

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

**МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000,
МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250,
МД17/1-1000, МД17/1-1250**

Модули диодные (в пластмассовом корпусе с беспотенциальным основанием) собраны по схемам, указанным ниже.

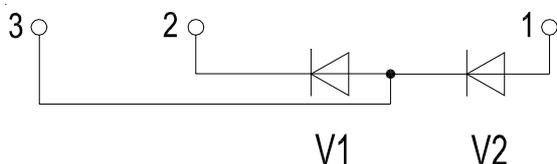
Модули предназначены для работы в цепях постоянного и переменного тока различных силовых электротехнических установок при частоте до 500 Гц.

Вид климатического исполнения и категория размещения У2.

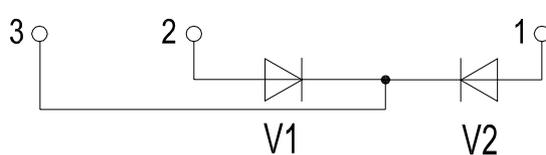
Электрические и тепловые параметры каждого диода в модулях МДД13 соответственно равны параметрам диода в МД17.

Схема внутреннего соединения модулей

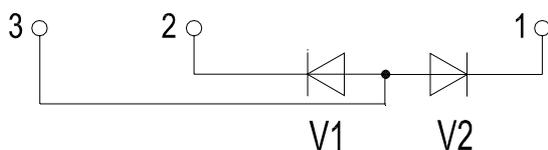
МДД13/3-1000, МДД13/3-1250



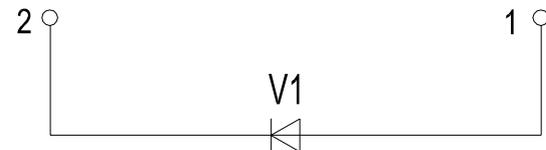
МДД13/4-1000, МДД13/4-1250



МДД13/5-1000, МДД13/5-1250



МД17/1-1000, МД17/1-1250



V1 - первый полупроводниковый элемент модуля

V2 - второй полупроводниковый элемент модуля

Значения крутящего момента, прикладываемого к крепежному винту при монтаже модуля на охладитель, указаны в таблице.

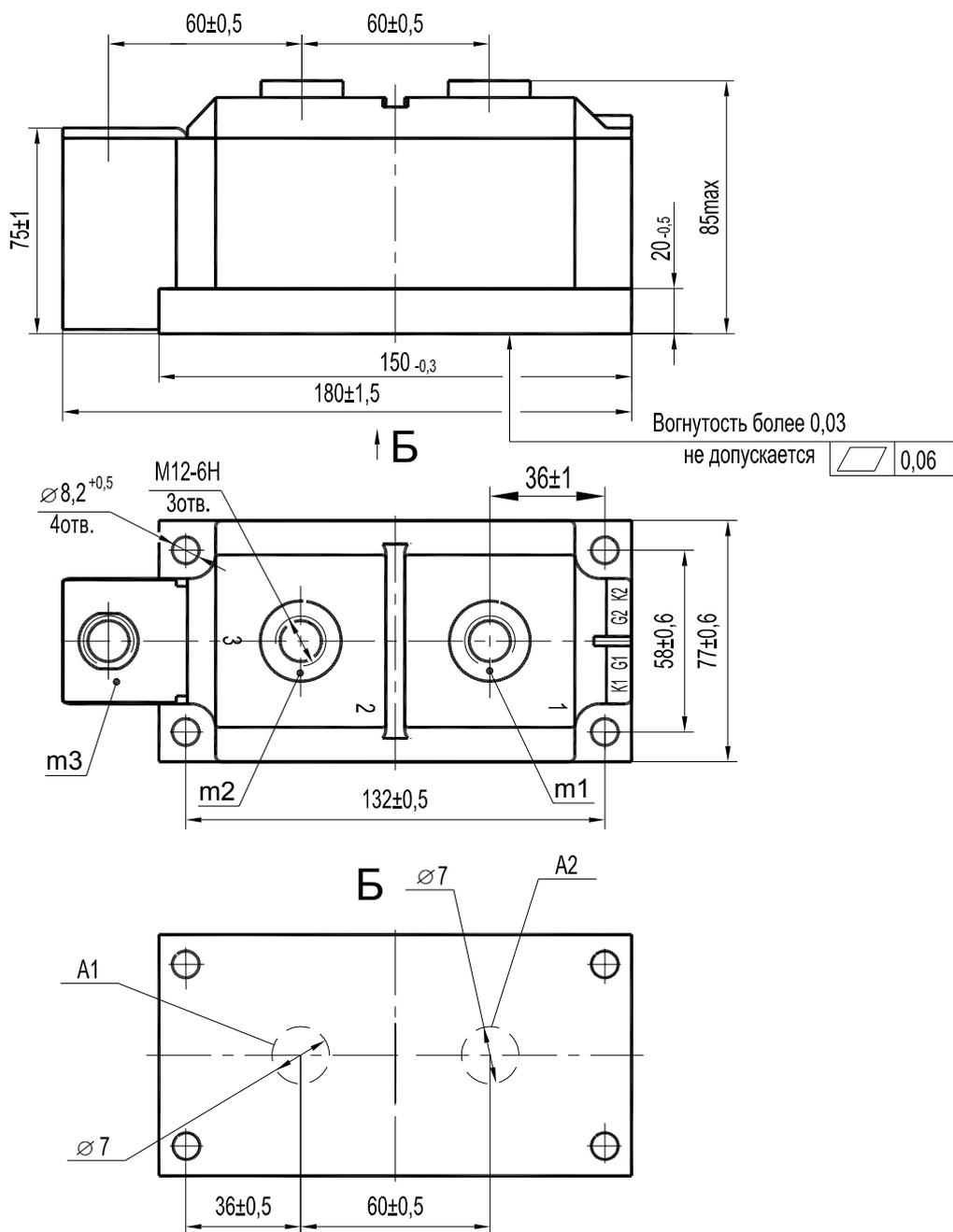
Тип модуля	Тип крепежного винта	Крутящий момент, Нм
МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250	М8	8±0,8
МД17/1-1000, МД17/1-1250	М6	5±0,5

Крутящий момент, прикладываемый к винту (болту) при подключении основных выводов модулей (12,0±1,2) Нм.

Пример заказа 100 штук модулей типа МДД13/3-1000 32 класса с указанием фактического значения импульсного прямого напряжения (например, 1,4/1,45 В):

МДД13/3-1000-32-1,4/1,45 ТУ У 32.1-30077685-029:2007 100 шт.

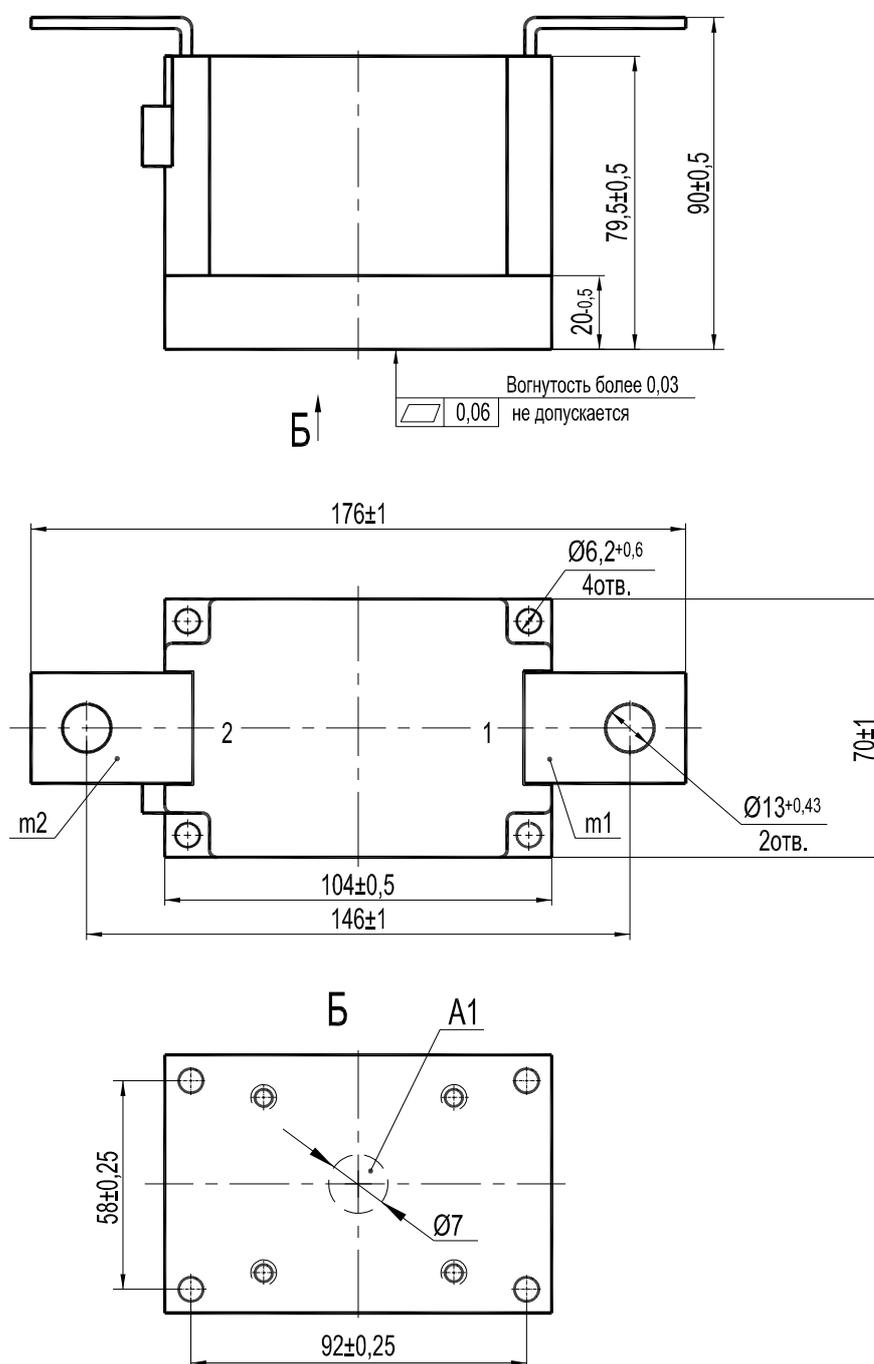
**Габаритно-присоединительные размеры модулей
МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000,
МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250**



- A1, A2 - области контроля температуры корпуса модуля;
 m1, m2, m3 - контрольные точки измерения импульсного прямого напряжения;
 1, 2, 3 - основные выводы;

Масса не более 3,6 кг

Габаритно-присоединительные размеры модуля МД17/1-1000, МД17/1-1250



- A1 - область контроля температуры корпуса модуля;
- m1, m2 - контрольные точки измерения импульсного прямого напряжения;
- 1, 2 - основные выводы

Масса не более 2,6 кг

Обратные параметры

Параметр		Значение параметра		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000	МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250	
U_{RRM}	Повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, не менее, для классов: 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32	-	400	$T_j = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный, длительностью не более 10 мс
		-	600	
		-	800	
		-	1000	
		-	1200	
		-	1400	
		-	1600	
		1800		
		2000		
		2200		
		2400		
		2600		
		2800		
		3000		
3200				
U_{RSM}	Неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В, не менее, для классов: 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32	-	450	$T_j = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный, одиночный, длительностью не более 10 мс
		-	670	
		-	900	
		-	1100	
		-	1300	
		-	1500	
		-	1700	
		1900	-	
		2200	-	
		2400	-	
		2600	-	
		2800	-	
		3000	-	
		3200	-	
3400	-			
U_{RWM}	Рабочее импульсное обратное напряжение, В, не более	$0,8 U_{RRM}$		$T_j = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный, длительностью не более 10 мс, частота 50 Гц
U_R	Постоянное обратное напряжение, В, не более	$0,6 U_{RRM}$		$T_c = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
I_{RRM}	Повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более	4		$T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
		50		$T_{jm} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}; U_R = U_{RWM}$

Прямые параметры

<i>Параметр</i>		<i>Значение параметра модуля</i>		<i>Условия установления норм на параметры</i>
<i>Буквенное обозначение</i>	<i>Наименование, единица измерения</i>	<i>МДД13/3-1000 МДД13/4-1000 МДД13/5-1000</i>	<i>МД17/1-1000</i>	
I_{FAVM}	Максимально допустимый средний прямой ток, А	1000		$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, частотой 50 Гц
	Фактический максимально допустимый средний прямой ток, А	1040		$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$, $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$ U_T , r_T при $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$
I_{FRMS}	Максимально допустимый действующий прямой ток, А	1570		$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, частотой 50 Гц
I_{FSM}	Ударный прямой ток, кА	36,3		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
		33		$T_{jm} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью 10 мс, $U_R = 0$
U_{FM}	Импульсное прямое напряжение, В, не более	1,5		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$; $I_F = 3,14I_{FAVM}$ Длительность одиночного импульса тока не менее 500 мкс
U_{TO}	Пороговое напряжение, В	0,81		$T_{jm} = 150\text{ }^\circ\text{C}$
r_T	Динамическое сопротивление в прямом направлении, мОм	0,13		$T_{jm} = 150\text{ }^\circ\text{C}$
I_{FAV}	Средний прямой ток (на элемент) при работе одного модуля с охладителем, А	288	196	$T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$, естественное охлаждение, для МД17/1-1000 охладитель ОР384-180, для остальных типов модулей – ОР564-300

<i>Параметр</i>		<i>Значение параметра модуля</i>		<i>Условия установления норм на параметры</i>
<i>Буквенное обозначение</i>	<i>Наименование, единица измерения</i>	<i>МДД13/3-1250 МДД13/4-1250 МДД13/5-1250</i>	<i>МД17/1-1250</i>	
I_{FAVM}	Максимально допустимый средний прямой ток, А	1250		$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, частотой 50 Гц
	Фактический максимально допустимый средний прямой ток, А	1331		$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$, $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$ U_T , r_T при $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$
I_{FRMS}	Максимально допустимый действующий прямой ток, А	1960		$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, частотой 50 Гц
I_{FSM}	Ударный прямой ток, кА	39,6		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
		36		$T_{jm} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью 10 мс, $U_R = 0$
U_{FM}	Импульсное прямое напряжение, В, не более	1,4		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$; $I_F = 3,14I_{FAVM}$ Длительность одиночного импульса тока не менее 500 мкс
U_{TO}	Пороговое напряжение, В	0,73		$T_{jm} = 150\text{ }^\circ\text{C}$
r_T	Динамическое сопротивление в прямом направлении, мОм	0,05		$T_{jm} = 150\text{ }^\circ\text{C}$
I_{FAV}	Средний прямой ток (на элемент) при работе одного модуля с охладителем, А	336	216	$T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$, естественное охлаждение, для МД17/1-1250 охладитель ОР584-180, для остальных типов модулей – ОР564-300

Тепловые параметры

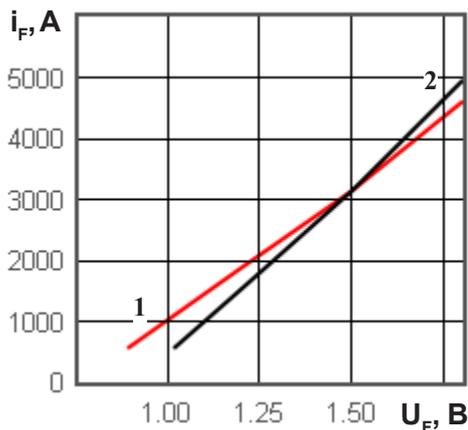
Параметр		Значение параметра модуля				Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МДД13/3-1000 МДД13/4-1000 МДД13/5-1000	МДД13/3-1250 МДД13/4-1250 МДД13/5-1250	МД17/1-1000	МД17/1-1250	
T_{jm}	Максимально допустимая температура перехода, °С	150				
T_{jmin}	Минимально допустимая температура перехода, °С	минус 40				
T_{sgm}	Максимально допустимая температура хранения, °С	40				
T_{sgmin}	Минимально допустимая температура хранения, °С	минус 40				
R_{thjc}	Тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт, не более	0,042				Постоянный ток
R_{thch}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, °С/Вт, не более	0,032		0,051		
R_{thja}	Тепловое сопротивление переход-среда (с охладителем), °С/Вт, не более	0,424 (ОР564-300)		0,643 (ОР384-180)	0,483 (ОР584-180)	Естественное охлаждение. Постоянный ток. Охладитель указан в скобках

Параметры термодинамической стойкости

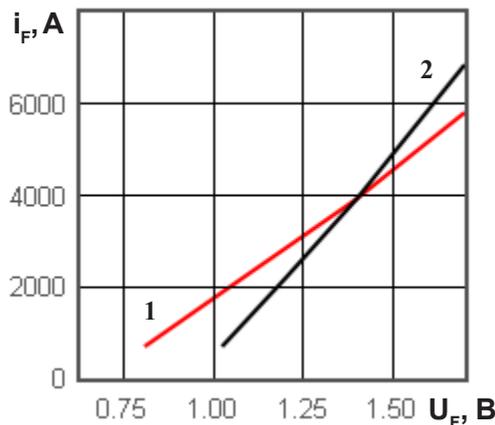
Параметр		Значение параметра МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1000, МД17/1-1000, МДД13/5-1250, МД17/1-1250	Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения		
$I_{c(crit)}$	Ток термодинамической устойчивости корпуса, кА	6,0	$t_i = 10$ мс
$I_{c(crit)}^2 \cdot t$	Защитный показатель термодинамической устойчивости корпуса, А ² ·с	$18 \cdot 10^4$	

Параметры изоляции

<i>Параметр</i>		<i>Класс модуля</i>	<i>Значение параметра модуля</i>		<i>Условия установления норм на параметры</i>
<i>Буквенное обозначение</i>	<i>Наименование, единица измерения</i>		<i>МДД13/3-1000 МДД13/4-1000 МДД13/5-1000 МД17/1-1000</i>	<i>МДД13/3-1250 МДД13/4-1250 МДД13/5-1250 МД17/1-1250</i>	
U_{isol}	Электрическая прочность изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его выводами, В (действующее значение)	4-8	-	2000	Нормальные климатические условия. Частота испытательного напряжения 50 Гц, время испытания 1 мин.
		10-16	-	2500	
		18-32	3600	-	
		4-16	-	1500	Повышенная влажность (>80%). Частота испытательного напряжения 50 Гц, время испытания 1 мин.
		18-32	1500	-	
R_{isol}	Сопротивление изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его выводами, МОм, не менее	4-16	-	50	Нормальные климатические условия. Напряжение 1000 В, время испытания 10 с
		18-32	50	-	
		4-16	-	5	Повышенная влажность (>80%). Напряжение 1000 В, время испытания 10 с
		18-32	5	-	

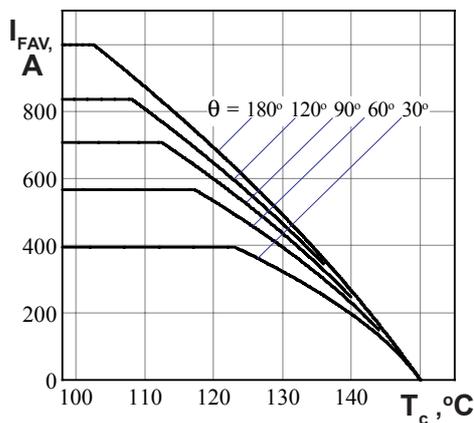


а)

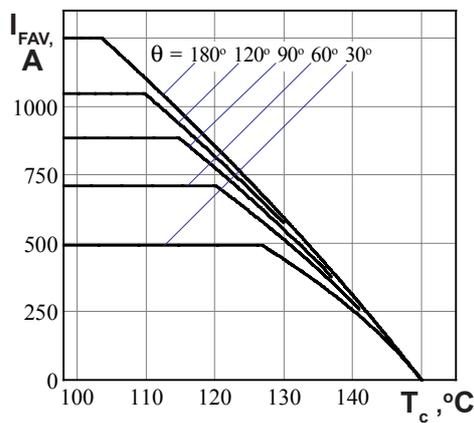


б)

Рисунок 1: Предельные вольтамперные характеристики при максимально допустимой температуре перехода T_{jm} (1) и температуре $T_j = 25\text{ °C}$ (2), $I_F = 3,14 I_{F(AV)}$ для модулей:
 а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000;
 б) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250.

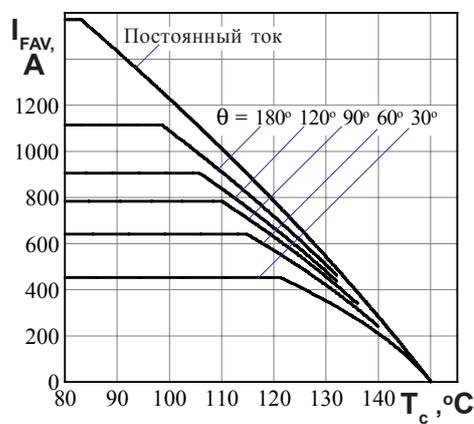


а)

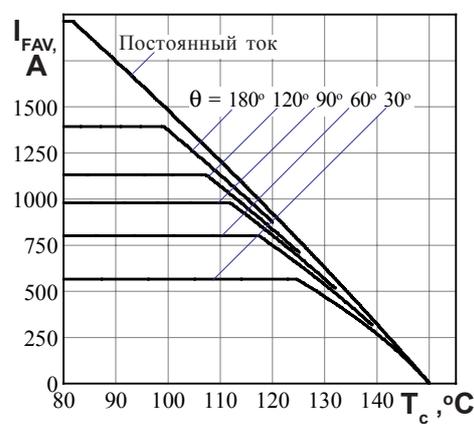


б)

Рисунок 2: Зависимость допустимого среднего прямого тока синусоидальной формы I_{FAV} частотой 50 Гц от температуры корпуса T_c при различных углах проводимости для модулей:
 а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000;
 б) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250.

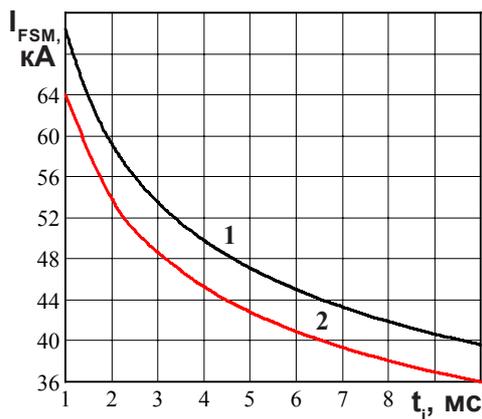
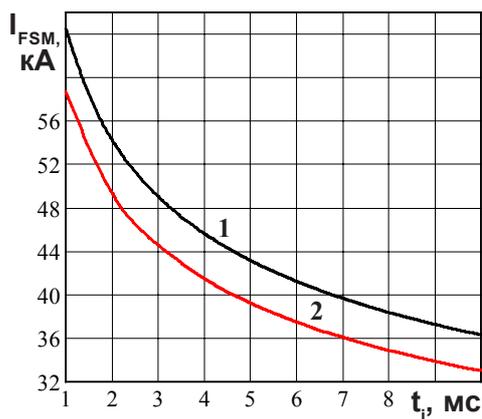


а)



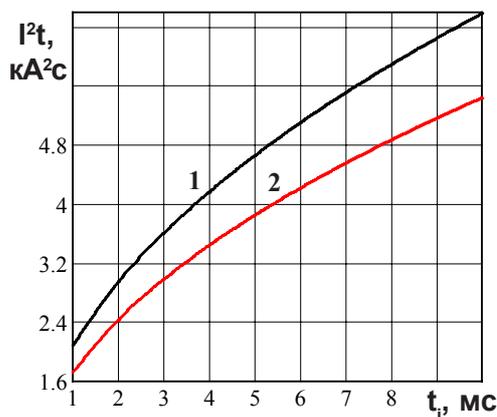
б)

Рисунок 3 - Зависимость допустимого среднего прямого тока I_{FAV} прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока от температуры корпуса T_c для модулей:
 а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000;
 б) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250.

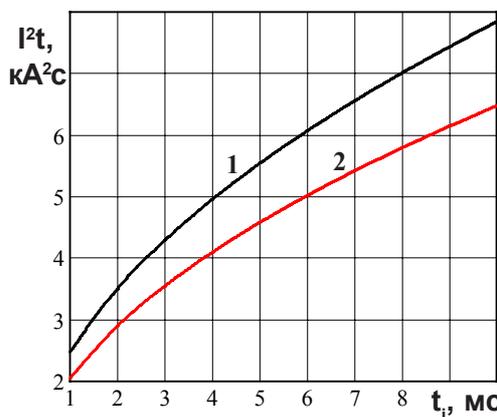


б)

Рисунок 4 - Зависимость допустимой амплитуды ударного прямого тока I_{FSM} от длительности импульса тока t_i при исходной температуре структуры $T_j = 25\text{ °C}$ (1) и максимально допустимой температуре перехода T_{jm} (2) для модулей: а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000; б) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250.

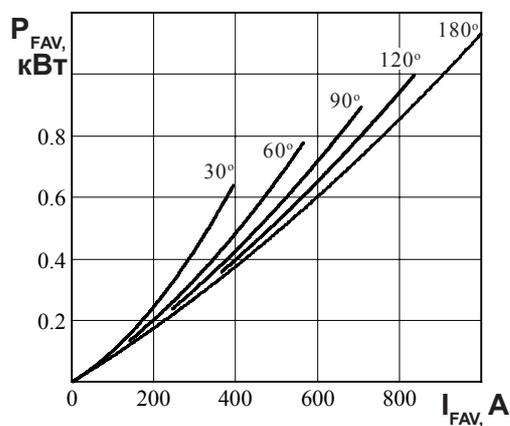


а)

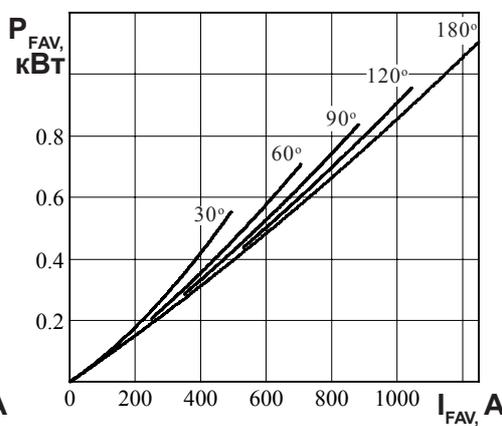


б)

Рисунок 5 - Зависимость защитного показателя I^2t от длительности импульса тока t_i при температуре $T_j = 25\text{ °C}$ (1) и максимально допустимой температуре перехода T_{jm} (2) для модулей: а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000; б) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250.



а)



б)

Рисунок 6 - Зависимость средней прямой рассеиваемой мощности P_{FAV} от среднего прямого тока I_{FAV} синусоидальной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости для модулей: а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000; б) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250.

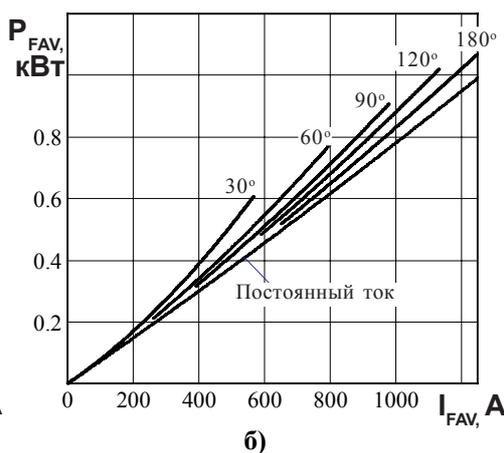
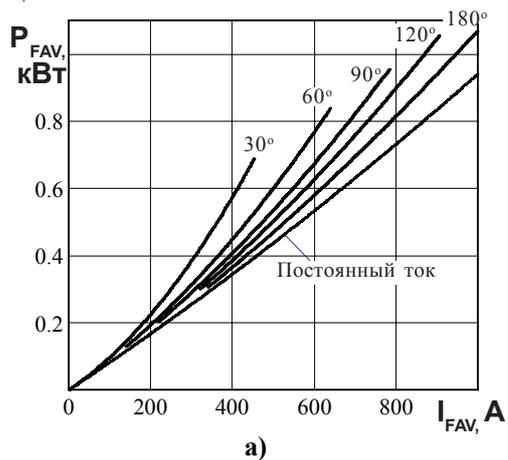


Рисунок 7 - Зависимость средней прямой рассеиваемой мощности P_{FAV} от среднего прямого тока прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока I_{FAV} для модулей:

а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000, МД17/1-1000;
 б) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250, МД17/1-1250.

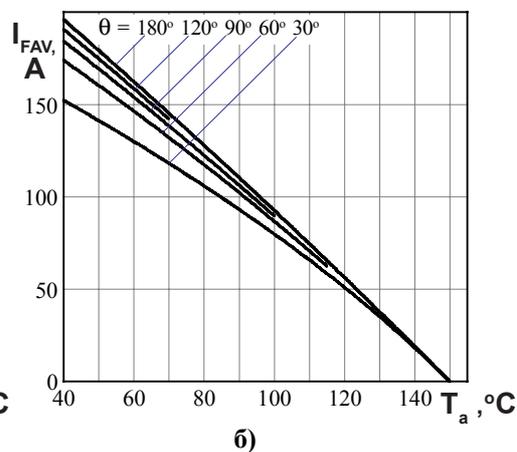
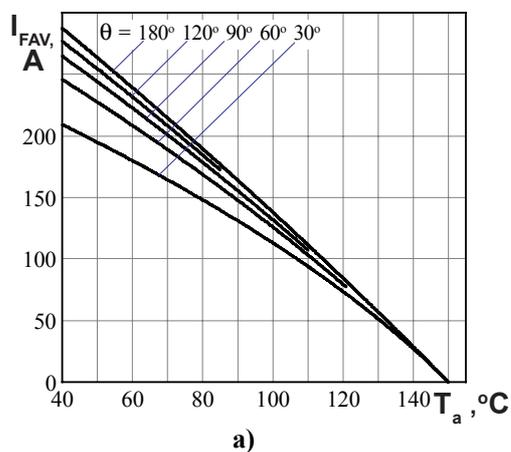
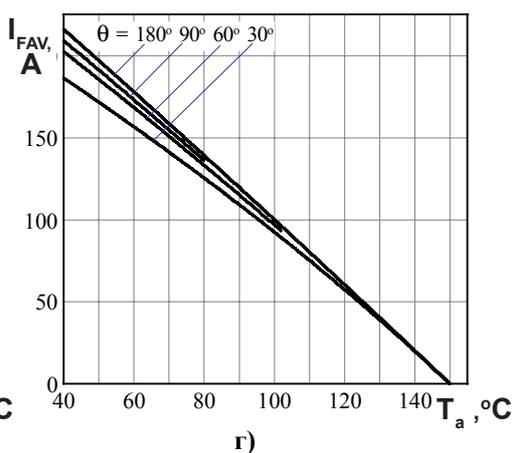
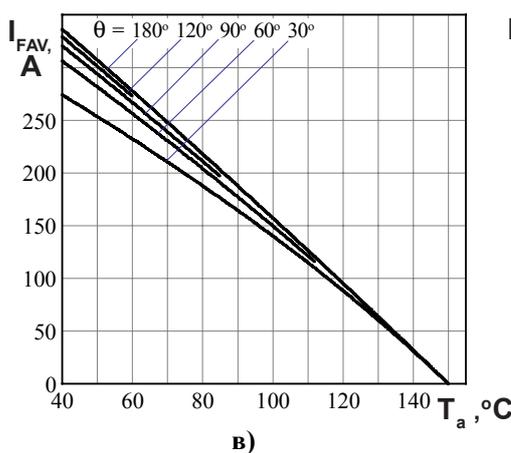
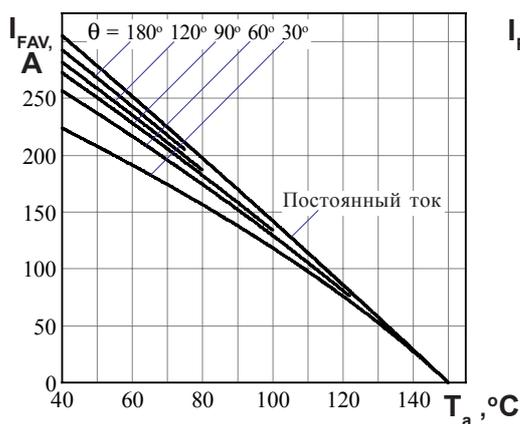


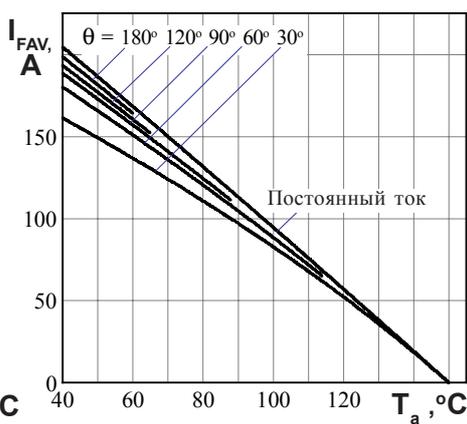
Рисунок 8 - Зависимость допустимого среднего прямого тока синусоидальной формы I_{FAV} частотой 50 Гц при различных углах проводимости от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении для модулей:

а) МДД13/3-1000, МДД13/4-1000, МДД13/5-1000 на охладителе ОР564-300;
 б) МД17/1-1000 на охладителе ОР384-180;
 в) МДД13/3-1250, МДД13/4-1250, МДД13/5-1250 на охладителе ОР564-300;
 г) МД17/1-1250 на охладителе ОР584-180.

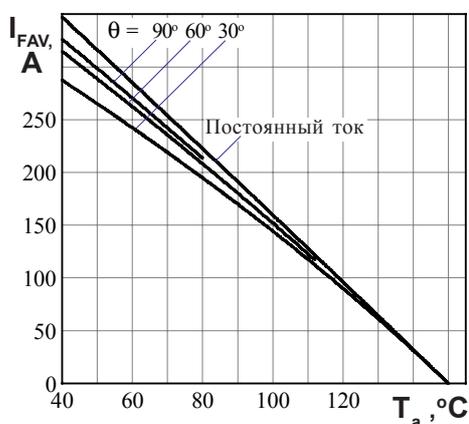




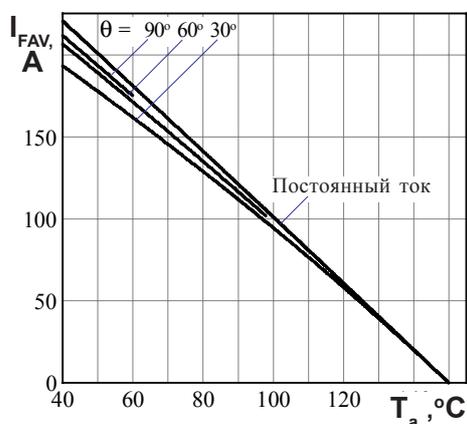
а)



б)



в)



г)

Рисунок 9 - Зависимость допустимого среднего прямого тока прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока I_{FAV} от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении для модулей:

а) МД13/3-1000, МД13/4-1000, МД13/5-1000 на охладителе ОР564-300;

б) МД17/1-1000 на охладителе ОР384-180;

в) МД13/3-1250, МД13/4-1250, МД13/5-1250 на охладителе ОР564-300;

г) МД17/1-1250 на охладителе ОР584-180