



### Содержание

#### Автоматические выключатели Tmax для распределительных сетей

Электрические характеристики .....	2/4
Общие характеристики .....	2/6
Терромагнитные расцепители .....	2/8
Электронные расцепители .....	2/11

#### Автоматические выключатели Tmax для защиты электродвигателей

Электрические характеристики .....	2/20
Защита от короткого замыкания .....	2/22
Комплексная защита: PR222MP .....	2/24

#### Автоматические выключатели Tmax для защиты установок с номинальным напряжением до 1000 В

Электрические характеристики .....	2/32
------------------------------------	------

#### Выключатели разъединители

Электрические характеристики .....	2/36
------------------------------------	------

# Power distribution





## Автоматические выключатели Tmax для распределительных сетей



### Содержание

Автоматические выключатели для распределительных сетей	
Электрические характеристики .....	2/4
Общие характеристики .....	2/6
Термомагнитные расцепители .....	2/8
Электронные расцепители .....	2/11

# Автоматические выключатели Tmax для распределительных сетей

## Электрические характеристики

2

		Tmax T1 1P		Tmax T1		
Номинальный ток выключателя, <b>Iu</b>	[A]	160		160		
Кол-во полюсов		1		3/4		
Номинальное рабочее напряжение, <b>Ue</b>	(перемен. ток) 50-60 Гц	[B]	240	690		
	(пост. ток)	[B]	125	500		
Номинальное допустимое импульсное напряжение, <b>Uimp</b>	[кВ]	8		8		
Номинальное напряжение изоляции, <b>Ui</b>	[В]	500		800		
Тестовое напряжение промышленной частоты в течение 1 минуты	[В]	3000		3000		
Номинальная предельная отключающая способность, <b>Icu</b>		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	
50-60 Гц 220/230 В	[кА]	25 <sup>(*)</sup>	25	40	50	
50-60 Гц 380/415 В	[кА]	–	16	25	36	
50-60 Гц 440 В	[кА]	–	10	15	22	
50-60 Гц 500 В	[кА]	–	8	10	15	
50-60 Гц 690 В	[кА]	–	3	4	6	
(пост. ток) 250 В - 2 полюса последовательно	[кА]	25 (при 125 В)	16	25	36	
(пост. ток) 250 В - 3 полюса последовательно	[кА]	–	20	30	40	
(пост. ток) 500 В - 2 полюса последовательно	[кА]	–	–	–	–	
(пост. ток) 500 В - 3 полюса последовательно	[кА]	–	16	25	36	
(пост. ток) 750 В - 3 полюса последовательно	[кА]	–	–	–	–	
Номинальная рабочая отключающая способность, <b>Ics</b>						
50-60 Гц 220/230 В	[%Icu]	75%	100%	75%	75%	
50-60 Гц 380/415 В	[%Icu]	–	100%	100%	50% (25 кА)	
50-60 Гц 440 В	[%Icu]	–	100%	75%	50%	
50-60 Гц 500 В	[%Icu]	–	100%	75%	50%	
50-60 Гц 690 В	[%Icu]	–	100%	75%	50%	
Номинальная включающая способность (на короткое замыкание), <b>Icm</b>						
50-60 Гц 220/230 В	[кА]	52.5	52.5	84	105	
50-60 Гц 380/415 В	[кА]	–	32	52.5	75.6	
50-60 Гц 440 В	[кА]	–	17	30	46.2	
50-60 Гц 500 В	[кА]	–	13.6	17	30	
50-60 Гц 690 В	[кА]	–	4.3	5.9	9.2	
Время отключения (415 В)	[мс]	7	7	6	5	
Категория применения (EN 60947-2)		A		A		
Функция разъединителя		■		■		
Соответствие стандарту		IEC 60947-2		IEC 60947-2		
Расцепители: термомангнитный						
Тепловой (фикс.), Электромагн. (фикс.) TMF		■		–		
Тепловой (рег.), Электромагн. (фикс.) TMD		–		■		
Тепловой (рег.), Электромагн. (рег.) (5...10 x In) TMA		–		–		
Тепловой (рег.), Электромагн. (фикс.) (3xIn) TMG		–		–		
Тепловой (рег.), Электромагн. (рег.) (2.5...5xIn) TMG		–		–		
Только электромагнитный MA		–		–		
Электронный PR221DS-LS/I		–		–		
PR221DS-I		–		–		
PR222DS/P-LSI		–		–		
PR222DS/P-LSIG		–		–		
PR222DS/PD-LSI		–		–		
PR222DS/PD-LSIG		–		–		
PR222MP		–		–		
Взаимозаменяемость						
Исполнения		F		F		
Выводы стационарное исп.		FC Cu		FC Cu-EF-FC CuAl -HR		
втычное исп.		–		–		
выкатное исп.		–		–		
Крепление на DIN-рейке		–		DIN EN 50022		
Механическая износостойкость	[Кол-во циклов]	25000		25000		
	[Кол-во циклов в час]	240		240		
Электрическая износостойкость при 415 В	[Кол-во циклов]	8000		8000		
	[Кол-во циклов в час]	120		120		
Габаритные размеры, выключатель стационарного исполнения	Ш [мм]	25.4 (1 полюс)		76		
	4 полюса Ш [мм]	–		102		
	Г [мм]	70		70		
	В [мм]	130		130		
Масса стационарное исп.	3/4 полюса [кг]	0.4 (1 pole)		0.9/1.2		
втычное исп.	3/4 полюса [кг]	–		–		
выкатное исп.	3/4 полюса [кг]	–		–		

### Обозначения выводов

F =передний

EF =передний удлиненный  
ES =передний удлиненный расширенный

FC Cu =передний для медного кабеля  
FC CuAl =передний для медного или алюминиевого кабеля

R =задний ориентируемый  
HR =задний горизонтальный

VR =задний вертикальный  
MC=для нескольких кабелей

ABB SACE





# Автоматические выключатели для распределительных сетей

## Общие характеристики

### Общие характеристики

Новая серия автоматических выключателей Tmax - исполнение согласно стандарту IEC 60947-2 - имеет пять основных типоразмеров с диапазоном номинального тока от 1 до 630 А и отключающей способностью от 16 кА до 200 кА (при 380/415 В).

Выбор типоразмера определяется основными электрическими характеристиками, а выбор расцепителя производится согласно области применения.

Кроме того, впервые компания ABB SACE разработала также однополюсный автоматический выключатель: T1B. Это автоматический выключатель на номинальный ток 160 А рассчитан на напряжение до 240 В переменного тока и 125 В постоянного тока и отвечает требованиям стандарта IEC 60947-2. С точки зрения габаритных размеров новый выключатель T1B абсолютно идентичен Tmax T1 (та же высота H=130 мм и та же глубина D=70 мм), за исключением ширины, которая типична для однополюсных выключателей (L=25.4 мм). Таким образом, он может устанавливаться в распределительных щитах на монтажную панель в один ряд с другими автоматическими выключателями серии Tmax.

Для защиты сетей переменного тока предлагаются следующие автоматические выключатели:

- однополюсный автоматический выключатель T1B, оснащённый термомангнитным расцепителем TMF с фиксированным тепловым и магнитным порогом срабатывания ( $I_3 = 10 \times I_n$ );
- автоматические выключатели T1, T2, T3 и T4 (до 50 А), оснащенные термомангнитными расцепителями 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 T3 и T5, оснащенные расцепителями TMG для защиты генераторов; 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 ( $I_3 = 2,5 \dots 5 \times I_n$ ) порогом срабатывания;
- автоматические выключатели T4 и T5, оснащенные термомангнитными расцепителями 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 PR221DS;
- T4 и T5 с электронными расцепителями PR221DS, PR222DS/P и PR222DS/PD;

Диапазон рабочих токов выключателей серии Tmax на переменном токе составляет от 1 до 630 А при напряжении до 690 В.

Автоматические выключатели серии Tmax T1, T2, T3, T4 и T5, оснащенные расцепителями TMD или TMA, могут также использоваться для защиты цепей постоянного тока, в диапазоне номинальных токов от 1 до 630 А при минимальном рабочем напряжении 24 В. В случае последовательного подключения двух полюсов отключающая способность составляет до 85 кА при номинальном напряжении 250 В (для T1, T2, T3), и 100 кА при 500 В (для T4 и T5). При последовательном соединении трёх полюсов номинальное напряжение выключателя

### Взаимозаменяемость

Автоматические выключатели Tmax T4 и T5 могут оснащаться термомангнитными расцепителями TMD, TMG, TMA, только элект-

ромагнитными расцепителями MA или электронными расцепителями PR221DS, PR222DS/P, PR222DS/PD и PR222MP. Благо-

даря простоте сборки данных выключателей потребитель может очень быстро заменить расцепители в соответствии с текущими

	Расцепители																
	TMD			TMA						TMG							
<b>Автоматические выключатели</b>																	
<b>In [A]</b>	20	32	50	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	320	400	500	630
<b>T4 250</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
<b>T4 320</b>	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲							
<b>T5 400</b>										■	■			▲	▲		
<b>T5 630</b>										▲	▲	■	■	▲	▲	▲	▲

■ = собранный автоматический выключатель с собственным кодом заказа  
 ▲ = требующий сборки автоматический выключатель (с отдельными кодами заказа для корпуса автоматического выключателя и расцепителя)

**Область применения автоматических выключателей для переменного и постоянного тока**

	Расцепитель	Диапазон, А
<b>АС</b>		
<b>T1 1p 160</b>	TMF	16...160
<b>T1 160</b>	TMD	16...160
<b>T2 160</b>	TMD	1,6...160
	MF/MA	1...100
	PR221DS	10...160
<b>T3 250</b>	TMG	63...250
	TMD	63...250
	MA	100...200
<b>T4 250/320</b>	TMD	20...50
	TMA	80...320
	MA	10...200
	PR221DS	100...320
	PR222DS/P	100...320
	PR222DS/PD	100...320
<b>T5 400/630</b>	TMG	320...630
	TMA	320...630
	PR221DS	320...630
	PR222DS/P	320...630
	PR222DS/PD	320...630
<b>DC</b>		
<b>T1 1p 160</b>	TMF	16...160
<b>T1 160</b>	TMD	16...160
<b>T2 160</b>	TMD	1,6...160
	MF/MA	1...100
<b>T3 250</b>	TMG	63...250
	TMD	63...250
	MA	100...200
<b>T4 250/320</b>	TMD	20...50
	TMA	80...320
	MA	10...200
<b>T5 400/630</b>	TMG	320...630

TMF = термомангнитный расцепитель с фиксированной уставкой тепловой и электромагнитной защиты  
 TMD= термомангнитный расцепитель с регулируемой уставкой для тепловой и фиксированной уставкой для электромагнитной защиты  
 TMA= термомангнитный расцепитель с регулируемыми уставками для тепловой и электромагнитной защиты  
 TMG= термомангнитный расцепитель для защиты генераторов  
 PR22\_= электронные расцепители

чателей T1, T2, T3 увеличивается до 500 В (при отключающей способности до 85 кА), а номинальное напряжение T4 и T5 увеличивается до 750 В (при отключающей способности до 70 кА). Трёхполюсные автоматические выключатели T2, T3 и T4 также могут быть оснащены регулируемыми только электромагнитными расцепителями MA (для работы как на переменном, так и на постоянном токе). В частности, они могут быть использованы для защиты электродвигателей (см. стр. 2/19 и далее).

потребностями: в этом случае важно лишь правильно собрать автоматический выключатель. Прежде всего, это позволяет по-

высить гибкость использования автоматических выключателей и значительно сократить расходы на содержание складского запаса.

MA								PR221DS-LS/I или I					PR222DS/P-LSI или LSI G					PR222DS/PD-LSI или LSI G					PR222MP							
10	25	52	80	100	125	160	200	100	160	250	320	400	630	100	160	250	320	400	630	100	160	250	320	400	630	100	160	200	320	400
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■	■	■				▲	▲	▲				■	■	■		
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■		▲	▲	▲	■	■		▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		
											■	■					■	■					▲	▲					■	■
											▲	▲	■				▲	▲	■				▲	▲	▲				▲	▲





# Автоматические выключатели для распределительных сетей

## Термомагнитные расцепители

### Термомагнитные расцепители

Автоматические выключатели Tmax T1 1p, T1, T2, T3, T4 и T5 для защиты сетей переменного и постоянного напряжения в диапазоне токов от 1 А до 630 А могут быть оснащены термомагнитными расцепителями. Они обеспечивают защиту от перегрузок с помощью устройства тепловой защиты (с фиксированной уставкой для T1 1p и с регулируемой уставкой для T1, T2, T3, T4 и T5), в котором используется биметаллическая пластина, и защиту от короткого замыкания с помощью электромагнитного устройства (с фиксированной уставкой для T1, T2, T3 и T4 (только до 50 А) и регулируемой уставкой для T4 и T5).

Четырехполюсные автоматические выключатели всегда поставляются с расцепителем, в котором уставка защиты нейтрали равна 100 % от уставки фазы при токах до 100 А. Для более высоких значений токов также имеется и исполнение с уставкой защиты нейтрали, равной 50 % от уставки защиты фаз.

Более того, для Tmax T3 и T5 существуют термомагнитные расцепители TMG, используемые для защиты генераторов. Расцепитель для T3 имеет регулируемую уставку для тепловой ( $I_1=0,7...1I_n$ ) и фиксированную уставку для электромагнитной ( $I_3=3 \times I_n$ ) защиты, тогда как расцепитель для T5 имеет регулируемые уставки и для тепловой ( $I_1=0,7...1 \times I_n$ ), и для электромагнитной ( $I_3=2.5...5I_n$ ) защиты.

2

### Термомагнитные расцепители TMD и TMG (для T3)

Порог срабатывания

тепловой защиты

Регулировка от 0,7 до 1  $I_n$



1SD0210313F0004

Порог срабатывания

тепловой защиты

Регулировка от 0,7 до 1  $I_n$



1SD0210314F0004



- TMD = термомагнитный расцепитель с регулируемым порогом срабатывания тепловой защиты ( $I_1=0,7...1 \times I_n$ ) и фиксированным порогом электромагнитной защиты.
- TMG (для T3) = термомагнитный расцепитель для защиты генераторов с регулируемым порогом срабатывания тепловой защиты ( $I_1=0,7...1 \times I_n$ ) и фиксированным порогом электромагнитной защиты.



## Термамагнитный расцепитель TMF для однополюсного выключателя T1B





### TMF - T1 1p

 $I_1 = I_n$	$I_n$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
	$I_3$ [A]	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	1600
 $I_3 = 10 \times I_n$	$I_3$ [A]	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	1600
	Защита нейтрали [A] - 100%	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	1600
	Защита нейтрали [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	800	1000	1250



TMF= термамагнитный расцепитель с фиксированными порогами тепловой и электромагнитной защиты.

2



### TMD-T1 и T3

 $I_1 = 0.7...1 \times I_n$	$I_n$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	125	160	200	250
	Защита нейтрали [A] - 100%	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	-	160	200	250
	Защита нейтрали [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	100	125	160
<b>T1 160</b>		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	-	■	-	-
<b>T3 250</b>								■	■	■	■	■	■	■	■
 $I_3 = 10 \times I_n$	$I_3$ [A]	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	1250	1600	2000	2500
	Защита нейтрали [A] - 100%	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	-	1600	2000	2500
	Защита нейтрали [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800	1000	1250	1600

### TMD - T2

 $I_1 = 0.7...1 \times I_n$	$I_n$ [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
	Защита нейтрали [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
	Защита нейтрали [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80
 $I_3 = 10 \times I_n$	$I_3$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	1600
	Защита нейтрали [A] - 100%	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	500	500	500	500	500	500	630	800	1000	1250	1600
	Защита нейтрали [A] - 50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800

### TMG - T3

 $I_1 = 0.7...1 \times I_n$	$I_n$ [A]	63	80	100	125	160	200	250
	Защита нейтрали [A] - 100%	63	80	100	125	160	200	250
 $I_3 = 3 \times I_n$	$I_3$ [A]	400	400	400	400	480	600	750
	Защита нейтрали [A] - 100%	400	400	400	400	480	600	750

#### Замечания:

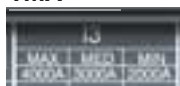
- $I_n$  определяет значение уставки тока для защиты фаз (L1, L2, L3) и нейтрали.
- Термамагнитные расцепители TMD и TMA имеют термоземент с регулируемым порогом  $I_1 = 0.7..1 \times I_n$ . Значение тока срабатывания (при температуре 40 °C) регулируется на передней панели выключателя. Электромагнитный элемент имеет фиксированный порог срабатывания с точностью  $\pm 20\%$ , согласно стандартам IEC 60947-2 (п. 8.3.3.1.2). Пороги срабатывания  $I_3$  электромагнитного устройства защиты являются функцией значения  $I_n$  как для фаз, так и для нейтрали.

# Автоматические выключатели для распределительных сетей

## Терромагнитные расцепители

### Терромагнитные расцепители TMA и TMG (для T5)

#### TMA

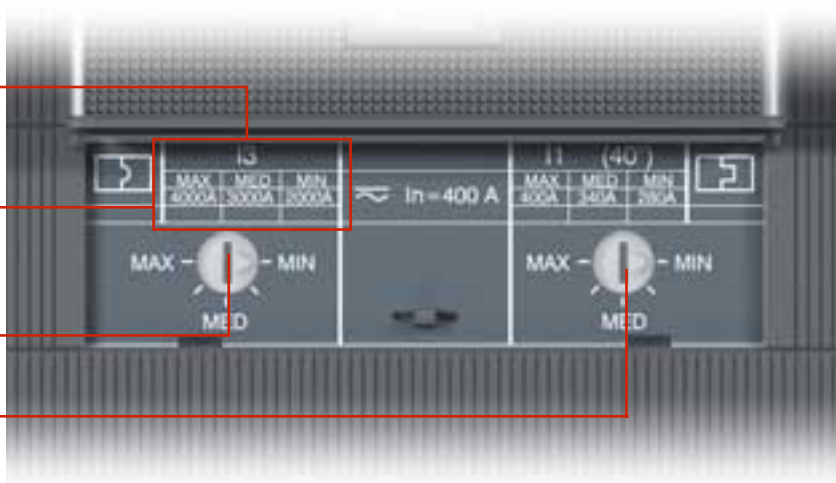


#### TMG



Порог срабатывания электромагнитного расцепителя  
Регулировка

Порог срабатывания теплового расцепителя  
Регулировка от 0,7 до 1 x In





ISDC210315R0004



TMA = терромагнитный расцепитель с регулируемыми порогами срабатывания тепловой ( $I_1=0,7...1 \times I_n$ ) и электромагнитной ( $I_3=5...10 \times I_n$ ) защиты;  
 TMG (для T5) = терромагнитный расцепитель для защиты генераторов с регулируемыми порогами срабатывания тепловой ( $I_1=0,7...1 \times I_n$ ) и электромагнитной ( $I_3=2,5...5 \times I_n$ ) защиты.

2



### TMD/TMA - T4

	In [A]	20	32	50	80	100	125	160	200	250	320
	Защита нейтрали [A] - 100%	20	32	50	80	100	125	160	200	250	320
	Защита нейтрали [A] - 50%	-	-	-	-	-	80	100	125	160	200
	$I_3 = 10 \times I_n$ [A]	320	320	500							
	$I_3 = 5...10 \times I_n$ [A]				400...800	500...1000	625...1250	800...1600	1000...2000	1250...2500	1600...3200
	Защита нейтрали [A] - 100%	320	320	500	400...800	500...1000	625...1250	800...1600	1000...2000	1250...2500	1600...3200
	Защита нейтрали [A] - 50%	-	-	-	-	-	400...800	500...1000	625...1250	800...1600	1000...2000

### TMA - T5

	In [A]	320	400	500	630
	Защита нейтрали [A] - 100%	320	400	500	630
	Защита нейтрали [A] - 50%	200	250	320	400
	$I_3$ [A]	1600...3200	2000...4000	2500...5000	3150...6300
	Защита нейтрали [A] - 100%	1600...3200	2000...4000	2500...5000	3150...6300
	Защита нейтрали [A] - 50%	1000...2000	1250...2500	1600...3200	2000...4000

### TMG - T5

	In [A]	320	400	500	630
	Защита нейтрали [A] - 100%	320	400	500	630
	$I_3$ [A]	800...1600	1000...2000	1250...2500	1600...3200
	Защита нейтрали [A] - 100%	800...1600	1000...2000	1250...2500	1600...3200

#### Замечания:

- In определяет значение уставки тока для защиты фаз (L1, L2, L3) и нейтрали.
- Терромагнитные расцепители TMD и TMA для автоматических выключателей T4 и T5 имеют термоземмент с регулируемым порогом  $I_1=0,7...1 \times I_n$ . Значение тока срабатывания (при температуре 40 °C) регулируется на передней панели выключателя. Электромагнитный элемент имеет регулируемый порог срабатывания ( $I_3=5...10 \times I_n$  для TMA и  $I_3=2,5...5 \times I_n$  для TMG) с точностью +/- 20%, согласно стандартам IEC 60947-2 (п. 8.3.3.1.2).

# Автоматические выключатели для распределительных сетей

## Электронные расцепители

### Общие характеристики

При использовании в сетях переменного тока автоматические выключатели Tmax T2, T4 и T5 могут оснащаться электронными расцепителями PR221DS, PR222DS/P и PR222DS/PD, разработанными с использованием микропроцессорной электронной технологии. Они обеспечивают функции защиты, которые гарантируют высокий уровень надёжности, точность срабатывания и нечувствительность к электромагнитным помехам согласно действующим стандартам. Электропитание, необходимое для правильной работы, обеспечивается непосредственно трансформаторами тока расцепителя. Срабатывание всегда гарантировано даже при токе в одной фазе.

Защитные расцепители состоят из трансформаторов тока (трёх или четырёх, в зависимости от числа защищаемых проводников), устройств защиты SACE PR221DS, PR222DS/P или PR222DS/PD и электромагнита отключения с размагничиванием

#### Характеристика электронных расцепителей- PR221DS, PR222DS/P и PR222DS/PD

Рабочая температура	-25 °C ... +70 °C
Относительная влажность	90%
Рабочая частота	45...66 Гц
Электромагнитная совместимость(НЧ и ВЧ)	IEC 60947-2 параграфF
Среднее время наработки на отказ	15 лет (при 45 °C)

(SA), который воздействует непосредственно на механизм выключателя и находится в правом гнезде (для выключателя Tmax T2) или в корпусе расцепителя (для T4 и T5).

Трансформаторы тока размещаются внутри корпуса расцепителя и обеспечивают электропитание, необходимое для правильной работы защиты, и сигналы, необходимые для определения значения тока. Их номинальные токи указаны в таблице ниже.

Когда срабатывает защита, автоматический выключатель размыкается с помощью электромагнита отключения (SA), и изменяется состояние контакта сигнализации срабатывания электронного расцепителя (AUX-SA, поставляется по запросу). Сброс сигнализации механический и осуществляется переводом рычага управления в нижнее положение.

Работу электромагнита отключения (SA) можно проверить посредством блока тестирования SACE TT1. Отключение автоматического выключателя говорит о положительном результате тестирования.

Трансформаторы тока		10	25	63	100	160	250	320	400	630
Номинальный ток In, [A]										
Электронный расцепитель PR221DS	T2	■	■	■	■	■				
	T4				■	■	■	■		
	T5							■	■	■
	L	4...10	10...25	25...63	40...100	64...160	100...250	128...320	160...400	252...630
	S	10...100	25...250	63...630	100...1000	160...1600	250...2500	320...3200	400...4000	630...6300
Электронный расцепитель PR222DS/P или PR222DS/PD	I	10...100	25...250	63...630	100...1000	160...1600	250...2500	320...3200	400...4000	630...6300
	T4				■	■	■	■		
	T5							■	■	■
	L				40...100	64...160	100...250	128...320	160...400	252...630
	S				60...1000	96...1600	150...2500	192...3200	240...4000	378...6300
G				150...1200	240...1920	375...3000	480...3200*	600...4800	945...6300	
				20...100	32...160	50...250	64...320	80...400	126...630	

\* Для T5 → 480...3840



# Автоматические выключатели для распределительных сетей

## Электронные расцепители

### PR221DS

Электронный расцепитель PR221DS выпускается для автоматических выключателей T2, T4 и T5. Он обеспечивает функции защиты от перегрузки (L) и короткого замыкания (S/I). Для исполнения PR221DS-LS/I вы можете выбрать одну из функций защиты S или I с помощью DIP-переключателя. Также предлагается и исполнение, в котором существует только защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием I (исполнение PR221DS-I, см. также стр. 2/23).

Благодаря широкому диапазону регулирования уставок этот расцепитель пригоден для всех распределительных сетей, в которых требуется надёжность и точность срабатывания. А там где требуется защита только от короткого замыкания ( $I_3 = 1...10 \times I_n$ ), можно использовать тот же расцепитель в исполнении PR221DS-I.

Существуют некоторые различия при использовании электронного расцепителя PR221DS для выключателя T2 и для выключателей T4 и T5. В случае использования Tmax T2, расцепитель не может быть заменен электронными расцепителями другого типа, защита от перегрузки L ( $I_1 = 0,4...1 \times I_n$ ) может выставляться вручную с помощью DIP-переключателя на передней панели выключателя (всего 16 уставок), и есть возмож-

ность переключения между двумя кривыми срабатывания:  $t=3$  с при  $I=6 \times I_1$  и  $t=6$  с при  $I=6 \times I_1$ .

Для Tmax T4 и T5 защита от перегрузки L ( $I_1 = 0,4...1 \times I_n$ ) также может выставляться вручную с помощью DIP-переключателя на передней панели (всего 16 уставок), и есть возможность переключения между двумя кривыми срабатывания  $t=3$  с для тока  $6 \times I_1$  и  $t=12$  с для тока  $6 \times I_1$ . Функции защиты от короткого замыкания с задержкой по времени S и, альтернативно, мгновенная защита I одинаковы для Tmax T2 и T4, T5.

#### Пример установки параметров защиты

Имеется автоматический выключатель T2 160 с номинальным током  $I_n=100$  А. Требуется установить защиту L (от перегрузки) с порогом срабатывания  $I_1=80$  А и кривой срабатывания с задержкой в 3с (для тока  $6 \times I_1$ ). Также требуется выставить защиту S (от короткого замыкания с задержкой по времени) с порогом срабатывания 300 А и кривой срабатывания с задержкой 0,25с (для тока  $8 \times I_n$ ). Для того чтобы установить порог  $I_1=80$  А DIP-переключатели «0,08» и «0,32» должны быть переведены в верхнее положение. Таким образом получаем  $I_1=I_n \times (0,4+0,32+0,08)=100 \times (0,4+0,32+0,08)=80$  А. Для того чтобы установить задержку 3с, DIP-переключатель t1 должен быть переведён в верхнее положение. Для того чтобы установить порог  $I_2=300$  А, прежде всего нужно выбрать DIP-переключателем положение «S», затем перевести в верхнее положение DIP-переключатели «1» и «2». Таким образом получаем  $I_2=I_n \times (1+2)=100 \times (1+2)=300$  А. Для того чтобы установить кривую срабатывания 0,25с, DIP-переключатель t2 должен быть переведён в нижнее положение.

2

### PR221DS-LS/I

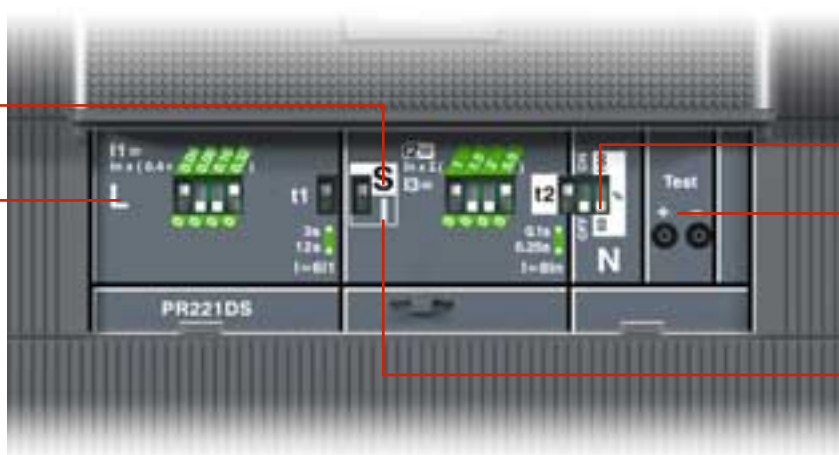
#### Защита S

От короткого замыкания с задержкой срабатывания

#### Защита L

От перегрузки

1SD2C10187R0004



DIP-переключатель для установки защиты нейтрали (только для T4 и T5)

Гнезда для подключения блока тестирования TT1

#### Защита I

От короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

Для функции защиты от короткого замыкания «S» с обратнозависимой кратковременной задержкой по времени и характеристикой срабатывания - согласно токовременной зависимости ( $I^2t = \text{const}$ ) - можно установить порог срабатывания  $I_2 = 1 \dots 10 \times I_n$  (всего 15 значений), а также отключить защиту с помощью тех же DIP-переключателей на передней панели выключателя. Задержка по времени может быть выставлена DIP-переключателем согласно одной из двух кривых срабатывания:  $t = 0,1$  с при  $I = 8 \times I_n$  и  $t = 0,25$  с при  $I = 8 \times I_n$ .

Для функции мгновенной защиты от короткого замыкания можно установить порог срабатывания  $I_3 = 1 \dots 10 \times I_n$  (всего 15 значений), а также отключить защиту посредством DIP-переключателей.

Существует единая настройка параметров для фаз и нейтрали. Однако, для  $T_{\max} T2$  ( $I_n = 100$  A) уставка для нейтрали может быть выбрана в 50% или 100% от уставки защиты фаз. Если же вы имеете дело с T4 и T5, то можно выбрать значение уставки нейтрали в 50%, 100% или OFF посредством специальных DIP-переключателей, расположенных на расцепителе.

Для выключателя T2 с расцепителем PR221DS электромагнит отключения (SA) размещается в правом гнезде автоматического выключателя. Специально для T2 с электронным расцепителем существует комплект дополнительных контактов, который включает в себя:

- один контакт для сигнализации срабатывания электронного расцепителя
- один контакт для сигнализации включен/выключен
- один контакт для сигнализации срабатывания расцепителя (по любой причине).

А для выключателей T4 и T5 электромагнит отключения размещён внутри электронного расцепителя. Поэтому правое гнездо свободно и можно использовать стандартные дополнительные контакты. Для сигнализации срабатывания электронного расцепителя (T4 и T5) всегда можно заказать дополнительные контакты AUX-SA (см. стр. 3/18).

### PR221DS-LS Функции защиты и параметры расцепителя

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>
 <p><b>ФУНКЦИЯ НЕ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от перегрузки с обратнозависимой долговременной задержкой по времени и характеристикой срабатывания - согласно обратнозависимой кривой (<math>I^2t = \text{const}</math>)</p>	 <p><math>I_1 = 0.40 - 0.44 - 0.48 - 0.52 - 0.56 - 0.60 - 0.64 - 0.68 - 0.72 - 0.76 - 0.80 - 0.84 - 0.88 - 0.92 - 0.96 - 1 \times I_n</math></p> <p>Срабатывание в диапазоне <math>1.1 \dots 1.3 \times I_1</math> (IEC 60947-2)</p>	<p>при <math>6 \times I_1</math> <math>t_1 = 3</math> с</p> <p>при <math>6 \times I_1</math> <math>t_1 = 6</math> с</p> <p><b>Только для T2</b></p> <p>при <math>6 \times I_1</math> <math>t_1 = 12</math> с</p> <p><b>Только для T4, T5</b></p> <p>Точность: <math>\pm 10\%</math> до <math>6 \times I_n</math>; <math>\pm 20\%</math> свыше <math>6 \times I_n</math></p>
 <p><b>ФУНКЦИЯ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от короткого замыкания с обратнозависимой кратковременной задержкой по времени и характеристикой срабатывания согласно обратнозависимой кривой (<math>I^2t = \text{const}</math>) (может быть выбрана вместо функции защиты I)</p>	 <p><math>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</math></p> <p>Точность: <math>\pm 10\%</math> (T4-T5) <math>\pm 10\%</math> до <math>2 \times I_n</math> (T2) <math>\pm 20\%</math> свыше <math>2 \times I_n</math> (T2)</p>	<p>при <math>8 \times I_n</math> <math>t_2 = 0,1</math> с</p> <p>при <math>8 \times I_n</math> <math>t_2 = 0,25</math> с</p> <p>Точность: <math>\pm 10\%</math> до <math>6 \times I_n</math> (T4-T5) <math>\pm 20\%</math> свыше <math>6 \times I_n</math> (T4-T5) <math>\pm 20\%</math> (T2)</p>
 <p><b>ФУНКЦИЯ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием (может быть выбрана вместо функции защиты S)</p>	 <p><math>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</math></p> <p>Точность: <math>\pm 10\%</math> (T4-T5) <math>\pm 20\%</math> (T2)</p>	<p>Мгновенное срабатывание <math>\leq 25</math>мс</p>

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:  
 - Питание расцепителя от сети и/или от дополнительного источника питания;  
 - двух- или трехфазное питание.

- пик-фактор  $\left( \frac{\text{амплитудное значение}}{\text{среднеквадратичное значение}} \right) = \sqrt{2}$  (функции L и S при токе  $\geq 3 I_n$ ; I)



## Автоматические выключатели для распределительных сетей

### Электронные расцепители

#### PR222DS/P

Электронный расцепитель PR222DS/P для выключателей T4 и T5 имеет следующие функции: защита от перегрузки L, защита от короткого замыкания с задержкой S и защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием I (исполнение PR222DS/P-LSI). Исполнение PR222DS/P-LSIG имеет функции L, S, I - аналогичные исполнению PR222DS/P-LSI, плюс функция защиты от замыкания на землю.

Благодаря широкому диапазону регулирования уставок этот расцепитель пригоден для всех распределительных сетей, в которых требуется надёжность и точность срабатывания.

Функция защиты L не отключается и может выставляться вручную в диапазоне  $I_1=0,4...1 \times I_n$  (всего 32 уставки, устанавливаемые с помощью DIP-переключателей на передней панели расцепителя) и электронным способом с помощью блока тестирования и настройки SACE PR 010T (в этом случае в том же диапазоне  $I_1=0,4...1 \times I_n$  возможна 61 уставка с шагом  $0,01 \times I_n$ ). Кроме того, существует возможность выбора четырёх различных кривых срабатывания:  $t=3$  с при  $6 \times I_1$ ,  $t=6$  с при  $6 \times I_1$ ,  $t=9$  с при  $6 \times I_1$  и  $t=12$  с при  $6 \times I_1$  для T4  $I_n=320$  А и T5  $I_n=630$  А, и  $t=18$  с при  $6 \times I_1$  для всех остальных значений  $I_n$ .

Можно установить время срабатывания при  $6 \times I_1$  электронным

способом в диапазоне  $3...18$  с (всего 31 уставка с шагом  $0,5$  с). Расцепитель имеет функцию защиты от короткого замыкания S с обратной зависимостью ( $I^2t = \text{const}$ ) или с независимой кратковременной задержкой срабатывания. Возможна регулировка в диапазоне  $I_2=0,6...10 \times I_n$  (всего 15 уставок), а также отключение защиты с помощью DIP-переключателей на передней панели либо с помощью электронного блока SACE PR010T в диапазоне  $I_2=0,6...10 \times I_n$  (всего 95 уставок с шагом  $0,1$ ). Время задержки может устанавливаться либо вручную, с помощью DIP-переключателей, согласно одной из четырёх кривых срабатывания:  $t=0,05$  с при  $8 \times I_n$ ,  $t=0,1$  с при  $8 \times I_n$ ,  $t=0,25$  с при  $8 \times I_n$  и  $t=0,5$  с при  $8 \times I_n$ , либо электронным способом с помощью блока PR010T в диапазоне  $0,05...0,5$  с при  $8 \times I_n$  (всего 46 уставок с шагом  $0,01$  с). Функцию мгновенной защиты от короткого замыкания I можно выставлять с помощью DIP-переключателей  $I_3^{(1)}=1,5...12 \times I_n$  (всего 15 уставок), а также ее можно отключить. С помощью электронного блока SACE PR010T регулировка возможна в том же диапазоне  $I_3^{(1)}=1,5...12 \times I_n$  (всего 86 уставок с шагом  $0,1 \times I_n$ ).

Функция защиты от замыкания на землю G может выставляться вручную, посредством DIP-переключателей в диапазоне

$I_4=0,2...1 \times I_n$  (всего 7 уставок) с возможностью отключения защиты. Возможна электронная регулировка посредством блока SACE PR010T в диапазоне  $I_4=0,2...1 \times I_n$  (всего 81 уставка с шагом  $0,01 \times I_n$ ). Также существует возможность выбрать одну из четырёх кривых:  $t=0,1$  с при  $3,25 \times I_4$ ,  $t=0,2$  с при  $2,25 \times I_4$ ,  $t=0,4$  с при  $1,6 \times I_4$  и  $t=0,8$  с при  $1,25 \times I_4$ , или установить время срабатывания в диапазоне  $0,1...0,8$  с (всего 71 уставка с шагом  $0,01$  с) с помощью блока SACE PR010T.

Существует единая настройка параметров для фаз и нейтрали. Для нейтрали можно установить функции защиты на «OFF», 50% или 100% от уставки защиты фаз с помощью специальных DIP-переключателей на передней панели выключателя.

Более того, на передней панели расцепителей PR222DS/P (или PD), предусмотрена предаварийная и аварийная сигнализация для защиты L. Значение предаварийной уставки (которое не может быть отключено или изменено пользователем) равно  $0,9 \times I_1$ . Также возможно передавать аварийный сигнал защиты L дистанционно, просто подключив соединитель X3 к специальному разъёму.

<sup>1)</sup> Для T4  $I_n=320$  А и T5  $I_n=630$  А, максимальный порог срабатывания равен  $I_{3\text{max}}=10 \times I_n$ .



## PR222DS/PD

Кроме функций защиты от перегрузки L, от короткого замыкания мгновенной I и с задержкой по времени S (в исполнении PR222DS/PD-LSI), а также допол-

нительной функции защиты от замыкания на землю G (исполнение PR222DS/PD-LSIG), электронный расцепитель PR222DS/PD для T4 и T5 также имеет встроенный диалоговый блок для подключения к сети по протоколу Modbus® RTU. Сетевой протокол Modbus® RTU широко известен и используется во всём мире многие годы. В настоящее время он стал одним из самых широко распространённых стандартов, благодаря простоте установки, настройки и интеграции в различные системы диспетчерского контроля и автоматизации.

Modbus® RTU обеспечивает режим обмена данными «ведущий-ведомый» (Master-Slave). В этом режиме Master является ведущим устройством (Программируемый Логический Контроллер, ПК...), которое последовательно опрашивает подчинённые узлы (полевые устройства). Устройства используют стандарт EIA RS485, что обеспечивает передачу данных на максимальной скорости 19200 бит/сек.

Питание, необходимое для правильной работы расцепителя, подаётся напрямую от трансформаторов тока расцепителя и срабатывание гарантировано всегда, даже при однофазной нагрузке и при минимальных уставках. Тем не менее, для диалоговых функций требуется дополнительное питание 24 В постоянного тока. Электронный расцепитель PR222DS/PD со встроенной функцией передачи данных и управления позволяет дистанционно

принимать и посылать большой объём информации, приводить в действие команды отключения и включения посредством электромагнитных катушек моторного привода, хранить параметры настройки расцепителя, уставки по току для защитных функций и их кривые.

Информацию о состоянии выключателя можно получать либо непосредственно с передней дисплейной панели FDU, либо дистанционно посредством автоматизированных систем мониторинга и управления.

Расцепители PR222DS/PD могут быть оснащены вспомогательными контактами AUX-E в электронном исполнении, для того чтобы получать информацию о состоянии выключателя (включен/выключен), а также контактами AUX-E и моторным приводом MOE-E в паре (наличие AUX-E обязательно, при использовании MOE-E), чтобы дистанционно управлять его состоянием (см. стр. 3/17 и далее).

Если автоматический выключатель с расцепителем PR222DS/PD подключен к системе управления, то при подключении блока тестирования PR010/T взаимодействие с системой управления автоматически отключается на время теста.

Вывод информации на дисплей возможен при собственном питании, если ток хотя бы в одной фазе превышает  $0,35 \times I_n$ .

Подробное описание всех функций представлено в таблице.

Функции передачи данных	PR222DS/P	PR222DS/PD
Протокол		Стандарт Modbus RTU
Интерфейс передачи данных		EIA RS485
Скорость передачи данных (макс.)		19200 бит/сек
<b>Функции измерения</b>		
Токи фаз	■ <sup>(1)</sup>	■
Нейтрالي	■ <sup>(1)</sup>	■
Замыкание на землю	■ <sup>(1)</sup>	■
<b>Функции сигнализации</b>		
Индикация предавар. и авар. состояния защиты L	■	■
Контакт аварийного сигнала защиты L <sup>(2)</sup>	■	■
<b>Доступная информация</b>		
Состояние автоматического выключателя (выключен, включен)		■
Режим (местный, дистанционный)		■
Установленные параметры защиты	■ <sup>(1)</sup>	■
<b>Аварийные сигналы</b>		
Защитные функции: L, S, I, G	■ <sup>(1)</sup>	■
Контроль срабатывания расцепителя при аварии	■ <sup>(1)</sup>	■
<b>Эксплуатационные характеристики</b>		
Количество вкл./откл.		■
Количество аварийных отключений		■
Количество тестовых срабатываний		■
Количество вкл./откл. в ручном режиме		■
Количество отключений по каждой функции защиты		■
Запись данных по последнему срабатыванию		■
<b>Команды</b>		
Включение/выключение автоматического выключателя (с помощью моторного привода)		■
Сброс аварийной сигнализации		■
Сброс автоматического выключателя с помощью моторного привода		■
Настройка кривых защит и уставок срабатывания	■ <sup>(1)</sup>	■
<b>Функции безопасности</b>		
Автоматическое отключение в случае несрабатывания по аварии (с помощью моторного привода)		■
<b>Отображение событий</b>		
Изменения, произошедшие в состоянии выключателя, в функциях защиты и всех аварийных сигналах		■

<sup>(1)</sup> С помощью блока PR010/T

<sup>(2)</sup> Стандартный контакт: Vmax: 48 В пост. / 30 В перем.  
Imax: 50 мА пост. / 35 мА перем.

Дополнительный источник питания – Электрические характеристики	
PR222DS/PD	
Доп. источник питания (с гальванической развязкой)	24 В пост. тока, ± 20%
Максимальные пульсации	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



# Автоматические выключатели для распределительных сетей

Электронные расцепители

## PR222DS/P

### Защита S

От короткого замыкания с задержкой по времени

### Защита L

От перегрузки

Гнездо для подключения блока тестирования SACE TT1

Гнездо для подключения блока тестирования SACE PR10/T

1SDC210188F0004



### Защита I

От короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

### Защита G

От замыкания на землю

DIP-переключатель для установки защиты нейтрали

Переключатель - электронная/ручная установка параметров

## PR222DS/PD

### Защита S

От короткого замыкания с задержкой по времени

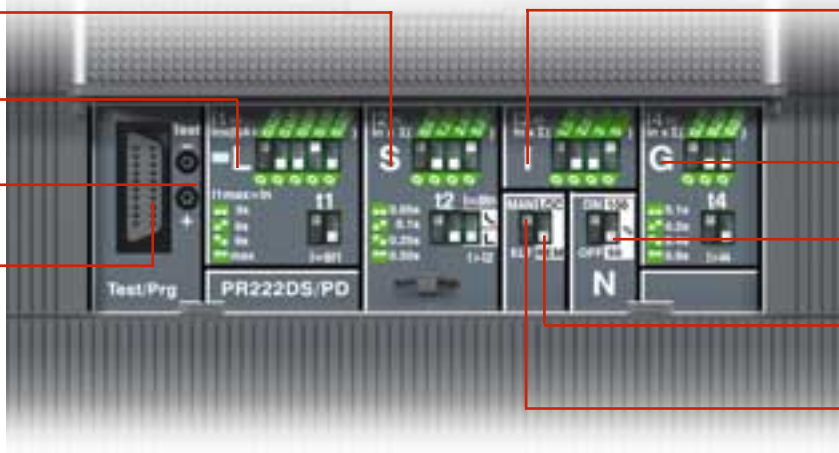
### Защита L

От перегрузки

Гнездо для подключения блока тестирования SACE TT1

Гнездо для подключения блока тестирования SACE PR10/T

1SDC210188F0004



### Защита I

От короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

### Защита G










От замыкания на землю

DIP-переключатель для установки защиты нейтрали

Переключатель - местная / дистанционная установка параметров

Переключатель - электронная/ручная установка параметров

## Функции защиты и параметры расцепителей PR222DS/P и PR222DS/PD

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>								
 <p><b>ФУНКЦИЯ НЕ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от перегрузки с обратнозависимой долговременной задержкой по времени и характеристикой срабатывания – согласно обратнозависимой кривой (<math>I^2t = \text{const}</math>)</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_1 = 0.40 - 0.42 - 0.44 - 0.46 - 0.48 - 0.50 - 0.52 - 0.54 - 0.56 - 0.58 - 0.60 - 0.62 - 0.64 - 0.66 - 0.68 - 0.70 - 0.72 - 0.74 - 0.76 - 0.78 - 0.80 - 0.82 - 0.84 - 0.86 - 0.88 - 0.90 - 0.92 - 0.94 - 0.96 - 0.98 - 1 \times I_n</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_1 = 0.40...1 \times I_n</math> (с шагом 0.01 <math>\times I_n</math>)                      Срабатывание в диапазоне 1.1...1.3 <math>\times I_1</math> (IEC 60947-2)</p>	<p><b>Ручная настройка</b>                      При 6 <math>\times I_1</math> <math>t_1 = 3c</math>    При 6 <math>\times I_1</math> <math>t_1 = 6c</math>    При 6 <math>\times I_1</math> <math>t_1 = 9c</math>    При 6 <math>\times I_1</math> <math>t_1 = 18c</math><sup>(2)</sup></p> <p><b>Электронная настройка</b>                      При 6 <math>\times I_1</math> <math>t_1 = 3...18c</math> (с шагом 0,5с)<sup>(2)</sup>                      Точность: <math>\pm 10\%</math></p>								
 <p><b>ФУНКЦИЯ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от короткого замыкания с обратнозависимой кратковременной задержкой по времени и характеристикой срабатывания согласно обратнозависимой кривой (<math>I^2t = \text{const}</math>) или с независимой задержкой по времени</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_2 = 0.6 - 1.2 - 1.8 - 2.4 - 3.0 - 3.6 - 4.2 - 5.8 - 6.4 - 7.0 - 7.6 - 8.2 - 8.8 - 9.4 - 10 \times I_n</math></p> <p><math>I^2t = \text{const}</math> ON</p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_2 = 0.60...10 \times I_n</math> (с шагом 0.1 <math>\times I_n</math>)                      Точность: <math>\pm 10\%</math></p>	<p><b>Ручная настройка</b>                      При 8 <math>\times I_n</math> <math>t_2 = 0.05c</math>    При 8 <math>\times I_n</math> <math>t_2 = 0.1c</math>    При 8 <math>\times I_n</math> <math>t_2 = 0.25c</math>    При 8 <math>\times I_n</math> <math>t_2 = 0.5c</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>                      При 8 <math>\times I_n</math> <math>t_2 = 0.05...0.5c</math> (с шагом 0.01с)                      Точность: <math>\pm 10\%</math><sup>(4)</sup></p>								
	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_2 = 0.6 - 1.2 - 1.8 - 2.4 - 3.0 - 3.6 - 4.2 - 5.8 - 6.4 - 7.0 - 7.6 - 8.2 - 8.8 - 9.4 - 10 \times I_n</math></p> <p><math>I^2t = \text{const}</math> OFF</p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_2 = 0.60...10 \times I_n</math> (с шагом 0.1 <math>\times I_n</math>)                      Точность: <math>\pm 10\%</math></p>	<p><b>Ручная настройка</b>  <math>t_2 = 0.05c</math>    <math>t_2 = 0.1c</math>    <math>t_2 = 0.25c</math>    <math>t_2 = 0.5c</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>t_2 = 0.05...0.5c</math> (с шагом 0.01с)                      Точность: <math>\pm 10\%</math><sup>(4)</sup></p>								
 <p><b>ФУНКЦИЯ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>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</math><sup>(3)</sup></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_3 = 1.5...12 \times I_n</math> (с шагом 0.1 <math>\times I_n</math>)<sup>(3)</sup>                      Точность: <math>\pm 10\%</math></p>	<p>Мгновенное срабатывание <math>\leq 25\text{мс}</math></p>								
 <p><b>ФУНКЦИЯ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от замыкания на землю с обратнозависимой кратковременной задержкой по времени и характеристикой срабатывания согласно обратнозависимой кривой (<math>I^2t = \text{const}</math>)</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_4 = 0.2 - 0.25 - 0.45 - 0.55 - 0.75 - 0.8 - 1 \times I_n</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_4 = 0.2...1 \times I_n</math> (с шагом 0.01 <math>\times I_n</math>)                      Точность: <math>\pm 10\%</math></p>	<p><b>Ручная настройка</b></p> <table border="0"> <tr> <td>До <math>3.15 \times I_d</math></td> <td>До <math>2.25 \times I_d</math></td> <td>До <math>1.6 \times I_d</math></td> <td>До <math>1.10 \times I_d</math></td> </tr> <tr> <td><math>t_4 = 0.1c</math></td> <td><math>t_4 = 0.2c</math></td> <td><math>t_4 = 0.4c</math></td> <td><math>t_4 = 0.8c</math></td> </tr> </table> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>t_4 = 0.1...0.8 \times I_n</math> (с шагом 0.01с)                      Точность: <math>\pm 20\%</math></p>	До $3.15 \times I_d$	До $2.25 \times I_d$	До $1.6 \times I_d$	До $1.10 \times I_d$	$t_4 = 0.1c$	$t_4 = 0.2c$	$t_4 = 0.4c$	$t_4 = 0.8c$
До $3.15 \times I_d$	До $2.25 \times I_d$	До $1.6 \times I_d$	До $1.10 \times I_d$							
$t_4 = 0.1c$	$t_4 = 0.2c$	$t_4 = 0.4c$	$t_4 = 0.8c$							

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:  
 - Питание расцепителя от сети и/или от дополнительного источника питания.  
 - Двух- или трёхфазное питание.  
 - Синосуидальный ток, пик-фактор =  $\sqrt{2}$  ( $L \geq 3 \cdot I_n$ ; S; I; G)

<sup>(2)</sup> Для T4 на номинальный ток 320 А и T5 на номинальный ток 630 А  $\Rightarrow t_1 = 12 \text{ с}$

<sup>(3)</sup> Для T4 на номинальный ток 320 А и T5 на номинальный ток 630 А  $\Rightarrow I_{3\text{max}} = 10 \times I_n$

<sup>(4)</sup> Точность:  $\pm 10 \text{ мс}$  до  $t_2 = 0,1 \text{ с}$

# Motor Protection





## Автоматические выключатели для защиты электродвигателей

### Содержание

Автоматические выключатели Tmax для защиты электродвигателей	
Электрические характеристики .....	2/20
Защита от короткого замыкания .....	2/22
Комплексная защита: PR222MP .....	2/24



# Автоматические выключатели для защиты электродвигателей

## Электрические характеристики

		Tmax T2				
Номинальный ток выключателя, <b>Iu</b>	[A]	160				
Номинальный ток расцепителя, <b>In</b>	[A]	1...100				
Кол-во полюсов	шт.	3				
Номинальное рабочее напряжение, <b>Ue</b>	50-60 Гц	[B]	690			
	(пост. ток)	[B]	500			
Номинальное допустимое импульсное напряжение, <b>Uimp</b>	[кВ]	8				
Номинальное напряжение изоляции, <b>Ui</b>	[В]	800				
Тестовое напряжение промышленной частоты в течение 1 минуты	[В]	3000				
Номинальная предельная отключающая способность, <b>Icu</b>		<b>N</b>	<b>S</b>	<b>H</b>	<b>L</b>	
	(AC) 50-60 Гц 220/230 В	[кА]	65	85	100	120
	(AC) 50-60 Гц 380/415 В	[кА]	36	50	70	85
	(AC) 50-60 Гц 440 В	[кА]	30	45	55	75
	(AC) 50-60 Гц 500 В	[кА]	25	30	36	50
	(AC) 50-60 Гц 690 В	[кА]	6	7	8	10
Номинальная рабочая отключающая способность, <b>Ics</b>						
	(AC) 50-60 Гц 220/230 В	[%Icu]	100%	100%	100%	100%
	(AC) 50-60 Гц 380/415 В	[%Icu]	100%	100%	100%	75% (70 кА)
	(AC) 50-60 Гц 440 В	[%Icu]	100%	100%	100%	75%
	(AC) 50-60 Гц 500 В	[%Icu]	100%	100%	100%	75%
	(AC) 50-60 Гц 690 В	[%Icu]	100%	100%	100%	75%
Номинальная включающая способность (на короткое замыкание), <b>Icm</b>		[кА]				
	(AC) 50-60 Гц 220/230 В	[кА]	143	187	220	264
	(AC) 50-60 Гц 380/415 В	[кА]	75.6	105	154	187
	(AC) 50-60 Гц 440 В	[кА]	63	94.5	121	165
	(AC) 50-60 Гц 500 В	[кА]	52.5	63	75.6	105
	(AC) 50-60 Гц 690 В	[кА]	9.2	11.9	13.6	17
Время отключения (415 В)	[мс]	3	3	3	3	
Категория применения (EN 60947-2-1)		A				
Функция разъединителя		■				
Соответствие стандарту		IEC 60947-2				
Защита от короткого замыкания	Только электромагнитный расцепитель	MA	■ (MF до In 12.5 A)			
	Микропроцессорный расцепитель	PR221DS-I	■			
Комплексная защита (IEC 60947-4-1)	Микропроцессорный расцепитель	PR222MP	-			
			-			
Взаимозаменяемость		-				
Исполнения		F-P				
Выводы	Стационарный		F - FC Cu - FC CuAl - EF - ES - R - FC CuAl			
	Втычной		F - FC Cu - FC CuAl - EF - ES - R - FC CuAl			
	Выкатной		-			
Крепление на DIN-рейке		DIN EN 50022				
Механическая износостойкость	[Кол-во циклов]	25000				
	[Кол-во циклов в час]	240				
Электрическая износостойкость при 415 В	[Кол-во циклов]	8000				
	[Кол-во циклов в час]	120				
Габаритные размеры выключателя стационарного исполнения	Ш [мм]	90				
	Г [мм]	70				
	В [мм]	130				
Масса	Стационарный	[кг]	1.1			
	Втычной	[кг]	1.5			
	Выкатной	[кг]	-			

### Обозначение выводов

F = для подключения спереди  
 EF = удлиненные, для подключения спереди  
 ES = удлиненные расширенные для подключения спереди  
 R = ориентируемые для подключения сзади  
 MC = для нескольких кабелей  
 HR = задние горизонтальные  
 VR = задние вертикальные

FC Cu = для подключения спереди медных кабелей  
 FC CuAl = для подключения спереди медных/алюминиевых кабелей

(\*) Icw = 5 кА  
 (1) 75% для T5 630  
 (2) 50% для T5 630



Tmax T3		Tmax T4					Tmax T5				
250		250, 320					400, 630				
100...200		10...320					320, 400, 630				
3		3					3				
690		690					690				
500		750					750				
8		8					8				
800		1000					1000				
3000		3500					3500				
N	S	N	S	H	L	V	N	S	H	L	V
50	85	70	85	100	200	300	70	85	100	200	300
36	50	36	50	70	120	200	36	50	70	120	200
25	40	30	40	65	100	180	30	40	65	100	180
20	30	25	30	50	85	150	25	30	50	85	150
5	8	20	25	40	70	80	20	25	40	70	80
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
75%	50% (27 kA)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100% <sup>(1)</sup>	100% <sup>(2)</sup>
75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100% <sup>(1)</sup>	100% <sup>(2)</sup>	100% <sup>(2)</sup>
105	187	154	187	220	440	660	154	187	220	440	660
75.6	105	75.6	105	154	264	440	75.6	105	154	264	440
52.5	84	63	84	143	220	396	63	84	143	220	396
40	63	52.5	63	105	187	330	52.5	63	105	187	330
7.7	13.6	40	52.5	84	154	176	40	52.5	84	154	176
7	6	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
A		A					B (400 A) <sup>(1)</sup> - A (630 A)				
■		■					■				
IEC 60947-2		IEC 60947-2					IEC 60947-2				
■		■					-				
-		■					■				
-		■					■				
-		■					■				
F-P		F-P-W					F-P-W				
F - FC Cu - FC CuAl - EF - ES - R - FC CuAl		F - FC Cu - FC CuAl - EF - ES - R - MC					F - FC Cu - FC CuAl - EF - ES - R				
F - FC Cu - FC CuAl - EF - ES - R - FC CuAl		EF - ES - FC Cu - FC CuAl - HR - VR					EF - ES - FC Cu - FC CuAl - HR - VR				
-		EF - ES - FC Cu - FC CuAl - HR - VR					EF - ES - FC Cu - FC CuAl - HR - VR				
DIN EN 50022		-					-				
25000		20000					20000				
240		240					120				
8000		8000					7000				
120		120					60				
105		105					140				
70		103.5					103.5				
150		205					205				
2.1		2.35					3.25				
2.7		3.6					5.15				
-		3.85					5.4				



# Автоматические выключатели для защиты электродвигателей

## Защита от короткого замыкания

### Общие сведения

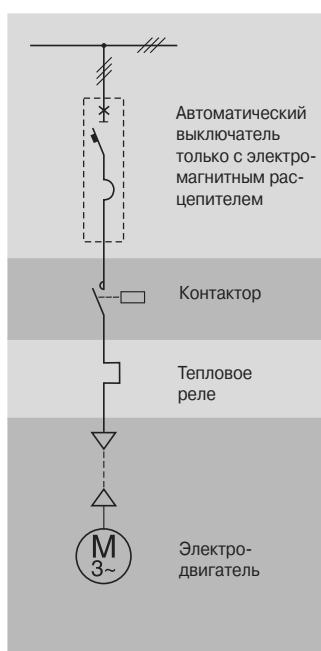
Для правильной защиты трехфазных асинхронных электродвигателей необходимо знать параметры основных стадий их работы - пуска и рабочего режима. Компания ABB предлагает два различных решения для таких установок:

- **традиционная система** предусматривает три различных устройства: автоматический выключатель для защиты от короткого замыкания, тепловое реле для защиты от перегрузки, обрыва фазы или перекоса фаз и контактор для коммутации электродвигателя.
- **комплексная система защиты**, обеспечивается расцепителем PR222MP, который выполняет функцию защиты и от короткого замыкания, и от перегрузки, а также от обрыва или перекоса фаз и заклинивания ротора.

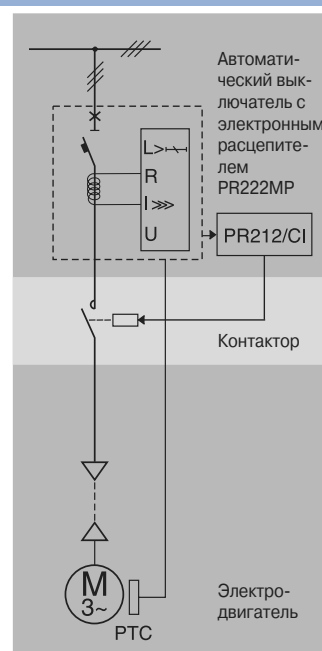
Все эти характеристики должны учитывать особенности процесса пуска электродвигателя.

В частности, при выборе этих устройств должны быть учтены следующие факторы:

- мощность электродвигателя
- схема подключения и тип пуска
- тип электродвигателя: с короткозамкнутым или с фазным ротором
- ток короткого замыкания в точке сети, где установлен электродвигатель.



Защита от короткого замыкания



Комплексная система защиты

### Защита от короткого замыкания

#### Только электромагнитный и электронный расцепители


ABB предлагает ряд автоматических выключателей Tmax в диапазоне номинальных токов до 400 А, обеспечивающих защиту только от короткого замыкания и применяемых в пусковых устройствах традиционного типа.

Выключатели серии Tmax T2, T3 и T4 в трёхполюсном исполнении только с электромагнитным расцепителем могут быть с фиксированным порогом срабатывания (только для T2,  $I_3 = 13 \times I_n$ , до  $I_n = 12.5 \text{ A}$ ) или с регулируемым порогом срабатывания (для T2, T3 и T4, для T2 и T3  $I_3 = 6 \dots 12 \times I_n$ , а для T4  $I_3 = 6 \dots 14 \times I_n$ ). Эти выключатели отличаются компактностью, исключительными характеристиками по отключающей способности и ограничению удельной рассеиваемой энергии. Кроме того, они обеспечивают оптимальную защиту электродвигателя благодаря широкому диапазону регулирования порога срабатывания электромагнитного расцепителя.

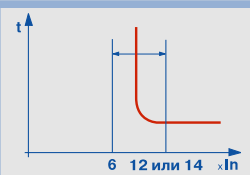


### MF- Фиксированные только магнитные расцепители

#### Tmax T2


 $I_3 = 13 \times I_n$	$I_n$ [A]	1	1.6	2	2.5	3.2	4	5	6.5	8.5	11	12.5
	$I_3 = 13 \times I_n$	13	21	26	33	42	52	65	84	110	145	163

**Замечание**  
Только электромагнитные расцепители, которыми оснащаются выключатели Tmax T2 трёхполюсного исполнения, имеют фиксированный порог срабатывания  $I_3=13 \times I_n$ , что и отражено в таблице.

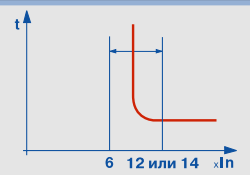


### МА- Регулируемые только магнитные расцепители

#### Tmax T2-T3-T4

 $I_3 = 6...12 \times I_n$ $I_3 = 6...14 \times I_n$	$I_n$ [A]	10	20	25	32	52	80	100	125	160	200
	Tmax T2		■		■	■	■	■			
	Tmax T3							■	■	■	■
	Tmax T4	■		■		■	■	■	■	■	■
	Tmax T2, T3 $I_3 = 6...12 \times I_n$	-	120...240	-	192...384	314...624	480...960	600...1200	750...1500	960...1920	1200...2400
	Tmax T4 $I_3 = 6...14 \times I_n$	60...140	-	150...350	-	314...728	480...1120	600...1400	750...1750	960...2240	1200...2800

**Замечание**  
Только электромагнитные расцепители, которыми оснащаются выключатели Tmax T2, T3 и T4 трёхполюсного исполнения, имеют регулируемый порог срабатывания  $I_3=6...12 \times I_n$  (для T2 и T3) и  $I_3=6...14 \times I_n$  (для T4), что и отражено в таблице.





Они могут быть использованы в широком диапазоне мощностей, от 0,37 кВт до 45 кВт для T2, и до 250 кВт для T5 (при 400 В).  
Наконец, выключатели T2, T4 и T5 с различными значениями отключающей способности в трёх- и четырёхполюсном исполнении оснащаются, также, электронным микропроцессорным расцепителем PR221DS-I, позволяющим выбрать наиболее

$I_n$ [A]	10	25	63	100	160	250	320	400	630
Tmax T2	■	■	■	■	■				
Tmax T4				■	■	■	■		
Tmax T5							■	■	■
$I_3$ [A]	10...100	25...250	63...630	100...1000	160...1600	250...2500	320...3200	400...4000	630...6300

подходящее значение порога срабатывания для любого типа электродвигателя, благодаря регулировке защиты от короткого замыкания от  $1 \times I_n$  до  $10 \times I_n$ .

### PR221DS-I – Функции защиты и параметры

Функции защиты	Порог срабатывания
 от короткого замыкания с регулируемым мгновенным порогом срабатывания	 $I_3 = 1 - 1.5 - 2 - 2.5 - 3 - 3.5 - 4.5 - 5.5 - 6.5 - 7 - 7.5 - 8 - 8.5 - 9 - 10 \times I_n$ Точность: $\pm 20\%$ (T2) $\pm 10\%$ (T4-T5)



## Автоматические выключатели для защиты электродвигателей

Комплексная защита: PR222MP

### Комплексная защита

#### Электронный расцепитель PR222MP

Выключатели Tmax T4 и T5 в трёхполюсном исполнении оснащаются электронными расцепителями PR222MP, построенными по микропроцессорной технологии. Благодаря этому функции защиты гарантируют высокую точность срабатывания, надёжность и устойчивость к температурным перепадам.

Электронный расцепитель PR222MP, встроенный в автоматический выключатель, гарантирует полную защиту электродвигателя. По сравнению с традиционной системой, отпадает необходимость защиты от перегрузки с помощью теплового реле.

Расцепитель PR222MP может быть подключен к контактору с помощью вспомогательного блока управления SACE PR212/CI для основных функций защиты двигателя (НОРМАЛЬНЫЙ режим). Выключатель может управ-



лять размыканием контактора в случае неисправности (за исключением короткого замыкания).

На самом деле, отключающая способность контактора при больших токах менее эффективна, чем у автоматического выключателя, но допустимое количество циклов коммутации значительно выше, чем у автоматического выключателя (около 1000000). Поэтому комбинация двух устройств оптимизирует защиту и управление электродвигателем. Однако, расцепитель также можно подключить напрямую к электродвигателю (ТЯЖЕЛЫЙ режим). В этом режиме автоматический выключатель обеспечивает защиту без участия контактора. Это решение рекомендуется для электродвигателей с небольшим количеством включений.

2

#### Характеристики электронного расцепителя SACE PR222MP

Рабочая температура	-25 °C ... +70 °C
Относительная влажность	90%
Рабочая частота	45-66 Гц
Электромагнитная совместимость (НЧ и ВЧ)	МЭК 60947-2, часть F
Среднее время наработки на отказ (MTBF)	15 лет (при t=45°C)

### Электронные расцепители PR222MP

#### Tmax T4-T5

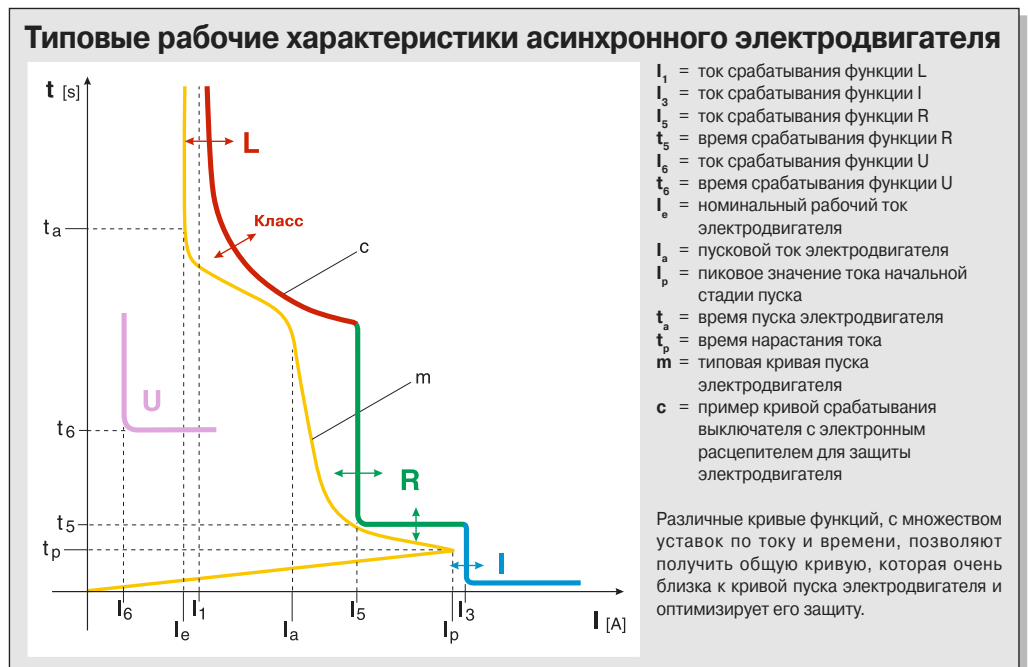
	In [A]	100	160	200	320	400
T4 250 N, S, L		■	■	■		
T5 400 N, S, L					■	■
<b>L</b> I <sub>1</sub> [A]		40...100	64...160	80...200	128...320	160...400
<b>R</b> I <sub>2</sub> [A]			3...10 x I <sub>1</sub>			
<b>I</b> I <sub>3</sub> [A]		600...1300	960...2080	1200...2600	1920...4160	2400...5200
<b>U</b> I <sub>6</sub> [A]			0.4 x I <sub>1</sub>			

Блок PR010/Т для тестирования расцепителя и проверки функций защиты и сигнальный блок PR020/К совместимы с расцепителем PR222MP.

Электронные микропроцессорные расцепители не требуют дополнительного питания и состоят из трёх трансформаторов тока, устройства защиты PR222MP и электромагнита отключения, который воздействует непосредственно на механизм выключателя. Трансформаторы тока, расположенные внутри расцепителя, обеспечивают электропитание и электрические сигналы, необходимые для правильного функционирования защиты. Работа расцепителя гарантирована при токе в одной фазе, равном 20% от номинального. Расцепитель имеет термокомпенсацию и чувствителен к обрыву фазы, согласно Таблице IV стандартов IEC60947-4-1 7.2.1.5.2.

Автоматические выключатели для защиты электродвигателей T4 и T5 хорошо согласованы с новой серией контакторов АВВ. Последние называются контакторами серии «А», и вместе с новой серией тепловых реле и автоматическими выключателями АВВ SACE составляют основу нового поколения аппаратов, специально разработанных для реализации требуемых задач. Всё это позволяет предоставить проектировщикам, щитовикам и конечным пользователям наилучшие решения по уровню исполнения и надёжности, в сочетании с простотой системы.

В частности, автоматические выключатели Tmax T4 и T5, оснащенные расцепителем PR222MP, и контакторы серии «А» являются оригинальным решением по компактности: имеют одинаковую ширину и, поэтому, экономят место, сборочные аксессуары, время на установку и подключение кабелей. Комбинация автоматический выключатель - контактор позволяет получить чрезвычайно компактную конструкцию.





# Автоматические выключатели для защиты электродвигателей

Комплексная защита: PR222MP

## Функции защиты

### Функция L

Функция L защищает электродвигатель от перегрузки согласно классу защиты по стандарту IEC 60947-4-1. Она основана на преустановленной модели (международный патент ABB SACE), которая обеспечивает точную защиту двигателя посредством моделирования нагрева медных и стальных элементов внутри него. Защита активизируется, когда достигается определенная температура перегрева. Время срабатывания определяется выбором класса срабатывания, указанного в упомянутом выше стандарте.

Функция L имеет термокомпенсацию и чувствительна к обрыву/перекосу фаз, согласно стандарту IEC 60947-4-1.

Если подключен дополнительный источник питания, то обеспечивается работа функции температурной памяти. Данная функция позволяет расцепителю продолжать вычислять температуру двигателя, даже после отключения выключателя.

Функция L (не отключается), может быть установлена вручную (с помощью DIP-переключателей на передней панели) на порог срабатывания  $I_1=0,4...1 \times I_n$  (всего 60 уставок), или электронным способом с помощью блока тестирования и настройки SACE PR010T.

Должен быть выбран класс пуска электродвигателя, который определяет время срабатывания для защиты от перегрузки, согласно стандарту IEC 60947-4-1 4.7.3. Таблица II: класс 10 A соответствует времени срабатывания  $t_1=4$  с, класс 10 - времени срабатывания  $t_1=8$  с, класс 20 - времени срабатывания  $t_1=16$  с и класс 30 - времени срабатывания  $t_1=24$  с при  $7.2 \times I_1$ . Установка этого времени срабатывания также может быть выполнена электронным способом с помощью блока PR010T с интервалом в 1 с.

Срабатывание этой защиты приводит к размыканию контактора (с помощью устройства PR212/CI). Любая неисправность контактора вызывает размыкание автоматического выключателя, благодаря функции BACK UP (функция резервной защиты).

Для защиты L существует предаварийный и аварийный светодиоды: значение предаварийной уставки (которое не может быть ни отключено, ни изменено пользователем) равно  $0,9 \times I_1$ . В предаварийной или аварийной ситуации ( $I > 1.05 \times I_1$ ) светодиод горит ровным или мигающим светом, соответственно.

### Функция R: защита от заклинивания ротора

Функция R защищает электродвигатель от возможного заклинивания во время работы. Защита R имеет два различных режима в зависимости от того, произошло ли заклинивание при пуске электродвигателя, либо уже после его выхода на нормальный режим работы.

В первом случае защита R связана с защитой L для выбора времени срабатывания. Если заклинивание происходит во время пуска, то срабатывание защиты R задерживается на время, установленное в соответствии с классом пуска.

Как только проходит это время, вступает в действие защита R, что ведёт к срабатыванию по истечении времени  $t_5$ , согласно уставке.

Во втором случае, защита R уже находится в действии, поэтому время срабатывания защиты будет равно  $t_5$ . Защита R срабатывает, даже когда ток в одной из фаз превышает установленный порог и остается на этом уровне в течение времени  $t_5$ .

Функция R может быть установлена вручную в диапазоне  $I_5=3...10 \times I_1$  (всего 8 уставок, задаваемых посредством DIP-переключателей на передней панели выключателя) или электронным способом с помощью блока тестирования и настройки SACE PR010T (всего 70 уставок с шагом  $0,1 \times I_1$ ). Время срабатывания  $t_5$  может быть установлено на 1, 4, 7 или 10 секунд с помощью DIP-переключателя или с помощью PR010T (с шагом 0,5 с).

Срабатывание этой защиты приводит к размыканию контактора (с помощью устройства PR212/CI). Любая неисправность контактора вызывает размыкание автоматического выключателя, благодаря функции BACK UP (функция резервной защиты).

### Функция I: защита от короткого замыкания

Эта функция служит для защиты от короткого замыкания между фазами. Для мгновенного отключения достаточно превысить установленный порог, хотя бы для одной фазы (защита не может быть отключена). Максимальный порог срабатывания по току может быть установлен до значения  $13 \times I_n$  вручную (всего 8 уставок, задаваемых посредством DIP-переключателей на передней панели выключателя) или электронным способом с помощью блока PR010T (всего 70 уставок с шагом  $0,1 \times I_n$ ).

Для того чтобы предотвратить нежелательные срабатывания во время пуска, защита распознаёт, находится ли двигатель в процессе пуска или же произошло короткое замыкание: это позволяет сделать пуск совершенно безопасным.

Срабатывание этой защиты приводит к отключению автоматического выключателя.



1SD021033RF0004



1SD021033RF0004



1SD021033RF0004





1SD021032HF0004

### Функция U: защита от обрыва/перекоса фаз

Функция U используется в тех случаях, когда требуется особенно точно контролировать обрыв или пере-  
кос фаз. Эта защита может быть отключена. Срабатывание происходит только тогда, когда ток в одной или  
двух фазах падает ниже уровня 0,4 (40%) от  $I_L$ , установленного для защиты L, и остается на таком уровне  
более 4 секунд.

Эта защита может быть установлена электронным способом с помощью PR010T от 0,4 до  $0,9 \times I_L$  с регули-  
рованием по времени от 1 до 10 с (с шагом в 0,5 с).

Срабатывание этой защиты приводит к размыканию контактора (с помощью устройства PR212/CI). Любая  
неисправность контактора вызывает размыкание автоматического выключателя, благодаря функции BACK  
UP (функция резервной защиты).

### Способ настройки параметров расцепителя PR222MP

**Man/Elt (Ручной/Электронный режим):** с помощью DIP-переключателя, расположенного спереди, рас-  
цепитель можно перевести в ручной режим (Man) настройки уставок по току и по времени (непосред-  
ственно с помощью DIP-переключателей на передней панели расцепителя) или в электронный режим на-  
стройки (Elt) с помощью блока PR010T.

### Режим сброса

**AUTO/Man (Автоматический/Ручной режим):** режим AUTO позволяет автоматически сбрасывать блок  
PR212/CI через 15 с после отключения контактора по защите L. Режим AUTO возможен только в том слу-  
чае, если подведено дополнительное питание к PR222/MP.

### Установка рабочего режима

**Normal (Нормальный):** Нормальный режим предусматривает использование выключателя и контакто-  
ра: при такой конфигурации расцепитель воздействует на контактор через блок PR212/CI, когда PR222/  
MP считает это целесообразным.

**Heavy (Тяжелый):** Тяжелый режим предусматривает использование только выключателя и, поэтому, в та-  
ком случае расцепитель PR222MP посылает сигнал срабатывания непосредственно на выключатель.



1SD021032HF0004

### Функция BACK UP (Резервной защиты)

Эта защита предусматривает вероятность того, что команда отключения, посланная контактору, не  
была выполнена. В этом случае, после выдержки по времени, заданной DIP-переключателем «K time»  
(min = 80 мс или max = 160 мс), расцепитель PR222MP посылает сигнал срабатывания автоматичес-  
кому выключателю.

Задержка между командой, посланной контактору, и резервной защитой необходима для того, чтобы ском-  
пенсировать время активации контактора.

### Установка защиты PTC

**PTC:** защита контролирует внутреннюю температуру электродвигателя, посредством встроенного в него  
датчика PTC. В случае перегрева расцепитель PR222MP будет размыкать либо контактор (в Нормальном  
режиме), либо выключатель (в Тяжелом режиме).

**0/1:** общий контакт, определяемый пользователем. Он не действует в положении DIP-переключателя: «PTC».



# Автоматические выключатели для защиты электродвигателей

Комплексная защита: PR222MP

## PR222MP

### Защита R

От заклинивания ротора

### Защита L

От перегрузки электродвигателя

Гнездо для подключения блока тестирования SACE PR010/T

Гнездо для блока тестирования SACE TT1

### Класс

Класс пуска двигателя согласно стандартам IEC 60947-4-1

Переключатель:  
-PTC<sup>(1)</sup> вход датчика температуры  
-0/1 общий вход

Установка времени задержки резервной защиты

Установка режима сброса блока PR212/CI после срабатывания защиты L  
-ручной  
-автоматический

### Защита I

От короткого замыкания с мгновенным срабатыванием

### Защита U

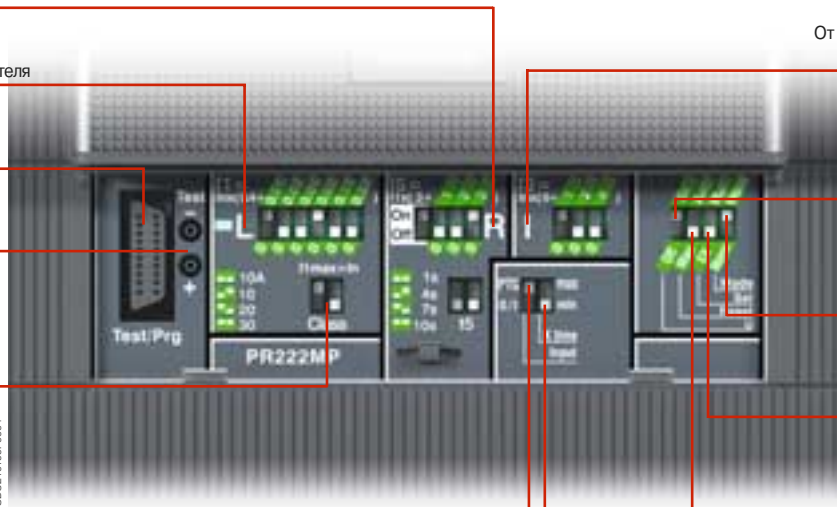
От перекоса или обрыва фазы

Установка рабочего режима

### Man/Elt (руч./электр.)

- режим настройки уставок









1SDC210195F0004



2

<sup>(1)</sup> Существует специальный вход для температурного датчика, установленного внутри электродвигателя.

## PR222MP-Функции защиты и параметры расцепителя.

Функции защиты	Порог срабатывания	Кривые срабатывания <sup>(1)</sup>
 <p><b>ФУНКЦИЯ НЕ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от перегрузки с обратнозависимой долговременной задержкой по времени и характеристикой срабатывания - согласно обратнозависимой кривой (<math>I^2t = \text{const}</math>)</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_1 = 0.4...1 \times I_n</math> с шагом <math>0.01 \times I_n</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_1 = 0.4...1 \times I_n</math> с шагом <math>0.01 \times I_n</math>                      Точность: <math>\pm 15\%</math></p>	<p><b>Ручная настройка</b>                      Классы срабатывания: 10 A - 10 - 20 - 30 (IEC 60497-4-1)  <math>t_1 = 4-8-16-24c</math>, где <math>t_1</math> это время срабатывания при <math>7,2 \times I_1</math> в холодном состоянии в зависимости от выбранного класса</p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>t_1 = 4...24c</math> (с шагом 1с)                      Точность: <math>\pm 15\%</math></p>
 <p><b>ФУНКЦИЯ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от заклинивания ротора с определённым временем задержки срабатывания</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_5 = \text{OFF} - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 \times I_1</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_5 = \text{OFF} - 3...10 \times I_1</math> (с шагом <math>0.1 \times I_1</math>)                      Точность: <math>\pm 15\%</math></p>	<p><b>Ручная настройка</b>  <math>t_5 = 1 - 4 - 7 - 10 c</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>t_5 = 1...10c</math> (с шагом 0.5с)                      Точность: <math>\pm 10\%</math></p>
 <p><b>ФУНКЦИЯ НЕ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_3 = 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 \times I_n</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_3 = 6 - ... - 13 \times I_n</math> (с шагом <math>0.1 \times I_n</math>)                      Точность: <math>\pm 15\%</math></p>	
 <p><b>ФУНКЦИЯ ОТКЛЮЧАЕТСЯ</b></p> <p>Защита от перекоса или обрыва фазы с определённым временем задержки срабатывания</p>	 <p><b>Ручная настройка</b>  <math>I_6 = \text{ON} (0.4 \times I_1) - \text{OFF}</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>I_6 = 0.4...0.9 \times I_1 - \text{OFF}</math>                      Точность: <math>\pm 15\%</math></p>	<p><b>Ручная настройка</b>  <math>t_6 = 4c</math></p> <p><b>Электронная настройка</b>  <math>t_6 = 1...10c</math> (с шагом 0.5с)                      Точность: <math>\pm 10\%</math></p>

<sup>(1)</sup> Точность срабатывания приведена для следующих условий:  
 - Питание расцепителя от сети и/или от дополнительного источника питания;  
 - двух- или трехфазное питание.

# 10000 VAC/DC





## Автоматические выключатели на напряжение до 1000 В

### Содержание

Автоматические выключатели Tmax на напряжение до 1000 В

Электрические характеристики ..... 2/32





## Автоматические выключатели на напряжение до 1000 В

### Электрические характеристики

В серии выключателей SACE Tmax существуют также версии автоматических выключателей для установок на напряжение до 1000 В постоянного и переменного тока.

Основные области применения выключателей такого класса это шахты, автомобильные или железнодорожные туннели, а также электрический транспорт и промышленные установки.

Автоматические выключатели выпускаются в трёх- и четырёхполюсном исполнении с регулируемым термомангнитными расцепителями TMD или TMA, и применяются на постоянном и переменном токе. А выключатели трёхполюсного исполнения, оснащенные электронными расцепителями PR221DS и PR222DS/P, используются только для установок переменного тока.

Эти выключатели имеют стандартные габаритные размеры. Кроме того, они также могут быть оснащены любыми аксессуарами серии Tmax, за исключением расцепителей токов утечки на землю, а также могут быть преобразованы в выключатели втычного или выкатного исполнения посредством комплектов преобразования и фиксированных частей стандартных выключателей.

## Автоматические выключатели с электронными расцепителями на напряжение до 1000 В переменного тока

2

		Tmax T4		Tmax T5	
Номинальный ток выключателя, <b>Iu</b>	[A]	250		400, 630	
Кол-во полюсов	шт.	3		3	
Номинальное рабочее напряжение, <b>Ue</b>	50-60 Гц [В]	1000		1000	
Номинальное допустимое импульсное напряжение, <b>Uimp</b>	[кВ]	8		8	
Номинальное напряжение изоляции, <b>Ui</b>	[В]	1000		1000	
Тестовое напряжение промышленной частоты в течение 1 минуты	[В]	3500		3500	
Номинальная предельная отключающая способность, <b>Icu</b>		<b>L</b>	<b>V</b>	<b>L</b>	<b>V</b>
50-60 Гц 1000 В	[кА]	12	20	12	20
Номинальная рабочая отключающая способность, <b>Ics</b>	[%Icu]				
50-60 Гц 1000 В	[кА]	100%	100%	75%	75%
Номинальная включающая способность (на короткое замыкание), <b>Icm</b>	[кА]				
50-60 Гц 1000 В	[кА]	24	40	24	40
Категория применения (EN 60947-2)		A		B (400 A) <sup>*)</sup> - A (630A)	
Функция разъединителя		■		■	
Соответствие стандарту		IEC 60947-2		IEC 60947-2	
Микропроцессорные расцепители	PR221DS-LS	■		■	
	PR221DS-I	■		■	
	PR222DS-LSI	■		■	
	PR222DS-LSIG	■		■	
Взаимозаменяемость		■		■	
Исполнения		F-P-W		F-P-W	
Выводы	Стационарный	F-FCCu-FCCuAl-EF-ES-R-MC		F-FCCu-FCCuAl-EF-ES-R	
	Втычной	FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR		FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR	
	Выкатной	FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR		FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR	
Механическая износостойкость		20000		20000	
		240		120	
Основные габаритные размеры выключателя	Трёхполюсный	Ш [мм]		105	
стационарного исполнения		Г [мм]		103.5	
		В [мм]		205	
Масса	Стационарный	Трёхполюсный		2.35	
	Втычной	Трёхполюсный		3.6	
	Выкатной	Трёхполюсный		3.85	
				5.4	

#### Обозначения выводов

- F = для подключения спереди
- EF = удлиненные, для подключения спереди
- ES = удлиненные расширенные, для подключения спереди
- FC Cu = для подключения спереди медных кабелей
- R = ориентируемые, для подключения сзади
- FC CuAl = для подключения спереди медных/алюминиевых кабелей
- HR = задние горизонтальные
- VR = задние вертикальные
- MC = для нескольких кабелей
- (\*) I<sub>cw</sub> = 5 кА

### Электронные расцепители на напряжение до 1000 В переменного тока – PR221DS, PR222DS/P и PR222DS/PD

I <sub>n</sub> [A]	100	250	400	630
T4 250	■	■		
T5 400			■	
T5 630				■





Автоматические выключатели с термагнитными расцепителями на напряжение до 1000 В переменного и постоянного тока

			Tmax T4	Tmax T5
Номинальный ток выключателя, <b>I<sub>n</sub></b>		[A]	250	400, 630
Кол-во полюсов		шт.	4	4
Номинальное рабочее напряжение, <b>U<sub>e</sub></b>	50-60 Гц	[В]	1000	1000
Номинальное допустимое импульсное напряжение, <b>U<sub>imp</sub></b>		[кВ]	8	8
Номинальное напряжение изоляции, <b>U<sub>i</sub></b>		[В]	1000	1000
Тестовое напряжение промышленной частоты в течение 1 минуты		[В]	3500	3500
Номинальная предельная отключающая способность, <b>I<sub>cu</sub></b>			<b>V</b>	<b>V</b>
	(AC) 50-60 Гц 1000 В	[кА]	20	20
	(DC), 1000 В, последовательное соединение 4-х полюсов	[кА]	40	40
Номинальная рабочая отключающая способность, <b>I<sub>cs</sub></b>		[%I <sub>cu</sub> ]		
	(AC) 50-60 Гц 1000 В	[кА]	100%	75%
Номинальная включающая способность (на короткое замыкание), <b>I<sub>cm</sub></b>		[кА]		
	(AC) 50-60 Гц 1000 В	[кА]	40	40
Категория применения (EN 60947-2)			A	B (400 A) <sup>(*)</sup> - A (630A)
Функция разъединителя			■	■
Соответствие стандарту			IEC 60947-2	IEC 60947-2
Термагнитные расцепители	TMD		■	-
	TMA		■	■
Взаимозаменяемость			■	-
Исполнения			F-P-W	F-P-W
Выходы	Стационарный		F-FCCu-FCCuAl-EF-ES-MC	F-FCCu-FCCuAl-EF-ES
	Втычной		FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR	FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR
	Выкатной		FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR	FCCu-FCCuAl-EF-ES-HR-VR
Механическая износостойкость			20000	20000
			240	120
Основные габаритные размеры выключателя	трёхполюсный	Ш [мм]	105	140
стационарного исполнения	четырёхполюсный	Ш [мм]	140	184
		Г [мм]	103.5	103.5
		В [мм]	205	205
Масса	Стационарный	трёхполюсный	2.35	3.25
	Втычной	трёхполюсный	3.6	5.15
	Выкатной	трёхполюсный	3.85	5.4

Обозначения выводов

F = для подключения спереди      ES = удлинённые расширенные, для подключения спереди      FC Cu = для подключения спереди медных кабелей      R = ориентируемые, для подключения сзади      VR = задние вертикальные  
 EF = удлинённые, для подключения спереди      FC CuAl = для подключения спереди медных/алюминиевых кабелей      HR = задние горизонтальные      MC = для нескольких кабелей  
 (\*) I<sub>cu</sub> = 5 кА

Термагнитные расцепители на напряжение до 1000 В переменного и постоянного тока - TMD и TMA											
 <b>I<sub>1</sub> = 0.7...1 x I<sub>n</sub></b>	I <sub>n</sub> [A]	32	50	80	100	125	160	200	250	400	630
	Нейтраль [A] - 100%	32	50	80	100	125	160	200	250	400	630
	T4 250	■	■	■	■	■	■	■	■		
	T5 400										■
	T5 630										
 <b>I<sub>3</sub> = 10 x I<sub>n</sub></b> <b>I<sub>3</sub> = 5...10 x I<sub>n</sub></b>	I <sub>3</sub> = 10 x I <sub>n</sub> [A]	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	2000...4000	3150...6300



# Switch-disconnectors





## Содержание

Выключатели-разъединители

Электрические характеристики ..... 2/36





## Выключатели-разъединители

### Электрические характеристики

Выключатели-разъединители Tmax являются производными моделями соответствующих автоматических выключателей, и имеют те же габаритные размеры, исполнения, систему крепления и возможности установки аксессуаров.

Единственное чем, они отличаются от автоматических выключателей, это отсутствием расцепителей защиты.

Они рассчитаны на номинальное напряжение 690 В переменного тока и 750 В постоянного тока.

				Tmax T1D
Условный тепловой ток, <b>Ith</b>		[A]		160
Номинальный рабочий ток по категории AC23A, <b>Ie</b>		[A]		125
Кол-во полюсов		[шт.]		3/4
Номинальное рабочее напряжение, <b>Ue</b>	50-60 Гц	[В]		690
	пост. ток	[В]		500
Номинальное допустимое импульсное напряжение, <b>Uimp</b>		[кВ]		8
Номинальное напряжение изоляции, <b>Ui</b>		[В]		800
Тестовое напряжение промышленной частоты в течение 1 минуты		[В]		3000
Номинальная включающая способность на короткое замыкание, <b>Icm</b>	(мин) только выключатель-разъединитель	[кА]		2.8
	(макс) с автоматическим выключателем на стороне питания	[кА]		187
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток в течение 1 с, <b>Icw</b>		[кА]		2
Пригодность к разъединению				■
Соответствие стандарту				IEC 60947-3
Исполнения				F
Выводы				FCCu-EF-FCCuAl-HR
Механическая износостойкость		[Кол-во циклов]		25000
		[Кол-во циклов в час]		120
Основные габаритные размеры, выключатель стационарного исполнения	3 полюса	Ш [мм]		76
	4 полюса	Ш [мм]		102
		В [мм]		130
		Г [мм]		70
Масса	Стационарный	3/4 полюса	[кг]	0.9/1.2
	Втычной	3/4 полюса	[кг]	-
	Выкатной	3/4 полюса	[кг]	-

	T1			T2				T3	
	B	C	N	N	S	H	L	N	S
<b>Icu [kA]</b>	16	25	36	36	50	70	85	36	50
<b>T1D 160</b>	16	25	36	36	50	70	85		
<b>T3D 250</b>								36	50
<b>T4D 320</b>									
<b>T5D 400</b>									
<b>T5D 630</b>									

#### Область применения

Выключатели-разъединители могут использоваться как выключатели общего назначения во вспомогательных распределительных щитах, для коммутации и разъединения линий, шин или групп аппаратов, а также в качестве секционных разъединителей. Они могут быть частью устройств коммутации групп электрических машин или комплексов для управления и защиты электродвигателей.

#### Разъединение

Главная функция, выполняемая этими аппаратами, состоит в разъединении цепи, в которой он установлен. В отключенном положении разомкнутые контакты находятся на расстоянии, предотвращающем возникновение электродугового разряда, что соответствует стандартам, в которых указаны нормы изолирующей способности. Положение рычага управления однозначно соответствует положению контактов (прямое соответствие).

### Защита

Каждый выключатель-разъединитель должен быть защищен на стороне питания согласованным устройством, которое защищает его от коротких замыканий. В таблице соответствия указан автоматический выключатель Tmax, который может выполнять функцию защиты для каждого выключателя-разъединителя. Габариты автоматического выключателя всегда такие же или меньше, чем у соответствующего выключателя-разъединителя.

Tmax T3D		Tmax T4D		Tmax T5D	
250		320		400/630	
200		320		400/630	
3/4		3/4		3/4	
690		690		690	
500		750		750	
8		8		8	
800		800		800	
3000		3000		3000	
5.3		5.3		11	
105		440		440	
3.6		3.6		6	
■		■		■	
IEC 60947-3		IEC 60947-3		IEC 60947-3	
F-P		F-P-W		F-P-W	
F-FCCuAl-FCCu-EF-ES-R		F-FCCuAl-FCCu-EF-ES-R-MC-HR-VR		F-FCCuAl-FCCu-EF-ES-R-HR-VR	
25000		20000		20000	
120		120		120	
105		105		140	
140		140		184	
150		205		205	
70		103.5		103.5	
2.1/3		2.35/3.05		3.25/4.15	
2.1/3.7		3.6/4.65		5.15/6.65	
-		3.85/4.9		5.4/6.9	

T4						T5 400					T5 630				
N	S	H	L	V		N	S	H	L	V	N	S	H	L	V
36	50	70	120	200		36	50	70	120	200	36	50	70	120	200
36	50														
36	50	70	120	200											
						36	50	70	120	200					
											36	50	70	120	200

### Включающая способность

Включающая способность Icm - важная характеристика, так как выключатель-разъединитель должен выдерживать без разрушения динамические, тепловые и токовые удары во время включения, даже при включении на короткое замыкание.

### Перегрузочная способность в замкнутом положении (Icw)

Обозначает способность выключателя-разъединителя выдерживать в замкнутом положении кратковременные перегрузки по току. Это важный параметр, определяющий уровень исполнения выключателя-разъединителя.

