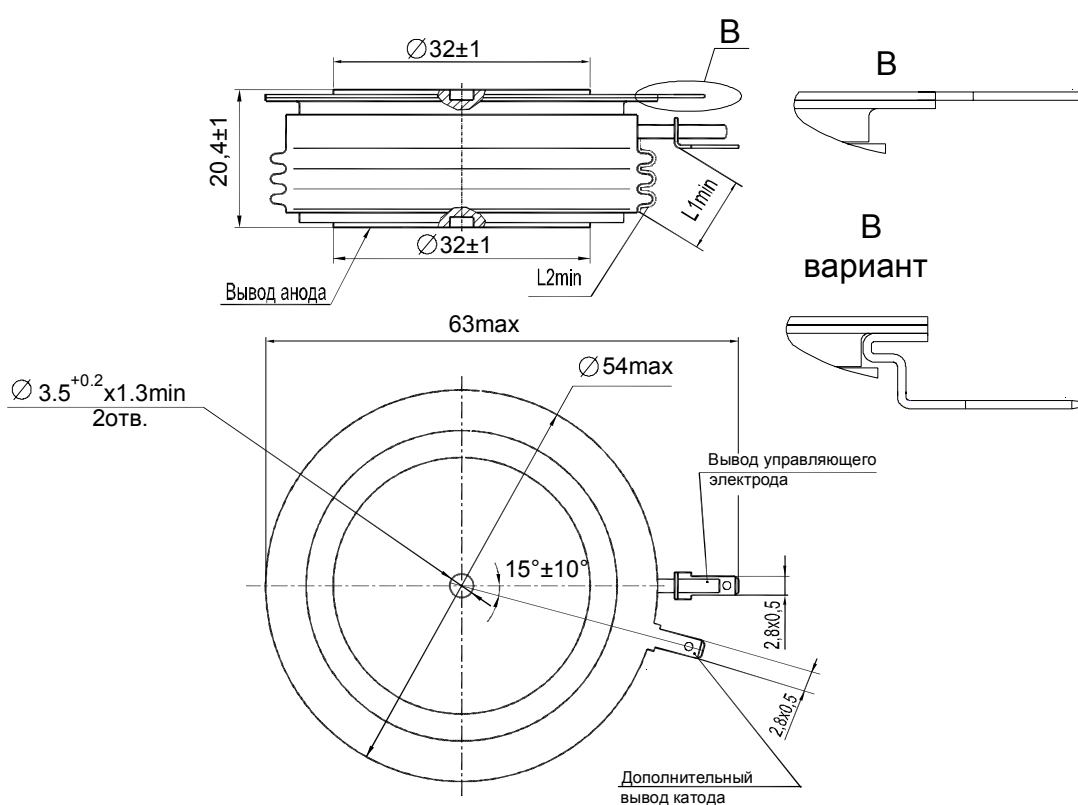


ТИРИСТОРЫ

T233-320, T233-400, T233-500

Конструкция тиристоров

T233-320, T233-400, T233-500



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

Тип тиристора	Размеры, мм		Масса, г, не более	Усилие сжатия, Н
	L1 _{min}	L2 _{min}		
T233-320	10,3	21,8	195	10000±1000
T233-400				
T233-500				

Параметры закрытого состояния

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			
		T233-320	T233-400	T233-500	
U_{DRM} U_{RRM}	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для классов: 6 8 9 10 11 12 14 16 18 20 22 24			600 800 900 1000 1000 1100 1200 1200 1400 1400 1600 1800 2000 2200 2400	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ 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: 6 8 9 10 11 12 14 16 18 20 22 24			670 900 1000 1100 1100 1200 1200 1300 1300 1500 1500 1700 1700 1900 2200 2400 2600	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ Импульс напряжения синусоидальный однополупериодный, одиночный, длительностью 10 мс. Цепь управления разомкнута
U_{DWM} U_{RWM}	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		2		$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
			30		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$; $U_D = U_{DRM}$; $U_R = U_{RRM}$; Цепь управления разомкнута

Параметры открытого состояния

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			
		T233-320 T333-320	T233-400 T333-400	T233-500 T333-500	
I_{TAVM}	Максимально допустимый средний прямой ток в открытом состоянии, А	320	400	500	$T_c = 85^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный, однополупериодный, длительностью 10 мс, частота 50 Гц
	Фактический максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	395	445	550	$T_c = 85^\circ\text{C}, T_j = T_{jm}$ $U_{T(ТО)}, r_T$ при $T_j = T_{jm}$
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии, А	500	630	785	$T_c = 85^\circ\text{C}$
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии, кА	7,70	8,80	9,90	$T_j = 25^\circ\text{C}$ $U_R = 0$
		7,00	8,00	9,00	$T_{jm} = 125^\circ\text{C}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный, одиночный длительностью 10 мс $I_G = I_{GT}$ при $T_j = 25^\circ\text{C}$
U_{TM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, В, не более	2,00	1,75	1,65	$T_j = 25^\circ\text{C};$ $I_T = 3,14I_{TAVM}$
$U_{T(ТО)}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, В	1,28	1,15	1,04	$T_j = 25^\circ\text{C}$
		1,15	1,05	0,90	$T_{jm} = 125^\circ\text{C}$
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, мОм	0,65	0,48	0,39	$T_j = 25^\circ\text{C}$
		1,10	0,85	0,52	$T_{jm} = 125^\circ\text{C}$
I_H	Ток удержания, мА, не более	300			$T_j = 25^\circ\text{C}, U_D = 12\text{ В}$ Цепь управления разомкнута
I_{TAV}	Средний ток в открытом состоянии, А	Охладитель ОР143 по ТУ У 32.1-30077685-015-2004, $T_a = 40^\circ\text{C}$			
		105	115	140	естественное охлаждение
		250	280	340	принудительное охлаждение, $v=6\text{ м/с}$

Параметры управления

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			
		T233-320	T233-400	T233-500	
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, В, не более	3,0			$T_j = 25^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
		5,0			$T_{jmin} = \text{минус } 60^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, А, не более	0,20			$T_j = 25^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
		0,45			$T_{jmin} = \text{минус } 60^\circ\text{C}; U_D = 12\text{ В}$
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, В, не менее	0,40			$T_{jm} = 125^\circ\text{C}; U_D = 0,67U_{DRM}$ Напряжение источника управления - постоянное
I_{GD}	Неотпирающий постоянный ток управления, мА, не менее	10,0			

Параметры переключения

Параметр		Значение параметра			Условия установления норм на параметры
Буквенное обозначение	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			
		T233-320	T233-400	T233-500	
$\left(\frac{di}{dt}\right)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии, А/мкс	160			$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$, $I_T \geq I_{TAVM}$ Импульс тока синусоидальный однополупериодный частотой 50 Гц.
		600			$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$, $I_T = 2I_{TAVM} \div 3I_{TAVM}$ 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	25			$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $U_D = 100\text{ В}$; $I_T = I_{TAVM}$; $I_{FG} = 3I_{GT}$; $t_G = 50\text{ мкс}$
Q_{rr}	Заряд восстановления, мкКл, не более	1050	500		$T_{jm} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$; $I_T = I_{TAVM}$; $t_i = 200\text{ мкс}$; $U_R = 100\text{ В}$; $\left(\frac{di}{dt}\right)_f = 5\text{ А/мкс}$
t_q	Время выключения, мкс, не более, для группы: E2 H2 K2 M2	500 400 320 -	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			
		T233-320	T233-400	T233-500	
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	0,045			Постоянный ток
R_{thch}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, не более	0,015			
R_{thja}	Тепловое сопротивление переход-среда, $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, не более	Охладитель OP143-150 по ТУ У 32.1-30077685-015-2004			
		0,56			естественное охлаждение
		0,185			принудительное охлаждение, $v=6\text{ м/с}$

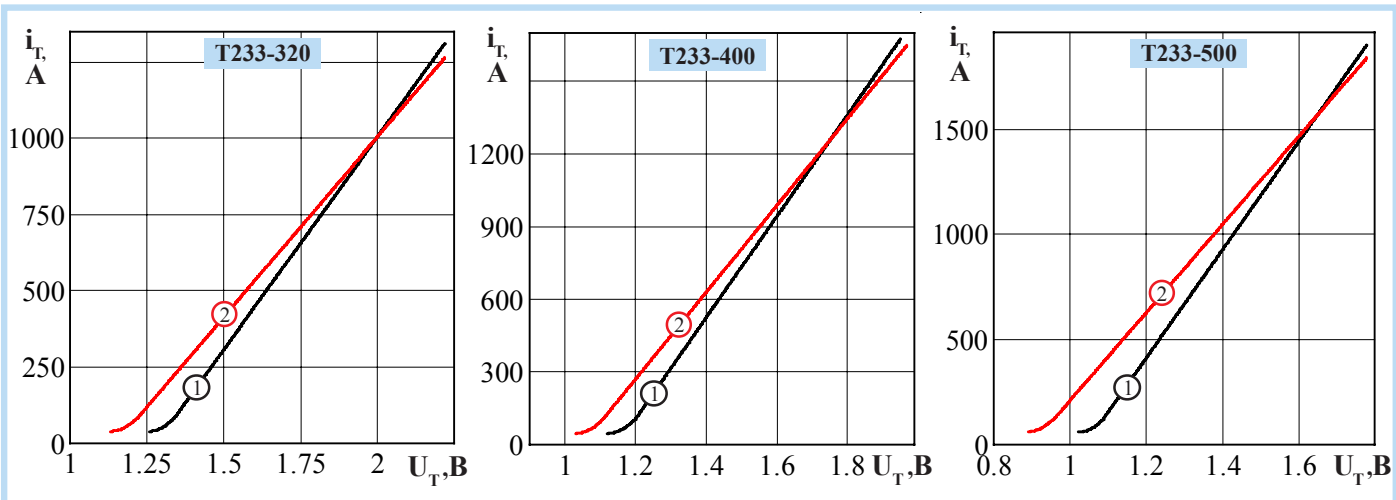


Рисунок 1 - Предельная вольтамперная характеристика в открытом состоянии при температуре перехода 25 °С (1) и максимальной температуре перехода T_{jm} $I_T = 3,14I_{TAV}$

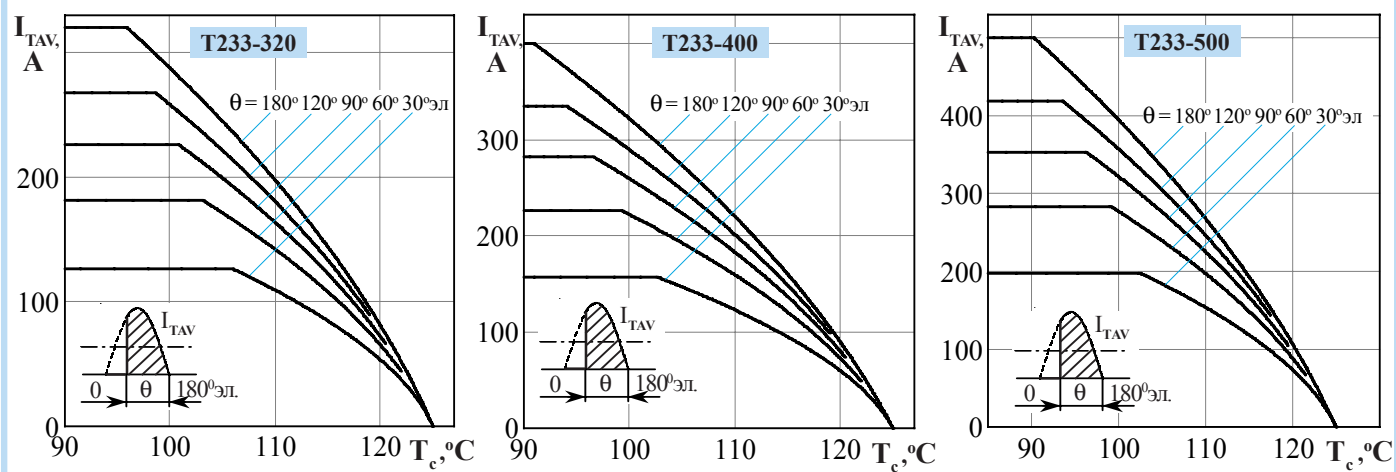


Рисунок 2 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_c для токов синусоидальной формы частотой $f = 50$ Гц

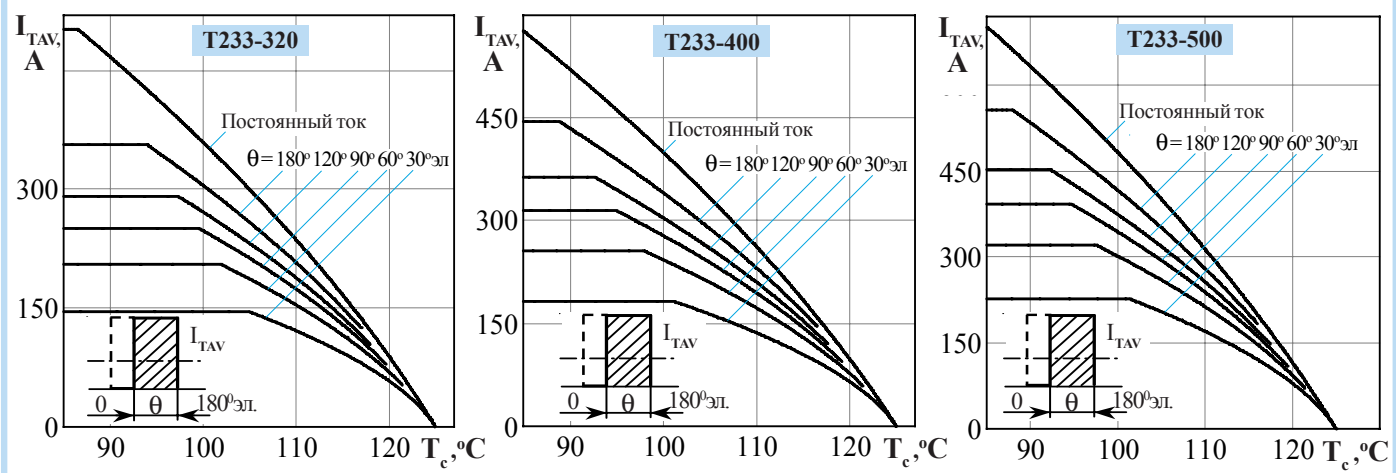


Рисунок 3 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_c для токов прямоугольной формы частотой $f = 50$ Гц и постоянного тока

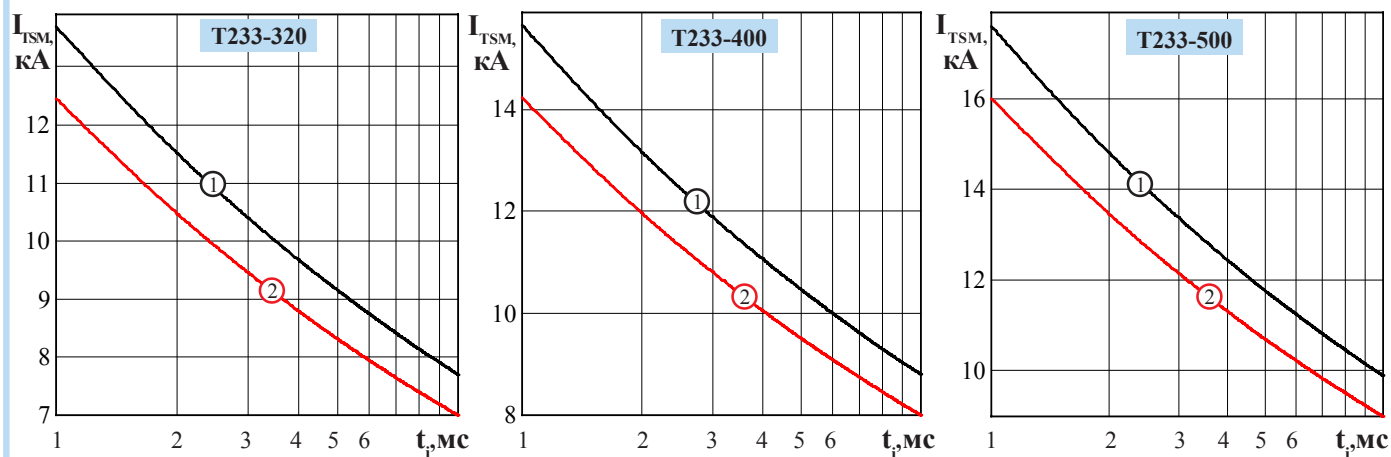


Рисунок 4 - Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} от длительности импульса тока t_p при исходной температуре структуры $T_j = 25^\circ\text{C}$ (1) и максимальной температуре T_{jm} (2)

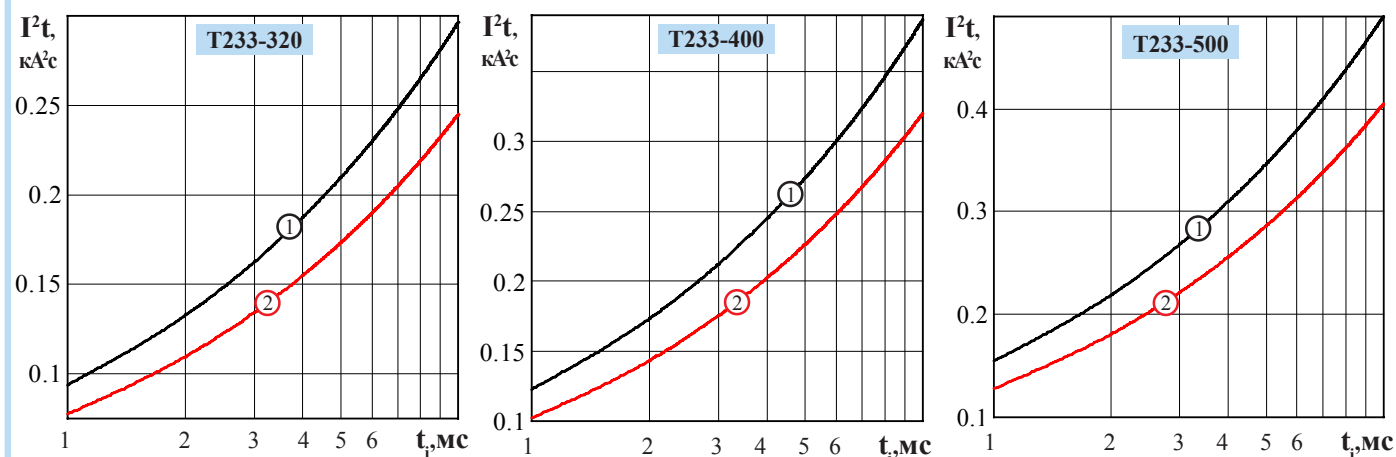


Рисунок 5 - Зависимость защитного показателя I^2t от длительности импульса тока t_p при температуре $T_j = 25^\circ\text{C}$ (1) и максимальной температуре перехода T_{jm} (2)

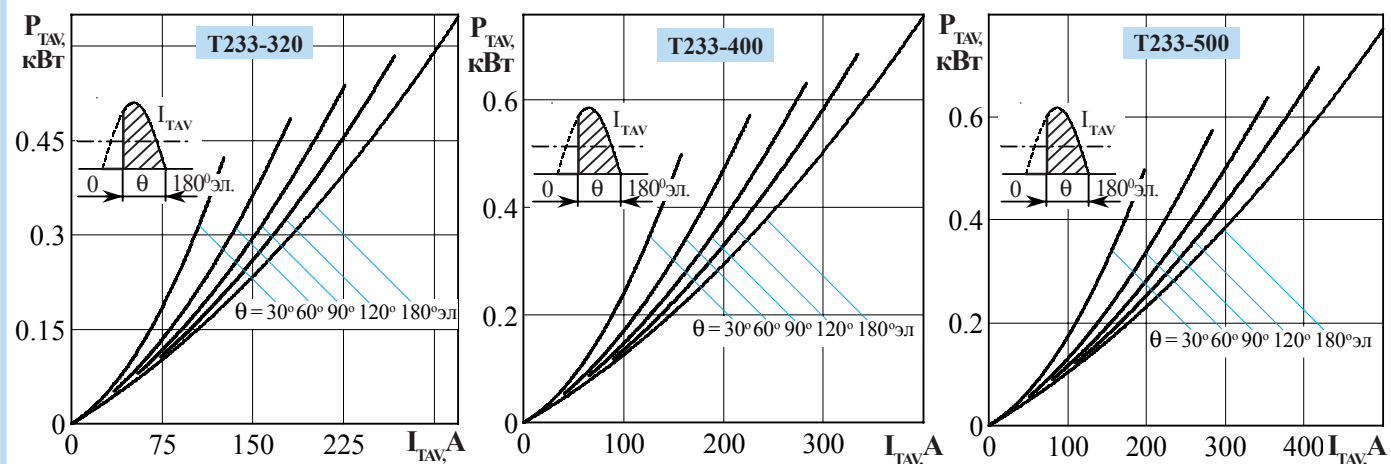


Рисунок 6 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} синусоидальной формы частоты $f = 50$ Гц

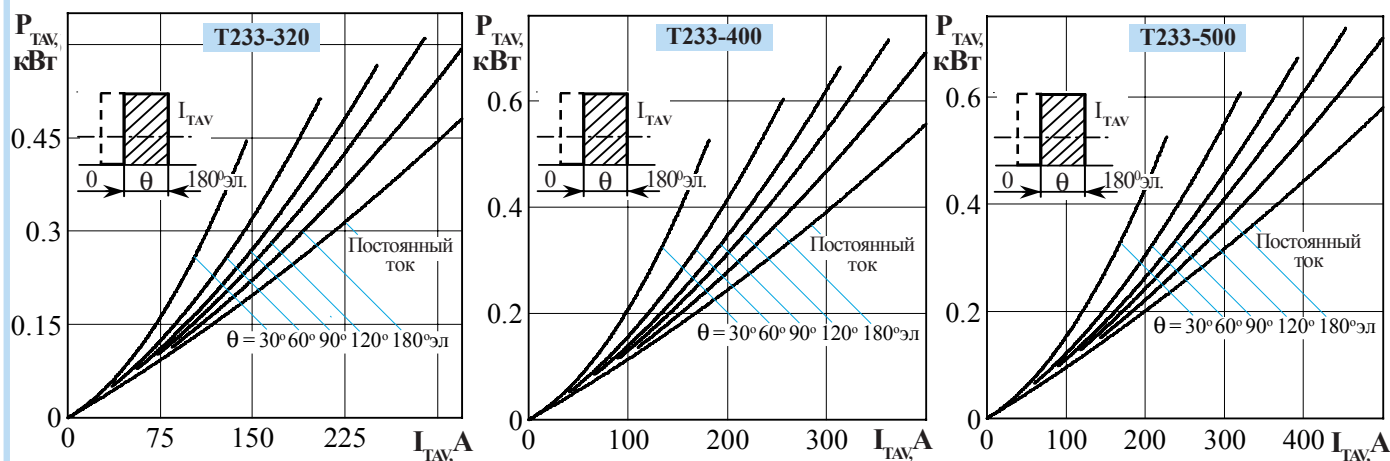


Рисунок 7 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} прямоугольной формы частотой $f = 50$ Гц и постоянного тока

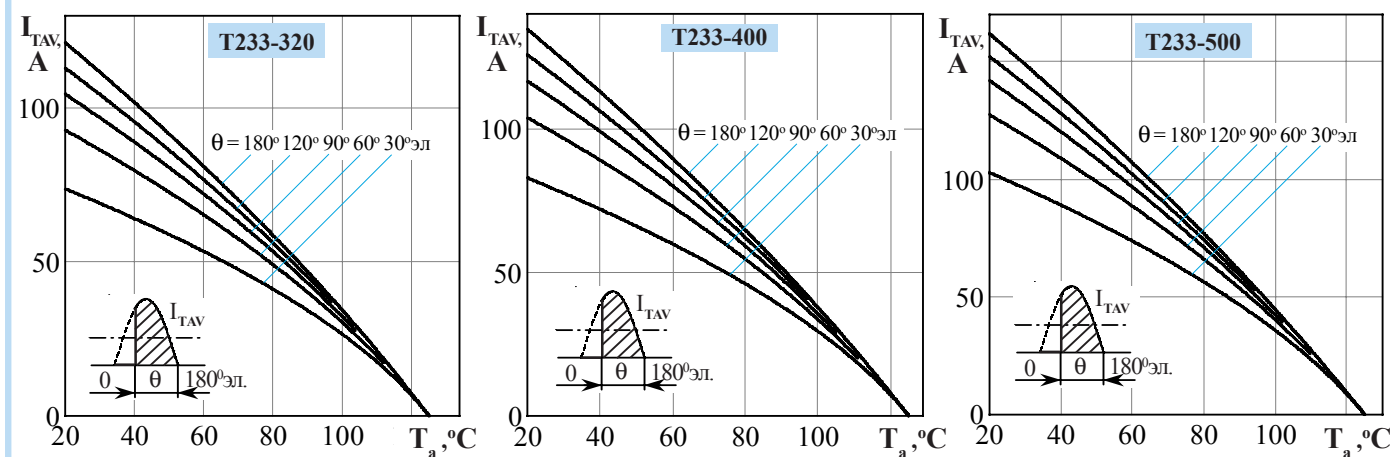


Рисунок 8 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов синусоидальной формы частотой $f = 50$ Гц

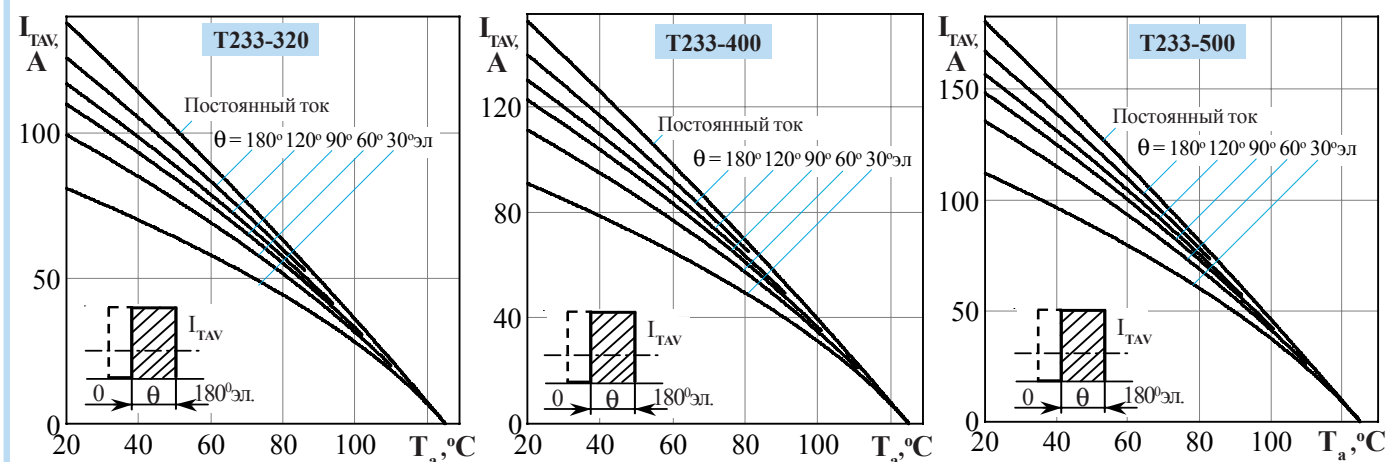


Рисунок 9 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры окружающей среды T_a при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов прямоугольной формы частотой $f = 50$ Гц и постоянного тока

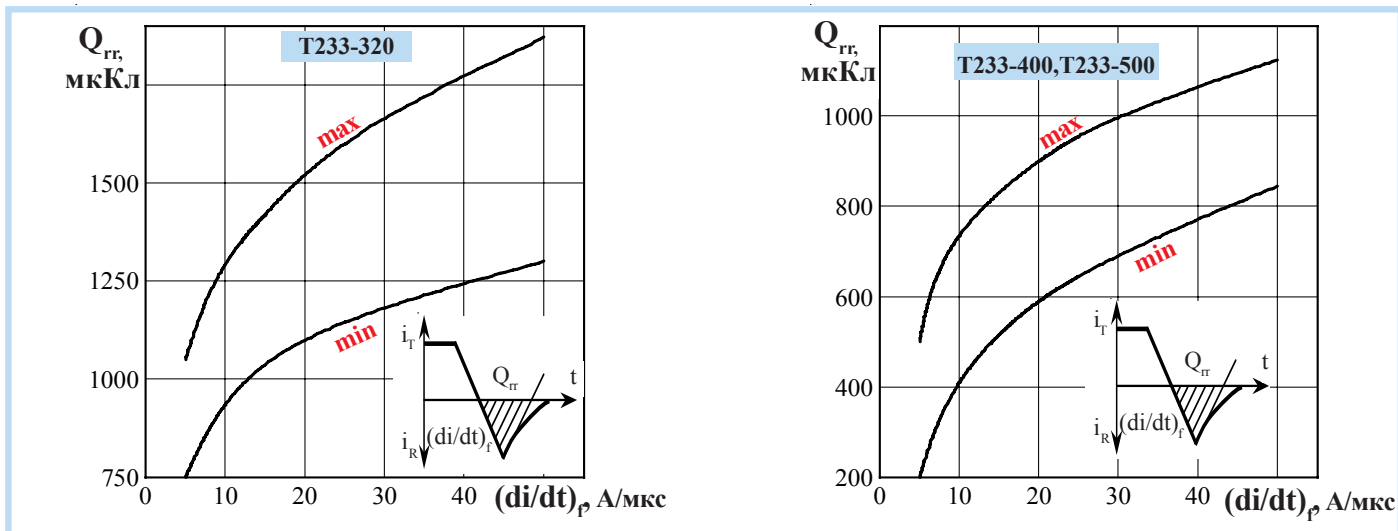


Рисунок 10 - Зависимость заряда восстановления Q_{rr} от скорости спада тока $(di/dt)_f$ в открытом состоянии при $T_{jm} = 125^\circ\text{C}$; $U_R = 100\text{ В}$; $I_T = I_{TAVM}$.

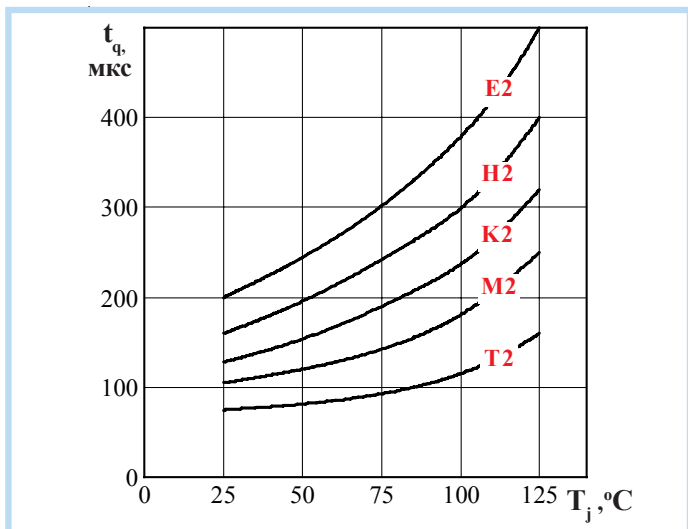


Рисунок 11 - Зависимость времени выключения t_q от температуры структуры T_j при $I_T = I_{TAVM}$; $U_D = 0,67 U_{DRM}$; $U_R = 100\text{ В}$; $(di/dt)_f = 5\text{ А/мкс}$; $dU_D/dt = 50\text{ В/мкс}$

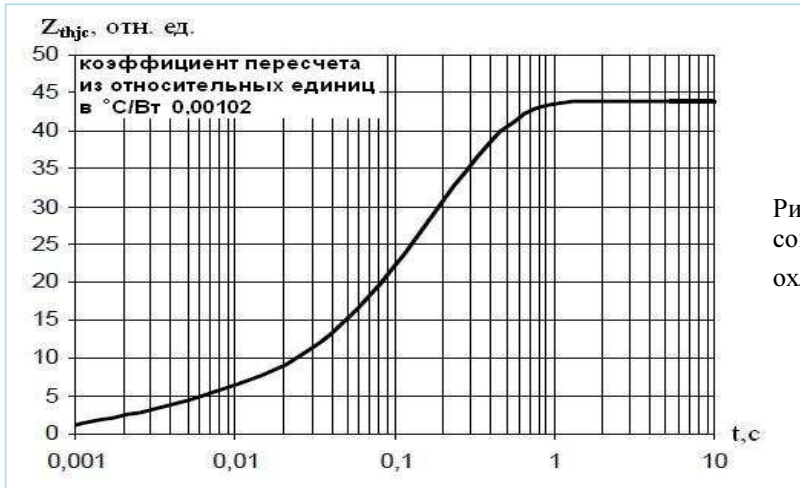


Рисунок 12: Зависимость переходного теплового сопротивления Z_{thjc} от времени t при естественном охлаждении на типовом охладителе, $T_a=40^\circ\text{C}$.

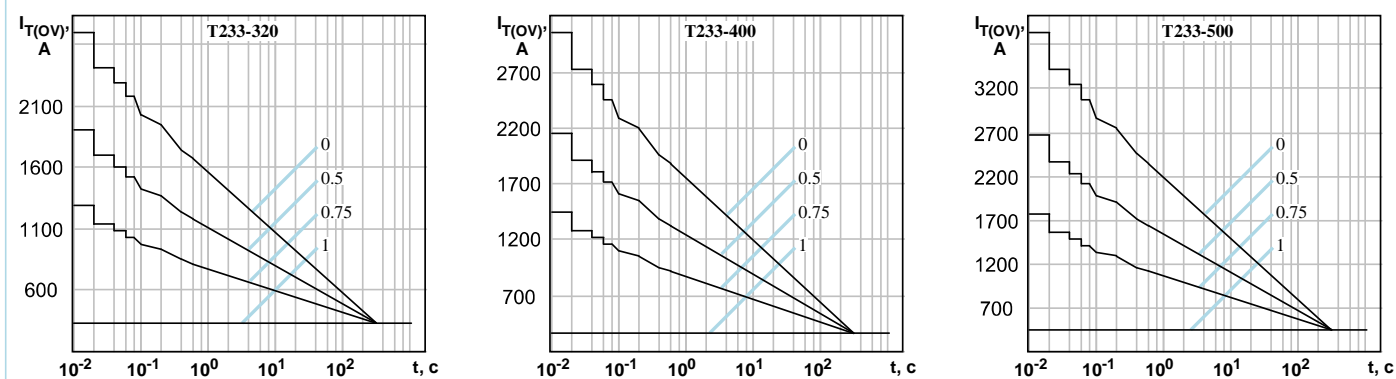


Рисунок 13: Зависимость допустимой амплитуды тока перегрузки в открытом состоянии $I_{T(OV)}$ синусоидальной формы частотой 50 Гц от длительности перегрузки t при температуре окружающей среды 40°C и при различных значениях k , равных отношению предшествующего перегрузке тока I_T к допустимому среднему току в открытом состоянии $I_{T(AV)}$ на охладителе ОР143-150.

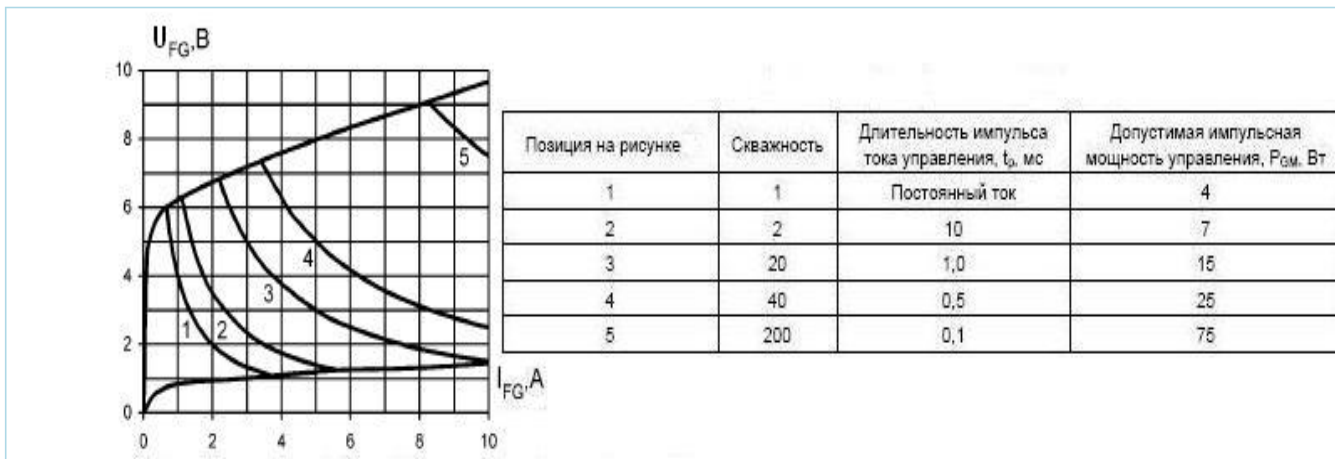


Рисунок 14: Предельные характеристики цепи управления.

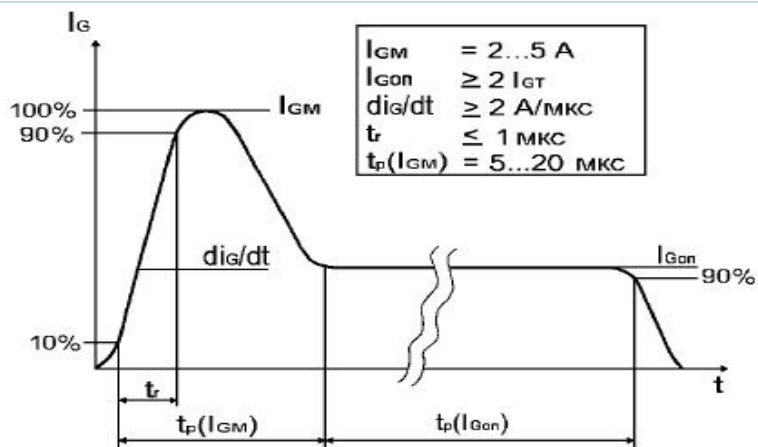


Рисунок 15: Рекомендуемая форма импульса управления.
 $t(I_{Gon})$ - определяется характеристиками тиристора и режимом работы преобразователя.