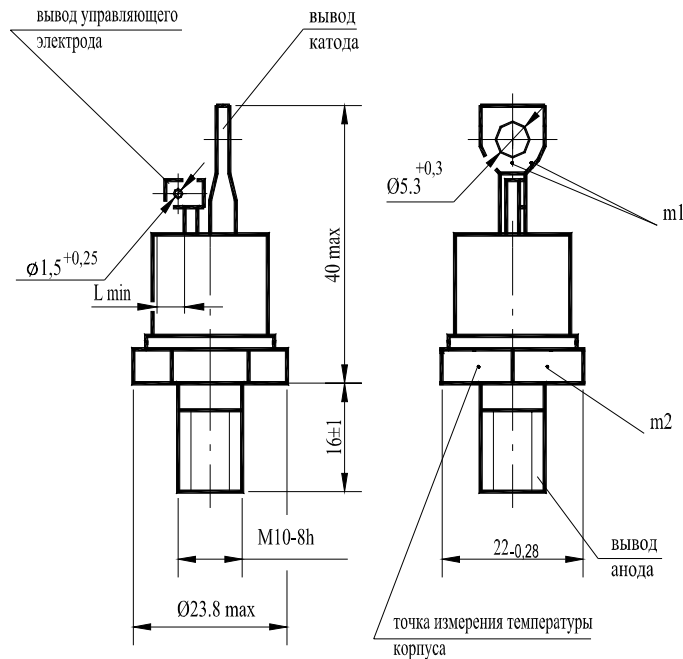


# ТИРИСТОРЫ T141-63, T141-80, T142-63, T142-80

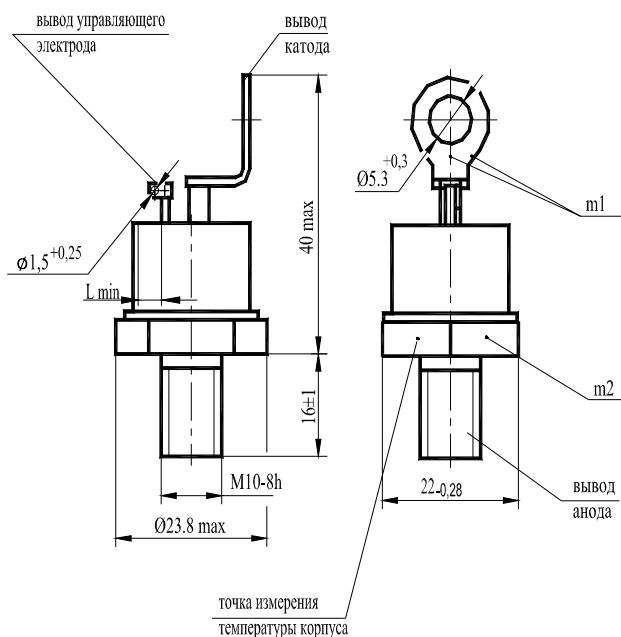


## Конструкция тиристоров с жесткими выводами (T142)

### Вариант I

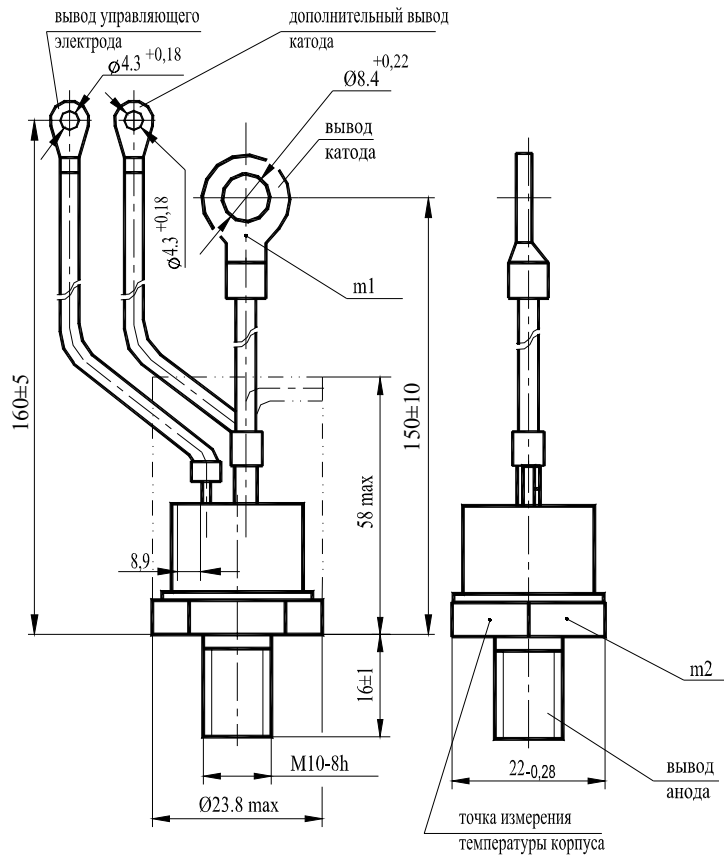


### Вариант II



- $m1, m2$  - 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	T141-63 T142-63 T141-80 T142-80																											
$U_{DSM}$ $U_{RSM}$	<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><math>T_{jm} = 125^{\circ}\text{C}</math>. 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><math>T_{jm} = 125^{\circ}\text{C}</math>. 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><math>T_{jm} = 125^{\circ}\text{C}</math>; <math>U_{DM} = 0,67U_{DRM}</math>; <math>t_u &lt; 200\text{мкс}</math>. 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><math>T_{jm} = 25^{\circ}\text{C}</math> Цепь управления разомкнута.</p> <p><math>T_{jm} = 125^{\circ}\text{C}</math> 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		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , $I_T = 3,14 I_{T(AV)}$
$U_{T(TO)}$	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		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 0,67U_{DRM}$ , $du_D/dt = 5\text{ В/мкс}$

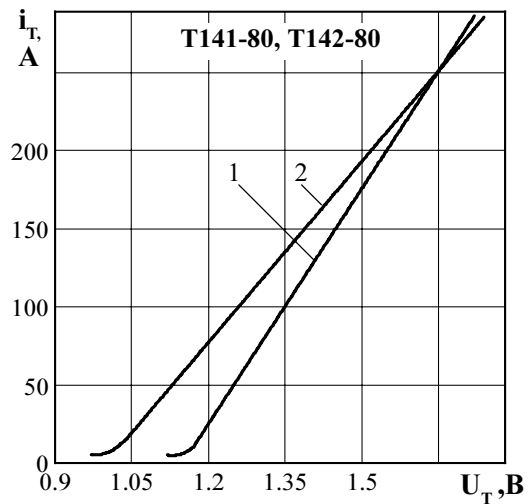
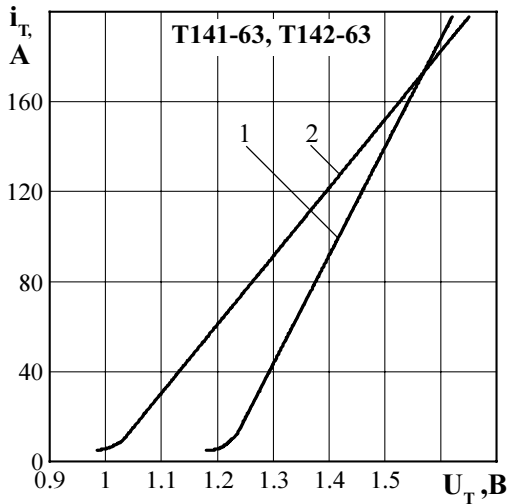


Рисунок 1 - Предельная вольтамперная характеристика в открытом состоянии при температуре перехода  $25\text{ }^\circ\text{C}$  (1) и максимальной температуре перехода  $T_{jm}$  (2)  $I_T = 3,14I_{T(AV)}$

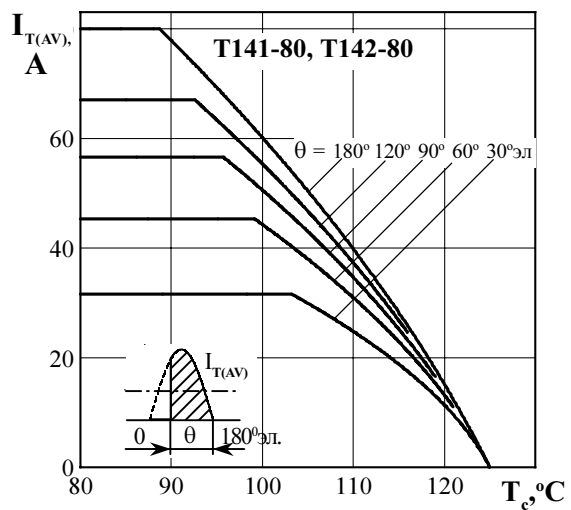
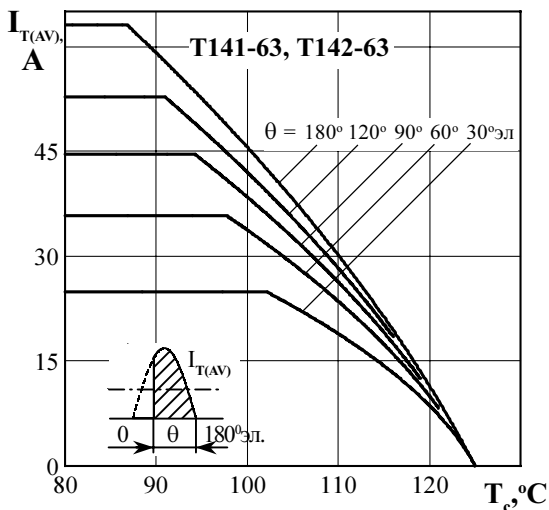
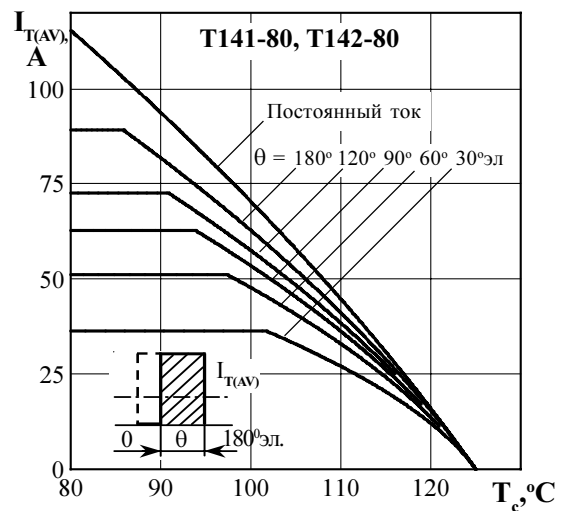
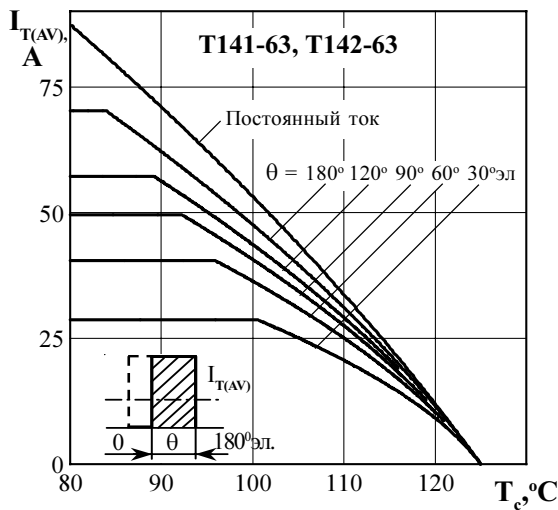
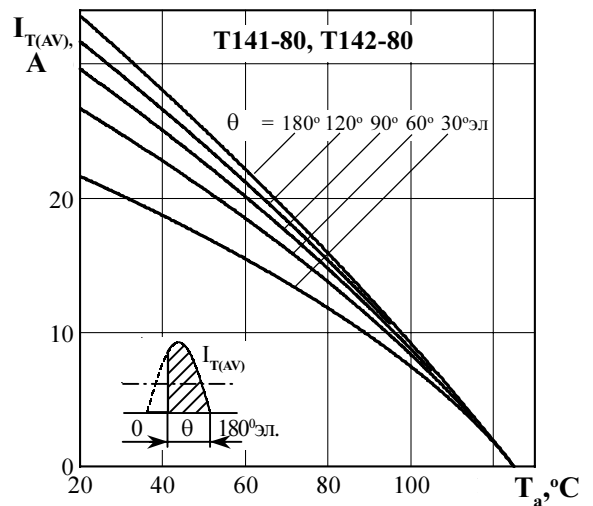
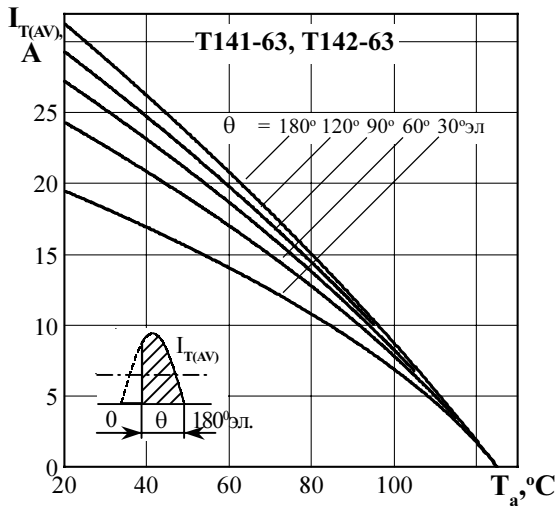


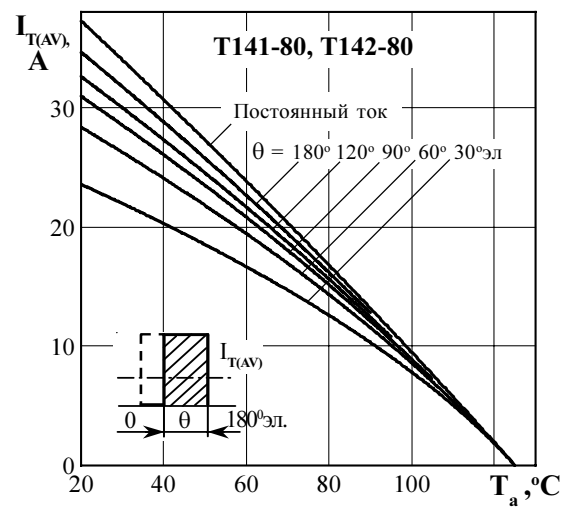
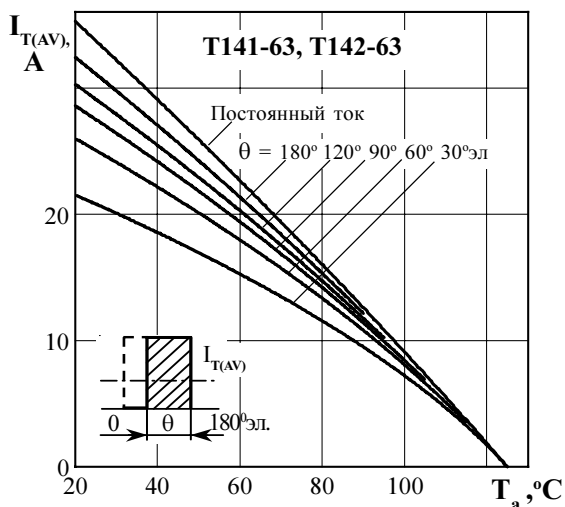
Рисунок 2 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры корпуса  $T_c$  для токов синусоидальной формы частотой  $f = 50\text{ Гц}$



**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

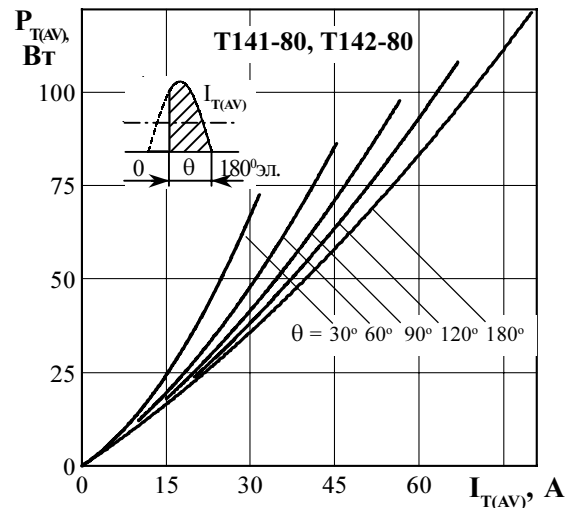
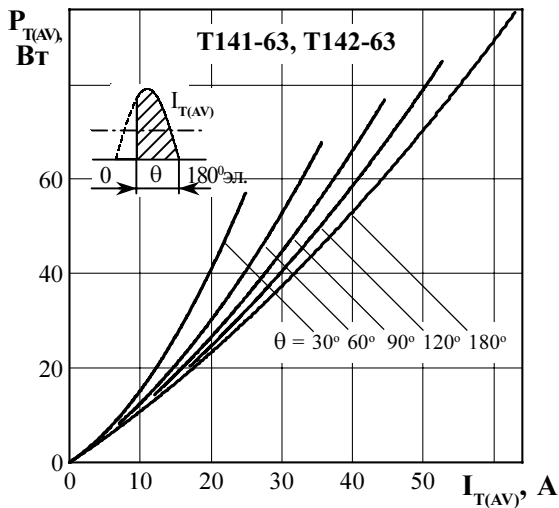


Рисунок 6 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{T(AV)}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  синусоидальной формы частотой  $f = 50$  Гц

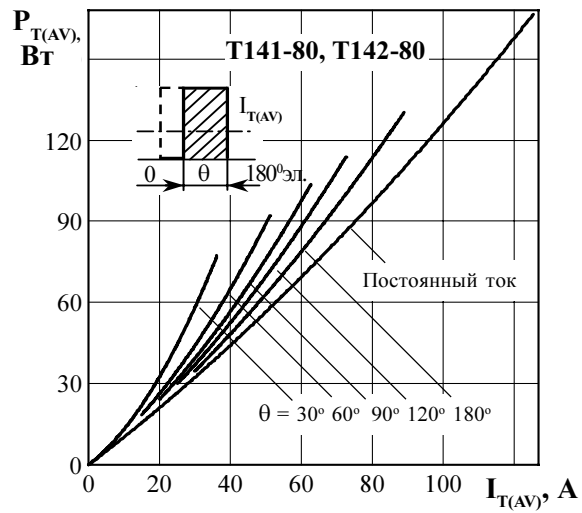
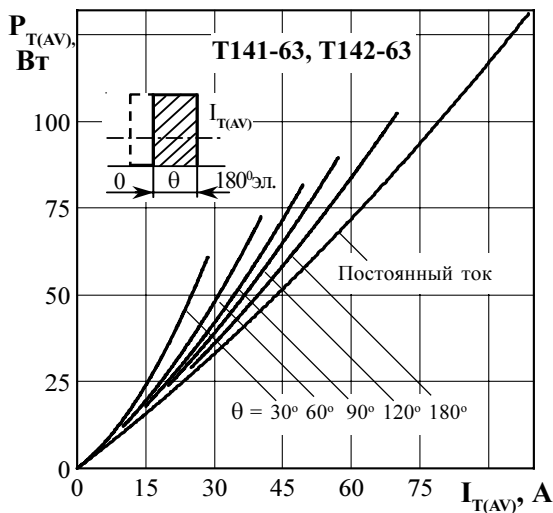


Рисунок 7 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{T(AV)}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока

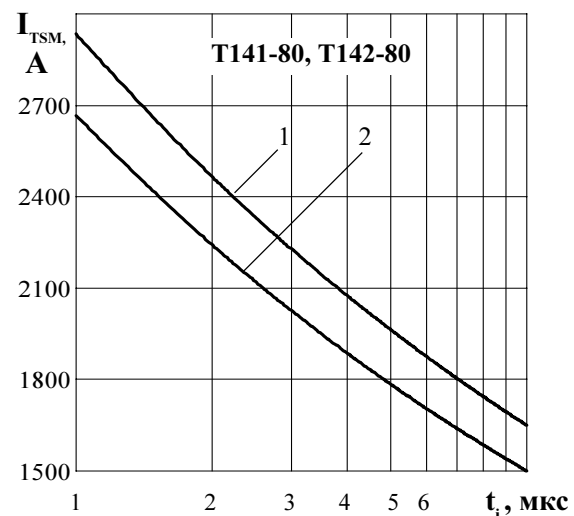
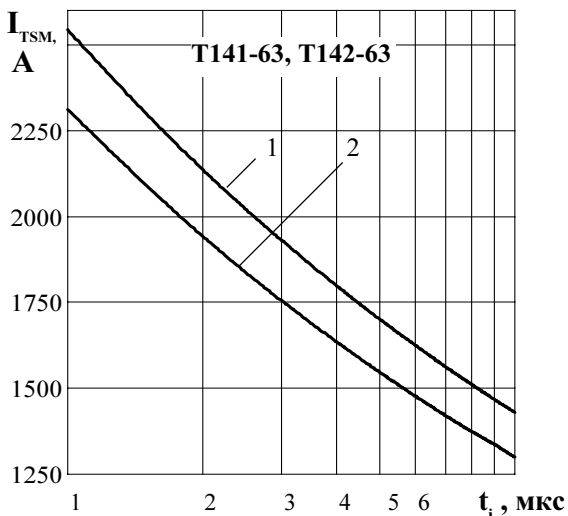
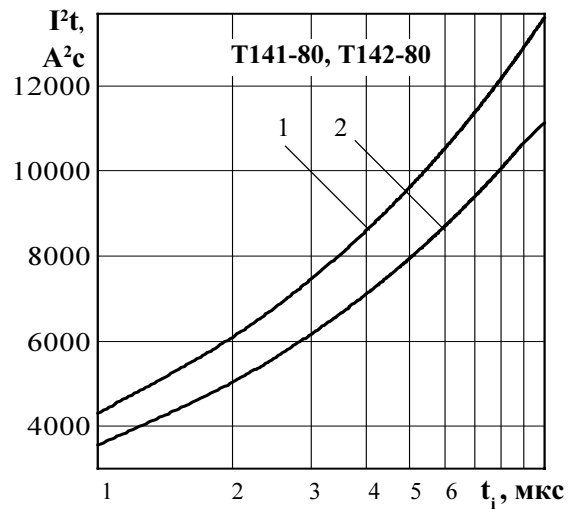
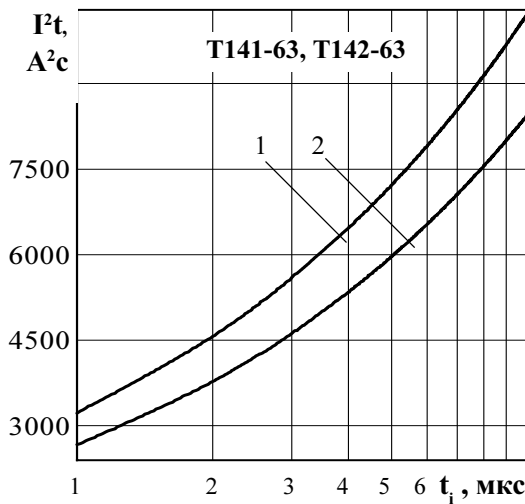
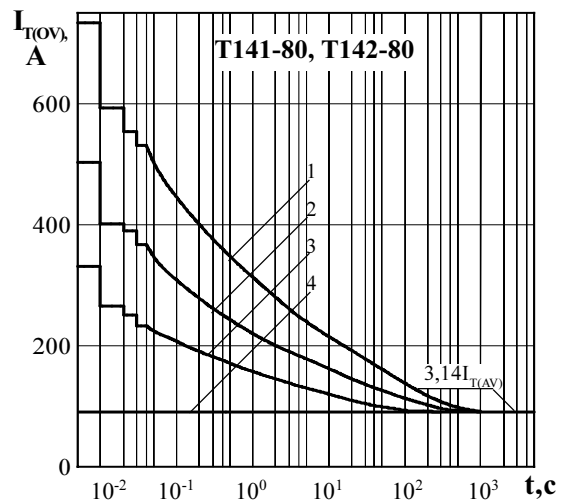
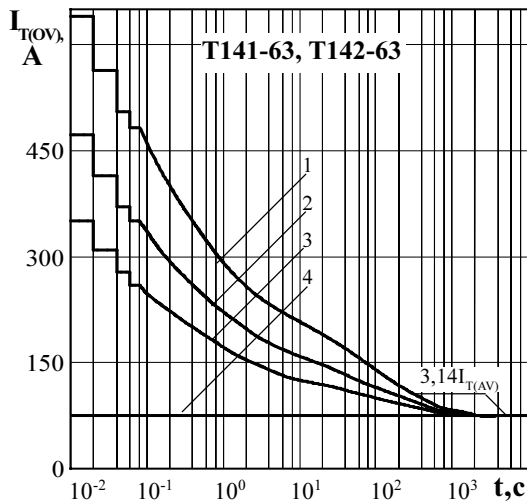


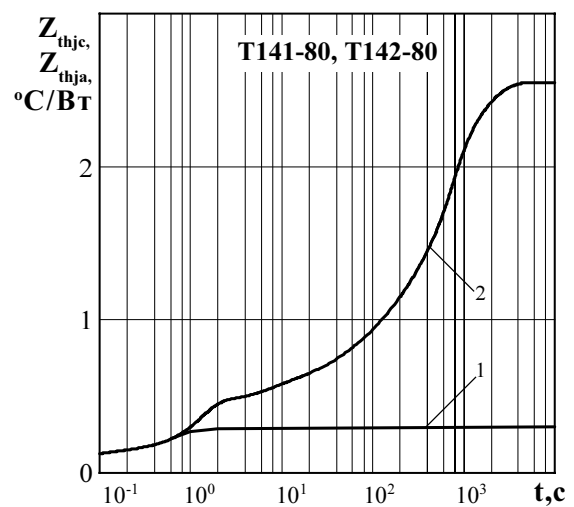
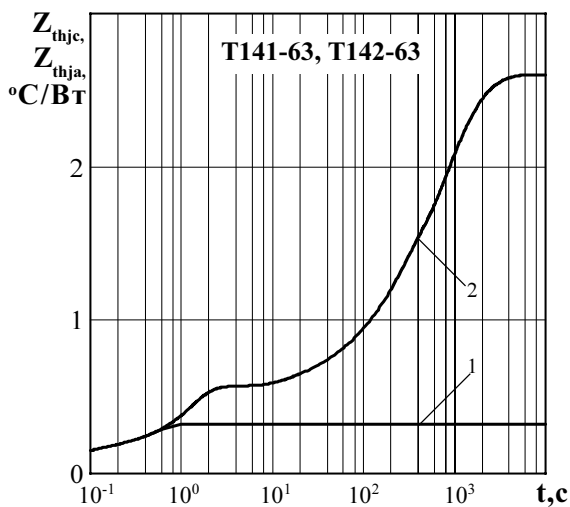
Рисунок 8 - Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  от длительности импульса тока  $t_i$  при исходной температуре структуры  $T_j = 25$  °C (1) и максимальной температуре  $T_{jm}$  (2)



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



**Рисунок 10** - Зависимость допустимой амплитуды тока перегрузки в открытом состоянии  $I_{T(ov)}$  синусоидальной формы частотой  $f = 50\text{ Гц}$  от длительности перегрузки  $t$  при температуре окружающей среды  $T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$  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  $T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$  на типовом охладителе.



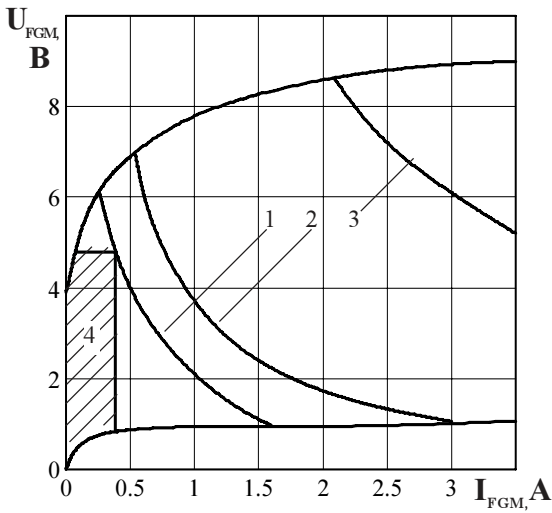


Рисунок 12 - Предельные характеристики цепи управления

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 $T_{im} = \text{минус } 60^\circ \text{C}$			

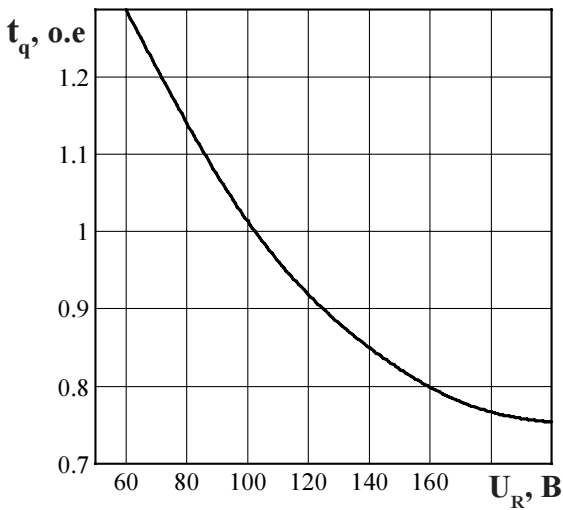


Рисунок 13 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от обратного напряжения  $U_R$  при максимальной температуре перехода  $T_{im} = 125^\circ \text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ A/мкс}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$

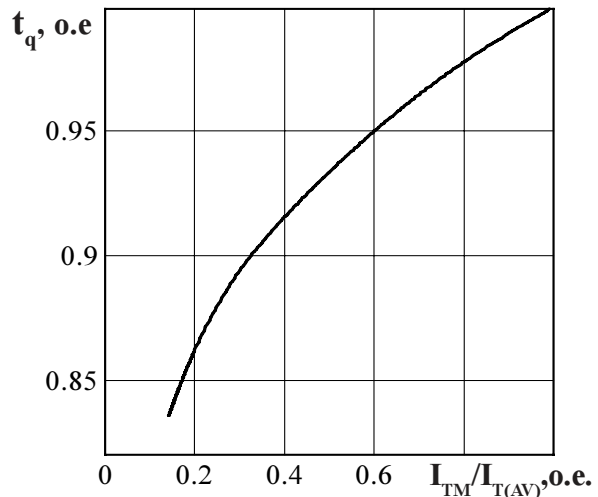


Рисунок 14 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от амплитуды предшествующего тока в открытом состоянии  $I_T / I_{T(AV)}$  (о.е.) при  $T_{im} = 125^\circ \text{C}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ A/мкс}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$

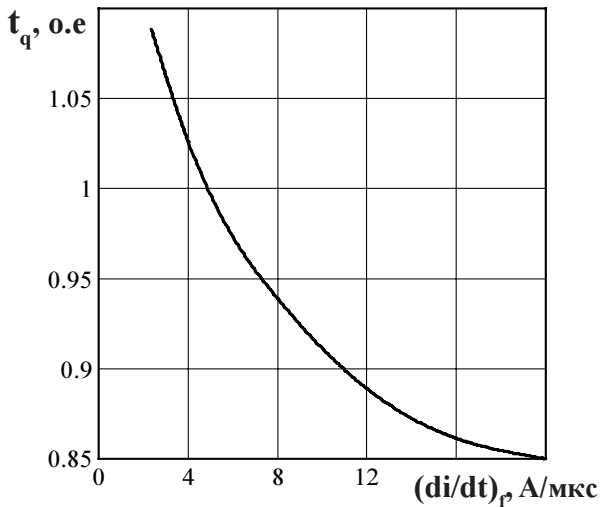


Рисунок 15 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от скорости спада тока в открытом состоянии  $(di/dt)_f$  при  $T_{im} = 125^\circ \text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$

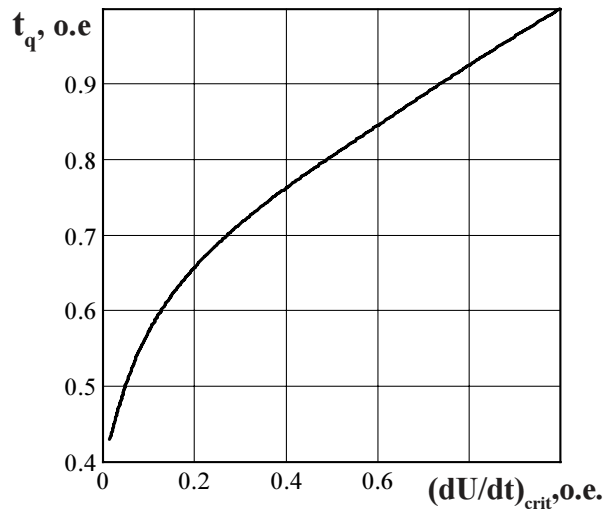
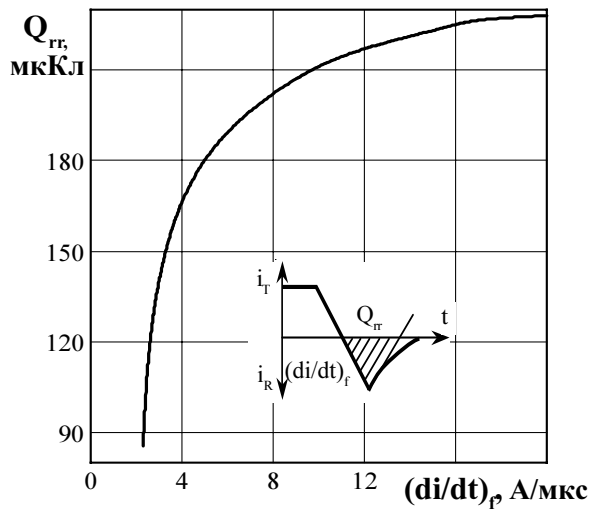
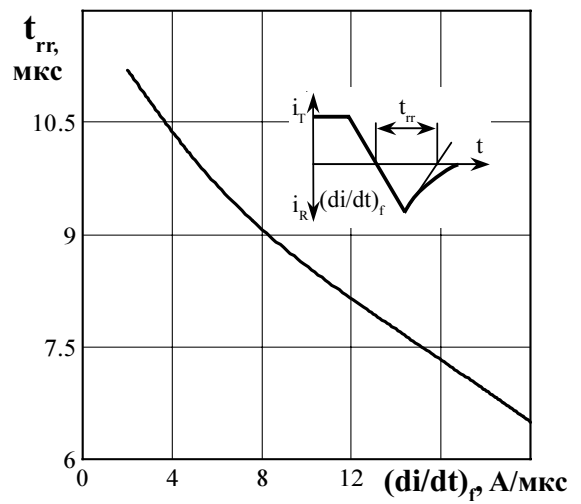


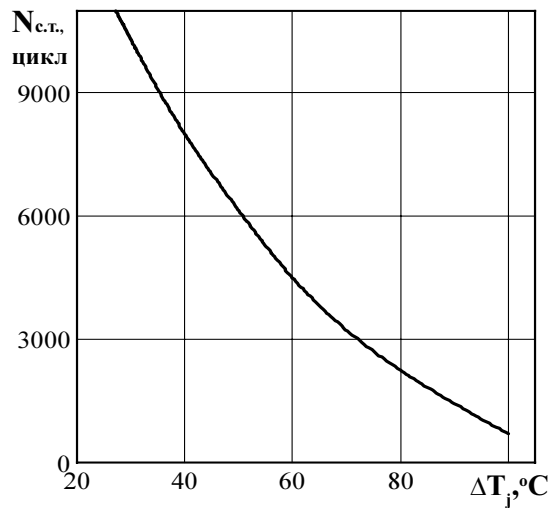
Рисунок 16 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии  $dU_D/dt$  при  $T_{im} = 125^\circ \text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ A/мкс}$



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



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



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