

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические данные СПМ включают сведения о выпускаемых предприятием модулях и схемах их соединений. Технические данные модулей распределены по следующим основным группам: предельно допустимые значения параметров, номинальные характеристики, характеристики и параметры приборов с рекомендуемыми охладителями. Приведены также основные зависимости, отражающие изменение рабочих характеристик под влиянием температуры окружающей среды. Существенное внимание уделено временным и нагрузочным характеристикам приборов.

Приведены основные зависимости времени выключения модулей от обратного напряжения, амплитуды предшествующего тока в открытом состоянии, скорости спада тока в открытом состоянии. Показана зависимость времени выключения модуля от скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии, влияние температуры перехода на время выключения приборов.

Для выбора параметров выходных каскадов источников управления приведены предельные характеристики цепей управления модулей, а также зависимости отпирающего импульсного тока управления от длительности управляющего импульса.

Даны зависимости допустимого среднего тока модулей в открытом состоянии при различных условиях от температуры окружающей среды, зависимости переходных тепловых сопротивлений.

Показаны зависимости допустимых суммарных значений рассеиваемой мощности модулей при различных рабочих условиях.

Для каждой функциональной группы модулей ниже приведены перечисленные сведения. Для облегчения возможности практического использования они объединены по разделам и представляют собой законченные, удобные в использовании информационные блоки.

### 2. 1. Модули тиристорные и комбинированные

Модули тиристорные (МТТ) и комбинированные: тиристорно-диодные (МТД), диодно-тиристорные (МДТ) соответствуют следующим типоразмерам:

МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25, МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40, МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63, МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80, МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

Предназначены для работы в цепях постоянного и переменного тока, частотой до 500 Гц. Применяются в бесконтактных коммутационных и регулирующих устройствах.

Схемы соединений элементов, соответствующие приведенным типоразмерам модулей, показаны на рис. 2. 1.

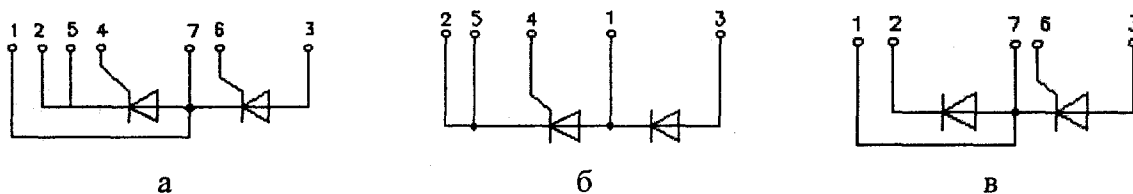


Рис. 2. 1. Схемы соединения полупроводниковых элементов модулей тиристорных и комбинированных :

- а) МТТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТТ4/3-100;
- б) МТД4/3-25, МТД5/3-25, МТД4/3-40, МТД5/3-40, МТД4/3-63, МТД5/3-63, МТД4/3-80, МТД5/3-80, МТД4/3-100;
- в) МДТ4/3-25, МДТ5/3-25, МДТ4/3-40, МДТ5/3-40, МДТ4/3-63, МДТ5/3-63, МДТ4/3-80, МДТ5/3-80, МДТ4/3-100.

Предельно допустимые значения параметров модулей приведены в табл. 2. 1, параметры и характеристики - табл. 2. 2, параметры и характеристики модулей с охладителями - табл. 2. 3, 2. 4.

МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ

Таблица 2. 1

Предельно допустимые значения параметров модулей тиристорных и комбинированных

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры	
Обозначение	Наименование, единица измерения	Тип модуля						
		МТТ4/3-25 МТТ5/3-25 МТД4/3-25 МТД5/3-25 МДТ4/3-25 МДТ5/3-25	МТТ4/3-40 МТТ5/3-40 МТД4/3-40 МТД5/3-40 МДТ4/3-40 МДТ5/3-40	МТТ4/3-63 МТТ5/3-63 МТД4/3-63 МТД5/3-63 МДТ4/3-63 МДТ5/3-63	МТТ4/3-80 МТТ5/3-80 МТД4/3-80 МТД5/3-80 МДТ4/3-80 МДТ5/3-80	МТТ4/3-100 МТД4/3-100 МДТ4/3-100		
1	2	3	4	5	6	7	8	
$U_{DRM}$ $U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16			200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600				$T_{jm} = 125^{\circ}C$  Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц.
$U_{DSM}$ $U_{RSM}$	Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В			$1,12 U_{DRM}$ $1,12 U_{RRM}$				$T_{jm} = 125^{\circ}C$  Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц.
$U_{DWM}$ $U_{RWM}$	Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии и рабочее импульсное обратное напряжение, В			$0,8 U_{DRM}$ $0,8 U_{RRM}$				$T_{jm} = 125^{\circ}C$  Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц.
$U_D$ $U_R$	Постоянное напряжение в закрытом состоянии и постоянное обратное напряжение, В			$0,6 U_{DRM}$ $0,6 U_{RRM}$				$T_c = 85^{\circ}C$

МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ

Продолжение табл. 2. 1.

1	2	3	4	5	6	7	8
$I_{T(AV)}$ $I_{F(AV)}$	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии и средний прямой ток, А	25	40	63	80	100	$T_c = 85 \text{ }^\circ\text{C}$ . Импульс тока синусоидальный, однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц.
$I_{TRMS}$ $I_{FRMS}$	Действующий ток в открытом состоянии и действующий прямой ток, А	39	63	100	125	157	Импульс тока синусоидальный, однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц.
$I_{TSM}$ $I_{FSM}$	Ударный ток в открытом состоянии и ударный прямой ток, кА	0,90	1,32	1,54	1,90	2,00	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $U_R = 0$ Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, одиночный длительностью 10 мс. $T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $U_R = 0$ Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, одиночный длительностью 10 мс.
$\left(\frac{di_T}{dt}\right)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии, А/мкс			125			$T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ . $U_D = 0,67U_{DRM}$ $2I_{TAV} \leq I_{TM} \leq 5I_{TAV}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный, частота 1 - 5 Гц. Режим цепи управления: форма - трапецеидальная; длительность импульса тока 50 мкс; длительность фронта - 1 мкс; амплитуда импульса тока управления $3I_{GT}$ , при $T_j = \text{минус } 40^\circ \text{C}$ . Внутреннее сопротивление источника управления 20 Ом.
$U_{isol}$	Электрическая прочность изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его выводами, В, (действующее значение)			2500			Напряжение синусоидальное, частота 50 Гц. Время выдержки под напряжением - 60 с. Выводы 1, 2, 3 закорочены между собой.
$T_{jm}$ $T_{jmin}$	Температура перехода, $^\circ\text{C}$ : максимально допустимое значение минимально допустимое значение			125 минус 40			-

1	2	3	4	5	6	7	8	
$T_{stgm}$ $T_{stgmin}$	Температура хранения, °С: максимально допустимое значение; минимально допустимое значение.	40 (для У2), 50 (для Т3) минус 40						

Таблица 2. 2

Характеристики и параметры модулей тиристорных и комбинированных

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры
Обозначение	Наименование, единица измерения	Тип модуля					
		МТТ4/3-25 МТТ5/3-25 МТД4/3-25 МТД5/3-25 МДТ4/3-25 МДТ5/3-25	МТТ4/3-40 МТТ5/3-40 МТД4/3-40 МТД5/3-40 МДТ4/3-40 МДТ5/3-40	МТТ4/3-63 МТТ5/3-63 МТД4/3-63 МТД5/3-63 МДТ4/3-63 МДТ5/3-63	МТТ4/3-80 МТТ5/3-80 МТД4/3-80 МТД5/3-80 МДТ4/3-80 МДТ5/3-80	МТТ4/3-100 МТД4/3-100 МДТ4/3-100	
1	2	3	4	5	6	7	8
$U_{TM}$ $U_{FM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии и импульсное прямое напряжение, В, не более	1,80		1,70	1,64	1,55	$T_j = 25^\circ C;$ $I_{TM} = 3.14 I_{T(AV)}$ $I_{FM} = 3.14 I_{F(AV)}$
$U_{T(TO)}$ $U_{TO}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии и пороговое напряжение, В	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	$T_j = 125^\circ C.$
$r_T$	Динамическое сопротивление, Ом	0,010	0,0064	0,0035	0,0025	0,0018	$T_j = 125^\circ C$
$I_{DRM}$ $I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии и повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более	9,0		12,0			$T_j = 125^\circ C;$ $U_D = U_{DRM};$ $U_R = U_{RRM}.$
$I_L$	Ток включения, мА	220					$T_j = 25^\circ C; U_D = 12 В.$ Режим цепи управления: Форма импульса трапециевидная; амплитуда - $3I_{GT}$ при $T_j = \text{минус } 40^\circ C;$ длительность импульса - 50 мкс; длительность фронта - 1 мкс.
$I_H$	Ток удержания, мА, не более	120					$T_j = 25^\circ C;$ $U_D = 12 В.$ Цепь управления разомкнута.

1	2	3	4	5	6	7	8
$\left(\frac{dU_D}{dt}\right)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс. для групп: 2 3 4 5 6 7			50 100 200 320 500 1000			$T_j = 125^\circ\text{C};$ $U_{DM} = 0,67U_{DRM};$ $T_{UD} = 200 \text{ мкс.}$ Цепь управления разомкнута.
$t_q$	Время выключения, мкс, не более			160			$T_j = 125^\circ\text{C};$ $I_{TM} = I_{T(AV)};$ $\left(\frac{di_T}{dt}\right)_f = 5 \text{ А/мкс};$ $t_i \geq 500 \text{ мкс};$ $U_R = 100\text{В};$ $U_{DM} = 0.67U_{DRM};$ $t_u \geq 200 \text{ мкс};$ $\left(\frac{dU_D}{dt}\right)_f = 50 \text{ В/мкс.}$
$Q_r$	Заряд обратного восстановления, мкКл	90	120	150		175	$T_j = 125^\circ\text{C};$ $I_{TM} = I_{T(AV)};$
$t_{rr}$	Время обратного восстановления, мкс	7,0	8,0	9,0		10,0	$\left(\frac{di_T}{dt}\right)_f = 5 \text{ А/мкс};$ $I_{FM} = I_{F(AV)};$ $\left(\frac{di_F}{dt}\right)_f = 5 \text{ А /мкс};$ $T_i \geq 500 \text{ мкс};$ $U_R = 100 \text{ В.}$
$U_{GT}$	Отпирающее постоянное напряжение управления. В. не более	3,0			3,0		$T = 25^\circ\text{C}; U_D = 12\text{В.}$ Сопротивление цепи тока в открытом состоянии 10 Ом.
		3,5			4,0		$T_{jmin} = \text{минус } 40^\circ\text{C};$ $U_D = 12 \text{ В.}$ Сопротивление цепи тока в открытом состоянии 10 Ом.

1	2	3	4	5	6	7	8
$I_{GT}$	Отпирающий постоянный ток управления, мА, не более	100		150			$T_j = 25^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$ . Сопротивление цепи тока в открытом состоянии 10 Ом.
		300		300			$T_{j\text{min}} = \text{минус } 40^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$ . Сопротивление цепи тока в открытом состоянии 10 Ом.
$U_{GD}$	Неотпирающее постоянное напряжения управления, В, не более	0,25					$T_j = 125^\circ\text{C}; U_D = 0,67U_{DRM}$ ; Напряжение источника управления постоянное.
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление переход - корпус, на элемент $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ,	0,78	0,60	0,36	0,32	0,30	Постоянный ток.

Таблица 2. 3

Характеристики и параметры тиристорных, комбинированных модулей с охладителем O127

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры
Обозначение	Наименование, единица измерения	Тип модуля					
		МТТ4/3-25	МТТ4/3-40	МТТ4/3-63	МТТ4/3-80	МТТ4/3-100	
		МТТ5/3-25	МТТ5/3-40	МТТ5/3-63	МТТ5/3-80		
МТД4/3-25	МТД4/3-40	МТД4/3-63	МТД4/3-80	МТД5/3-100			
МТД5/3-25	МТД5/3-40	МТД5/3-63	МТД5/3-80	МДТ4/3-100			
МДТ4/3-25	МДТ4/3-40	МДТ4/3-63	МДТ4/3-80				
МДТ5/3-25	МДТ5/3-40	МДТ5/3-63	МДТ5/3-80				
		Тип охладителя					
		O127					
1	2	3	4	5	6	7	8
$I_{T(AV)}$ $I_{F(AV)}$	Средний ток в открытом состоянии и средний прямой ток на элемент, А	25 22 14 10	35 25 16 11	46 31 19 13	51 33 20 14	56 35 21 15	Естественное охлаждение. $T_a = 40^\circ\text{C}$ . Ток синусоидальный, частота 50 Гц. В проводящем состоянии находится 1 элемент 2 элемента 4 элемента 6 элементов.
$R_{thja}$	Тепловое сопротивление переход - среда одного элемента, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$	1,68 2,48 4,08 5,68	1,50 2,30 3,90 5,50	1,26 2,06 3,66 5,26	1,22 2,02 3,62 5,22	1,20 2,00 3,60 5,20	В проводящем состоянии находится: 1 элемент 2 элемента 4 элемента 6 элементов.

1	2	3	4	5	6	7	8	
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус - контактная поверхность охладителя, °С/Вт	0,1					Естественное охлаждение. Постоянный ток.	

Таблица 2. 4

Характеристики и параметры тиристорных, комбинированных модулей с охладителем O227

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры.
Обозначение	Наименование единица измерения	Тип модуля					
		МТТ4/3-25 МТТ5/3-25 МТД4/3-25 МТД5/3-25 МДТ4/3-25 МДТ5/3-25	МТТ4/3-40 МТТ5/3-40 МТД4/3-40 МТД5/3-40 МДТ4/3-40 МДТ5/3-40	МТТ4/3-63 МТТ5/3-63 МТД4/3-63 МТД5/3-63 МДТ4/3-63 МДТ5/3-63	МТТ4/3-80 МТТ5/3-80 МТД4/3-80 МТД5/3-80 МДТ4/3-80 МДТ5/3-80	МТТ4/3-100 МТД5/3-100 МДТ4/3-100	
		Тип охладителя					
O227							
1	2	3	4	5	6	7	8
$I_{T(AV)}$ $I_{F(AV)}$	Средний ток в открытом состоянии и средний прямой ток на элемент, А	25 23 16 13	38 28 19 14	52 36 22 16	57 39 24 17	62 40 25 18	Естественное охлаждение. $T_a = 40$ °С. Ток синусоидальный, частота 50 Гц.  В проводящем состоянии находится: 1 элемент 2 элемента 4 элемента 6 элементов.
$R_{thja}$	Тепловое сопротивление переход - среда. одного элемента, °С/Вт	1,54 2,20 3,52 4,84	1,36 2,02 3,34 4,66	1,12 1,78 3,10 4,42	1,08 1,74 3,06 4,38	1,06 1,72 3,04 4,36	В проводящем состоянии находятся: 1 элемент 2 элемента 4 элемента 6 элементов.
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус - контактная поверхность охладителя, °С/Вт	0,1					Естественное охлаждение. Постоянный ток.

Предельные вольтамперные характеристики тиристорных и комбинированных СПМ в открытом состоянии приведены на рис. 2. 2.

Зависимости допустимого среднего тока в открытом состоянии от температуры корпуса показаны на рис. 2. 3. и 2. 4.

Зависимости допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии от его длительности приведены на рис. 2. 5.

Зависимости средней рассеиваемой мощности от среднего тока в открытом состоянии при различных углах проводимости показаны на рис. 2. 6. и 2. 7.

Зависимость времени выключения модуля от обратного напряжения приведена на рис. 2. 8, от значения предшествующего тока в открытом состоянии - на рис. 2. 9, от скорости спада тока в открытом состоянии - на рис. 2. 10.

Зависимость времени выключения модуля от скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии показана на рис. 2. 11.

Зависимость времени выключения от температуры перехода приведена на рис. 2. 12.

Предельные характеристики цепей управления модулей показаны на рис. 2. 13.

Зависимости отпирающего импульсного тока управления от длительности управляющего импульса модулей тиристорных, оптотиристорных и комбинированных приведены на рис. 2. 14.

Зависимости допустимого среднего тока модулей в открытом состоянии при различных условиях от температуры окружающей среды приведены на рис. 2. 15, 2. 16.

Зависимости переходных тепловых сопротивлений показаны на рис. 2. 17.

Зависимости допустимых нагрузок модулей МТТ, при их эксплуатации с охладителями приведены на рис. 2. 18 - 2. 32.

Указанные зависимости распространяются на комбинированные модули МТД и МДТ соответствующих типоразмеров.



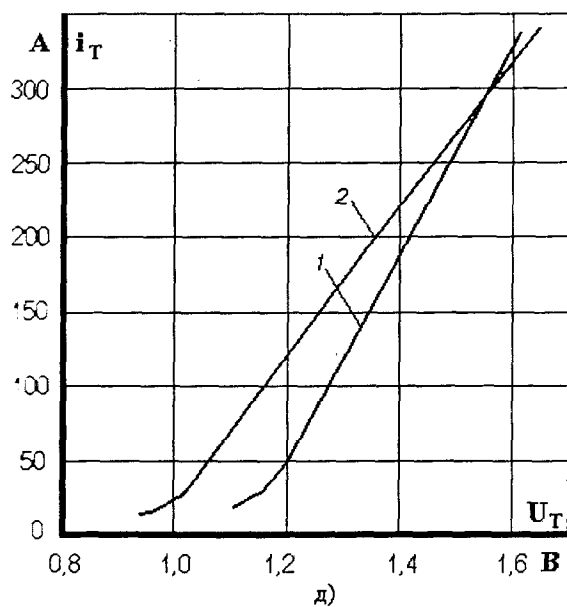
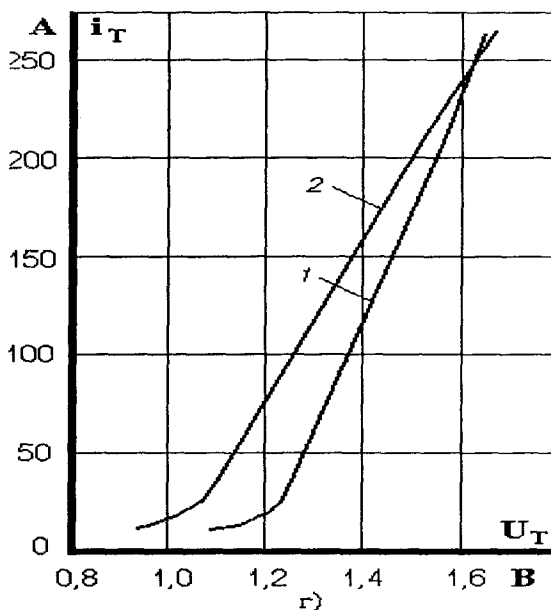
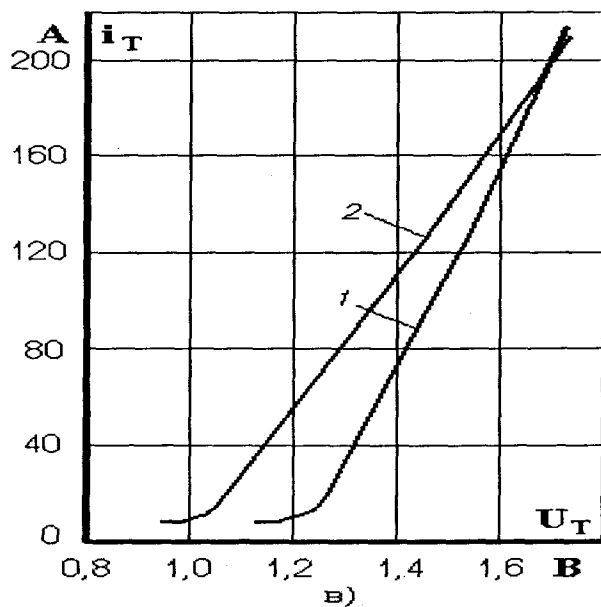
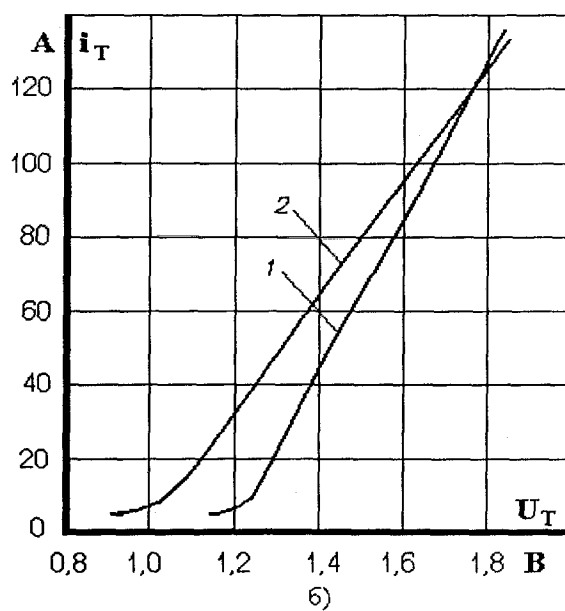
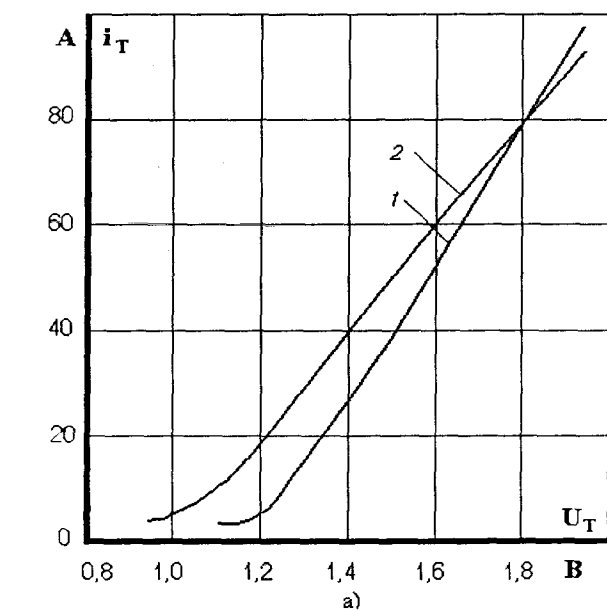


Рис. 2. 2. Предельные вольтамперные характеристики в открытом состоянии при температуре перехода  $T_j = 25^\circ\text{C}$  (1) и максимальной температуре перехода  $T_{jm} = 125^\circ\text{C}$  (2):

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

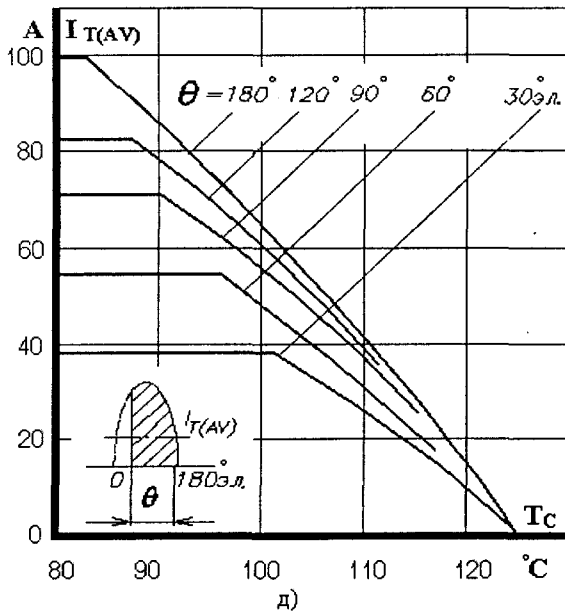
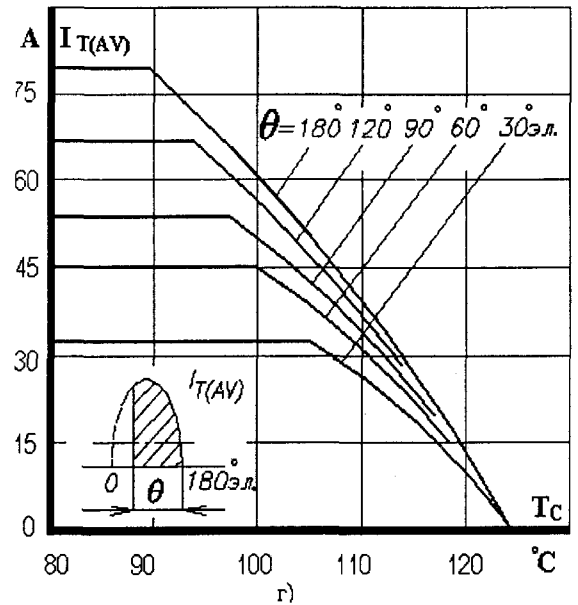
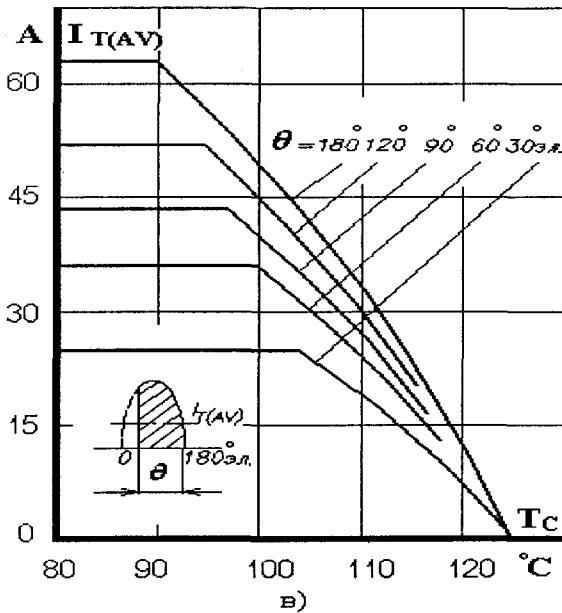
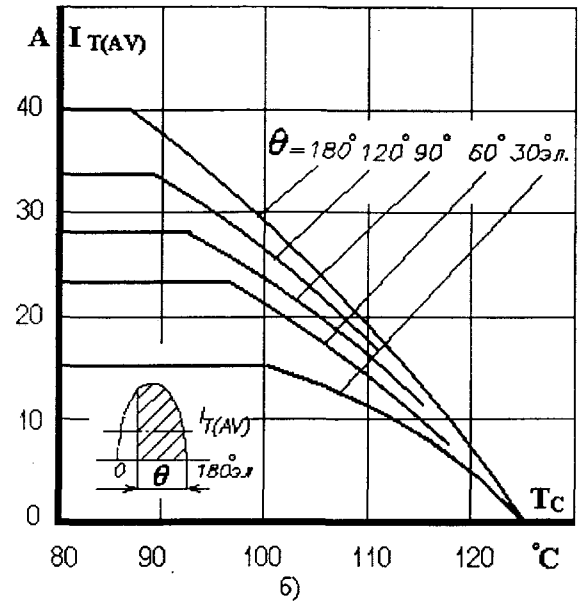
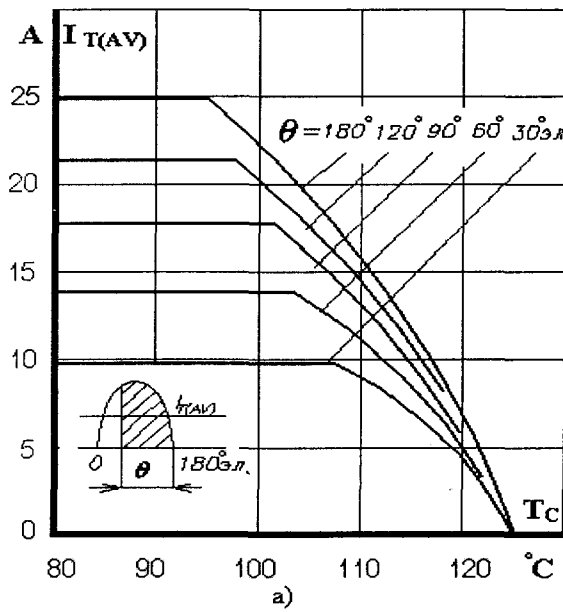


Рис. 2. 3. Зависимость допустимого среднего тока синусоидальной формы в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$ , частотой 50 Гц, от температуры корпуса  $T_c$  при различных углах проводимости:

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

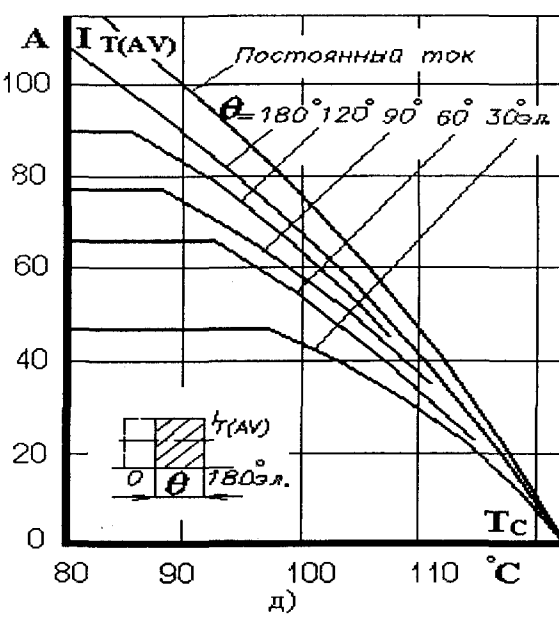
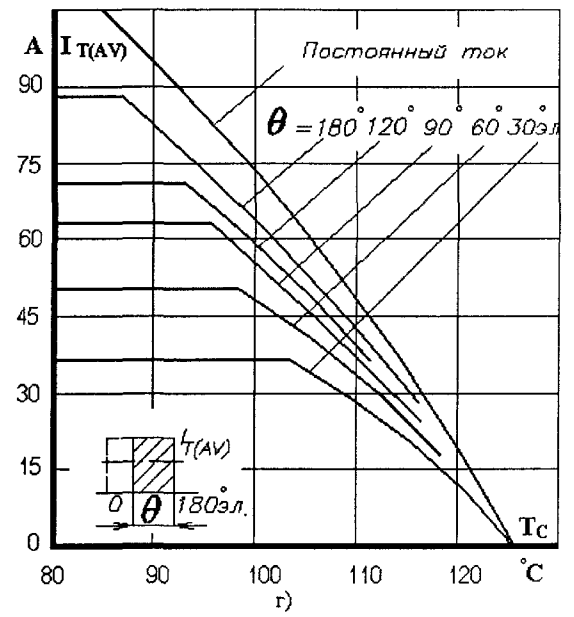
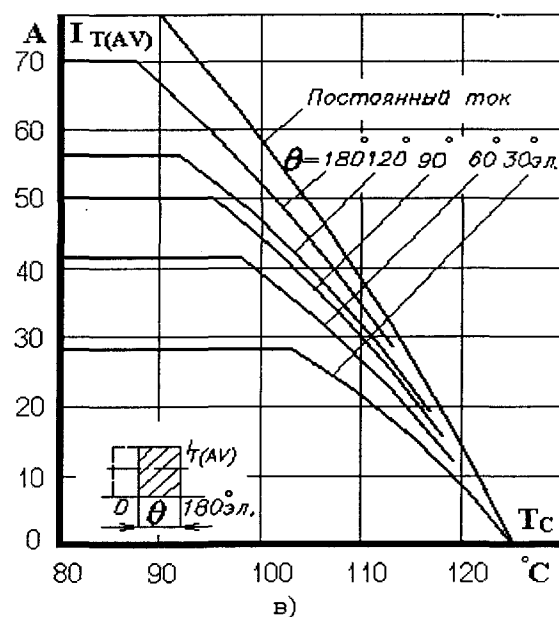
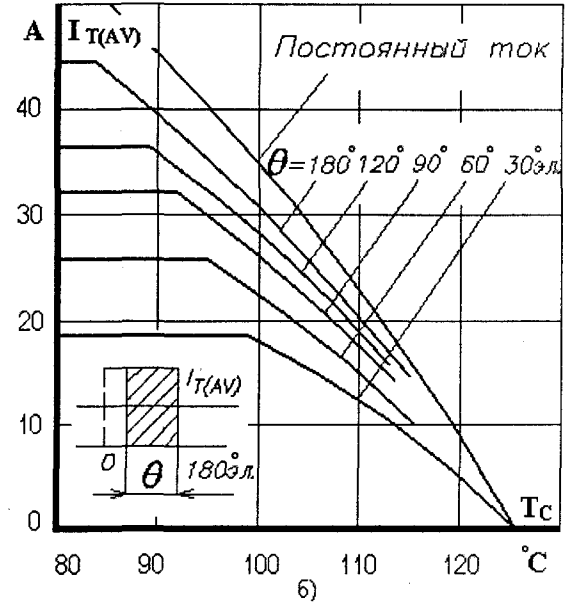
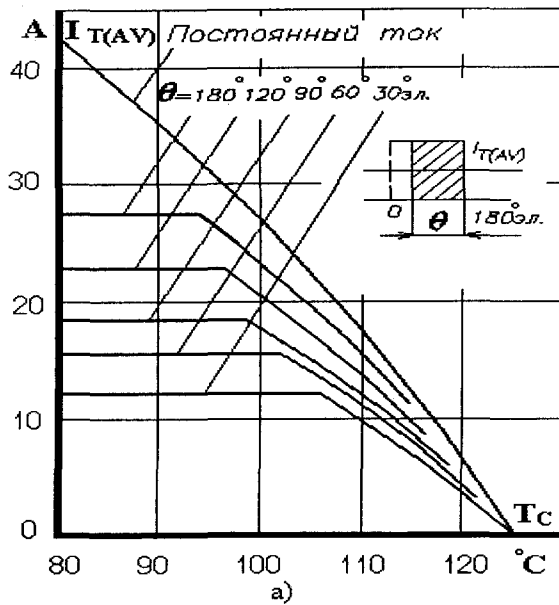


Рис. 2. 4. Зависимость допустимого среднего тока прямоугольной формы в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$ , частотой 50 Гц, от температуры корпуса  $T_C$  при различных углах проводимости:

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

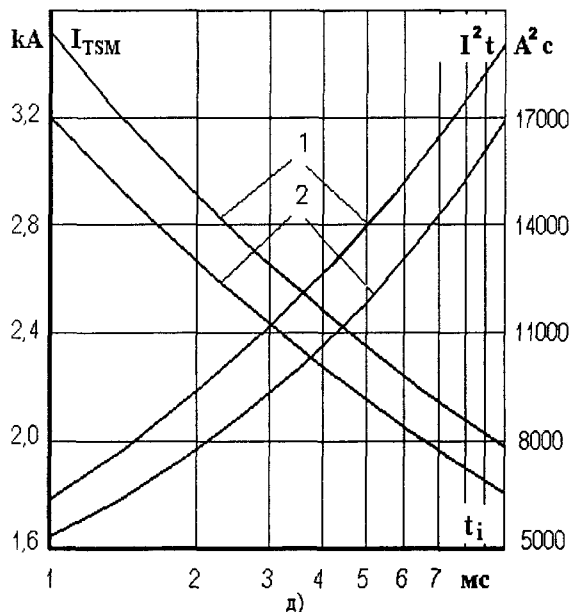
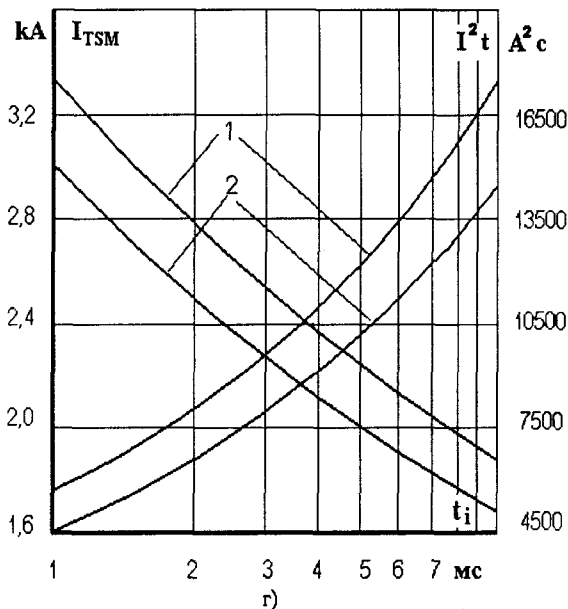
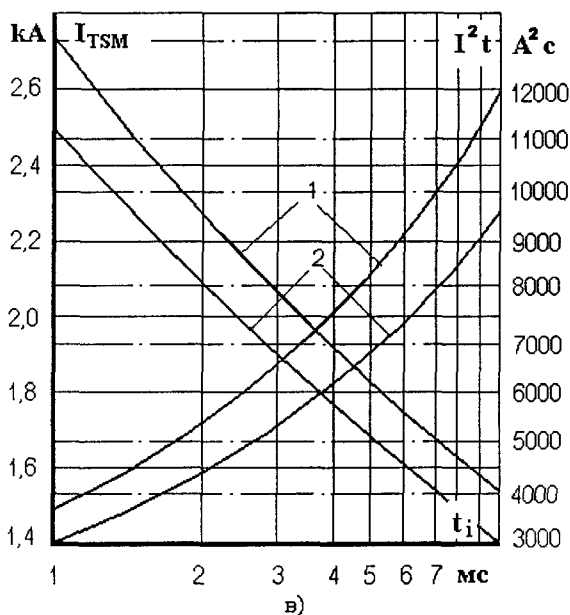
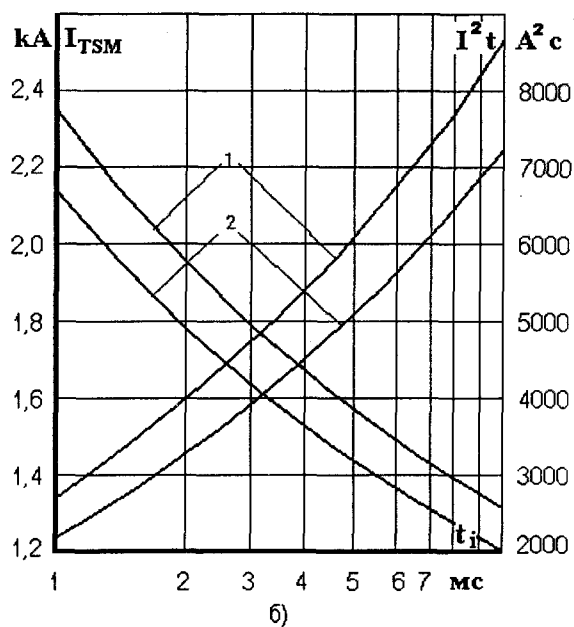
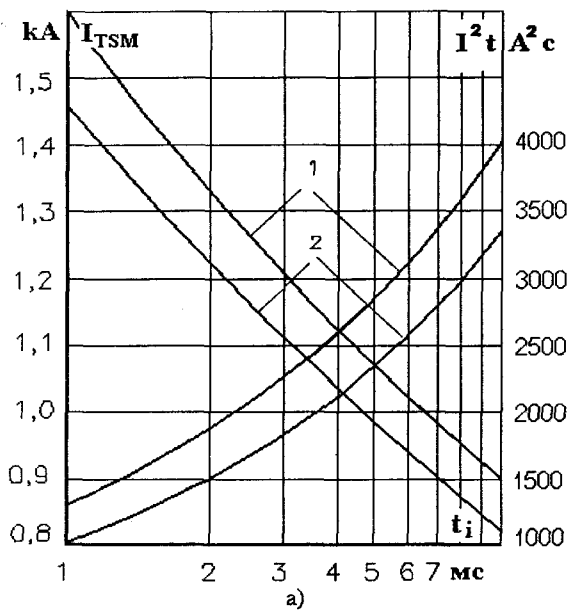


Рис. 2. 5. Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  и защитного показателя  $I^2t$  от длительности импульса тока  $t_i$  при температуре перехода  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$  (1) и максимальной температуре перехода  $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$  (2):

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

# МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ

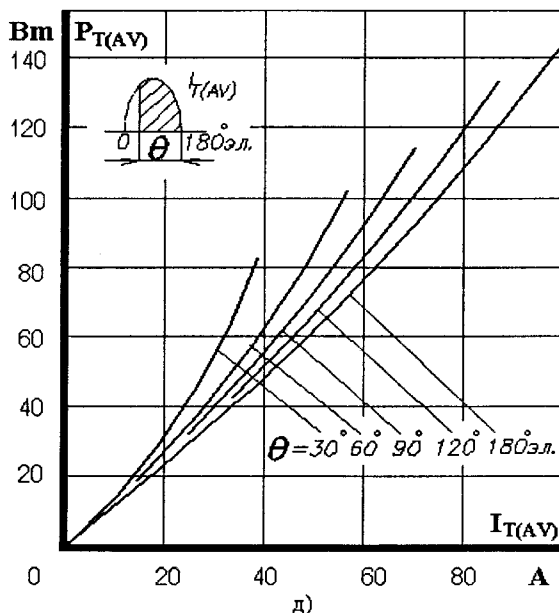
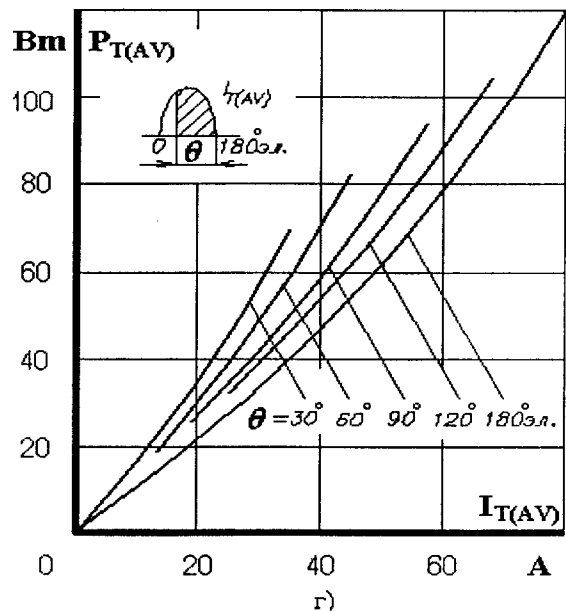
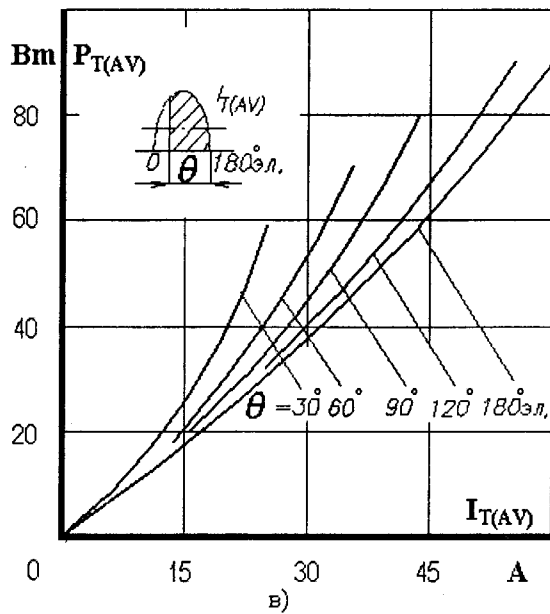
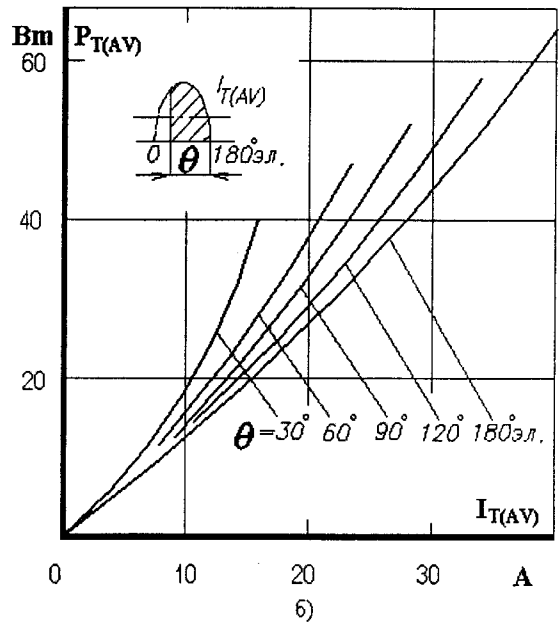
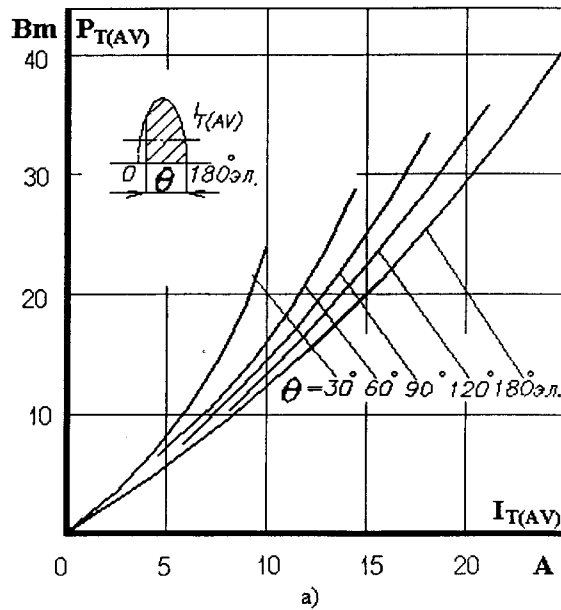
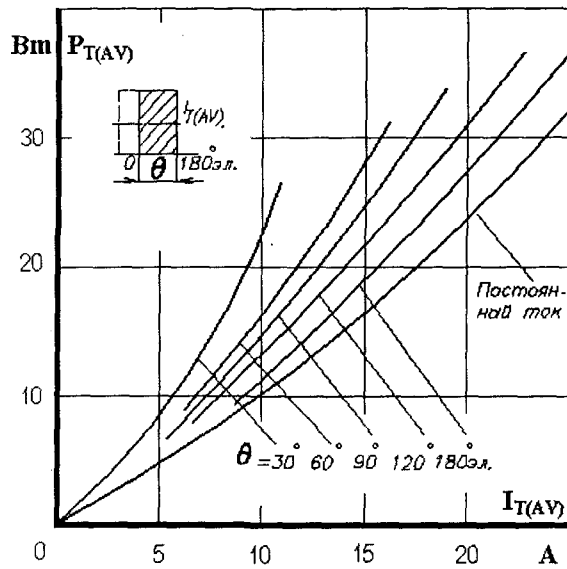


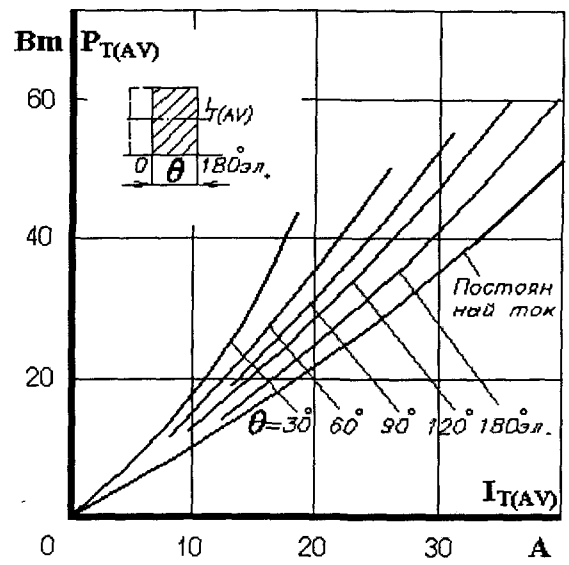
Рис. 2. 6. Зависимость средней рассеиваемой мощности  $P_{T(AV)}$  от среднего тока синусоидальной формы в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  при различных углах проводимости:

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

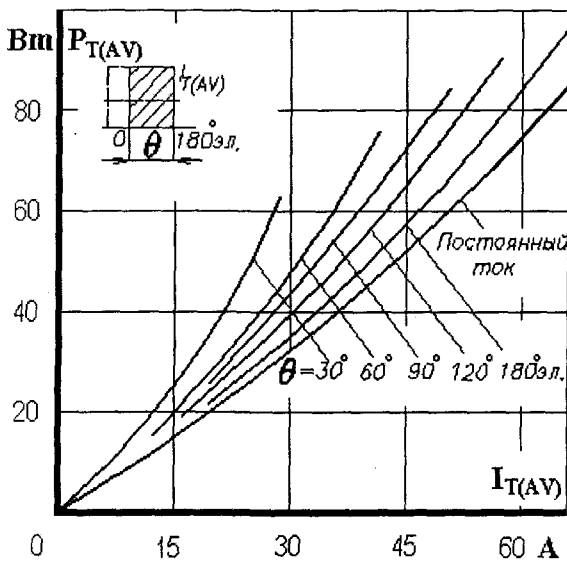
# МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ



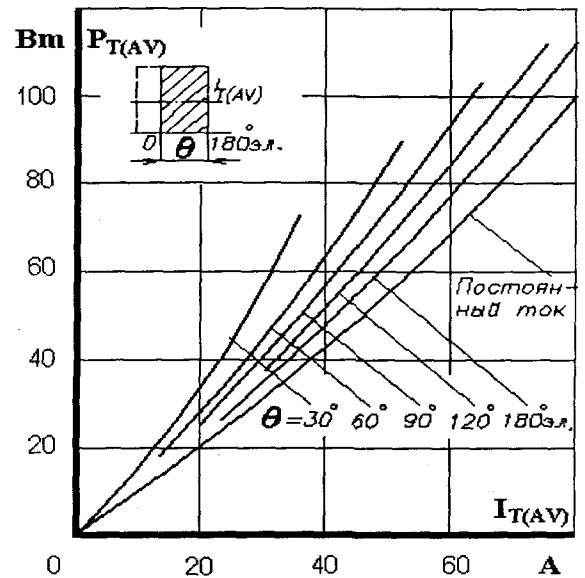
а)



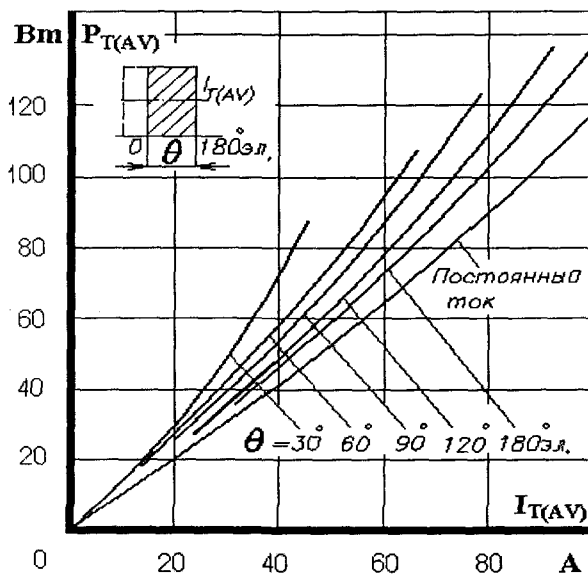
б)



в)



г)



д)

Рис. 2. 7. Зависимость средней рассеиваемой мощности  $P_{T(AV)}$  от среднего тока прямоугольной формы в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  при различных углах проводимости:

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

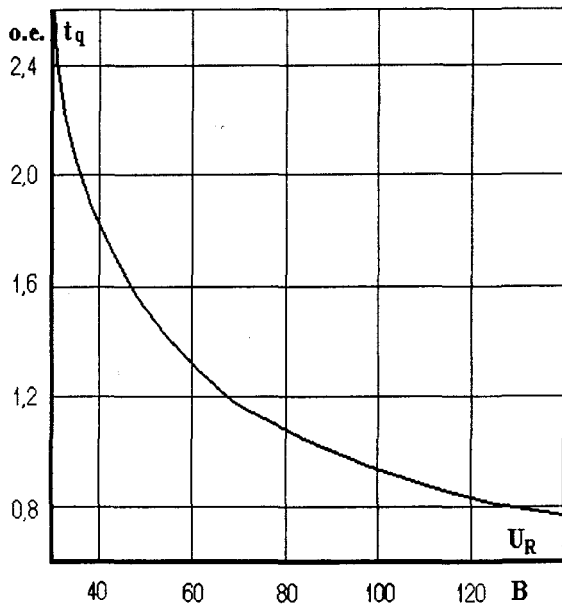


Рис. 2. 8. Зависимость времени выключения  $t_q$  от обратного напряжения  $U_R$  при максимальной температуре перехода  $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $I_{TM} = I_{T(AV)}$ ,  $di_T/dt = 5\text{ А/мкс}$ ,  $dU_D/dt = 50\text{ В/мкс}$ ,  $U_D = 0,67U_{DRM}$

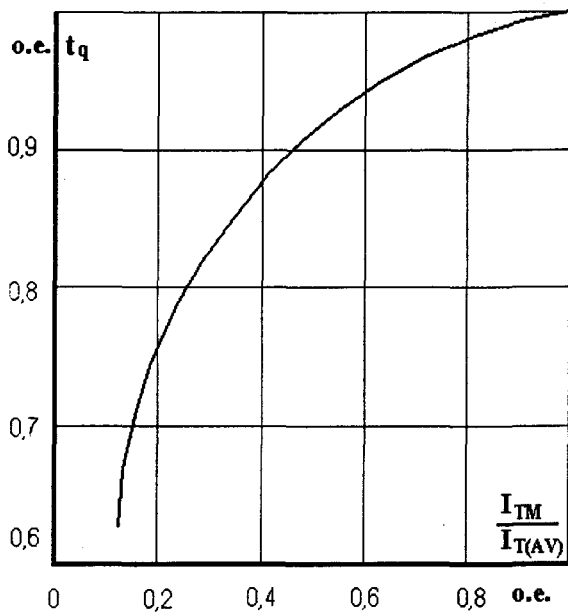


Рис. 2. 9. Зависимость времени выключения  $t_q$  от амплитуды предшествующего тока в открытом состоянии  $I_{TM}/I_{T(AV)}$  при  $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $(di_T/dt)_f = 5\text{ А/мкс}$ ,  $dU_D/dt = 50\text{ В/мкс}$ ,  $U_D = 0,67U_{DRM}$ ,  $U_R = 100\text{ В}$

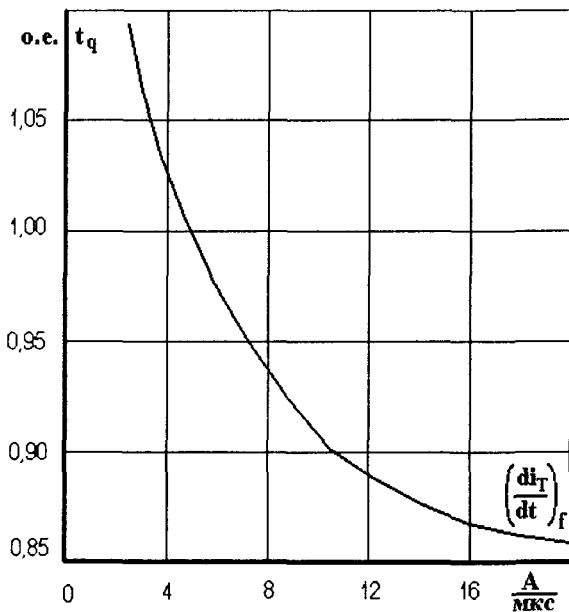


Рис. 2. 10. Зависимость времени выключения  $t_q$  от скорости спада тока в открытом состоянии  $(di_T/dt)_f$  при  $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $I_{TM} = I_{T(AV)}$ ,  $dU_D/dt = 50\text{ В/мкс}$ ,  $U_D = 0,67U_{DRM}$ ,  $U_R = 100\text{ В}$

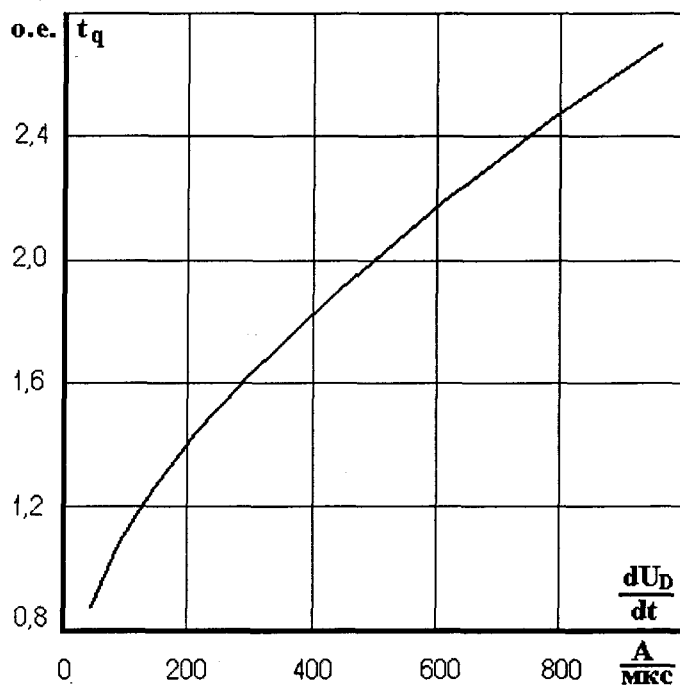


Рис. 2. 11. Зависимость времени выключения  $t_q$  от скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии  $dU_D / dt$  при  $T_{jm} = 125^\circ C$ ,  $I_{TM} = I_{T(AV)}$ ,  $U_D = 0,67U_{DRM}$ ,  $U_R = 100 B$ ,  $(di_T / dt)_f = 5 A/мкс$

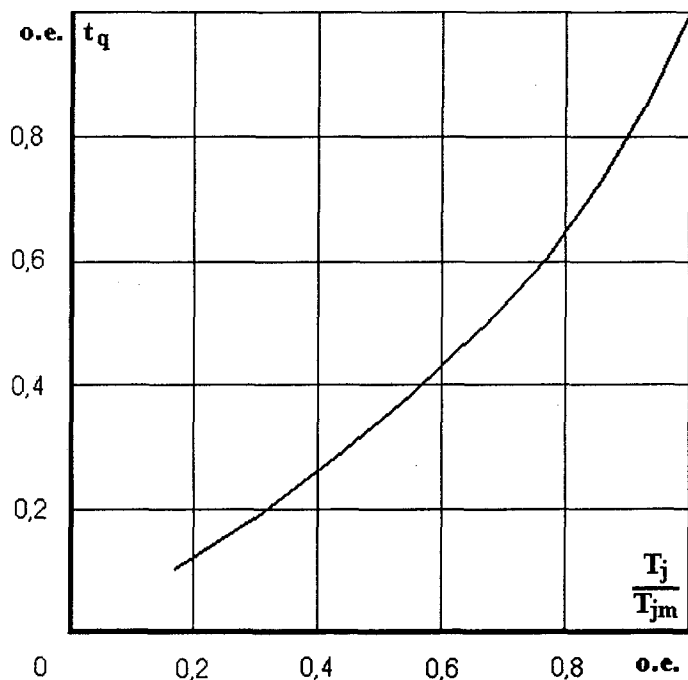


Рис. 2. 12. Зависимость времени выключения  $t_q$  от температуры перехода  $T_j / T_{jm}$  при  $T_{jm} = 125^\circ C$ ,  $I_{TM} = I_{T(AV)}$ ,  $U_D = 0,67U_{DRM}$ ,  $U_R = 100 B$ ,  $(di_T / dt)_f = 5 A/мкс$ ,  $dU_D / dt = 50 B/мкс$



## МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ

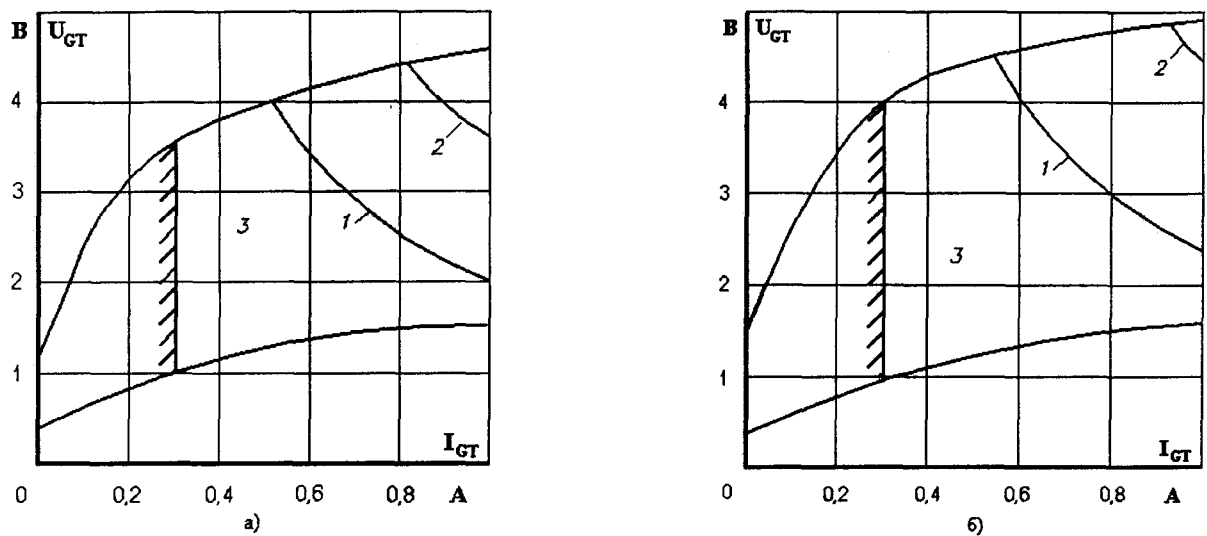


Рис. 2. 13. Предельные характеристики цепи управления

Позиция на рис.	Скважность	Длительность импульса тока управления, $t_G$ , мс	Допустимая импульсная мощность управления, $P_{GM}$ , Вт	
			Для модулей на токи 25 - 40 А	Для модулей на токи 63 - 100 А
1	Пост. ток	-	2,0	2,4
2	2	10	3,5	4,5

3 - область гарантированного отпирания при  $T_j$  минус 40 °С

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25, МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;  
 б) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63, МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80, МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

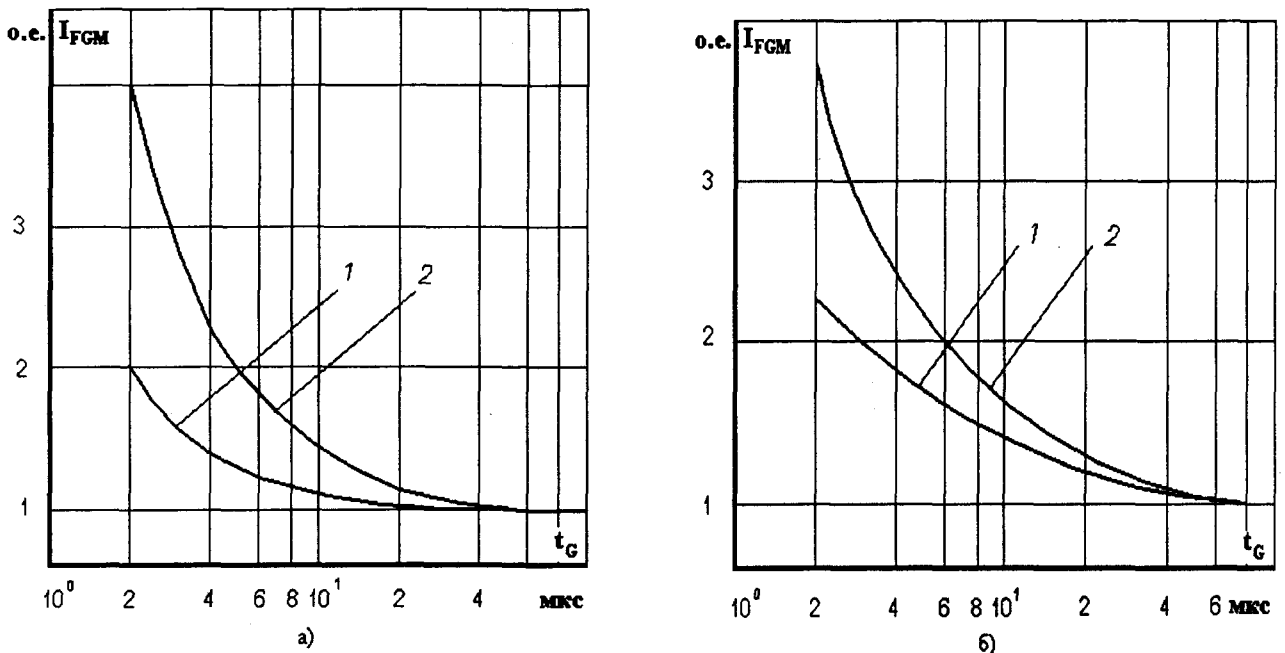


Рис. 2. 14. Зависимость отпирющего импульсного тока управления  $I_{GGM}$  от длительности управляющего импульса  $t_G$  при температуре перехода  $T_j = 25$  °С (1) и минимально допустимой температуре  $T_{jmin}$  (2),  $U_D = 12$  В

а) МТТД, МТД, МДТ; б) МТОТО, МТОД, МДТО.

## МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ

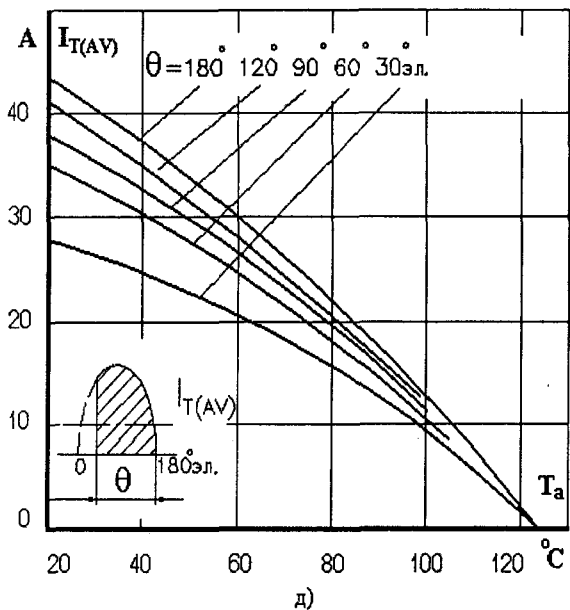
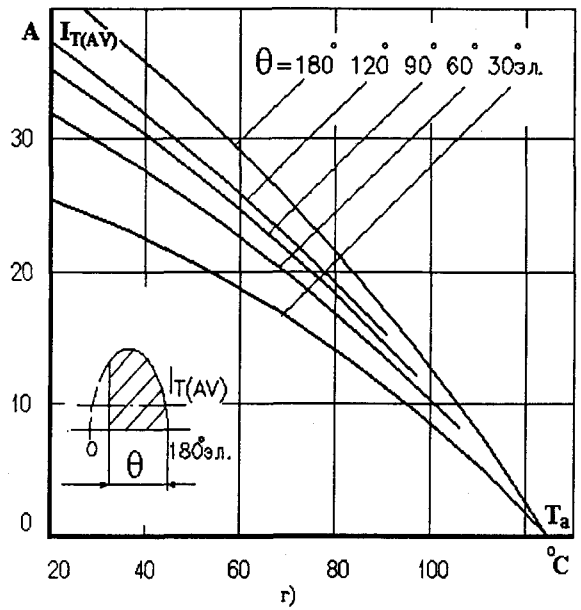
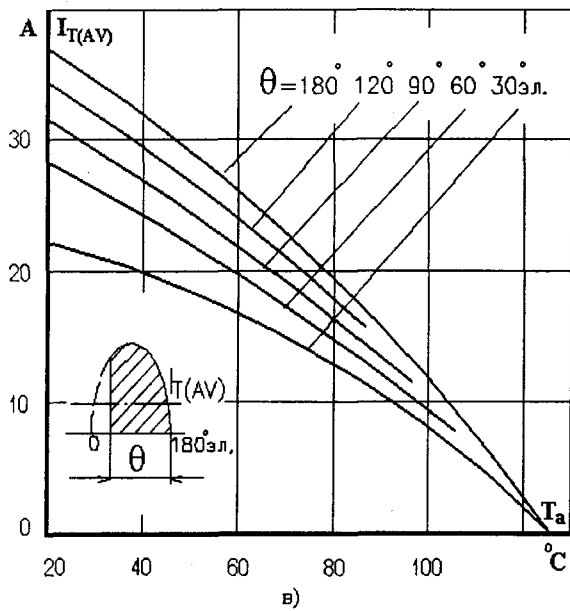
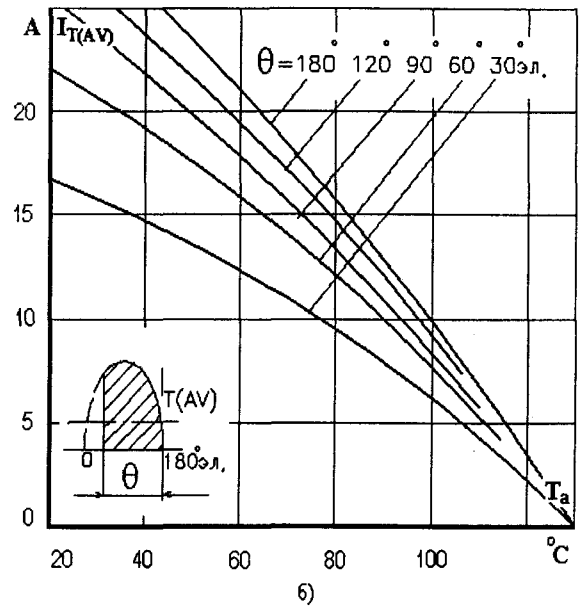
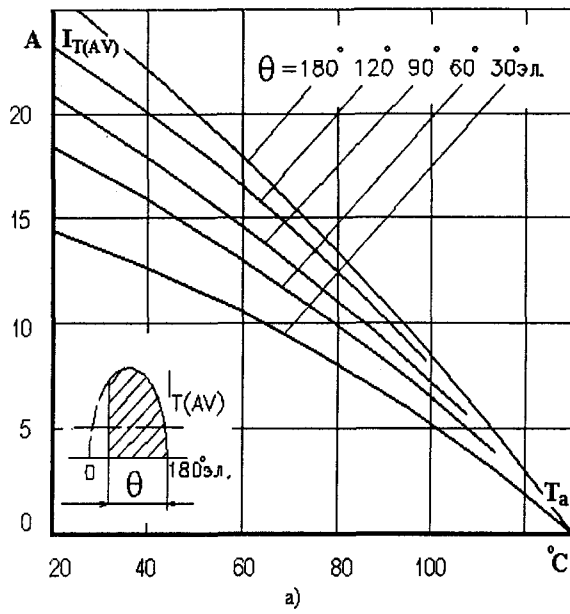


Рис. 2. 15. Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  синусоидальной формы частотой 50 Гц от температуры окружающей среды  $T_a$  при различных углах проводимости и естественном охлаждении на охладителе О127:

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3 25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3 40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3 63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3 80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

# МОДУЛИ ТИРИСТОРНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ

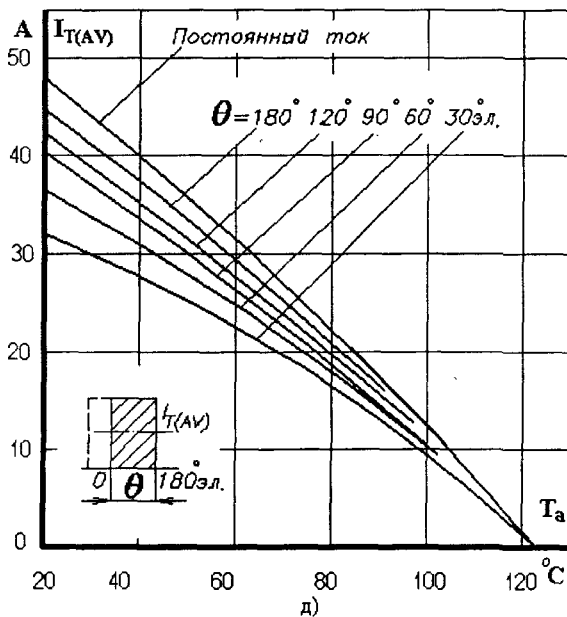
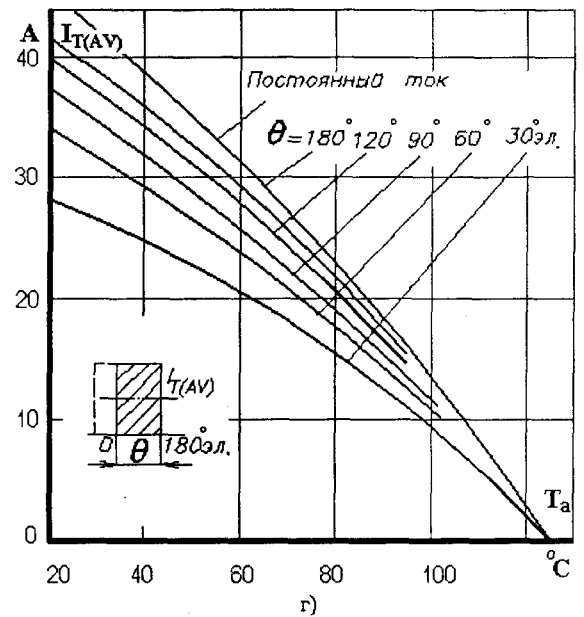
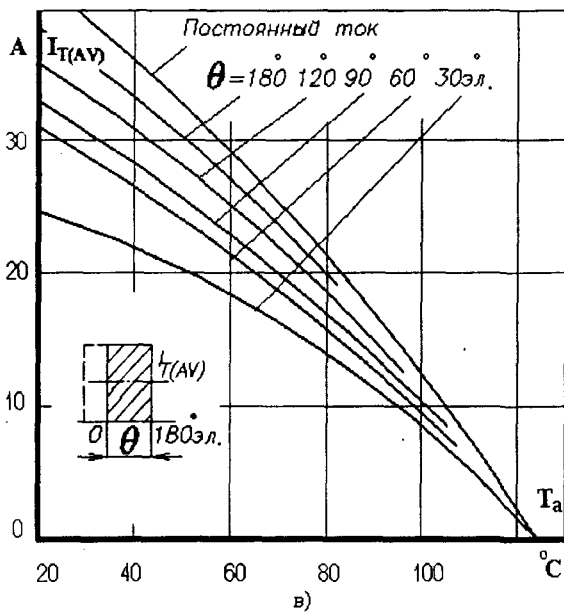
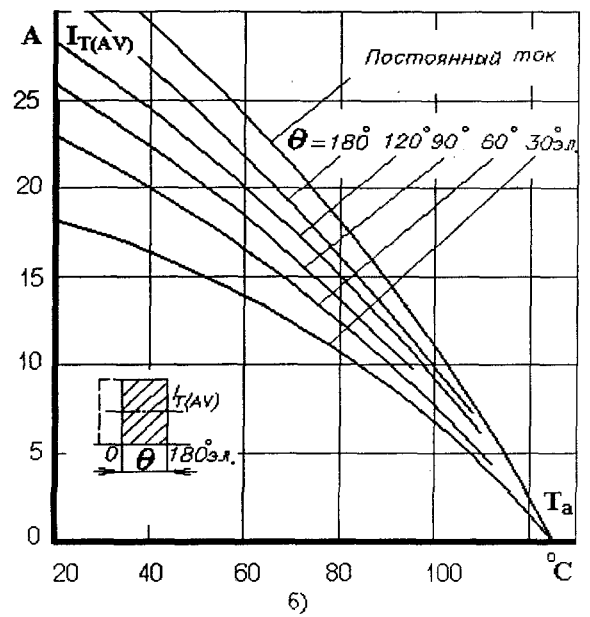
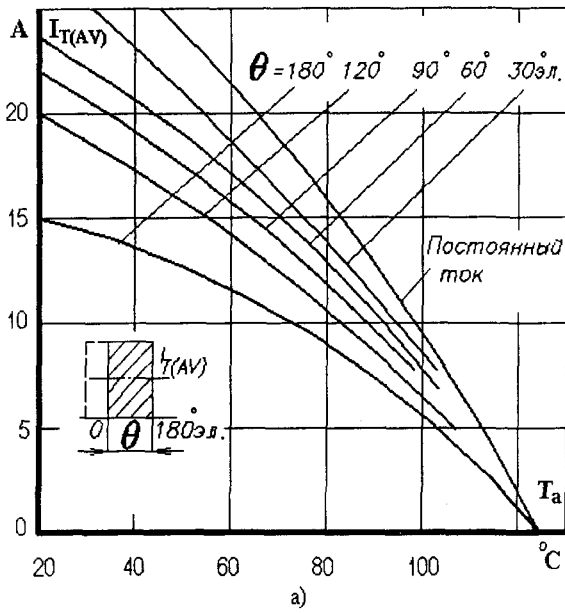


Рис. 2. 16. Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  прямоугольной формы частотой 50 Гц от температуры окружающей среды  $T_a$  при различных углах проводимости и естественном охлаждении на охладителе О127:

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3 25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3 40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3 63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3 80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100 МДТ4/3-100.

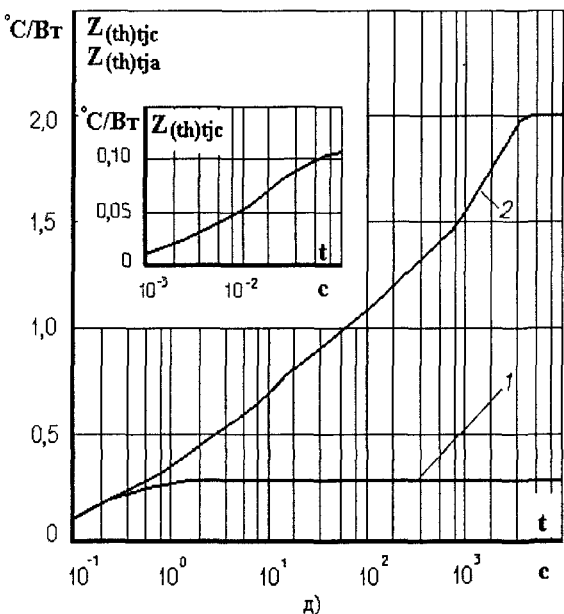
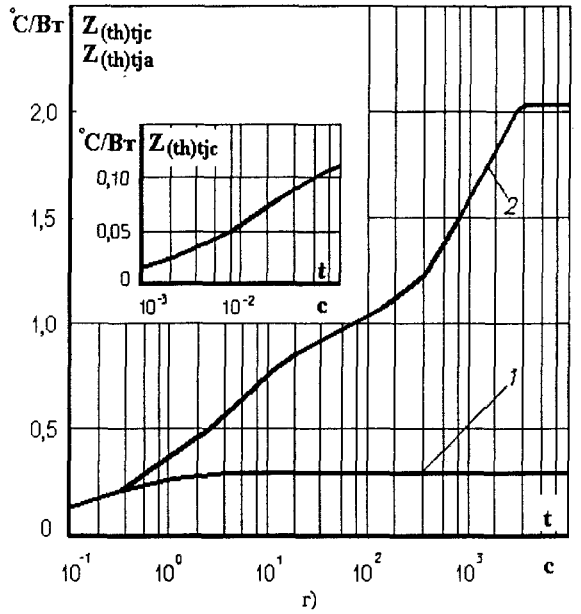
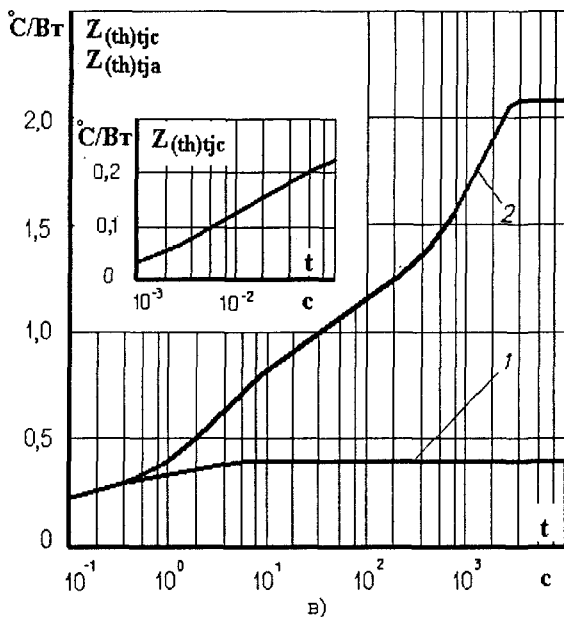
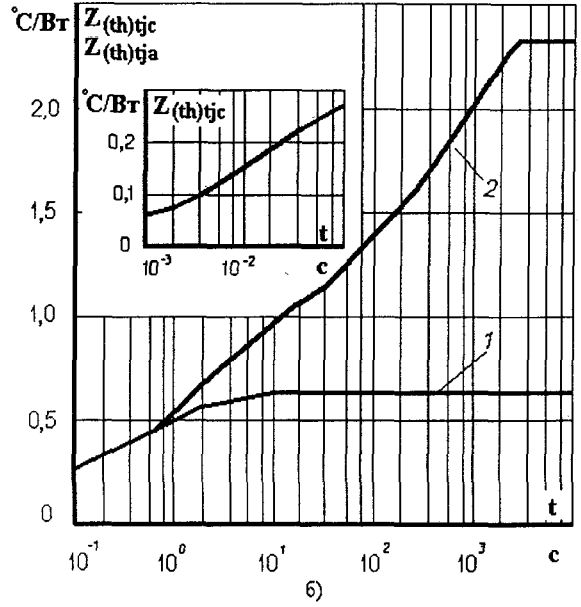
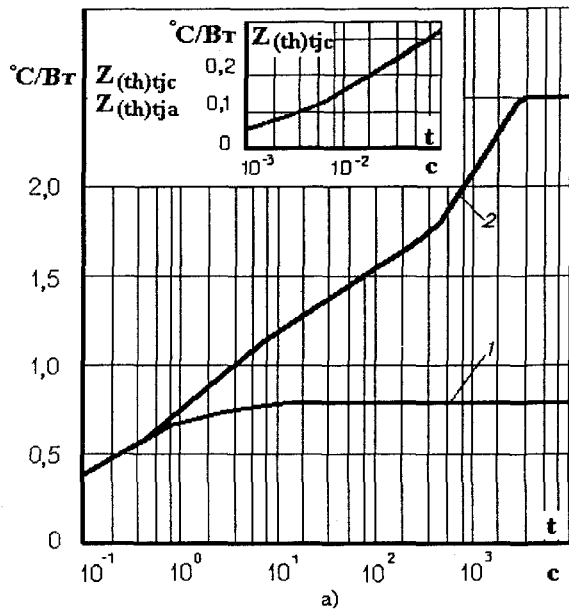


Рис. 2. 17. Зависимость переходного теплового сопротивления переход - корпус  $Z_{thjc}$  (1) и переход - среда  $Z_{thja}$  (2) от времени  $t$  для одного элемента при скачкообразном изменении мощности рассеяния на двух элементах модуля, при естественном охлаждении на охладителе О127:

- а) МТТ4/3-25, МТД4/3-25, МДТ4/3-25, МТТ5/3-25, МТД5/3-25, МДТ5/3-25;
- б) МТТ4/3-40, МТД4/3-40, МДТ4/3-40, МТТ5/3-40, МТД5/3-40, МДТ5/3-40;
- в) МТТ4/3-63, МТД4/3-63, МДТ4/3-63, МТТ5/3-63, МТД5/3-63, МДТ5/3-63;
- г) МТТ4/3-80, МТД4/3-80, МДТ4/3-80, МТТ5/3-80, МТД5/3-80, МДТ5/3-80;
- д) МТТ4/3-100, МТД4/3-100, МДТ4/3-100.

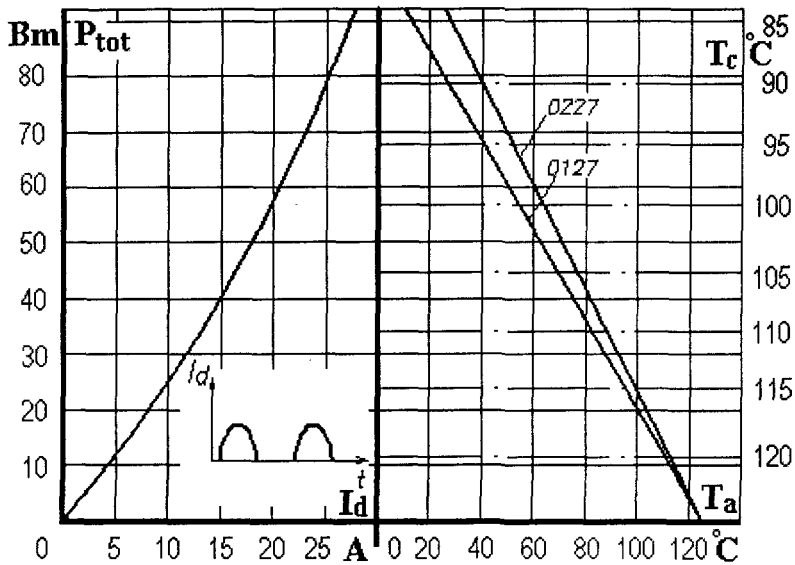


Рис. 2. 18. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МТТ4/3 - 25 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

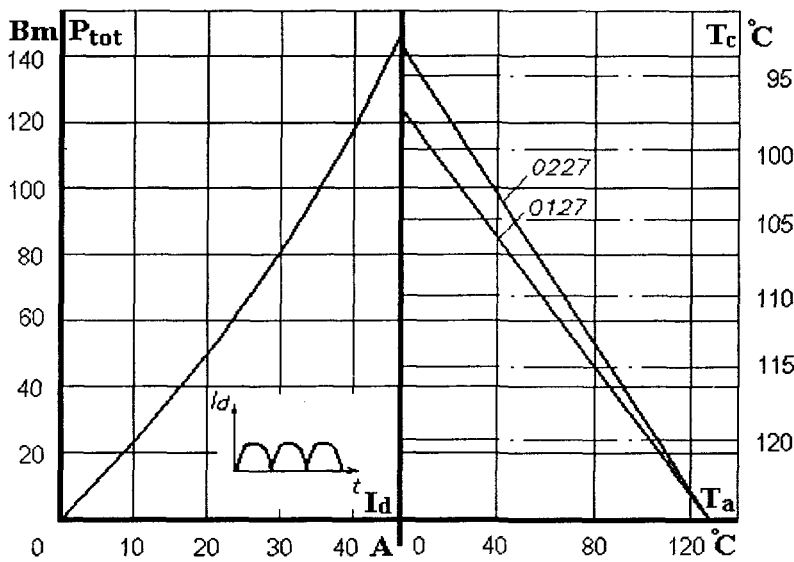


Рис. 2. 19. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МТТ4/3 - 25 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

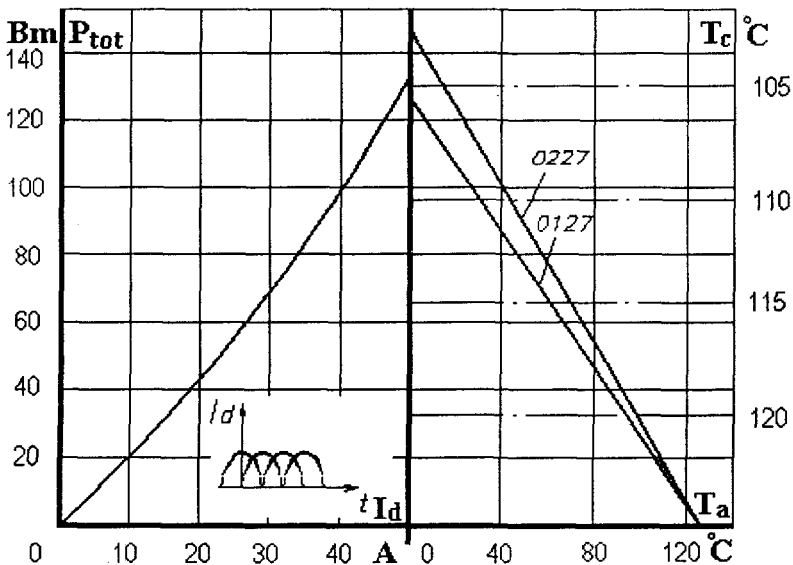


Рис. 2. 20. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МТТ4/3 - 25 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

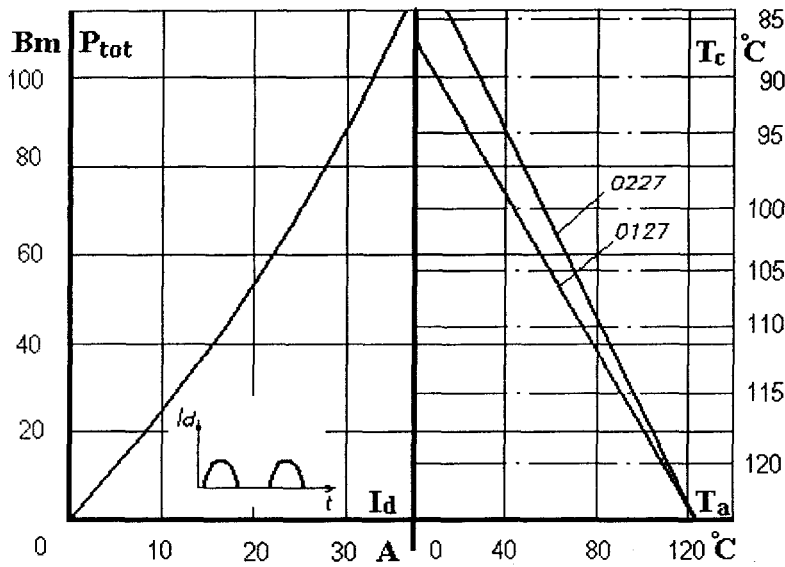


Рис. 2. 21. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МТТ4/3 - 40 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

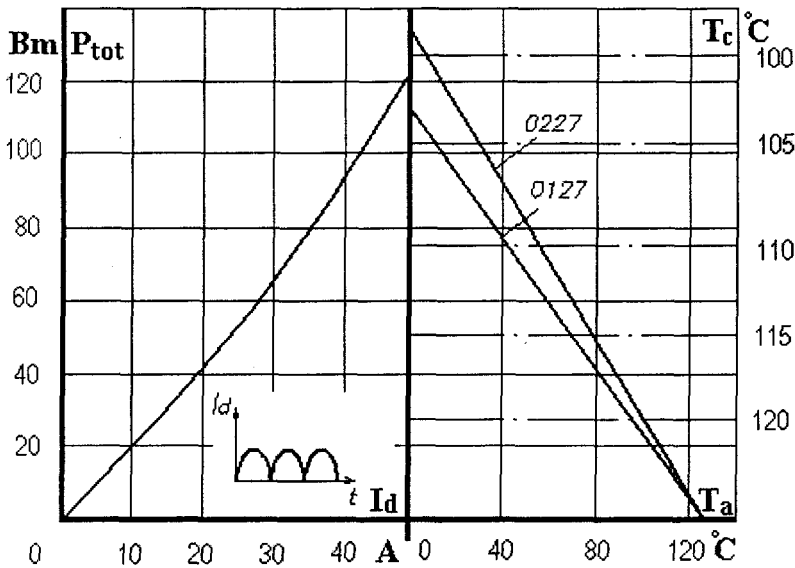


Рис. 2. 22. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МТТ4/3 - 40 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

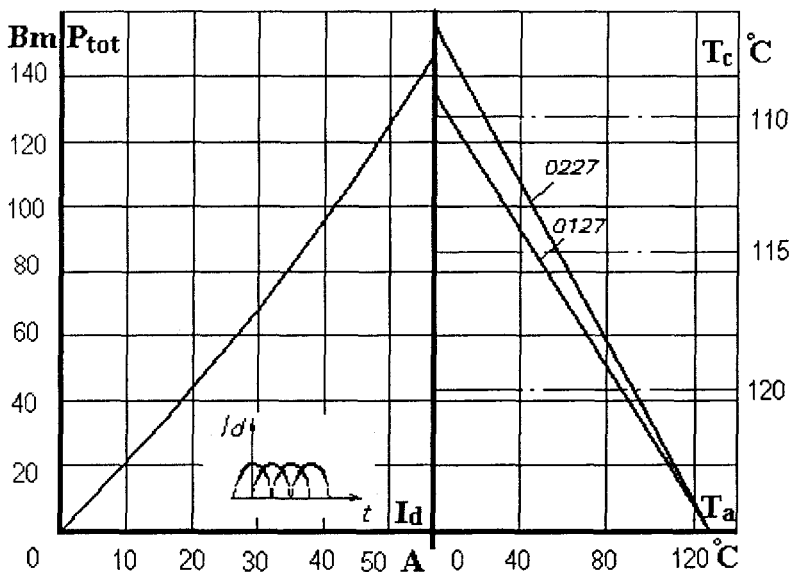


Рис. 2. 23. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МТТ4/3 - 40 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

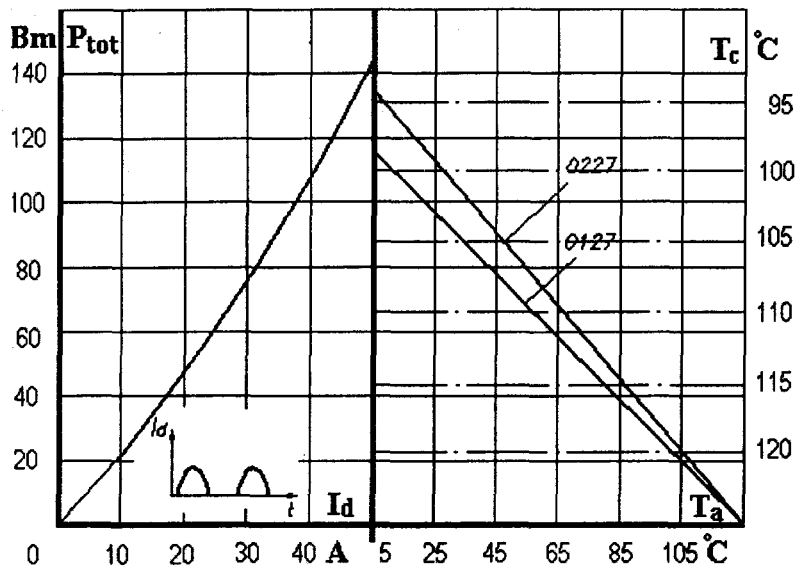


Рис. 2. 24. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МТТ4/3 - 63 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

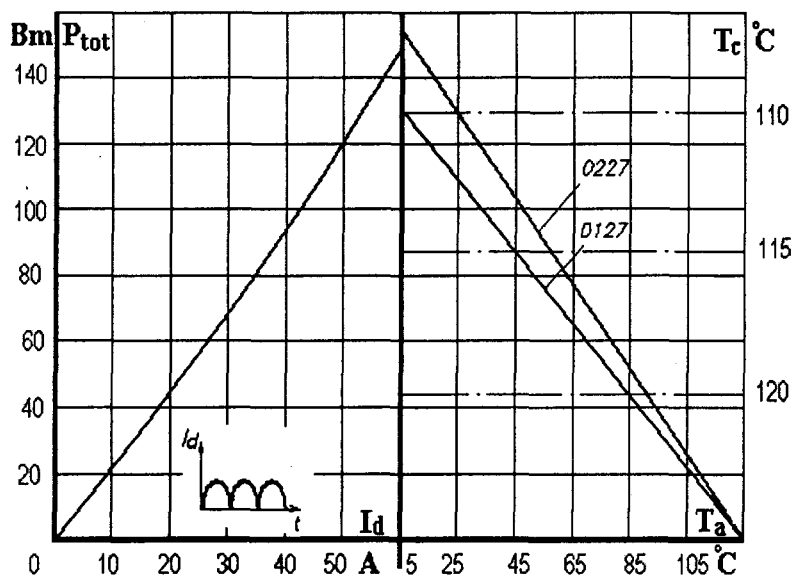


Рис. 2. 25. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МТТ4/3 - 63 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

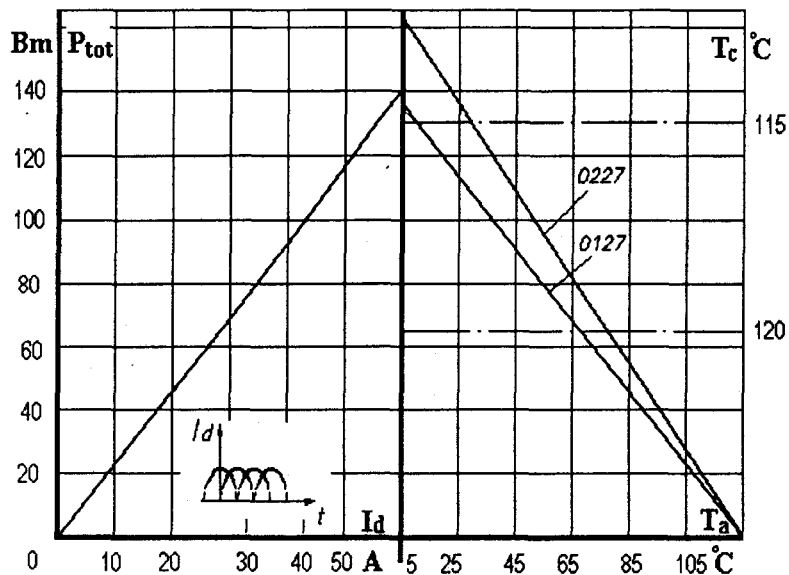


Рис. 2. 26. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МТТ4/3 - 63 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

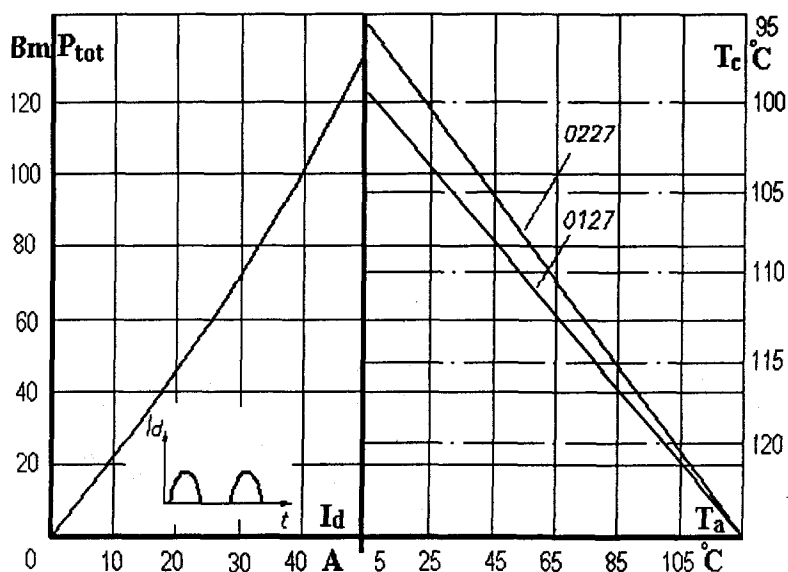


Рис. 2. 27. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МТТ4/3 - 80 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

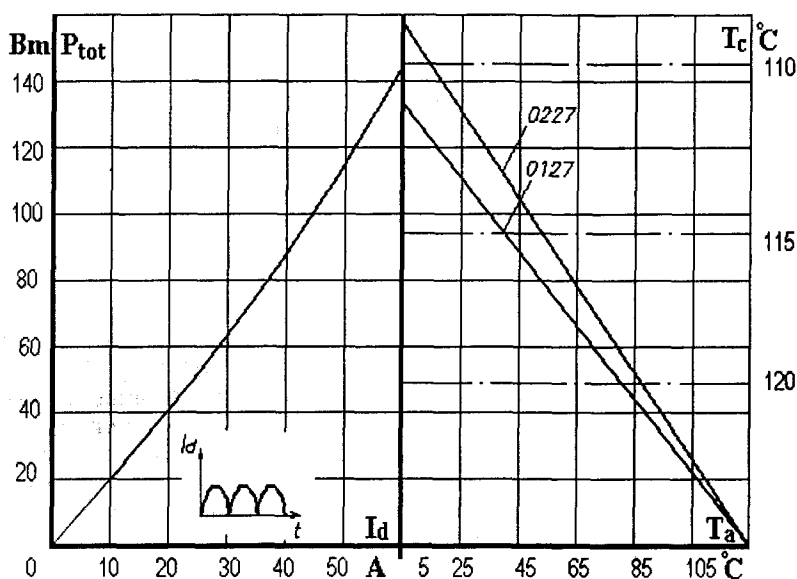


Рис. 2. 28. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МТТ4/3 - 80 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

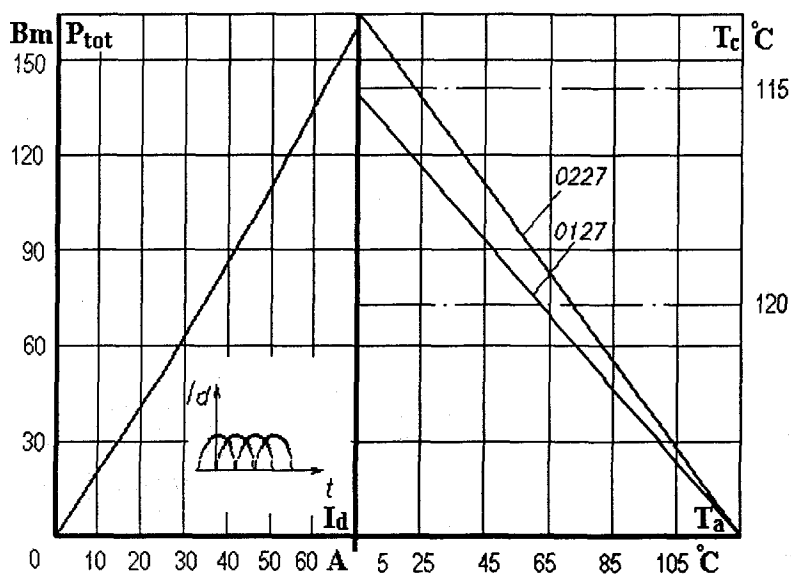


Рис. 2. 29. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МТТ4/3 - 80 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении



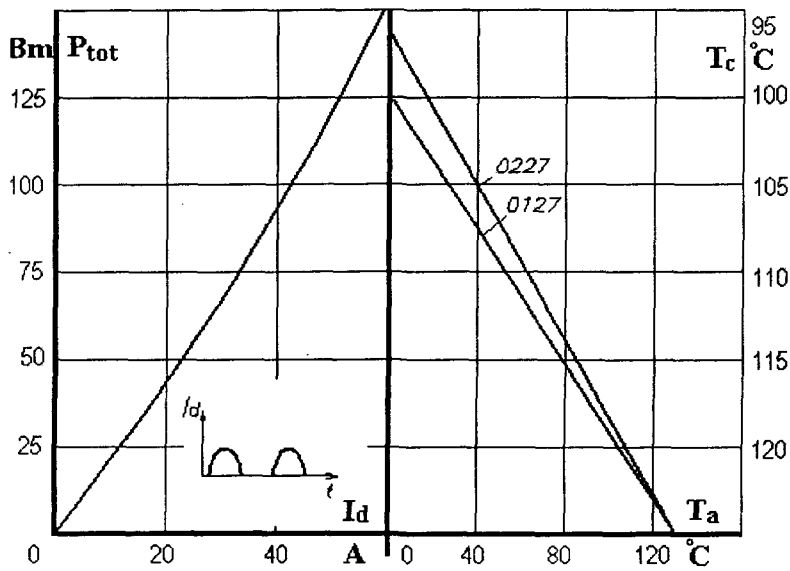


Рис. 2. 30. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МТТ4/3 - 100 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

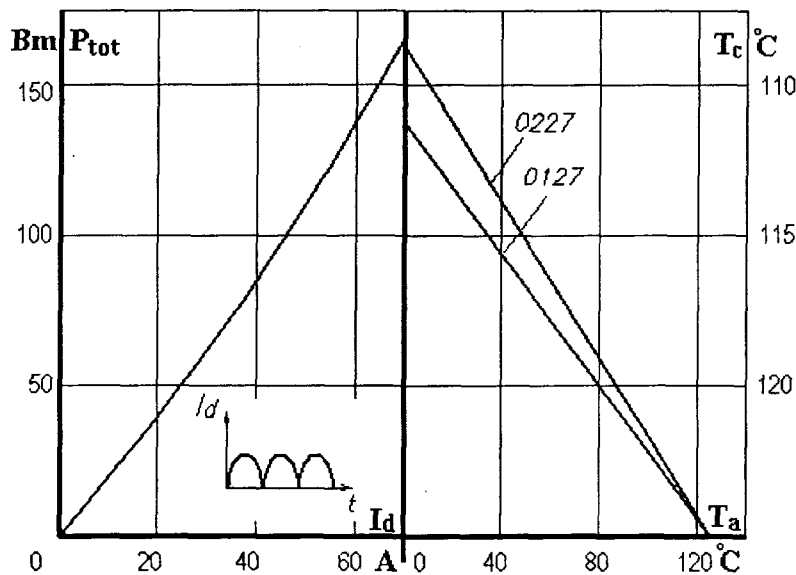


Рис. 2. 31. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МТТ4/3 - 100 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

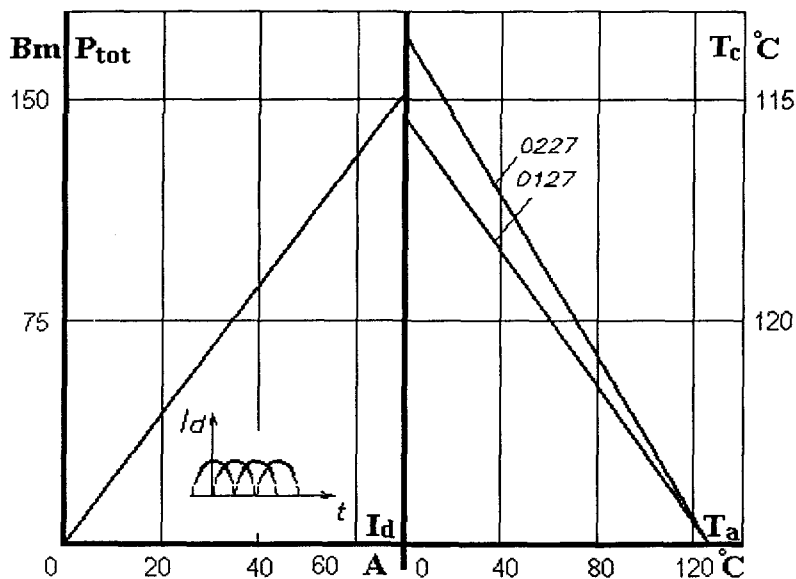


Рис. 2. 32. Зависимость допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МТТ4/3 - 100 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении