

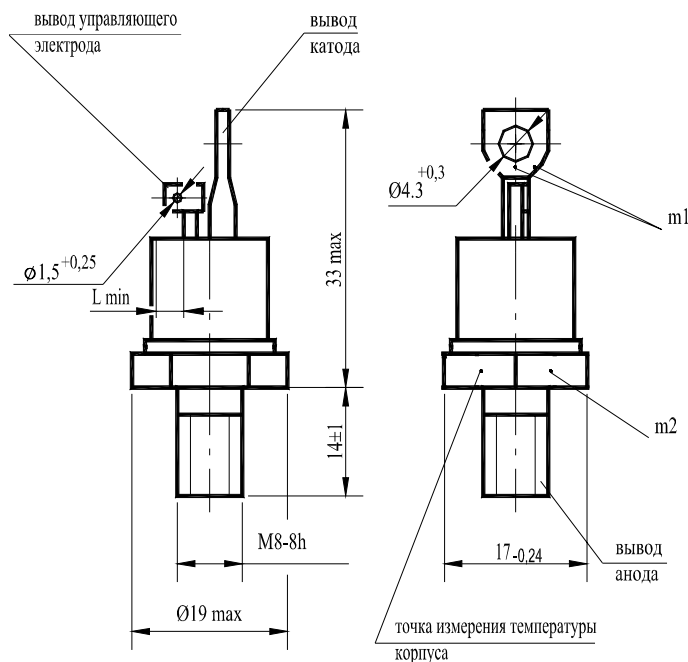
# ТИРИСТОРЫ

## T132-16, T132-25, T132-32

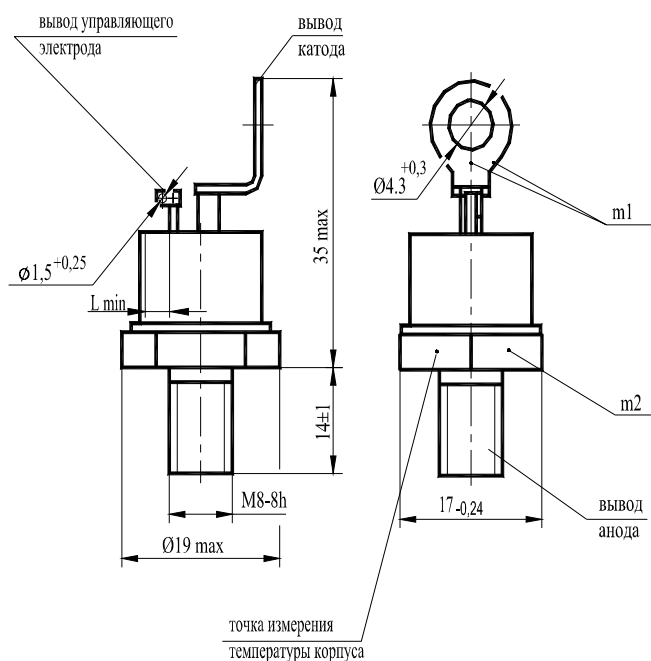
### Конструкция тиристоров



#### Вариант I



#### Вариант II



$m1, m2$  - контрольные точки измерения импульсного напряжения в открытом состоянии;  
 $L_{min} = 2,9 \text{ мм}$  - длина пути для тока утечки между выводом анода и выводом управляющего электрода, расстояние по воздуху между этими выводами.

Масса тиристора: не более 23 г (вариант I), не более 27 г (вариант II).

### Тепловые параметры

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			Условия установления норм на параметры
		T132-16	T132-25	T132-32	
$T_{jm}$	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)			
$T_{stgmin}$	Максимально допустимая температура хранения, °C	минус 60 для УХЛ2.1			
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление переход-корпус, °C/Вт, не более	1,0	0,8	0,6	Постоянный ток
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, °C/Вт, не более	0,2			Естественное охлаждение. Охладитель ОР231. Постоянный ток
$R_{thja}$	Тепловое сопротивление переход-среда (с охладителем), °C/Вт, не более	4,00	3,80	2,92	

### Параметры закрытого состояния

Параметр	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			Условия установления норм на параметры
		T132-16	T132-25	T132-32	
$U_{DRM}, U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для класса: 13 14 16 18 20	1300 1400 1600 1800 2000			$T_{jm} = 125\text{ °C}, t_i = 10\text{ мс}, f = 50\text{ Гц}$
$U_{DSM}, U_{RSM}$	Неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии и неповторяющееся импульсное обратное напряжение, В, для класса: 13 14 16 18 20	1400 1500 1700 1900 2200			$T_{jm} = 125\text{ °C}, t_i = 10\text{ мс},$ импульс одиночный
$U_D, U_R$	Постоянное напряжение в закрытом состоянии и постоянное обратное напряжение, В	$0,6U_{DRM} (U_{RRM})$			$T_c = 85\text{ °C}$
$U_{DWM}, U_{RWM}$	Рабочее импульсное напряжение в закрытом состоянии и рабочее импульсное обратное напряжение, В	$0,8U_{DRM} (U_{RRM})$			$T_c = 85\text{ °C}$
$(dU_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее, для группы: 2 4 6 7	50 200 500 1000			$T_{jm} = 125\text{ °C}, t_u = 200\text{ мс}, U_D = 0,67U_{DRM}$
$I_{DRM}, I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, мА, не более	4		8	$T_j = 25\text{ °C}, U_D = U_{DRM}, U_R = U_{RRM}$ $T_{jm} = 125\text{ °C}, U_D = U_{DRM}, U_R = U_{RRM}$

### Параметры открытого состояния

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			Условия установления норм на параметры
		T132-16	T132-25	T132-32	
$I_{T(AV)}$	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	16	25	32	$T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$ , $t_i = 10\text{ мс}$ , $f = 50\text{ Гц}$
$I_{TRMS}$	Действующий ток в открытом состоянии, А	25	39	50	$T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$
$I_{TSM}$	Ударный ток в открытом состоянии, кА	0,22	0,33	0,40	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_R = 0$ , $t_i = 10\text{ мс}$ , импульс одиночный
		0,24	0,36	0,44	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_R = 0$ , $t_i = 10\text{ мс}$ , импульс одиночный
$U_{TM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии, В, не более	2,20		1,95	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , $I_T = 3,14 I_{T(AV)}$
$U_{T(ТО)}$	Пороговое напряжение в открытом состоянии, В	1,40	1,30		$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
$r_T$	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, Ом	0,0160	0,0110	0,0065	$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$
$I_H$	Ток удержания, мА, не более	90			$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 12\text{ В}$
$I_L$	Ток включения, мА, не более	150			$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 12\text{ В}$ , $I_G = 3I_{GT}$ , $t_G = 50\text{ мс}$
$I_{T(AV)}$	Средний ток в открытом состоянии, А (с типовым охладителем)	11	13	17	Естественное охлаждение, $T_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$ , охладитель ОР231

### Параметры переключения

Параметр	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			Условия установления норм на параметры
		T132-16	T132-25	T132-32	
$(di_T/dt)_{crit}$	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	80			$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ , $I_T = I_{T(AV)}$ , $t_i = 250\text{ мкс}$ , $(di_T/dt)_f = 5\text{ А/мкс}$ , $U_R = 100\text{ В}$
$t_{rr}$	Время обратного восстановления, мкс, не более	6			
$t_q$	Время выключения по основной цепи, мкс, не более, для группы:				$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ , $I_T = I_{T(AV)}$ , $U_D = 0,67U_{DRM}$ , $U_R = 100\text{ В}$ , $t_U = 200\text{ мкс}$ , $du/dt = 50\text{ В/мкс}$
	2	250			
	3	160			
	4	100			
	5	63			

Параметры управления

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Тип тиристора			Условия установления норм на параметры
		T132-16	T132-25	T132-32	
$I_{GT}$	Отпирющий постоянный ток управления, мА, не более	100			$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 12\text{ В}$
		300			$T_j = \text{минус } 50\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 12\text{ В}$
		350			$T_j = \text{минус } 60\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 12\text{ В}$
$U_{GT}$	Отпирющее 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			$T_j = \text{минус } 60\text{ }^\circ\text{C}$
$U_{GD}$	Неотпирющее постоянное напряжение управления, В, не менее	0,3			$T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ , $U_D = 0,67U_{DRM}$ , $du_D/dt = 5\text{ В/мкс}$

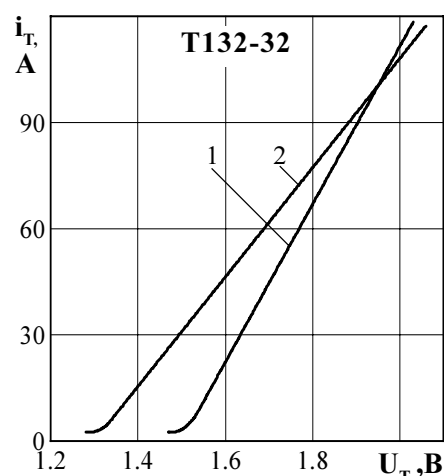
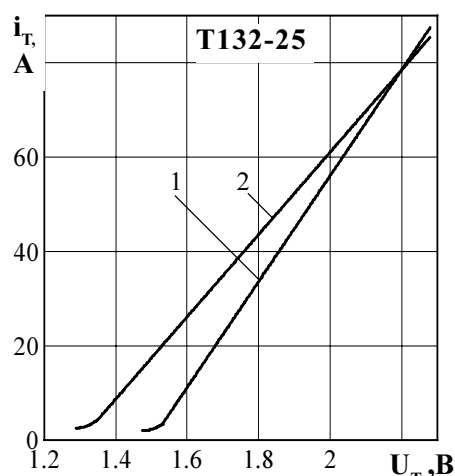
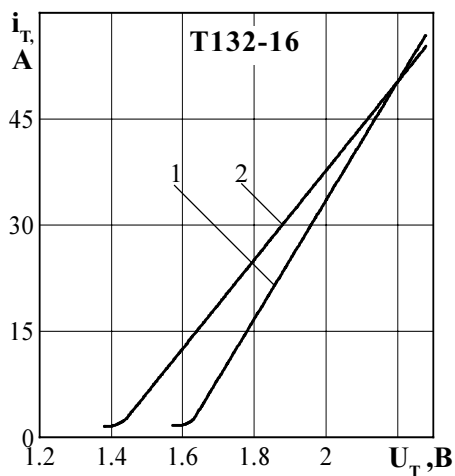


Рисунок 1 - Предельная вольтамперная характеристика в открытом состоянии при температуре перехода 25 °С (1) и максимальной температуре перехода  $T_{jm}$  (2)  $I_T = 3,14I_{T(AV)}$

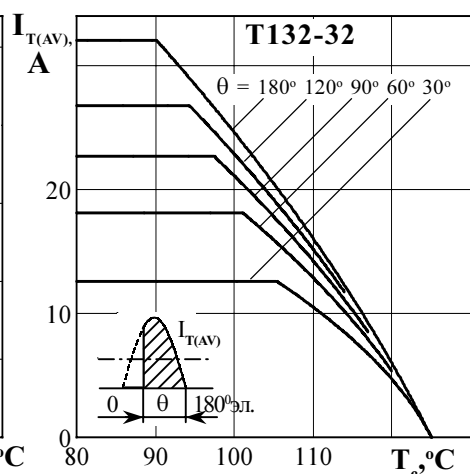
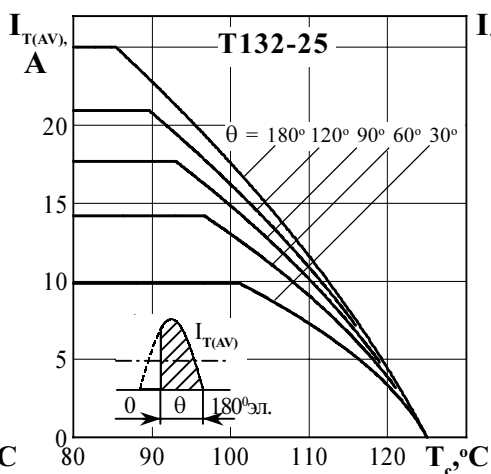
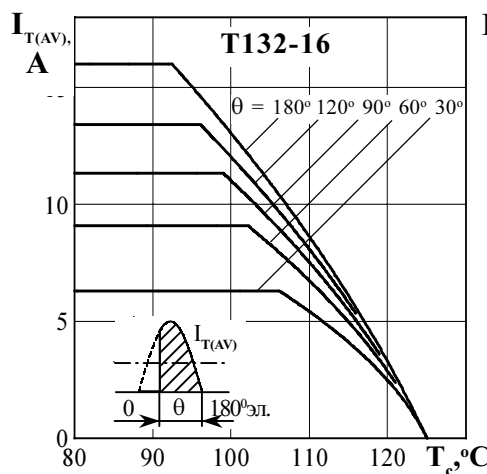


Рисунок 2 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры корпуса  $T_c$  для токов синусоидальной формы частотой  $f = 50\text{ Гц}$

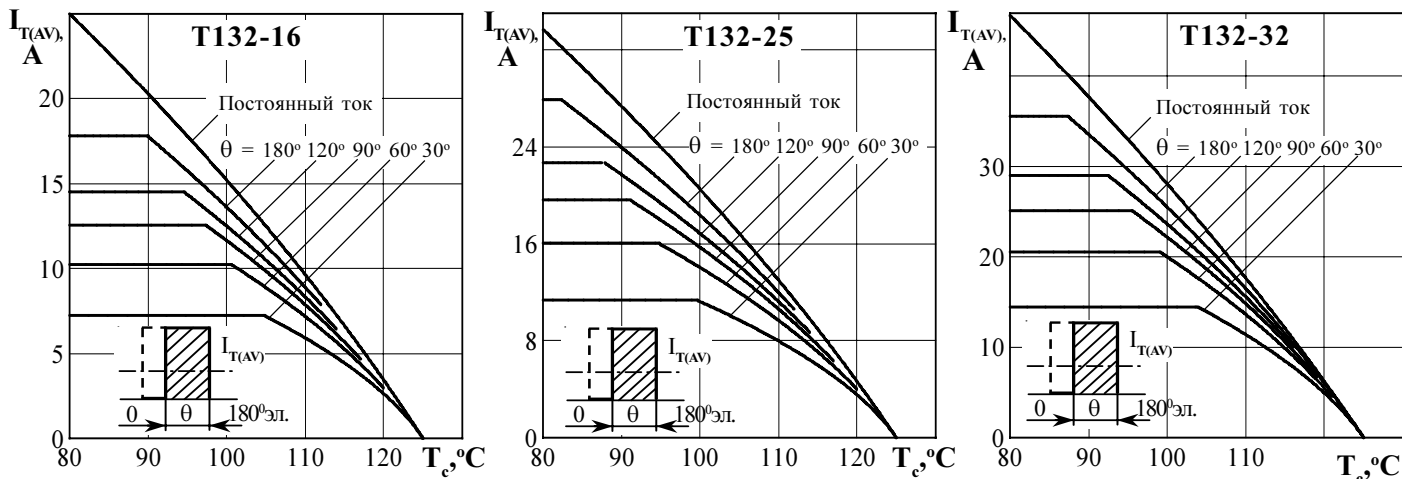


Рисунок 3 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры корпуса  $T_c$  для токов прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока

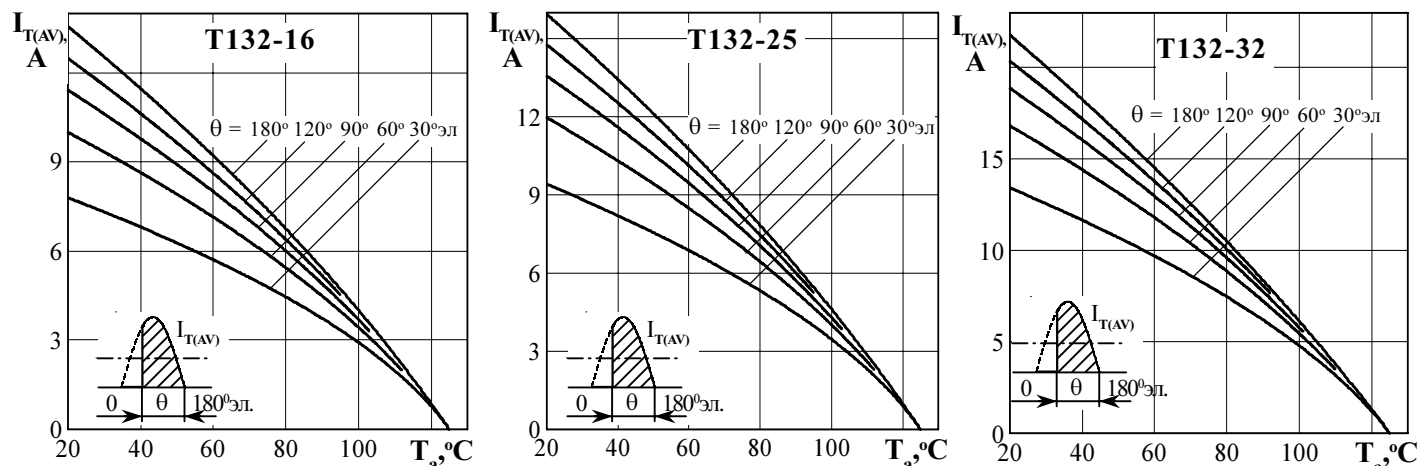


Рисунок 4 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры окружающей среды  $T_a$  при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов синусоидальной формы частотой  $f = 50$  Гц

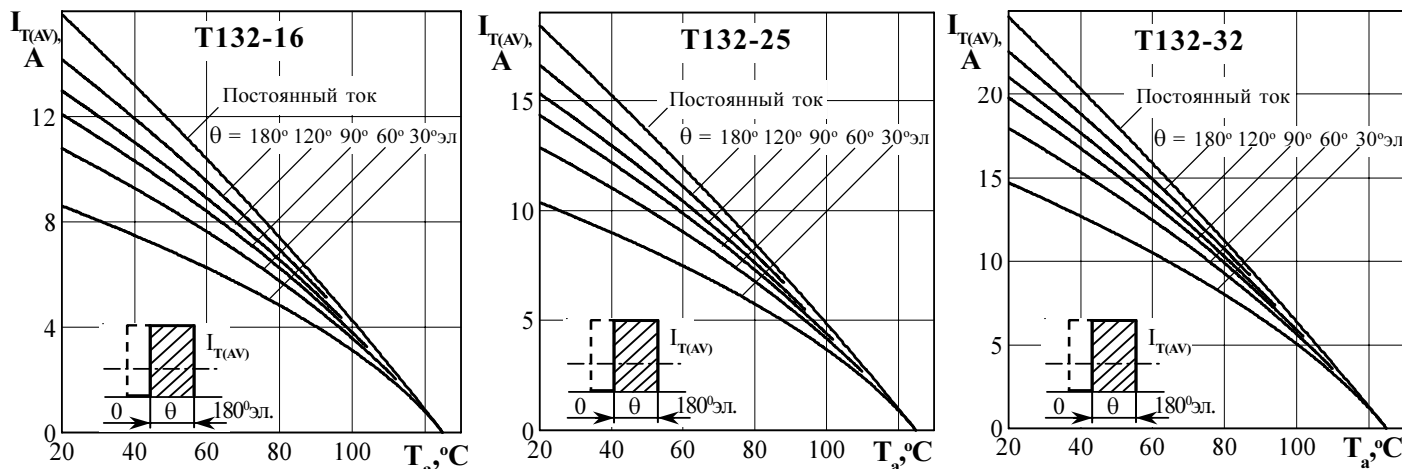


Рисунок 5 - Зависимость допустимого среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  от температуры окружающей среды  $T_a$  при естественном охлаждении на типовом охладителе при различных углах проводимости для токов прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока

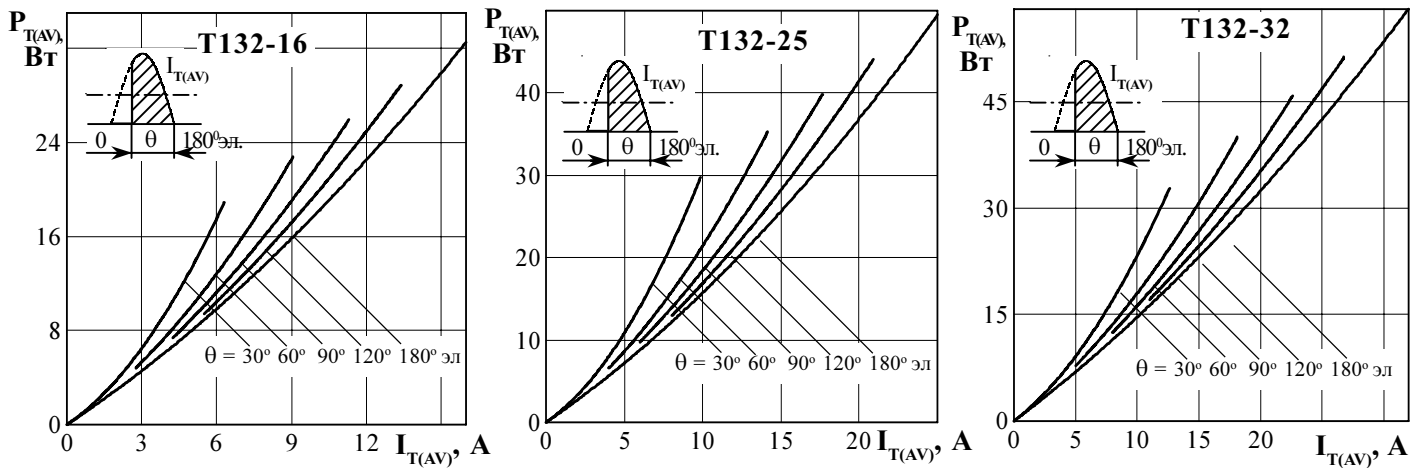


Рисунок 6 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{T(AV)}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  синусоидальной формы частотой  $f = 50$  Гц

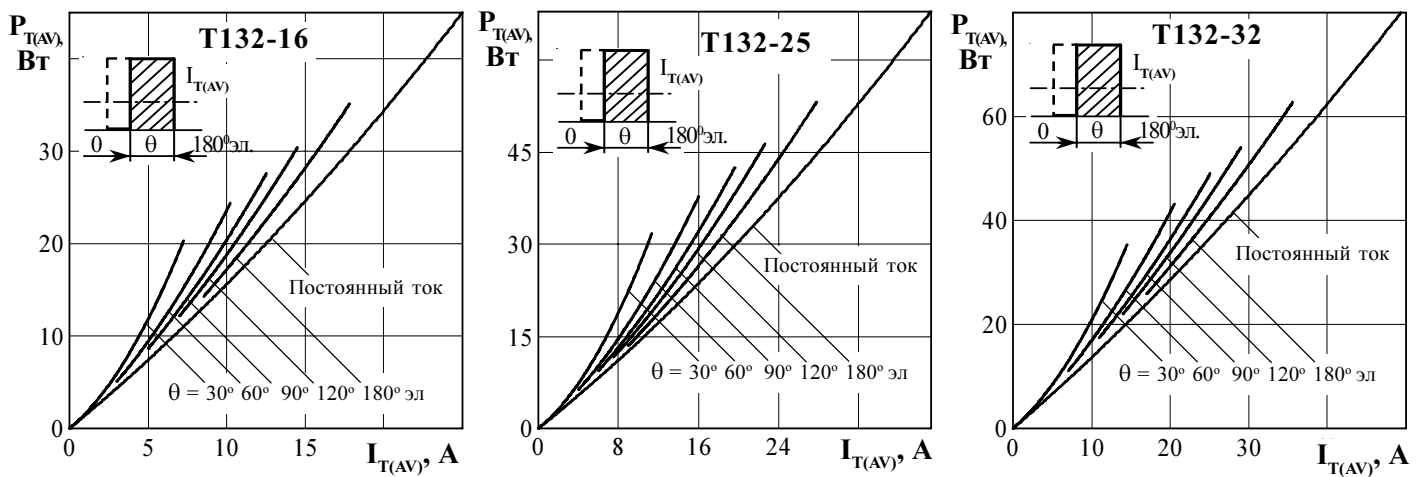


Рисунок 7 - Зависимость средней рассеиваемой мощности в открытом состоянии  $P_{T(AV)}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{T(AV)}$  прямоугольной формы частотой  $f = 50$  Гц и постоянного тока

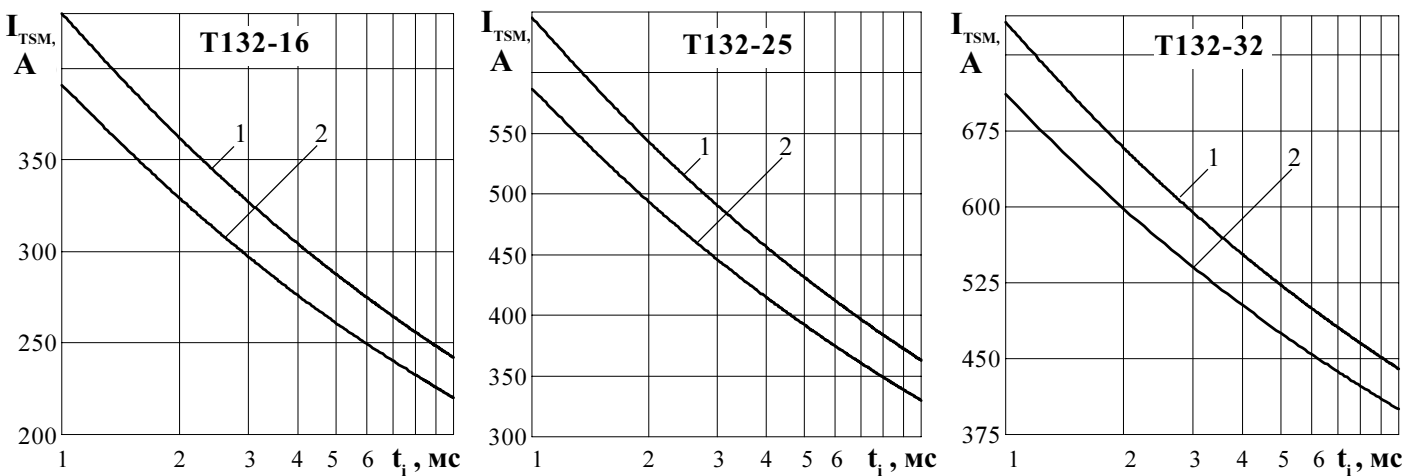
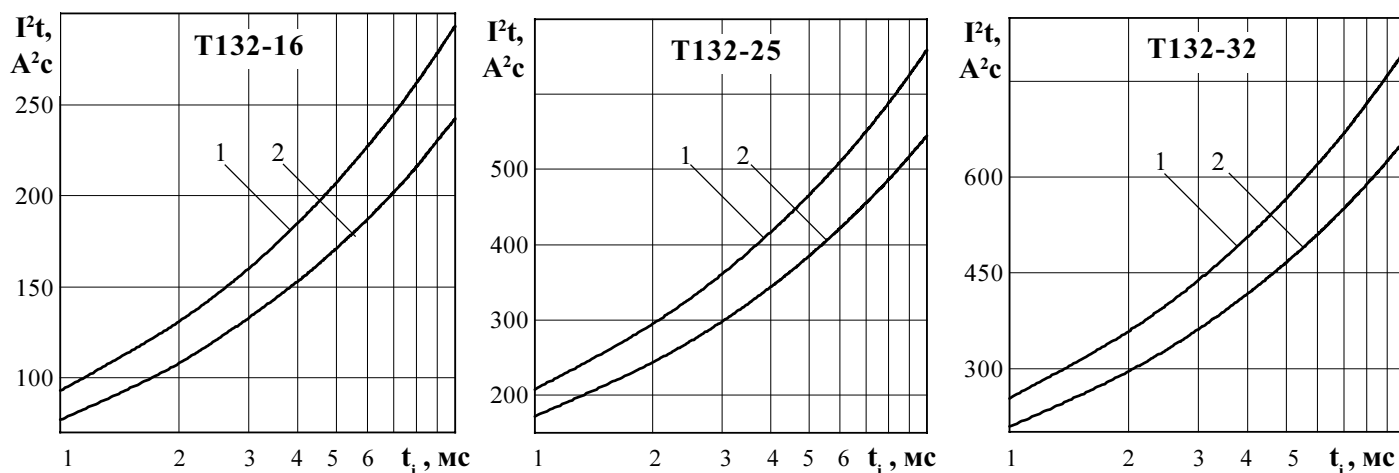
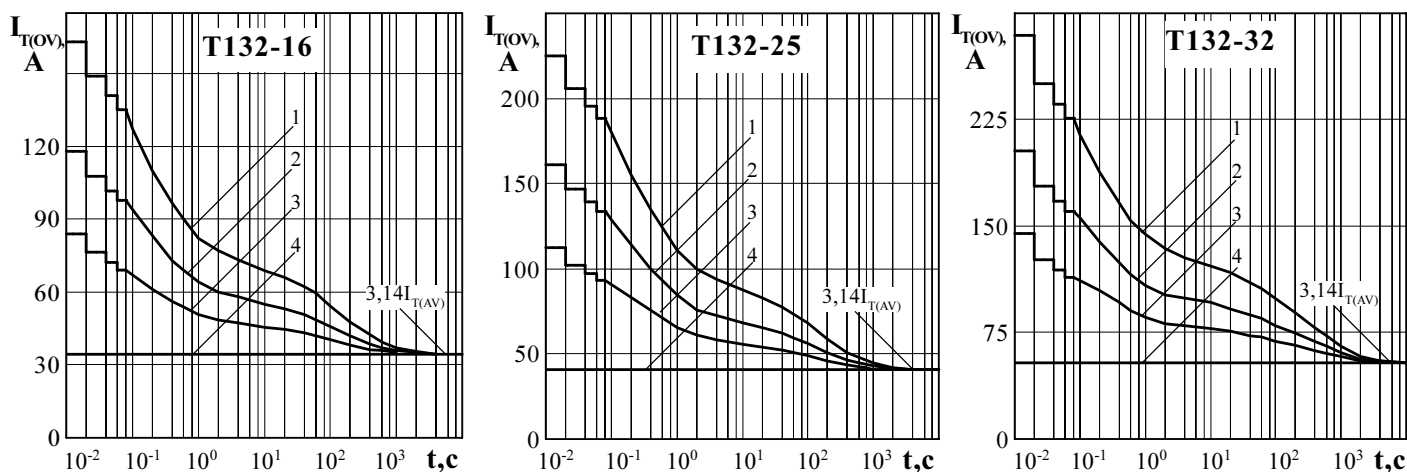


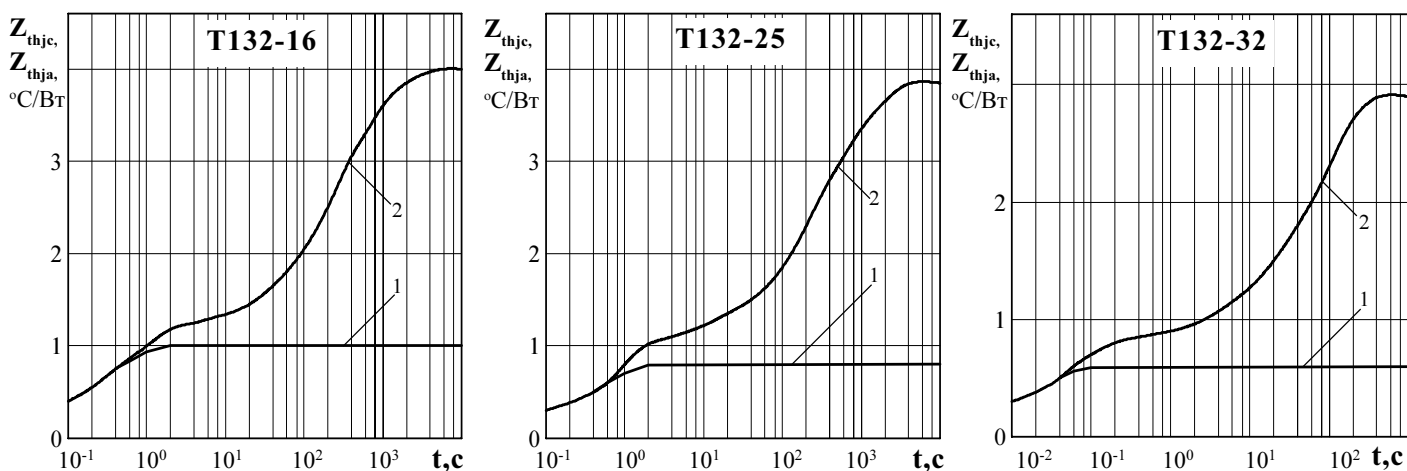
Рисунок 8 - Зависимость допустимой амплитуды ударного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  от длительности импульса тока  $t_i$  при исходной температуре структуры  $T_j = 25$  °C (1) и максимальной температуре  $T_{jm}$  (2)



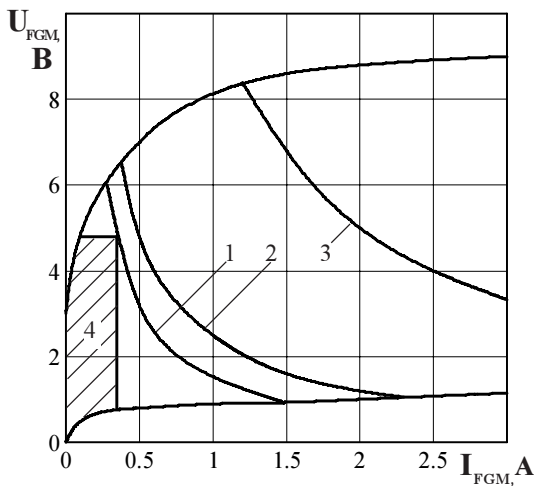
**Рисунок 9** - Зависимость защитного показателя  $I^2t$  от длительности импульса тока  $t_i$  при исходной температуре структуры  $T_j = 25\text{ °C}$  (1) и максимальной температуре  $T_{jm}$  (2)



**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  $T_a = 40\text{ °C}$  и при отношении тока, предшествующего перегрузке,  $I_1$  к допустимому среднему току с типовым охладителем  $I_{T(AV)}$  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  $T_a = 40\text{ °C}$  на типовом охладителе.



Позиция на рисунке	Скважность	Длительность импульса тока управления $t_G$ , мс	Допустимая импульсная мощность управления, $P_{GFM}$ Вт
1	1	Пост.ток	1,2
2	2	10	2,4
3	10	2	10

4 - область негарантированного отпираания при  $T_{im} = \text{минус } 60 \text{ } ^\circ\text{C}$

Рисунок 12 - Предельные характеристики цепи управления

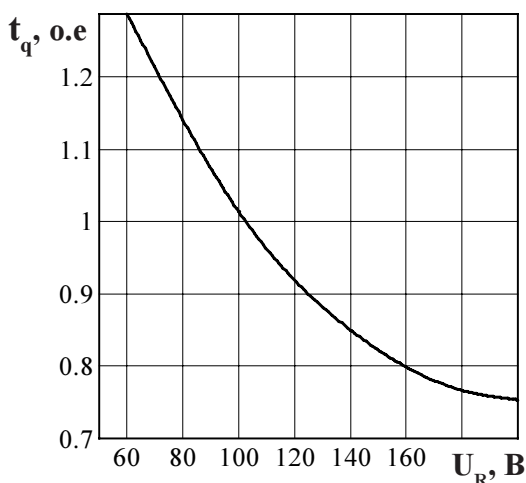


Рисунок 13 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от обратного напряжения  $U_R$  при максимальной температуре перехода  $T_{jm} = 125 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ А/мкс}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$

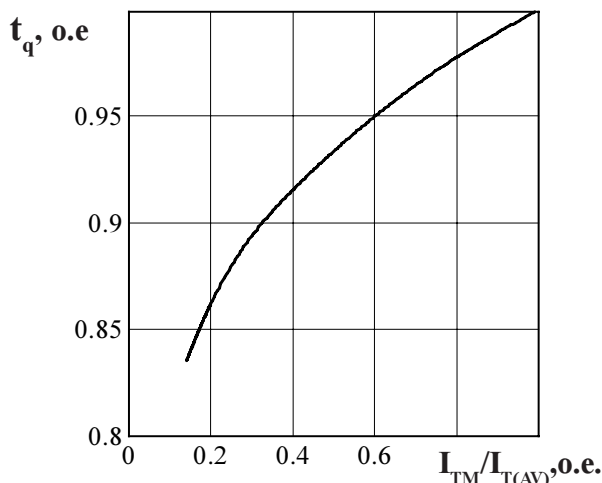


Рисунок 14 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от амплитуды предшествующего тока в открытом состоянии  $I_T / I_{T(AV)}$  (о.е.) при  $T_{jm} = 125 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ А/мкс}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$

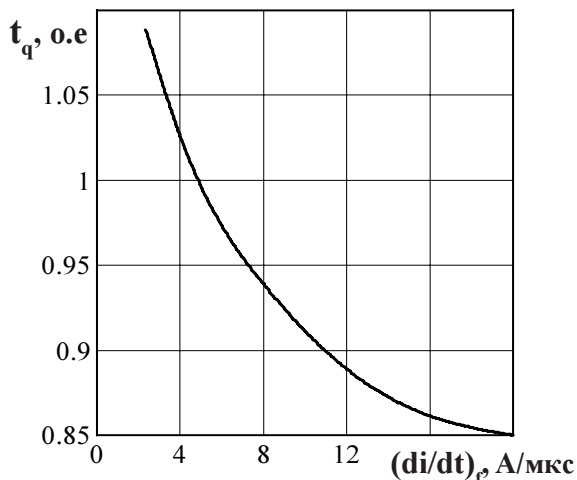


Рисунок 15 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от скорости спада тока в открытом состоянии  $(di/dt)_f$  при  $T_{jm} = 125 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $dU_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$

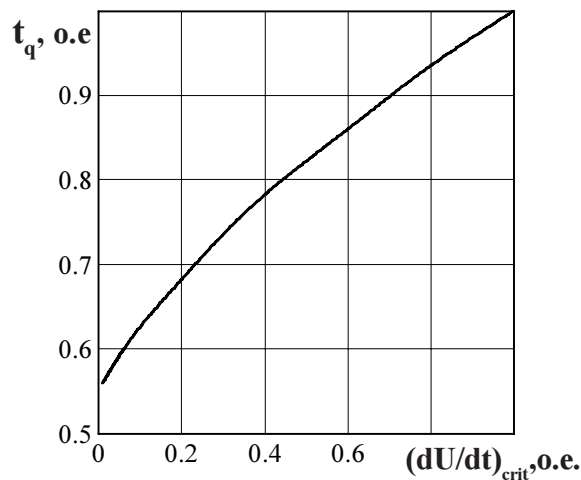
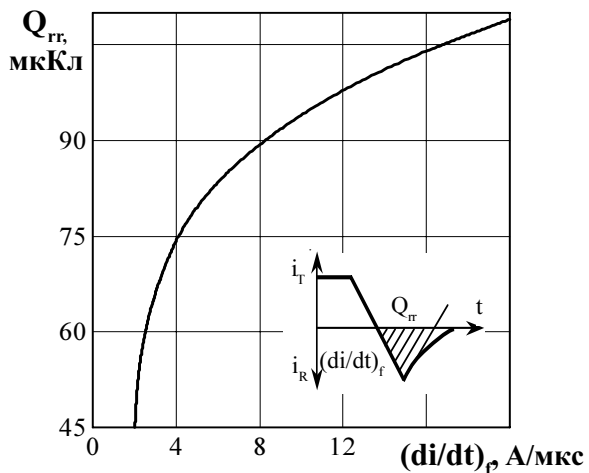
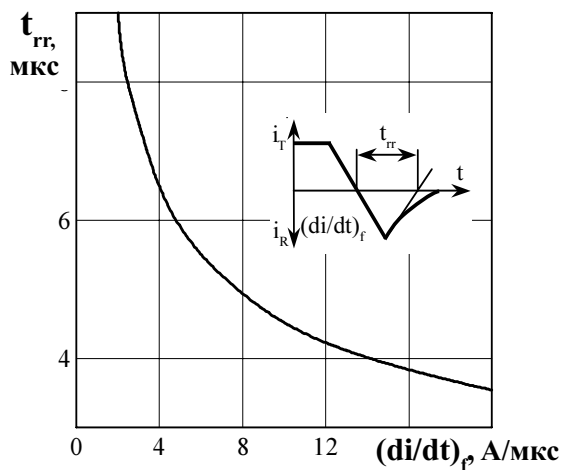


Рисунок 16 - Зависимость времени выключения  $t_q$  (о.е.) от скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии  $dU_D/dt$  при  $T_{jm} = 125 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ ;  $U_D = 0,67 U_{DRM}$ ;  $U_R = 100 \text{ В}$ ;  $(di/dt)_f = 5 \text{ А/мкс}$

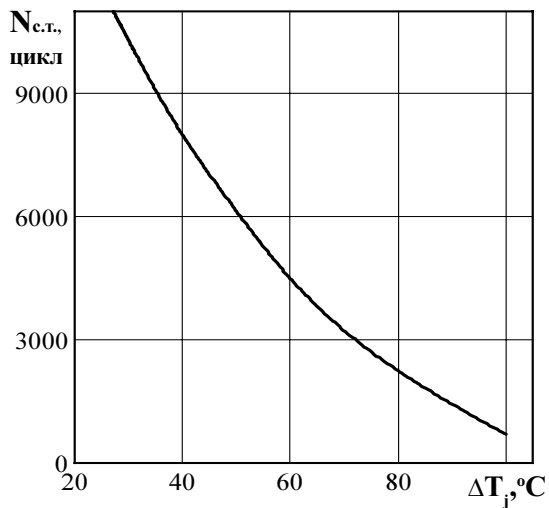




**Рисунок 17** - Зависимость заряда восстановления  $Q_{rr}$  от скорости спада тока  $(di/dt)_f$  в открытом состоянии при температуре перехода  $T_{jm} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $U_{RM} = 100\text{ В}$ ;  $I_T = I_{T(AV)}$ .



**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.