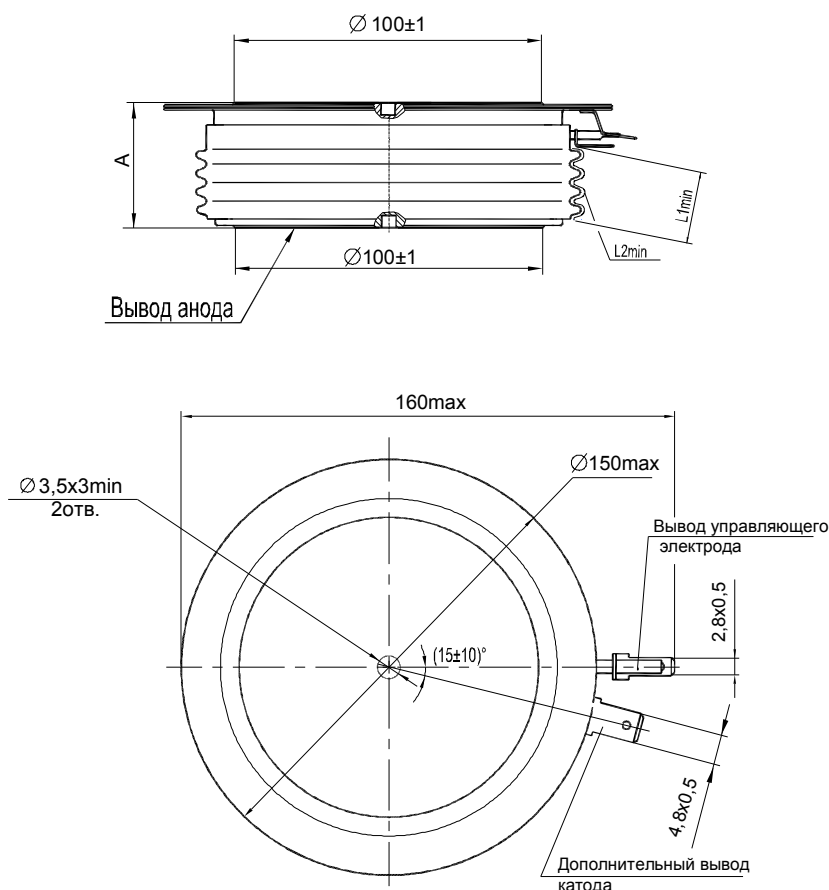


# ТИРИСТОРЫ

**T393-3200, T393-3600, T393-4000,  
T693-3200, T693-3600, T693-4000**

## Конструкция тиристоров



Тип тиристора	Размеры, мм			Масса, г, не более	Усилие сжатия, Н
	A	L1 <sub>min</sub>	L2 <sub>min</sub>		
T393-3200, T393-3600, T393-4000	26,0±2	12	30	2100	85000±5000
T693-3200, T693-3600, T693-4000	26,0 <sup>+3</sup>				

L1 - расстояние по воздуху между анодом и управляющим электродом;  
L2 - длина пути для тока утечки между анодом и управляющим электродом;  
Количество ребер не регламентируется.

## Параметры закрытого состояния

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Т393-3200 Т693-3200 Т393-3600 Т693-3600 Т393-4000 Т693-4000			
$U_{DSM}$ $U_{RSM}$	Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов:  20 22 24 26 28 30 32		2200 2400 2600 2800 3000 3200 3400		$T_{jm}=125^{\circ}C$ . Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью не более 10 мс, управляющий вывод разомкнут.
$U_{DRM}$ $U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов:  20 22 24 26 28 30 32		2000 2200 2400 2600 2800 3000 3200		$T_{jm}=125^{\circ}C$ . Импульсы напряжения синусоидальные однополупериодные длительностью не более 10 мс частотой 50 Гц, управляющий вывод разомкнут.
$U_{DWM}$ $U_{RWM}$	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		$0,6U_{DRM}$ $0,6U_{RRM}$		$T_c=85^{\circ}C$
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее, для группы:  6 7 8		500 1000 1600		$T_{jm}=125^{\circ}C$ ; $U_{DM}=0,67U_{DRM}$ ; $t_u < 200$ мкс. Цепь управления разомкнута.
$I_{DRM}$ $I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более		10  400		$T_{jm}=25^{\circ}C$ Цепь управления разомкнута.  $T_{jm}=125^{\circ}C$ Цепь управления разомкнута.

## Параметры термодинамической устойчивости

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметр
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Т393-3200 Т393-3600 Т393-4000	Т693-3200 Т693-3600	Т693-4000	
$I_{c(crit)}$	Ток термодинамической устойчивости корпуса, кА	13	72	75	$t_1=5,8$ мс для Т393
$I_{c(crit)}^2 \cdot t$	Защитный показатель термодинамической устойчивости корпуса, $A^2 \cdot c$	-	$25 \cdot 10^6$	$28 \cdot 10^6$	$t_1=10$ мс для Т693

## Параметры открытого состояния

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	T393-3200 T693-3200	T393-3600 T693-3600	T393-4000 T693-4000	
$I_{T(AV)M}$	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	3200	3600	4000	$T_c=85^\circ\text{C}$ Импульсы тока синусоидальные однополупериодные длительностью не более 10 мс частотой 50 Гц.
	Фактический максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	3349	3770	4505	
$I_{TRMSM}$	Максимально допустимый действующий ток в открытом состоянии, А	5024	5652	6280	
$I_{TSM}$	Ударный ток в открытом состоянии, кА	81	86	99	$T_j=25^\circ\text{C}$
		74	78	90	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный одиночный длительностью не более 10 мс, $U_R=0$ , $I_G=I_{GT}$ при $T_{jmin}$ .
$U_{TM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии, В, не более	2,2	2,1	1,95	$T_j=25^\circ\text{C}$ , $I_T=3,14I_{T(AV)M}$
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, В, не более	1,5	1,38	1,3	$T_j=25^\circ\text{C}$
		1,15	1,1	1,05	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$
$r_T$	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, МОм, не более	0,07	0,064	0,05	$T_j=25^\circ\text{C}$
		0,15	0,11	0,072	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$
$I_H$	Ток удержания, мА, не более	300			$T_j=25^\circ\text{C}$ , $U_D=12\text{ В}$ , цепь управления разомкнута.
$I_{T(AV)}$	Средний ток в открытом состоянии на охладителе O193 при $T_a=40^\circ\text{C}$ , А	580	625	675	естественное охлаждение
		1400	1540	1735	принудительное охлаждение $v=6\text{ м/с}$

## Параметры управления

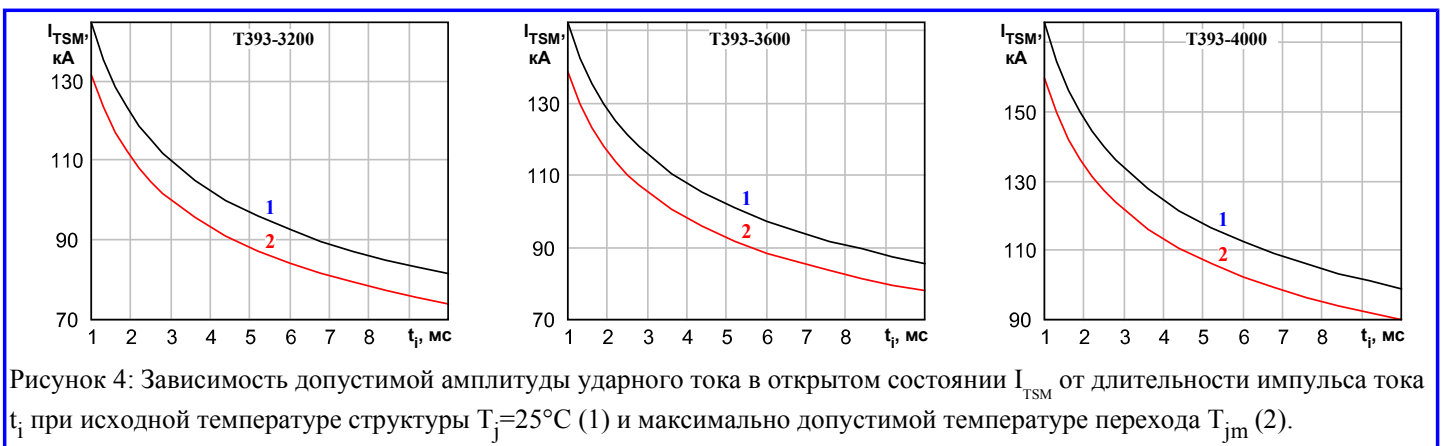
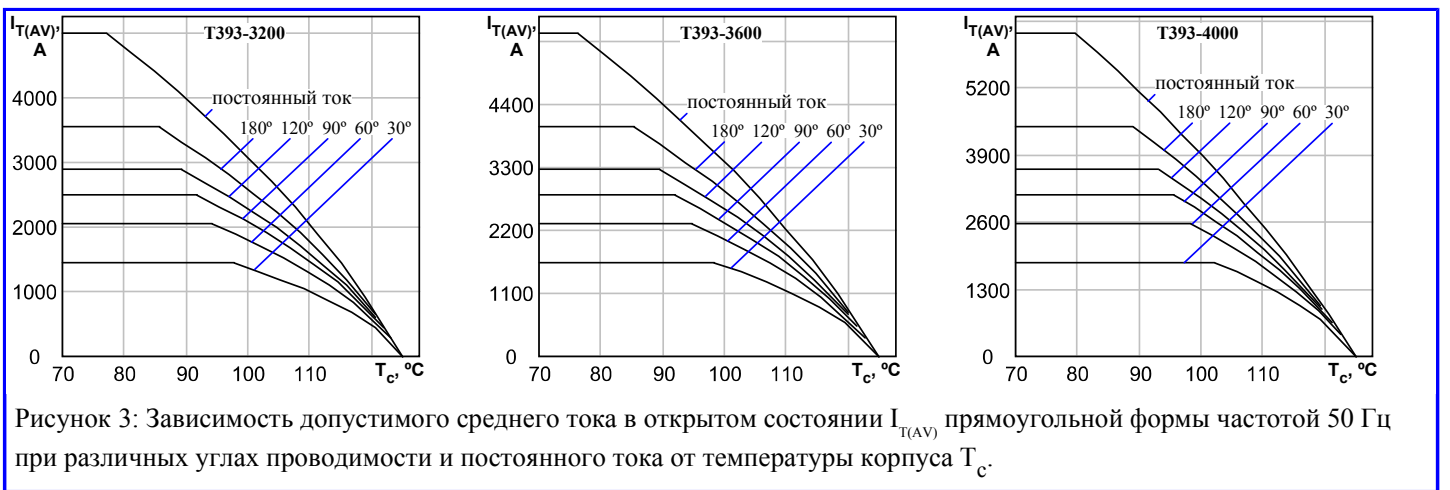
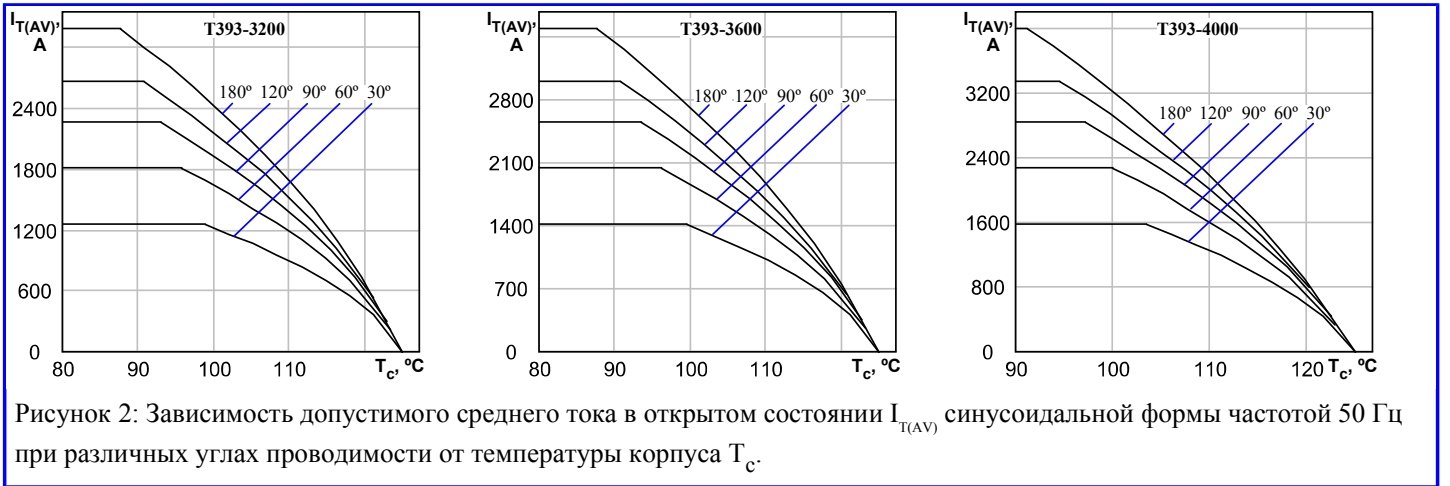
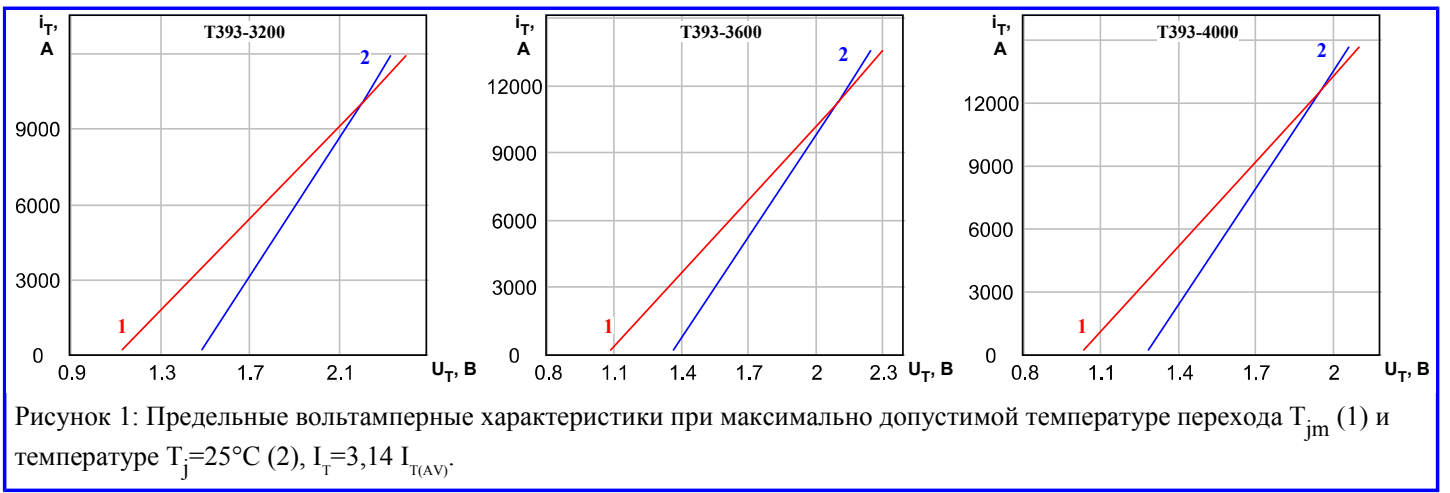
Параметр		Значение параметра	Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	T393-3200, T693-3200, T393-3600, T693-3600, T393-4000, T693-4000	
$U_{GT}$	Отпирающее постоянное напряжение управления, В, не более	3,0	$T_j=25^\circ\text{C}$ , $U_D=12\text{ В}$
		5,0	$T_{jmin}=-60^\circ\text{C}$ , $U_D=12\text{ В}$
$I_{GT}$	Отпирающий постоянный ток управления, мА, не более	400	$T_j=25^\circ\text{C}$ , $U_D=12\text{ В}$
		900	$T_{jmin}=-60^\circ\text{C}$ , $U_D=12\text{ В}$
$U_{GD}$	Неотпирающее постоянное напряжение управления, В, не менее	0,4	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ ,
$I_{GD}$	Неотпирающий постоянный ток управления, мА, не менее	20	$U_D=0,67U_{DRM}$

## Параметры переключения

Параметр		Значение параметра		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	T393-3200, T693-3200 T393-3600, T693-3600	T393-4000, T693-4000	
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии, А/мкс	250		$f=50$ Гц, $T_{jm}=125^\circ\text{C}$ , $U_D=0,67U_{DRM}$ , $I_T=I_{T(AV)M}$
		800		$f=1$ Гц, $T_{jm}=125^\circ\text{C}$ , $U_D=0,67U_{DRM}$ , $I_T=2I_{TAVM} \div 3I_{TAVM}$ , $t_{IG}=50$ мкс, $I_G=3I_{GT}$ (при $T_{jmin}$ ); длительность фронта не более 1 мкс. Внутреннее сопротивление источника управления 5 Ом. Время испытаний не менее 2 мин
$t_{qt}$	Время включения, мкс, не более	35		$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ , $I_T=I_{T(AV)M}$ , $U_D=100$ В, $I_{FGM}=3I_{GT}$ , $t_G=50$ мкс
$t_q$	Время выключения, мкс, не более, для группы: E2 H2 K2 M2	500 400 320 -	500 400 320 250	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ , $t_{i min}=1$ мс, $-(di_T/dt)=5$ А/мкс, $t_{u min}=200$ мкс (на уровне 0,9 от амплитуды), $du_D/dt=50$ В/мкс
$Q_{rr}$	Заряд обратного восстановления, мкКл, не более	4200	4000	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ , $-(di_T/dt)=5$ А/мкс, $I_T=I_{T(AV)M}$ , $U_{R min}=100$ В, $t_{i min}=200$ мкс

## Тепловые параметры

Параметр		Значение параметра		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	T393-3200, T693-3200 T393-3600, T693-3600	T393-4000, T693-4000	
$T_{jm}$	Максимально допустимая температура перехода, °C	125		
$T_{jmin}$	Минимально допустимая температура перехода, °C	минус 60 (минус 10 для T3)		
$T_{stgm}$	Максимально допустимая температура хранения, °C	50 (60 для T3)		
$T_{stgmin}$	Минимально допустимая температура хранения, °C	минус 60 (минус 10 для T3)		
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление переход-корпус, °C/Вт, не более	0,005	0,0048	Постоянный ток
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, °C/Вт, не более	0,0013		
$R_{thja}$	Тепловое сопротивление переход-среда с охладителем O193, °C/Вт, не более	0,1073	0,1071	естественное охлаждение
		0,0363	0,0361	принудительное охлаждение $v = 6$ м/с



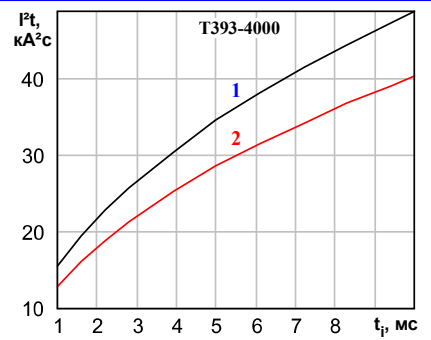
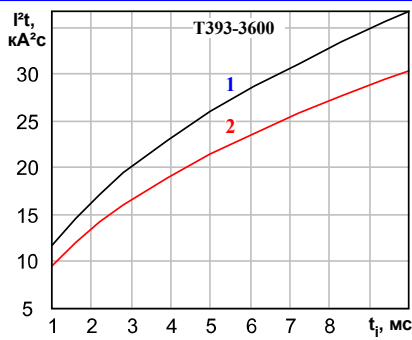
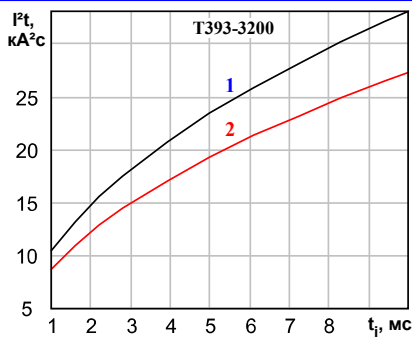


Рисунок 5: Зависимость защитного показателя  $P_t$  от длительности импульса тока  $t_i$  при исходной температуре структуры  $T_j=25^\circ\text{C}$  (1) и максимально допустимой температуре перехода  $T_{jm}$  (2).

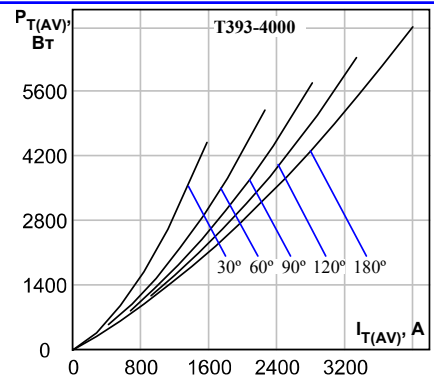
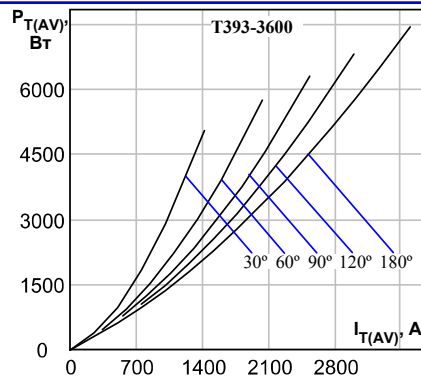
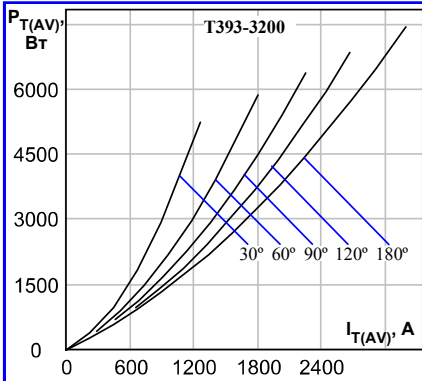


Рисунок 6: Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{T(AV)}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  синусоидальной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости.

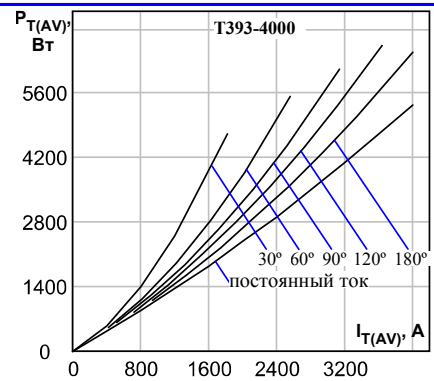
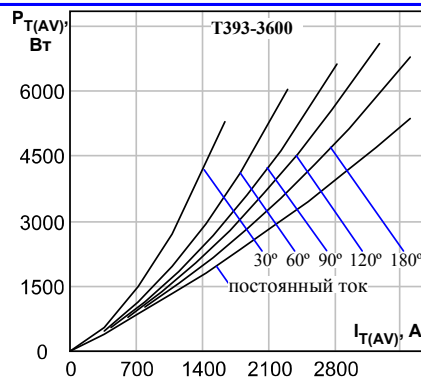
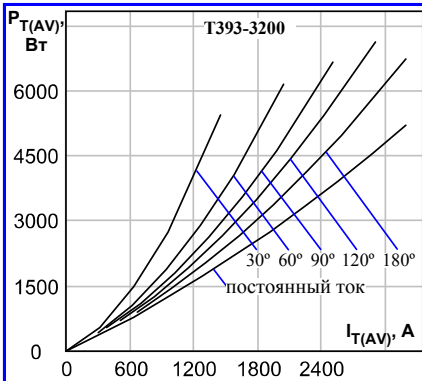


Рисунок 7: Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{T(AV)}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока.

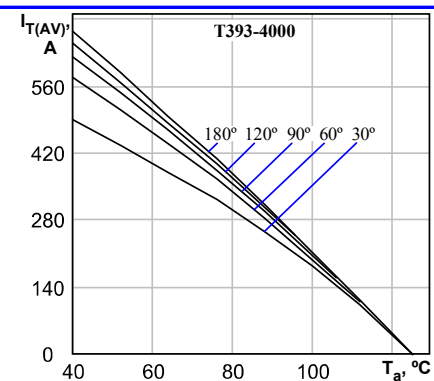
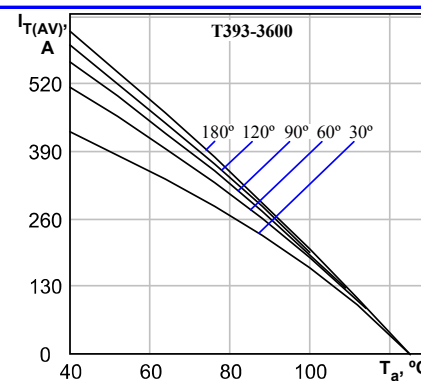
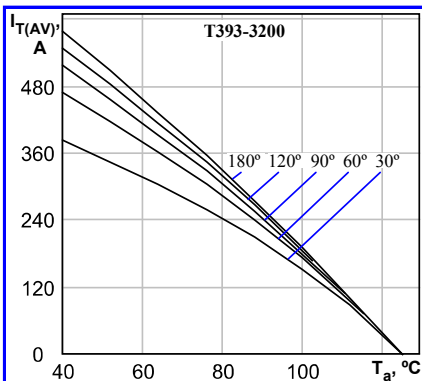


Рисунок 8: Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  синусоидальной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости от температуры окружающей среды  $T_a$  при естественном охлаждении на O193.

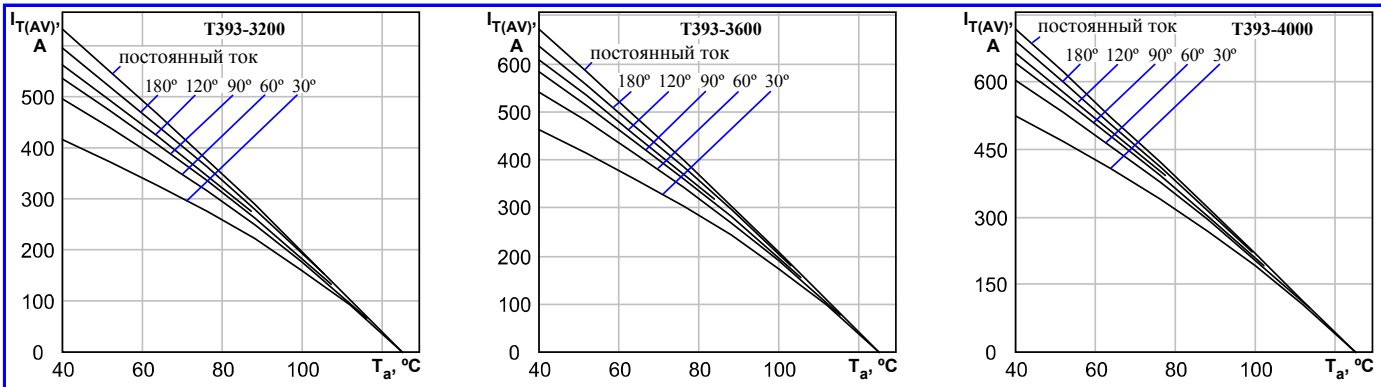


Рисунок 9: Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  прямоугольной формы частотой 50 Гц при различных углах проводимости и постоянного тока от температуры окружающей среды  $T_a$  при естественном охлаждении на О193.

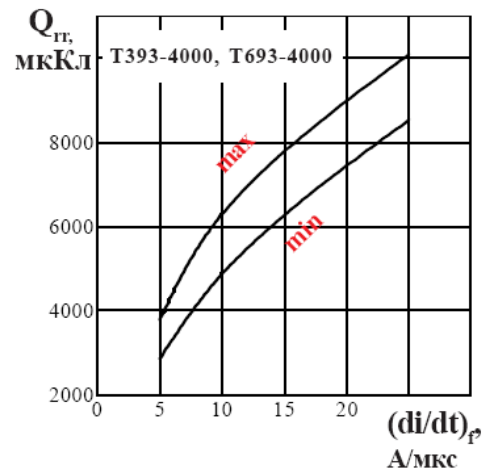
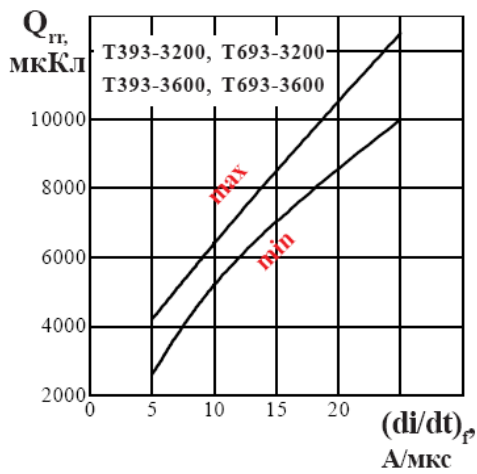


Рисунок 10 - Зависимость заряда восстановления  $Q_{rr}$  от скорости спада тока  $(di/dt)_f$  в открытом состоянии при  $T_{jm} = 125$  °C;  $U_R = 100$  В;  $I_T = I_{TAVM}$ .

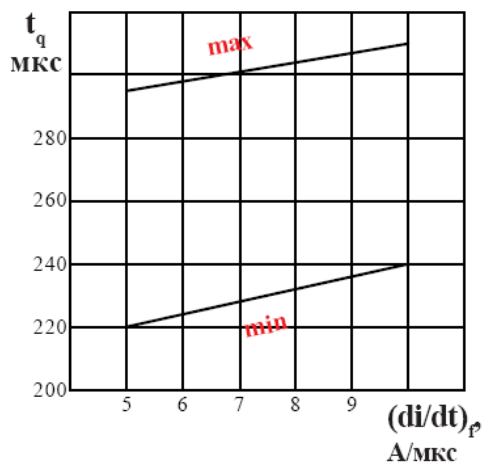


Рисунок 11 - Зависимость времени выключения  $t_q$  от скорости спада тока  $(di/dt)_f$  в открытом состоянии при  $T_{jm} = 125$  °C

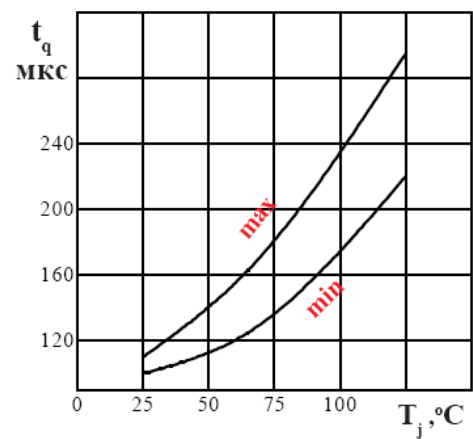


Рисунок 12 - Зависимость времени выключения  $t_q$  от температуры структуры  $T_j$  при  $I_T = I_{TAVM}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$ ;  $U_R = 100$  В;  $(di/dt)_f = 5$  А/мкс;  $dU_D/dt = 50$  В/мкс

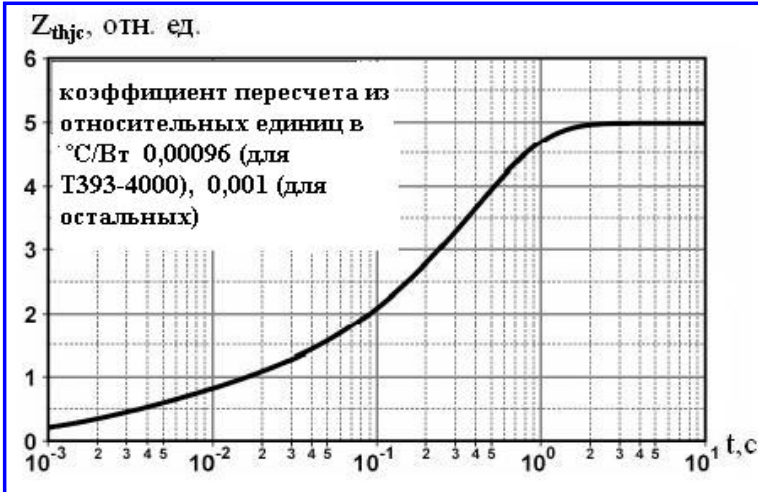


Рисунок 13: Зависимость переходного теплового сопротивления  $Z_{thjc}$  от времени  $t$  при естественном охлаждении на типовом охладителе,  $T_a=40^\circ\text{C}$ .

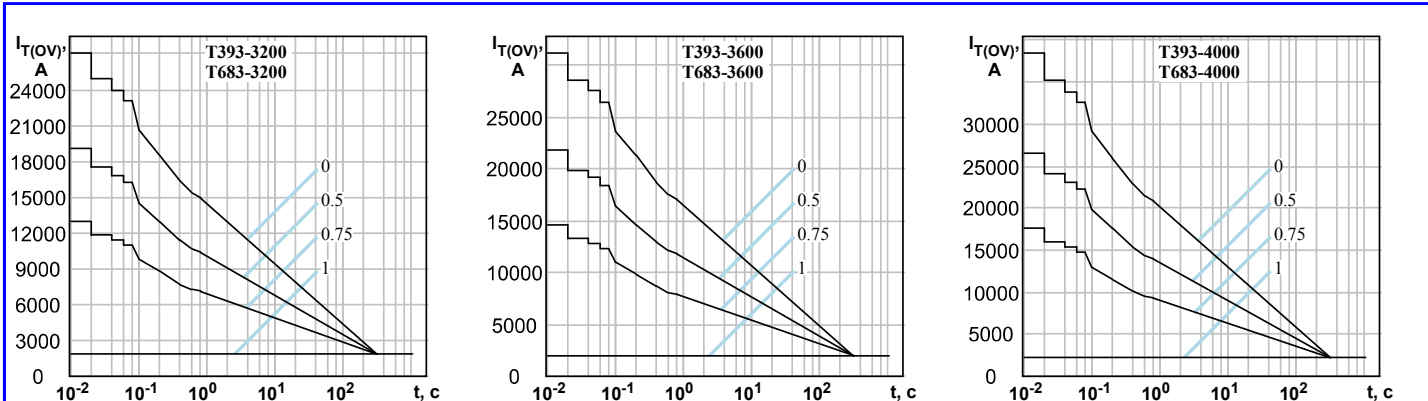


Рисунок 14: Зависимость допустимой амплитуды тока перегрузки в открытом состоянии  $I_{T(OV)}$  синусоидальной формы частотой 50 Гц от длительности перегрузки  $t$  при температуре окружающей среды  $40^\circ\text{C}$  и при различных значениях  $k$ , равных отношению предшествующего перегрузке тока  $I_T$  к допустимому среднему току в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  на охладителе O193.



Рисунок 15: Предельные характеристики цепи управления.

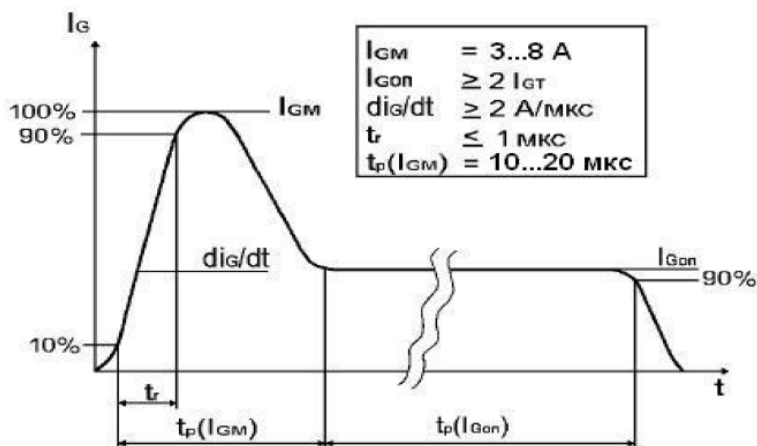


Рисунок 16: Рекомендуемая форма импульса управления.  
 $t(I_{Gon})$  - определяется характеристиками тиристора и режимом работы преобразователя.