

2.4. Модули диодные

Представляют собой комбинации диодов (МДД) следующих типоразмеров:

МДД4/3-25, МДД4/3-40, МДД4/3-63, МДД4/3-80, МДД4/3-100,
 МДД5/3-25 МДД5/3-40, МДД5/3-63 МДД5/3-80, МДД5/3-100.

Предназначены для работы в цепях постоянного и переменного тока частотой до 500 Гц.
 Применяются в силовых полупроводниковых выпрямителях.
 Схема соединения элементов модуля диодного приведена на рис. 2. 82.

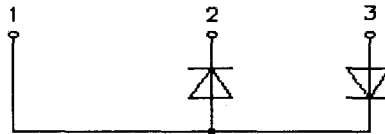


Рис. 2. 82. Схема соединения полупроводниковых элементов модуля диодного

Предельно допустимые значения параметров модулей диодных приведены в табл. 2.13, параметры и характеристики - табл. 2.14, параметры и характеристики модулей с охладителями - табл. 2.15, 2.16.

Таблица 2. 13.

Предельно допустимые значения параметров модулей диодных

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры	
Обозначение	Наименование, единица измерения	Тип модуля						
		МДД4/3-25 МДД5/3-25	МДД4/3-40 МДД5/3-40	МДД4/3-63 МДД5/3-63	МДД4/3-80 МДД5/3-80	МДД4/3-100 МДД5/3-100		
1	2	3	4	5	6	7	8	
U_{RRM}	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				$T_{jm} = 150 \text{ } ^\circ\text{C}$. Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

Продолжение табл. 2. 13

1	2	3	4	5	6	7	8	
U_{RSM}	Неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В	$1,12U_{RRM}$						$T_{jm} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$. Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный, длительностью 10 мс, частота 50 Гц.
U_{RWM}	Рабочее импульсное обратное напряжение, В	$0,8U_{RRM}$						$T_{jm} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$. Импульс напряжения синусоидальный, однополупериодный, длительностью 10 мс, частота 50 Гц.
U_R	Постоянное обратное напряжение, В	$0,6U_{RRM}$						$T_c = 110 \text{ }^\circ\text{C}$.
$I_{F(AV)}$	Максимально допустимый средний прямой ток, А	25	40	63	80	100	$T_c = 110 \text{ }^\circ\text{C}$. Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, длительность 10 мс, частота 50 Гц.	
I_{FRMS}	Действующий прямой ток, А	39	63	100	125	157	Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, длительность 10 мс, частота 50 Гц.	
I_{FSM}	Ударный прямой ток, кА	1,0	1,3	2,0	2,2	2,7	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $U_R = 0$. Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, одиночный, длительность 10 мс	
		0,9	1,2	1,8	2,0	2,5	$T_j = T_{jm}$, $U_R = 0$. Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, одиночный, длительность 10 мс.	
U_{isol}	Электрическая прочность изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его выводами (действующее значение), В	2500						Напряжение синусоидальное, частота 50 Гц. Время выдержки под напряжением - 60 с. Выводы 1,2,3 закорочены между собой.
T_{jm}	Температура перехода, $^\circ\text{C}$: максимально допустимое значение;	150						-
T_{jmin}	минимально допустимое значение.	минус 40						
T_{stgm}	Температура хранения, $^\circ\text{C}$: максимально допустимое значение;	40 (для У2), 50 (для Т3)						-
T_{stgmin}	минимально допустимое значение.	минус 40						

Характеристики и параметры модулей диодных

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры	
Обозначение	Наименование, единица измерения	Тип модуля						
		МДД4/3-25 МДД5/3-25	МДД4/3-40 МДД5/3-40	МДД4/3-63 МДД5/3-63	МДД4/3-80 МДД5/3-80	МДД4/3-100 МДД5/3-100		
1	2	3	4	5	6	7	8	
U_{FM}	Импульсное прямое напряжение, В, не более	1,35					1,4	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C};$ $I_{FM} = 3,14I_{F(AV)}$.
U_{TO}	Пороговое напряжение, В	0,9						$T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}.$
r_T	Динамическое сопротивление, Ом	0,0057	0,0036	0,0023	0,0018	0,0016	$T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}.$	
I_{RRM}	Повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более	10,0			12,0		$T_j = 125\text{ }^\circ\text{C};$ $U_{RM} = U_{RRM}$.	
R_{thjc}	Тепловое сопротивление переход - корпус, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$, не более	1,0	0,75	0,50	0,37	0,30	Постоянный ток.	

Таблица 2. 15.

Характеристики и параметры модулей диодных с охладителем O127

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры
Обозначение	Наименование, единица измерения	Тип модуля					
		МДД4/3-25 МДД5/3-25	МДД4/3-40 МДД5/3-40	МДД4/3-63 МДД5/3-63	МДД4/3-80 МДД5/3-80	МДД4/3-100 МДД5/3-100	
		Тип охладителя					
1	2	O127					8
$I_{F(AV)}$	Средний прямой ток на элемент, А						Естественное охлаждение $T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}.$ Ток синусоидальный, однополупериодный частота 50 Гц. В проводящем состоянии находится: 1 элемент 2 элемента 4 элемента 6 элементов.
		25 25 20 15	40 36 24 18	62 43 27 20	70 45 29 21	73 48 29 21	
R_{thja}	Тепловое сопротивление переход - среда одного элемента, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$	1,90 2,70 4,30 5,90	1,65 2,45 4,05 5,65	1,40 2,20 3,80 5,40	1,27 2,07 3,67 5,27	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, °C/Вт	0,1					Естественное охлаждение. Постоянный ток.

Таблица 2. 16.

Характеристики и параметры модулей диодных с охладителем O227

Параметр		Значение параметра					Условия установления норм на параметры
Обозначение	Наименование, единица измерения	Тип модуля					
		МДД4/3-25 МДД5/3-25	МДД4/3-40 МДД5/3-40	МДД4/3-63 МДД5/3-63	МДД4/3-80 МДД5/3-80	МДД4/3-100 МДД5/3-100	
		Тип охладителя					
		O227					
1	2	3	4	5	6	7	8
$I_{F(AV)}$	Средний прямой ток на элемент, А	25 25 22 17	40 40 27 21	63 48 31 23	78 53 33 24	80 55 34 24	Естественное охлаждение $T_a = 40^\circ C$. Ток синусоидальный, однополупериодный частота 50 Гц. В проводящем состоянии находится: 1 элемент 2 элемента 4 элемента 6 элементов.
R_{thja}	Тепловое сопротивление переход - среда одного элемента, °C/Вт	1,76 2,42 3,74 5,06	1,51 2,17 3,49 4,81	1,26 1,92 3,24 4,56	1,13 1,79 3,11 4,43	1,06 1,72 3,04 4,36	В проводящем состоянии находится: 1 элемент 2 элемента 4 элемента 6 элементов.
R_{thch}	Тепловое сопротивление корпус - контактная поверхность охладителя, °C/Вт	0,1					Естественное охлаждение. Постоянный ток.

Предельные вольтамперные характеристики СПМ диодных в открытом состоянии приведены на рис. 2. 83. Зависимости допустимого среднего тока в открытом состоянии от температуры корпуса показаны на рис. 2. 84 и 2. 85. Зависимости допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии от его длительности приведены на рис. 2. 86. Зависимости средней рассеиваемой мощности от тока в открытом состоянии при различных углах проводимости показаны на рис. 2. 87 и 2. 88.

Зависимости допустимого среднего прямого тока синусоидальной и прямоугольной формы частотой 50 Гц от температуры окружающей среды при различных углах проводимости приведены на рис. 2. 89 - 2. 90.

Зависимости переходного теплового сопротивления переход-корпус и переход-среда от времени показаны на рис. 2. 91.

Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока модулей диодных модификации 4 при различных условиях охлаждения приведены на рис. 2. 92 - 2. 106.

Для модулей диодных модификации 5 значения указанных зависимостей аналогичны.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

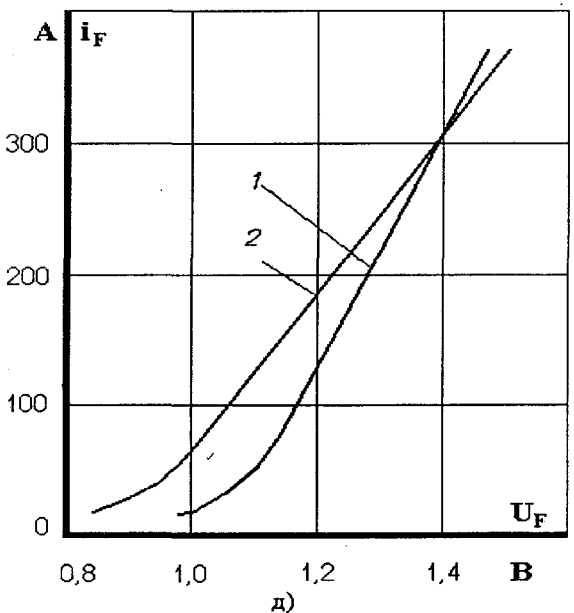
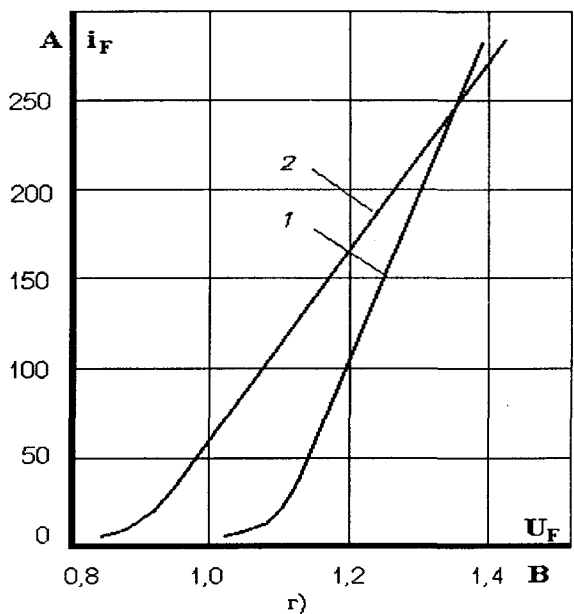
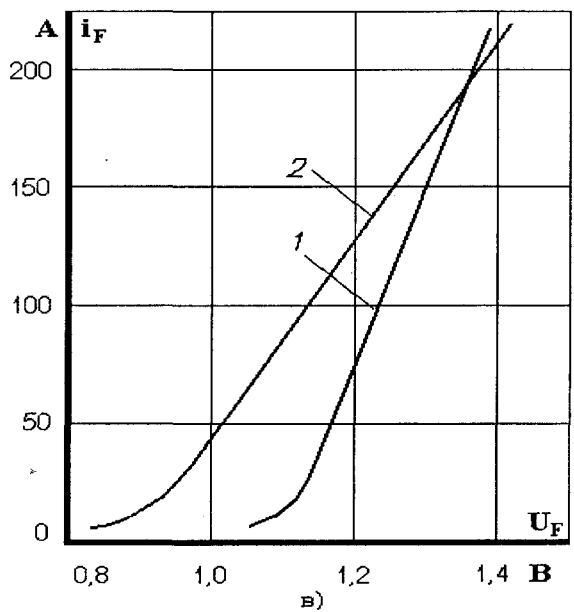
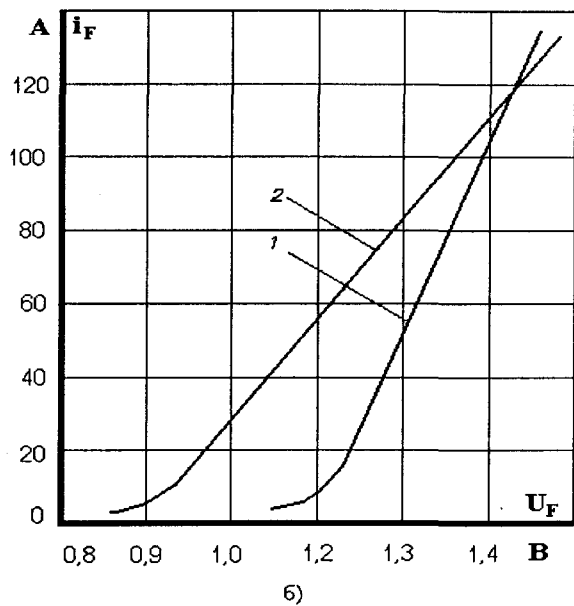
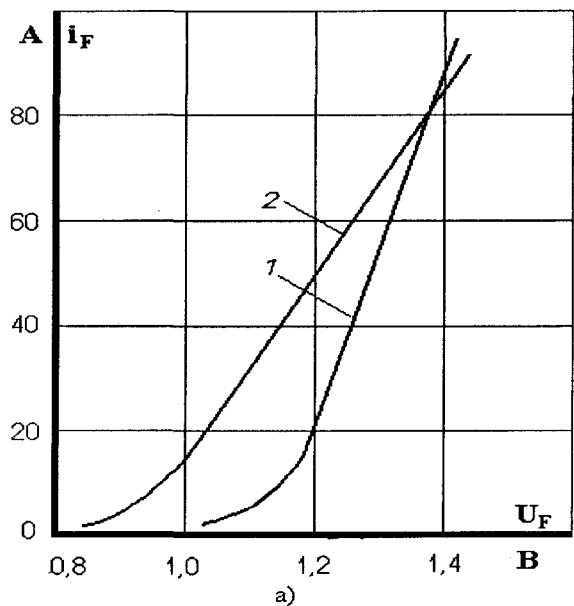


Рис. 2. 83. Предельные прямые вольтамперные характеристики при температуре перехода $T_j = 25^\circ\text{C}$ (1) и максимальной температуре перехода $T_{jm} = 150^\circ\text{C}$ (2):
 а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
 б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
 в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
 г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
 д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

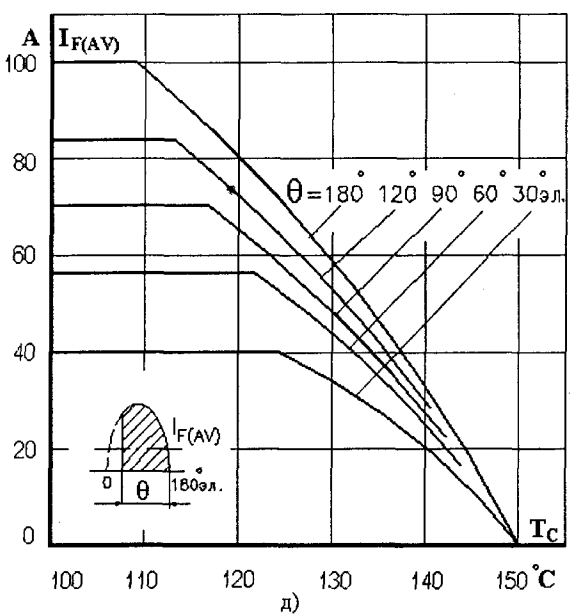
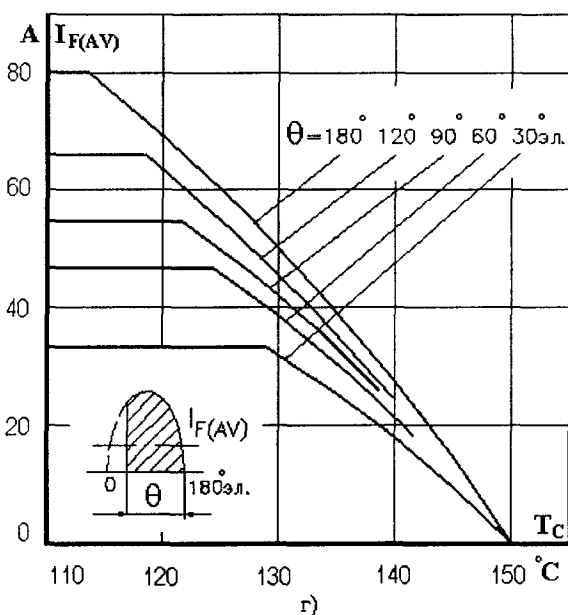
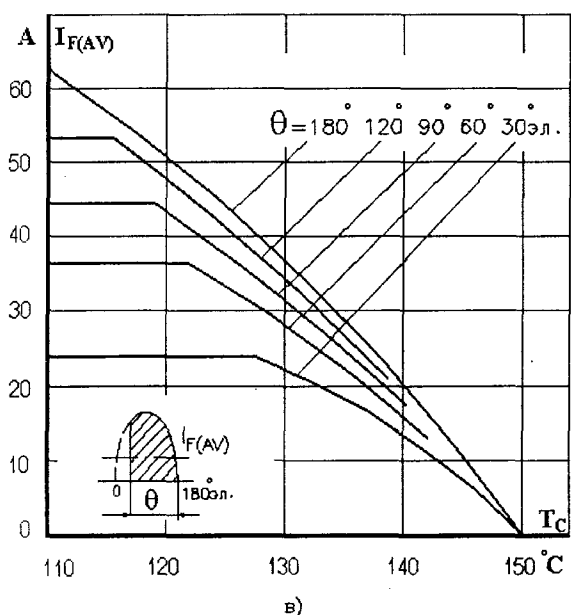
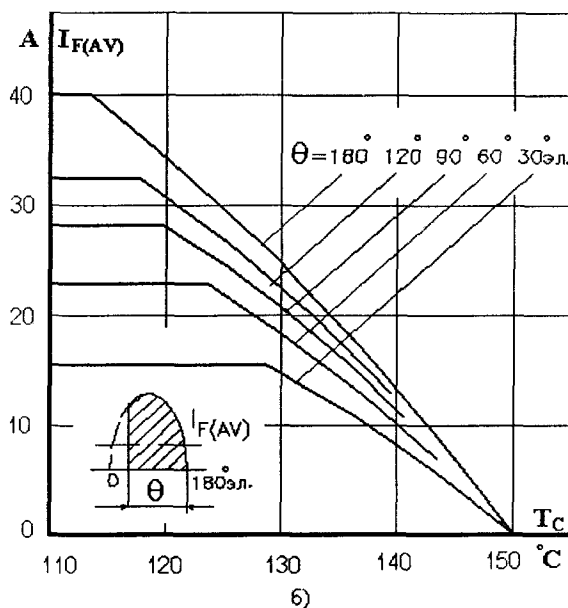
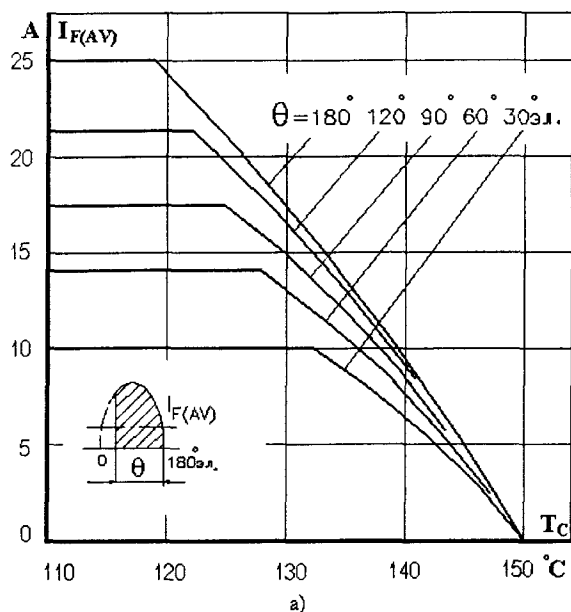


Рис. 2. 84. Зависимости допустимого среднего прямого тока синусоидальной формы $I_{F(AV)}$, частотой 50 Гц, от температуры корпуса T_C при различных углах проводимости:
 а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
 б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
 в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
 г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
 д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

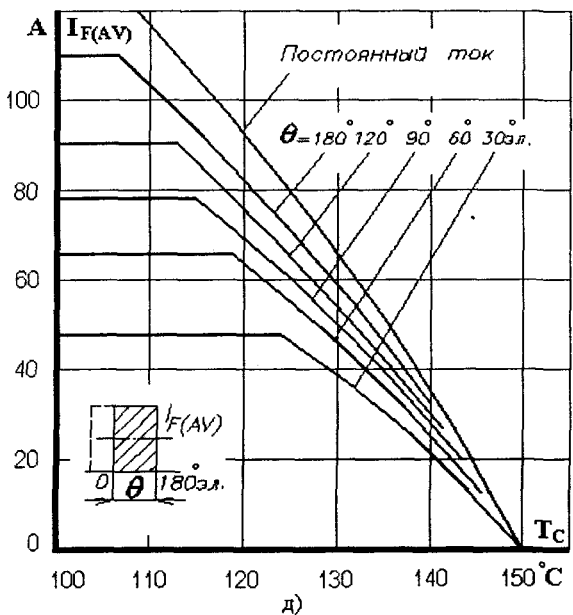
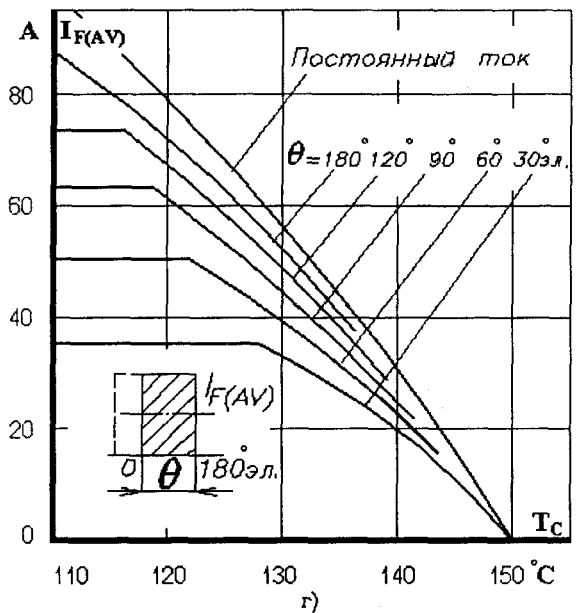
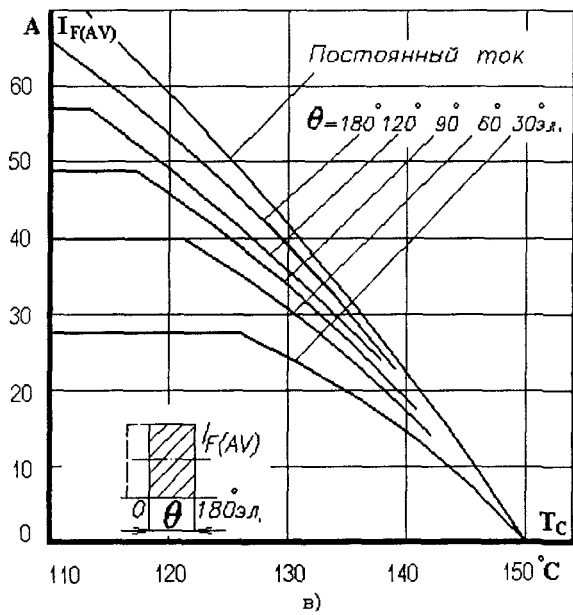
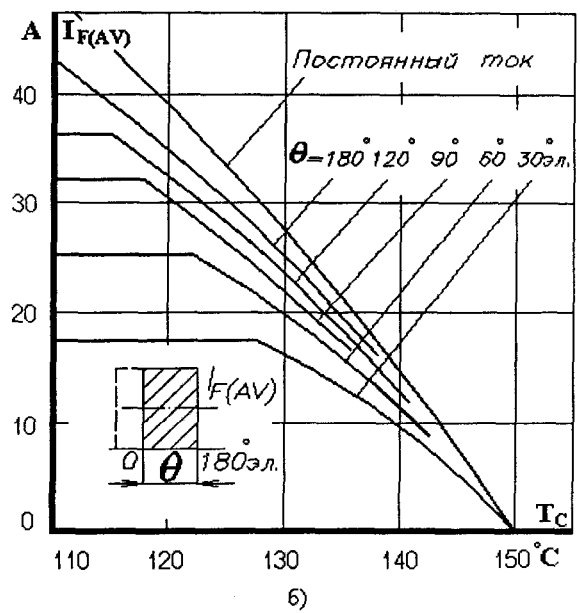
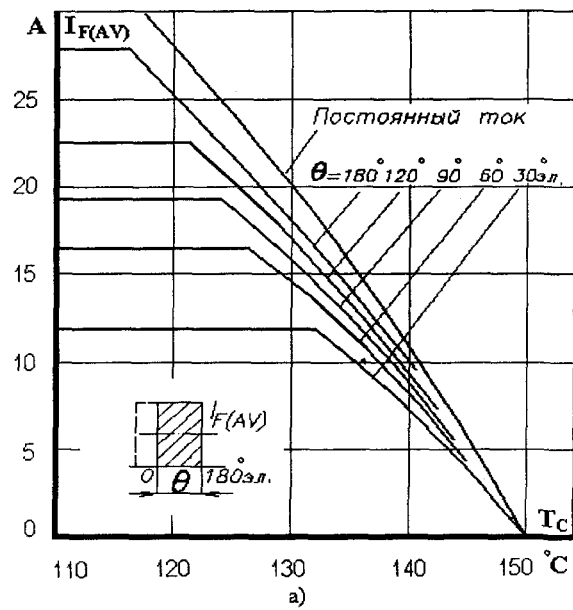


Рис. 2. 85. Зависимости допустимого среднего прямого тока прямоугольной формы $I_{F(AV)}$, частотой 50 Гц, от температуры корпуса T_C при различных углах проводимости:

- а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
- б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
- в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
- г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
- д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

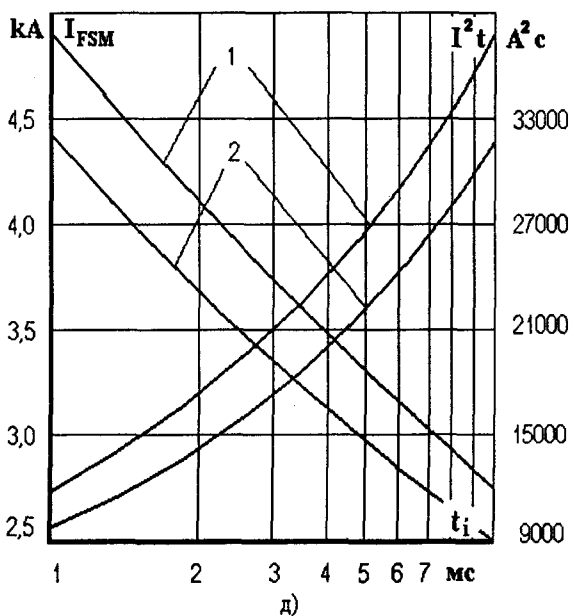
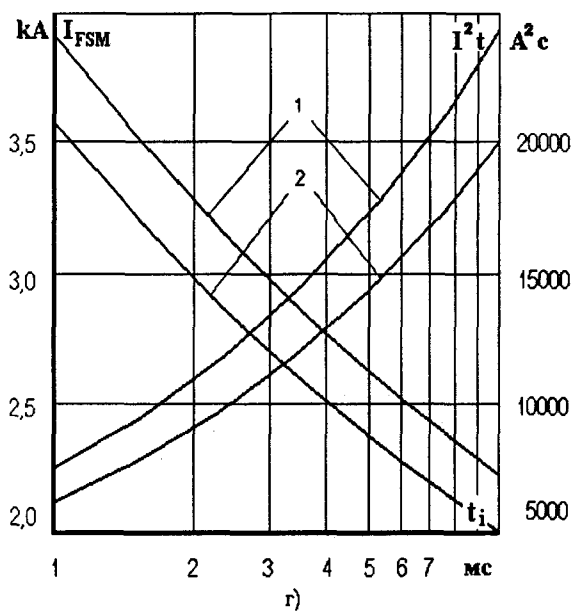
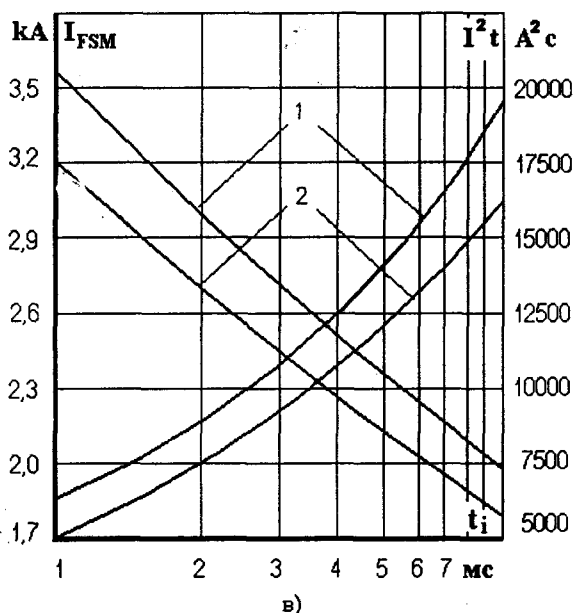
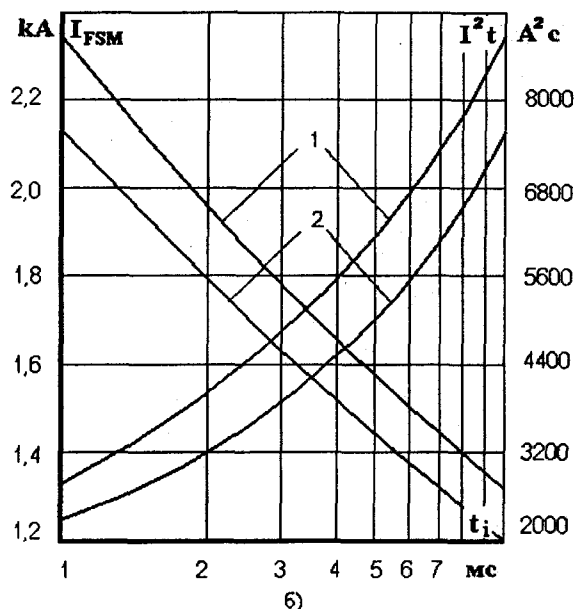
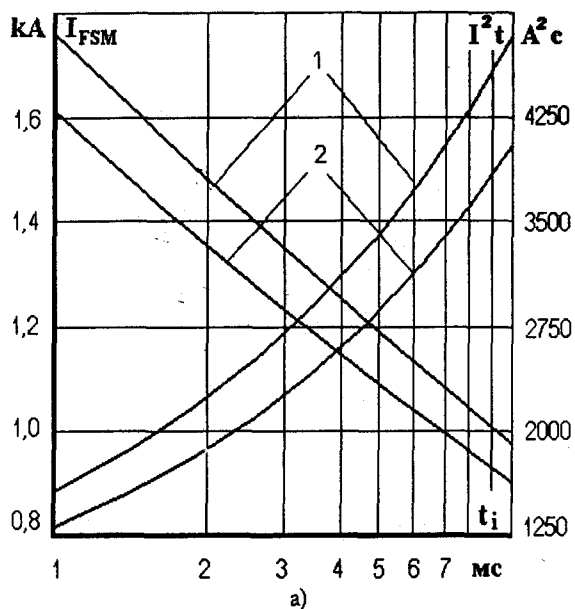


Рис. 2. 86. Зависимости допустимой амплитуды ударного прямого тока I_{FSM} и защитного показателя $I^2 t$ от длительности импульса тока t_i при температуре перехода $T_j = 25^\circ C$ (1) и максимальной температуре перехода $T_{jm} = 150^\circ C$ (2):

а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;

б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;

в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;

г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;

д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

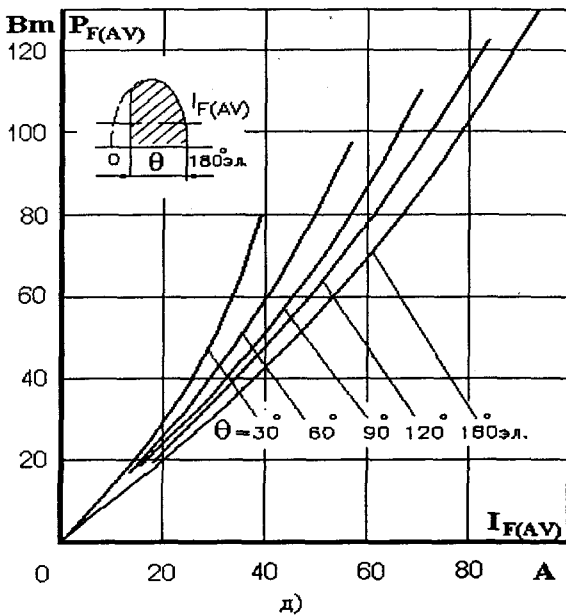
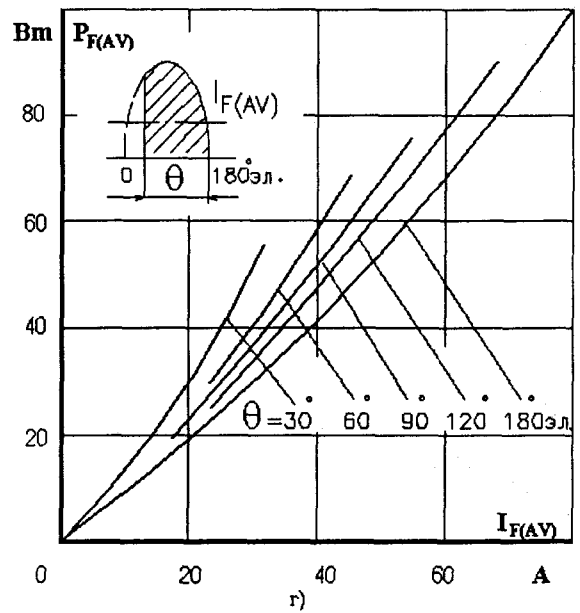
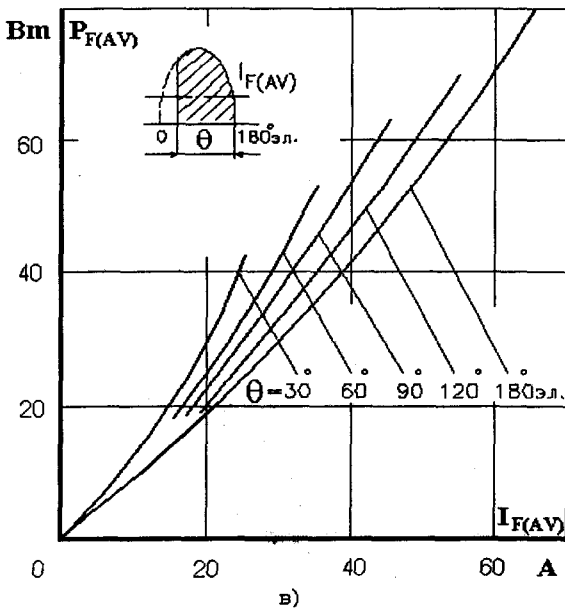
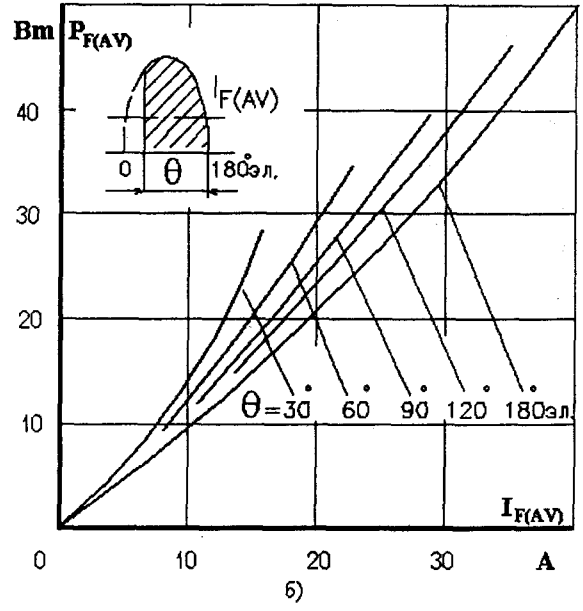
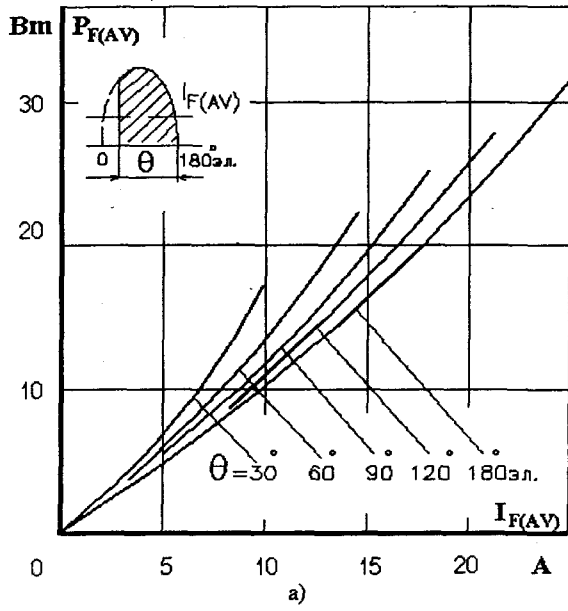


Рис. 2. 87. Зависимости средней прямой рассеиваемой мощности $P_{F(AV)}$ от среднего прямого тока синусоидальной формы $I_{F(AV)}$ при различных углах проводимости:

- а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
- б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
- в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
- г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
- д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

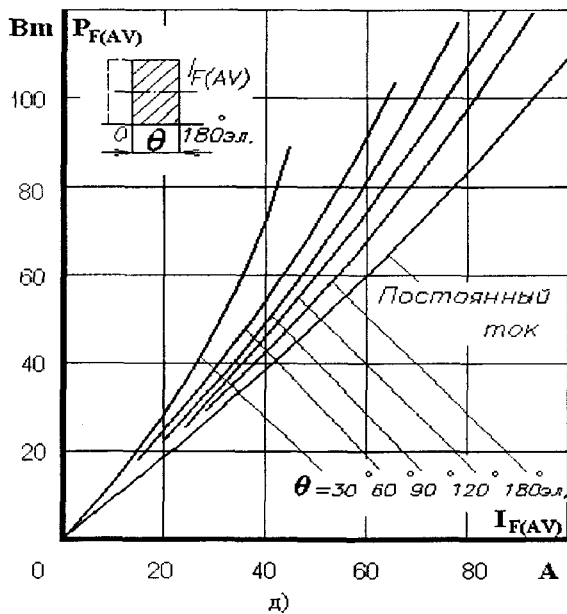
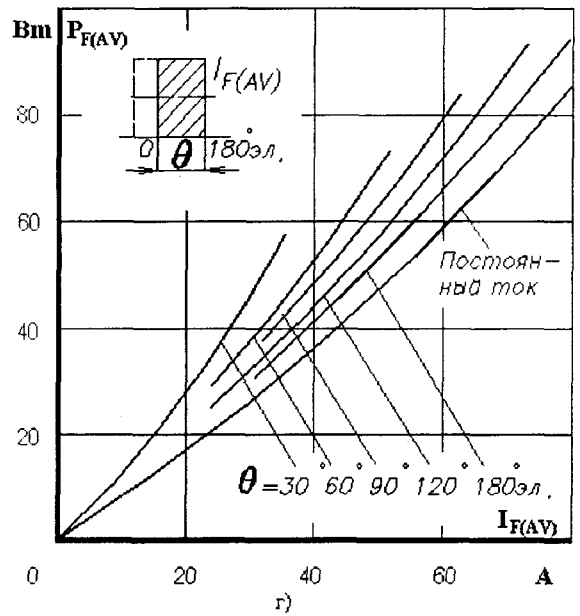
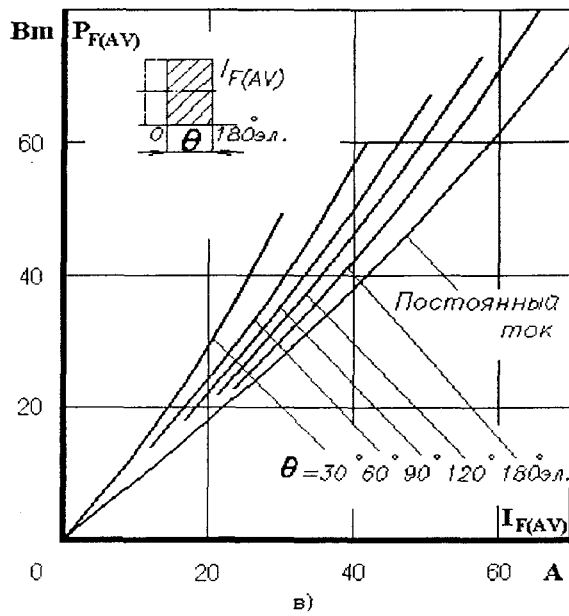
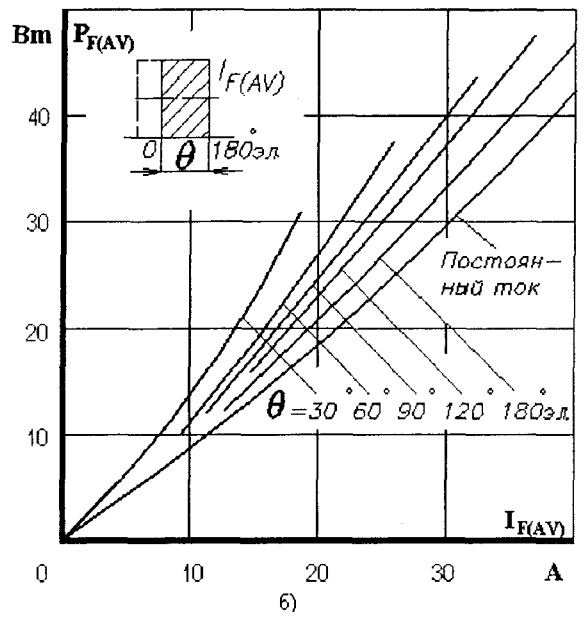
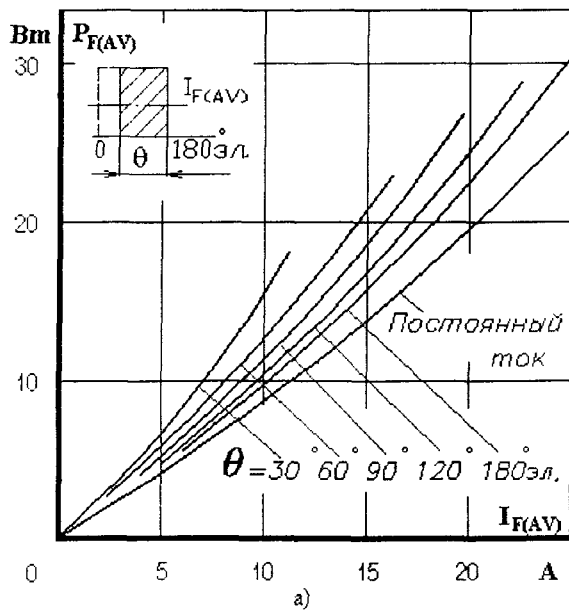


Рис. 2. 88. Зависимости средней прямой рассеиваемой мощности $P_{F(AV)}$ от среднего прямого тока прямоугольной формы $I_{F(AV)}$ при различных углах проводимости:

- а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
- б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
- в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
- г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
- д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

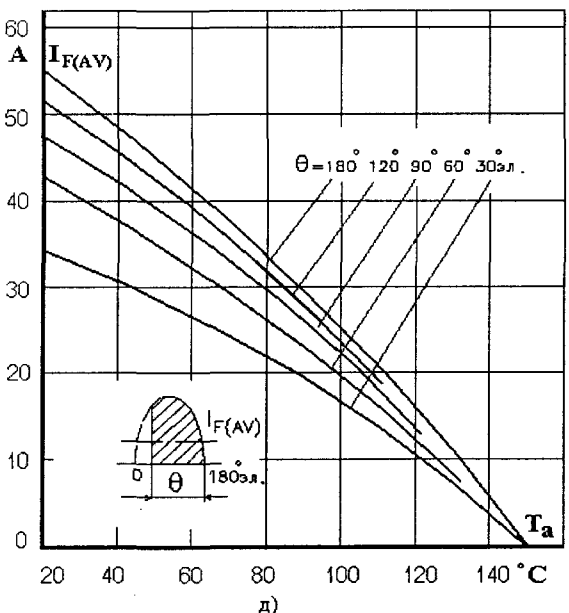
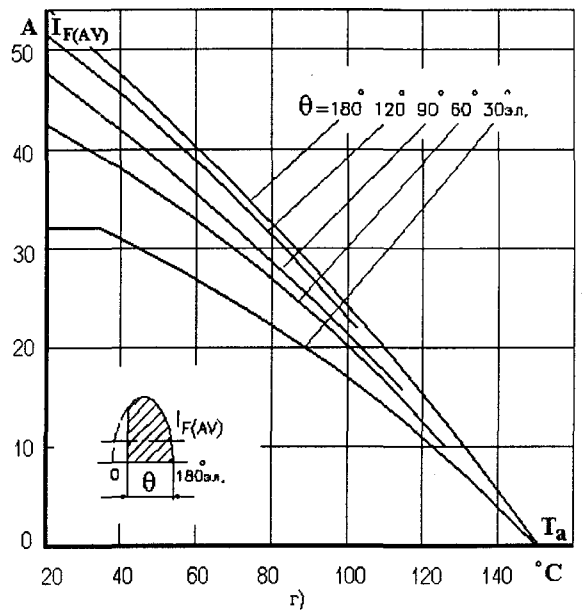
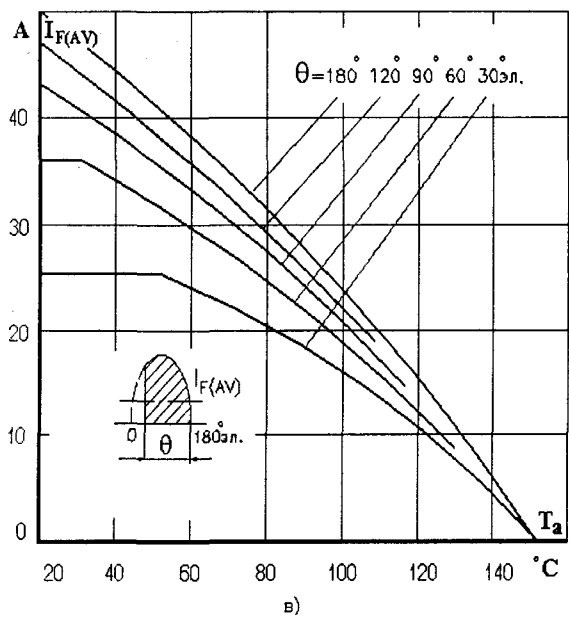
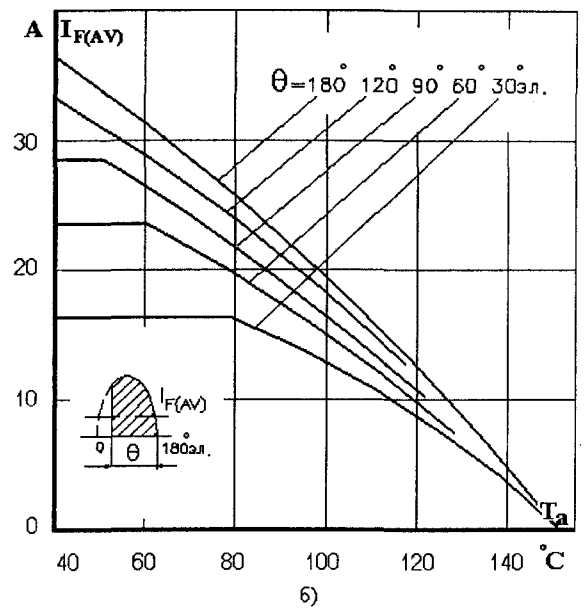
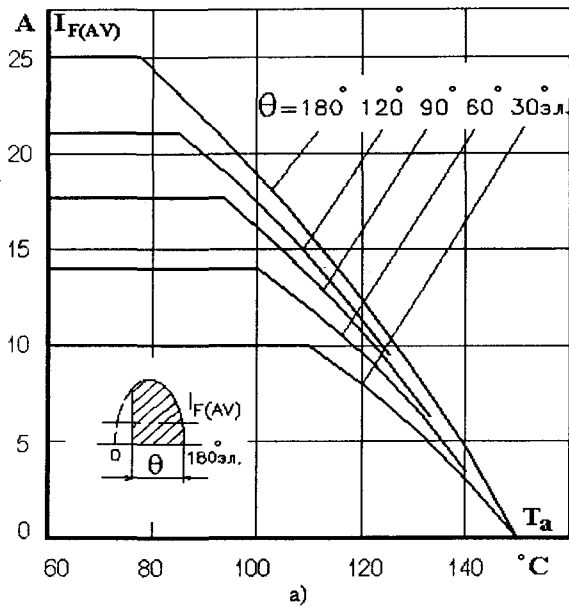


Рис. 2. 89. Зависимости допустимого среднего прямого тока $I_{F(AV)}$ синусоидальной формы частотой 50 Гц от температуры окружающей среды T_a при различных углах проводимости и естественном охлаждении на охладителе О127:

- а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
- б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
- в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
- г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
- д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

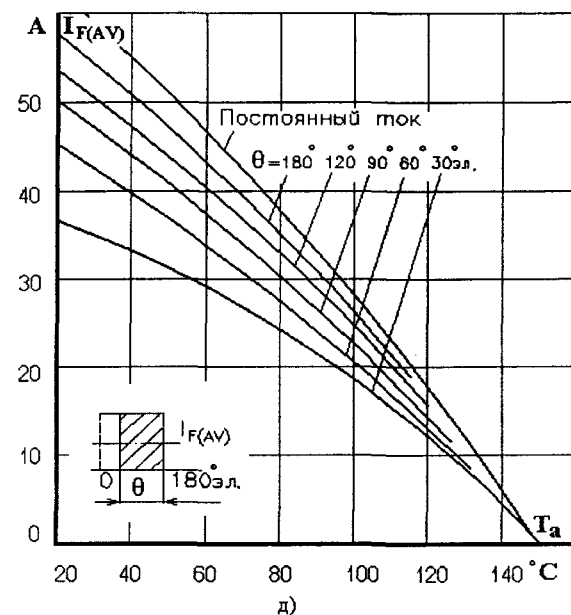
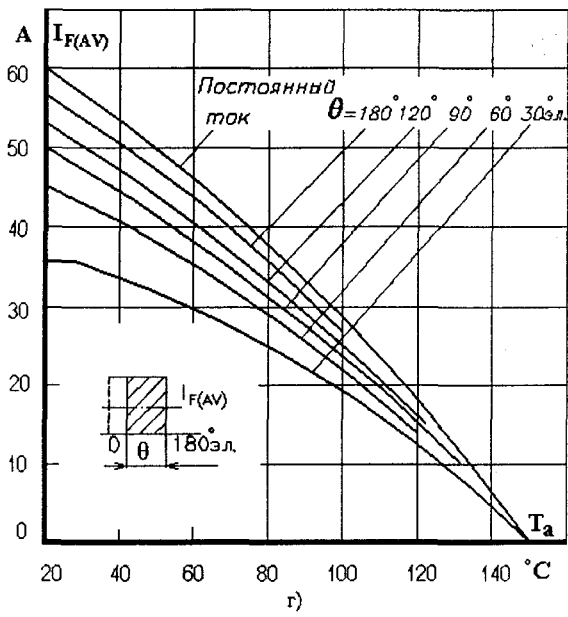
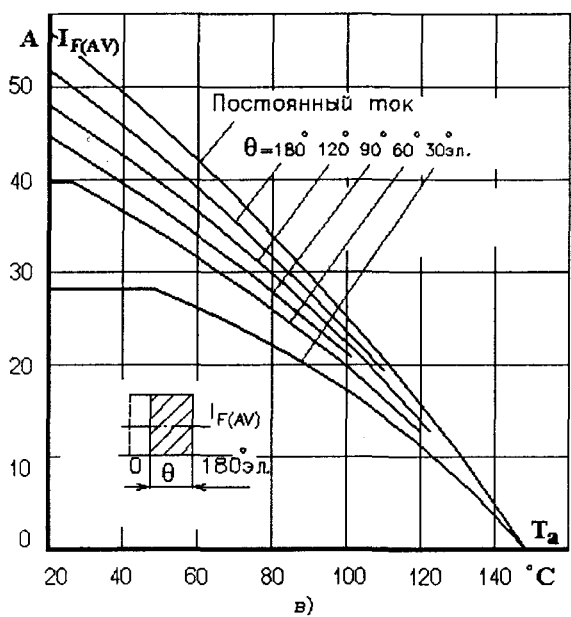
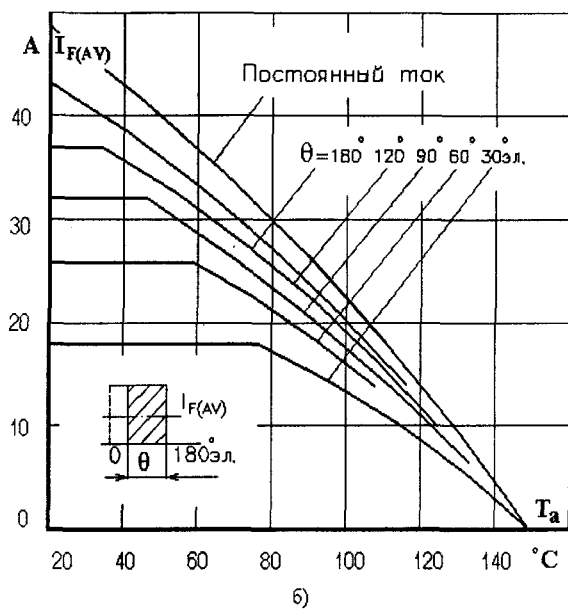
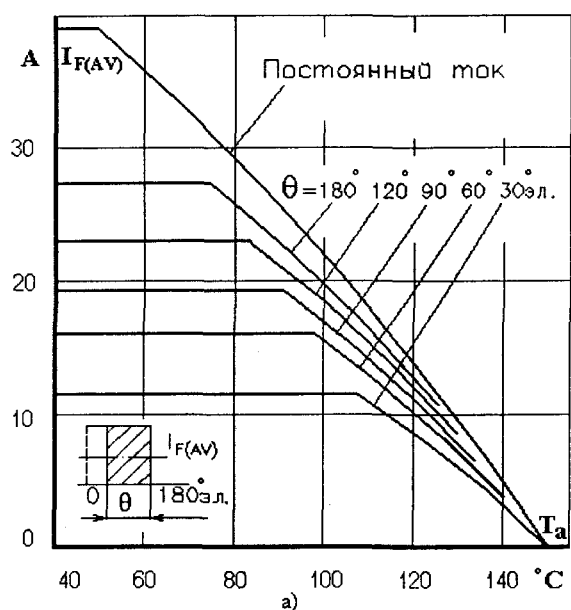


Рис. 2. 90. Зависимости допустимого среднего прямого тока $I_{F(AV)}$ прямоугольной формы частотой 50 Гц от температуры окружающей среды T_a при различных углах проводимости и естественном охлаждении на охладителе О127:

- а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
- б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
- в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
- г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
- д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

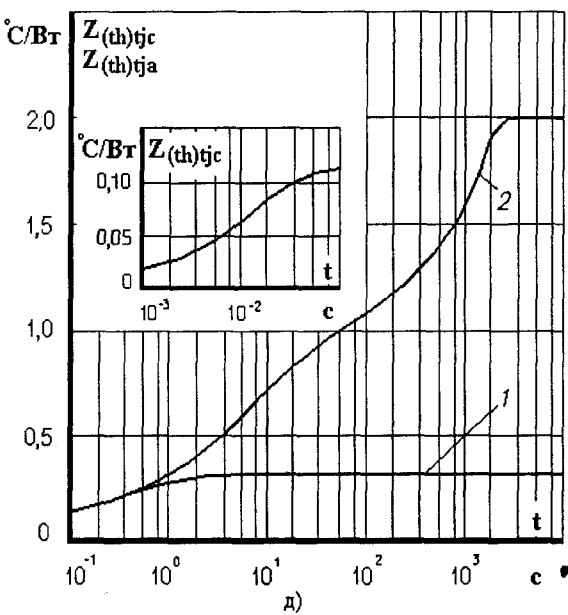
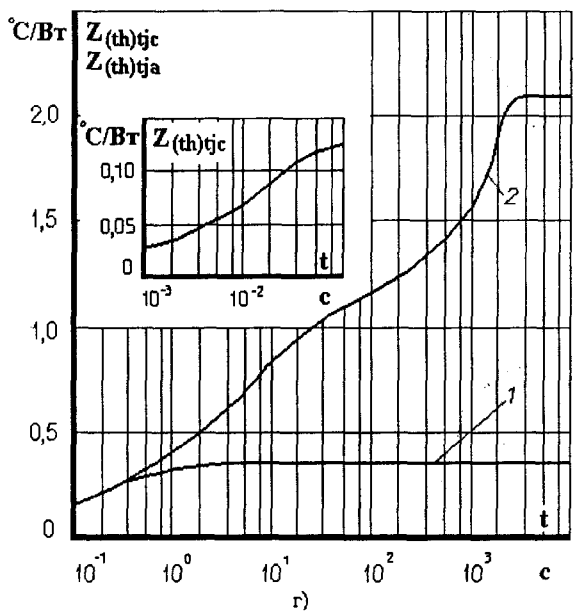
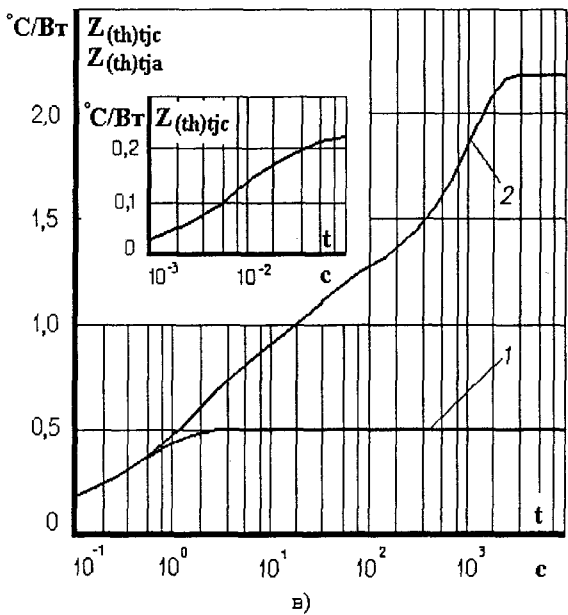
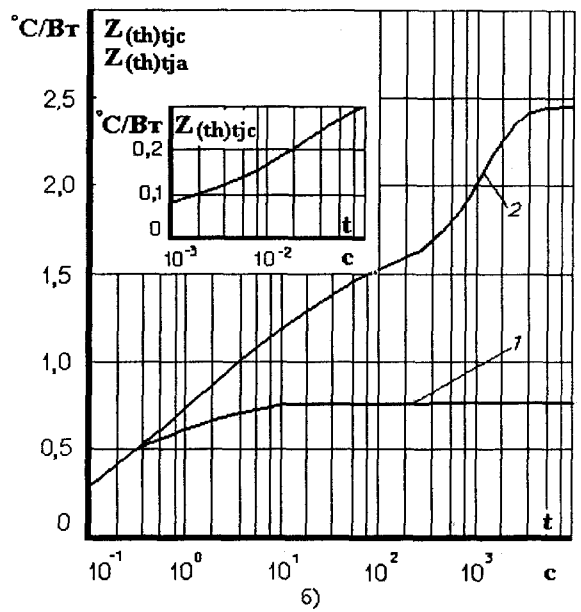
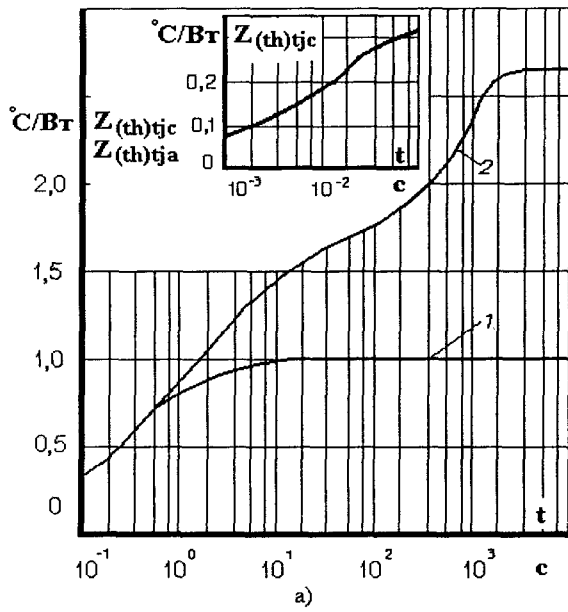


Рис. 2. 91. Зависимости переходного теплового сопротивления переход - корпус Z_{thjc} (1) и переход - среда Z_{thja} (2) от времени t для одного элемента при скачкообразном изменении мощности рассеяния на двух элементах модуля при естественном охлаждении на охладителе О127:

- а) МДД4/3-25, МДД5/3-25;
- б) МДД4/3-40, МДД5/3-40;
- в) МДД4/3-63, МДД5/3-63;
- г) МДД4/3-80, МДД5/3-80;
- д) МДД4/3-100, МДД5/3-100.

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

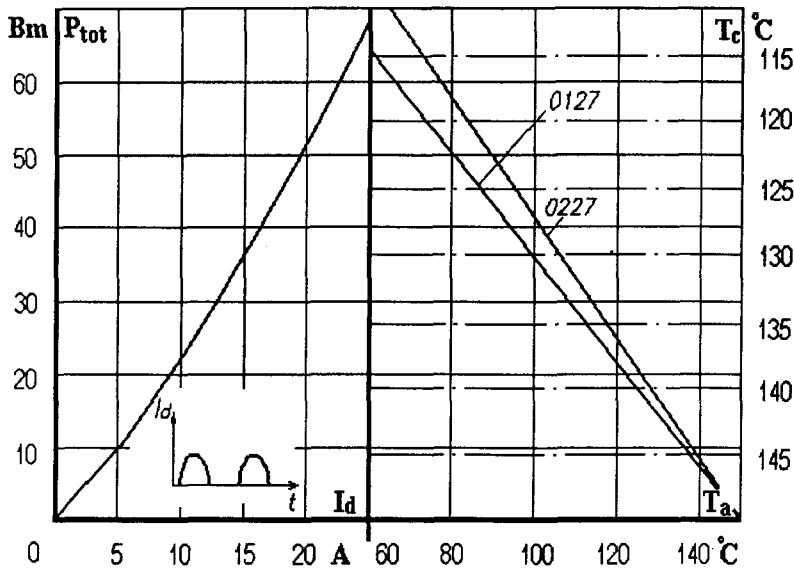


Рис. 2. 92. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МДД4/3 - 25 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

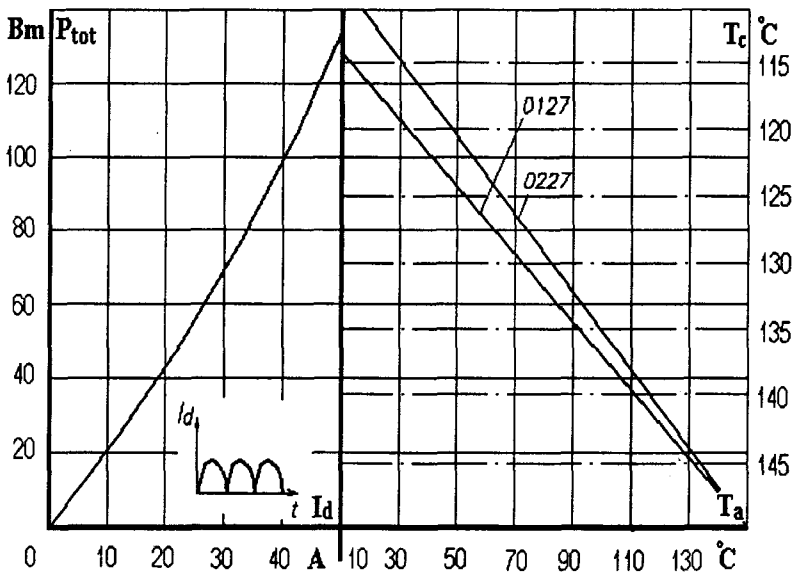


Рис. 2. 93. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МДД4/3 - 25 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

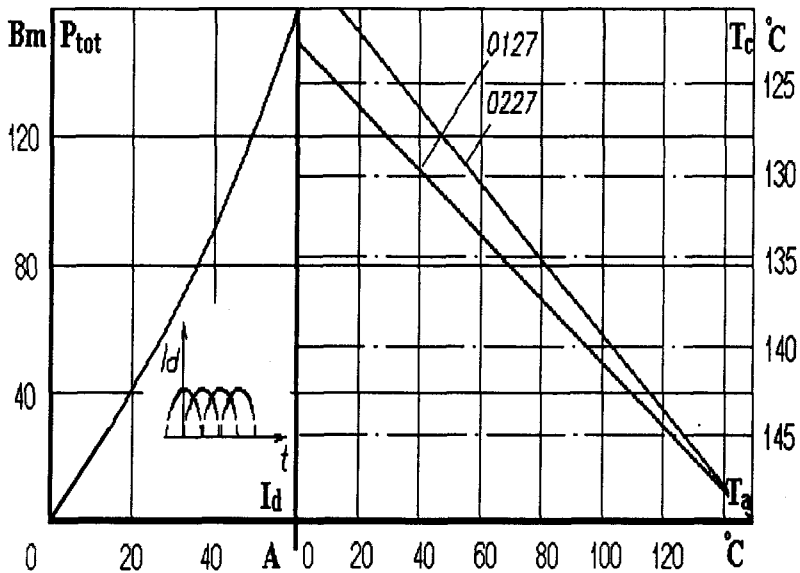


Рис. 2. 94. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МДД4/3 - 25 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

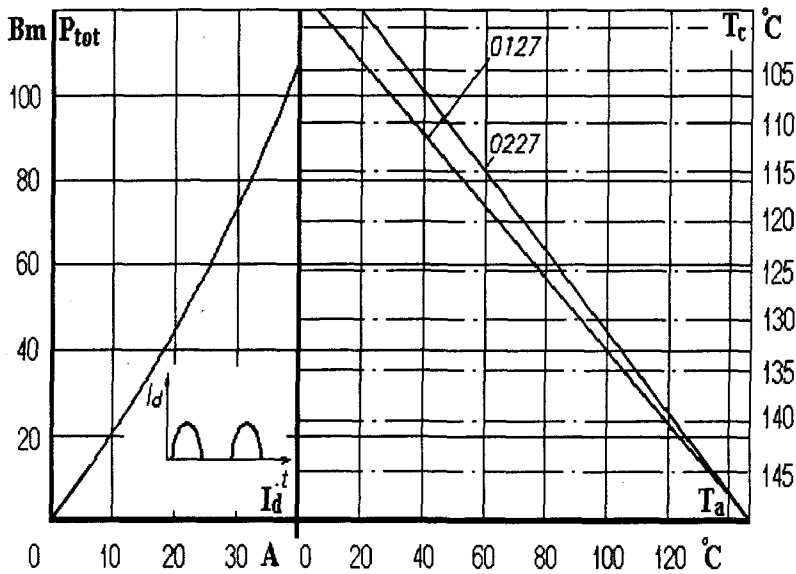


Рис. 2. 95. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МДД/3 - 40 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

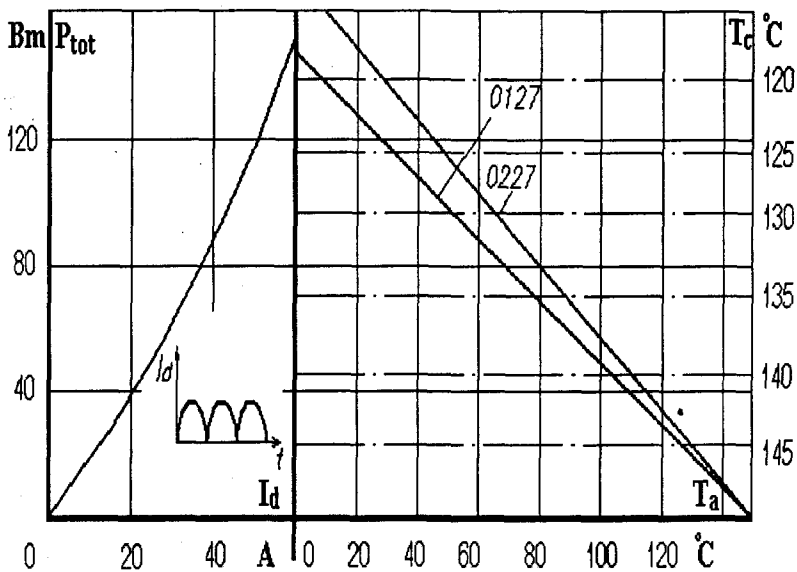


Рис. 2. 96. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МДД4/3 - 40 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

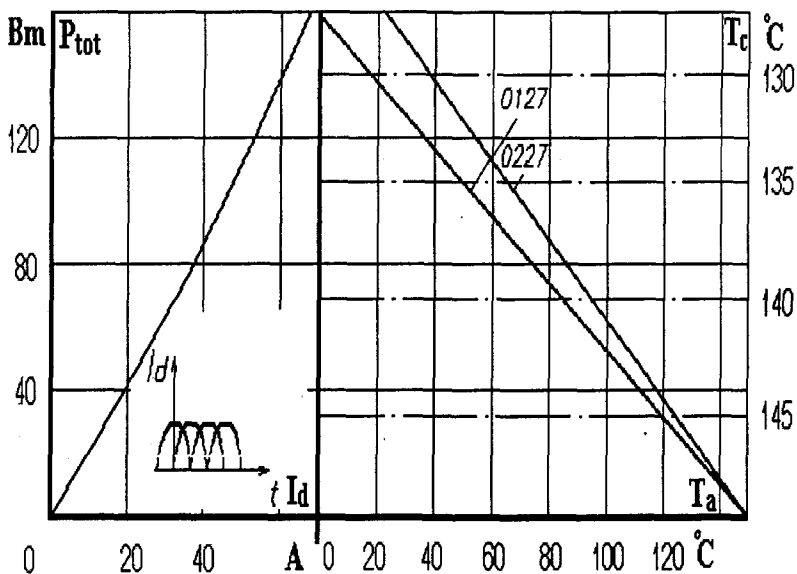


Рис. 2. 97. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МДД4/3 - 40 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

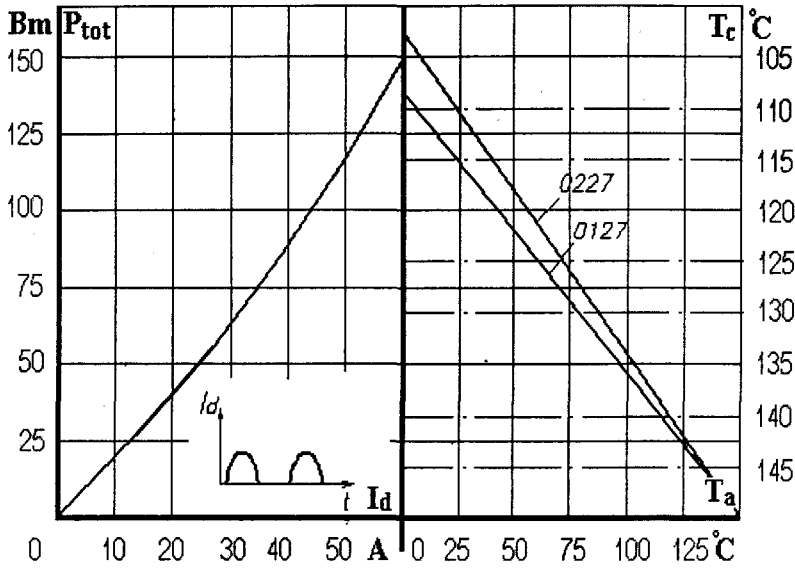


Рис. 2. 98. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МДД4/3 - 63 на охладителях O127 и O227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

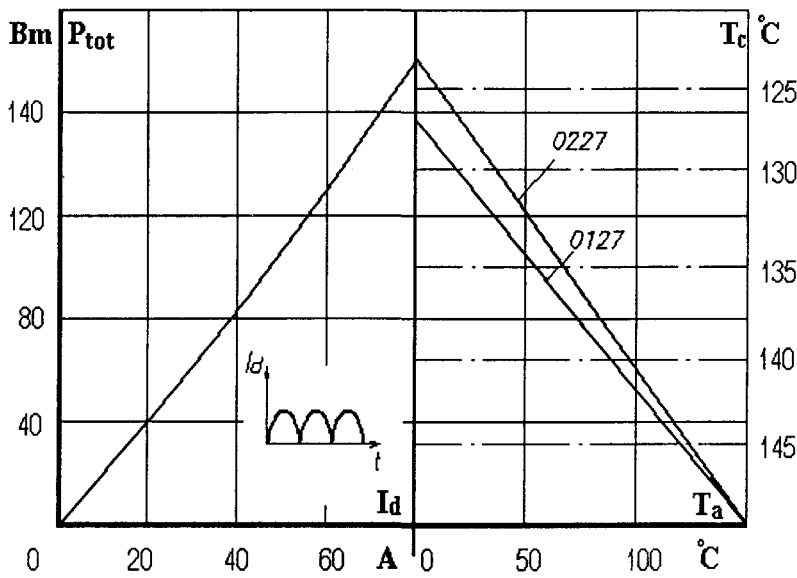


Рис. 2. 99. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МДД4/3 - 63 на охладителях O127 и O227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении.

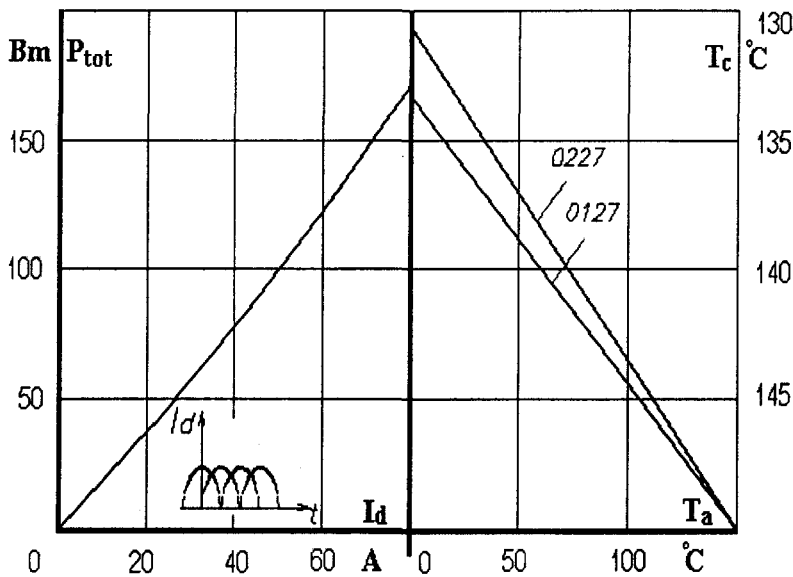


Рис. 2. 100. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МДД4/3 - 63 на охладителях O127 и O227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

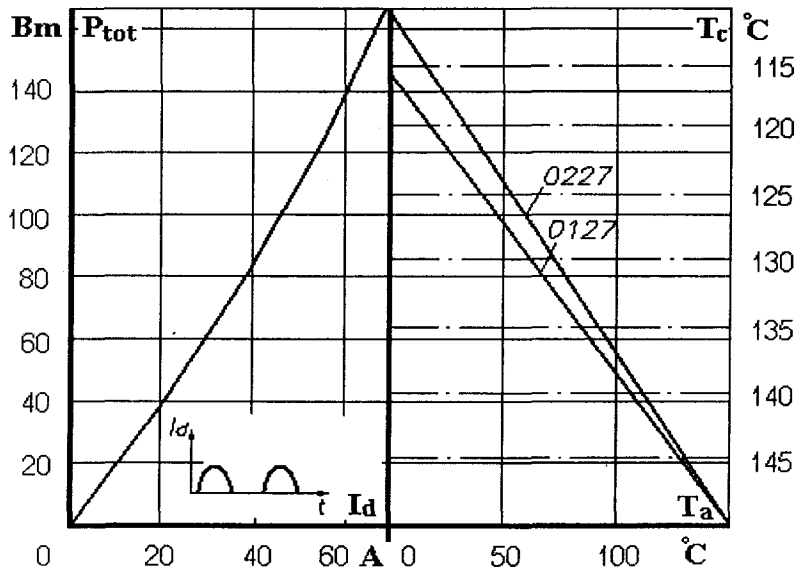


Рис. 2. 101. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МДД4/3 - 80 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

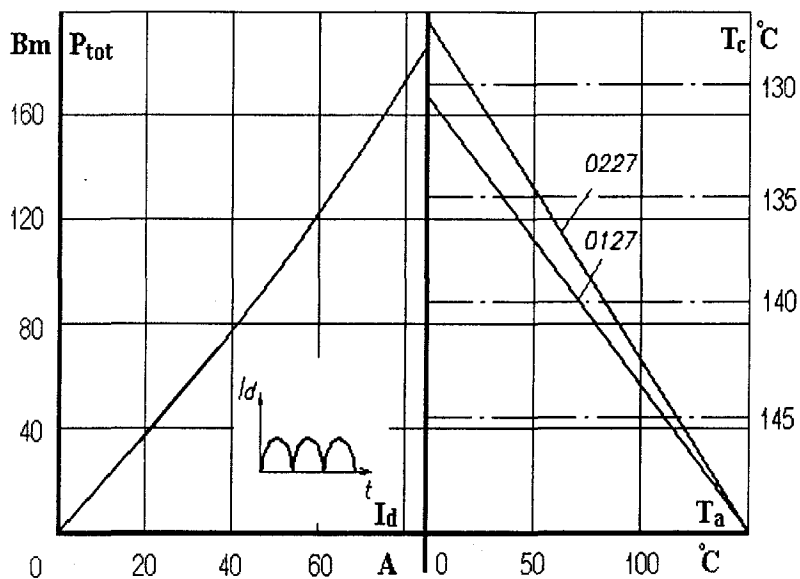


Рис. 2. 102. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МДД4/3 - 80 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

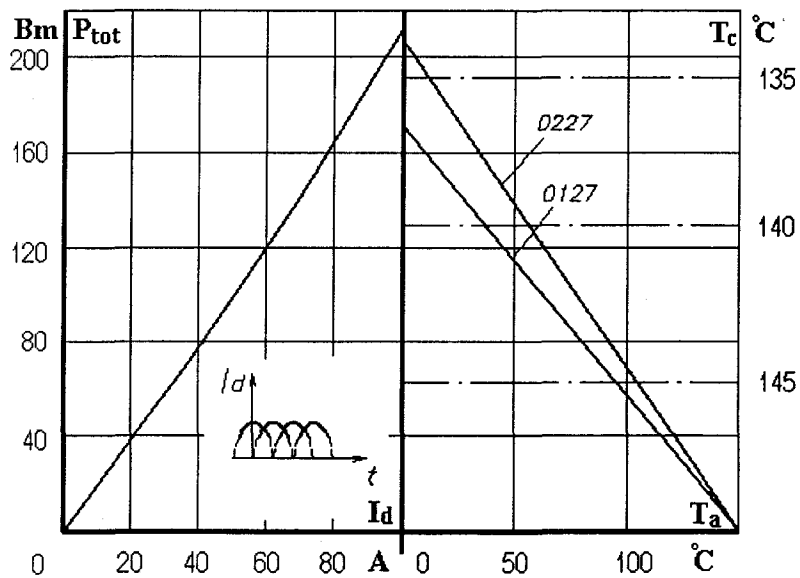


Рис. 2. 103. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МДД4/3 - 80 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

МОДУЛИ ДИОДНЫЕ

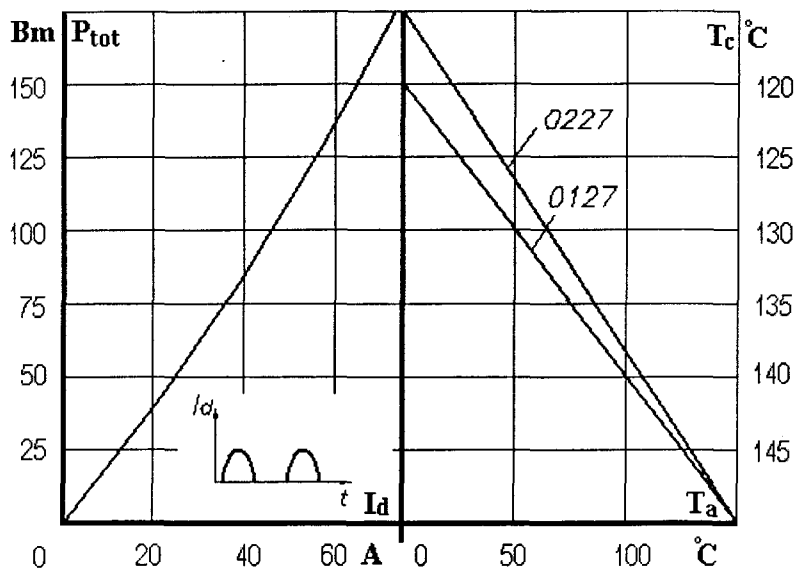


Рис. 2. 104. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока одного модуля МДД4/3 - 100 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

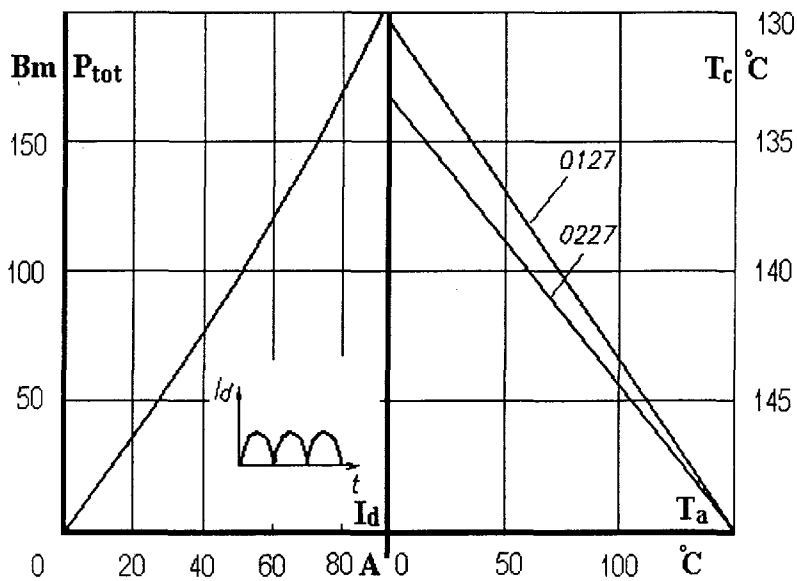


Рис. 2. 105. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока двух модулей МДД4/3 - 100 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении

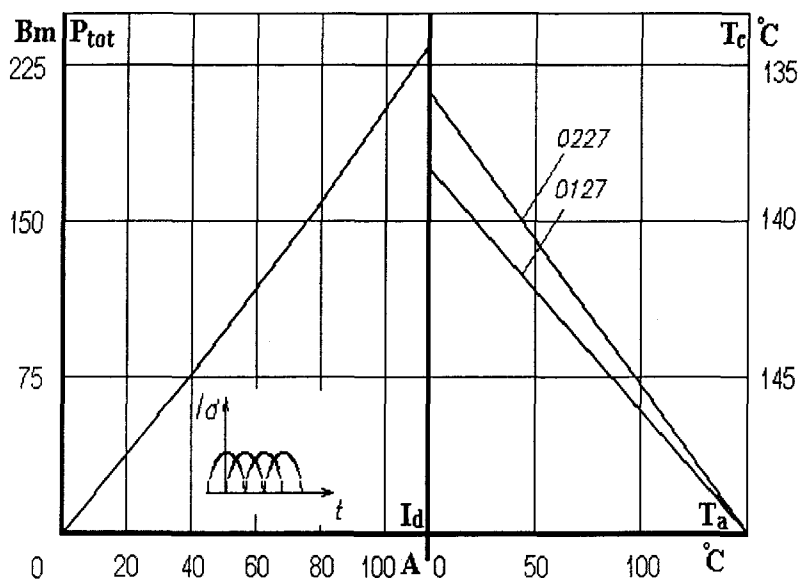


Рис. 2. 106. Зависимости допустимой суммарной рассеиваемой мощности и допустимого выпрямленного тока трех модулей МДД4/3 - 100 на охладителях О127 и О227 от температуры окружающей среды и температуры корпуса при естественном охлаждении