

Модули тиристорные и комбинированные

МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ

**МТТ14/3-400, МДТ14/3-400, МТД14/3-400,
МТТ14/3-500, МДТ14/3-500, МТД14/3-500,
МТТ14/3-630, МДТ14/3-630, МТД14/3-630,
МТ16/1-400, МТ16/1-500, МТ16/1-630**

Модули тиристорные и комбинированные (в пластмассовом корпусе с беспотенциальным основанием) состоят из силовых полупроводниковых элементов: тиристоров, диодов, собранных по схемам, указанным ниже.

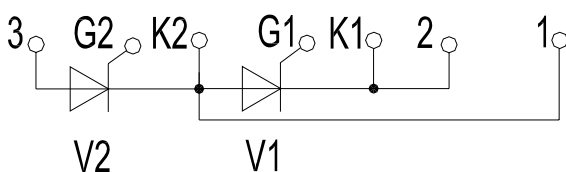
Модули предназначены для работы в цепях постоянного и переменного тока различных силовых электро-технических установок при частоте до 500 Гц.

Вид климатического исполнения и категория размещения У2.

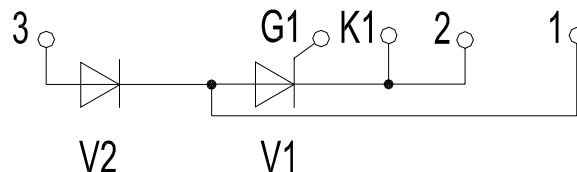
Электрические и тепловые параметры каждого тиристора в модулях МТТ14 соответственно равны параметрам тиристора в МТ16.

Схемы внутреннего соединения полупроводниковых элементов модулей

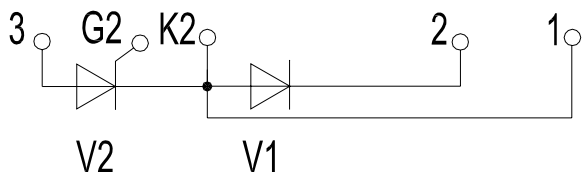
МТТ14/3-400, МТТ14/3-500, МТТ14/3-630



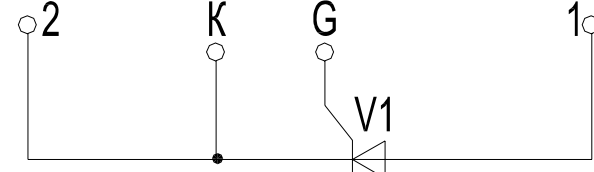
МТД14/3-400, МТД14/3-500, МТД14/3-630



МДТ14/3-400, МДТ14/3-500, МДТ14/3-630



МТ16/1-400, МТ16/1-500, МТ16/1-630



V1 - первый полупроводниковый элемент модуля

V2 - второй полупроводниковый элемент модуля

Крутящий момент, прикладываемый к крепежному винту М5 (для МТ16/1) или М6 (для остальных модулей), при монтаже модуля на охладитель (5,0±0,5) Нм.

Крутящий момент, прикладываемый к винту (болту) при подключении основных выводов модулей (10,0±1,0) Нм. Растягивающая сила для управляющих выводов (20,0±2,0) Н.

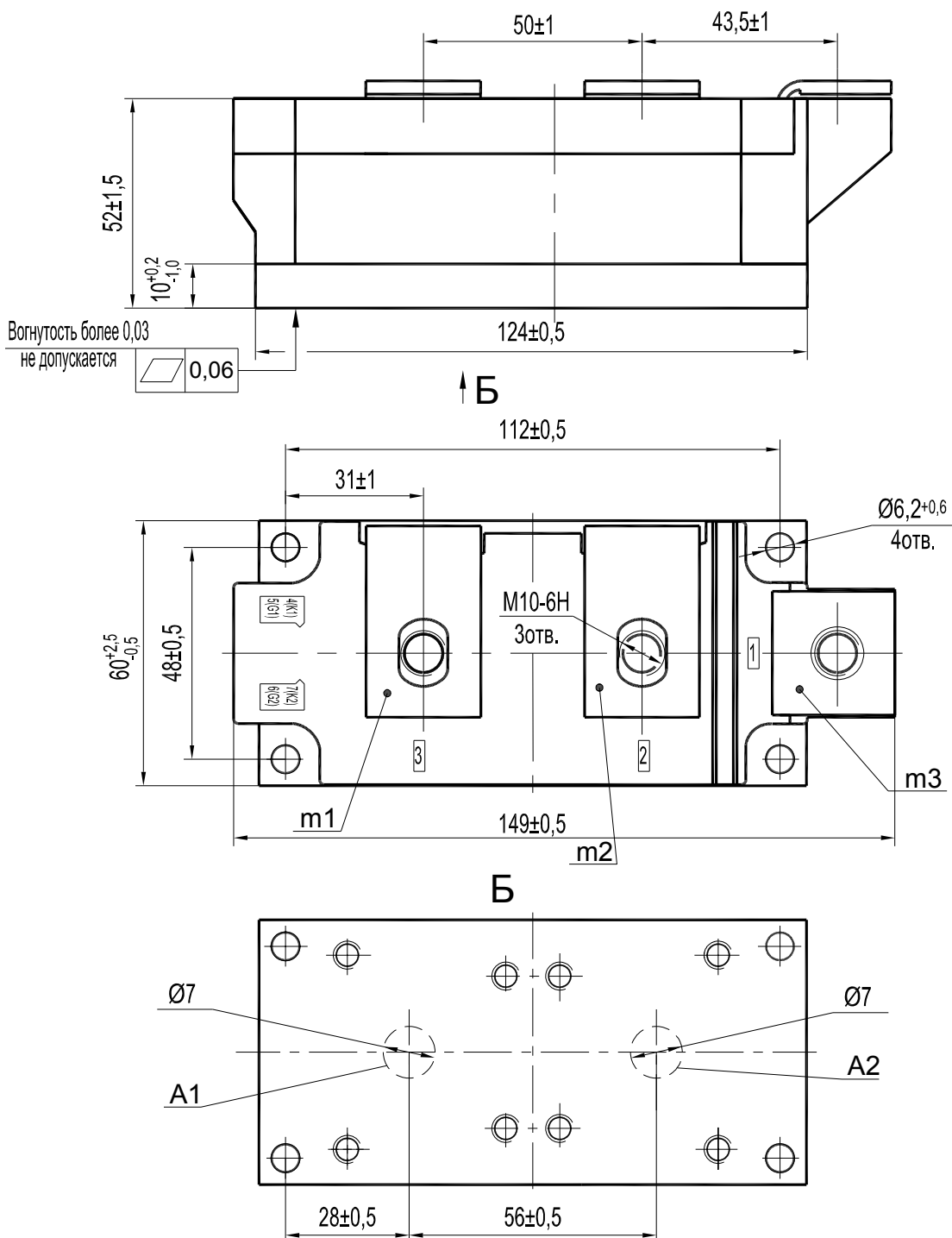
При эксплуатации модулей в схемах на трансформаторную нагрузку амплитуда импульса тока управления должна быть не менее тройной нормы опирающего постоянного тока управления.

Пример заказа 50 штук модулей типа МТТ14/3-630 16 класса с критической скоростью нарастания напряжения в закрытом состоянии тиристорного элемента по 7-й группе, с временем выключения по группе М2, с указанием фактического значения импульсного напряжения в открытом состоянии (например, 1,58/1,4 В) для эксплуатации в схемах на трансформаторную нагрузку:

МТТ14/3-630-16-7М2-1,58/1,4 ТУ У 32.1-30077685-029:2007 50 шт. на трансформаторную нагрузку

Модули тиристорные и комбинированные

Габаритно-присоединительные размеры модулей МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630



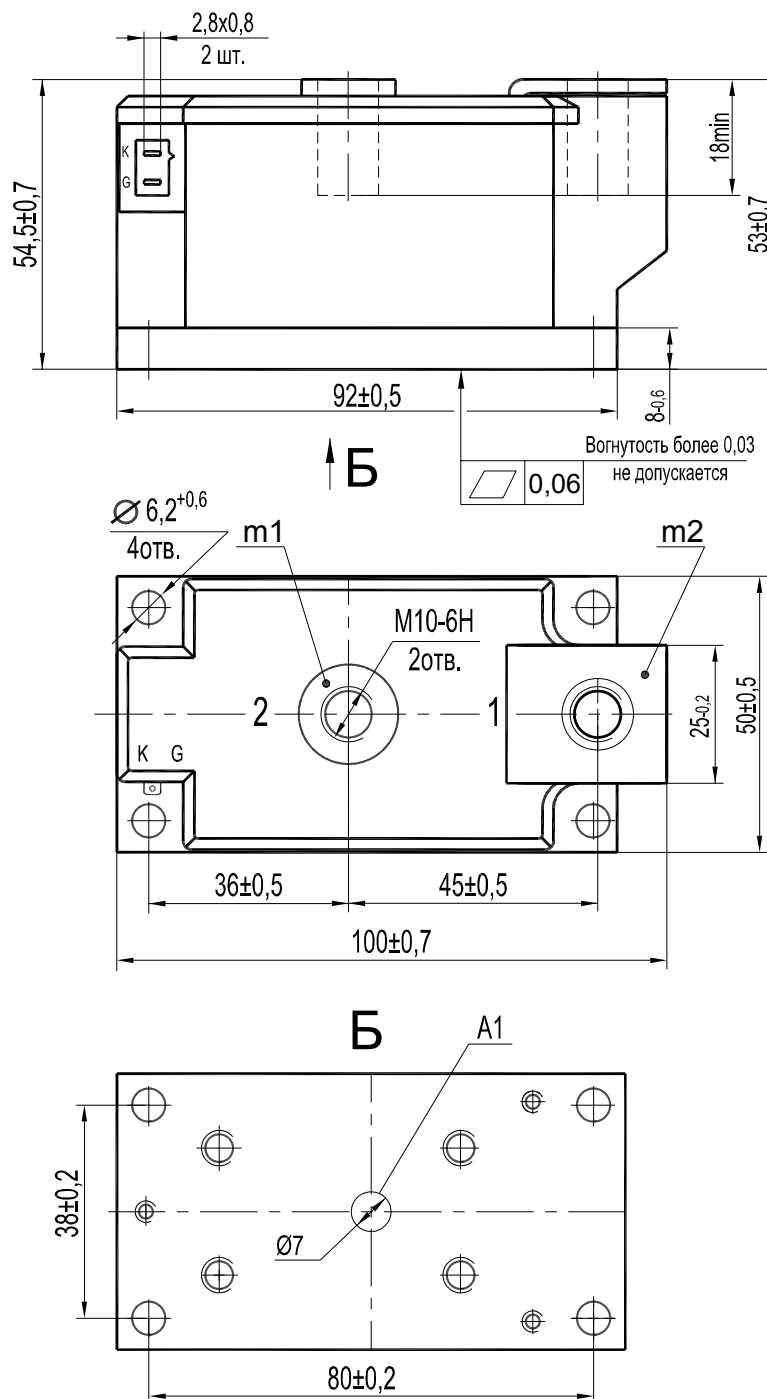
A1, A2
m1, m2, m3
1, 2, 3

- области контроля температуры корпуса модуля;
- контрольные точки измерения импульсного прямого напряжения;
- основные выводы

Масса не более 1,5 кг

Модули тиристорные и комбинированные

Габаритно-присоединительные размеры модулей MT16/1-400, MT16/1-500, MT16/1-630



- A1 - область контроля температуры корпуса модуля;
 m1, m2 - контрольные точки измерения импульсного напряжения в открытом состоянии;
 1, 2 - основные выводы;
 K, G - управляющие выводы

Масса не более 0,8 кг

Модули тиристорные и комбинированные

Параметры закрытого состояния, обратные параметры

Параметр		Значение параметра модуля		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МТТ14/3-400 МДТ14/3-400 МДТ14/3-400 МТ16/1-400	МТТ14/3-500 МДТ14/3-500 МДТ14/3-500 МТ16/1-500	
U_{DRM} U_{RRM}	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов: 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26	- - - - - - 1800 2000 2200 2400 2600	600 800 1000 1200 1400 1600 - - - - -	$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, управляющий вывод разомкнут
U_{DSM} U_{RSM}	Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов: 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26	- - - - - - 1900 2200 2400 2600 2800	670 900 1100 1300 1500 1700 - - - - -	$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, управляющий вывод разомкнут
U_{DWM} U_{RWM}	Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии, рабочее импульсное обратное напряжение, В	0,8 U_{DRM}		$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс
U_D U_R	Постоянное напряжение в закрытом состоянии, постоянное обратное напряжение, В	0,6 U_{DRM}		$T_c = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$
$(du_p/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее, для группы: 4 5 6 7	200 320 500 1000		$T_j = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $U_{DM} = 0,67U_{DRM}$; $t_{u min} = 200\text{ мкс}$ Цепь управления разомкнута
I_{DRM} I_{RRM}	Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более	3		$T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
		30		$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $U_D = U_{DRM}$; $U_R = U_{RRM}$. Цепь управления разомкнута

Модули тиристорные и комбинированные

<i>Параметр</i>		<i>Значение параметра МТТ14/3-630 МТД14/3-630 МДТ14/3-630 МТ16/1-630</i>	<i>Условия установления норм на параметры</i>
<i>Буквенное обозначение</i>	<i>Наименование, единица измерения</i>		
U_{DRM} U_{RRM}	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов: 6 8 10 12 14 16	600 800 1000 1200 1400 1600	$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, управляющий вывод разомкнут
U_{DSM} U_{RSM}	Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов: 6 8 10 12 14 16	670 900 1100 1300 1500 1700	$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс, управляющий вывод разомкнут
U_{DWM} U_{RWM}	Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии, рабочее импульсное обратное напряжение, В	$0,8 U_{DRM}$	$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью не более 10 мс
U_D U_R	Постоянное напряжение в закрытом состоянии, постоянное обратное напряжение, В	$0,6 U_{DRM}$	$T_c = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее, для группы: 4 5 6 7	200 320 500 1000	$T_i = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $U_{DM} = 0,67U_{DRM}$; $t_{u min} = 200\text{ мкс}$ Цепь управления разомкнута
I_{DRM} I_{RRM}	Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более	3	$T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
		30	$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $U_D = U_{DRM}$; $U_R = U_{RRM}$. Цепь управления разомкнута

Модули тиристорные и комбинированные

Параметры открытого состояния, 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>МТТ14/3-400 МТД14/3-400 МДТ14/3-400</i>	<i>МТТ14/3-500 МТД14/3-500 МДТ14/3-500</i>	
I_{TAVM} I_{FAVM}	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, максимально допустимый средний прямой ток, А	400	500	$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ Импульсы тока синусоидальные однополупериодные длительностью не более 10 мс частотой 50 Гц
	Фактический максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, фактический максимально допустимый средний прямой ток, А	453	507	
I_{TRMS} I_{FRMS}	Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии, максимально допустимый действующий прямой ток, А	630	785	
	Ударный ток в открытом состоянии, ударный прямой ток, кА	11	14,3	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
10		13	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью 10 мс, $U_R = 0, I_G = I_{GT}$ при $T_j = -40\text{ }^\circ\text{C}$	
U_{TM} U_{FM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, импульсное прямое напряжение, В, не более	1,8	1,65	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}; I_T = 3,14I_{TAVM},$ $I_T = 3,14I_{FAVM}$ Длительность одиночного импульса тока не менее 500 мкс
		$U_{T(ГО)}$ $U_{ТО}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, пороговое напряжение, В	1,0
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, динамическое сопротивление в прямом направлении, мОм	0,42	0,38	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
I_H	Ток удержания, мА, не более	300		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}, U_D = 12\text{ В}$ Цепь управления разомкнута
I_{TAV} I_{FAV}	Средний ток в открытом состоянии, средний прямой ток (на элемент), А	145	167	$T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$, естественное охлаждение, охладитель ОР354-300 по ТУ У 32.1-30077685-015-2004

Модули тиристорные и комбинированные

<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>MT16/1-400</i>	<i>MT16/1-500</i>	
I_{TAVM}	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	400	500	$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ Импульсы тока синусоидальные однополупериодные длительностью не более 10 мс, частотой 50 Гц
	Фактический максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	453	507	
I_{TRMS}	Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии, А	630	785	
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии, кА	11	14,3	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
		10	13	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью 10 мс, $U_R = 0, I_G = I_{GT}$ при $T_j = -40\text{ }^\circ\text{C}$
U_{TM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, В, не более	1,8	1,65	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}; I_T = 3,14I_{TAVM}$, Длительность одиночного импульса тока не менее 500 мкс
$U_{T(ГО)}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, В	1,0	0,84	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, МОм	0,42	0,38	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
I_H	Ток удержания, мА, не более	300		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}, U_D = 12\text{ В}$ Цепь управления разомкнута
I_{TAV}	Средний ток в открытом состоянии, А	110	128	$T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$, естественное охлаждение, охладитель ОР344-180 по ТУ У 32.1-30077685-015-2004

Модули тиристорные и комбинированные

Параметр		Значение параметра модуля		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МТТ14/3-630 МТД14/3-630 МДТ14/3-630	МТ16/1-630	
I_{TAVM} I_{FAVM}	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, максимально допустимый средний прямой ток, А	630		$T_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ Импульсы тока синусоидальные однополупериодные длительностью не более 10 мс, частотой 50 Гц
	Фактический максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, фактический максимально допустимый средний прямой ток, А	632		
I_{TRMS} I_{FRMS}	Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии, максимально допустимый действующий прямой ток, А	990		
I_{TSM} I_{FSM}	Ударный ток в открытом состоянии, ударный прямой ток, кА	15,4		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
		14		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью 10 мс, $U_R = 0, I_G = I_{GT}$ при $T_j = -40\text{ }^\circ\text{C}$
U_{TM} U_{FM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, импульсное прямое напряжение, В, не более	1,6		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}; I_T = 3,14I_{TAVM},$ $I_T = 3,14I_{FAVM}$ Длительность одиночного импульса тока не менее 500 мкс
$U_{T(ГО)}$ $U_{ТО}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, пороговое напряжение, В	0,82		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, динамическое сопротивление в прямом направлении, мОм	0,32		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
I_H	Ток удержания, мА, не более	300		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}, U_D = 12\text{ В}$ Цепь управления разомкнута
I_{TAV} I_{FAV}	Средний ток в открытом состоянии, средний прямой ток (на элемент) с охладителем, указанным в скобках, (по ТУУ 32.1-30077685-015-2004), А	174 (ОР354-300)	133 (ОР344-180)	$T_a = 40\text{ }^\circ\text{C},$ естественное охлаждение

Модули тиристорные и комбинированные

Параметры управления

Параметр		Значение параметра		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МТТ14/3-400, МТТ14/3-630, МТД14/3-400, МТД14/3-630, МДТ14/3-400, МДТ14/3-630, МТТ14/3-500, МТ16/1-400, МТД14/3-500, МТ16/1-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-630		
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, В, не более	2,5		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
		3,5		$T_{j\min} = -40\text{ }^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, мА, не более	250		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
		350		$T_{j\min} = -40\text{ }^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, В, не менее	0,25		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}; U_D = 0,67U_{DRM}$ Напряжение источника управления - постоянное

Параметры переключения

Параметр		Значение параметра		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МТТ14/3-400 МТД14/3-400 МДТ14/3-400 МТ16/1-400	МТТ14/3-500, МТТ14/3-630 МТД14/3-500, МТД14/3-630 МДТ14/3-500 МДТ14/3-630 МТ16/1-500, МТ16/1-630	
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии, А/мкс	200		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}, U_D = 0,67 U_{DRM},$ $I_T \geq I_{TAVM}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный частотой 50 Гц
		800		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}, U_D = 0,67 U_{DRM},$ $I_T = 2I_{TAVM} \div 3I_{TAVM}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный, частотой 1 Гц. Режим цепи управления: форма - трапециевидная; длительность импульса тока (50 ± 5) мкс; амплитуда - $3I_{GT}$ (при температуре перехода минус (40 ± 3) °C); длительность фронта не более 1 мкс. Внутреннее сопротивление источника управления (5 ± 1) Ом. Время испытаний не менее 2 мин.
t_q	Время выключения, мкс, не более, для группы: E2 H2 K2 M2	500 400 320 -	500 400 320 250	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}; I_T = I_{TAVM};$ $t_{i\min} = 300\text{ мкс}; (di_T/dt)_i = 5\text{ А/мкс};$ $U_R = 100\text{ В}; U_D = 0,67U_{DRM};$ $t_{u\min} = 200\text{ мкс}; (du_D/dt)_{crit} = 50\text{ В/мкс}$

Модули тиристорные и комбинированные

Тепловые параметры

Параметр		Значение параметра модуля		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	МТТ14/3-400 МТД14/3-400 МДТ14/3-400 МТТ14/3-500 МТД14/3-500 МДТ14/3-500 МТТ14/3-630 МТД14/3-630 МДТ14/3-630	МТ16/1-400 МТ16/1-500 МТ16/1-630	
T_j	Максимально допустимая температура перехода, °С	125		
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	0,06		Постоянный ток
R_{thch}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, °С/Вт, не более	0,05	0,081	
R_{thja}	Тепловое сопротивление переход-среда, °С/Вт, не более	0,51 (ОР354-300)	0,691 (ОР344-180)	$T_a = 40$ °С, естественное охлаждение, охладитель указан в скобках

Параметры термодинамической устойчивости

Параметр		Значение параметра МТТ14/3-500, МТТ14/3-630, МТД14/3-500, МТД14/3-630, МДТ14/3-500, МДТ14/3-630, МТ16/1-500, МТ16/1-630	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	$18 \cdot 10^4$	

Модули тиристорные и комбинированные

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>МТТ14/3-400 МТД14/3-400 МДТ14/3-400 МТ16/1-400</i>	<i>МТТ14/3-500 МТД14/3-500 МДТ14/3-500 МТТ14/3-630 МТД14/3-630 МДТ14/3-630 МТ16/1-500 МТ16/1-630</i>	
U_{isol}	Электрическая прочность изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его выводами, В (действующее значение)	6-8	-	2000	Нормальные климатические условия. Частота испытательного напряжения 50 Гц, время испытания 1 мин.
		10-16	-	2500	
		18-26	3600	-	
		6-16	-	1500	Повышенная влажность (>80%). Частота испытательного напряжения 50 Гц, время испытания 1 мин.
		18-26	1500	-	
R_{isol}	Сопротивление изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его выводами, МОм, не менее	6-16	-	50	Нормальные климатические условия. Напряжение 1000 В, время испытания 10 с
		18-26	50	-	
		6-16	-	5	Повышенная влажность (>80%). Напряжение 1000 В, время испытания 10 с
		18-26	5	-	

Модули тиристорные и комбинированные

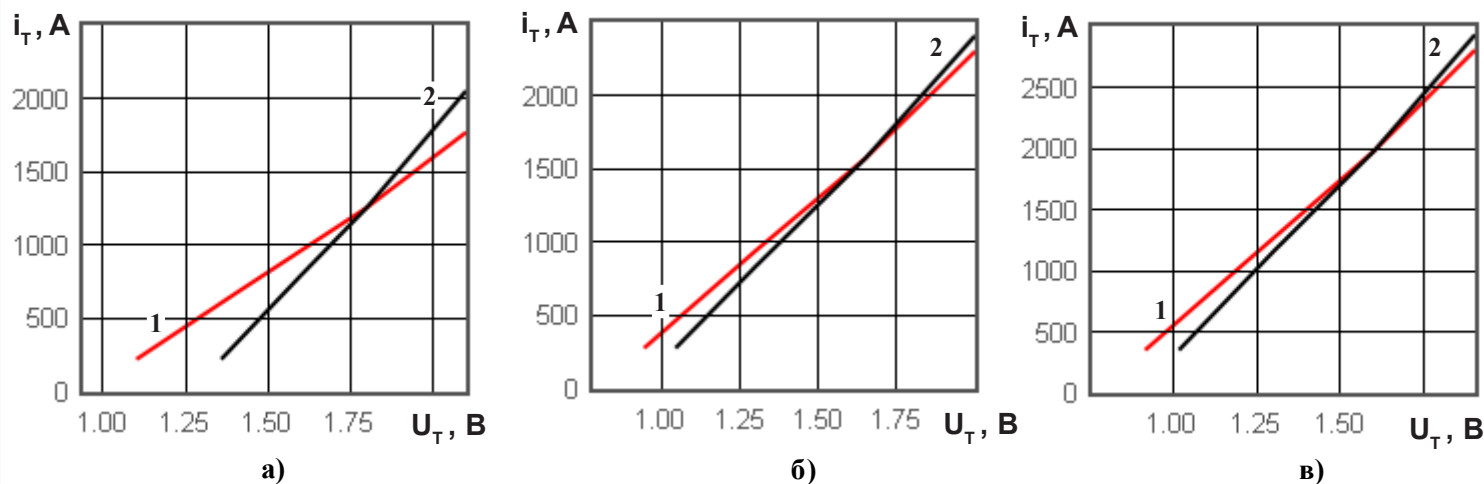


Рисунок 1: Предельные вольтамперные характеристики при максимально допустимой температуре перехода T_{jm} (1) и температуре $T_j = 25\text{ °C}$ (2), $I_T = 3,14I_{T(AV)}$, для модулей:

а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;

б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500;

в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.

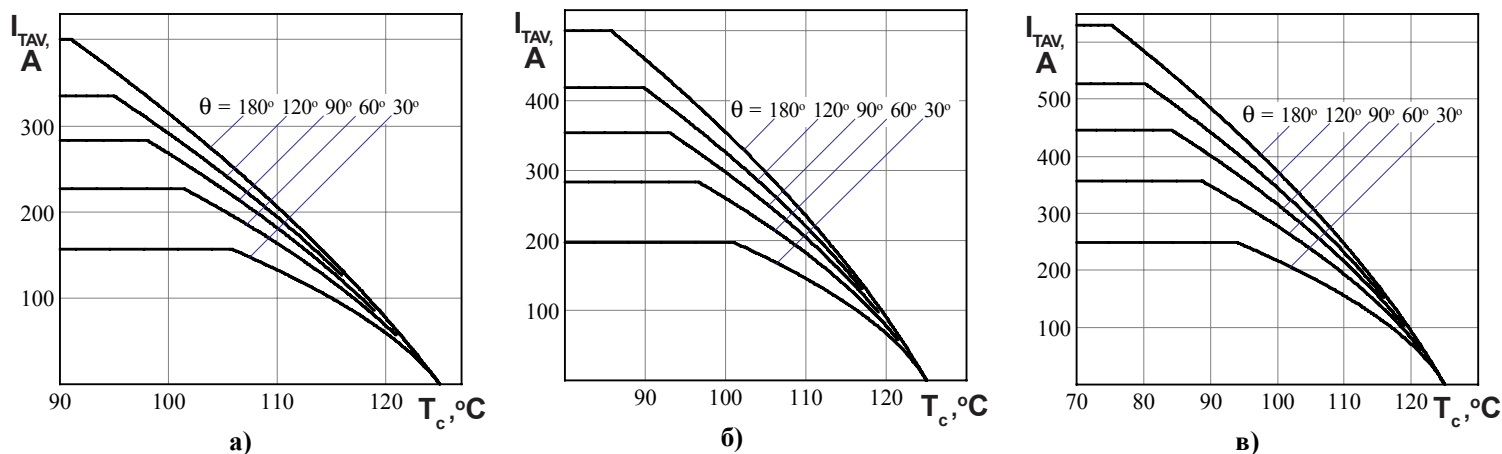


Рисунок 2: Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии синусоидальной формы I_{TAV} частотой 50 Гц от температуры корпуса T_c при различных углах проводимости для модулей:

а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;

б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500;

в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.

Модули тиристорные и комбинированные

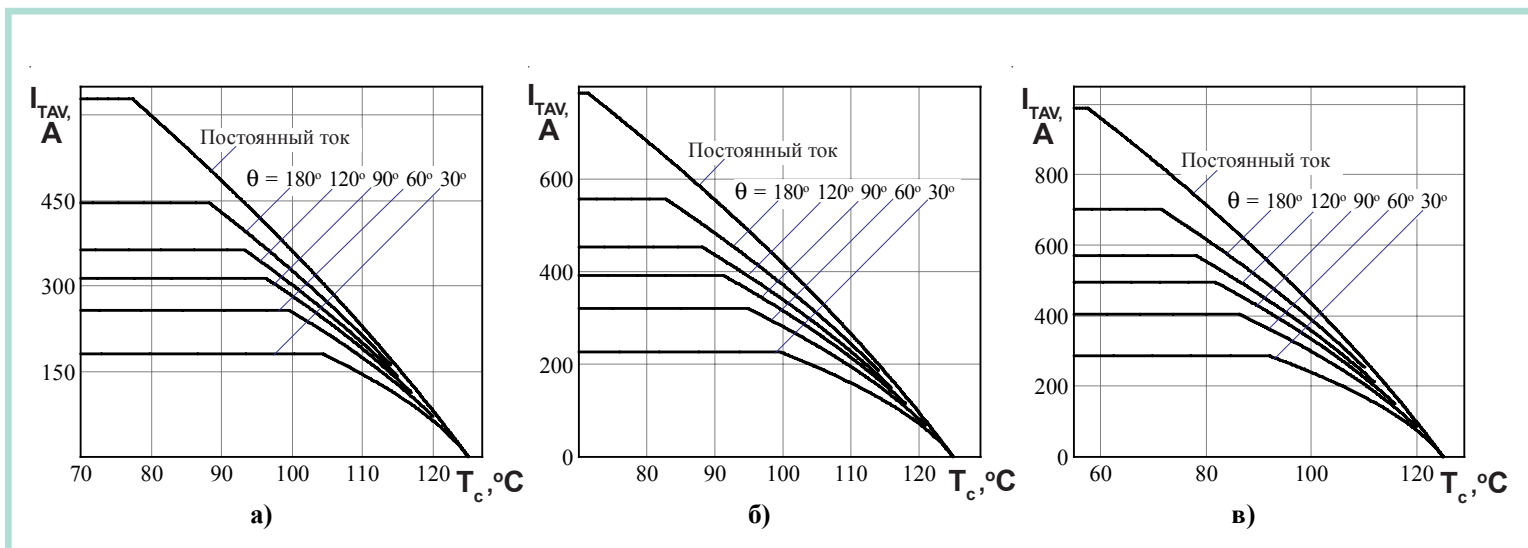


Рисунок 3 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока от температуры корпуса T_c для модулей:

а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;

б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500;

в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.

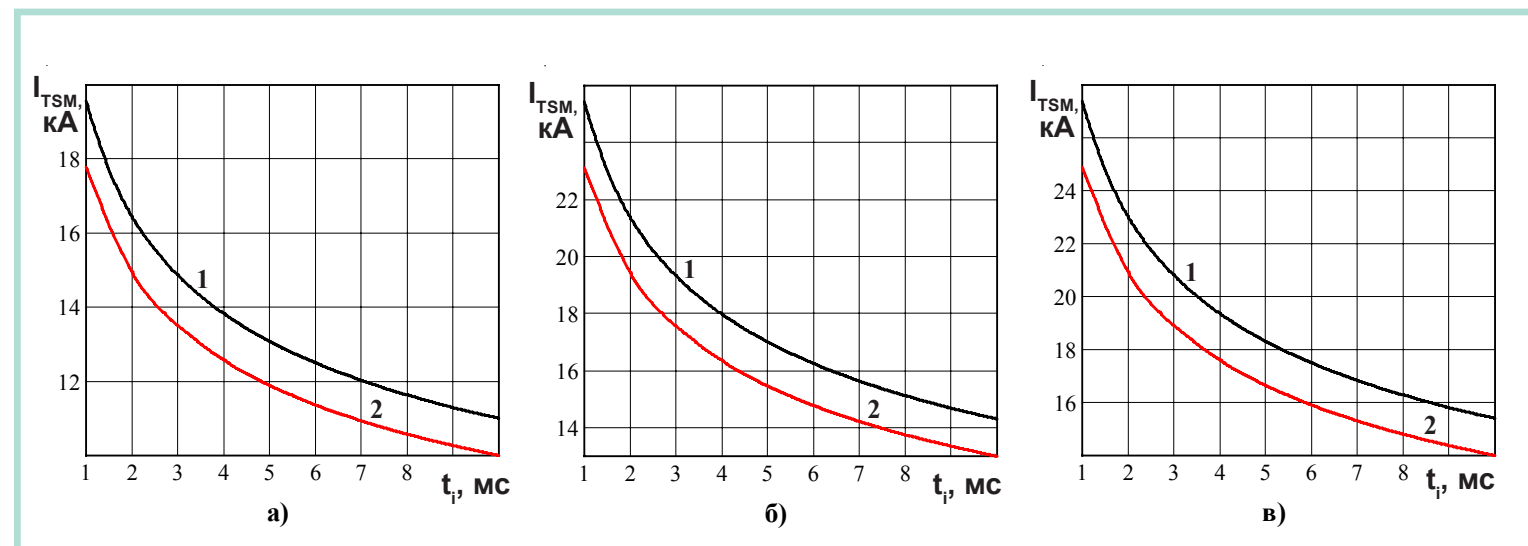


Рисунок 4 - Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} от длительности импульса тока t_i при исходной температуре структуры $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ (1) и максимально допустимой температуре перехода T_{jm} (2) для модулей:

а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;

б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500;

в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.

Модули тиристорные и комбинированные

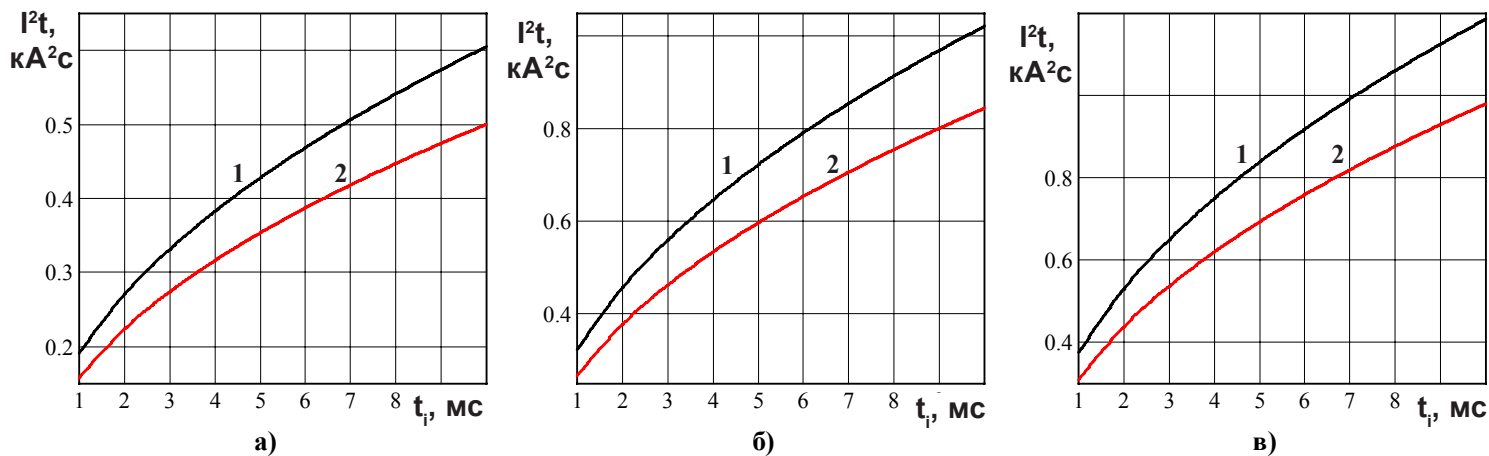


Рисунок 5 - Зависимость защитного показателя I^2t от длительности импульса тока t_i при температуре $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ (1) и максимально допустимой температуре перехода T_{jm} (2) для модулей:

а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;

б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500;

в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.

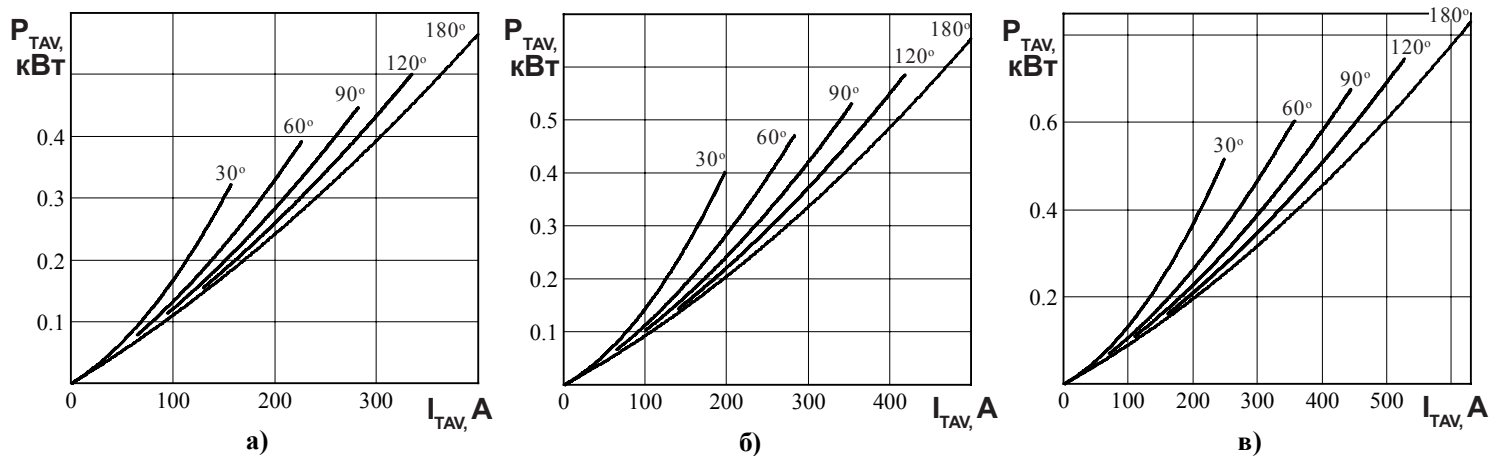


Рисунок 6 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} синусоидальной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости для модулей:

а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;

б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500;

в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.

Модули тиристорные и комбинированные

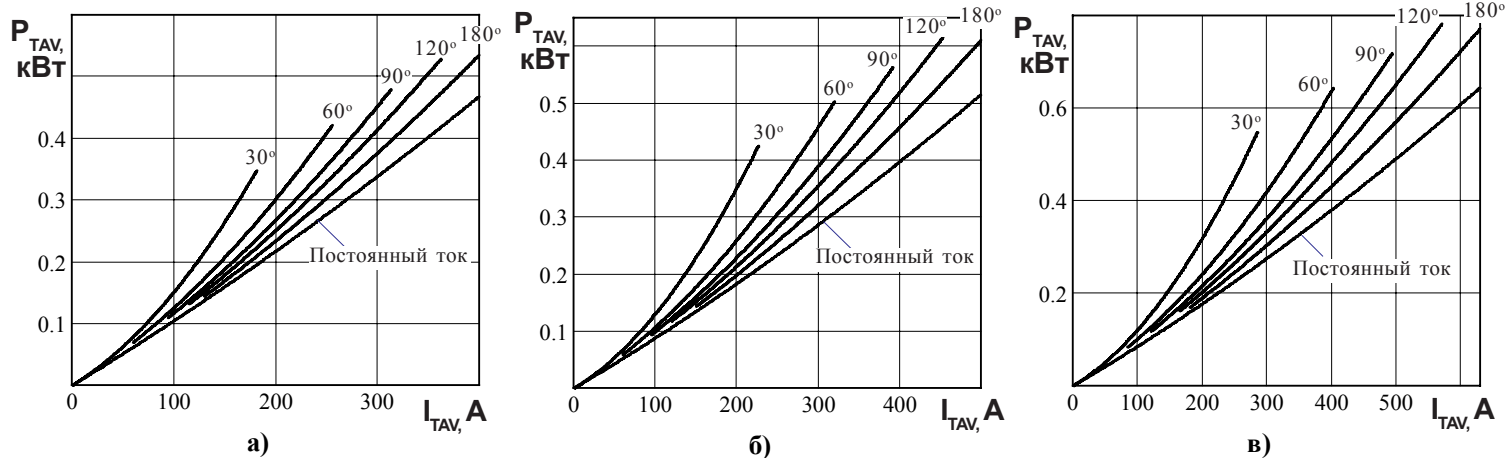
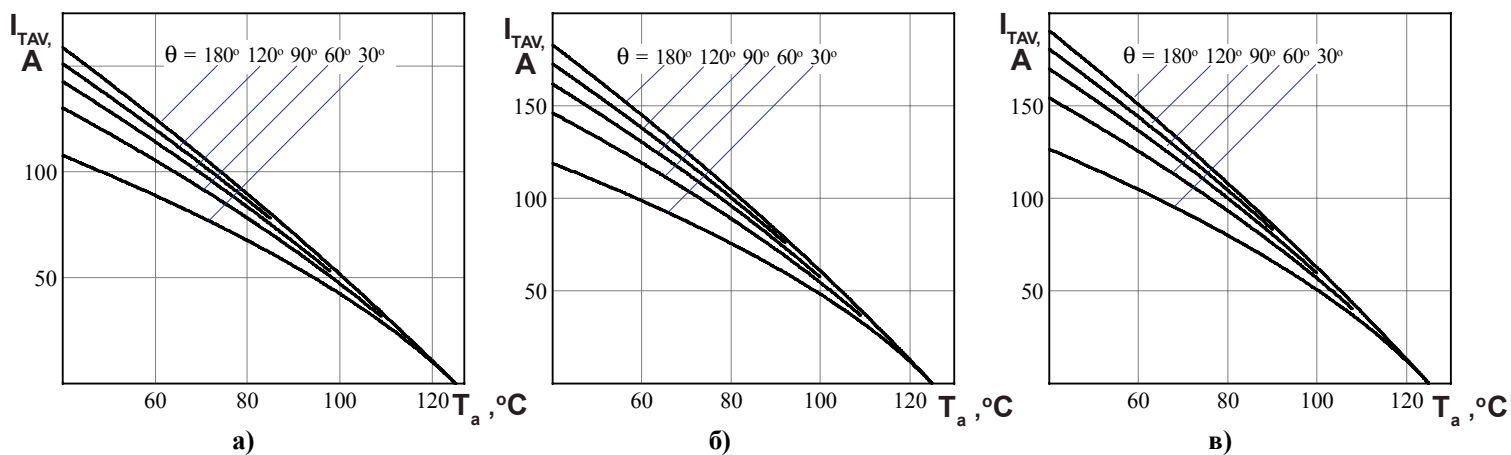


Рисунок 7 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока I_{TAV} для модулей:

- а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;
- б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500;
- в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.



Модули тиристорные и комбинированные

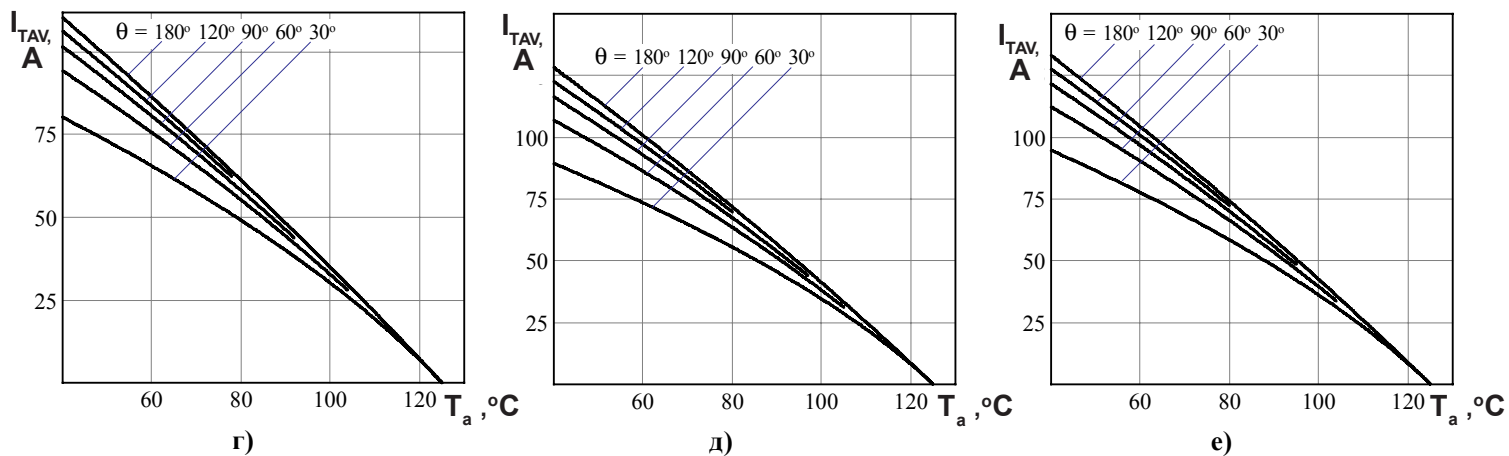
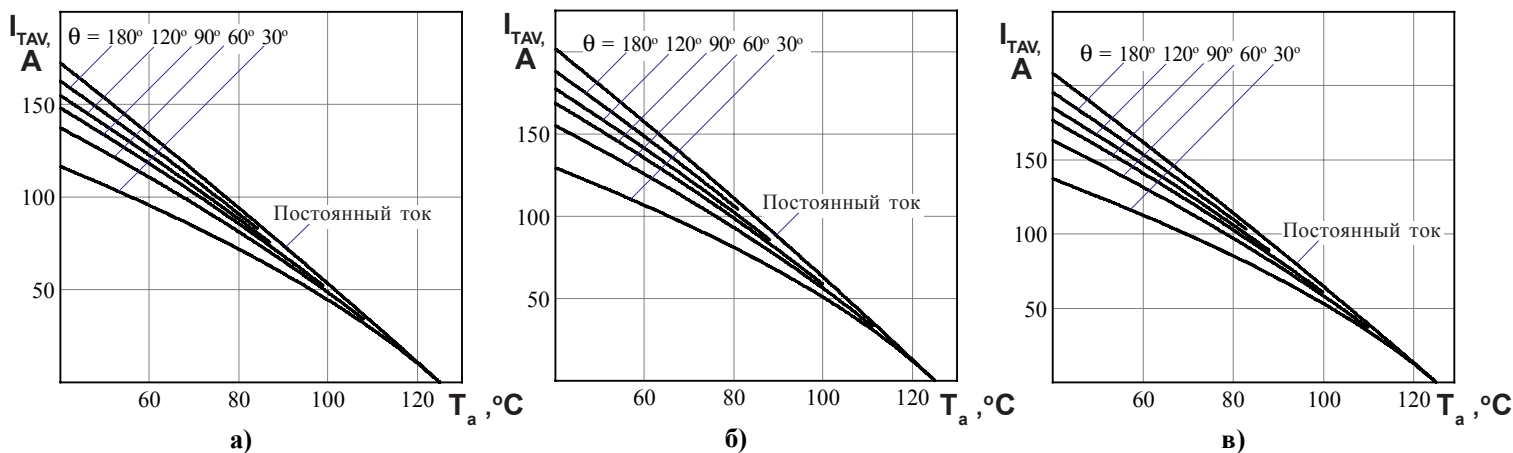


Рисунок 8 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} синусоидальной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении для модулей:

- а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400 на охладителе ОР354-300;
- б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500 на охладителе ОР354-300;
- в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630 на охладителе ОР354-300;
- г) МТ16/1-400 на охладителе ОР344-180;
- д) МТ16/1-500 на охладителе ОР344-180;
- е) МТ16/1-630 на охладителе ОР344-180.



Модули тиристорные и комбинированные

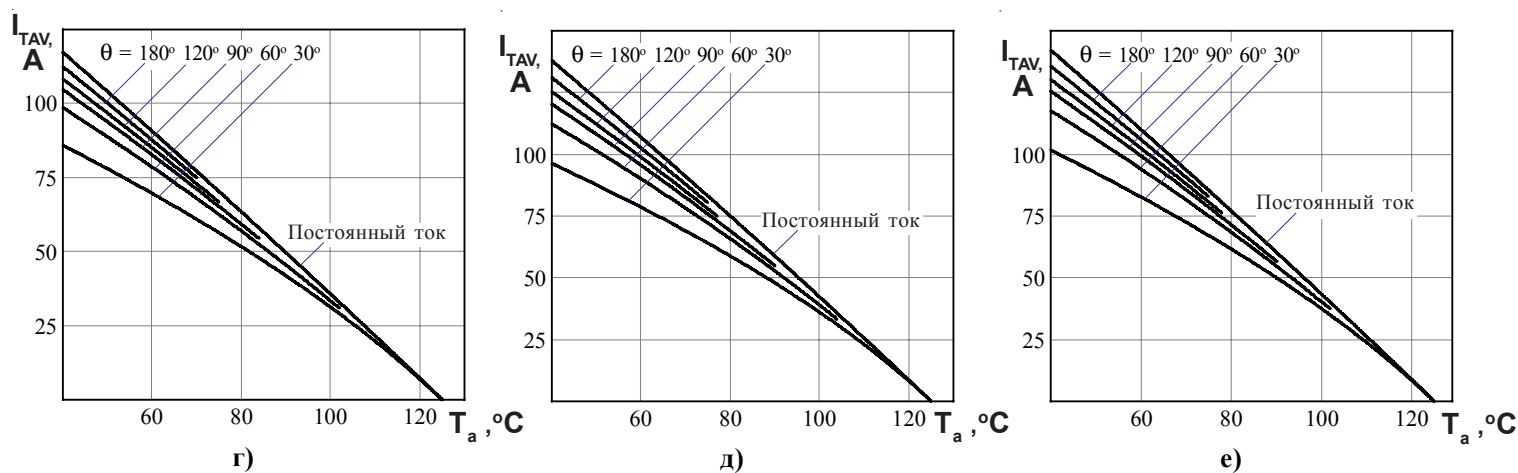


Рисунок 9 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока I_{TAV} от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении для модулей:

- а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400 на охладителе ОР354-300;
- б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500 на охладителе ОР354-300;
- в) МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630 на охладителе ОР354-300;
- г) МТ16/1-400 на охладителе ОР344-180;
- д) МТ16/1-500 на охладителе ОР344-180;
- е) МТ16/1-630 на охладителе ОР344-180.

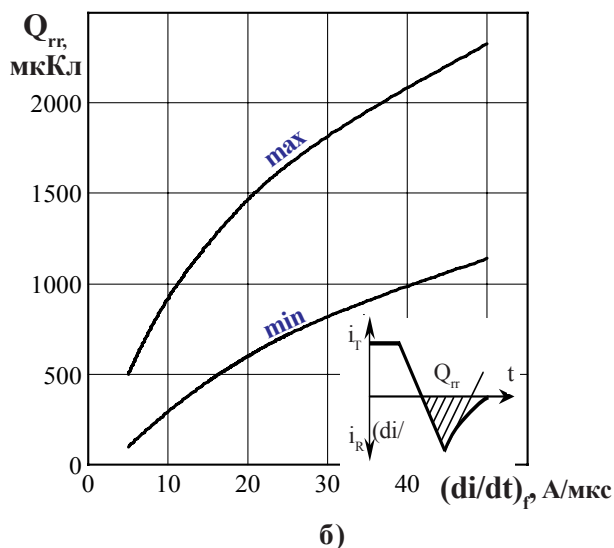
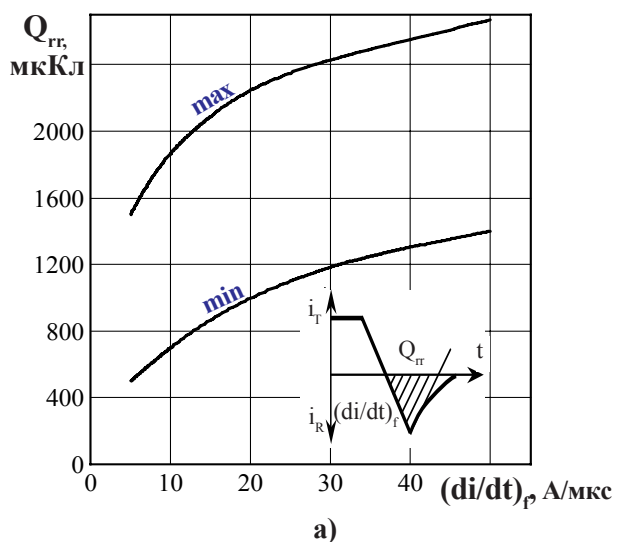


Рисунок 10 - Зависимость заряда восстановления Q_{rr} от скорости спада тока $(di/dt)_f$ в открытом состоянии при $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$; $U_R = 100\text{ В}$; $I_T = I_{TAVM}$ для модулей:

- а) МТТ14/3-400, МТД14/3-400, МДТ14/3-400, МТ16/1-400;
- б) МТТ14/3-500, МТД14/3-500, МДТ14/3-500, МТ16/1-500, МТТ14/3-630, МТД14/3-630, МДТ14/3-630, МТ16/1-630.

Модули тиристорные и комбинированные

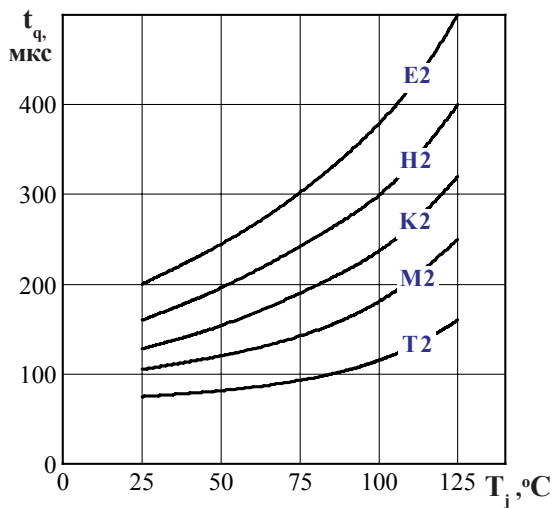


Рисунок 11 - Зависимость времени выключения t_q от температуры структуры T_j при $I_T = I_{TAVM}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$; $U_R = 100$ В; $(di/dt)_f = 5$ А/мкс; $dU_D/dt = 50$ В/мкс