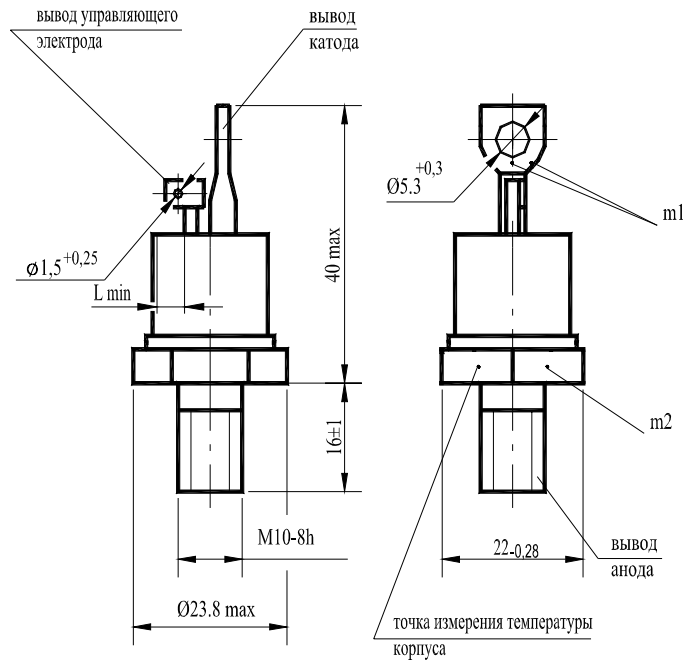


ТИРИСТОРЫ

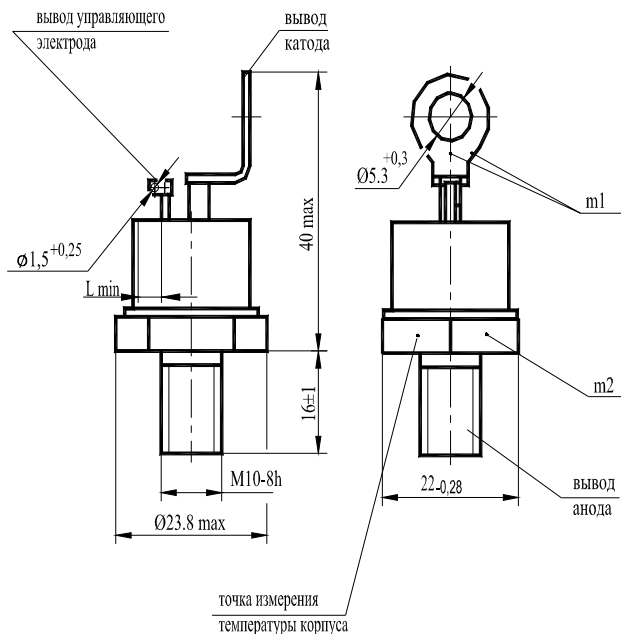
T141-63, T141-80, T142-63, T142-80

Конструкция тиристоров с жесткими выводами (T142)

Вариант I

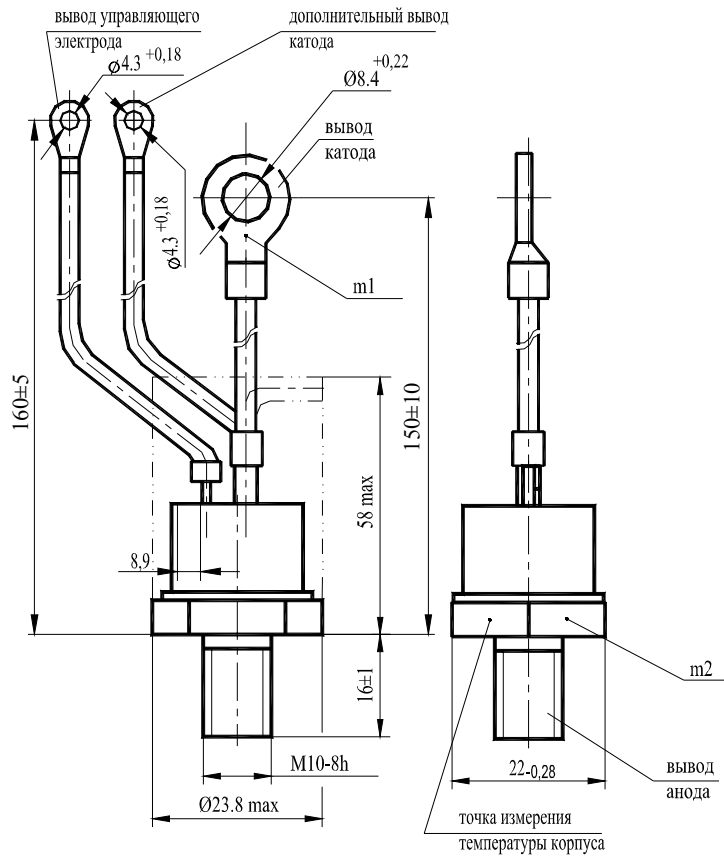


Вариант II



- $m1, m2$ - контрольные точки измерения импульсного напряжения в открытом состоянии;
 $L_{\text{min}} = 4,6 \text{ мм}$ - длина пути для тока утечки между выводом анода и выводом управляющего электрода, расстояние по воздуху между этими выводами.
 Масса тиристора: не более 48 г (вариант I), не более 50 г (вариант II).

Конструкция тиристоров с гибкими выводами (Т141)



Тепловые параметры

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T141-63 T142-63	T141-80 T142-80	
T_{jm}	Максимально допустимая температура перехода, °C	125		
T_{jmin}	Минимально допустимая температура перехода, °C	минус 50 минус 60 для УХЛ2.1		
T_{stg}	Максимально допустимая температура хранения, °C	50 (60 для ТЗ и ОМ2.1)		
$T_{stg min}$	Минимально допустимая температура хранения, °C	минус 50 минус 60 для УХЛ2.1		
R_{thjc}	Тепловое сопротивление переход-корпус, °C/Вт, не более	0,4	0,3	Постоянный ток
R_{thch}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, °C/Вт, не более	0,15		Естественное охлаждение. Охладитель ОР241.
R_{thja}	Тепловое сопротивление переход-среда (с охладителем), °C/Вт, не более	2,67	2,57	Постоянный ток.

Параметры закрытого состояния

Параметр		Значение параметра	Условия установления норм на параметры																										
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Т141-63 Т142-63 Т141-80 Т142-80																											
U_{DSM} U_{RSM}	<p>Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>1</td><td>110</td></tr> <tr><td>2</td><td>225</td></tr> <tr><td>4</td><td>450</td></tr> <tr><td>5</td><td>560</td></tr> <tr><td>6</td><td>670</td></tr> <tr><td>8</td><td>900</td></tr> <tr><td>9</td><td>1000</td></tr> <tr><td>10</td><td>1100</td></tr> <tr><td>11</td><td>1200</td></tr> <tr><td>12</td><td>1300</td></tr> <tr><td>13</td><td>1400</td></tr> <tr><td>14</td><td>1500</td></tr> <tr><td>16</td><td>1700</td></tr> </table>	1	110	2	225	4	450	5	560	6	670	8	900	9	1000	10	1100	11	1200	12	1300	13	1400	14	1500	16	1700		<p>$T_{jm}=125^{\circ}\text{C}$. Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью не более 10 мс, управляющий вывод разомкнут.</p>
1	110																												
2	225																												
4	450																												
5	560																												
6	670																												
8	900																												
9	1000																												
10	1100																												
11	1200																												
12	1300																												
13	1400																												
14	1500																												
16	1700																												
U_{DRM} U_{RRM}	<p>Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>1</td><td>100</td></tr> <tr><td>2</td><td>200</td></tr> <tr><td>4</td><td>400</td></tr> <tr><td>5</td><td>500</td></tr> <tr><td>6</td><td>600</td></tr> <tr><td>8</td><td>800</td></tr> <tr><td>9</td><td>900</td></tr> <tr><td>10</td><td>1000</td></tr> <tr><td>11</td><td>1100</td></tr> <tr><td>12</td><td>1200</td></tr> <tr><td>13</td><td>1300</td></tr> <tr><td>14</td><td>1400</td></tr> <tr><td>16</td><td>1600</td></tr> </table>	1	100	2	200	4	400	5	500	6	600	8	800	9	900	10	1000	11	1100	12	1200	13	1300	14	1400	16	1600		<p>$T_{jm}=125^{\circ}\text{C}$. Импульсы напряжения синусоидальные однополупериодные длительностью не более 10 мс частотой 50 Гц, управляющий вывод разомкнут.</p>
1	100																												
2	200																												
4	400																												
5	500																												
6	600																												
8	800																												
9	900																												
10	1000																												
11	1100																												
12	1200																												
13	1300																												
14	1400																												
16	1600																												
U_{DWM} U_{RWM}	Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии и рабочее импульсное обратное напряжение, В	$0,8U_{DRM}$ $0,8U_{RRM}$																											
U_D U_R	Постоянное напряжение в закрытом состоянии и постоянное обратное напряжение, В	$0,6U_{DRM}$ $0,6U_{RRM}$	$T_c=85^{\circ}\text{C}$																										
$(du_D/dt)_{crit}$	<p>Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее, для группы:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>2</td><td>50</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td></tr> <tr><td>6</td><td>500</td></tr> <tr><td>7</td><td>1000</td></tr> </table>	2	50	4	200	6	500	7	1000		<p>$T_{jm}=125^{\circ}\text{C}$; $U_{DM}=0,67U_{DRM}$; $t_u < 200\text{мкс}$. Цепь управления разомкнута.</p>																		
2	50																												
4	200																												
6	500																												
7	1000																												
I_{DRM} I_{RRM}	Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более	2,2 6,0	<p>$T_{jm}=25^{\circ}\text{C}$ Цепь управления разомкнута.</p> <p>$T_{jm}=125^{\circ}\text{C}$ Цепь управления разомкнута.</p>																										

Параметры открытого состояния

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T141-63 T142-63	T141-80 T142-80	
$I_{T(AV)}$	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	63	80	$T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$, $t_i = 10\text{ мс}$, $f = 50\text{ Гц}$
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии, А	98	125	$T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии, кА	1,3	1,5	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $U_R = 0$, $t_i = 10\text{ мс}$, импульс одиночный
		1,43	1,65	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $U_R = 0$, $t_i = 10\text{ мс}$, импульс одиночный
U_{TM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, В, не более	1,65		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T = 3,14 I_{T(AV)}$
$U_{T(ТО)}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, В	1,00		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, Ом	0,0033	0,0026	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
I_H	Ток удержания, мА, не более	120		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 12\text{ В}$
I_L	Ток включения, мА, не более	210		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 12\text{ В}$, $I_G = 3I_{GT}$, $t_G = 50\text{ мс}$
$I_{T(AV)}$	Средний ток в открытом состоянии (с типовым охладителем), А	24	27	$T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$, естественное охлаждение, охладитель ОР241

Параметры переключения

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T141-63 T142-63	T141-80 T142-80	
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии, А/мкс	160		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 0,67U_{DRM}$, $f = 1-5\text{ Гц}$, $I_T = 2I_{T(AV)}$, $I_{FG} = 3I_{GT}$, $t_G = 50\text{ мкс}$
t_{gt}	Время включения, мкс, не более	10		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 100\text{ В}$, $I_T = I_{T(AV)}$, $I_{FG} = 3I_{GT}$, $t_G = 50\text{ мкс}$
t_{gd}	Время задержки, мкс, не более	2		
Q_{rr}	Заряд восстановления, мкКл, не более	180		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T = I_{T(AV)}$, $t_i = 250\text{ мкс}$, $(di_T/dt)_f = 5\text{ А/мкс}$, $U_R = 100\text{ В}$
t_{rr}	Время обратного восстановления, мкс, не более	10		
t_q	Время выключения по основной цепи, мкс, не более, для группы: 2 3 4 5			$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T = I_{T(AV)}$, $U_D = 0,67U_{DRM}$, $U_R = 100\text{ В}$, $t_U = 200\text{ мкс}$, $du/dt = 50\text{ В/мкс}$
		250		
		160		
		100		
		63		

Параметры управления

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T141-63 T142-63	T141-80 T142-80	
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, мА, не более	150		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 12\text{ В}$
		350		$T_j = \text{минус } 50\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 12\text{ В}$
		400		$T_j = \text{минус } 60\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 12\text{ В}$
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, В, не более	3,0		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
		4,5		$T_j = \text{минус } 50\text{ }^\circ\text{C}$
		4,8		$T_j = \text{минус } 60\text{ }^\circ\text{C}$
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, В, не менее	0,3		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $U_D = 0,67U_{DRM}$, $du_D/dt = 5\text{ В/мкс}$

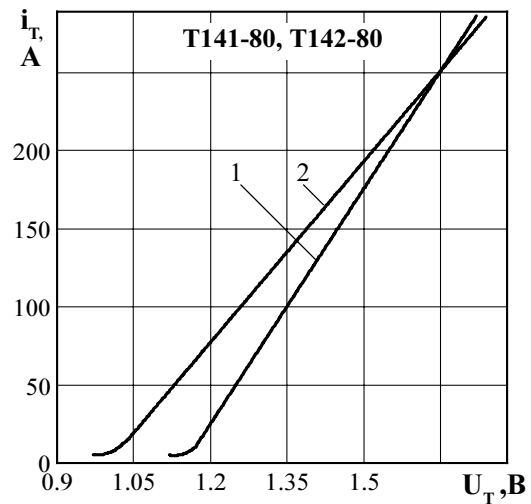
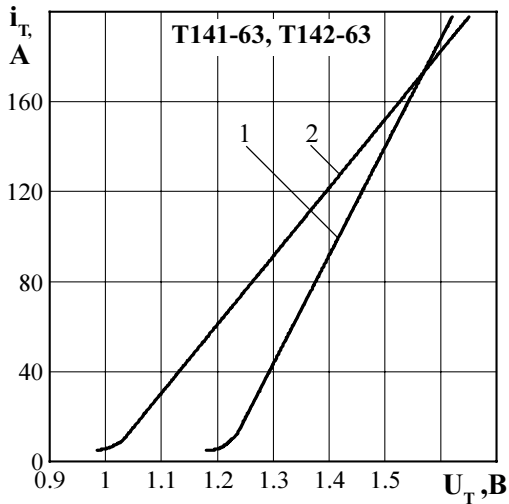


Рисунок 1 - Предельная вольтамперная характеристика в открытом состоянии при температуре перехода $25\text{ }^\circ\text{C}$ (1) и максимальной температуре перехода T_{jm} (2) $I_T = 3,14I_{T(AV)}$

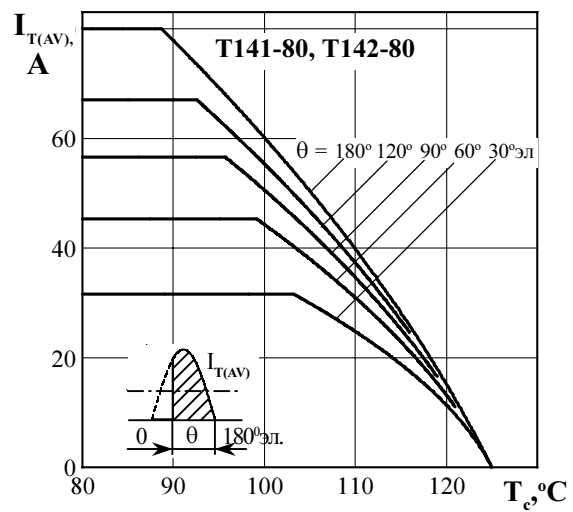
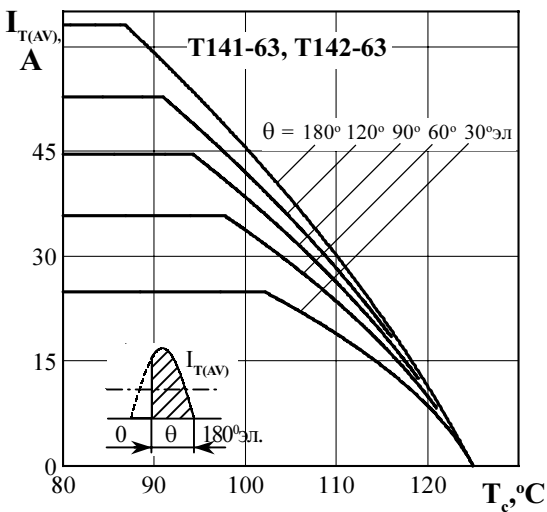


Рисунок 2 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии $I_{T(AV)}$ от температуры корпуса T_c для токов синусоидальной формы частотой $f = 50\text{ Гц}$

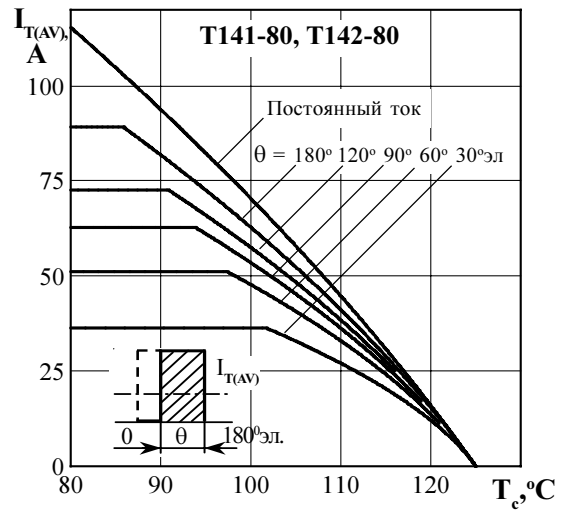
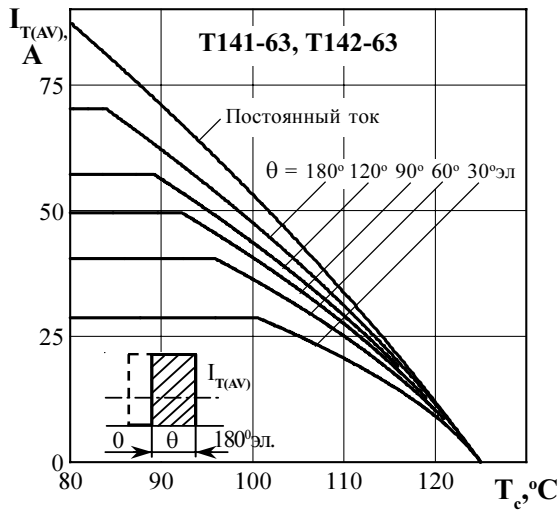


Рисунок 3 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии $I_{T(AV)}$ от температуры корпуса T_c для токов прямоугольной формы частотой $f = 50$ Гц и постоянного тока

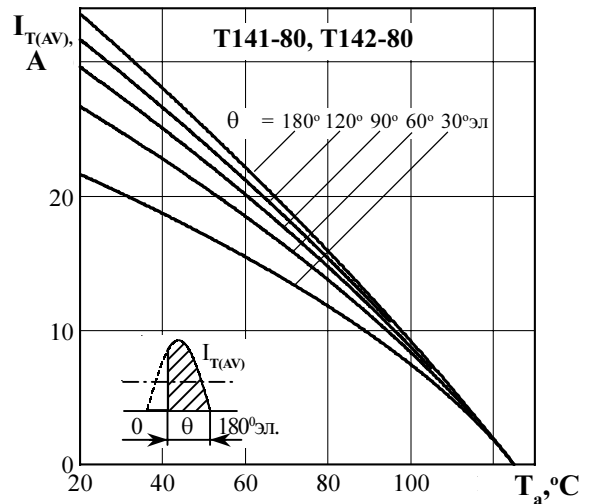
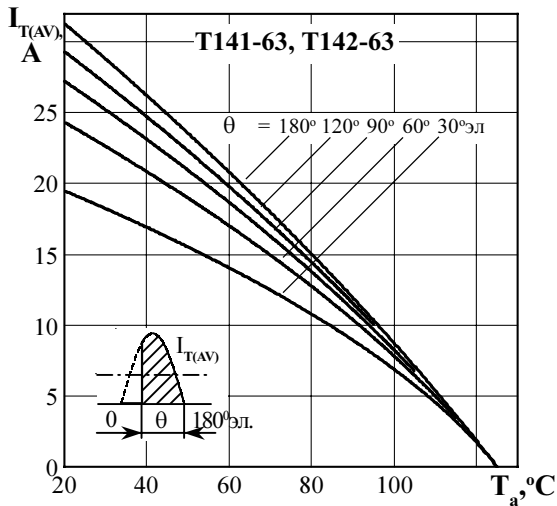


Рисунок 4 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии $I_{T(AV)}$ от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов синусоидальной формы частотой $f = 50$ Гц

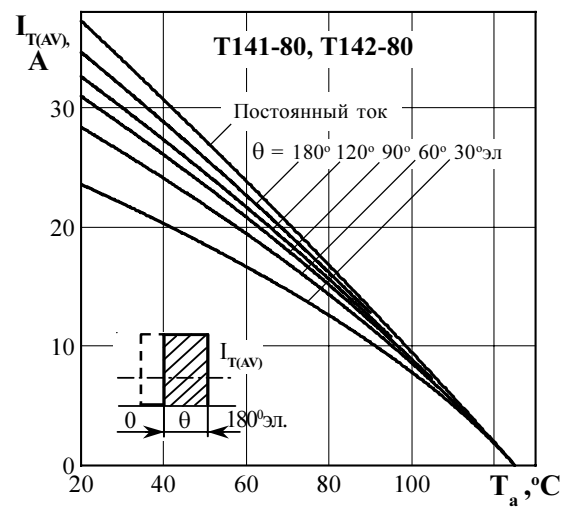
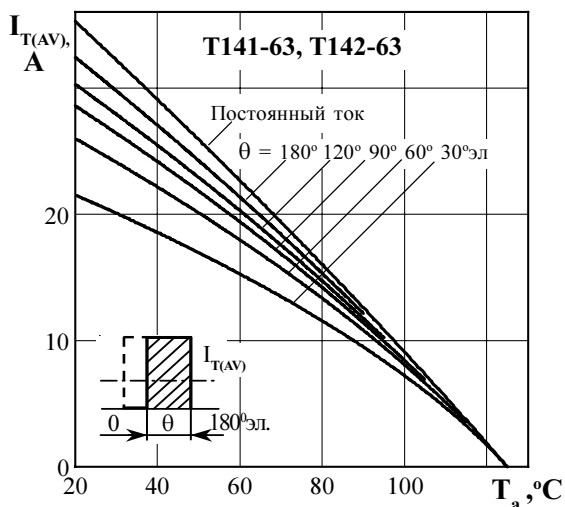


Рисунок 5 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии $I_{T(AV)}$ от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов прямоугольной формы частотой $f = 50$ Гц и постоянного тока

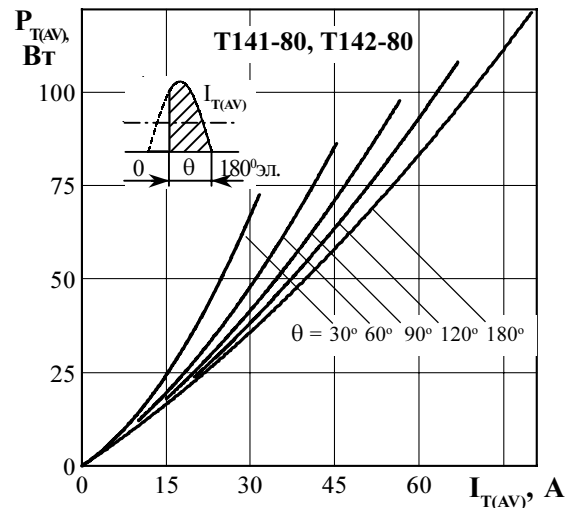
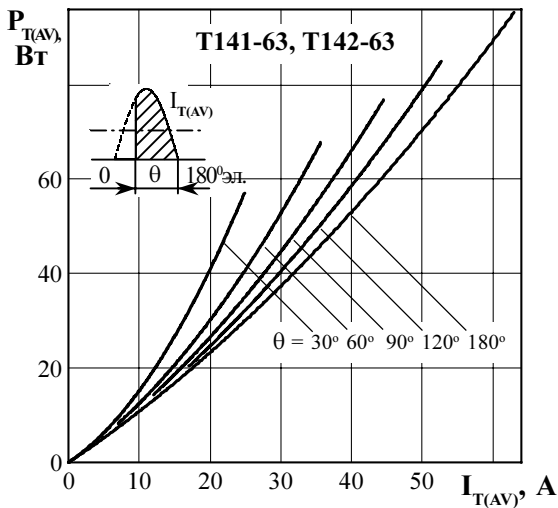


Рисунок 6 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии $P_{T(AV)}$ от среднего тока в открытом состоянии $I_{T(AV)}$ синусоидальной формы частотой $f = 50$ Гц

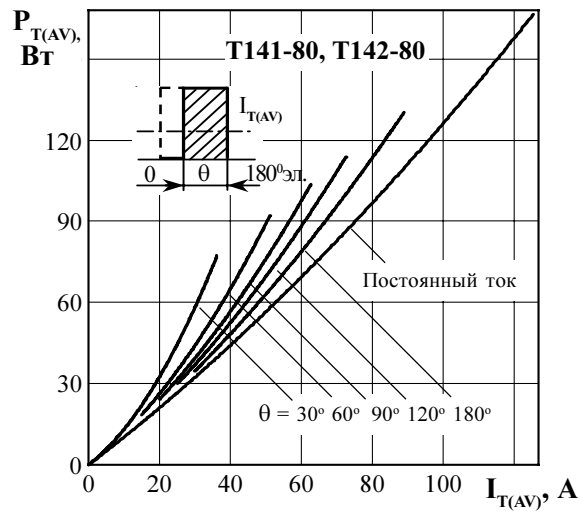
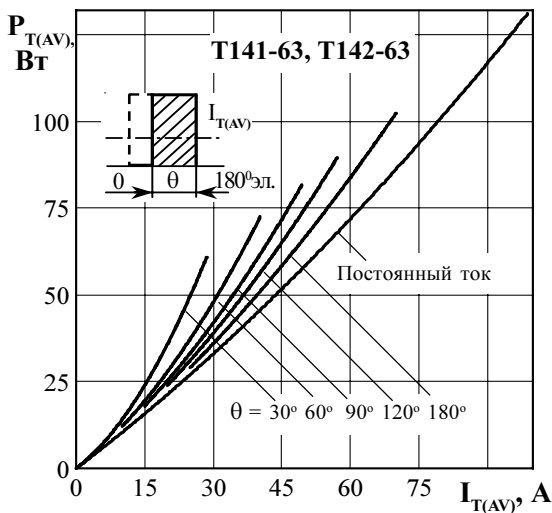


Рисунок 7 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии $P_{T(AV)}$ от среднего тока в открытом состоянии $I_{T(AV)}$ прямоугольной формы частотой $f = 50$ Гц и постоянного тока

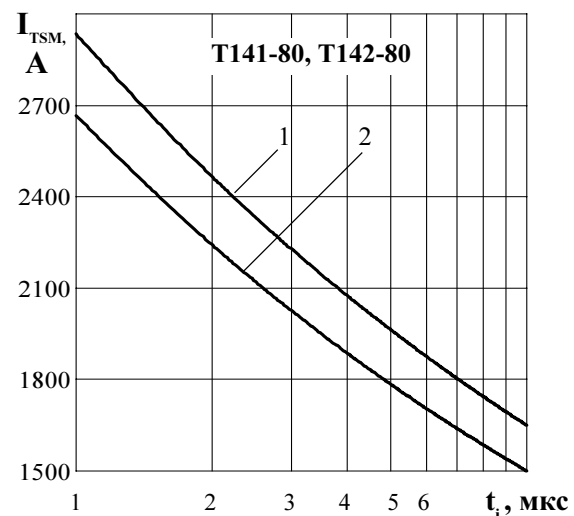
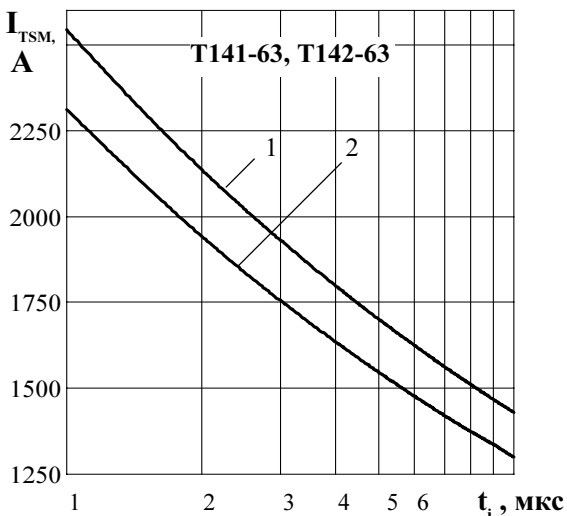


Рисунок 8 - Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} от длительности импульса тока t_i при исходной температуре структуры $T_j = 25$ °C (1) и максимальной температуре T_{jm} (2)

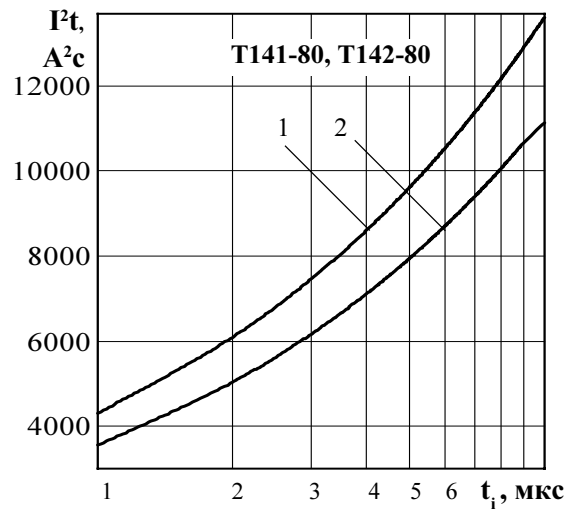
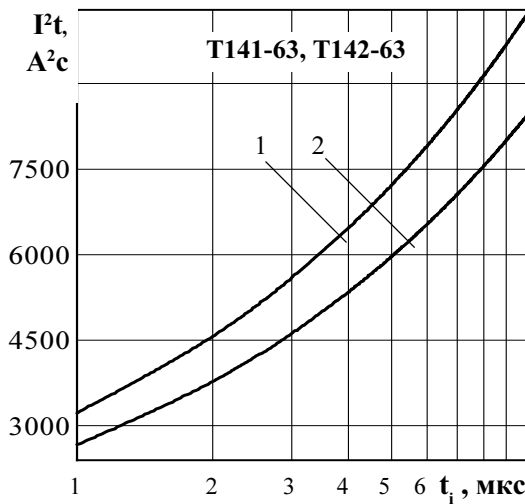


Рисунок 9 - Зависимость защитного показателя I^2t от длительности импульса тока t_i при исходной температуре структуры $T_j = 25$ °C (1) и максимальной температуре T_{jm} (2)

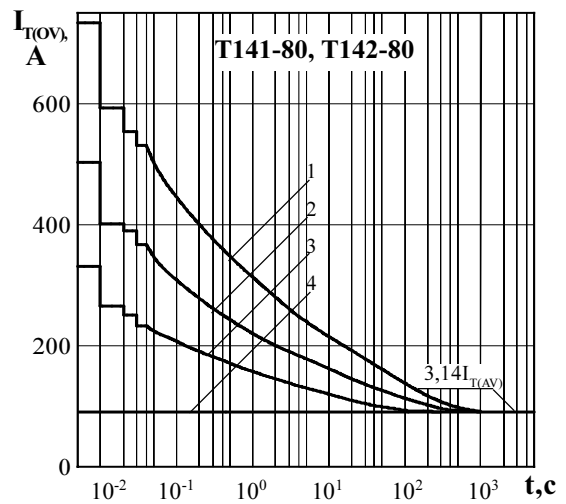
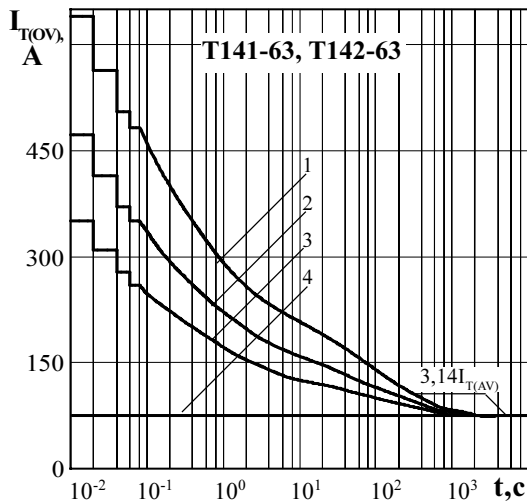


Рисунок 10 - Зависимость допустимой амплитуды тока перегрузки в открытом состоянии $I_{T(ov)}$ синусоидальной формы частотой $f = 50$ Гц от длительности перегрузки t при температуре окружающей среды $T_a = 40$ °C и при отношении тока, предшествующего перегрузке, I_T к допустимому среднему току с охлаждением $I_{T(AV)}$ равным $k = I_T / I_{T(AV)}$; $k = 0$ (1); $0,5$ (2); $0,75$ (3); $1,0$ (4).

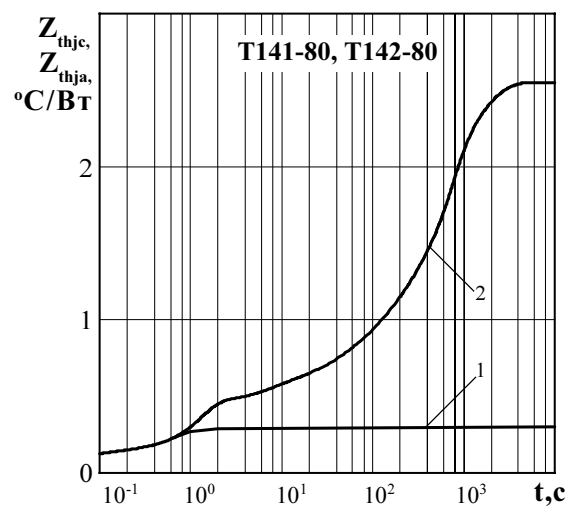
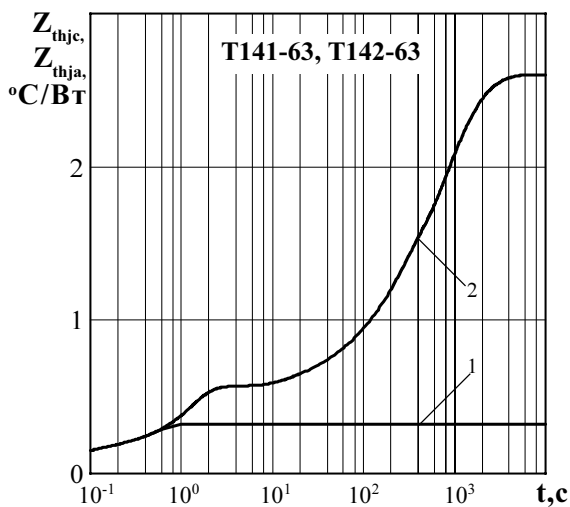


Рисунок 11 - Зависимость теплового сопротивления переход - корпус Z_{thjc} (1) и переход- среда Z_{thja} (2) от времени t при естественном охлаждении $T_a = 40$ °C на типовом охладителе.

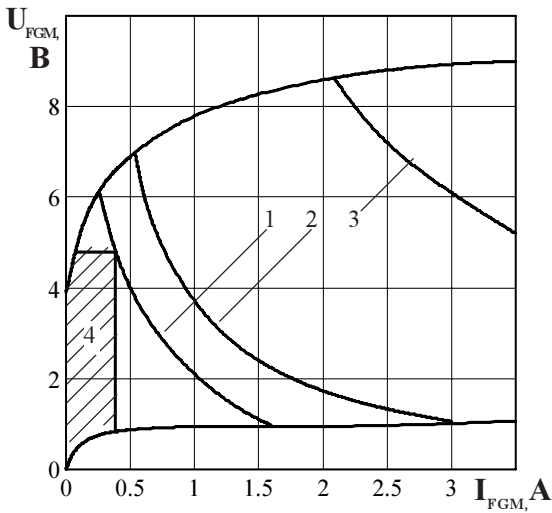


Рисунок 12 - Предельные характеристики цепи управления

Позиция на рисунке	Скважность	Длительность импульса тока управления t_G , мс	Допустимая импульсная мощность управления, P_{FGM} , Вт
1	1	Пост.ток	1,8
2	2	10	3,6
3	10	2	18
4 - область негарантированного отпирания при $T_{im} = \text{минус } 60^\circ \text{C}$			

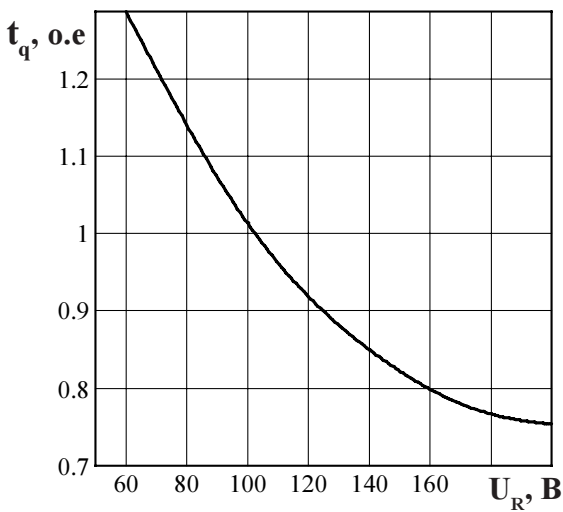


Рисунок 13 - Зависимость времени выключения t_q (о.е.) от обратного напряжения U_R при максимальной температуре перехода $T_{im} = 125^\circ \text{C}$; $I_T = I_{T(AV)}$; $(di/dt)_f = 5 \text{ A/мкс}$; $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$

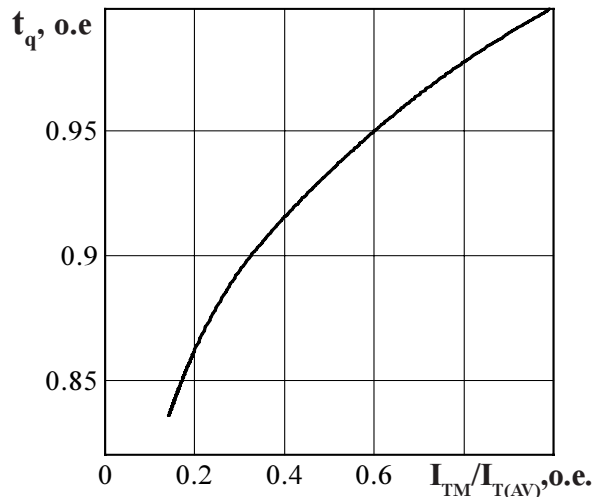


Рисунок 14 - Зависимость времени выключения t_q (о.е.) от амплитуды предшествующего тока в открытом состоянии $I_T / I_{T(AV)}$ (о.е.) при $T_{im} = 125^\circ \text{C}$; $U_R = 100 \text{ В}$; $(di/dt)_f = 5 \text{ A/мкс}$; $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$

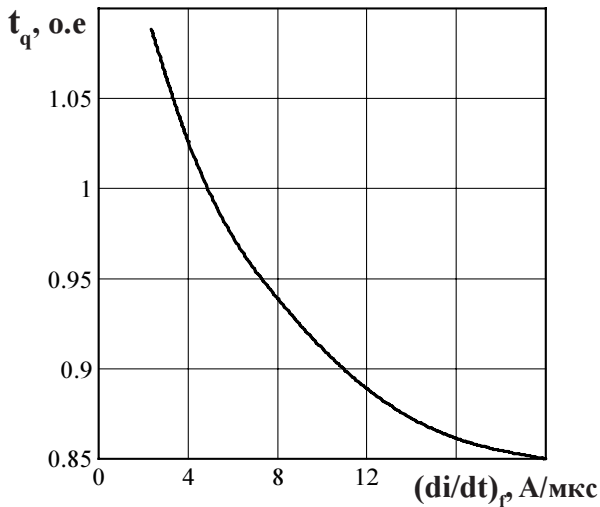


Рисунок 15 - Зависимость времени выключения t_q (о.е.) от скорости спада тока в открытом состоянии $(di/dt)_f$ при $T_{im} = 125^\circ \text{C}$; $I_T = I_{T(AV)}$; $U_R = 100 \text{ В}$; $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$

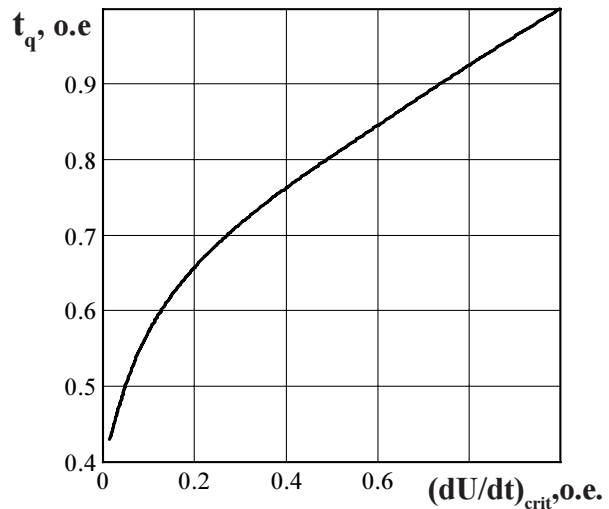


Рисунок 16 - Зависимость времени выключения t_q (о.е.) от скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии dU_D/dt при $T_{im} = 125^\circ \text{C}$; $I_T = I_{T(AV)}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$; $U_R = 100 \text{ В}$; $(di/dt)_f = 5 \text{ A/мкс}$

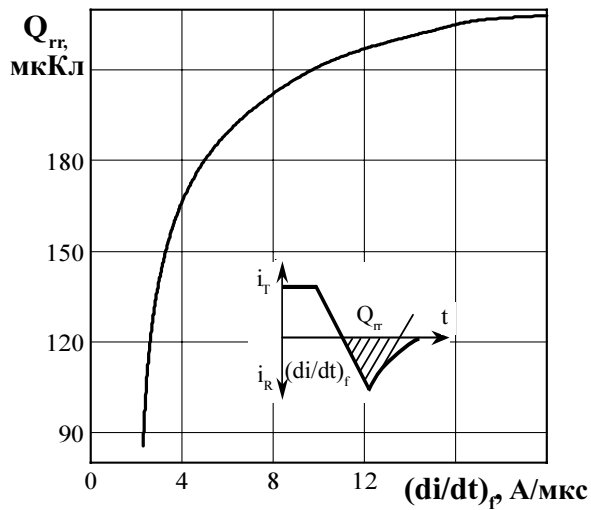


Рисунок 17 - Зависимость заряда восстановления Q_{rr} от скорости спада тока $(di/dt)_f$ в открытом состоянии при температуре перехода $T_{jm} = 125$ °C, $U_{RM} = 100$ В; $I_T = I_{T(AV)}$.

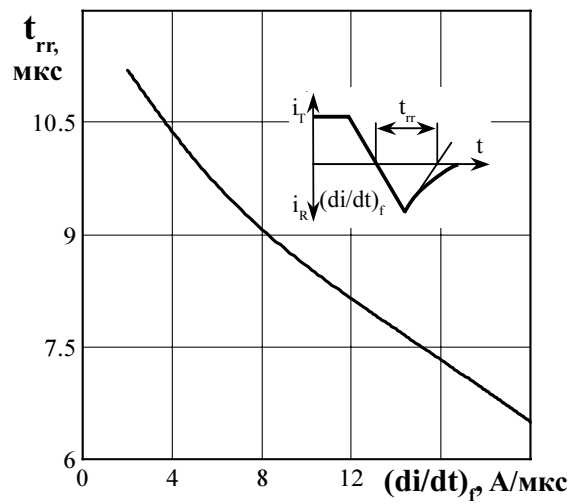


Рисунок 18 - Зависимость времени обратного восстановления t_{rr} от скорости спада тока $(di/dt)_f$ в открытом состоянии при температуре перехода $T_{jm} = 125$ °C, $U_{RM} = 100$ В; $I_T = I_{T(AV)}$.

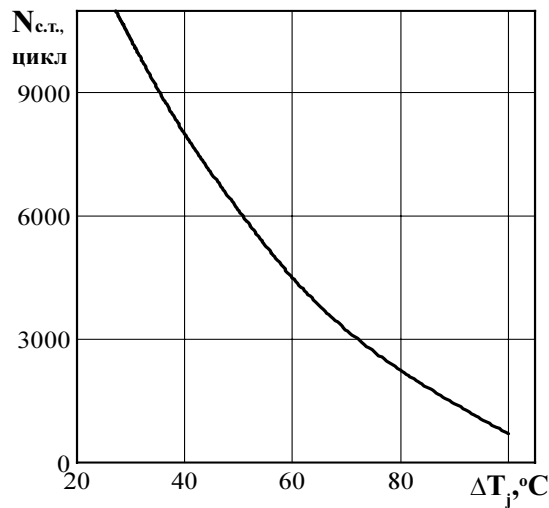


Рисунок 19 - Зависимость максимально допустимого числа циклов $N_{c.t.}$ от перепада температуры перехода ΔT_j при циклической токовой нагрузке.