

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ РАСЦЕПИТЕЛИ  
МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА ТИПА**

**MR1-D400, MR1-D630,  
MR2-D400, MR2-D630,  
MR1.1-D400, MR1.1-D630,  
MR2.1-D400, MR2.1-D630,  
MR2-D800, MR2-D1000,  
MR2-D1250, MR2-D1600**

## Микропроцессорные расцепители максимального тока

Микропроцессорные расцепители максимального тока MR1-D400/630, MR1.1-D400/630, MR2.1-D400/630 и MR2-D400/630/800/1000/1250/1600 (далее МР) устанавливаются в автоматические выключатели OptiMat D на заводе-изготовителе и предназначены для обеспечения оптимальной защиты электрических цепей переменного тока частоты 50 Гц от перегрузок и коротких замыканий с регулировкой токов и времен срабатывания в диапазоне рабочих токов в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Диапазоны рабочих токов

МР	Диапазон рабочих токов, А (Сумма токов по фазам)	Значение тока включения индикации микропроцессорного расцепителя, А	Допускаемое отклонение
MR1/MR2 - D400	160-400	110*	+20%
MR1/MR2 - D630	250-630	190*	
MR2 - D800	320-800	240*	
MR2 - D1000	400-1000	300*	
MR2 - D1250	500-1250	375*	
MR2 - D1600	640-1600	480*	

\* Указано минимальное значение суммарного тока по 3-м фазам для включения индикации микропроцессорного расцепителя без подключения внешнего источника питания к расцепителю и установки элемента питания

В состав МР входят:

1. Датчики тока. Предназначены для преобразования тока в выходной сигнал, поступающий на вход модуля управления МР (далее МУ).

2. МУ. Предназначен для контроля тока электрической сети и формирования сигнала отключения выключателя при возникновении аварийного состояния (перегрузка, короткое замыкание). Питание МУ осуществляется от датчиков тока. Таким образом, МР не требует отдельного питания и гарантирует правильную работу защиты в диапазоне рабочих токов, указанных в таблице 1.

3. Исполнительный расцепитель. Предназначен для механического воздействия и отключения автоматического выключателя по сигналу от МР.

4. Элемент питания для МР (ЭП). Имеет в своём составе батарею питания, предназначенную для регулирования настроек МР автоматического выключателя, находящегося в ненагруженном состоянии (только для исполнений MR1 и MR2), и для обеспечения работы функции тепловой памяти. В случае, если штатные токи автомата преимущественно находятся не в зонах, указанных в таблице 1 (большую часть времени), рекомендуется извлекать ЭП из МР автоматического выключателя. Если токи находятся в диапазоне рабочих токов, указанных в таблице 1, и не требуется функция тепловой памяти – ЭП рекомендуется извлекать. ЭП не является перезаряжаемым, доступен для заказа на сайте (арт. 299396).

МР реализуют следующие функции защиты:

- защита от перегрузок с обратно квадратичной времятоковой характеристикой  $t_R$  с регулируемой уставкой  $I_R$  по номинальному рабочему току, с фиксированной (для MR1, MR1.1) и регулируемой (для MR2, MR2.1) уставкой  $t_R$  по времени срабатывания в зоне перегрузки;

- защита от коротких замыканий с регулируемой уставкой  $I_{sd}$  по току срабатывания, с фиксированной (неселективная для MR1) и регулируемой (селективная для MR1.1, MR2, MR2.1) уставкой  $t_{sd}$  по времени срабатывания в зоне короткого замыкания;

- защита от замыкания на землю (только для MR2, MR2.1) с регулируемыми уставками  $I_g$  по току срабатывания (с положением Off) и  $t_g$  по времени срабатывания при однофазном коротком замыкании.

Уставки по току и времени срабатывания, определяющие защитные функции автоматического выключателя в условиях эксплуатации, задаются потребителем через органы управления МР, расположенные на его лицевой панели. Возможна регулировка уставок под нагрузкой без снятия напряжения для всех исполнений МР.

### Сигнализация

**Зеленый светодиод:** горит, если ток нагрузки меньше  $1,05I_R$ , и автоматический выключатель готов осуществлять защиту, мигает (с частотой 0,5...1,0 Гц) если ток больше  $1,05I_R$ , но меньше  $1,3I_R$ , и автоматический выключатель готов осуществлять защиту.

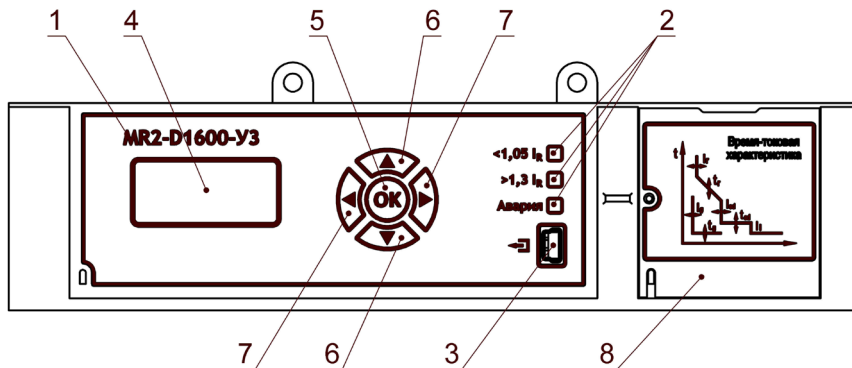
**Желтый светодиод:** мигает (частота мигания увеличивается с 0,5 до 3 Гц в зависимости от значения тока перегрузки), предупреждая о перегрузке, если ток нагрузки больше  $1,3I_R$ , и автоматический выключатель согласно времятоковой характеристике осуществит отключение защищаемой цепи.

**Красный светодиод:** горит постоянно, предупреждая о неисправности выключателя.

## Исполнение микропроцессорных расцепителей OptiMat D

### 1. MR1-D400/630 и MR2-D400/630/800/1000/1250/1600

Лицевая панель показана на рисунке 1.



**Рисунок 1** — Общий вид лицевой панели расцепителя максимального тока (на примере MR2-D1600)

- 1 - обозначение микропроцессорного расцепителя;
- 2 - сигнализаторы состояния защищаемой цепи и работоспособности расцепителя;
- 3 - miniUSB-разъём предназначен для подключения внешнего источника постоянного тока при проведении функции TEST и для подключения внешнего устройства тестирования расцепителя в условиях завода-изготовителя;
- 4 - экран для индикации настраиваемых параметров;
- 5 - клавиша OK предназначена для переключения между режимами, пробуждения процессора из спящего режима и сохранения изменений при выходе из меню;
- 6 - кнопки вверх/вниз для выбора предыдущего/следующего параметра или функции ( $I_R$ ,  $t_R$ ,  $I_{sd}$ ,  $t_{sd}$ ,  $I_g$ ,  $t_g$ ,  $T_m$ , TEST);
- 7 - кнопки влево/вправо для увеличения/уменьшения значения настраиваемого параметра, а также просмотра журнала срабатываний и неисправностей;
- 8 - отсек для ЭП.

#### Индикация

Индикация посредством программного интерфейса служит для отображения уставок ( $I_R$ ,  $t_R$ ,  $I_{sd}$ ,  $t_{sd}$ ,  $I_g$ ,  $t_g$ ,  $T_m$ ), а также десяти последних событий из журнала срабатываний и неисправностей автоматического выключателя. При автоматическом отключении выключателя в журнале срабатываний и неисправностей отображается значение тока и тип аварии: перегрузка, короткое замыкание или замыкание на землю. Каждое новое событие записывается в журнале срабатывания под номером 1 смещая ранее записанные события на 1 вниз по списку, при этом последнее (11-е) событие удаляется из памяти МР.

При наличии ЭП внешний источник питания для просмотра журнала срабатываний и неисправностей, а так же выбора уставок не требуется.

*Примечание* — В МР при выборе уставки по времени срабатывания в зоне перегрузки ( $t_R$ ) имеется возможность включения и отключения функции «тепловая память» ( $T_m$  – On/Off). Под «тепловой памятью» подразумевается программа корректировки времени срабатывания в зависимости от тока, при котором произошло отключение автоматического выключателя, и времени, прошедшего с момента отключения, выполняемого защитой от перегрузки, в соответствии со степенью нагрева кабелей. Функция тепловой памяти работает с учетом того, что время охлаждения кабеля, подключенного к выключателю с термомангнитным расцепителем, составляет около 20 мин. «Тепловая память» является эмуляцией работы термобиметаллического расцепителя (расцепителя токов перегрузки). В MR1-D400/630 уставка по времени срабатывания в зоне перегрузки ( $t_R$ ) фиксированная (12 с) и функция тепловой памяти ( $T_m$  – On) постоянно включена.

## Тестирование

Проверка работоспособности МР проводится на обесточенном автоматическом выключателе. Рукоятка должна находиться в верхнем положении, что соответствует состоянию выключателя «Включено» (контакты полюсов замкнуты). Ток не должен протекать через полюса выключателя во время тестирования! К miniUSB-разъёму (поз. 3, рисунок 1) необходимо подключить источник постоянного тока напряжением от 5 до 24 В, нагрузочной способностью не менее 1 А. Для запуска тестирования необходимо в меню уставок на вкладке «ТЕСТ», клавишами «▼», «▲», выбрать значение «On» и выйти из меню, нажав и удерживая клавишу «OK» в течение 3 с. Тест будет запущен. Этапы тестирования будут дублироваться на дисплее:

1. Тест датчиков тока. Микропроцессорный расцепитель проверит на обрыв каждый датчик тока. Если датчики тока исправлены, то начнется следующий этап теста. В случае отрицательного результата, загорится индикатор «Авария», тест завершится с сообщением на дисплее «Обрыв датчика», отображаемым в течение 3 с.

2. Тест исполнительного расцепителя. Если исполнительный расцепитель исправен, то начнется следующий этап теста. В случае отрицательного результата, загорится индикатор «Авария», тест завершится с сообщением на дисплее «Обрыв исполнительного расцепителя», отображаемого в течение 3 с.

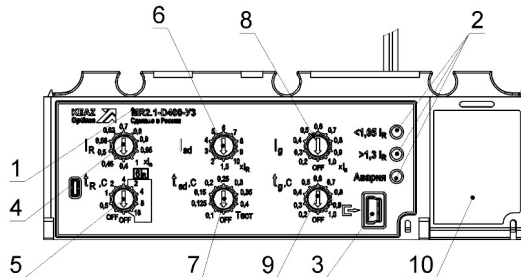
3. Тест срабатывания автоматического выключателя от исполнительного расцепителя. По результатам завершения теста, автоматический выключатель должен перейти в состояние «Отключено», что является критерием успешности прохождения тестирования. Если этого не произошло – тест не пройден.

Вне зависимости от успешности прохождения последнего этапа МР перезагрузится.

На Рисунке 2 приведена структура программного интерфейса, дана расшифровка символов причин отключения автоматического выключателя.

## 2. MR1.1-D400/630 и MR2.1-D400/630

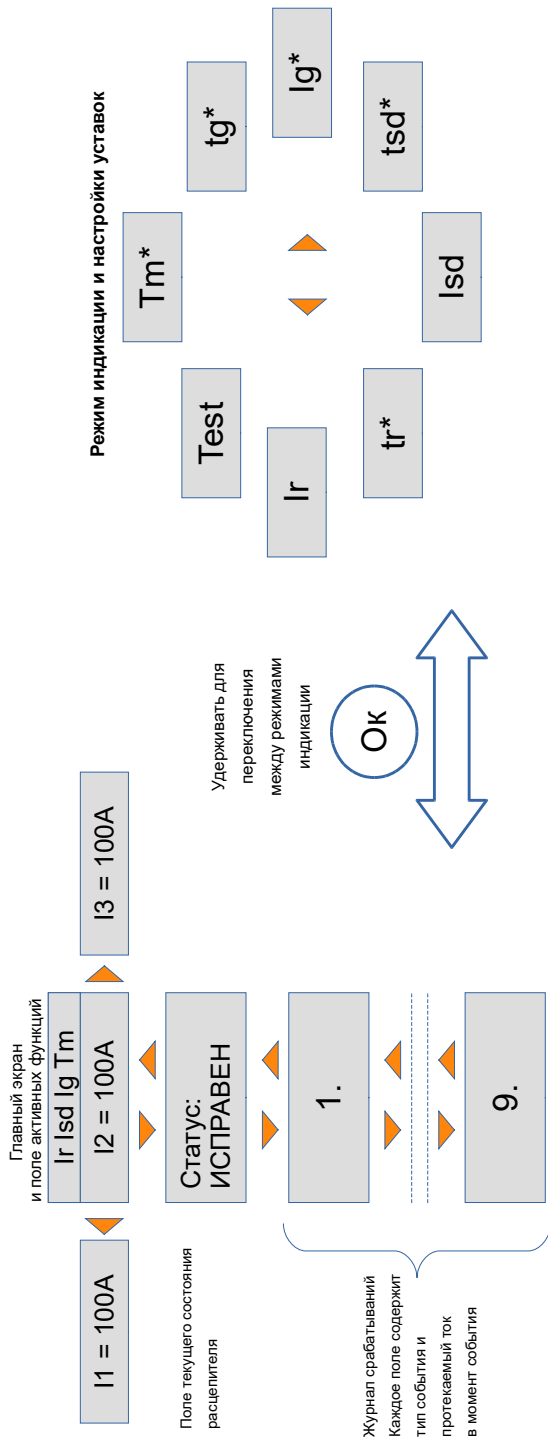
Лицевая панель показана на рисунке 3.



**Рисунок 3** - Общий вид лицевой панели МР тока в исполнении MR2.1-D400 (в расцепителе MR1.1 отсутствуют переключатели поз. 5, 8, 9).

- 1 - обозначение расцепителя;
- 2 - индикаторы сигнализации состояния защищаемой цепи и работоспособности расцепителя (светодиоды);
- 3 - miniUSB-разъём предназначен для подключения внешнего источника питания (5...24В) для проведения функции ТЕСТ;
- 4 - переключатель уставки рабочего тока расцепителя  $I_R$  в кратности к номинальному току выключателя  $I_n$ ;
- 5 - переключатель уставки по времени срабатывания  $t_R$  при токе  $6I_R$  (неселективная для MR1.1);
- 6 - переключатель уставки по току срабатывания в зоне короткого замыкания  $I_{sd}$  в кратности к рабочему току  $I_R$ ;
- 7 - переключатель уставки по времени срабатывания в зоне короткого замыкания  $t_{sd}$ ;
- 8 - переключатель уставки по току срабатывания при однофазном коротком замыкании  $I_g$  в кратности к номинальному току выключателя  $I_n$  (только для MR2.1);
- 9 - переключатель уставки по времени срабатывания при однофазном коротком замыкании  $t_g$  (только для MR2.1);
- 10 – отсек для ЭП.

### Режим индикации измеренных значений тока и журнала срабатываний



**Рисунок 2** – Структура программного интерфейса

Примечание.

Поле текущего состояния содержит надписи состояния исполнителя расцепителя при нагруженном автоматическом выключателе или подключенном источнике постоянного тока 5-24 В к разьему 3 (рис. 1). При неисправном состоянии будет отображена надпись "АВАРИЯ ОБРЫВ Э-М" (Прим. Э-М - электромагнита). Если через автоматический выключатель не протекает ток и не подключен источник постоянного тока 5-24 В, то поле будет содержать пустую надпись «,-».

Журнал срабатывания содержит описание событий аварийного отключения для защит  $I_{1\text{ср}}$ ,  $I_{2\text{ср}}$ ,  $I_{3\text{ср}}$ . Пример записи, когда автомат отключился по защите от перегрузки по первой фазе и ток в момент отключения был 1300А:  $I_{1\text{ср}}$  1300А

## Тестирование

Проверка работоспособности максимальных расцепителей проводится на обесточенном автоматическом выключателе в положении «включено» (контакты полюсов замкнуты). Ток не должен протекать через полюса выключателя во время тестирования!

Для запуска проверки работоспособности необходимо:

- установить переключатель 7 в позицию «Тест», при этом положение переключателей 4; 5; 6; 8; 9 может быть произвольное;
- подключить источник питания источником постоянного тока напряжением от 5 до 24 В, нагрузочной способностью не менее 1 А, к miniUSB.

Тестирование поочередно включает светодиоды (поз. 2 рисунок 1) и подаст сигнал отключения на исполнительный расцепитель, после чего должно произойти отключение автоматического выключателя. В случае отрицательного результата загорится индикатор «Авария».

## Технические характеристики

Значения уставок по току и времени срабатывания в зонах перегрузки и короткого замыкания приведены в Таблице 2.

Таблица 2 – Значения уставок по току и времени срабатывания.

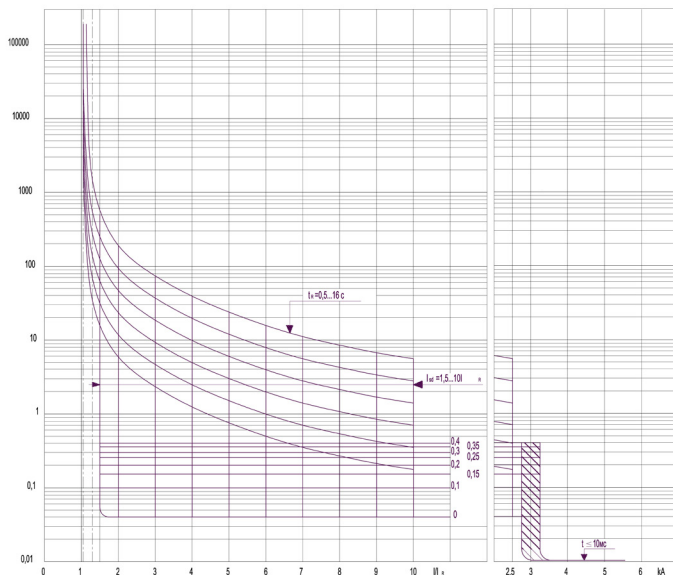
Наименование параметра	Значение параметра				Допускаемое отклонение
	MR1.1	MR2.1	MR1	MR2	
Уставка рабочего тока $I_R$ расцепителя, А	0,4*; 0,45; 0,5; 0,56; 0,63; 0,7; 0,8; 0,9; 0,95; 1,0		от 160 до 400* с шагом 20 А (для In 400 А)		2%
			от 250 до 630* с шагом 20 А (для In 630 А)		
			от 320 до 800* с шагом 40 А (для In 800 А)		
			от 400 до 1000* с шагом 50 А (для In 1000 А)		
			от 500 до 1250* с шагом 50 А (для In 1250 А)		
			от 640 до 1600* с шагом 60 А (для In 1600 А)		
Уставки по времени срабатывания при токе	12 – с функцией «тепловая память»	Off (защита по перегрузке отключена), 0,5*; 1; 2; 4 – без функции «тепловая память»;	12 – с функцией «тепловая память»	Off (защита по перегрузке отключена), 0,5*; 1; 2; 4 – без функции «тепловая память»;	± 10%
$6 I_R$ , с ( $t_R$ )		Off (защита по перегрузке отключена), 2; 4; 8; 16 – с функцией «тепловая память».		Off (защита по перегрузке отключена), 2; 4; 8; 16 – с функцией «тепловая память».	
Уставки по току срабатывания в зоне короткого замыкания $I_{sd}$ в кратности к рабочему току ( $I_{sd}/I_R$ )	1,5*; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10				± 15%
Уставки по времени срабатывания в зоне короткого замыкания, с ( $t_{sd}$ )	Off* (без преднамеренной выдержки); 0,1; 0,125; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4.		Off* (без преднамеренной выдержки);	Off* (без преднамеренной выдержки); 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4.	± 0,02 с
Уставка по току мгновенного срабатывания $I_i$ , А (не регулируемая)	5000 (OptiMat D400); 7000 (OptiMat D630); 9600 (OptiMat D800); 12000 (OptiMat D1000); 15000 (OptiMat D1250); 19200 (OptiMat D1600)				20%
Уставки тока срабатывания при однофазном коротком замыкании в кратности к рабочему току ( $I_g/I_n$ )	Отсутствует	Off*; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0	Отсутствует	Off*; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0	± 10%
Уставки по времени срабатывания при однофазном коротком замыкании, с ( $t_g$ )	Отсутствует	Off (без преднамеренной выдержки); 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0.	Отсутствует	0*(без преднамеренной выдержки); 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0.	± 0,02 с

\*Значения, установленные по умолчанию (при поставке)

Примечания:

1. Требования, предъявляемые по времени срабатывания, действительны для выключателей, предварительно нагруженных током не менее  $0,3 I_n$  в течение времени не менее 1 мин.
2. При включении выключателя на имеющееся в цепи короткое замыкание время отключения выключателя увеличивается по сравнению с времятоковой характеристикой
  - на  $0,15$  с (не более) при токах до  $500$  А;
  - на  $0,05$  с (не более) при токах от  $500$  до  $1000$  А;
  - на  $0,03$  с (не более) при токах от  $1000$  до  $3000$  А;
  - на  $0,005$  с (не более) при токах свыше  $3000$  А.

Время-токовые характеристики выключателя приведены на рисунке 4.



**Рисунок 4** - Время-токовые характеристики

Время срабатывания выключателей при нагрузке каждого полюса в отдельности при различных уставках  $t_R$  приведено в таблице 3.

Таблица 3 — Время срабатывания расцепителя при различных уставках  $t_R$

Время при $6I_R$ , с	0,5	1	2	4	2	4	8	12*	16
Нагрузка	Без тепловой памяти, с				С тепловой памятью, с				
$1,05 < I_R < 1,3$	$\leq 38$	$\leq 72$	$\leq 152$	$\leq 349$	$\leq 152$	$\leq 349$	$\leq 1146$	$\leq 2200$	---
$1,3I_R$	15,9...21,8	32,3...44,4	66,5...91,7	141...196	66,5...91,7	141...196	328...468	603...909	1135...2248
$1,5I_R$	10,7...14,6	21,7...29,6	44,3...60,5	92,2...126,6	44,3...60,5	92,2...126,6	201...280	336...475	510...745
$2I_R$	5,1...6,9	10,3...14	20,9...28,2	42,5...57,6	20,9...28,2	42,5...57,6	88,5...120	138...189	192...265
$3I_R$	2...2,6	4...5,3	8...10,7	16...21,5	8...10,7	16...21,5	32,5...43,6	49,4...66,5	66,8...90
$4I_R$	1...1,4	2,1...2,8	4,2...5,6	8,4...11,2	4,2...5,6	8,4...11,2	16,8...22,5	25,4...34	34,2...45,7
$6I_R$	0,43...0,57	0,8...1,2	1,7...2,3	3,5...4,6	1,7...2,3	3,5...4,6	6,9...9,2	10,4...13,9	14...18,6
$8I_R$	0,23...0,31	0,47...0,62	0,94...1,25	1,9...2,5	0,94...1,25	1,9...2,5	3,8...5	5,7...7,5	7,6...10
$10I_R$	0,15...0,2	0,3...0,39	0,6...0,8	1,2...1,6	0,6...0,8	1,2...1,6	2,4...3,1	3,6...4,7	4,7...6,3

\*только для MR1 и MR1.1

Примечание - для уставок по времени  $t_R$  в зоне тепловой памяти значения времен срабатывания указаны для первой проверки расцепителя. При последующих проверках расцепителя в течение 20 минут допускается отклонение от указанных значений времен срабатывания из-за внесения программной корректировки функции тепловой памяти.

\* только для MR1.

**Дату изготовления см. на упаковке автоматического выключателя**



Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8