

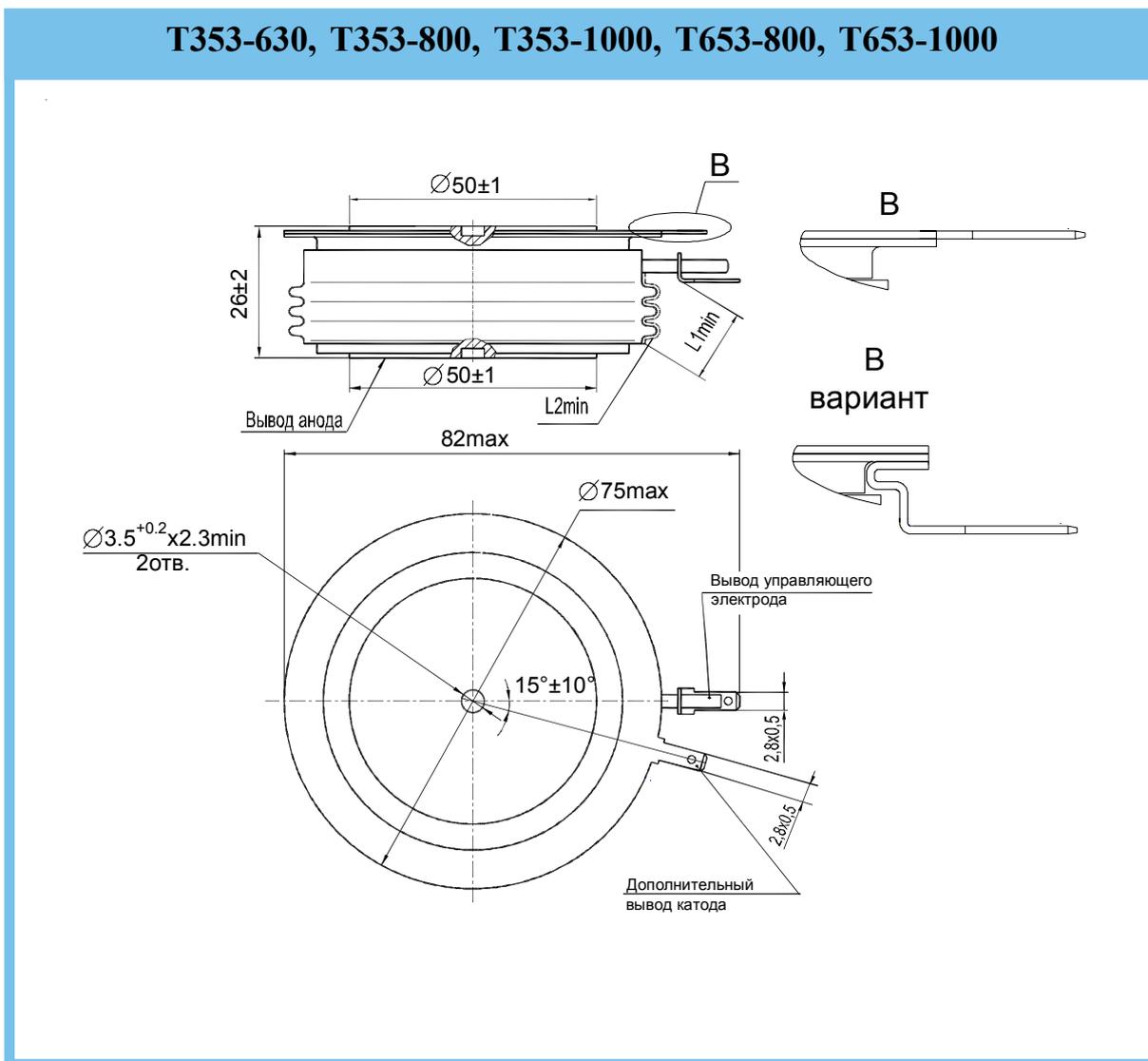
# ТИРИСТОРЫ

## T353-630, T353-800, T353-1000

## T653-800, T653-1000

### Конструкция тиристоров

#### T353-630, T353-800, T353-1000, T653-800, T653-1000



Размеры, мм		Масса, г, не более	Усилие сжатия, Н
L1 <sub>min</sub>	L2 <sub>min</sub>		
15,2	30,7	580	26000±2000

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	Тип тиристора			
		T353-630	T353-800 T653-800	T353-1000 T653-1000	
$U_{DRM}$ $U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов: 18 20 22 24 26 28 30 32 34	1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000 3200 3400	1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000 3200 -	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц	
$U_{DSM}$ $U_{RSM}$	Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов: 18 20 22 24 26 28 30 32 34	1900 2200 2400 2600 2800 3000 3200 3400 3600	1900 2200 2400 2600 2800 3000 3200 3400 -	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный, одиночный, длительностью 10 мс. Цепь управления разомкнута	
$U_{DWM}$ $U_{RRM}$	Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии и рабочее импульсное обратное напряжение, В	0,8 $U_{DRM}$ 0,8 $U_{RRM}$		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный длительностью 10 мс, частота 50 Гц	
$U_D$ $U_R$	Постоянное напряжение в закрытом состоянии и постоянное обратное напряжение, В	0,6 $U_{DRM}$ 0,6 $U_{RRM}$		$T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$	
$\left(\frac{du_D}{dt}\right)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее, для группы: 4 5 6 7 8	200 320 500 1000 1600		$T_j = T_{jm}$ ; $U_{DM} = 0,67U_{DRM}$ ; $t_{u\ min} = 200\text{ мкс}$ Цепь управления разомкнута	
$I_{DRM}$ $I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии и повторяющийся импульсный обратный ток, мА, не более	5 70		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ; $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ; $U_D = U_{DRM}$ ; $U_R = U_{RRM}$ ; Цепь управления разомкнута	

## Параметры открытого состояния

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			
		T353-630	T353-800 T653-800	T353-1000 T653-1000	
I <sub>ТАVM</sub>	Максимально допустимый средний прямой ток в открытом состоянии, А	630	800	1000	T <sub>c</sub> = 85 °C Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, длительностью 10 мс, частота 50 Гц
	Фактический максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	730	910	1080	T <sub>c</sub> = 85 °C, T <sub>j</sub> = T <sub>jm</sub> , U <sub>T(ТО)</sub> , r <sub>T</sub> при T <sub>j</sub> = T <sub>jm</sub>
I <sub>TRMS</sub>	Действующий ток в открытом состоянии, А	990	1260	1570	T <sub>c</sub> = 85 °C
I <sub>TSM</sub>	Ударный ток в открытом состоянии, кА	16,5	19,25	20,9	T <sub>j</sub> = 25 °C, U <sub>R</sub> = 0
		15,0	17,5	19,0	T <sub>jm</sub> = 125 °C, U <sub>R</sub> = 0 Импульс тока синусоидальный однополупериодный, одиночный длительностью 10 мс I <sub>G</sub> = I <sub>GT</sub> при T <sub>j</sub> = 25 °C
U <sub>TM</sub>	Импульсное напряжение в открытом состоянии, В, не более	2,1	2,2	2,0	T <sub>j</sub> = 25 °C; I <sub>T</sub> = 3,14I <sub>ТАVM</sub>
U <sub>T(ТО)</sub>	Пороговое напряжение в открытом состоянии, В	1,2	1,15	1,05	T <sub>j</sub> = 25 °C
		1,1	1,07	0,98	T <sub>jm</sub> = 125 °C
r <sub>T</sub>	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, мОм	0,45	0,41	0,305	T <sub>j</sub> = 25 °C
		0,65	0,5	0,4	T <sub>jm</sub> = 125 °C
I <sub>H</sub>	Ток удержания, мА, не более	300			T <sub>j</sub> = 25 °C, U <sub>D</sub> = 12 В Цепь управления разомкнута
I <sub>ТАV</sub>	Средний ток в открытом состоянии, А	Охладитель ОР153-150 по ТУ У.32.1-30077685-015-2004, T <sub>a</sub> = 40 °C			
		195	210	230	естественное охлаждение
		445	485	545	принудительное охлаждение, v=6 м/с

## Параметры управления

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			
		T353-630	T353-800 T653-800	T353-1000 T653-1000	
U <sub>GT</sub>	Отпирающее постоянное напряжение управления, В, не более	3,0			T <sub>j</sub> = 25 °C; U <sub>D</sub> = 12 В
		5,0			T <sub>jm</sub> = минус 60 °C; U <sub>D</sub> = 12 В
I <sub>GT</sub>	Отпирающий постоянный ток управления, А, не более	0,30			T <sub>j</sub> = 25 °C; U <sub>D</sub> = 12 В
		0,65			T <sub>jm</sub> = минус 60 °C; U <sub>D</sub> = 12 В
U <sub>GD</sub>	Неотпирающее постоянное напряжение управления, В, не менее	0,40			T <sub>jm</sub> = 125 °C; U <sub>D</sub> = 0,67U <sub>DRM</sub> Напряжение источника управления - постоянное
I <sub>GD</sub>	Неотпирающий постоянный ток управления, мА, не менее	10,0			

## Параметры термодинамической стойкости

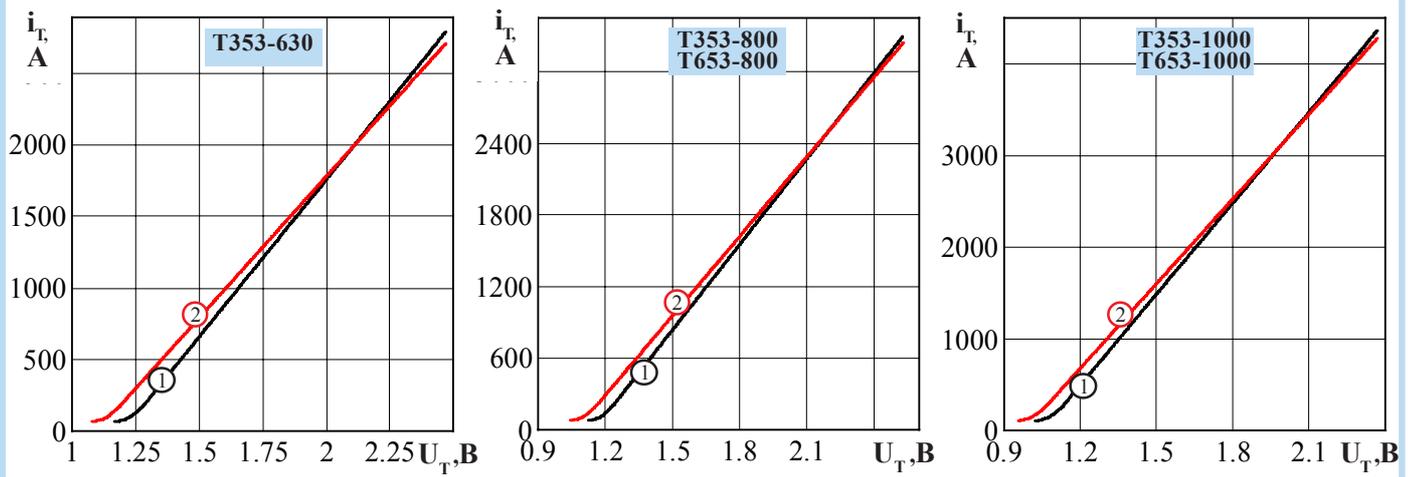
Параметр		Значение параметра		Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора		
		T353-800 T653-800	T353-1000 T653-1000	
I <sub>c(crit)</sub>	Ток термодинамической стойкости корпуса, кА	13 (для T353) 75 (для T653)		t <sub>i</sub> = 5,8 мс
I <sub>c(crit)</sub> t	Защитный показатель термодинамической стойкости корпуса, А <sup>2</sup> с	13 · 10 <sup>6</sup> (для T653)		

## Параметры переключения

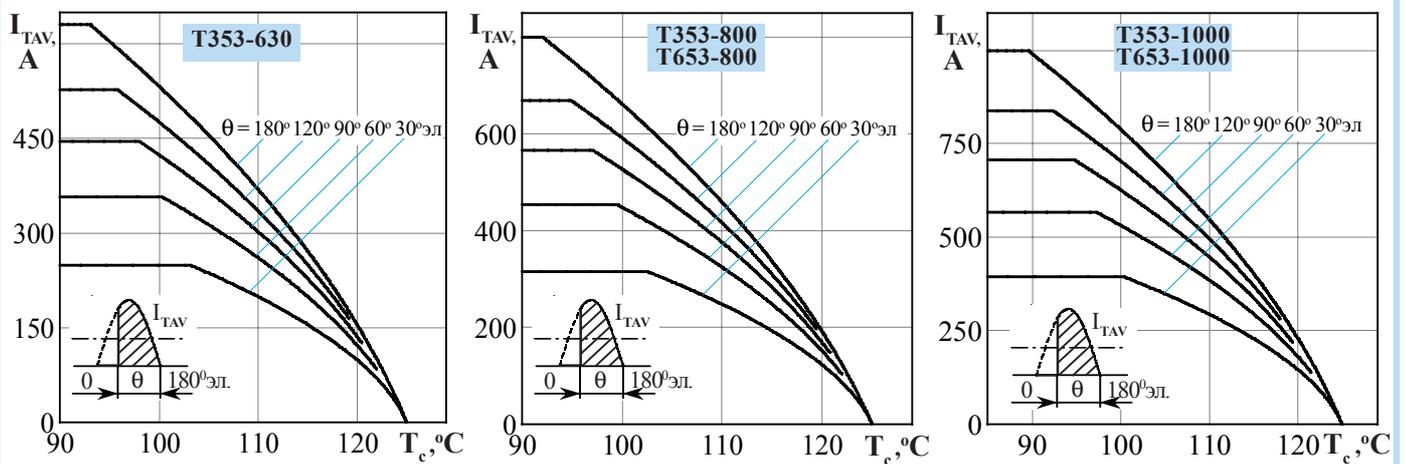
Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры	
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора				
		T353-630	T353-800 T653-800	T353-1000 T653-1000		
$\left(\frac{di_T}{dt}\right)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии, А/мкс	200			$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 0,67 U_{DRM}$ , $I_T \geq I_{TAVM}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный частотой 50 Гц.	
		800			$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 0,67 U_{DRM}$ , $I_T = 2I_{TAVM} \div 3I_{TAVM}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный частотой 1 Гц Режим цепи управления: форма - трапецеидальная; длительность импульса тока не менее 50 мкс; амплитуда - $3I_{GT}$ ; длительность фронта 1 мкс. Внутреннее сопротивление источника управления не более 30 Ом	
$t_{qt}$	Время включения, мкс, не более	30			$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ; $U_D = 100\text{ В}$ ; $I_T = I_{TAVM}$ ; $I_{FG} = 3I_{GT}$ ; $t_G = 50\text{ мкс}$	
$Q_{rr}$	Заряд восстановления, мкКл, не более	3000			$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ; $I_T = I_{TAVM}$ ; $t_i = 200\text{ мкс}$ ; $U_R = 100\text{ В}$ ; $\left(\frac{di}{dt}\right)_f = 5\text{ А/мкс}$	
$t_q$	Время выключения, мкс, не более, для группы: E2 H2 K2 M2	500	400	320	250	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ; $I_T = I_{TAVM}$ ; $t_{i\ min} = 200\text{ мкс}$ ; $\left(\frac{di}{dt}\right)_f = 5\text{ А/мкс}$ ; $\frac{du_D}{dt} = 50\text{ В/мкс}$ ; $U_R = 100\text{ В}$ ; $U_{DM} = 0,67U_{DRM}$

## Тепловые параметры

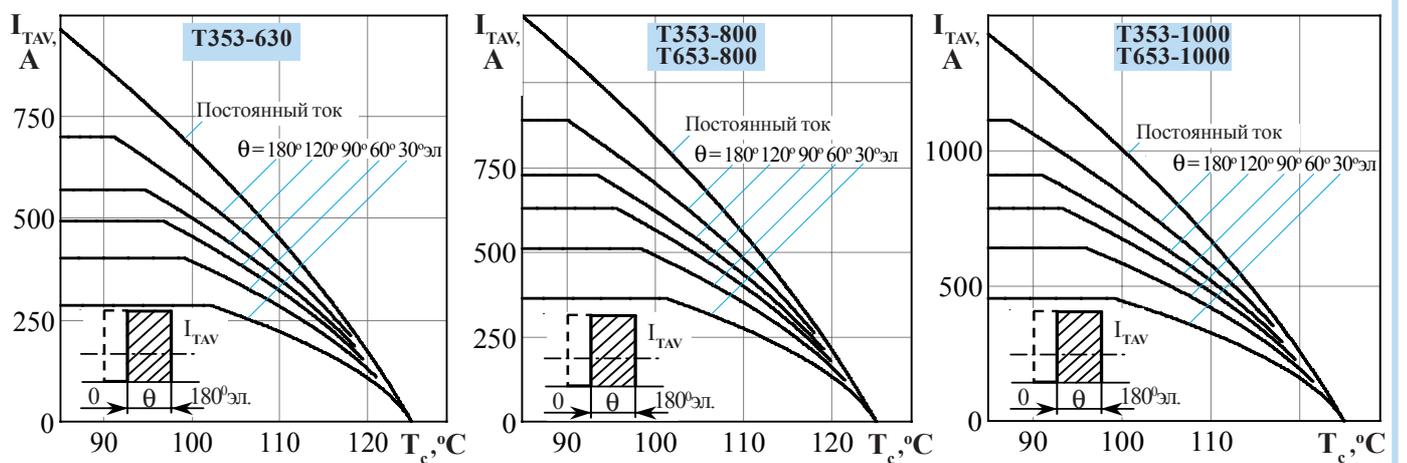
Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			
		T353-630	T353-800 T653-800	T353-1000 T653-1000	
$T_{jm}$	Максимально допустимая температура перехода, $^\circ\text{C}$	125			
$T_{jmin}$	Минимально допустимая температура перехода, $^\circ\text{C}$	минус 60			
$T_{stgm}$	Максимально допустимая температура хранения, $^\circ\text{C}$	50			
$T_{stgmin}$	Минимально допустимая температура хранения, $^\circ\text{C}$	минус 60			
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление переход-корпус, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , не более	0,020	0,018		Постоянный ток
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , не более	0,005			
$R_{thja}$	Тепловое сопротивление переход-среда, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , не более	Охладитель ОР 153-150 по ТУ У 32.1-30077685-015-2004			
		0,305	0,303		естественное охлаждение
		0,105	0,103		принудительное охлаждение, $v=6\text{ м/с}$



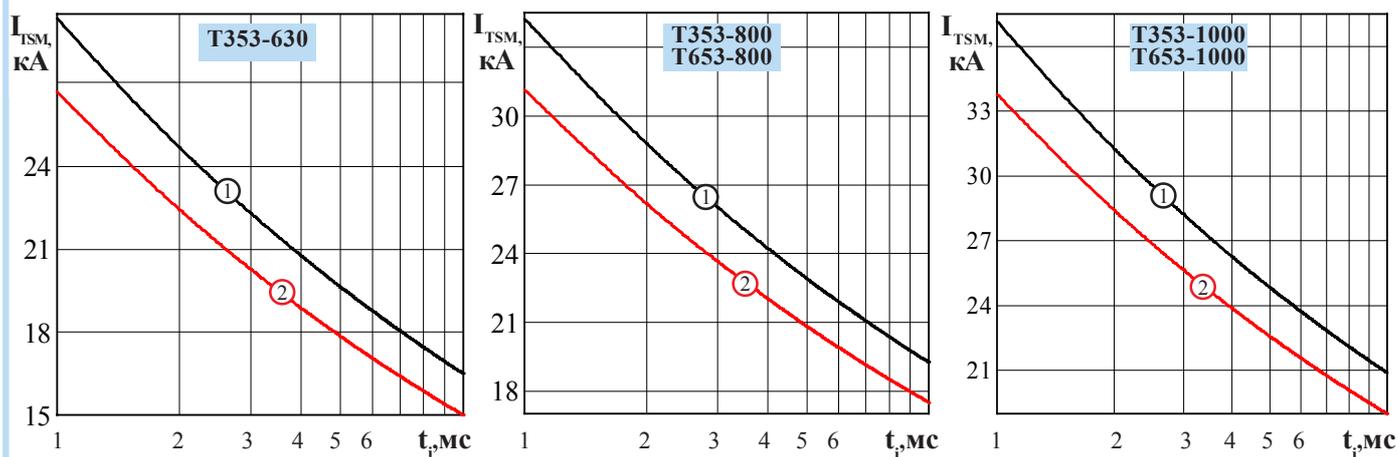
**Рисунок 1** - Предельная вольтамперная характеристика в открытом состоянии при температуре перехода 25 °C (1) и максимальной температуре перехода  $T_{jm}$  (2)  $I_T = 3,14I_{T(AV)}$



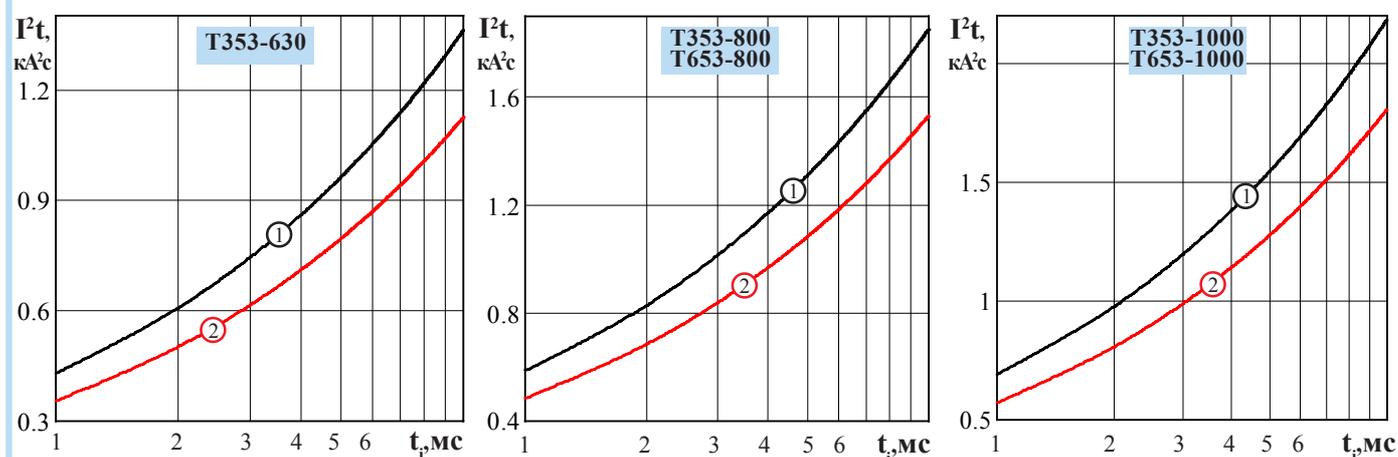
**Рисунок 2** - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для токов синусоидальной формы частотой  $f = 50$  Гц



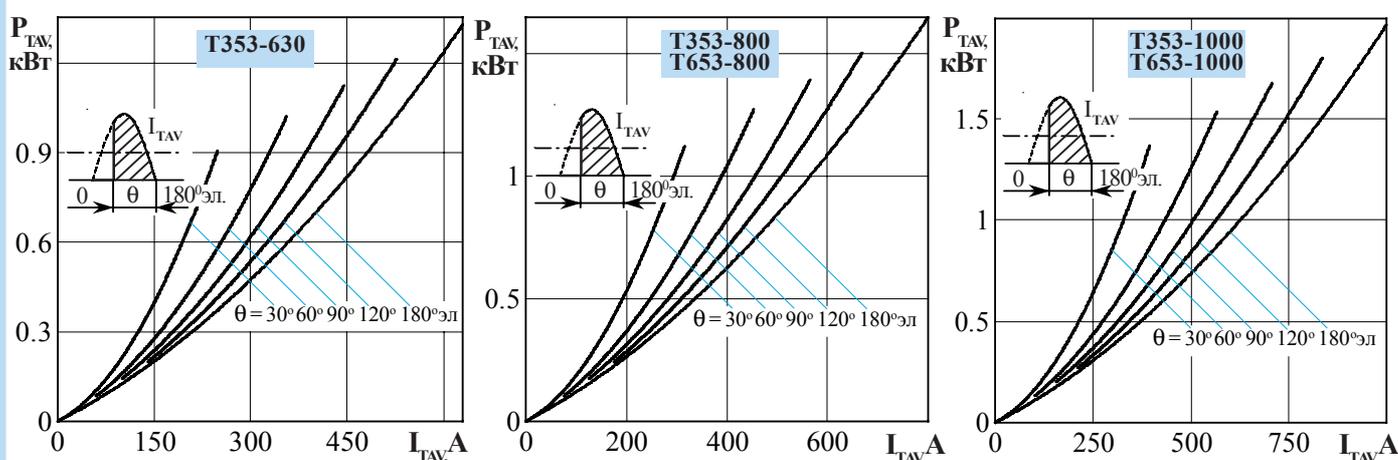
**Рисунок 3** - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для токов прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока



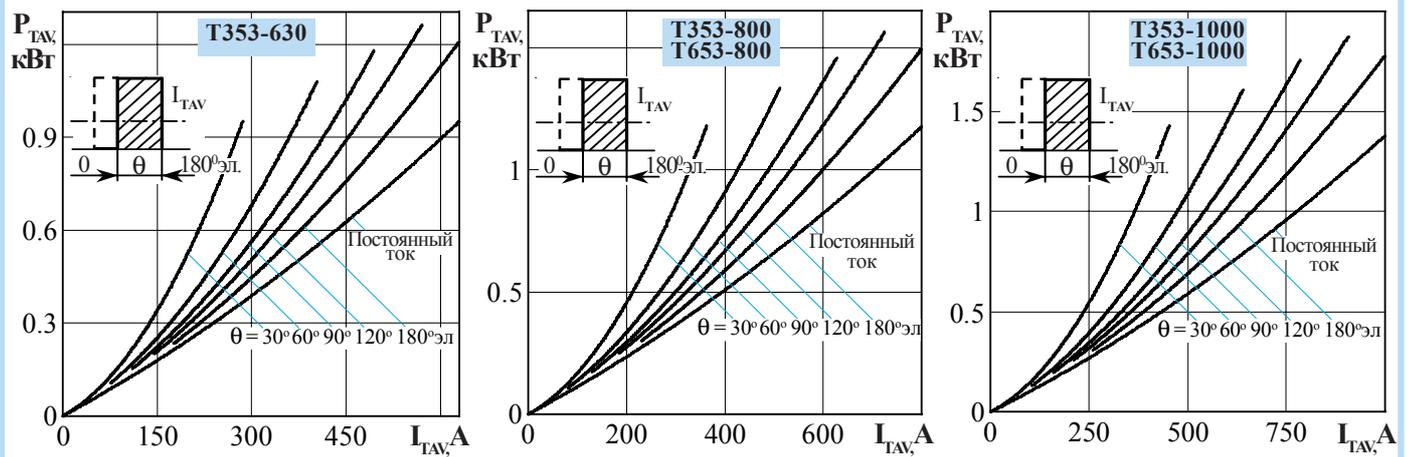
**Рисунок 4** - Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  от длительности импульса тока  $t_p$  при исходной температуре структуры  $T_j = 25^\circ\text{C}$  (1) и максимальной температуре  $T_{jm}$  (2)



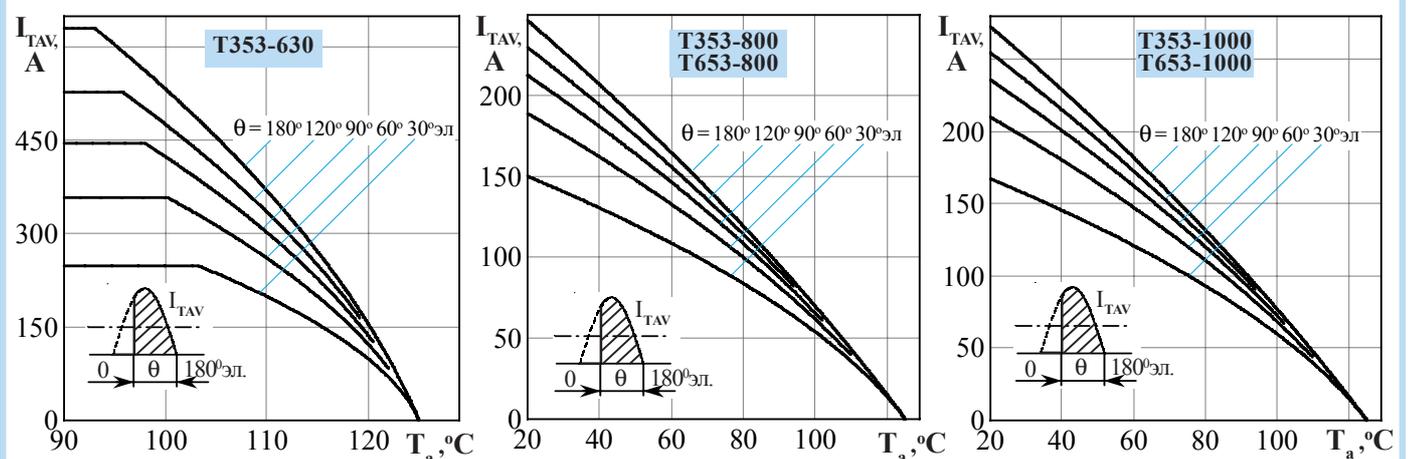
**Рисунок 5** - Зависимость защитного показателя  $I^2t$  от длительности импульса тока  $t_p$  при температуре  $T_j = 25^\circ\text{C}$  (1) и максимальной температуре перехода  $T_{jm}$  (2)



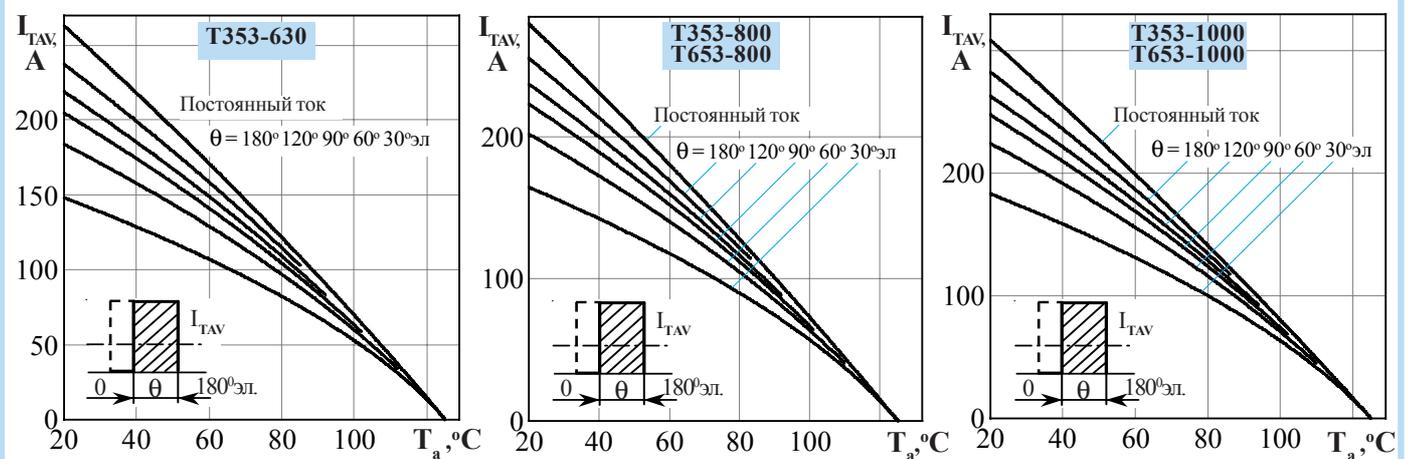
**Рисунок 6** - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{TAV}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  синусоидальной формы частоты  $f = 50$  Гц



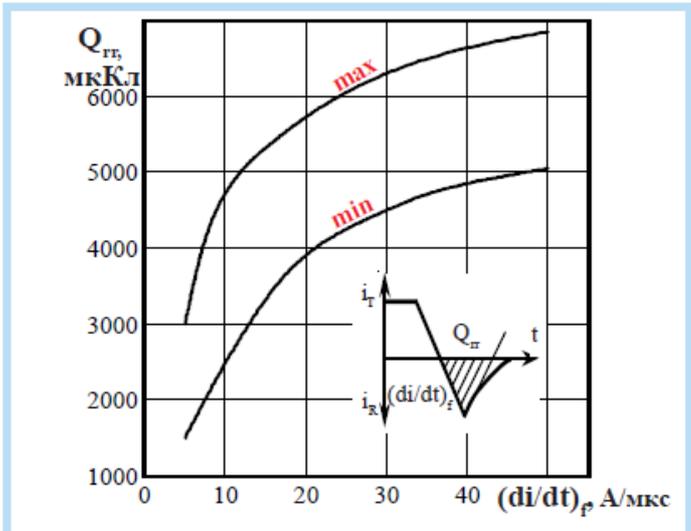
**Рисунок 7** - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{TAV}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока



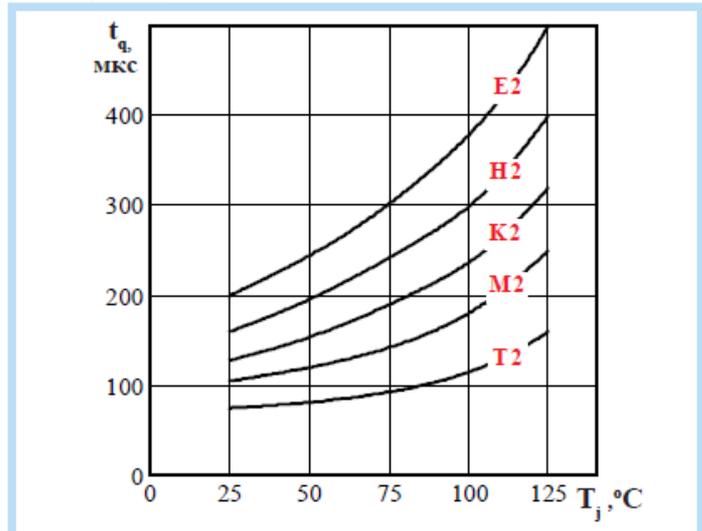
**Рисунок 8** - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  от температуры окружающей среды  $T_a$  при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов синусоидальной формы частотой  $f = 50$  Гц



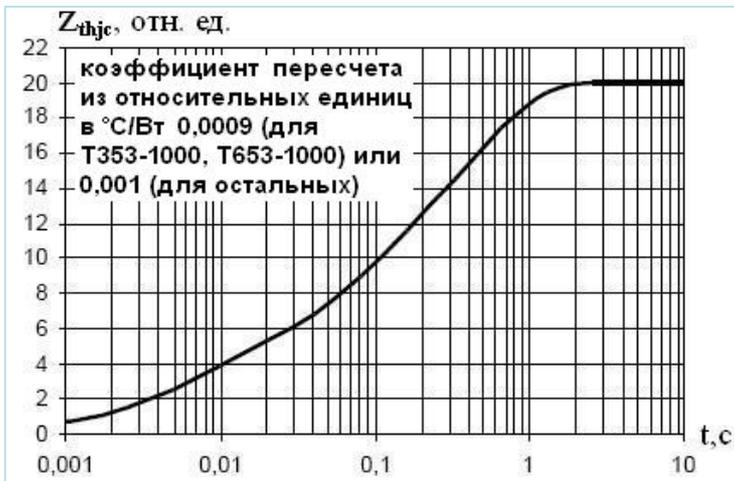
**Рисунок 9** - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  от температуры окружающей среды  $T_a$  при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока



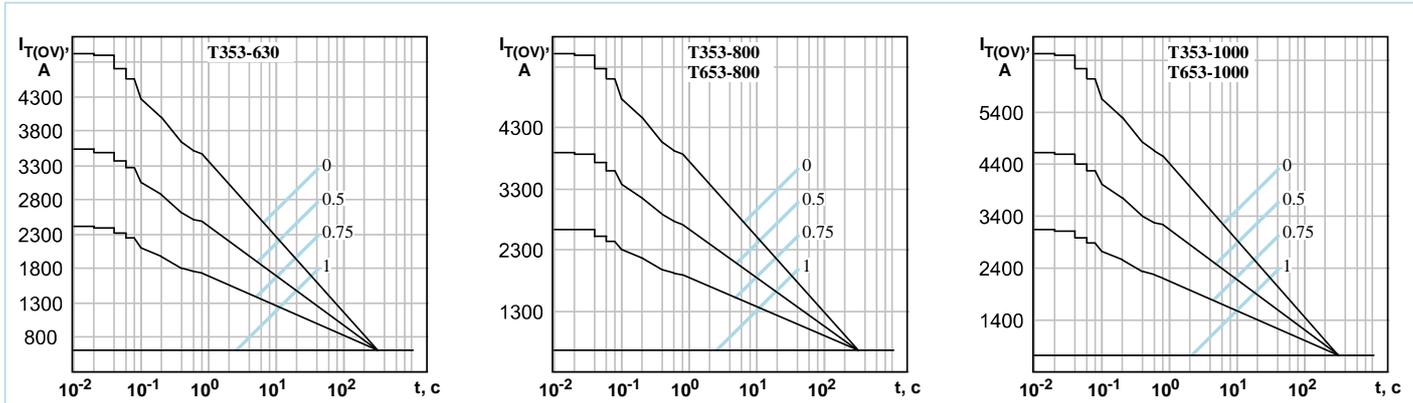
**Рисунок 10** - Зависимость заряда восстановления  $Q_{rr}$  от скорости спада тока  $(di/dt)_f$  в открытом состоянии при  $T_{jm} = 125^\circ\text{C}$ ;  $U_R = 100\text{ В}$ ;  $I_T = I_{TAVM}$ .



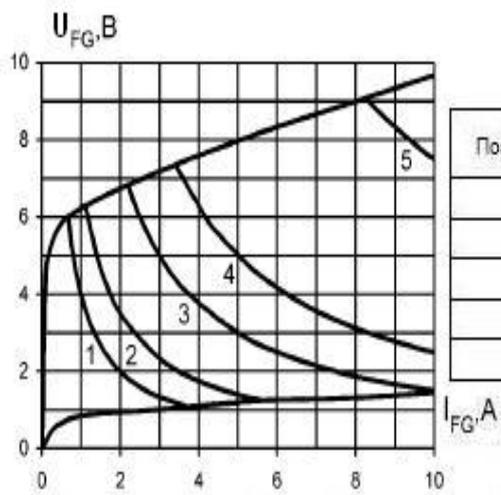
**Рисунок 11** - Зависимость времени выключения  $t_q$  от температуры структуры  $T_j$  при  $I_T = I_{TAVM}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$ ;  $U_R = 100\text{ В}$ ;  $(di/dt)_f = 5\text{ А/мкс}$ ;  $dU_D/dt = 50\text{ В/мкс}$



**Рисунок 12:** Зависимость переходного теплового сопротивления  $Z_{thjc}$  от времени  $t$  при естественном охлаждении на типовом охладителе,  $T_a = 40^\circ\text{C}$ .



**Рисунок 13:** 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 OP153-150.



Позиция на рисунке	Сквозность	Длительность импульса тока управления, $t_p$ , мс	Допустимая импульсная мощность управления, $P_{GM}$ , Вт
1	1	Постоянный ток	4
2	2	10	7
3	20	1,0	15
4	40	0,5	25
5	200	0,1	75

Рисунок 14: Предельные характеристики цепи управления.

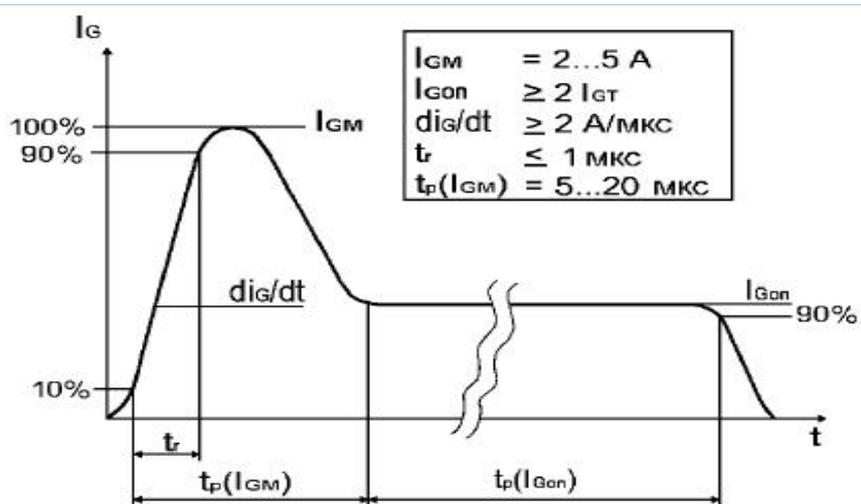


Рисунок 15: Рекомендуемая форма импульса управления.

$t(I_{Gon})$  - определяется характеристиками тиристора и режимом работы преобразователя.