

# МОДУЛИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СИЛОВЫЕ С ОДНОФАЗНОЙ МОСТОВОЙ СХЕМОЙ МО2/10

## Общие сведения

Модули полупроводниковые силовые с мостовой схемой МО2/10 с беспотенциальным основанием, состоят из силовых полупроводниковых диодных структур, соединенных по однофазной мостовой схеме. Модули предназначены для преобразования переменного тока в постоянный в различных силовых электротехнических установках частотой до 500 Гц.

## Условия эксплуатации

Климатическое исполнение и категория размещения У2 для эксплуатации в атмосфере типа I и II по ГОСТ 15150.

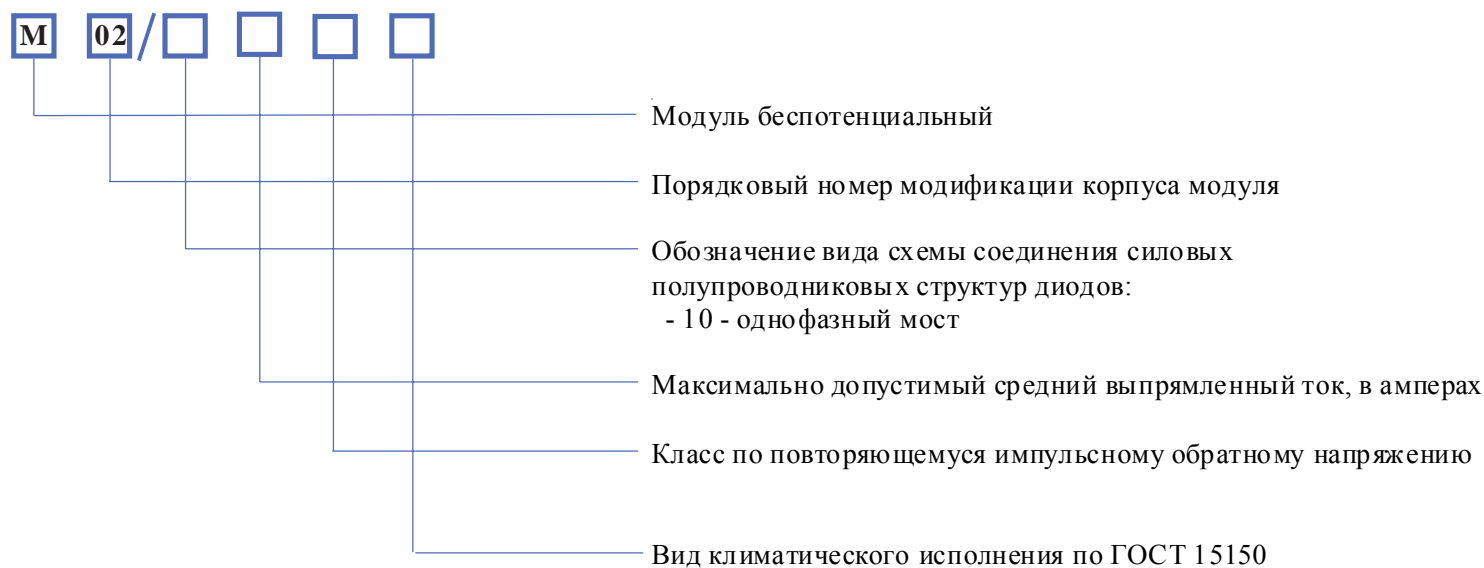
Модули предназначены для эксплуатации во взрывобезопасных и химически неактивных средах, в условиях исключающих воздействие различных излучений (нейтронного, электронного, гамма - излучения).

Модули допускают воздействие вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 10 до 100 Гц с ускорением 50 м/с<sup>2</sup> и одиночных ударов длительностью импульса 50 мс и ускорением 40 м/с<sup>2</sup>. Группа М27 условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1-90.

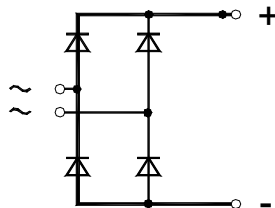
Рекомендуемые охладители ОР234-60, ОР234-80 по ТУ У 32.1-30077685-015-2004.

Модули по своим параметрам и характеристикам соответствуют ТУ У 32.1-30077685-016-2004.

## Структура условного обозначения модуля



## Схема внутреннего соединения диодных структур в модулях



## Комплектность поставки и формулирование заказа

Модули поставляются без охладителей, но по согласованию с предприятием-изготовителем могут поставляться с охладителем и комплектом крепежных деталей.

К каждой партии модулей, транспортируемых в один адрес, прилагается этикетка.

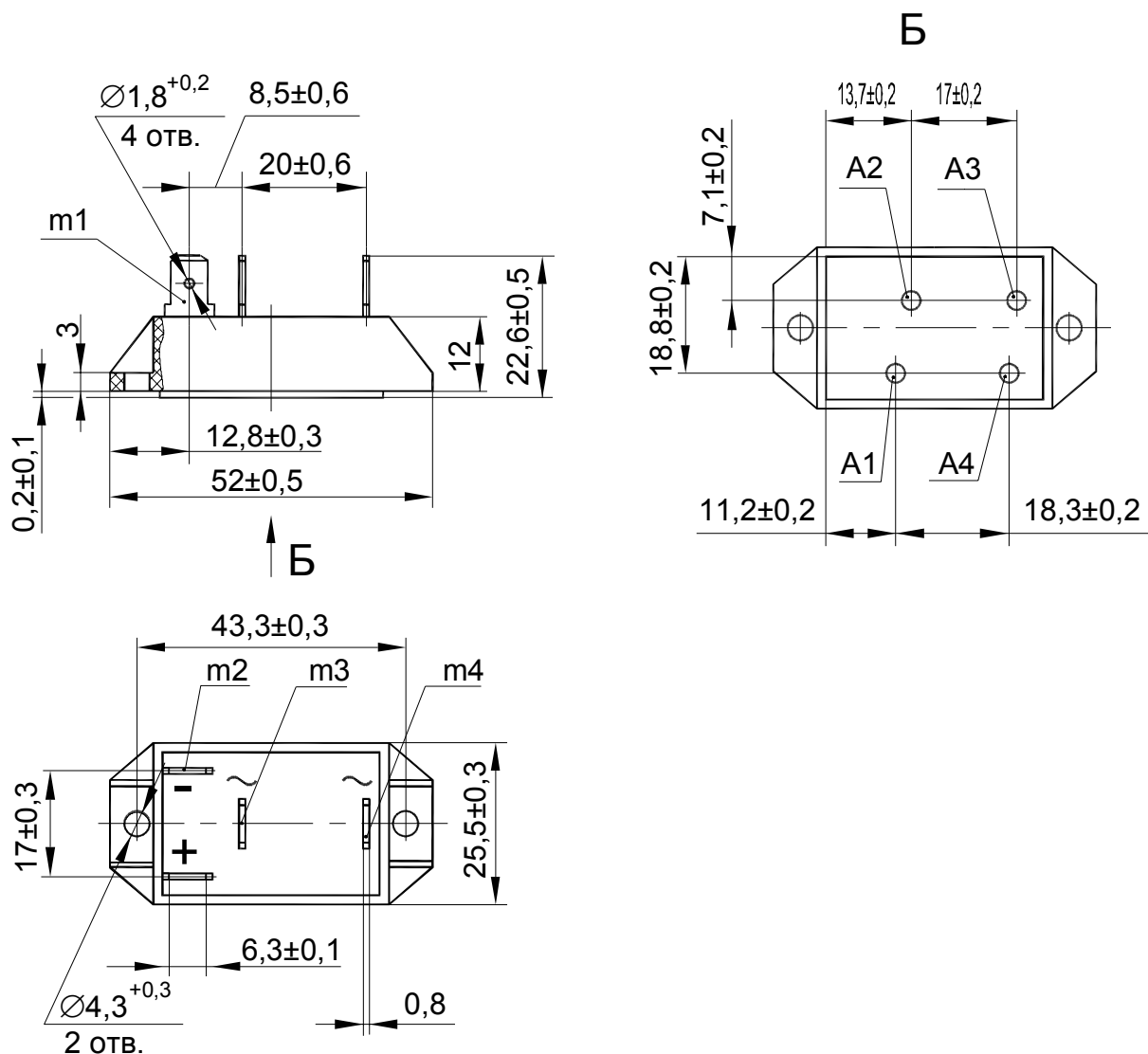
При заказе модулей необходимо указать:

тип, класс, комплектность поставки, количество, номер технических условий.

Пример заказа 100 штук модулей типа МО2/10-40 десятого класса.

МО2/10-40-10 ТУ У 32.1-30077685-016-2004 100 шт., без охладителей

## Габаритно-присоединительные размеры модулей



A1, A2, A3, A4 - области контроля температуры корпуса модуля  $\varnothing 3$  мм;  
 m1, m2, m3, m4 - контрольные точки измерения импульсного прямого напряжения  
 (в любом месте на поверхности вывода)

## Обратные параметры

Параметр		Значение параметра	Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	MO2/10-10 MO2/10-16 MO2/10-25 MO2/10-32 MO2/10-40	
$U_{RSM}$	Неповторяющееся импульсное обратное напряжение *, В, для классов:	1	$T_{jm}=125^{\circ}C$ . Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью не более 10 мс.
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	
		7	
		8	
		9	
		10	
		11	
		12	
		$U_{RRM}$	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
$U_{RWM}$	Рабочее импульсное обратное напряжение *, В		$0,8U_{RRM}$
$U_R$	Постоянное обратное напряжение *, В	$0,6U_{RRM}$	$T_c=85^{\circ}C$
$I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный обратный ток *, мА, не более	1,2	$T_{jm}=25^{\circ}C$
		2,5	$T_{jm}=125^{\circ}C$
*Значения норм параметров приведены для одной диодной структуры, входящей в состав модуля			

## Прямые параметры

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	MO2/10-10	MO2/10-16	MO2/10-25	MO2/10-32	MO2/10-40	
$I_d$	Максимально допустимый средний выпрямленный ток, А	10	16	25	32	40	$T_c=85^\circ\text{C}$ Импульсы тока синусоидальные длительностью не более 10 мс частотой 50 Гц.
$I_{FSM}$	Ударный прямой ток *, А	165		220	275	330	$T_j=25^\circ\text{C}$
		150		200	250	300	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью не более 10 мс
$U_{FM}$	Импульсное прямое напряжение *, В, не более	1,5	1,4	1,3	1,4	1,3	$T_j=25^\circ\text{C}$ , $I_F=1,57I_d$
$U_{TO}$	Пороговое напряжение *, В, не более	0,9					$T_{jm}=125^\circ\text{C}$
$r_T$	Динамическое сопротивление в прямом направлении *, мОм, не более	38	20,0	10,0		6,4	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$
$I_d$	Средний выпрямленный ток модуля на охладителе при $T_a=40^\circ\text{C}$ , А	естественное охлаждение					
		10,0	12,6	14,6	15,2	16,2	охладитель OP234-80
		9,0	10,4	11,8	12,4	13,0	охладитель OP234-60
		принудительное охлаждение $v=6$ м/с					
		10,0	16,0	25,0	29,4	32,6	охладитель OP234-80

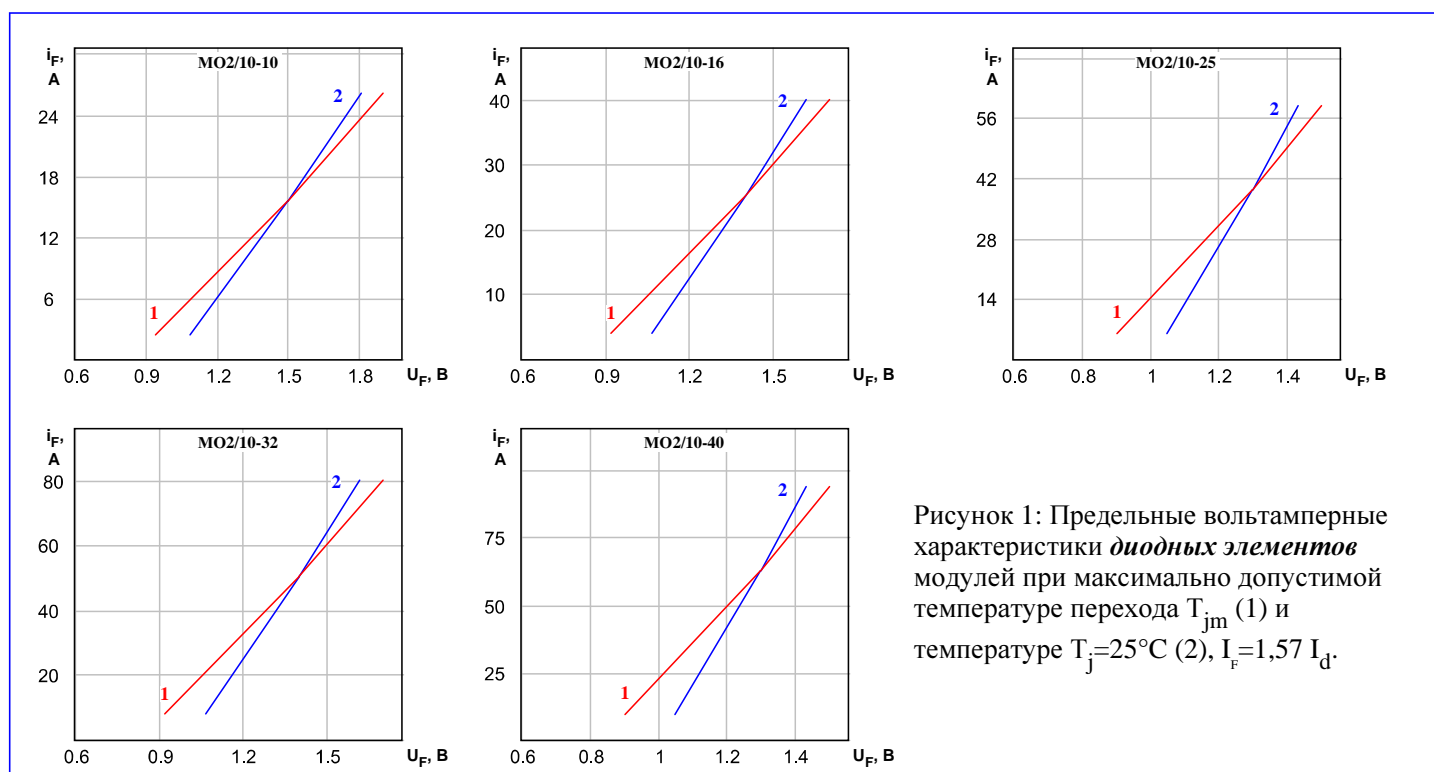
\*Значения норм параметров приведены для одной диодной структуры, входящей в состав модуля

### Тепловые параметры

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МО2/10-10	МО2/10-16	МО2/10-25	МО2/10-32	МО2/10-40	
$T_{jm}$	Максимально допустимая температура перехода, °С	125					
$T_{jmin}$	Минимально допустимая температура перехода, °С	минус 50					
$T_{stgm}$	Максимально допустимая температура хранения, °С	40					
$T_{stgmin}$	Минимально допустимая температура хранения, °С	минус 50					
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление переход-корпус одного элемента, °С/Вт, не более	2,8	2,4	2,0	1,44	1,36	Постоянный ток
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, °С/Вт, не более	0,45					
$R_{thja}$	Тепловое сопротивление переход-среда одного элемента, °С/Вт, не более	естественное охлаждение					
		11,65	11,25	10,85	10,29	10,21	охладитель ОР234-80
		14,45	14,05	13,65	13,09	13,01	охладитель ОР234-60
		принудительное охлаждение, $v=6$ м/с					
		5,93	5,53	5,13	4,57	4,49	охладитель ОР234-80

## Параметры гальванической развязки

Параметр		Значение параметра	Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	<b>MO2/10-10</b> <b>MO2/10-16</b> <b>MO2/10-25</b> <b>MO2/10-32</b> <b>MO2/10-40</b>	
$U_{isol}$	Электрическая прочность изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его выводами, В (действующее значение)	2000 (для 1-8 кл.) 2500 (для 9-12 кл.)	Нормальные климатические условия. Частота испытательного напряжения 50 Гц. Время приложения испытательного напряжения не менее 60 с.
		1500	Повышенная влажность (100% при 25°C). Частота испытательного напряжения 50 Гц, время испытания 60 с.
$R_{isol}$	Сопротивление изоляции между беспотенциальным основанием и его выводами, МОм, не менее	50	Нормальные климатические условия. $U_{isol}=1000$ В. Время приложения испытательного напряжения не менее 10 с.
		5	Повышенная влажность (100% при 25°C). $U_{isol}=1000$ В. Время приложения испытательного напряжения не менее 10 с.



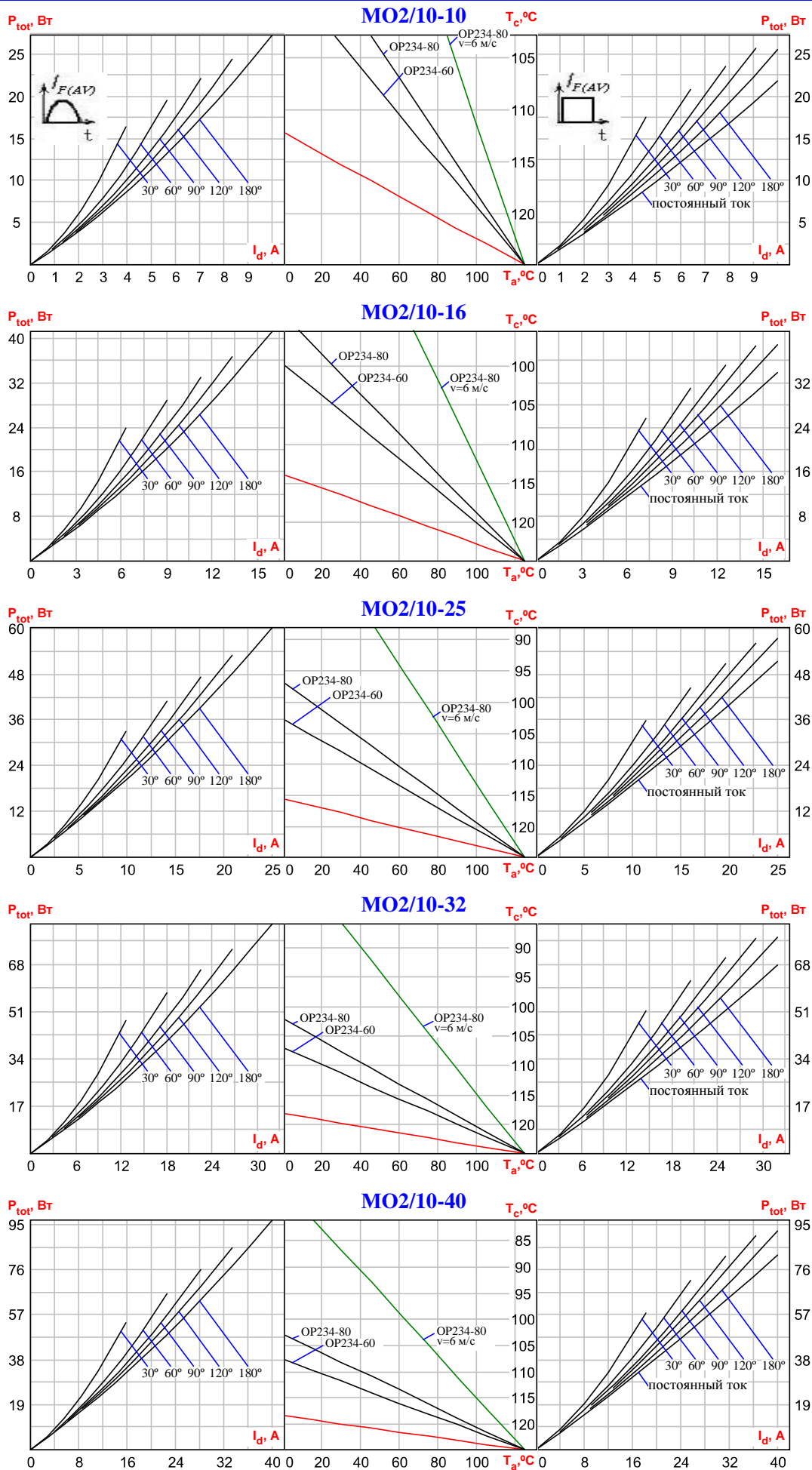
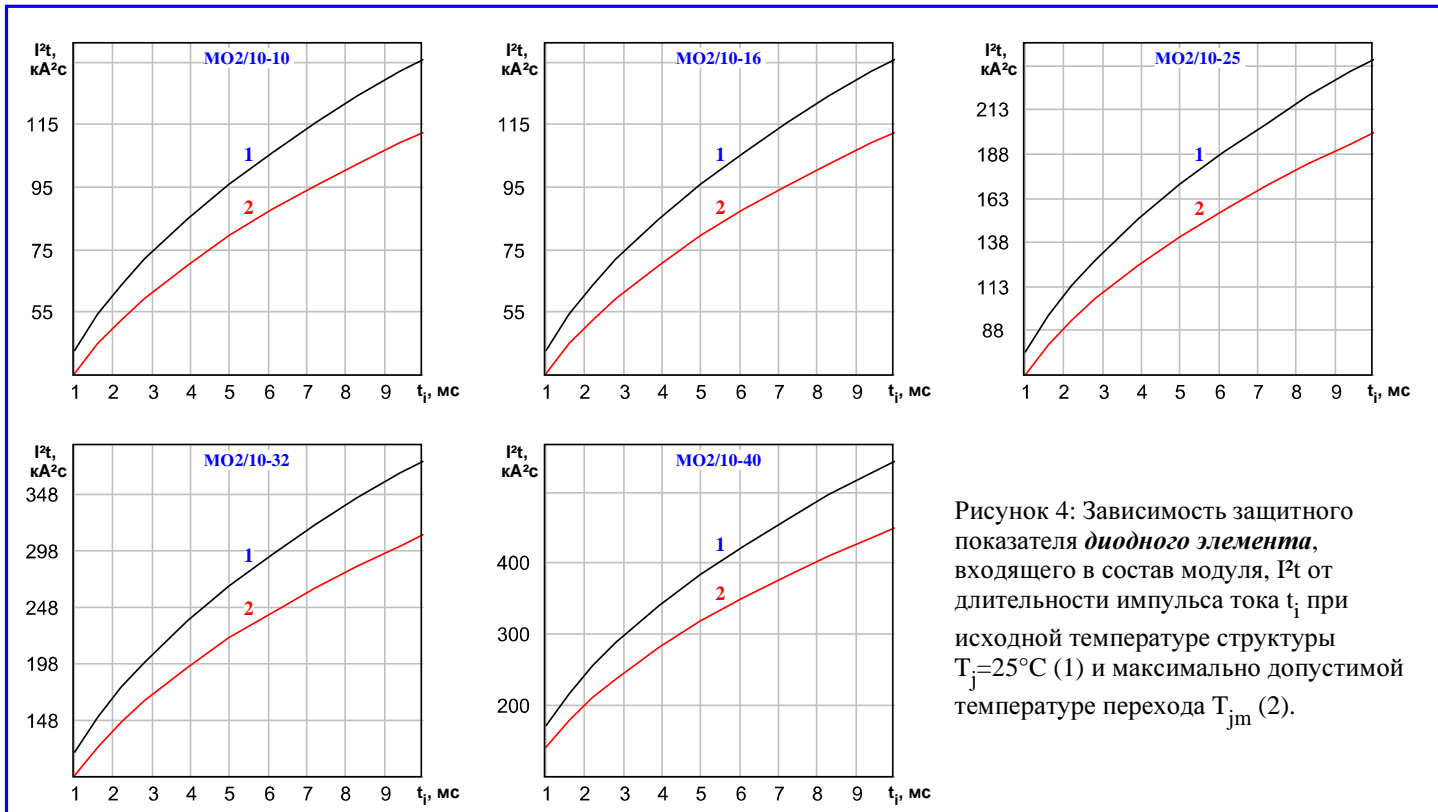
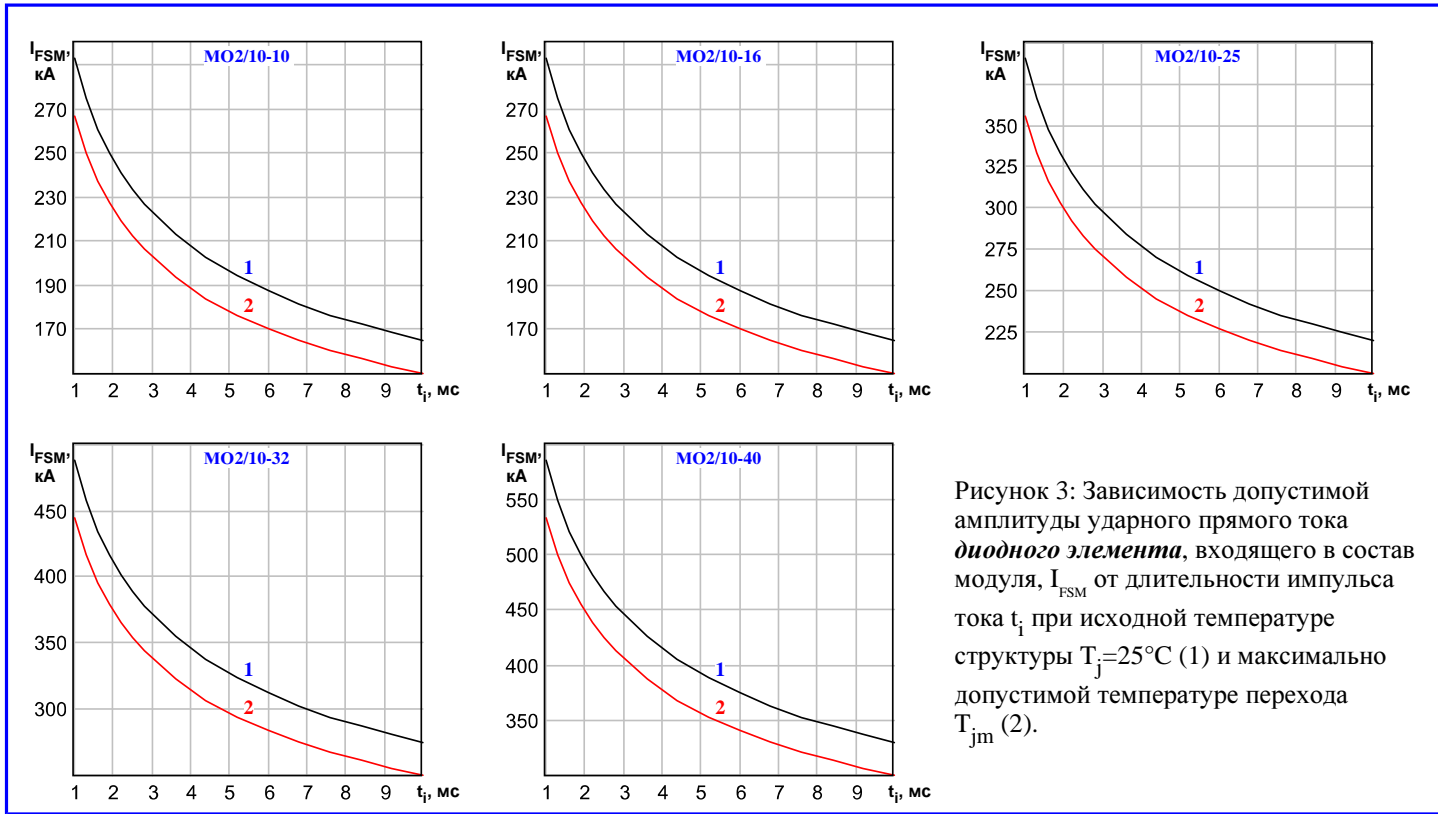


Рисунок 2: Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности от допустимого выпрямленного тока частотой 50 Гц синусоидальной формы (слева), прямоугольной формы при различных углах проводимости и постоянного тока (справа) на указанных охладителях и без них, от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном и принудительном ( $v=6$  м/с - зеленым цветом) охлаждении.

\*Примеры использования графиков смотрите в конце pdf.





## Примеры использования графиков

1. Модуль M02/13-16 установлен на охладителе OP234-80. Температура окружающей среды 45°C. С помощью графика выясним значение допустимого выпрямленного тока синусоидальной формы с углом проводимости 120°.

Из точки  $T_a=45^\circ\text{C}$  восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с графиком  $T_c=f(T_a)$  при естественном охлаждении на OP234-80 (точка А на рисунке ниже). Из точки А проводим горизонтальную прямую влево до пересечения с  $P_{\text{tot}}=f(I_d)$  при угле проводимости, равном 120° (точка В). Опускаем перпендикуляр из точки В до пересечения с осью координат и получаем значение допустимого выпрямленного тока синусоидальной формы с углом проводимости 120°  $I_d=10,6\text{ A}$ .

2. Модуль M02/13-16 установлен на охладителе OP234-80. Температура окружающей среды 42°C. Охлаждение принудительное  $v=6\text{ м/с}$ . С помощью графика выясним значение допустимого выпрямленного тока синусоидальной формы с углом проводимости 180°.

Из точки  $T_a=42^\circ\text{C}$  восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с графиком  $T_c=f(T_a)$  при принудительном охлаждении  $v=6\text{ м/с}$  на OP234-80. Точка пересечения перпендикуляра и графика лежит выше показанной плоскости координат, значит значение допустимого выпрямленного тока синусоидальной формы рассчитывается по формуле ограничивающего тока или считывается с графика  $P_{\text{tot}}=f(I_d)$ . При угле проводимости, равном 180°, значение допустимого выпрямленного тока синусоидальной формы  $I_d=16\text{ A}$ .

3. Необходимо определить условия надёжной работы модуля M02/13-16 без охладителя на ток  $I_d=6\text{ A}$ , если ток прямоугольной формы с углом проводимости 180°.

Из точки  $I_d=6\text{ A}$  (на правой плоскости координат, так как форма тока прямоугольная) восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с  $P_{\text{tot}}=f(I_d)$  при угле проводимости, равном 180° (точка С). Горизонтальная прямая, проведенная из точки С влево, пересекает график  $T_c=f(T_a)$ , построенный с учётом теплового сопротивления переход-среда без охладителя, в точке D. Перпендикуляр из точки D, опущенный на горизонтальную ось, указывает значение  $T_a=30^\circ\text{C}$ .

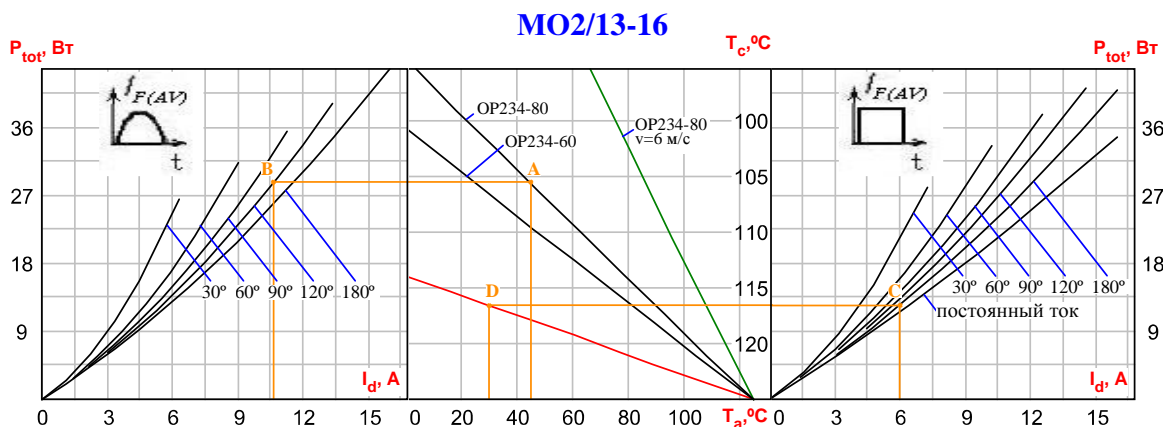


Рисунок: Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности от допустимого выпрямленного тока частотой 50 Гц синусоидальной формы (слева), прямоугольной формы при различных углах проводимости и постоянного тока (справа) на указанных охладителях и без них, от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном и принудительном ( $v=6\text{ м/с}$  - зеленым цветом) охлаждении.