

**Быстродействующий
Тиристор
Тип ТБ133-250-24**

Низкие динамические потери
Разветвленный управляющий электрод для
высоких скоростей нарастания тока

Средний прямой ток	I_{TAV}	250 А		
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	U_{DRM}	2000 ÷ 2400 В		
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}			
Время выключения	t_q	20.0 мкс		
$U_{DRM}, U_{RRM}, В$	2000	2200	2400	
Класс по напряжению	20	22	24	
$T_j, °C$	- 60 ÷ 125			

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение и наименование параметра		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
Параметры в проводящем состоянии					
I_{TAV}	Средний ток в открытом состоянии	А	250 349	$T_c=85 °C$; двухстороннее охлаждение; $T_c=55 °C$; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии	А	393	$T_c=85 °C$; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии	кА	5.4 6.2	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; 50 Гц ($t_p=10$ мс); единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=I_{FGM}$; $U_G=20$ В; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt=1$ А/мкс
			5.7 6.5	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; 60 Гц ($t_p=8.3$ мс); единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=I_{FGM}$; $U_G=20$ В; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt=1$ А/мкс
I^2t	Защитный фактор	$A^2c \cdot 10^3$	146 193	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; 50 Гц ($t_p=10$ мс); единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=I_{FGM}$; $U_G=20$ В; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt=1$ А/мкс
			133 176	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; 60 Гц ($t_p=8.3$ мс); единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=I_{FGM}$; $U_G=20$ В; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt=1$ А/мкс

Блокирующие параметры				
U_{DRM}, U_{RRM}	Повторяющееся импульсное обратное напряжение и повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	В	2000÷2400	$T_j \min < T_j < T_j \max$; 180 эл. град. синус; 50 Гц; управление разомкнуто
U_{DSM}, U_{RSM}	Неповторяющееся импульсное обратное напряжение и неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	В	2100÷2500	$T_j \min < T_j < T_j \max$; 180 эл. град. синус; 50 Гц; единичный импульс; управление разомкнуто
U_D, U_R	Постоянное обратное и постоянное прямое напряжение	В	$0.75 \cdot U_{DRM}$ $0.75 \cdot U_{RRM}$	$T_j = T_j \max$; управление разомкнуто
Параметры управления				
I_{FGM}	Максимальный прямой ток управления	А	6	$T_j = T_j \max$
U_{RGM}	Максимальное обратное напряжение управления	В	5	
P_G	Максимальная рассеиваемая мощность по управлению	Вт	3	$T_j = T_j \max$ для постоянного тока управления
Параметры переключения				
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии ($f=1$ Hz)	А/мкс	1600	$T_j = T_j \max$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; $I_{TM} = 2 I_{TAV}$; Импульс управления: $I_G = I_{FGM}$; $U_G = 20$ В; $t_{GP} = 50$ мкс; $di_G/dt = 1$ А/мкс
Тепловые параметры				
T_{stg}	Температура хранения	°С	- 60 ÷ 125	
T_j	Температура р-п перехода	°С	- 60 ÷ 125	
Механические параметры				
F	Монтажное усилие	кН	9.0÷11.0	
a	Ускорение	м/с ²	50 100	В не зажатом состоянии В зажатом состоянии

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики	Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
Характеристики в проводящем состоянии				
U_{TM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В	3.00	$T_j = 25$ °С; $I_{TM} = 785$ А
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	1.50	$T_j = T_j \max$; $0.5 \pi I_{TAV} < I_T < 1.5 \pi I_{TAV}$
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	4.100	
I_H	Ток удержания, макс	мА	500	$T_j = 25$ °С; $U_D = 12$ В; управление разомкнуто
Блокирующие характеристики				
I_{DRM}, I_{RRM}	Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, макс	мА	50	$T_j = T_j \max$; $U_D = U_{DRM}$; $U_R = U_{RRM}$
$(dv_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии ¹⁾ , мин	В/мкс	1000	$T_j = T_j \max$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; управление разомкнуто

Характеристики управления					
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, макс	В	4.00 2.50 2.00	$T_j = T_{j \min}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j \max}$	$U_D = 12 \text{ В}; I_D = 3 \text{ А};$ Постоянный ток управления
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	500 300 200	$T_j = T_{j \min}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j \max}$	
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.25	$T_j = T_{j \max};$ $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM};$	Постоянный ток управления
I_{GD}	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	10.00		

Динамические характеристики

t_{gd}	Время задержки включения	мкс	2.5	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}; V_D = 0.4 \cdot V_{DRM}; I_{TM} = I_{TAV};$ Gate pulse: $I_G = I_{FGM}; V_G = 20 \text{ В};$ $t_{GP} = 50 \text{ } \mu\text{s}; di_G/dt = 1 \text{ А}/\mu\text{s}$	
t_q	Время выключения ²⁾ , макс	мкс	20.0	$dv_D/dt = 50 \text{ В}/\text{мкс};$	$T_j = T_{j \max}; I_{TM} = I_{TAV};$ $di_R/dt = -10 \text{ А}/\text{мкс};$ $U_R = 100 \text{ В};$ $U_D = 0.67 U_{DRM}$
			25.0	$dv_D/dt = 200 \text{ В}/\text{мкс};$	

Тепловые характеристики

R_{thjc}	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс	$^\circ\text{C}/\text{Вт}$	0.0400	Постоянный ток	Двухстороннее охлаждение
R_{thjc-A}			0.0880		Охлаждение со стороны анода
R_{thjc-K}			0.0720		Охлаждение со стороны катода
R_{thck}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс	$^\circ\text{C}/\text{Вт}$	0.006	Постоянный ток	

Механические характеристики

w	Масса, тип	г	110	
D_s	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	10.30 (0.405)	
D_a	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	6.30 (0.248)	

ПРИМЕЧАНИЕ

¹⁾ Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии

Обозначение группы	A2
$(dv_D/dt)_{crit}$, В/мкс	1000

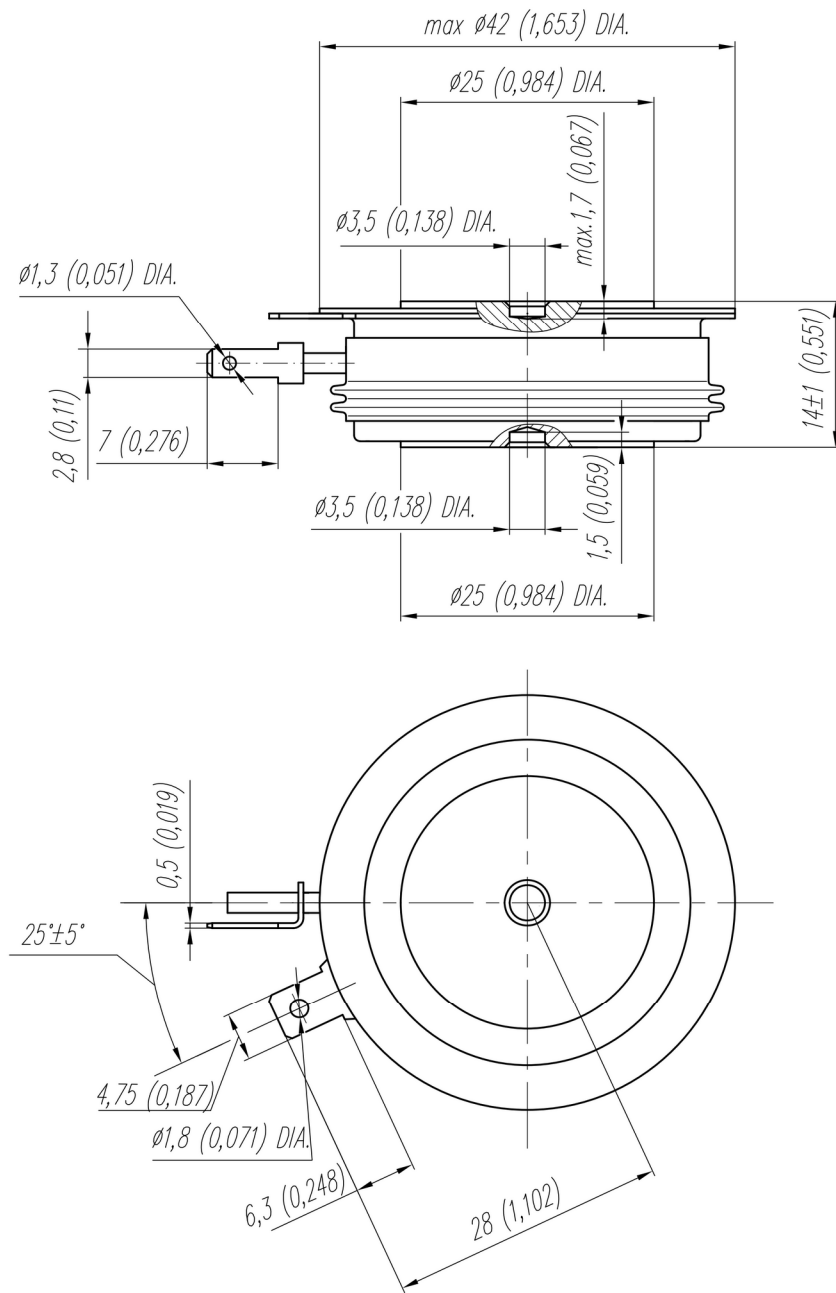
²⁾ Время выключения ($dv_D/dt = 50 \text{ В}/\text{мкс}$)

Обозначение группы	P3
t_q , мкс	20.0

МАРКИРОВКА

ТБ	133	250	24	A2	P3	УХЛ2
1	2	3	4	5	6	7

- Быстродействующий тиристор
- Конструктивное исполнение
- Средний ток в открытом состоянии, А
- Класс по напряжению
- Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии
- Группа по времени выключения ($dv_D/dt = 50 \text{ В}/\text{мкс}$)
- Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т



Все размеры в миллиметрах (дюймах)

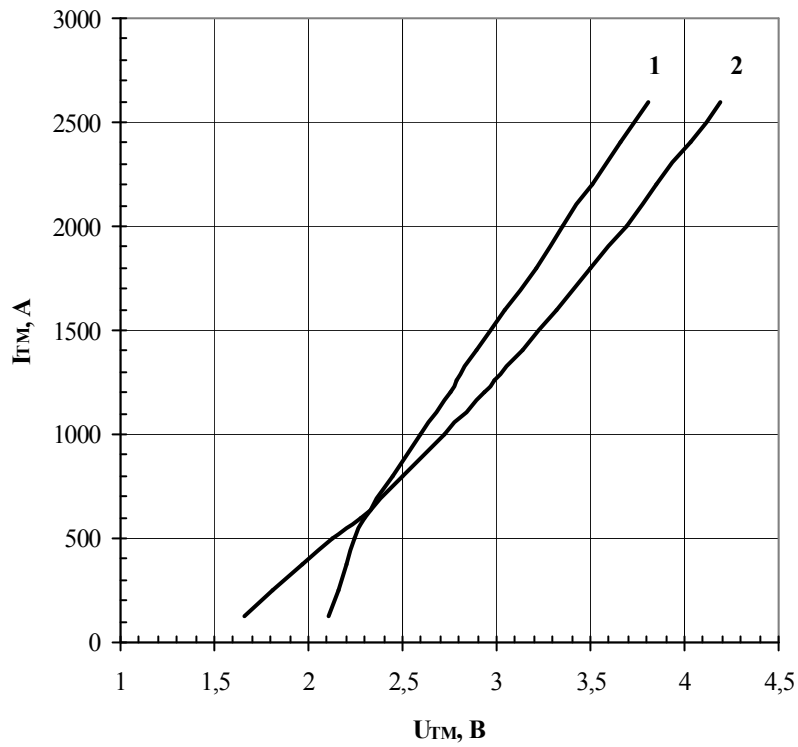


Fig. 1 On-state characteristics of Limit device

1 - $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
 2 - $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$

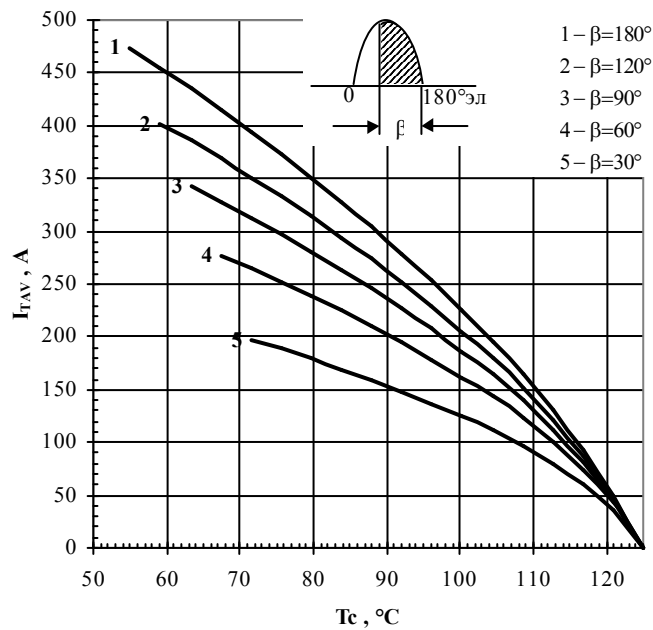


Fig. 2. Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} vs. case temperature T_c for sinusoidal current waveforms, $f = 50\text{ Hz}$

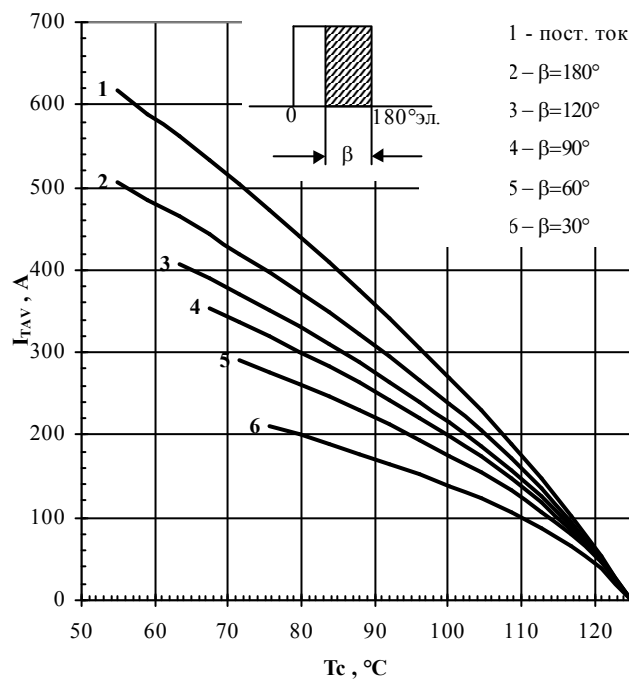


Fig. 3 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} vs. case temperature T_C for rectangular current waveforms and for DC, $f=50\text{Hz}$

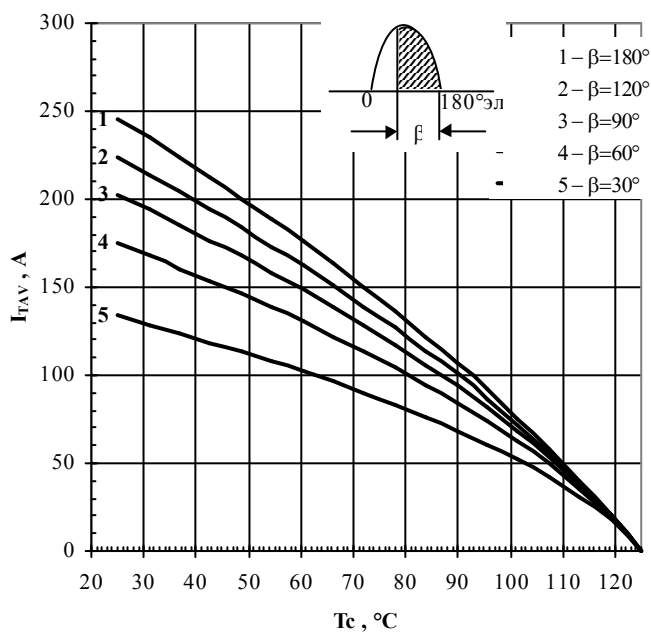


Fig. 4 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} vs. cooling temperature T_a for cooling air force 6 m/s, heatsink O143 and sinusoidal current waveforms at different conduction angles, $f=50\text{Hz}$

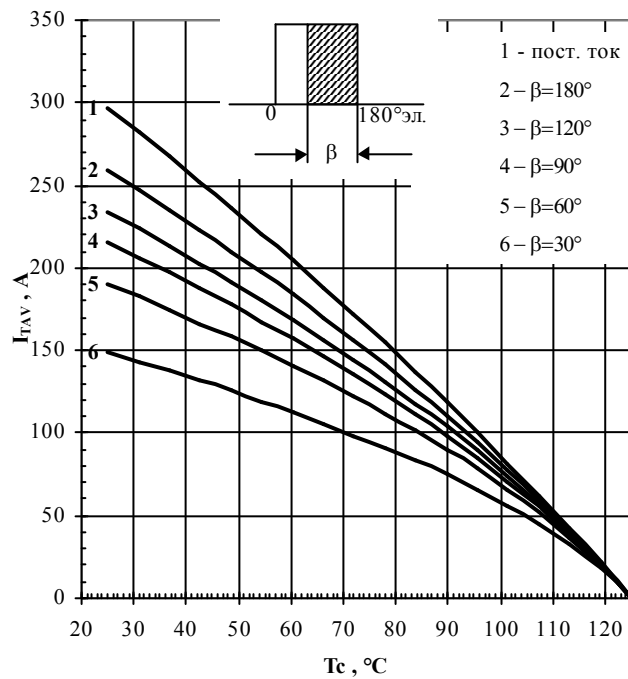


Fig. 5 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} vs. cooling temperature T_a for cooling air force 6 m/s, heatsink O143 and rectangular current waveforms at different conduction angles, $f=50\text{Hz}$

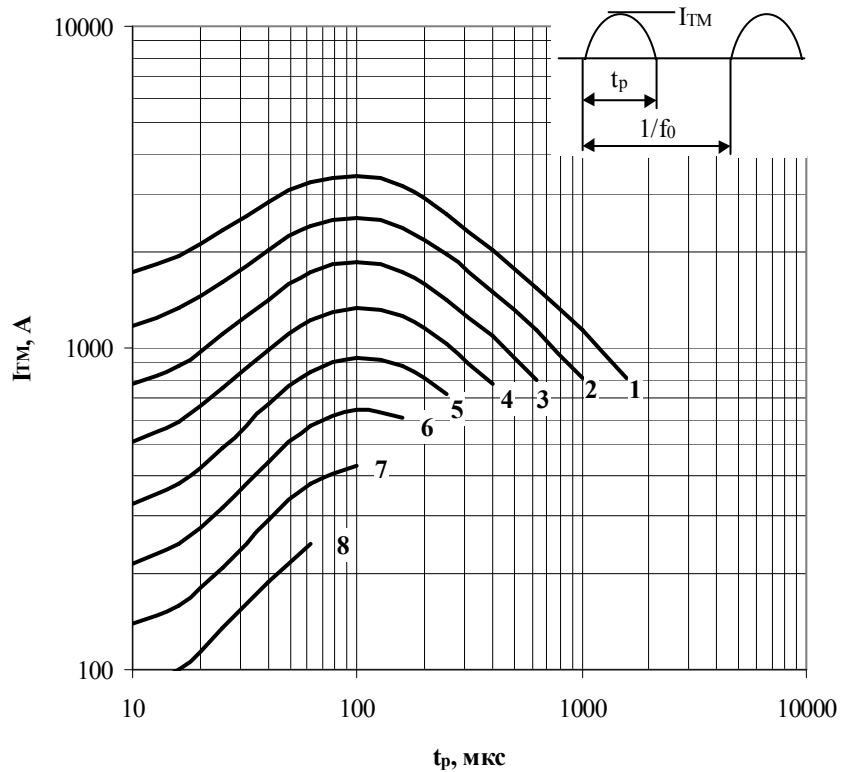


Fig. 6 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} of sinusoidal current waveform vs. pulse duration t_p for case temperature $T_c=65^\circ\text{C}$ at high frequency.

- 1 - 630 Hz;
- 2 - 1000 Hz;
- 3 - 1600 Hz;
- 4 - 2500 Hz;
- 5 - 4000 Hz;
- 6 - 6300 Hz;
- 7 - 10000 Hz;
- 8 - 16000 Hz.

Conditions: $V_D=0,67 \cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67 \cdot V_{RRM}$.

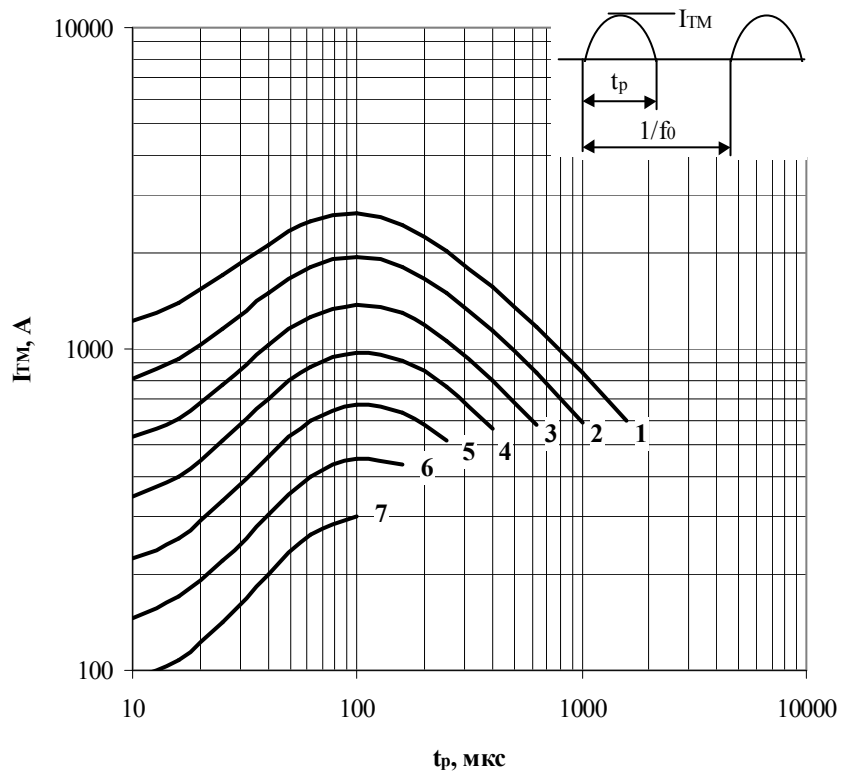


Fig. 7 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} of sinusoidal current waveform vs. pulse duration t_p for case temperature $T_c=85\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 – 630 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 6 – 6300 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 7 – 10000 Hz. |
| 4 – 2500 Hz; | |

Conditions: $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67\cdot V_{RRM}$.

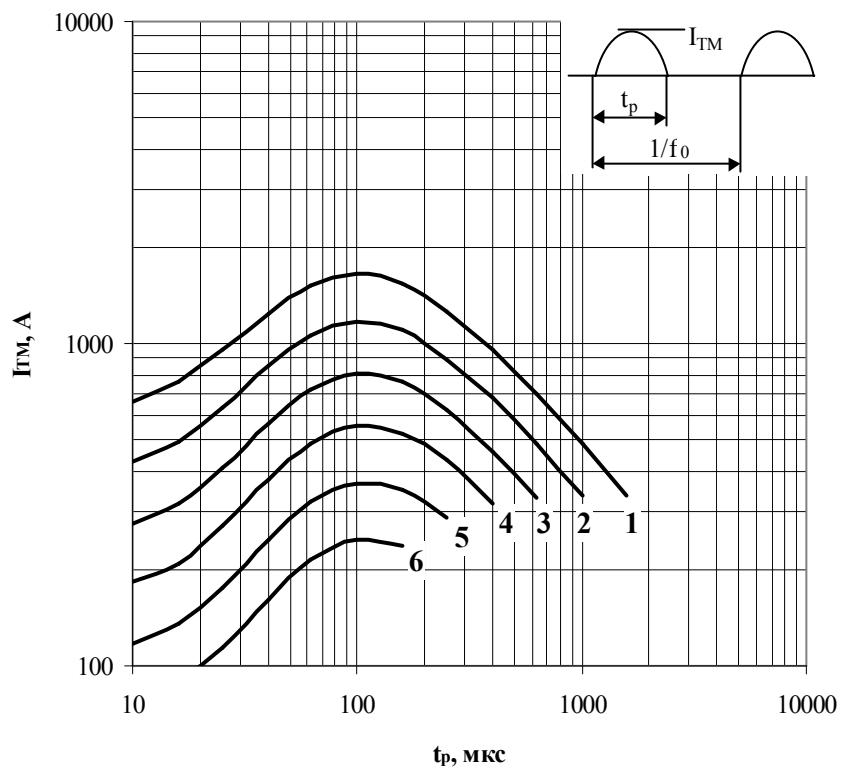


Fig. 8 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} of sinusoidal current waveform vs. pulse duration t_p for case temperature $T_c=105\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 6 – 6300 Hz. |

Conditions: $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67\cdot V_{RRM}$.

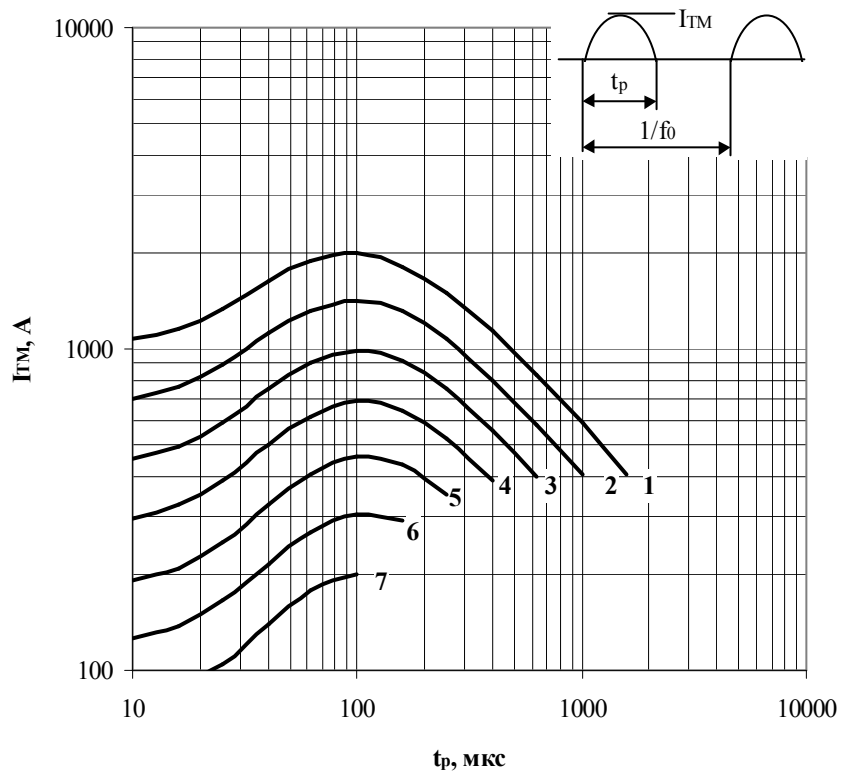


Fig. 9 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} of sinusoidal current waveform vs. pulse duration t_p for cooling temperature $T_a=40\text{ }^\circ\text{C}$, cooling air force 6 m/s, heat sink 0143 at high frequency.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 – 630 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 6 – 6300 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 7 – 10000 Hz. |
| 4 – 2500 Hz; | |

Conditions: $V_D=0,67 \cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67 \cdot V_{RRM}$.

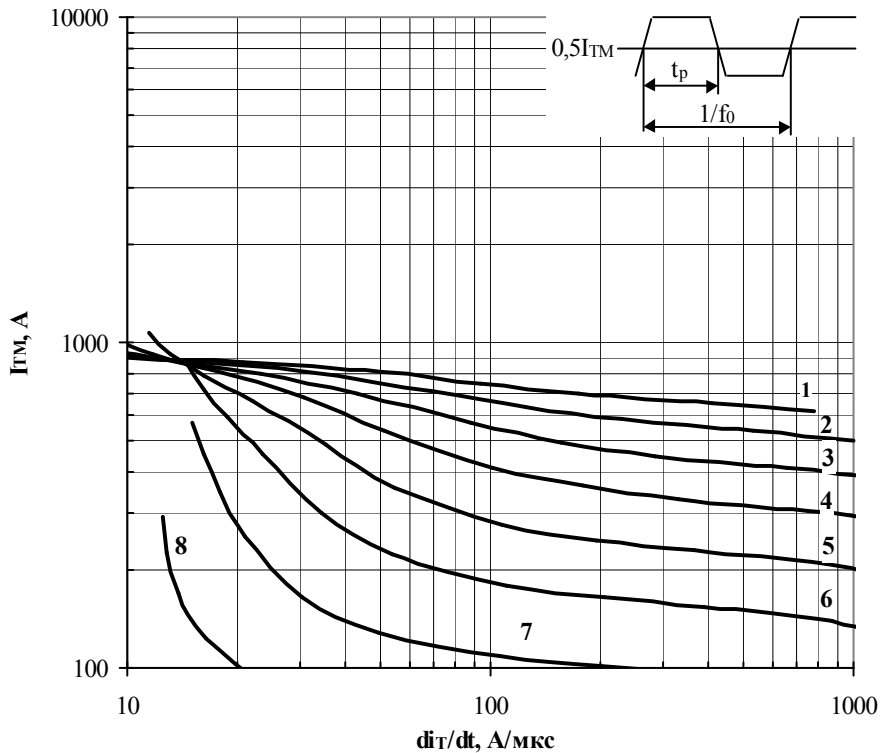


Fig. 10 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. mean on-state current di_T/dt , pulse duration $t_p=1/2f_0$ and case temperature $T_c=65\text{ }^\circ\text{C}$.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 – 630 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 6 – 6300 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 7 – 10000 Hz; |
| 4 – 2500 Hz; | 8 – 16000 Hz. |

Conditions: $V_D=0,67 \cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67 \cdot V_{RRM}$.

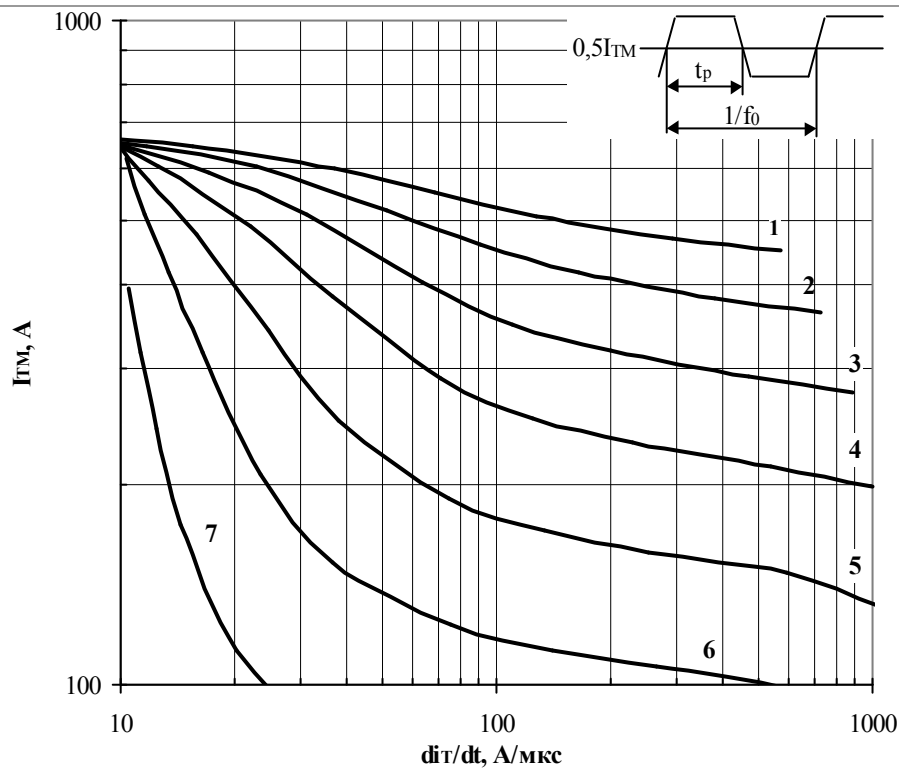


Fig. 11 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/2f_0$ and case temperature $T_c=85\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 – 630 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 6 – 6300 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 7 – 10000 Hz. |
| 4 – 2500 Hz; | |

Conditions: $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_{CR}=0,67V_{RRM}$

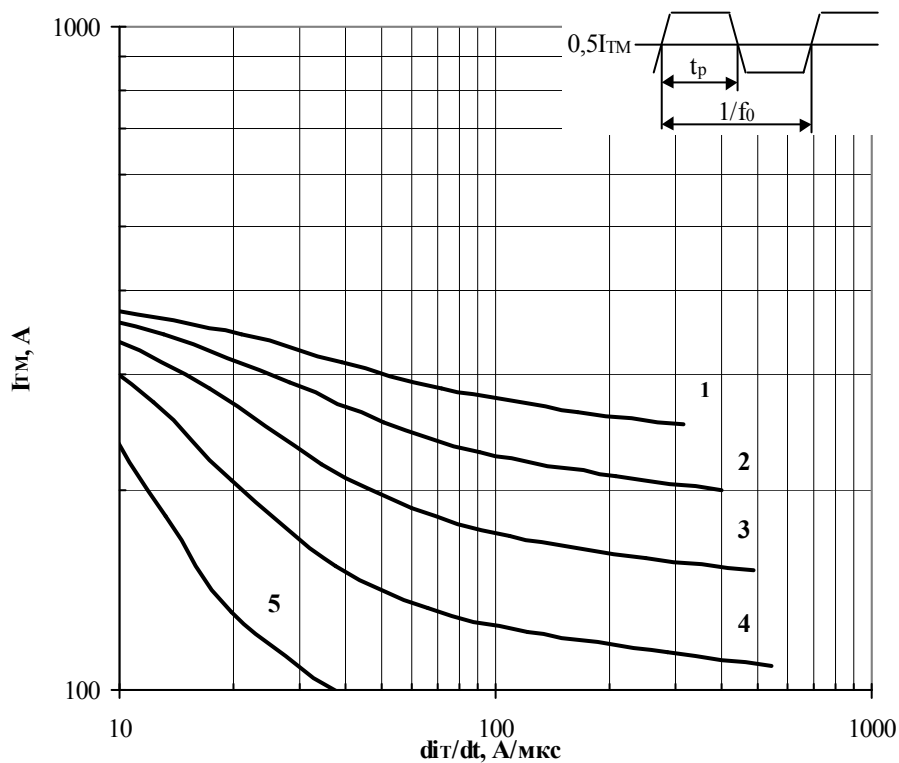


Fig. 12 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/2f_0$ and case temperature $T_c=105\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz. |
| 3 – 1600 Hz; | |

Conditions: $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_R=0,67V_{RRM}$

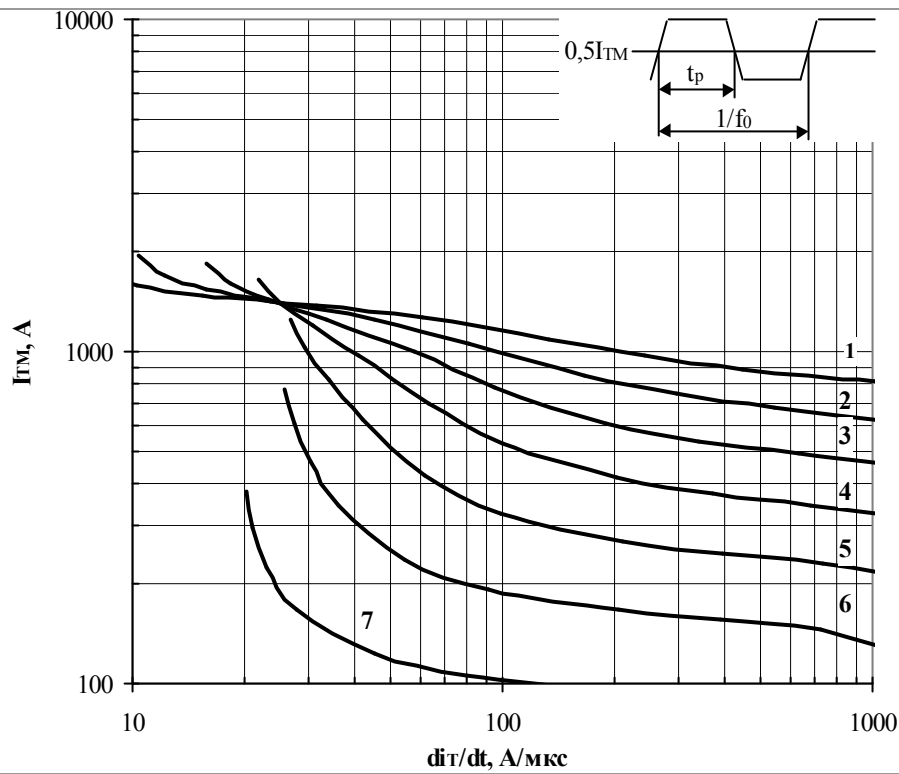


Fig. 13 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/4f_0$ and case temperature $T_c=65\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 – 630 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 6 – 6300 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 7 – 10000 Hz. |
| 4 – 2500 Hz; | |

Conditions: $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_R=0,67V_{RRM}$

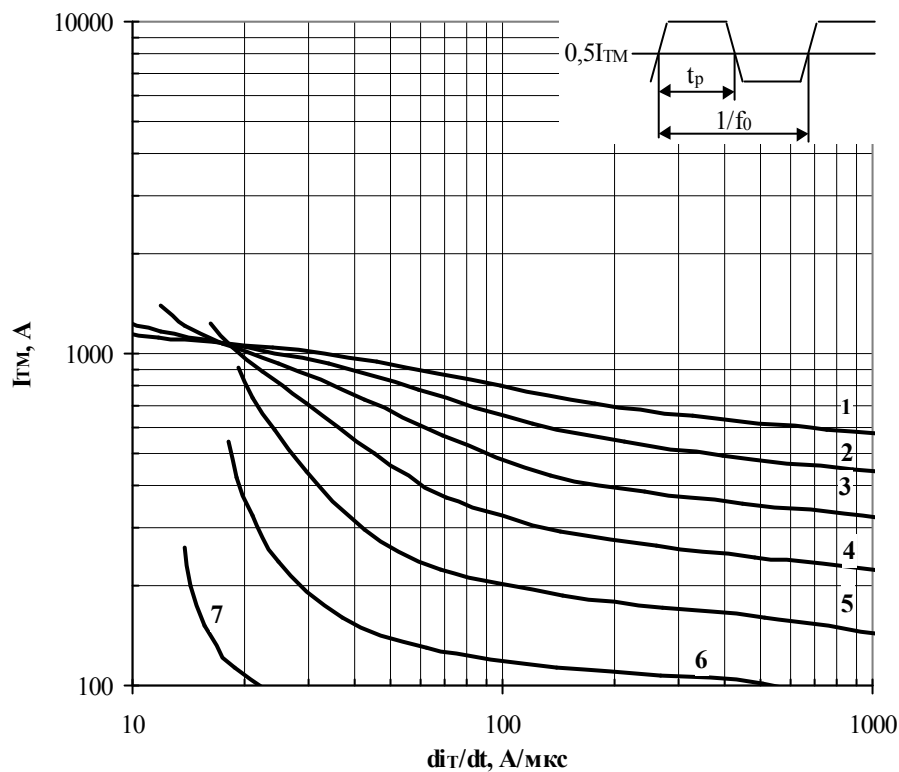


Fig. 14 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/4f_0$ and case temperature $T_c=85\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 – 630 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 6 – 6300 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 7 – 10000 Hz. |
| 4 – 2500 Hz; | |

Conditions: $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_R=0,67V_{RRM}$

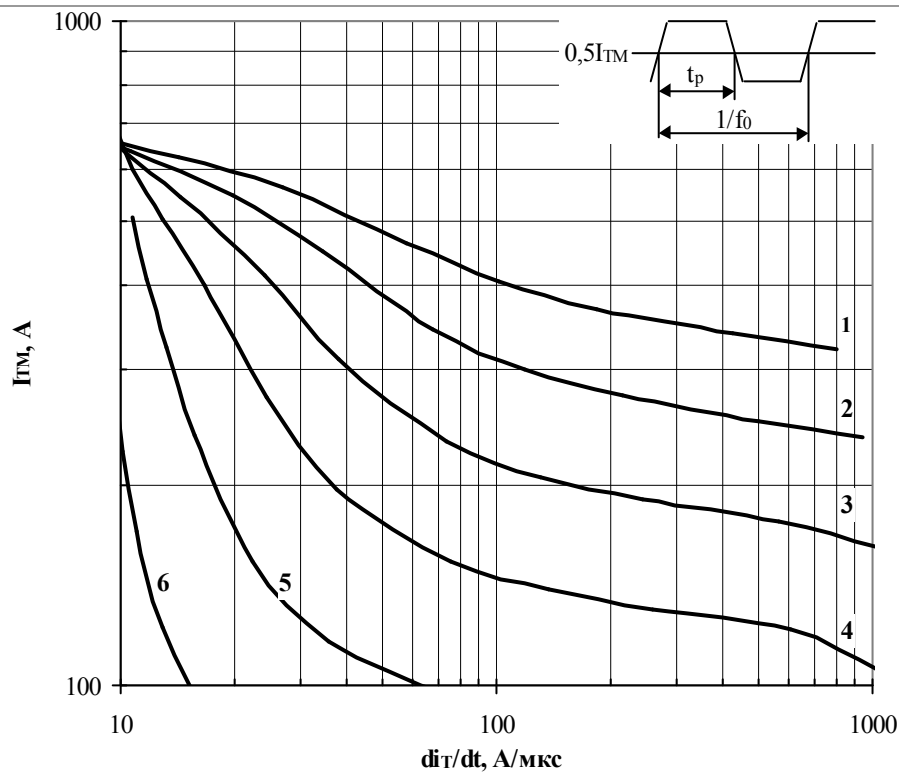


Fig. 15 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/4f_0$ and case temperature $T_c=105\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 6 – 6300 Hz. |

Conditions: $V_D=0,67 \cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67 \cdot V_{RRM}$

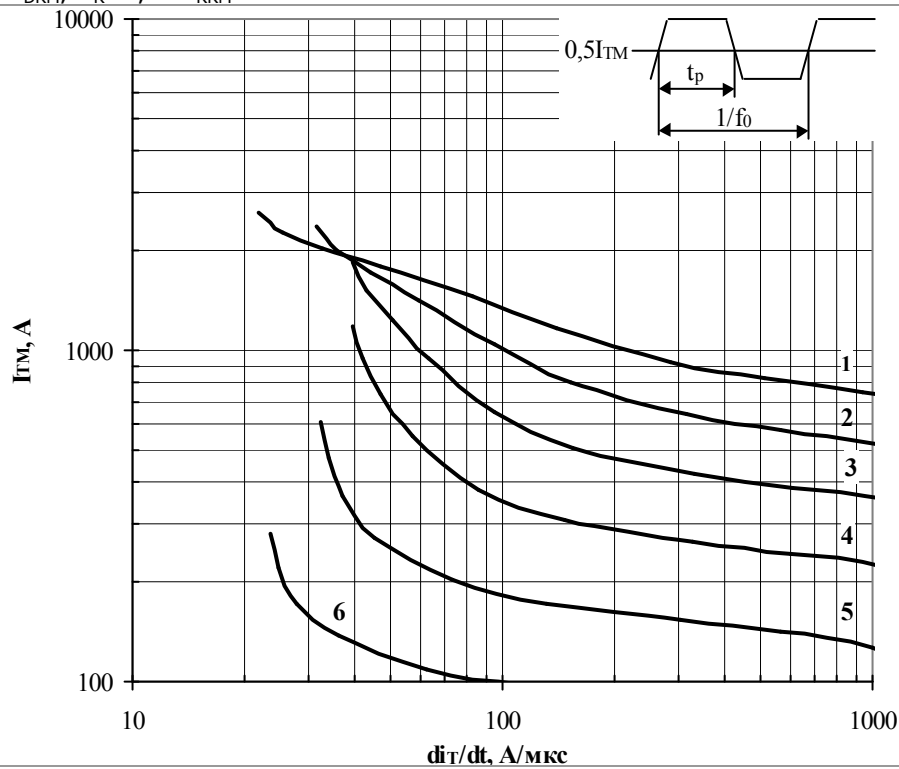


Fig. 16 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/10f_0$ and case temperature $T_c=85\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 6 – 6300 Hz. |

Conditions: $V_D=0,67 \cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67 \cdot V_{RRM}$

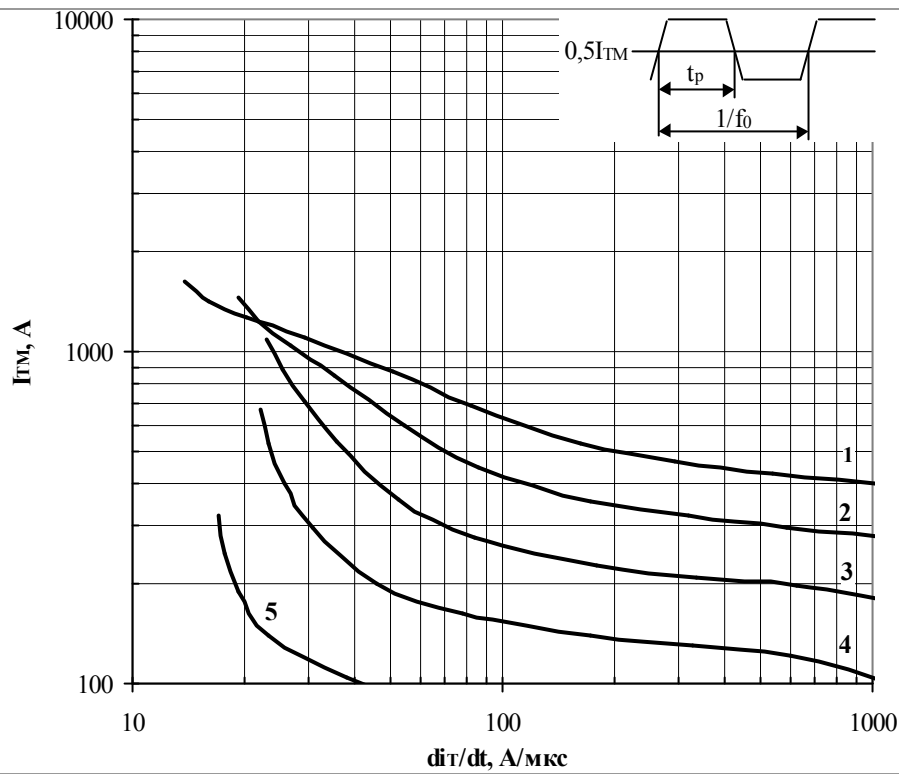


Fig. 17 Maximum allowable mean on-state current I_{TM} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/10f_0$ and case temperature $T_c=105\text{ }^\circ\text{C}$ at high frequency.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz. |
| 3 – 1600 Hz; | |

Conditions: $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67\cdot V_{RRM}$

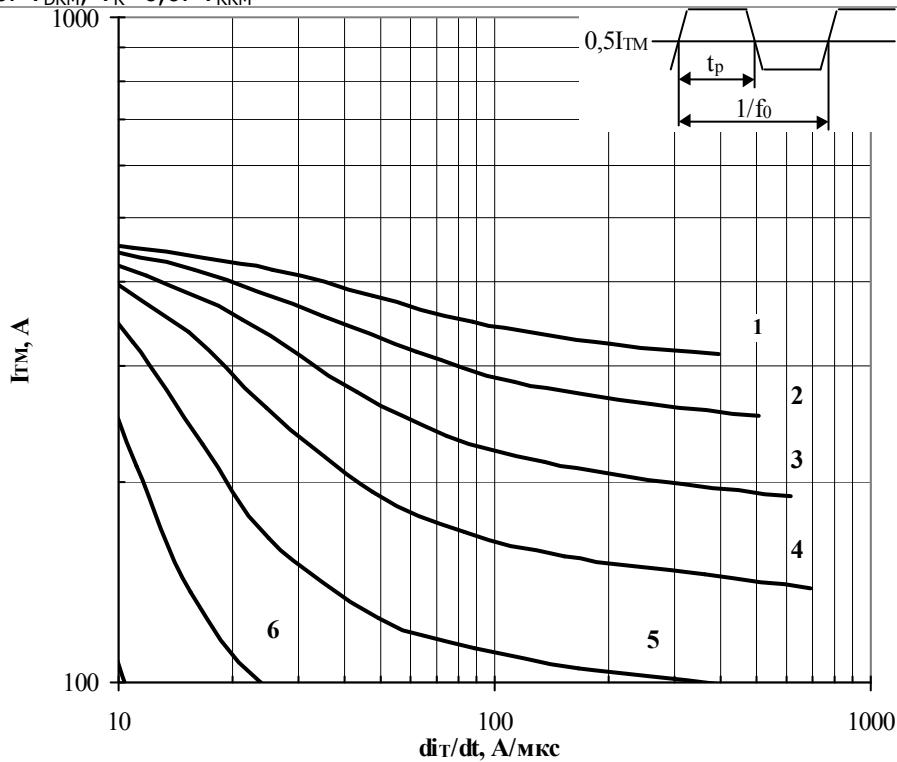


Fig.18 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/2f_0$, cooling temperature $T_a=40\text{ }^\circ\text{C}$, cooling air force 6 m/s, heat sink 0143 at high frequency.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 6 – 6300 Hz. |

Conditions: $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67\cdot V_{RRM}$

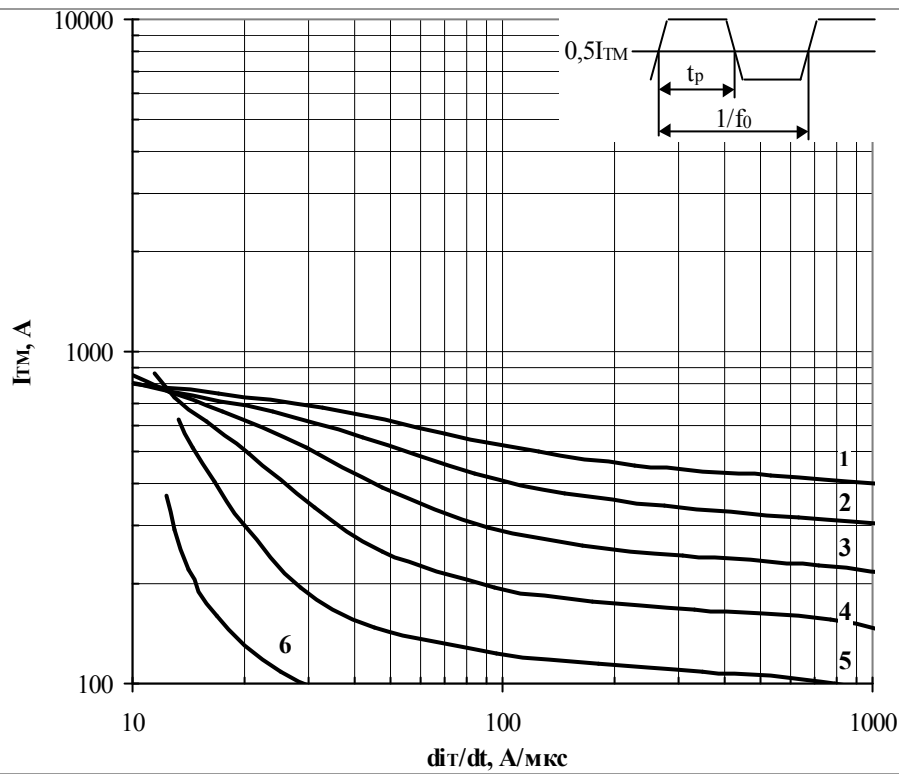


Fig. 19 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/4f_0$, cooling temperature $T_a=40\text{ }^\circ\text{C}$, cooling air force 6 m/s, heatsink 0143 at high frequency.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 6 – 6300 Hz. |

Conditions: $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_R=0,67V_{RRM}$

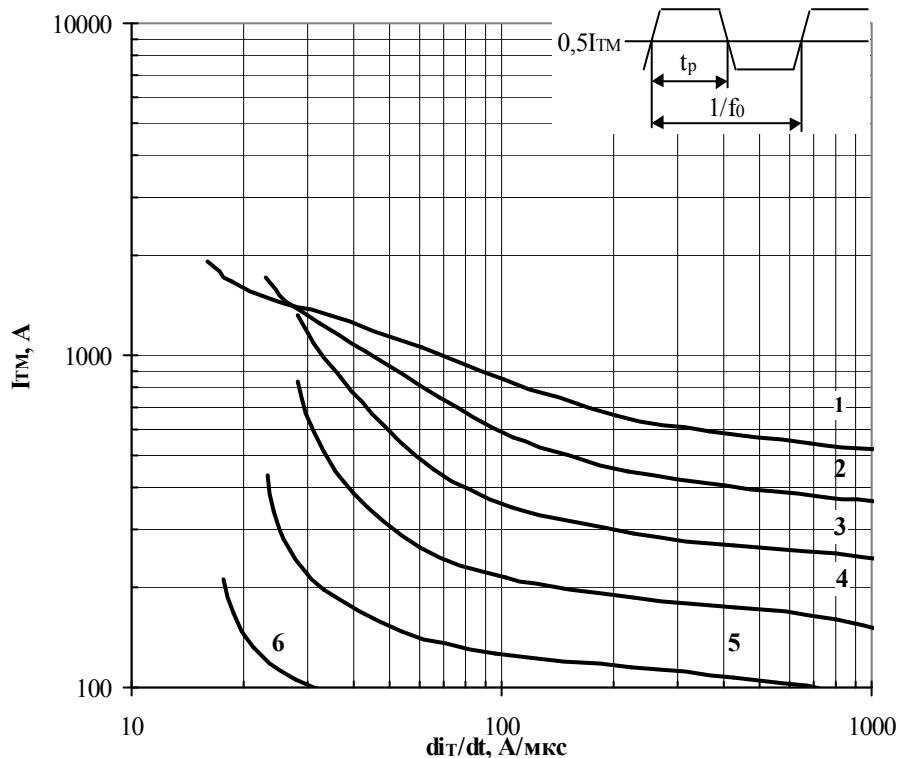


Fig. 20 Maximum allowable mean on-state current I_{TAV} of trapeze current waveform vs. on-state current rise rate di_T/dt for pulse duration $t_p=1/10f_0$, cooling temperature $T_a=40\text{ }^\circ\text{C}$, cooling air force 6 m/s, heatsink 0143 at high frequency.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 – 630 Hz; | 4 – 2500 Hz; |
| 2 – 1000 Hz; | 5 – 4000 Hz; |
| 3 – 1600 Hz; | 6 – 6300 Hz. |

Conditions: $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_R=0,67V_{RRM}$

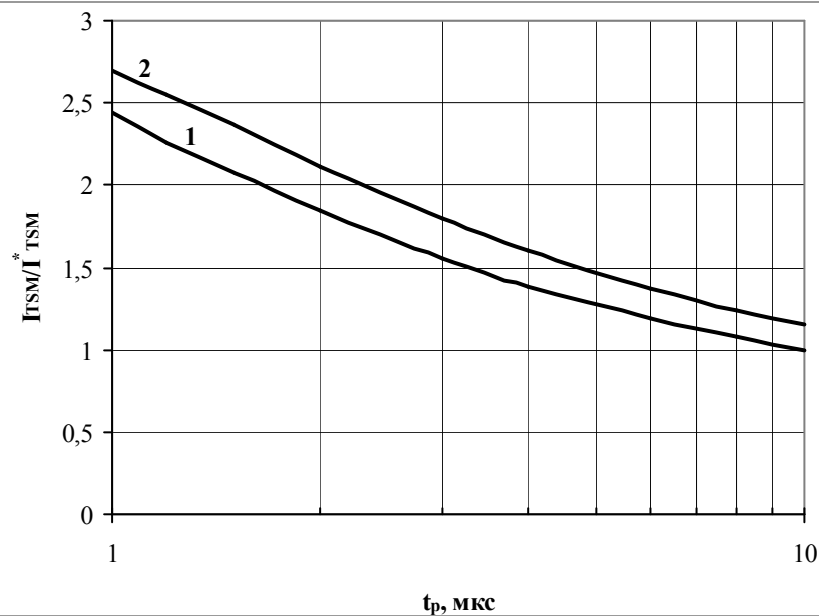


Fig. 21 Maximum allowable surge on-state current I_{TM} vs. pulse duration t_p .
 1 – $T_j=125$ °C
 2 – $T_j=25$ °C

Conditions: $V_R=0$.

Typical changes are normalized to I_{TSM}^* – maximum allowable surge on-state current for $t_p = 10$ ms, $V_R = 0$, junction temperature 125 °C.

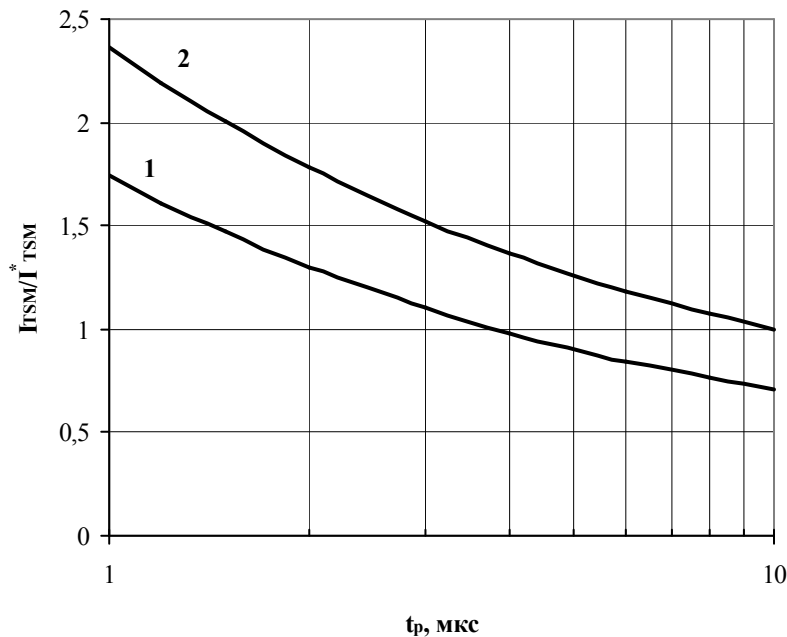


Fig. 22 Maximum allowable surge on-state current I_{TM} vs. pulse duration t_p for initial junction temperature:
 1 – $T_j=125$ °C
 2 – $T_j=25$ °C

Conditions: $V_R=0,8 \cdot V_{RRM}$

Typical changes are normalized to I_{TSM}^* – maximum allowable surge on-state current for $t_p = 10$ ms, $V_R = 0$, junction temperature 125 °C.

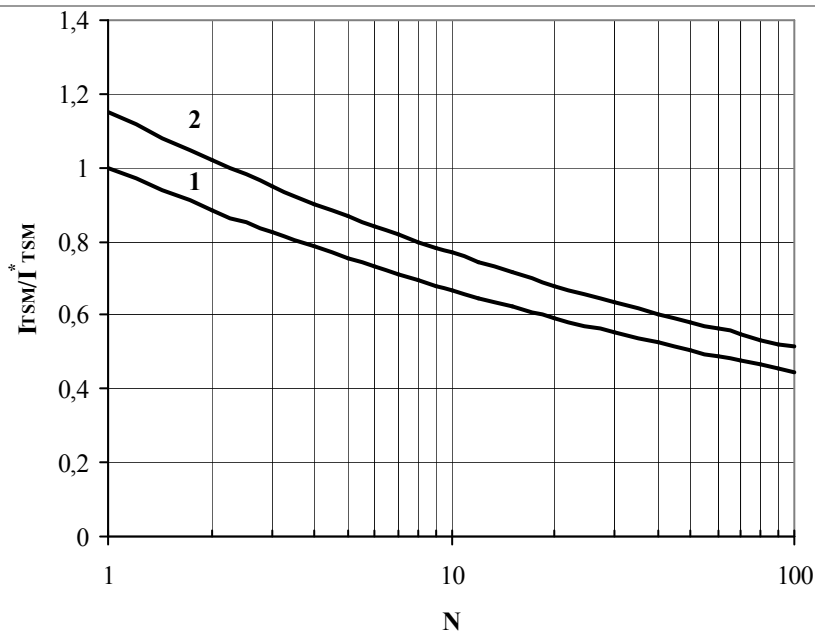


Fig. 23 Maximum allowable surge on-state current I_{TM} vs. pulse quantity of overload current N
 1 – $T_j=125^\circ\text{C}$
 2 – $T_j=25^\circ\text{C}$

Conditions: sinusoidal pulse waveform, duration $t_p = 10\text{ ms}$, $f = 50\text{ Hz}$, on-off time ratio $V_R=0$.
 Typical changes are normalized to I_{TSM}^* – maximum allowable single pulse surge on-state current for $t_p = 10\text{ ms}$, $V_R = 0$, junction temperature 125°C .

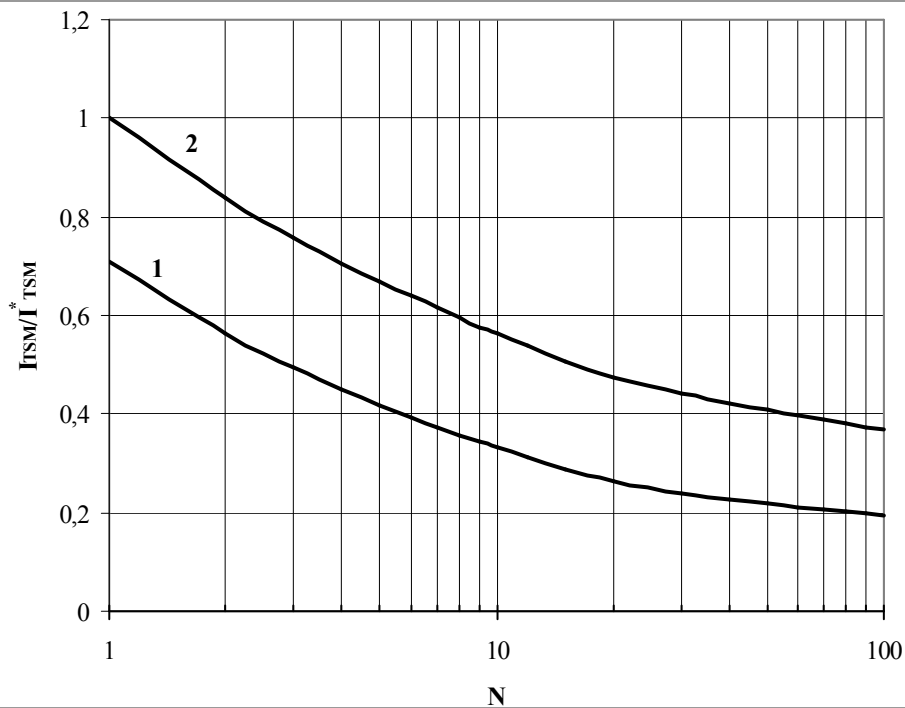
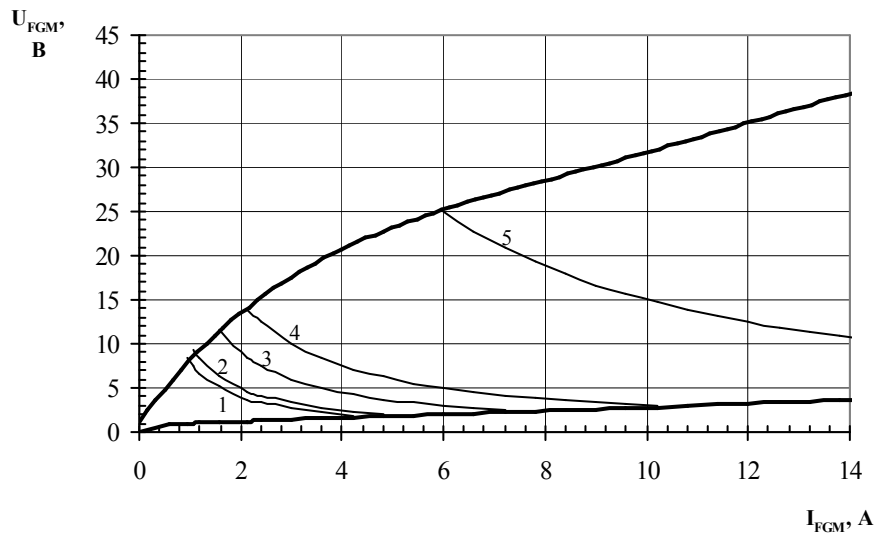


Fig. 24 Maximum allowable surge on-state current I_{TM} vs. pulse quantity of overload current N .
 1 – $T_j=125^\circ\text{C}$
 2 – $T_j=25^\circ\text{C}$

Conditions: sinusoidal pulse waveform, duration $t_p = 10\text{ ms}$, $f = 50\text{ Hz}$, on-off time ratio 2, $V_R=0,8 \cdot V_{RRM}$.

Typical changes are normalized to I_{TSM}^* – maximum allowable surge on-state current for $t_p = 10\text{ ms}$, $V_R = 0$, junction temperature 125°C .



Position	On-Off time ratio	Gate pulse length, ms	Gate Pulse Power, W
1	1	DC	8
2	2	10	10
3	20	1	18
4	40	0,5	30
5	200	0,1	150

Fig. 25 Gate characteristics.

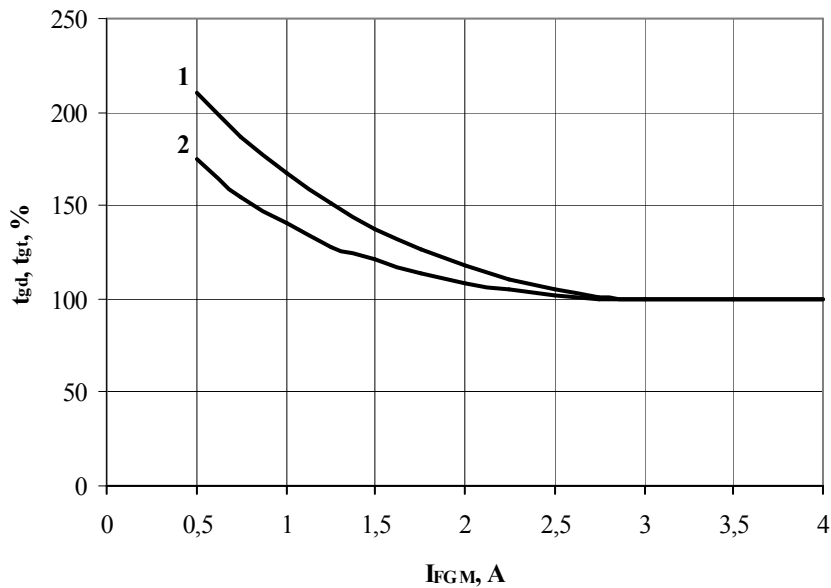


Fig. 26 Delay time t_{gd} (1) and turn-off time t_{qt} (2) vs. gate puls current I_{FGM}

Conditions: $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_D=500\text{ V}$, $di_G/dt=1\text{ A}/\mu\text{s}$, $t_G=10\text{ }\mu\text{s}$, $I_T=I_{TAV}$.

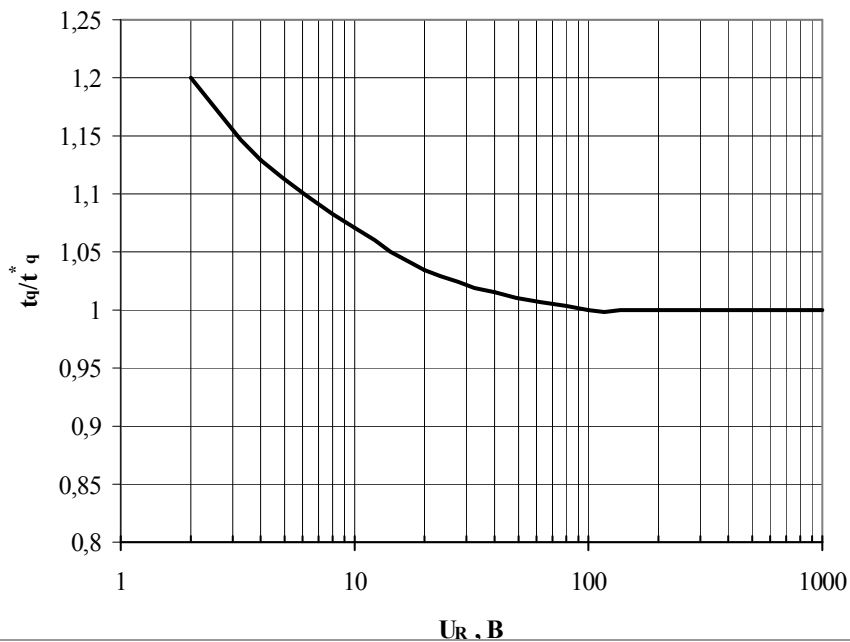


Fig. 27 Turn-on time t_q vs. reverse voltage V_R .

Conditions: $T_j=125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T=I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f=10\text{ A}/\mu\text{s}$, $dU_D/dt=50\text{ V}/\mu\text{s}$, $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$.

Typical changes are normalized to the turn-off time t_q^* for $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T=I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f=10\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R=100\text{ V}$, $dV_D/dt=50\text{ v}/\mu\text{s}$, $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$

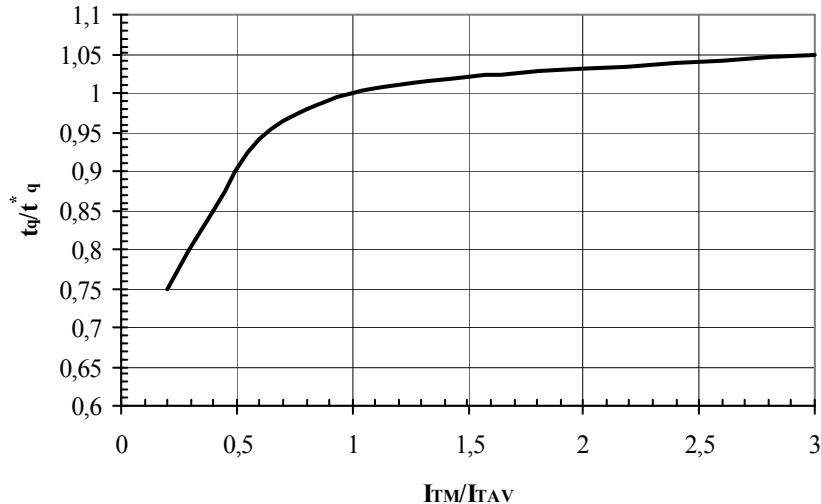


Fig. 28 Turn-off time t_q vs. mean on-state current I_T/I_{TAV} .

Conditions: $T_j=125\text{ }^\circ\text{C}$, $(di_T/dt)_f=10\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R=100\text{ B}$, $dV_D/dt=50\text{ V}/\mu\text{s}$, $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$.

Typical changes are normalized to the turn-off time t_q^* for $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T=I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f=10\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R=100\text{ V}$, $dV_D/dt=50\text{ v}/\mu\text{s}$, $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$

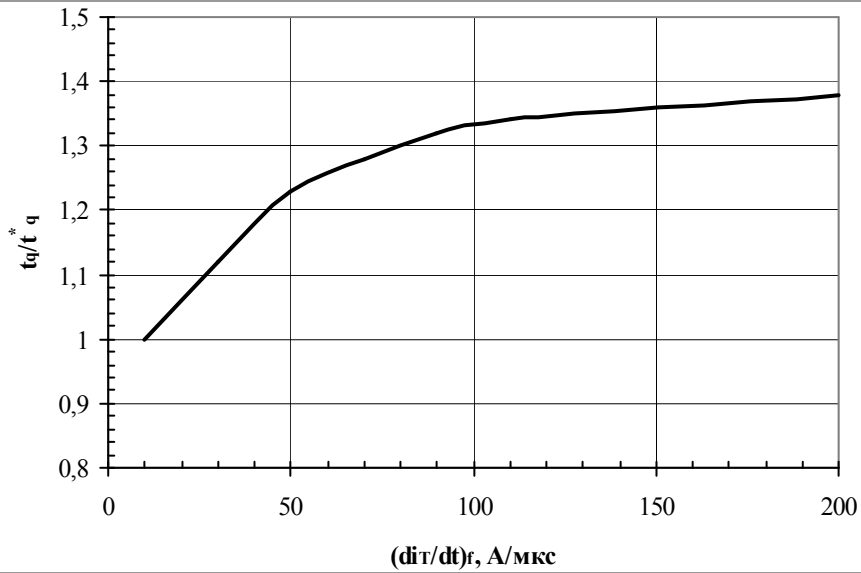


Fig. 29 Turn-on time t_q vs. rate of fall of on-state current $(di_T/dt)_f$.

Conditions: $T_j=125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T=I_{TAV}$, $V_R=100\text{ V}$, $dV_D/dt=50\text{ V}/\mu\text{s}$, $U_D=0,67\cdot U_{DRM}$.

Typical changes are normalized to the turn-off time t_q^* for $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T=I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f=10\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R=100\text{ V}$, $dV_D/dt=50\text{ V}/\mu\text{s}$, $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$.

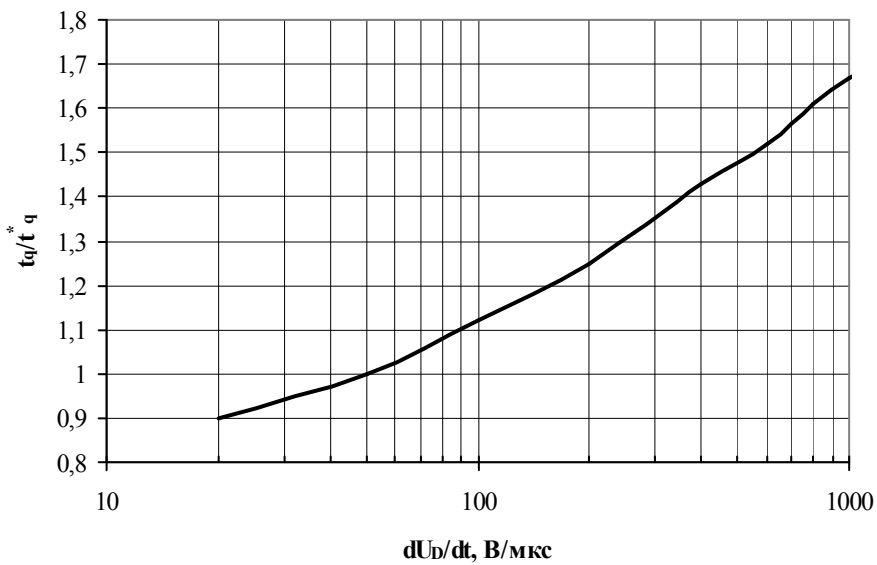


Fig. 30 Turn-on time t_q vs. rate of rise of off-state voltage $(di_T/dt)_f$.

Conditions: $T_j=125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T=I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f=10\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R=100\text{ V}$, $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$.

Typical changes are normalized to the turn-off time t_q^* for $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T=I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f=10\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R=100\text{ V}$, $dV_D/dt=50\text{ V}/\mu\text{s}$, $V_D=0,67\cdot V_{DRM}$.

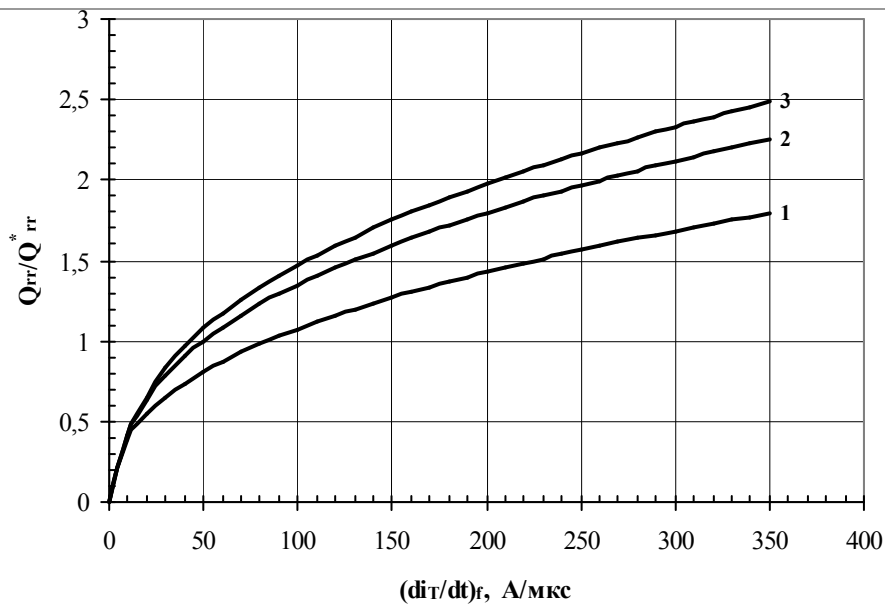


Fig. 31 Reverse recovery charge Q_{rr} vs. rate of fall of on-state current $(di_T/dt)_f$.

- 1 - $I_T = 0,5 I_{TAV}$;
- 2 - $I_T = I_{TAV}$;
- 3 - $I_T = 1,5 I_{TAV}$.

Conditions: $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $V_R = 100\text{ V}$.

Typical changes are normalized to the reverse recovery charge Q_{rr}^* for $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T = I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f = 50\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R = 100\text{ V}$.

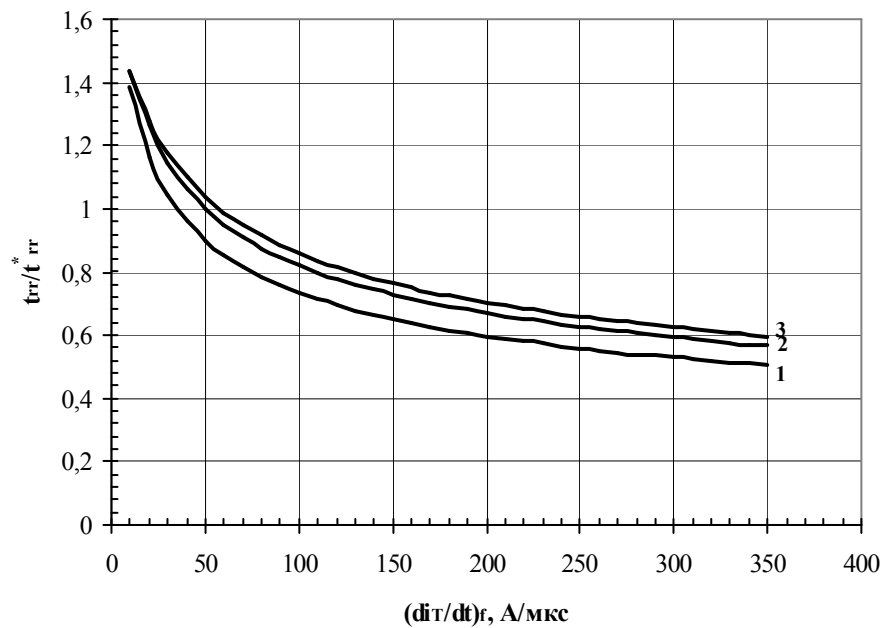


Fig. 32 Typical reverse recovery charge t_{rr} vs. rate of fall of on-state current $(di_T/dt)_f$.

- 1 - $I_T = 0,5 I_{TAV}$;
- 2 - $I_T = I_{TAV}$;
- 3 - $I_T = 1,5 I_{TAV}$.

Conditions: $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $V_R = 100\text{ V}$.

Typical changes are normalized to the reverse recovery charge t_{rr}^* for $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $I_T = I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f = 50\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_R = 100\text{ V}$.

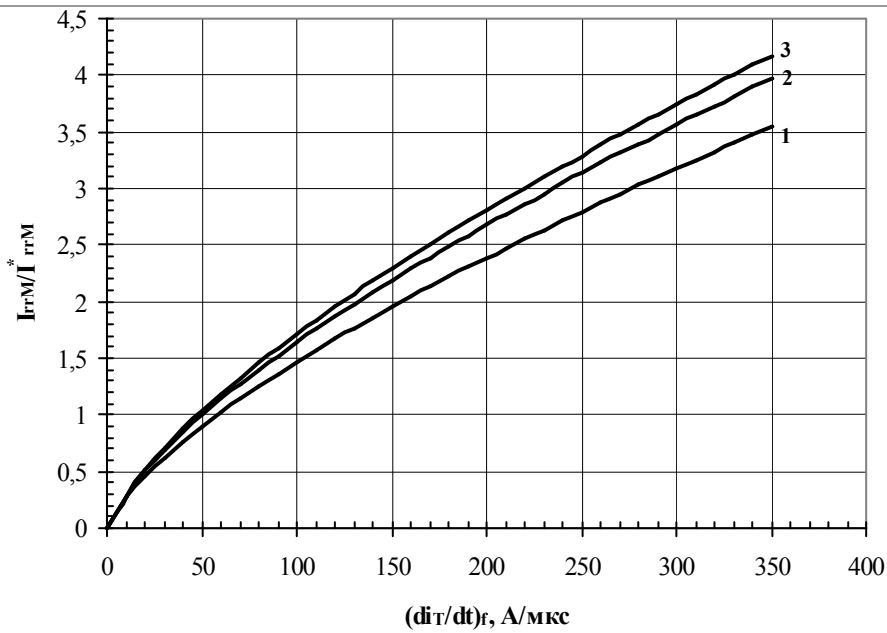


Fig. 33 Typical reverse recovery current I_{rrM} vs. rate of fall of on-state current $(di_T/dt)_f$.

1 - $I_T = 0,5 I_{TAV}$;

2 - $I_T = I_{TAV}$;

3 - $I_T = 1,5 I_{TAV}$.

Conditions: $T_j = 125$ °C, $V_R = 100$ V.

Typical changes are normalized to the reverse recovery current I_{rrM} for $T_j = 125$ °C, $I_T = I_{TAV}$, $(di_T/dt)_f = 50$ A/μs, $V_R = 100$ V.

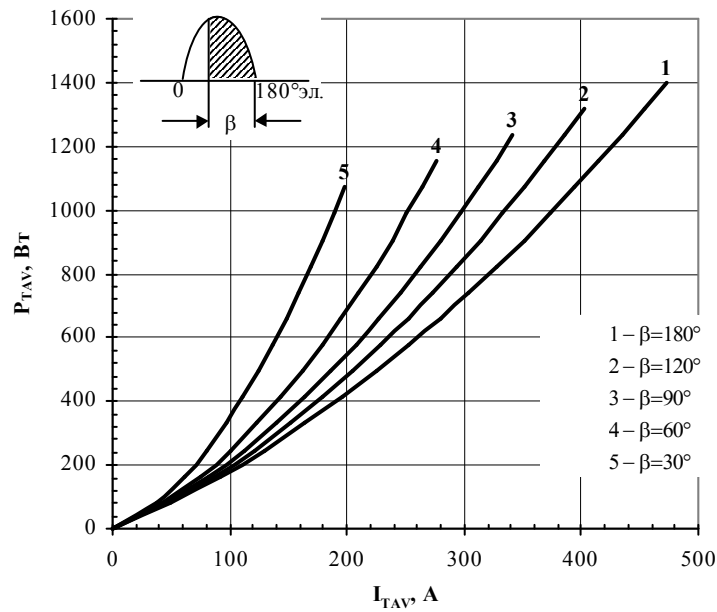


Fig. 34 Mean on-state power dissipation P_{TAV} vs. mean on-state current for sinusoidal current waveforms at different conduction angles, $f = 50$ Hz

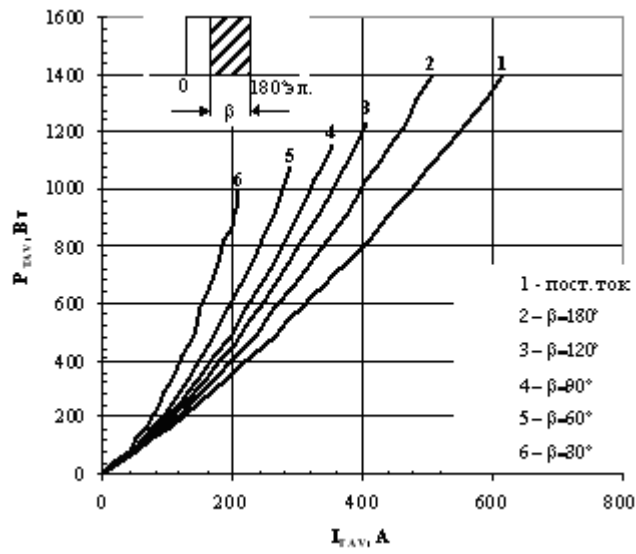


Fig. 35 Mean on-state power dissipation P_{TAV} vs. mean on-state current for rectangular current waveforms at different conduction angles, $f=50\text{Hz}$ and DC.

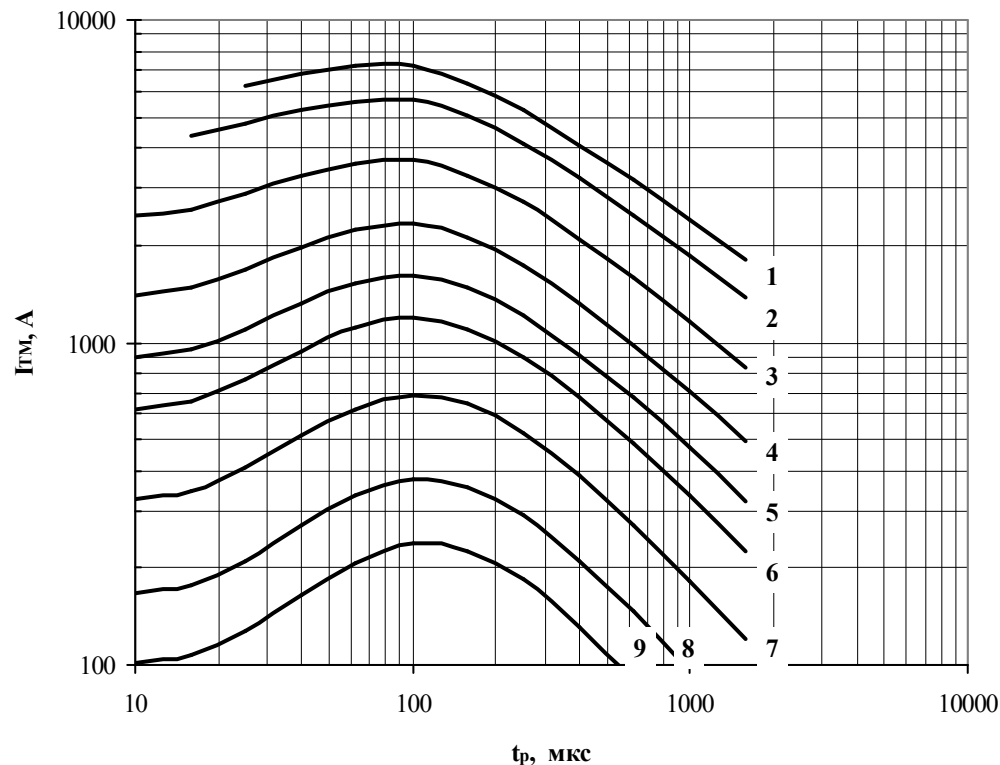


Fig. 36 Total power loss of one sinusoidal on-state current pulse vs. pulse duration t_p and current I_{TM}
 Total power loss:
 1 - 6 G;
 2 - 4 G;
 3 - 2 G;
 4 - 1 G;
 5 - 0,6 G;
 6 - 0,4 G;
 7 - 0,2 G;
 8 - 0,1 G;
 9 - 0,06 G.

Conditions: $V_D=0,67 \cdot V_{DRM}$; $V_R=0,67 \cdot V_{RRM}$.

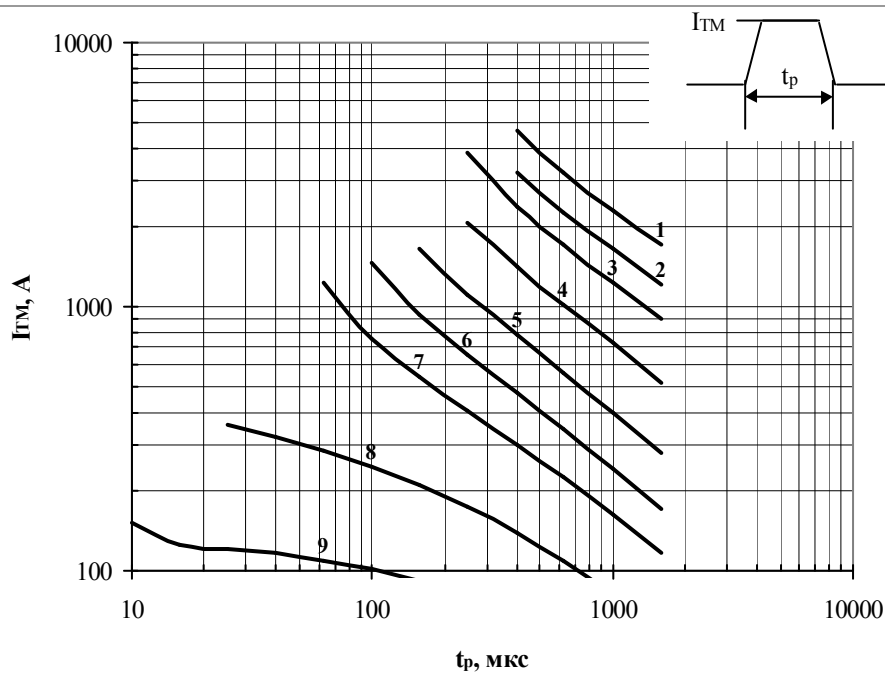


Fig. 37 Total power loss of one trapeze on-state current pulse vs. pulse duration t_p and current I_{TM}

Total power loss:

- | | |
|-----------|------------|
| 1 – 10 G; | 6 – 0,6 G; |
| 2 – 6 G; | 7 – 0,4 G; |
| 3 – 4 G; | 8 – 0,2 G; |
| 4 – 2 G; | 9 – 0,1 G. |
| 5 – 1 G; | |

Conditions: $di_T/dt = 50 \text{ A}/\mu\text{s}$; $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_R=0,67V_{RRM}$.

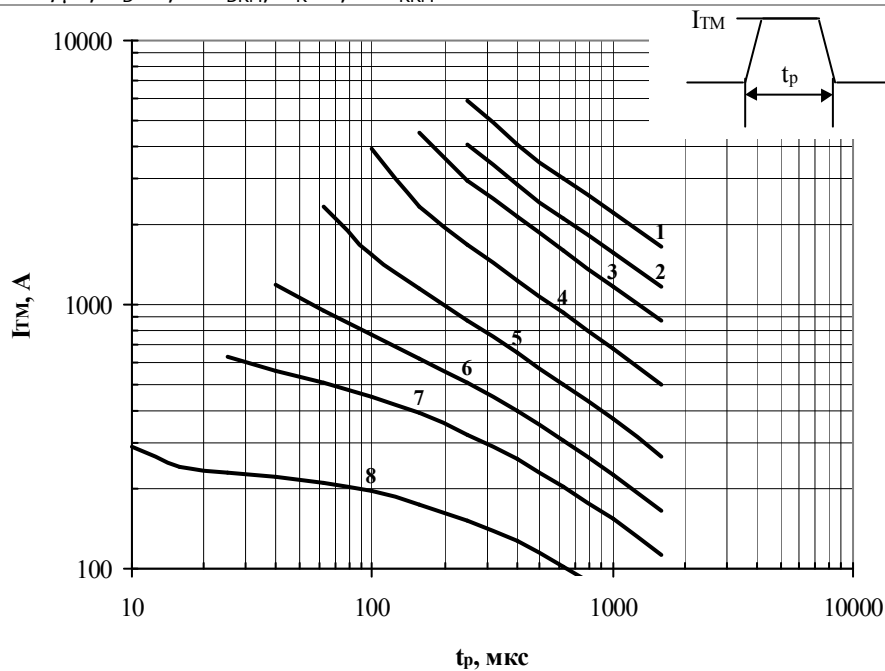


Fig. 38

Total power loss of one trapeze on-state current pulse vs. pulse duration t_p and current I_{TM}

Total power loss:

- | |
|------------|
| 1 – 10 G; |
| 2 – 6 G; |
| 3 – 4 G; |
| 4 – 2 G; |
| 5 – 1 G; |
| 6 – 0,6 G; |
| 7 – 0,4 G; |
| 8 – 0,2 G. |

Conditions: $di_T/dt = 100 \text{ A}/\mu\text{s}$; $V_D=0,67V_{DRM}$; $V_R=0,67V_{RRM}$.

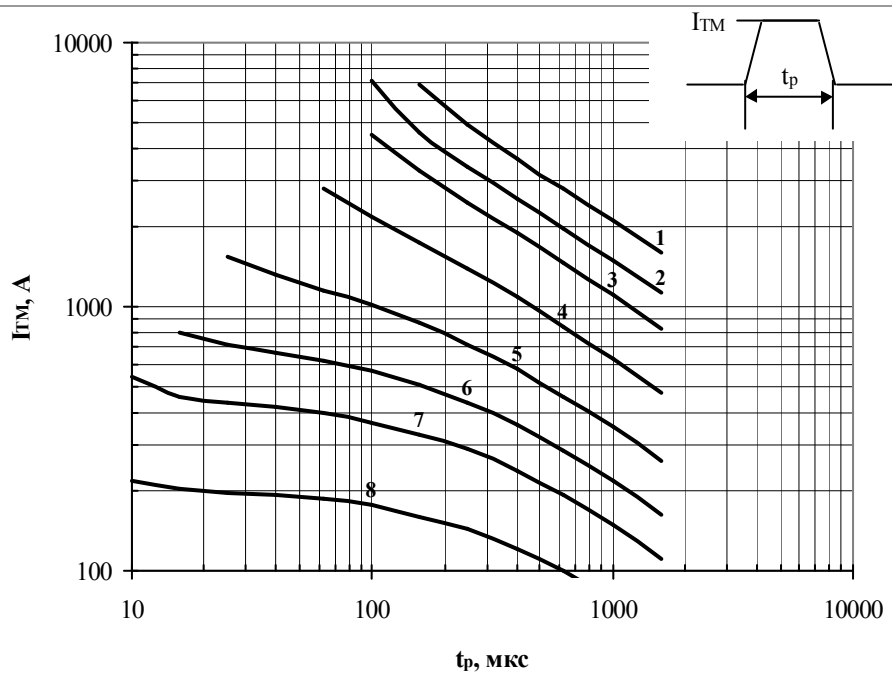


Fig. 39 Total power loss of one trapeze on-state current pulse vs. pulse duration t_p and current I_{TM}

Total power loss:

- 1 – 10 G;
- 2 – 6 G;
- 3 – 4 G;
- 4 – 2 G;
- 5 – 1 G;
- 6 – 0,6 G;
- 7 – 0,4 G;
- 8 – 0,2 G.

Conditions: $di_T/dt = 200 \text{ A}/\mu\text{s}$; $V_D = 0,67 \cdot V_{DRM}$; $V_R = 0,67 \cdot V_{RRM}$.