sup>(1)</sup>				064180	
PR232/P-LSI				063130	
PR331/P-LSIG				063133	
PR332/P-LI				063134	
PR332/P-LSI				063135	
PR332/P-LSIG				063136	
PR332/P-LSIRc T7				063137	
PR332/P-LSIRc T7M				064190	

**Примечание:** расцепители защиты для Т7-Т7М поставляются без модуля номинального тока. Для Т7-Т7М в выкатном исполнении необходимы блоки скользящих контактов для стационарной и подвижной части. См. стр. 3/4 и 7/38.

<sup>(1)</sup> Чтобы иметь возможность замены PR231 другим электронным расцепителем защиты, необходимо заказать специальный разъем. Следует указать дополнительный код 1SDA063140R1 для взаимозаменяемости PR231.

Корпус выключателя и расцепитель защиты Tmax Т4-Т5-Т6 являются неотъемлемыми частями самого аппарата. Поэтому применяться отдельно друг без друга не могут.

см. "Сокращения" на стр. 7/2