

ТИРИСТОРЫ ШТЫРЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ

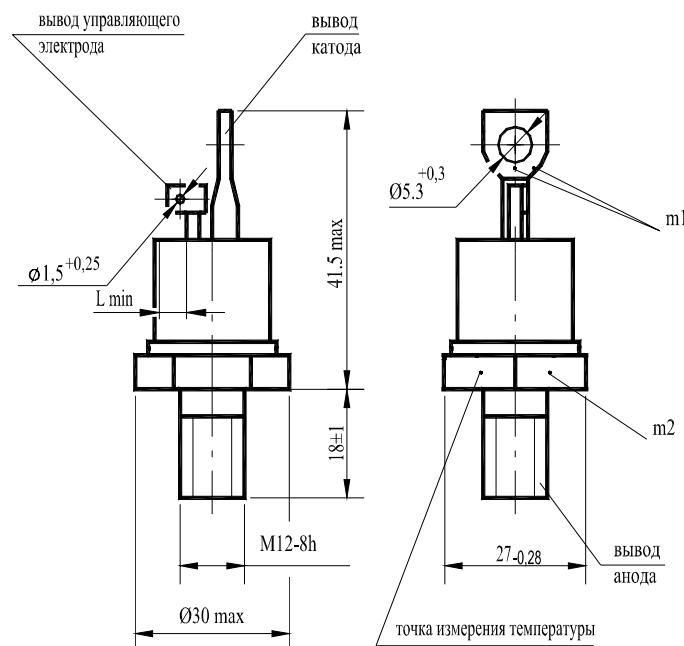
# ТИРИСТОРЫ

## T151-63, T151-80, T152-63, T152-80

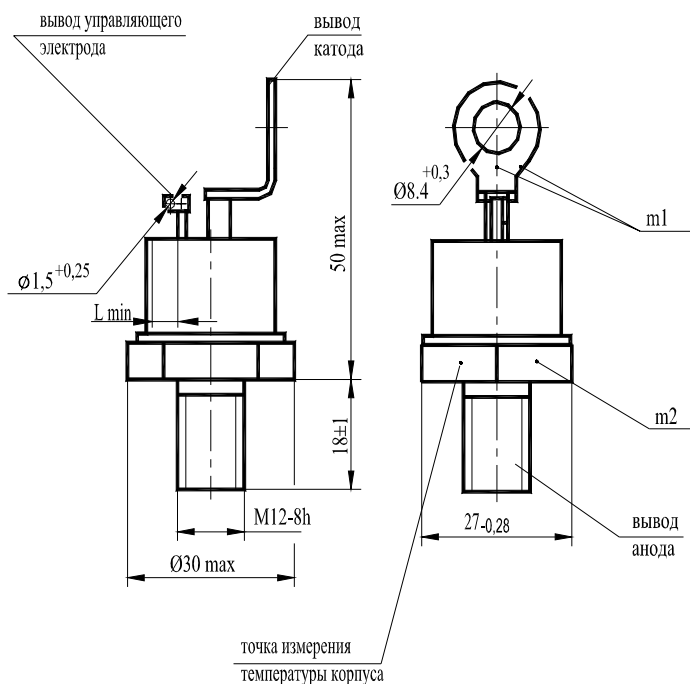
### Конструкция тиристоров с жесткими выводами (T152)



#### Вариант I



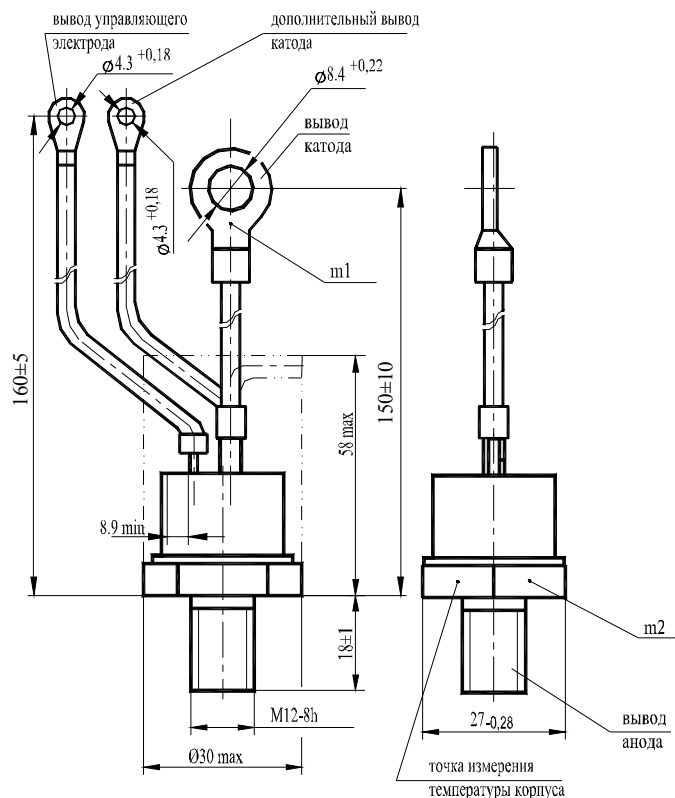
#### Вариант



- m1, m2 - контрольные точки измерения импульсного напряжения в открытом состоянии;
- $L_{min} = 8,9$  мм - длина пути для тока утечки между выводом анода и выводом управляющего электрода, расстояние по воздуху между этими выводами.
- Масса тиристора: не более 75 г

## ТИРИСТОРЫ ШТЫРЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ

### Конструкция тиристоров с гибкими выводами (Т151)



m1, m2 - контрольные точки измерения импульсного напряжения в открытом состоянии;  
 Масса тиристора: не более 98,5 г.

### Тепловые параметры

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T151-63 T152-63	T151-80 T152-80	
$T_{jm}$	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 Т3 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	0,35	0,28	Постоянный ток
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, °C/Вт, не более	0,15		Естественное охлаждение. Охладитель ОР251. Постоянный ток.
$R_{thja}$	Тепловое сопротивление переход-среда ( с охладителем), °C/Вт, не более	2,62	2,55	

..... **ТИРИСТОРЫ ШТЫРЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ** .....

**Параметры закрытого состояния**

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T151-63 T152-63	T151-80 T152-80	
$U_{DRM}$ , $U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для класса:  13 14 16 18 20	1300 1400 1600 1800 2000		$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $t_i = 10\text{ мс}$ , $f = 50\text{ Гц}$
$U_{DSM}$ , $U_{RSM}$	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для класса:  13 14 16 18 20	1400 1500 1700 1900 2200		$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , импульс одиночный, $t_i = 10\text{ мс}$
$U_D, U_R$	Постоянное напряжение в закрытом состоянии и постоянное обратное напряжение, В	$0,6U_{DRM} (U_{RRM})$		$T_c = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$
$U_{DWM}$ , $U_{RWM}$	Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии и рабочее импульсное обратное напряжение, В	$0,8U_{DRM} (U_{RRM})$		$T_c = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$
$(dU_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее, для группы:  2 4 6 7	50 200 500 1000		$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $U_D = 0,67U_{DRM}$ , $t_i = 200\text{ мс}$
$I_{DRM}$ $I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, мА, не более	6  17		$T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $U_D = U_{DRM}$ , $U_R = U_{RRM}$ $T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $U_D = U_{DRM}$ , $U_R = U_{RRM}$

**Параметры управления**

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T151-63 T152-63	T151-80 T152-80	
$I_{GT}$	Отпирающий постоянный ток управления, мА, не более	150		$T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $U_D = 12\text{ В}$
		400		$T_j = \text{минус } 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $U_D = 12\text{ В}$
		450		
$U_{GT}$	Отпирающее постоянное напряжение управления, В, не более	3,0		$T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
		4,5		
		4,8		
$U_{GD}$	Неотпирающее постоянное напряжение управления, В, не менее	0,3		$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $U_D = 0,67U_{DRM}$ , $du_D/dt = 5\text{ В/мкс}$

..... **ТИРИСТОРЫ ШТЫРЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ** .....

### Параметры открытого состояния

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T151-63 T152-63	T151-80 T152-80	
$I_{T(AV)}$	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	1,30	1,50	$T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $U_R = 0$ , $t_i = 10 \text{ мс}$ , 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	1,95	1,85	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , $I_T = 3,14 I_{T(AV)}$
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, В	1,1		$T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$
$r_T$	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, Ом	0,0043	0,003	$T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$
$I_H$	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, А (с типовым охладителем)	22	24	$T_a = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ , естественное охлаждение, охладитель ОР251

### Параметры переключения

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		Условия установления норм на параметры
		T151-63 T152-63	T151-80 T152-80	
$(di_T/dt)_{crit}$	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	20		$T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 100 \text{ В}$ , $I_T = I_{T(AV)}$ , $I_{FG} = 3I_{GT}$ , $t_G = 50 \text{ мкс}$
$t_{gd}$	Время задержки, мкс, не более	3		
$Q_{rr}$	Заряд восстановления, мкКл, не более	200		$T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $I_T = I_{T(AV)}$ , $t_i = 250 \text{ мкс}$ , $(di_T/dt)_f = 5 \text{ А/мкс}$ , $U_R = 100 \text{ В}$
$t_{rr}$	Время обратного восстановления, мкс, не более	10		
$t_q$	Время выключения по основной цепи, мкс, не более, для группы: 2 3 4 5	250		$T_{jm} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $I_T = I_{T(AV)}$ , $U_D = 0,67U_{DRM}$ , $U_R = 100 \text{ В}$ , $t_U = 200 \text{ мкс}$ , $du/dt = 50 \text{ В/мкс}$
		160		
		100		
		63		
		63		

ТИРИСТОРЫ ШТЫРЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ

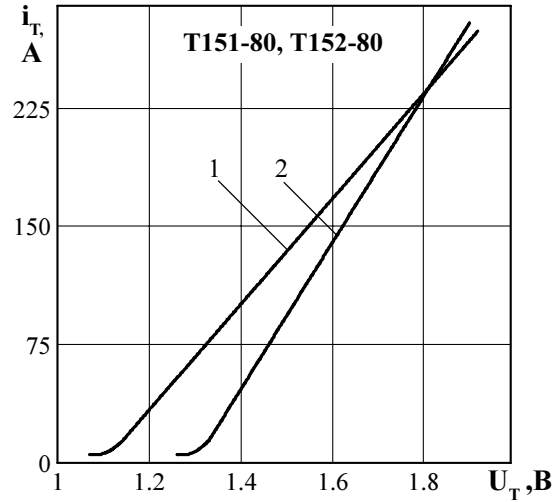
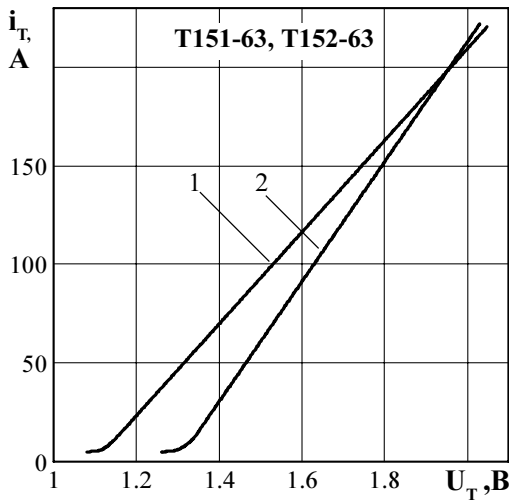


Рисунок 1 - Предельная вольтамперная характеристика в открытом состоянии при температуре перехода 25 °С (1) и максимальной температуре перехода  $T_{jm}$  (2)  $I_T = 3,14I_{T(AV)}$

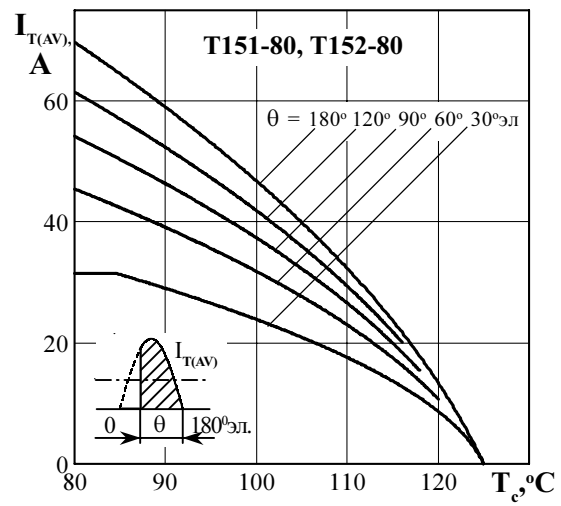
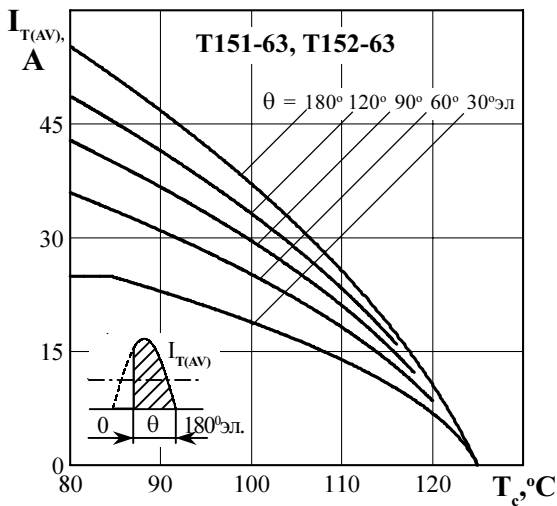


Рисунок 2 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры корпуса  $T_c$  для токов синусоидальной формы частотой  $f = 50$  Гц

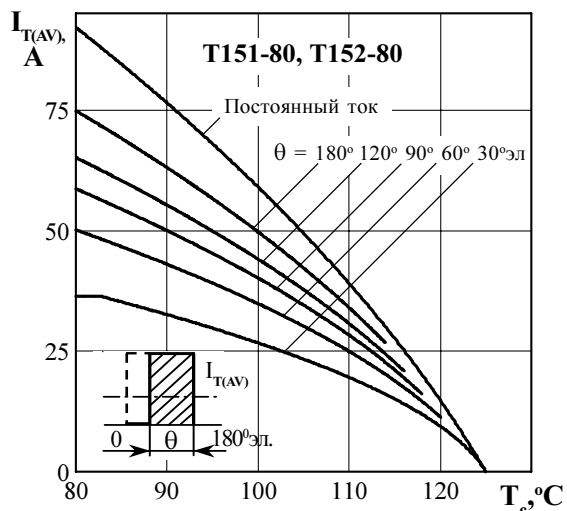
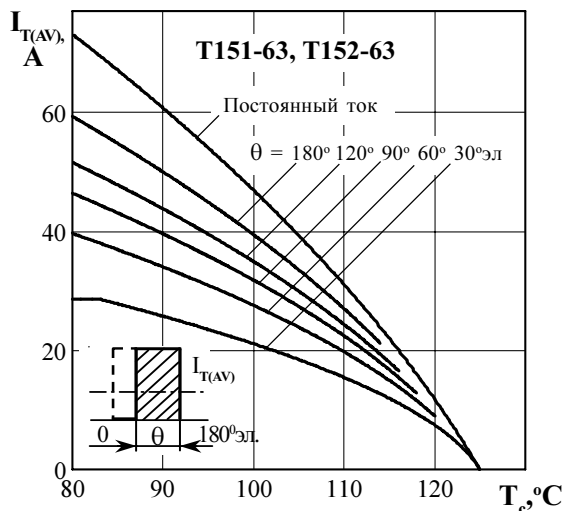
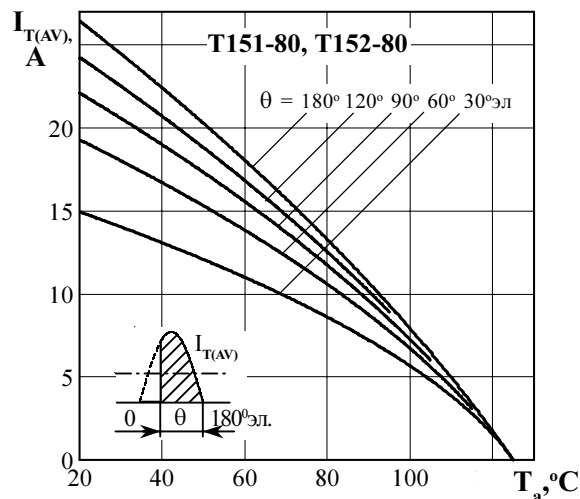
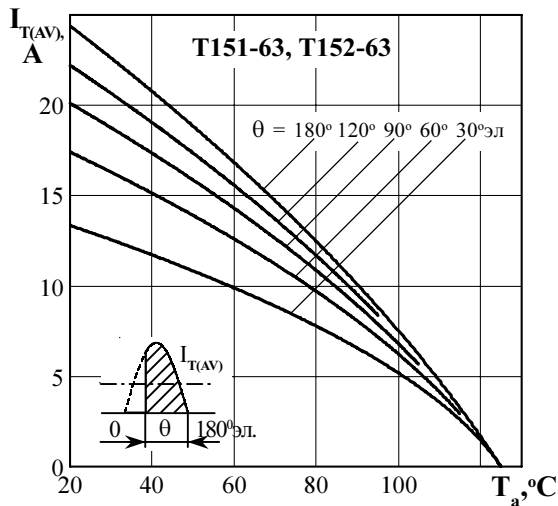
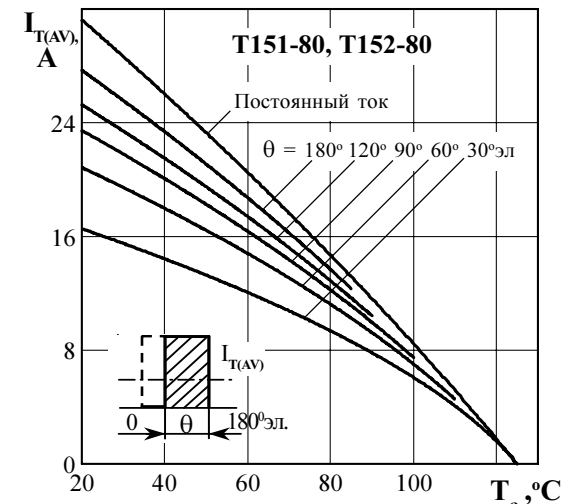
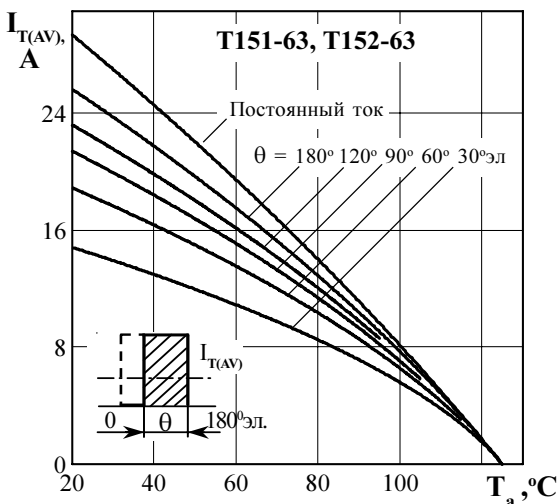


Рисунок 3 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры корпуса  $T_c$  для токов прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока

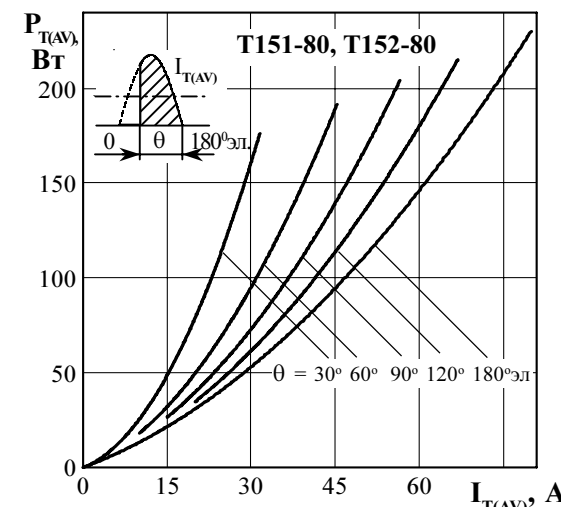
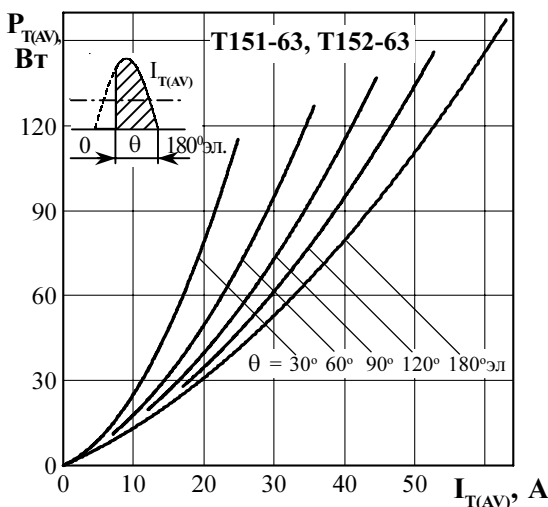
**T151, T152**



**Рисунок 4** - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры окружающей среды  $T_a$  при естественном охлаждении на типовом охладителе O251 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

ТИРИСТОРЫ ШТЫРЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ

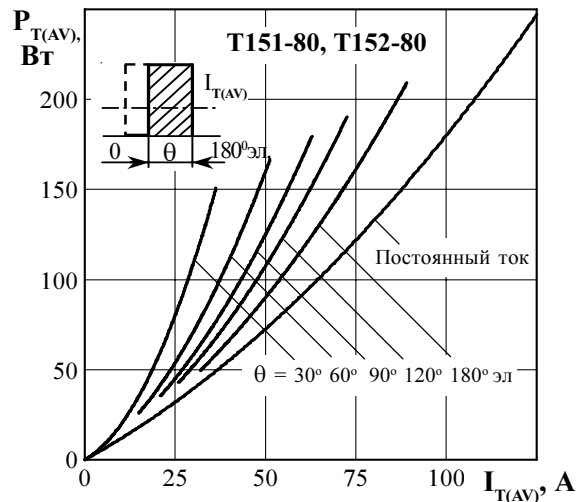
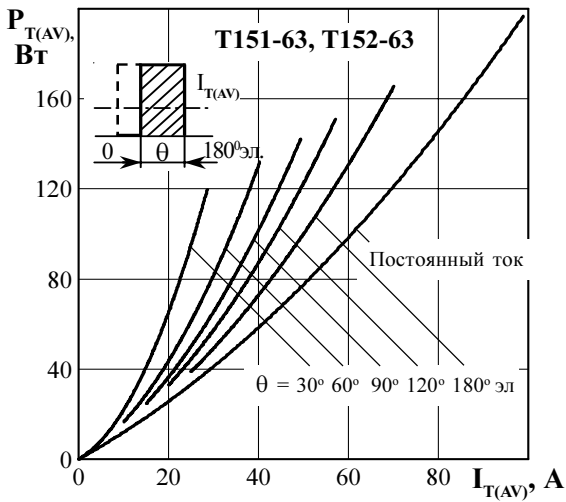


Рисунок 7 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{T(AV)}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока

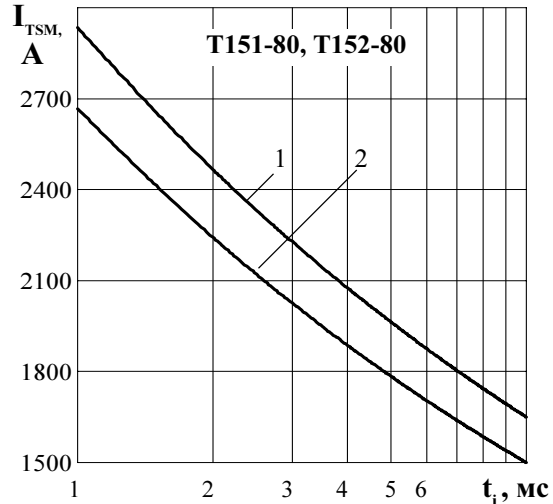
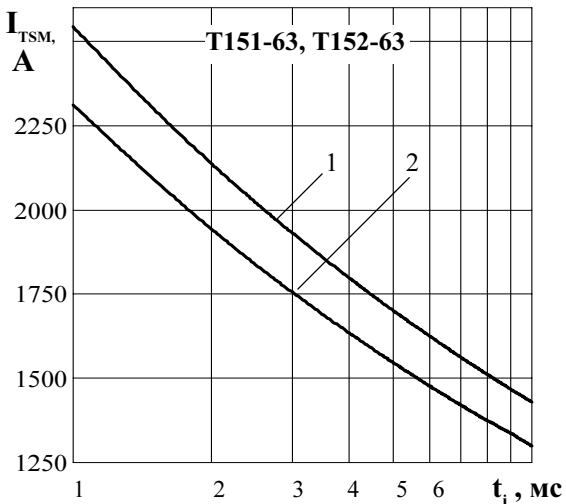


Рисунок 8 - Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  от длительности импульса тока  $t_i$  при исходной температуре структуры  $T_j = 25$  °C (1) и максимальной температуре  $T_{jm}$  (2)

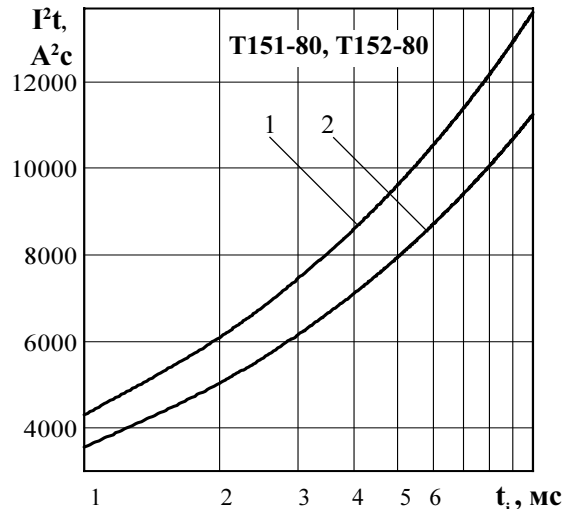
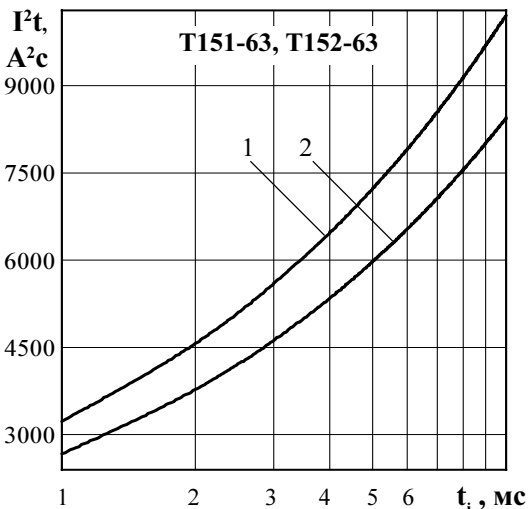
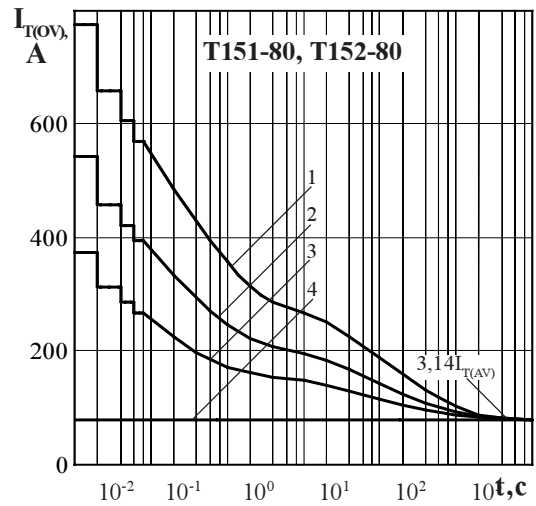
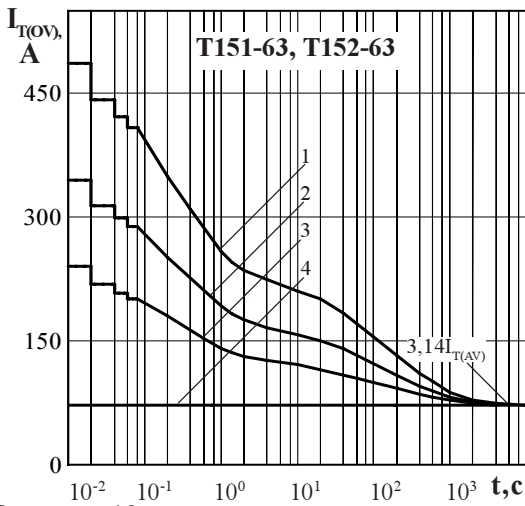
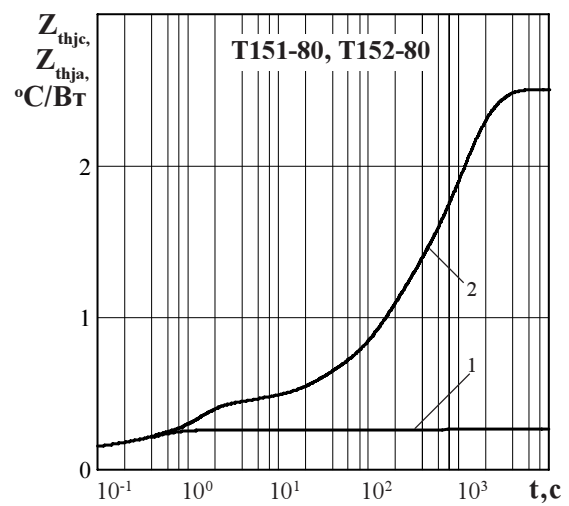
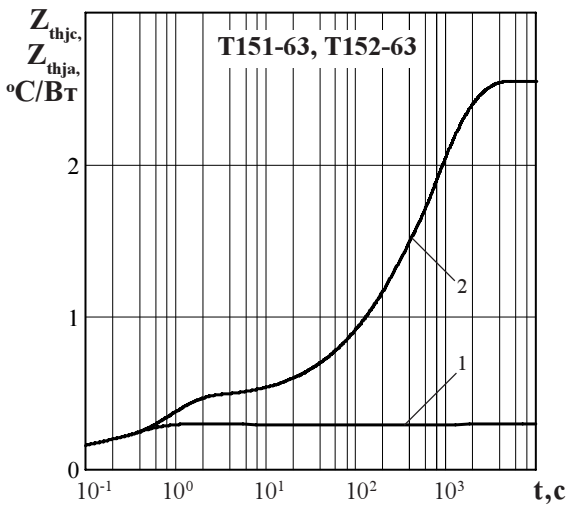


Рисунок 9 - Зависимость защитного показателя  $I^2t$  от длительности импульса тока  $t_i$  при исходной температуре структуры  $T_j = 25$  °C (1) и максимальной температуре  $T_{jm}$  (2)

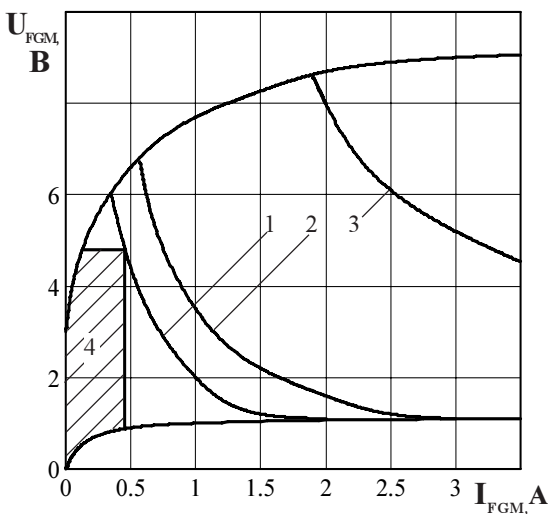
T151, T152 ..



**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 охладителем O251  $I_{T(AV)}$  равному  $k = I_T / I_{T(AV)}$ ;  $k = 0$  (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 .

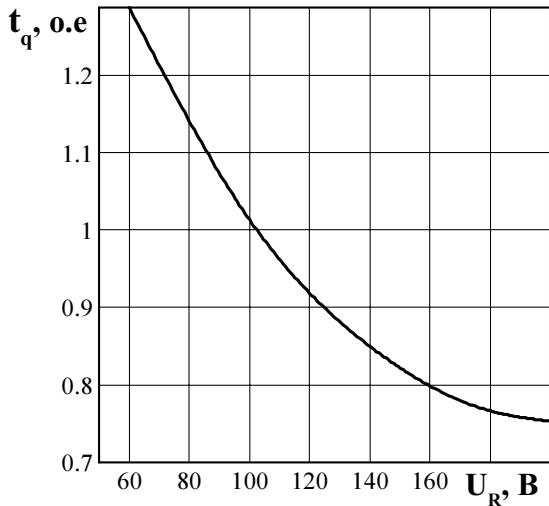


Позиция на рисунке	Скважность	Длительность импульса тока управления $t_G$ , мс	Допустимая импульсная мощность управления, $P_{FGM}$ , Вт
1	1	Пост.ток	1,9
2	2	10	3,6
3	10	2	16
4 - область негарантированного отпирания при $T_{im} = \text{минус } 60$ °C			

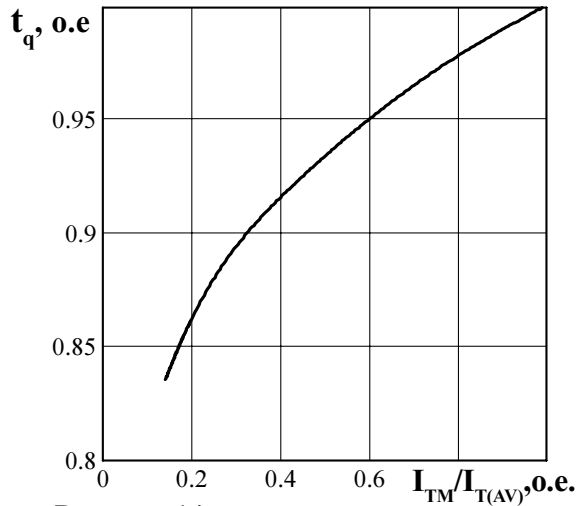
**Рисунок 12** - Предельные характеристики цепи управления



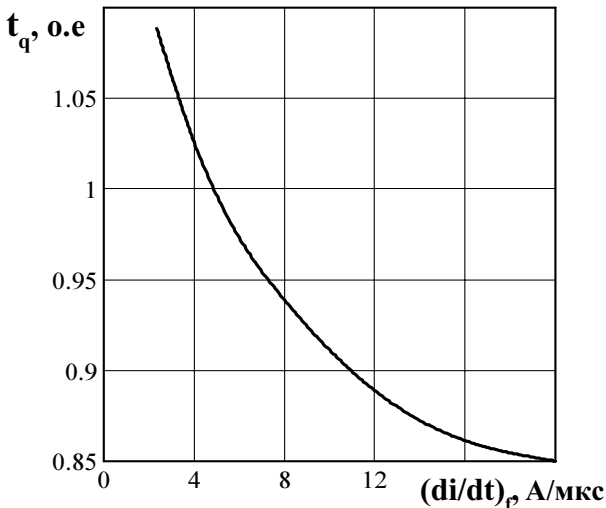
ТИРИСТОРЫ ШТЫРЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ



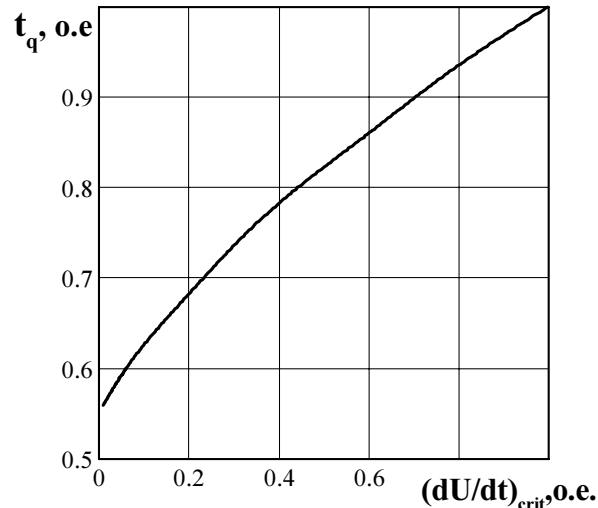
**Рисунок 13** - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от обратного напряжения  $U_R$  при максимальной температуре перехода  $T_{jm} = 125^\circ\text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ А/мкс}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$



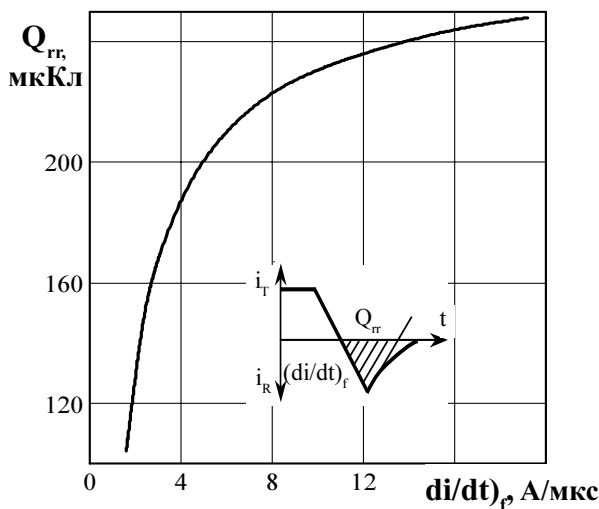
**Рисунок 14** - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от амплитуды предшествующего тока в открытом состоянии  $I_T / I_{T(AV)}$  (о.е.) при  $T_{jm} = 125^\circ\text{C}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ А/мкс}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$



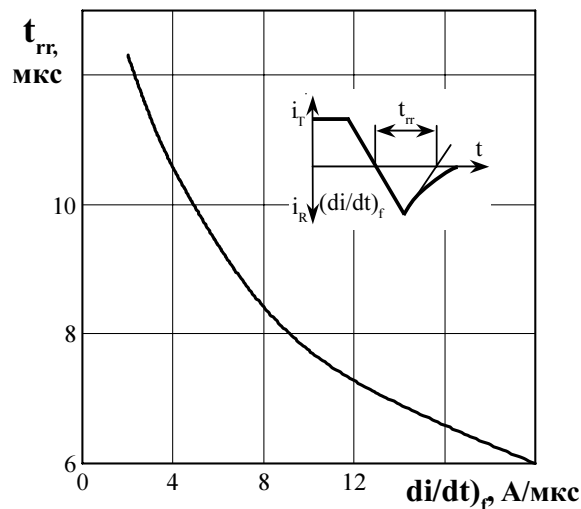
**Рисунок 15** - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от скорости спада тока в открытом состоянии  $(di/dt)_f$  при  $T_{jm} = 125^\circ\text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$



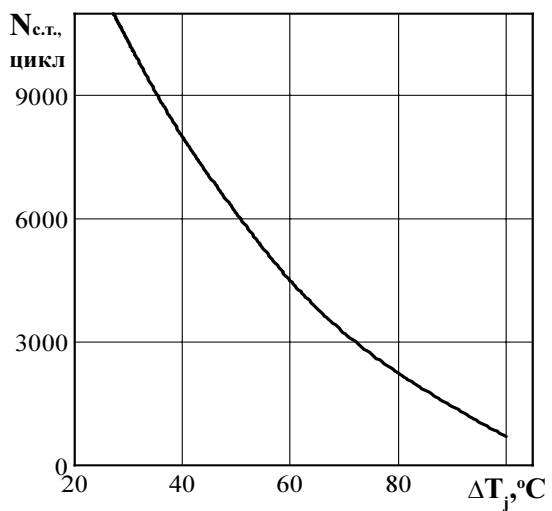
**Рисунок 16** - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии  $dU_D/dt$  при  $T_{jm} = 125^\circ\text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ А/мкс}$



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



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



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