

# Тиристор быстродействующий импульсный ТБИ773-2000-25



Средний прямой ток	$I_{TAV}$		2000 А	
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	$U_{DRM}$		2000 – 2500 В	
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$			
Время выключения	$t_q$		40.0, 50.0, 63.0 мкс	
$U_{DRM}, U_{RRM}, В$	2000	2200	2400	2500
Класс по напряжению	20	22	24	25
$T_j, °C$	– 60 ÷ 125			

## ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение и наименование параметра		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
<b>Параметры в проводящем состоянии</b>					
$I_{TAV}$	Средний ток в открытом состоянии	А	2000 3280	$T_c=90 °C$ ; двухстороннее охлаждение; $T_c=55 °C$ ; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{TRMS}$	Действующий ток в открытом состоянии	А	3140	$T_c=90 °C$ ; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{TSM}$	Ударный ток в открытом состоянии	кА	40.0 46.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_D=U_R=0 В$ ; Импульс управления: $I_G=I_{FGM}$ ; $U_G=20 В$ ; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt=1 А/мкс$
			42.0 48.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ 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	$A^2c10^3$	8000 10500	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_D=U_R=0 В$ ; Импульс управления: $I_G=I_{FGM}$ ; $U_G=20 В$ ; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt=1 А/мкс$
			7300 9500	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_D=U_R=0 В$ ; Импульс управления: $I_G=I_{FGM}$ ; $U_G=20 В$ ; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt=1 А/мкс$

<b>Блокирующие параметры</b>				
$U_{DRM}, U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное обратное напряжение и повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	В	2000 – 2500	$T_{j\ min} < T_j < T_{j\ max}$ ; 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 – 2600	$T_{j\ min} < T_j < T_{j\ max}$ ; 180 эл. град. синус; единичный импульс; управление разомкнуто
$U_D, U_R$	Постоянное обратное и постоянное прямое напряжение	В	$0.6 \cdot U_{DRM}$ $0.6 \cdot U_{RRM}$	$T_j = T_{j\ max}$ ; управление разомкнуто
<b>Параметры управления</b>				
$I_{FGM}$	Максимальный прямой ток управления	А	10	$T_j = T_{j\ max}$
$U_{RGM}$	Максимальное обратное напряжение управления	В	5	
$P_G$	Максимальная рассеиваемая мощность по управлению	Вт	8	$T_j = T_{j\ max}$ для постоянного тока управления
<b>Параметры переключения</b>				
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии ( $f=1\ Hz$ )	А/мкс	2500	$T_j = T_{j\ max}$ ; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$ ; $I_{TM} = 2 I_{TAV}$ ; Импульс управления: $I_G = 2\ A$ ; $U_G = 20\ В$ ; $t_{GP} = 50\ мкс$ ; $di_G/dt = 2\ A/мкс$
<b>Тепловые параметры</b>				
$T_{stg}$	Температура хранения	°С	- 60...+50	
$T_j$	Температура р-п перехода	°С	- 60...+125	
<b>Механические параметры</b>				
F	Монтажное усилие	кН	40.0 – 50.0	
a	Ускорение	м/с <sup>2</sup>	50	В зажатом состоянии

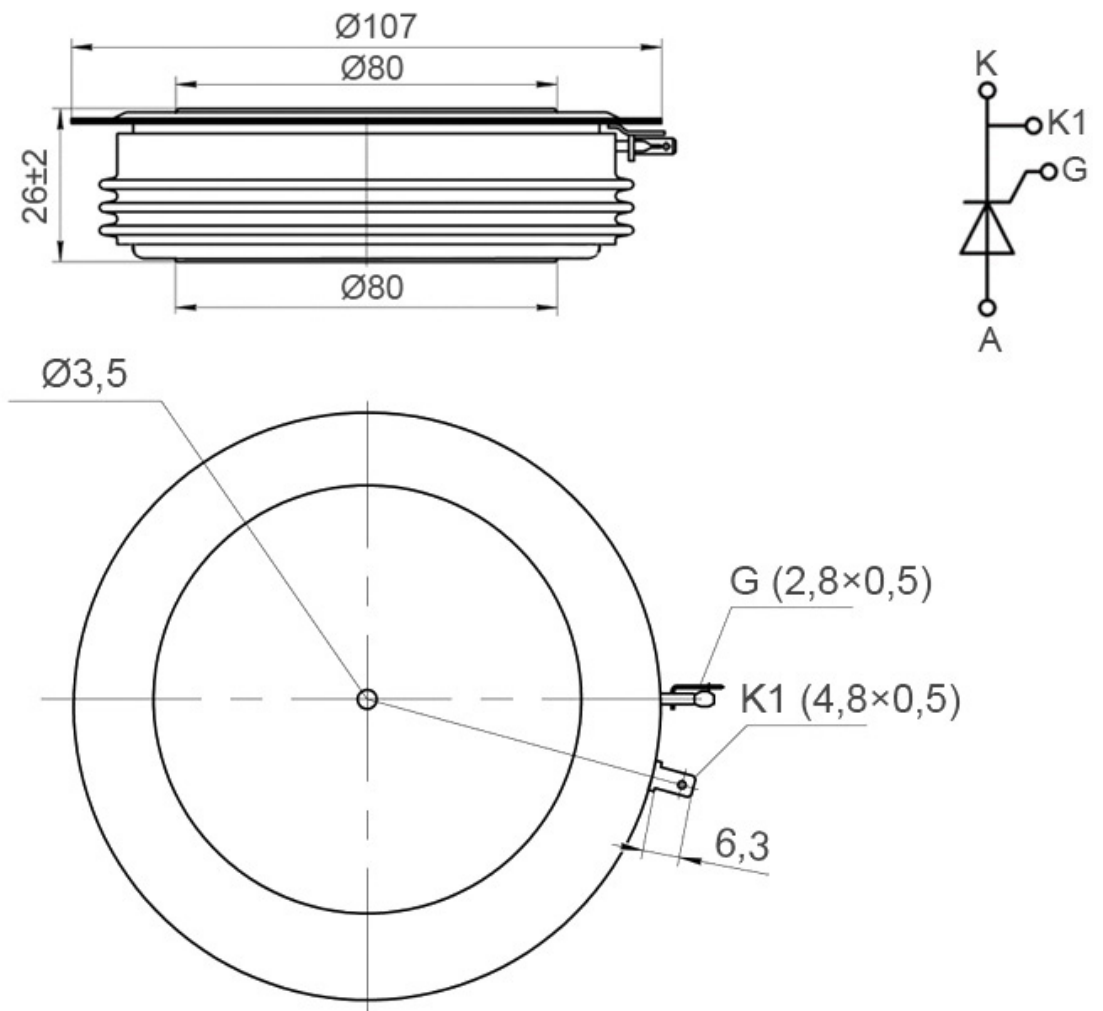
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики	Ед. изм.	Значение	Условия измерения
<b>Характеристики в проводящем состоянии</b>			
$U_{TM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В	1.90 2.05 $T_j = T_{j\ max}$ ; $I_{TM} = 4000\ A$ $T_j = 25\ ^\circ C$ ; $I_{TM} = 6280\ A$
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	1.30
$r_T$	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	0.150 $T_j = T_{j\ max}$ ; $0.5 \pi I_{TAV} < I_T < 1.5 \pi I_{TAV}$
$I_H$	Ток удержания, макс	мА	1000 $T_j = 25\ ^\circ C$ ; $U_D = 12\ В$ ; управление разомкнуто
<b>Блокирующие характеристики</b>			
$I_{DRM}, I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, макс	мА	300 $T_j = T_{j\ max}$ ; $U_D = U_{DRM}$ ; $U_R = U_{RRM}$
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии <sup>1)</sup> , мин	В/мкс	200, 320, 500, 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	5.00 3.00 2.00	$T_j = T_{j\ min}$ $T_j = 25\ ^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j\ max}$	$U_D = 12\ \text{В}; I_D = 3\ \text{А};$ Постоянный ток управления
$I_{GT}$	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	500 300 200	$T_j = T_{j\ min}$ $T_j = 25\ ^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j\ max}$	
$U_{GD}$	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.35	$T_j = T_{j\ max};$ $U_D = 0.67 U_{DRM};$	Постоянный ток управления
$I_{GD}$	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	15.00		
Динамические характеристики					
$t_{gd}$	Время задержки включения, макс	мкс	1.06	$T_j = 25\ ^\circ\text{C}; U_D = 1000\ \text{В}; I_{TM} = I_{TAV};$ $di/dt = 200\ \text{А/мкс};$ Импульс управления: $I_G = 2\ \text{А}; U_G = 20\ \text{В};$ $t_{GP} = 50\ \text{мкс}; di_G/dt = 2\ \text{А/мкс}$	
$t_{gt}$	Время включения <sup>2)</sup>	мкс	2.50, 3.20, 4.00, 6.30		
$t_q$	Время выключения <sup>3)</sup> , макс	мкс	40.0, 50.0, 63.0	$du_D/dt = 50\ \text{В/мкс};$	$T_j = T_{j\ max}; I_{TM} = I_{TAV}; di_R/dt = -10\ \text{А/мкс};$ $U_R = 100\ \text{В};$ $U_D = 0.67 U_{DRM}$
			50.0, 63.0, 80.0	$du_D/dt = 200\ \text{В/мкс};$	
$Q_{rr}$	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	1250	$T_j = T_{j\ max}; I_{TM} = 2000\ \text{А}; di_R/dt = -50\ \text{А/мкс}; U_R = 100\ \text{В}$	
$t_{rr}$	Время обратного восстановления, макс	мкс	10		
$I_{rrM}$	Ток обратного восстановления, макс	А	250		
Тепловые характеристики					
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0085	Постоянный ток	Двухстороннее охлаждение
$R_{thjc-A}$			0.0187		Охлаждение со стороны анода
$R_{thjc-K}$			0.0153		Охлаждение со стороны катода
$R_{thck}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0020	Постоянный ток	
Механические характеристики					
w	Масса, не более	г	1210		
$D_s$	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	27.37 (1.077)		
$D_a$	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	16.00 (0.629)		

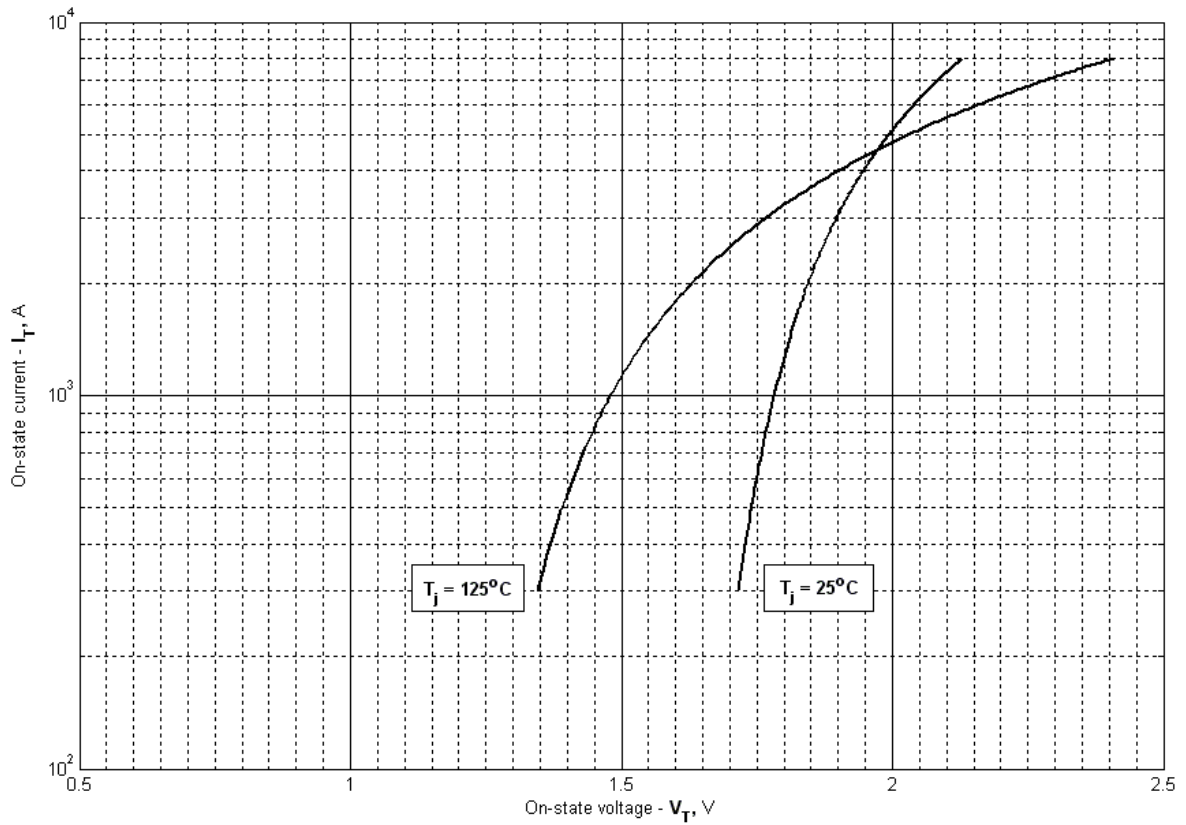
# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Тип корпуса: Т.Ф1, РТ73



- К – катод;
- А – анод;
- К1 – вспомогательный катод;
- Г – управляющий электрод;

Все размеры в миллиметрах



**Рис. 1 – Вольт - амперная характеристика в открытом состоянии**

Аналитическая функция вольт — амперной характеристики в открытом состоянии:

$$V_T = A + B \cdot i_T + C \cdot \ln(i_T + 1) + D \cdot \sqrt{i_T}$$

	Коэффициенты для графика	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j \max}$
<b>A</b>	1.575132	1.137632
<b>B</b>	0.003894	0.071777
<b>C</b>	-0.227639	-0.304027
<b>D</b>	0.361006	0.482148

**Вольт-амперная характеристика в открытом состоянии (см. Рис. 1).**

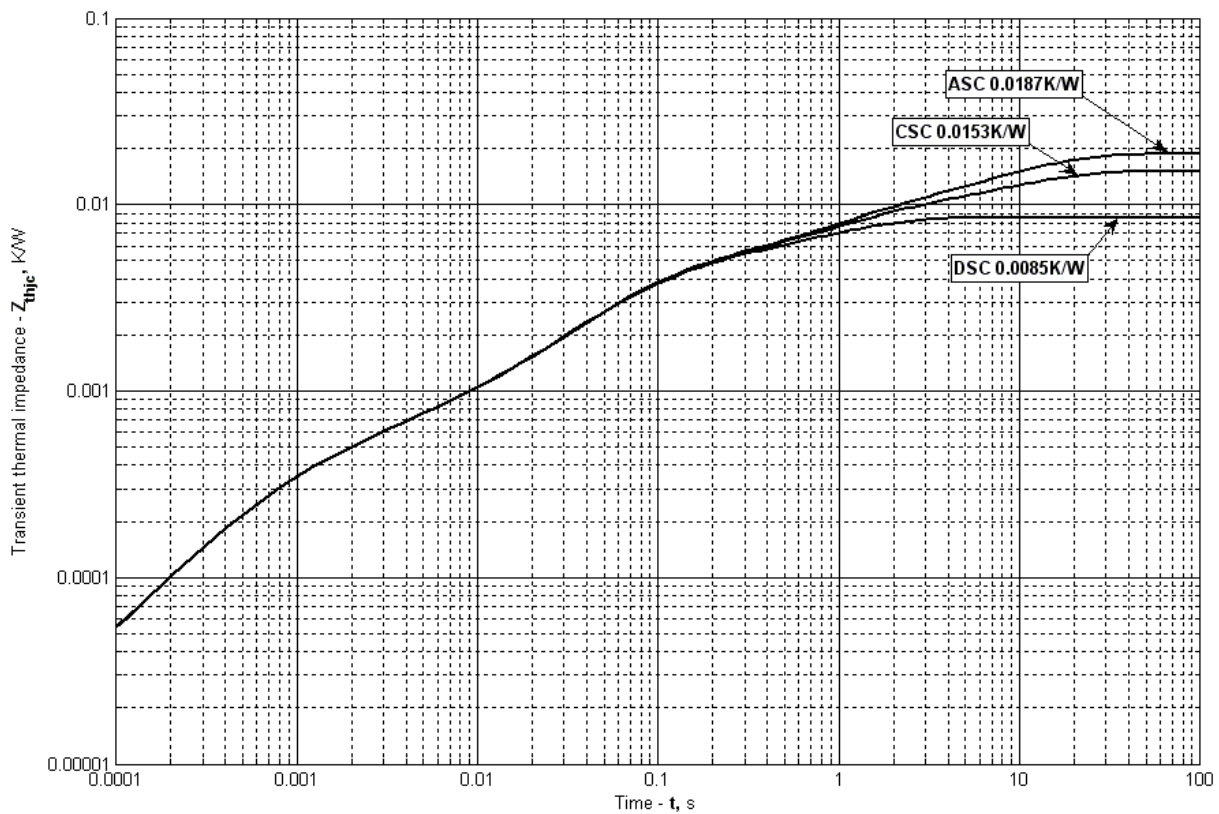


Рис. 2 – Переходное тепловое сопротивление

Аналитическая зависимость переходного теплового сопротивления переход — корпус:

$$Z_{thjc} = \sum_{i=1}^n R_i \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau_i}} \right)$$

Где  $i = 1$  to  $n$ ,  $n$  – число суммирующихся элементов.

$t$  = продолжительность импульсного нагрева в секундах.

$Z_{thjc}$  = Тепловое сопротивление за время  $t$ .

$R_i, \tau_i$  = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

Постоянный ток, двустороннее охлаждение

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.00005221	0.002783	0.0002688	0.001171	0.0002371	0.003988
$\tau_i, s$	1.920	0.06256	0.002215	0.120	0.0006005	0.9534

Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.01013	0.004065	0.001093	0.002843	0.0002657	0.0002413
$\tau_i, s$	9.747	1.057	0.1241	0.06353	0.002255	0.0006066

Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.00662	0.004037	0.000959	0.002999	0.0002632	0.0002447
$\tau_i, s$	9.743	1.024	0.1336	0.06442	0.002287	0.0006116

Модель переходного теплового сопротивления переход - корпус (см. Рис. 2)

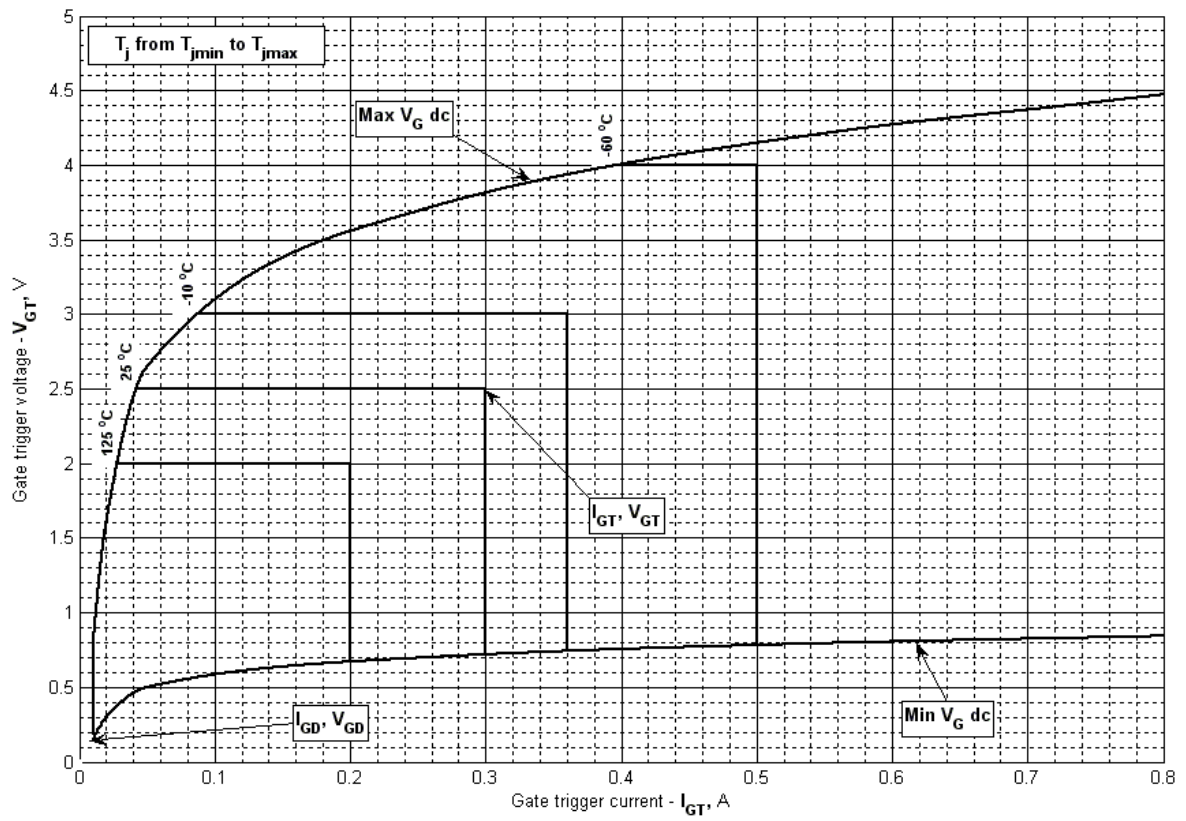


Рис. 3 - Вольт - амперная характеристика цепи управления

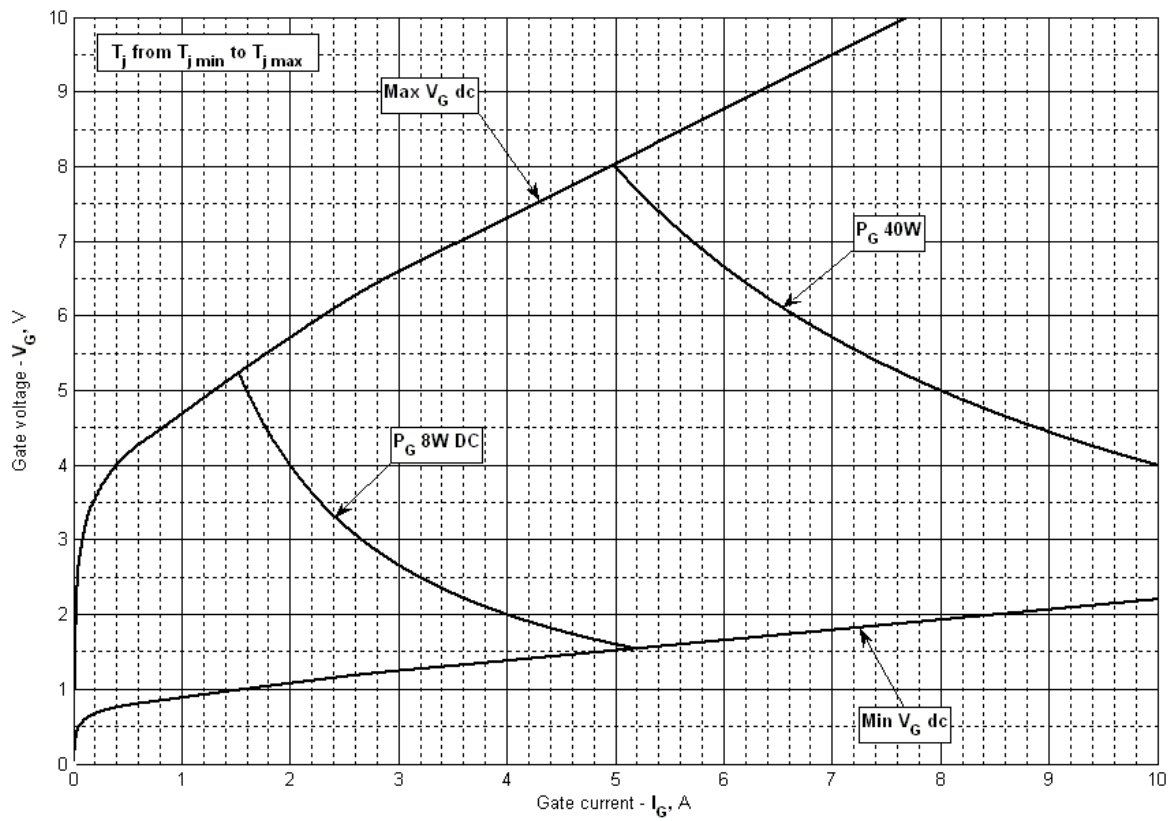


Рис. 4 - Вольт - амперная характеристика цепи управления — Кривые мощности

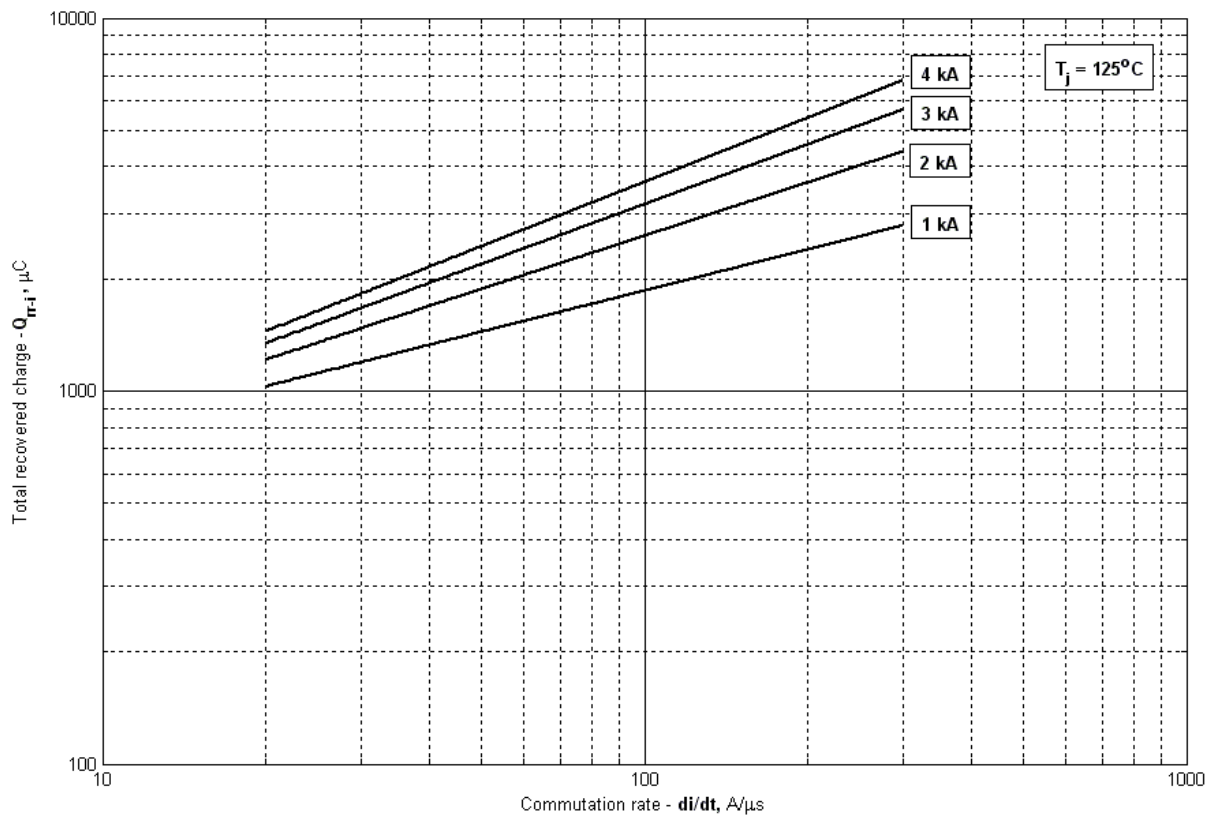


Рис. 5 – Максимальный интегральный заряд обратного восстановления,  $Q_{rr-i}$

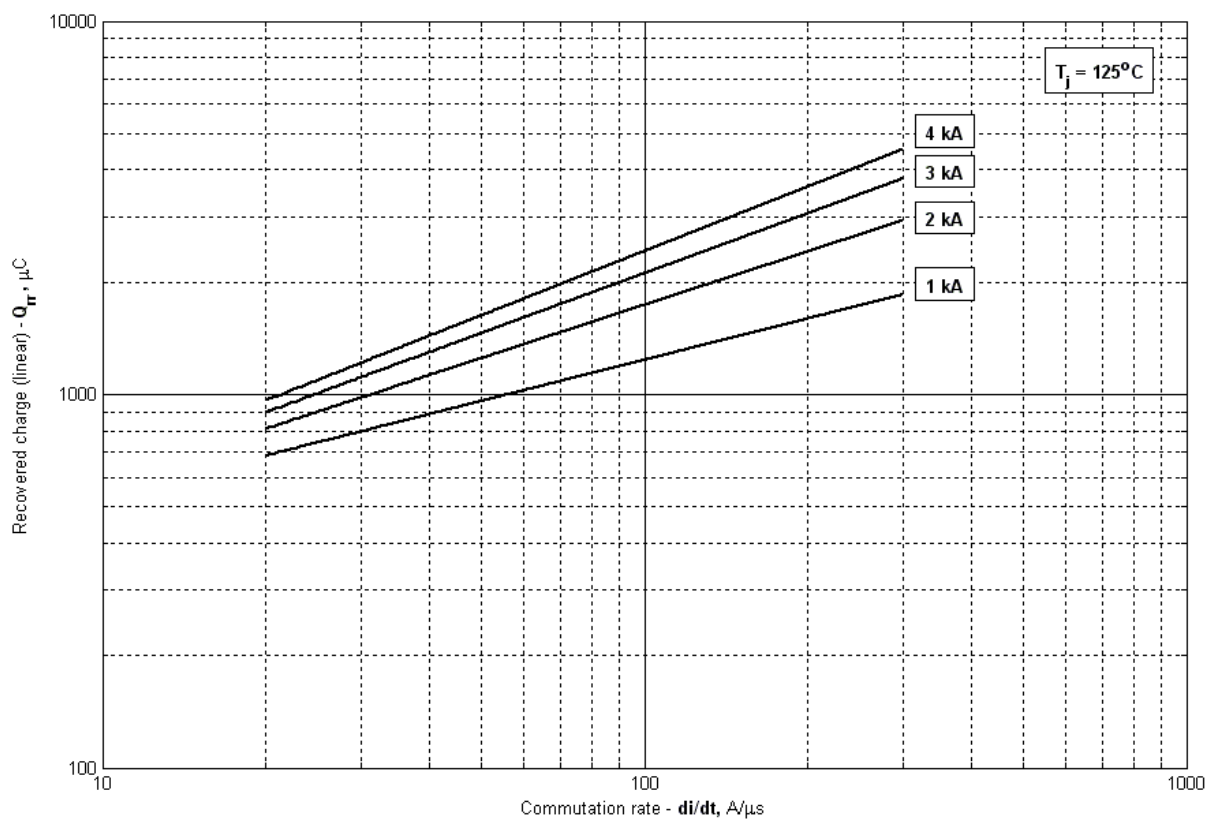


Рис. 6 – Максимальный заряд обратного восстановления,  $Q_{rr}$  (спо ГОСТ 24461, хорда 25%)



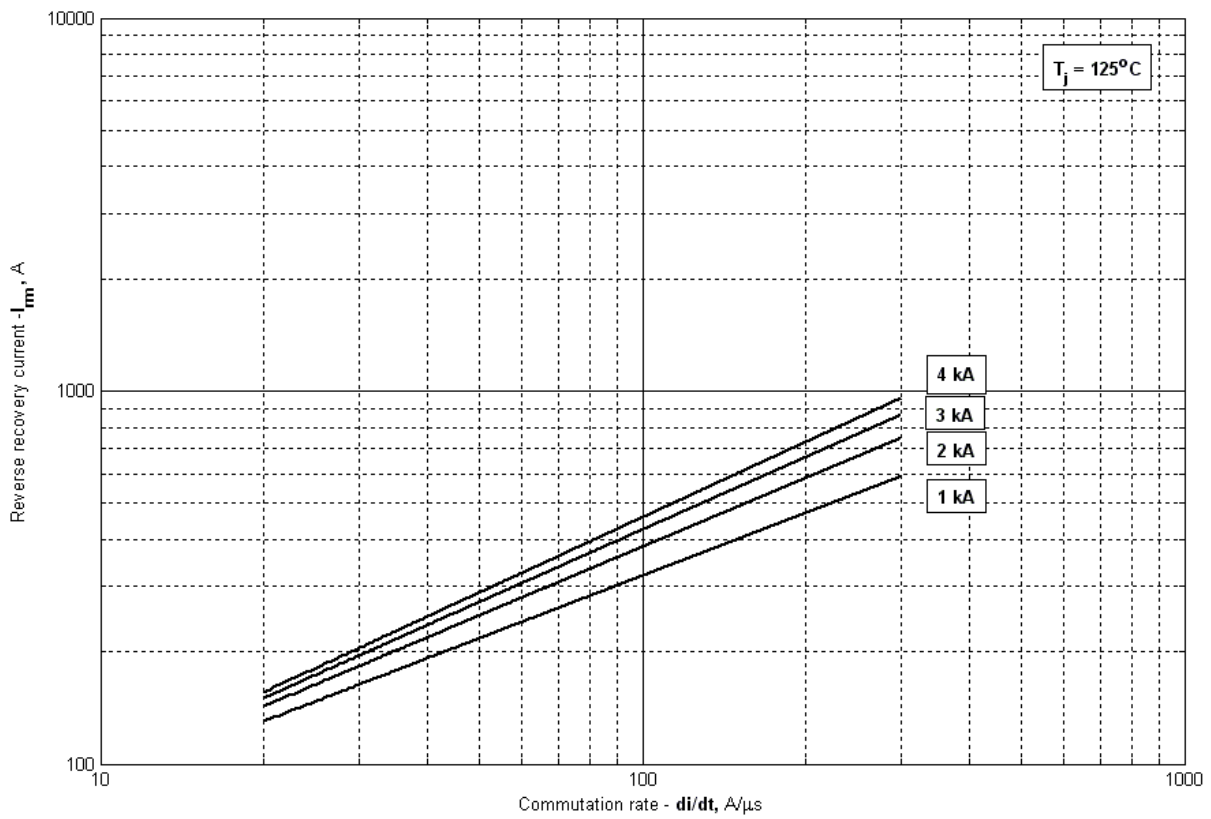


Рис. 7 – Максимальный ток обратного восстановления,  $I_{rm}$

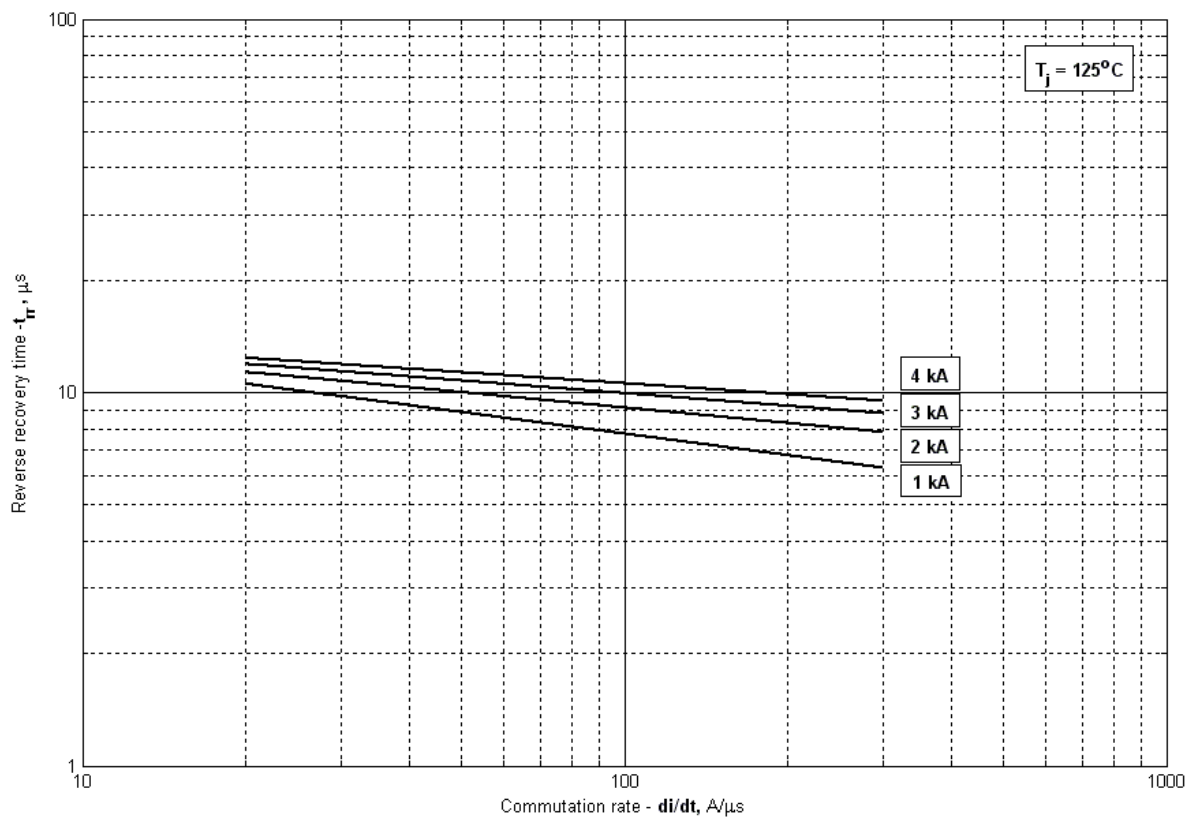


Рис. 8 – Максимальное время обратного восстановления,  $t_r$  (спо ГОСТ 24461, хорда 25%)

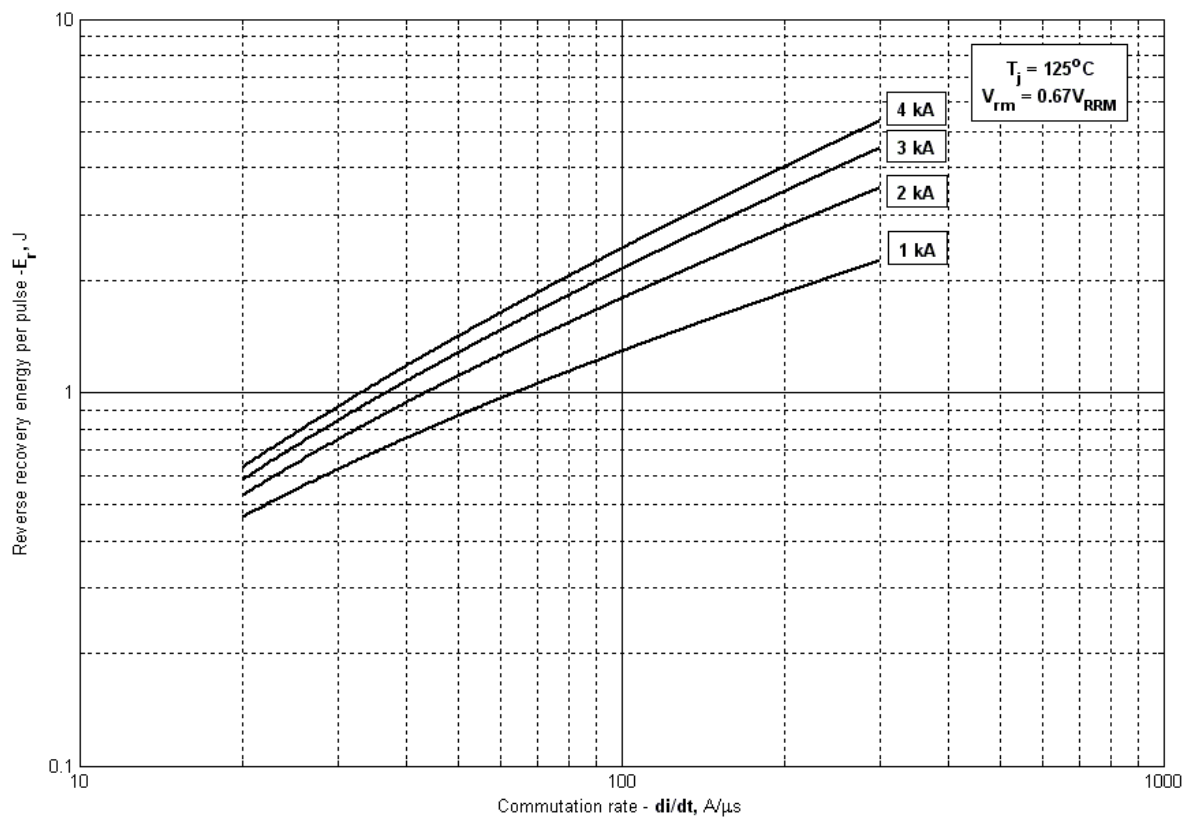


Рис. 9 – Энергия обратного восстановления за импульс

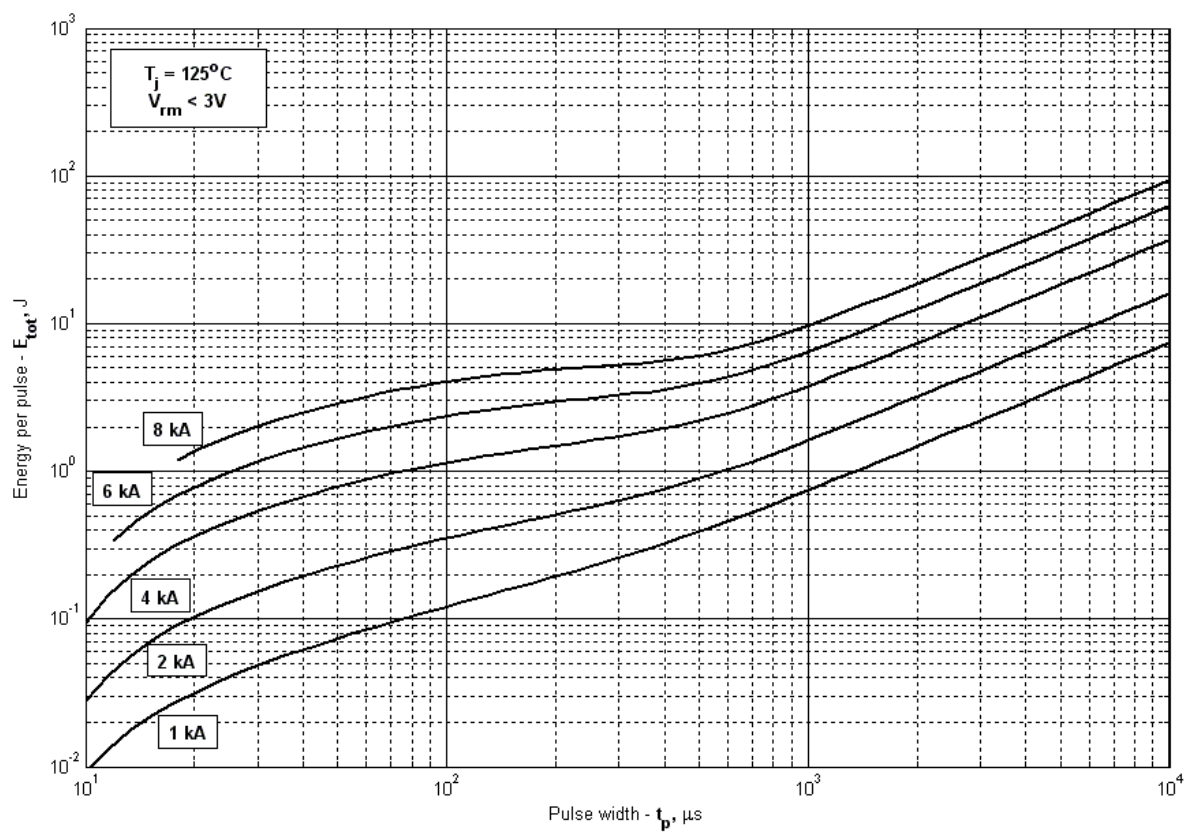


Рис. 10 – Суммарная энергия потерь одного синусоидального импульса тока

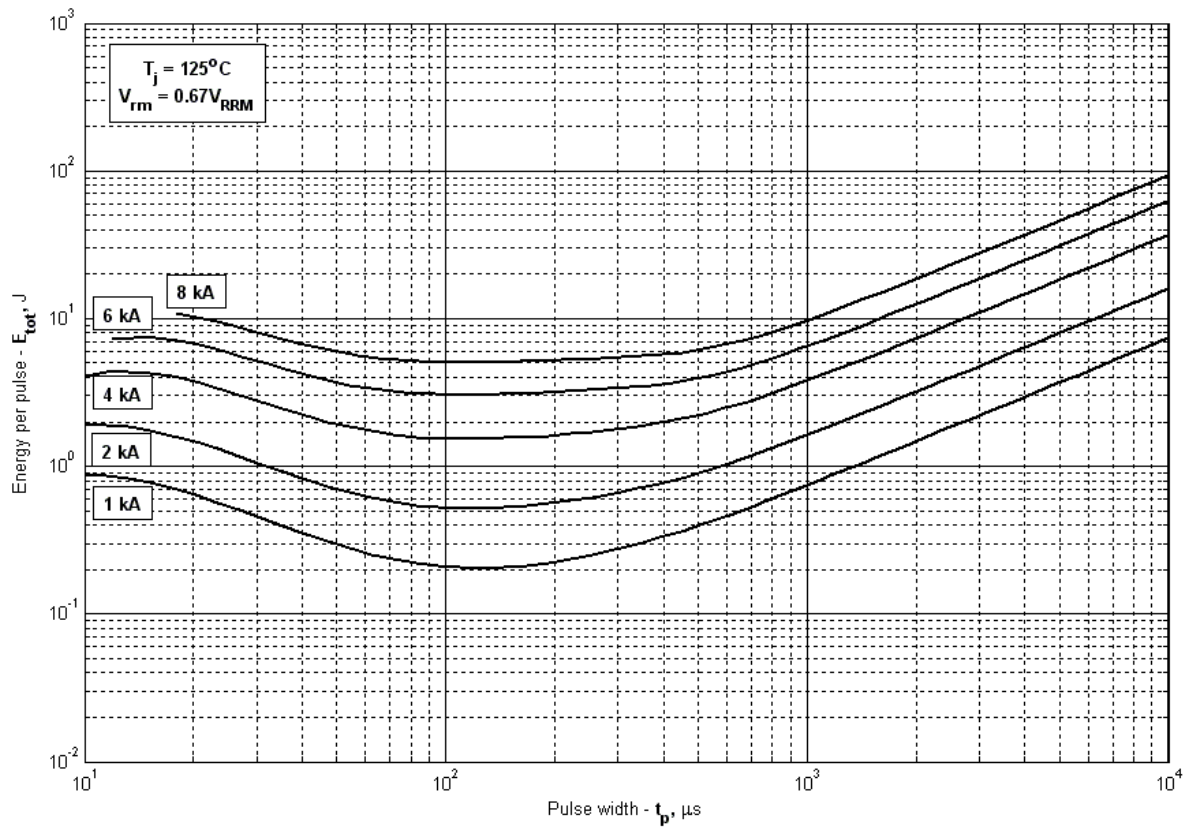


Рис. 11 – Суммарная энергия потерь одного синусоидального импульса тока

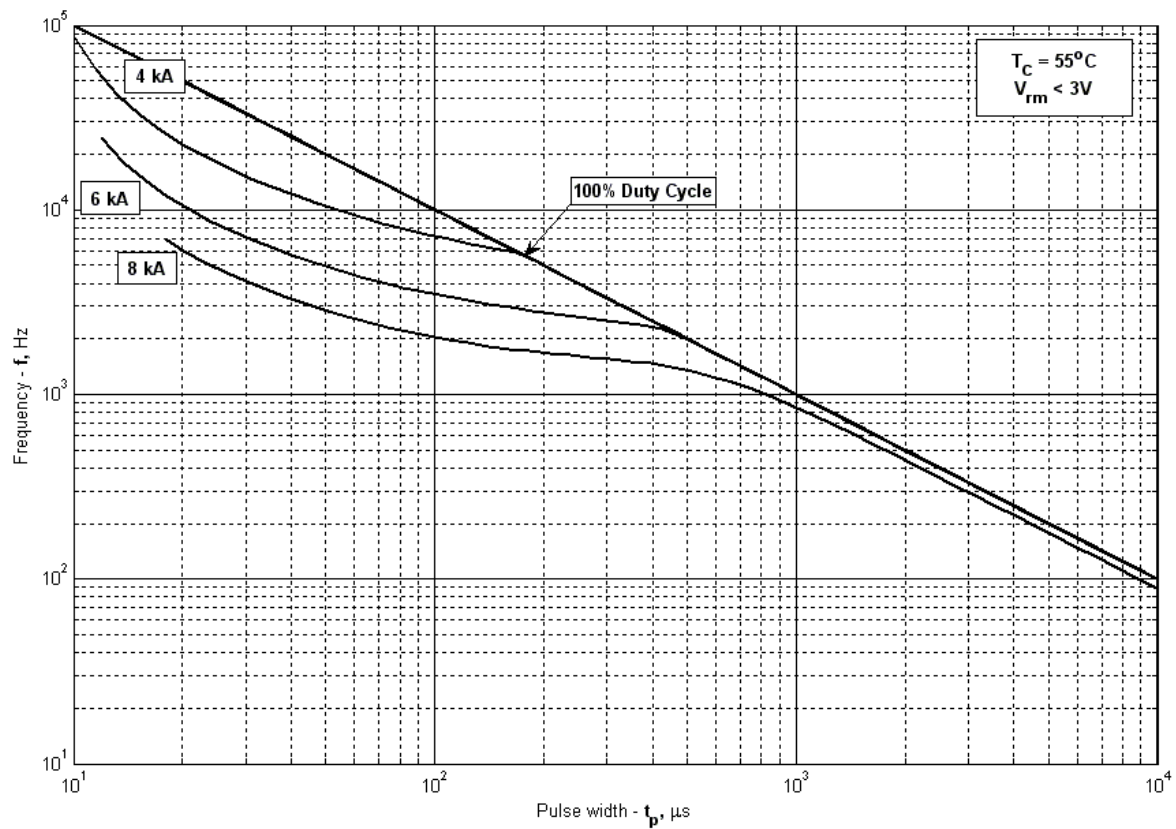


Рис. 12 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

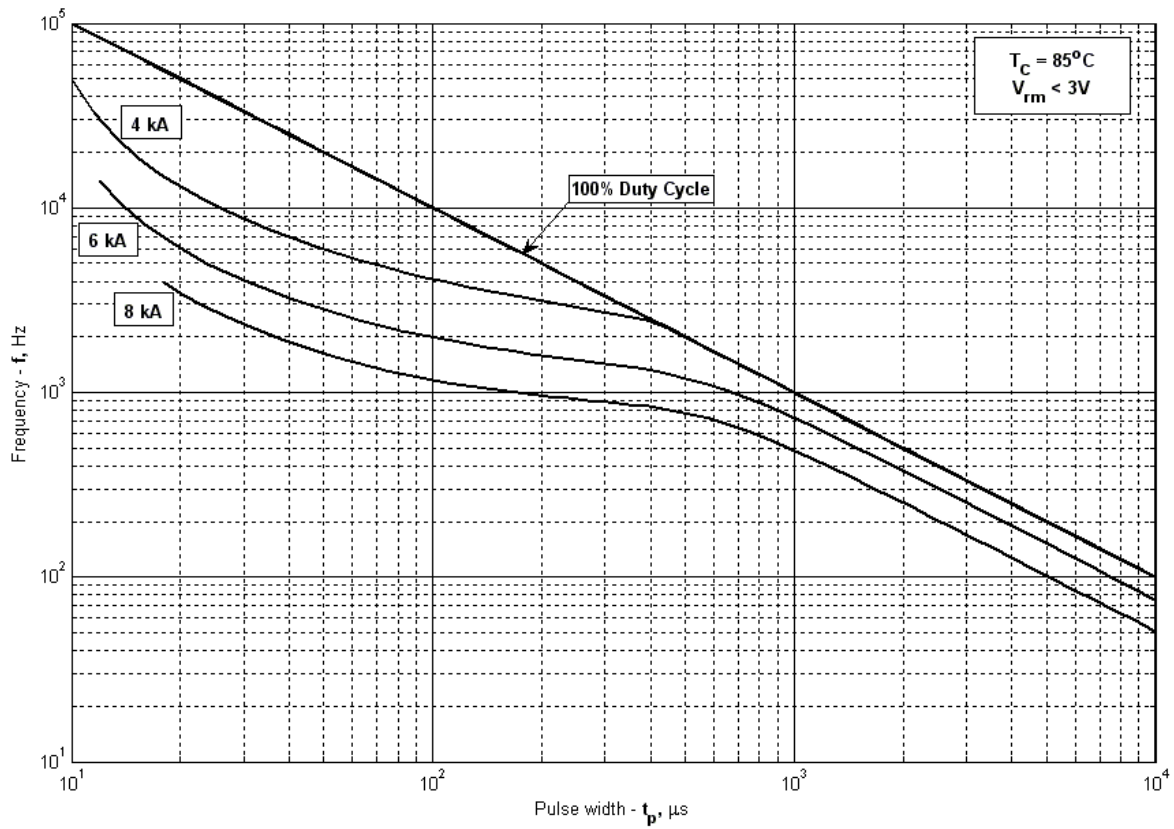


Рис. 13 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

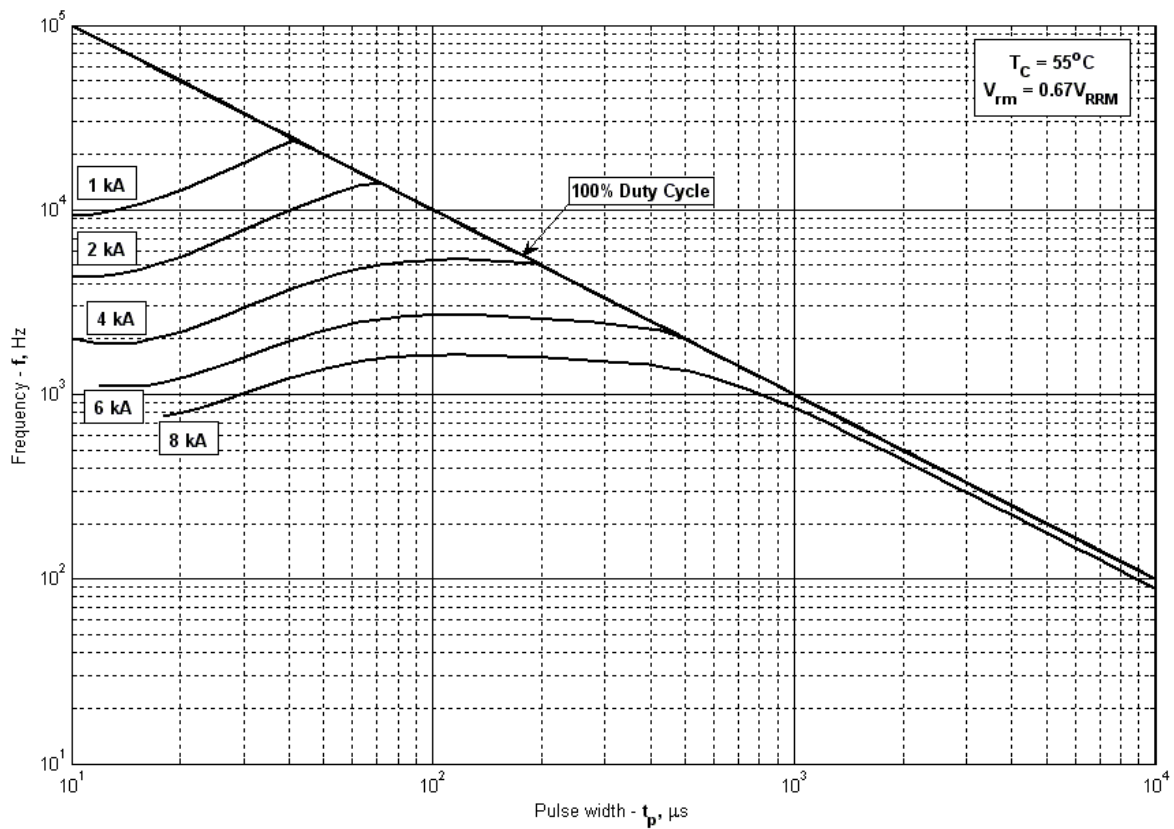


Рис. 14 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

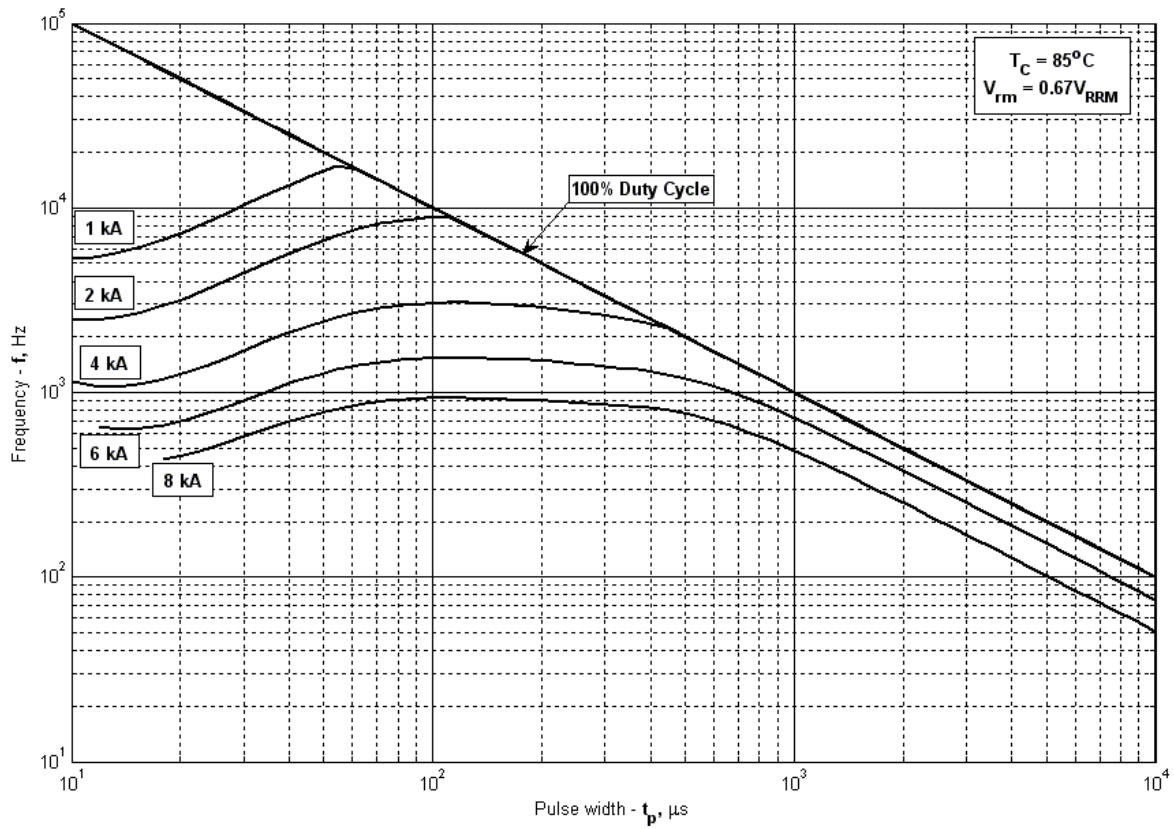


Рис. 15 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

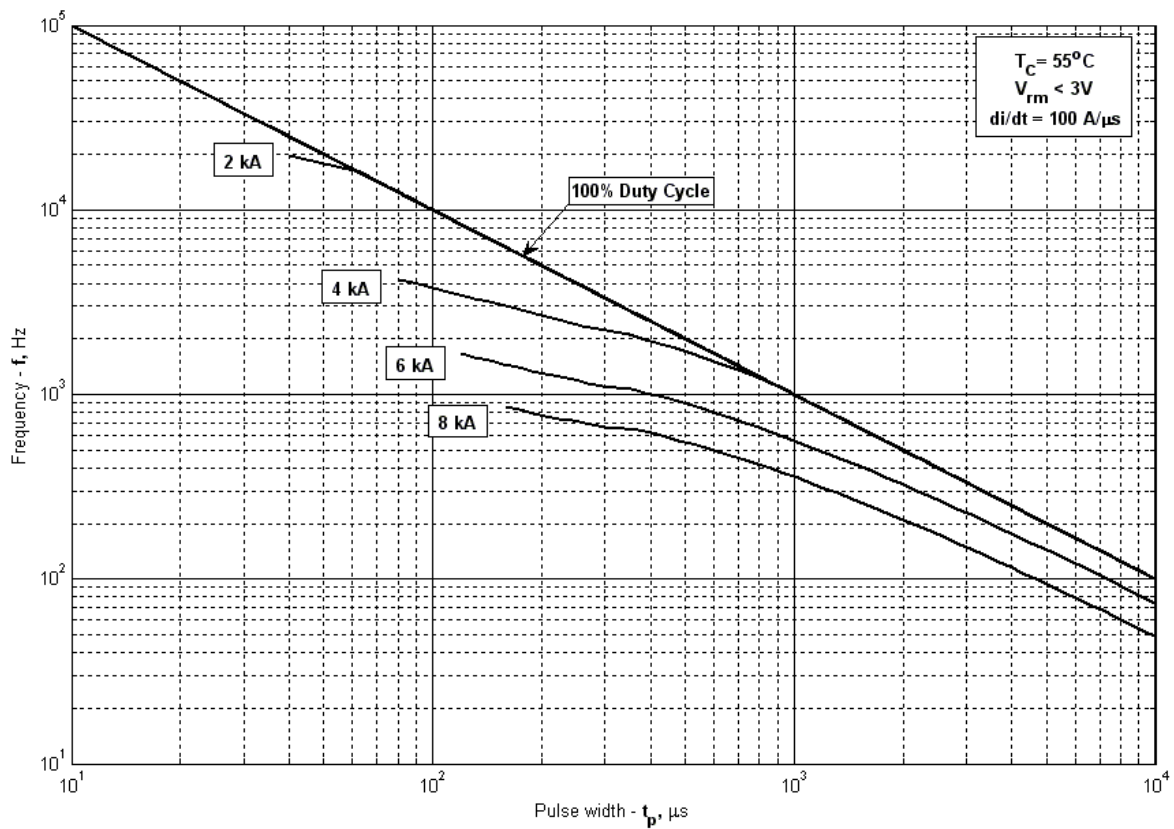


Рис. 16 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

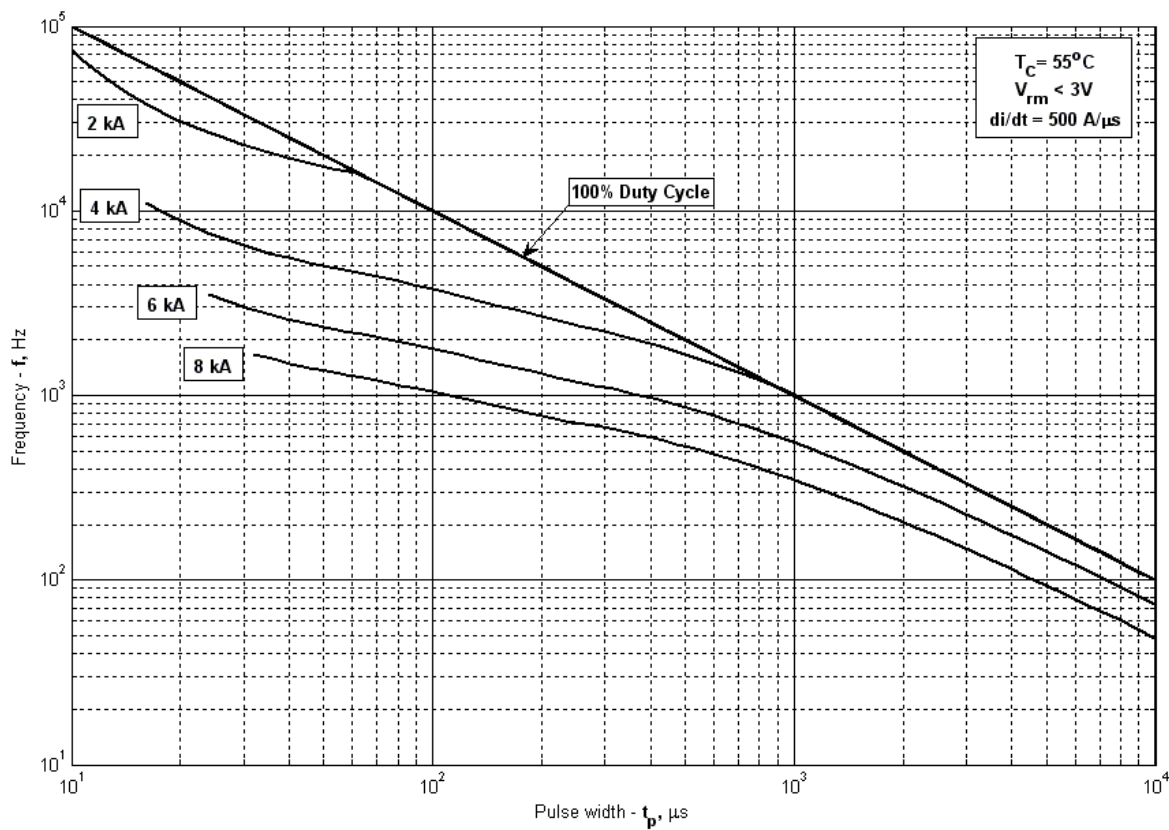


Рис. 17– Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

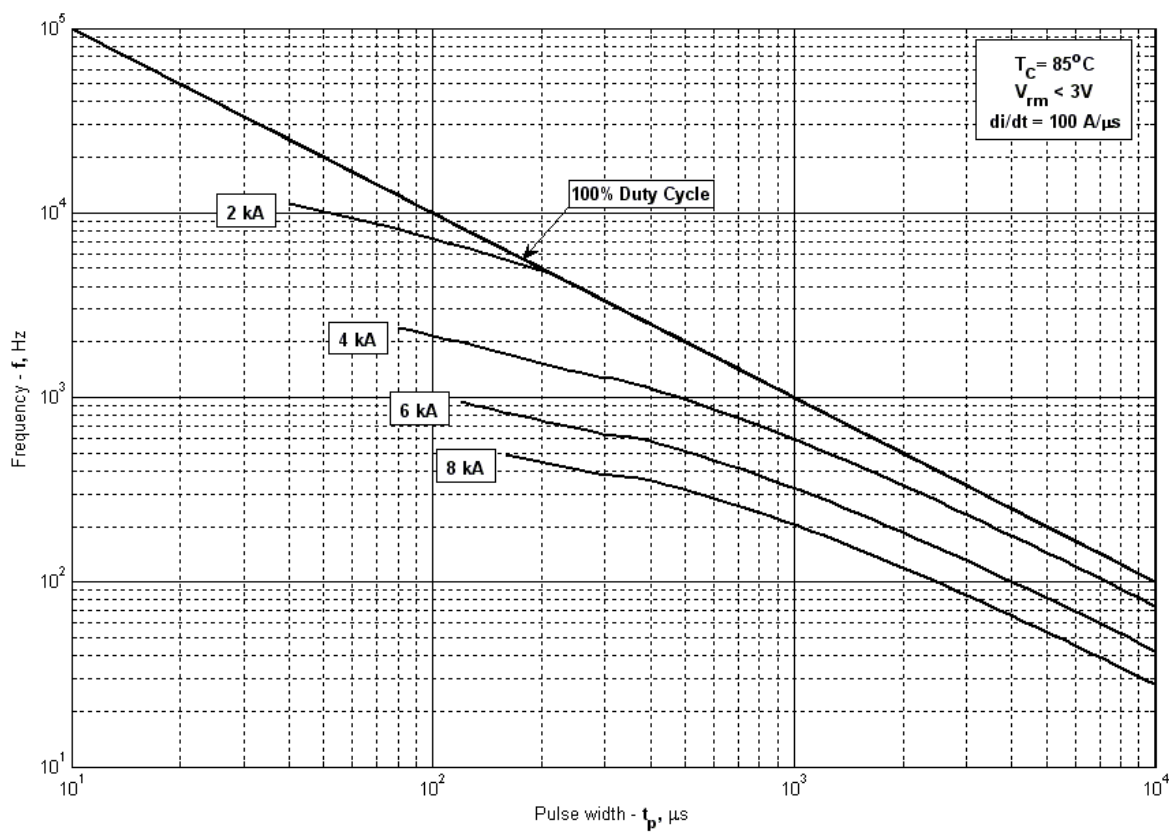


Рис. 18 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

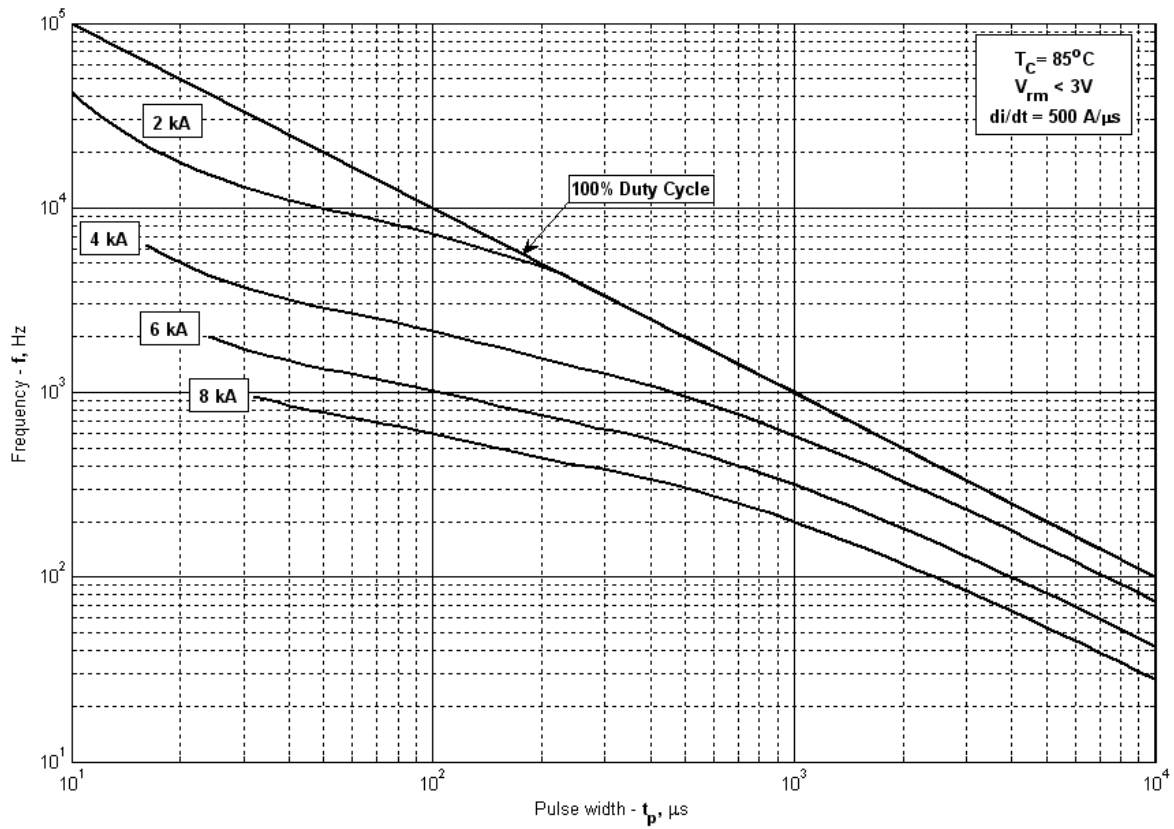


Рис. 19 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

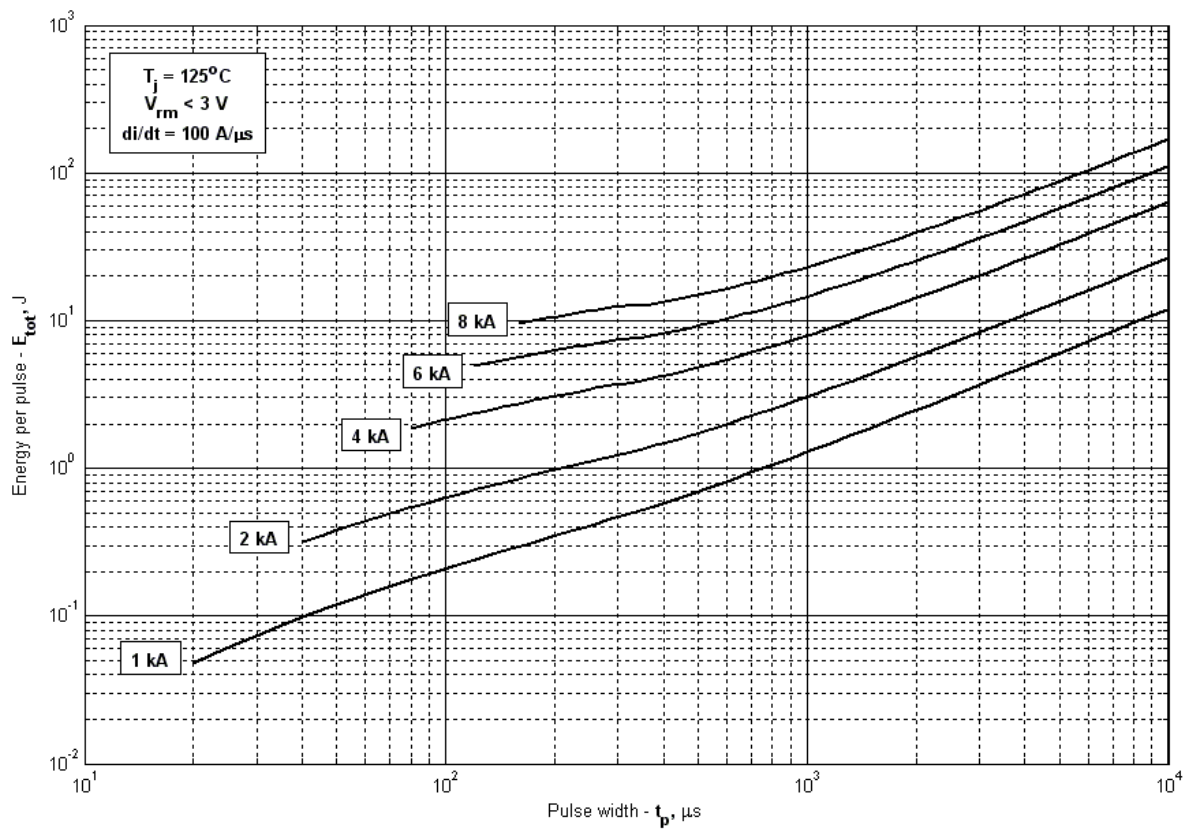


Рис. 20 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

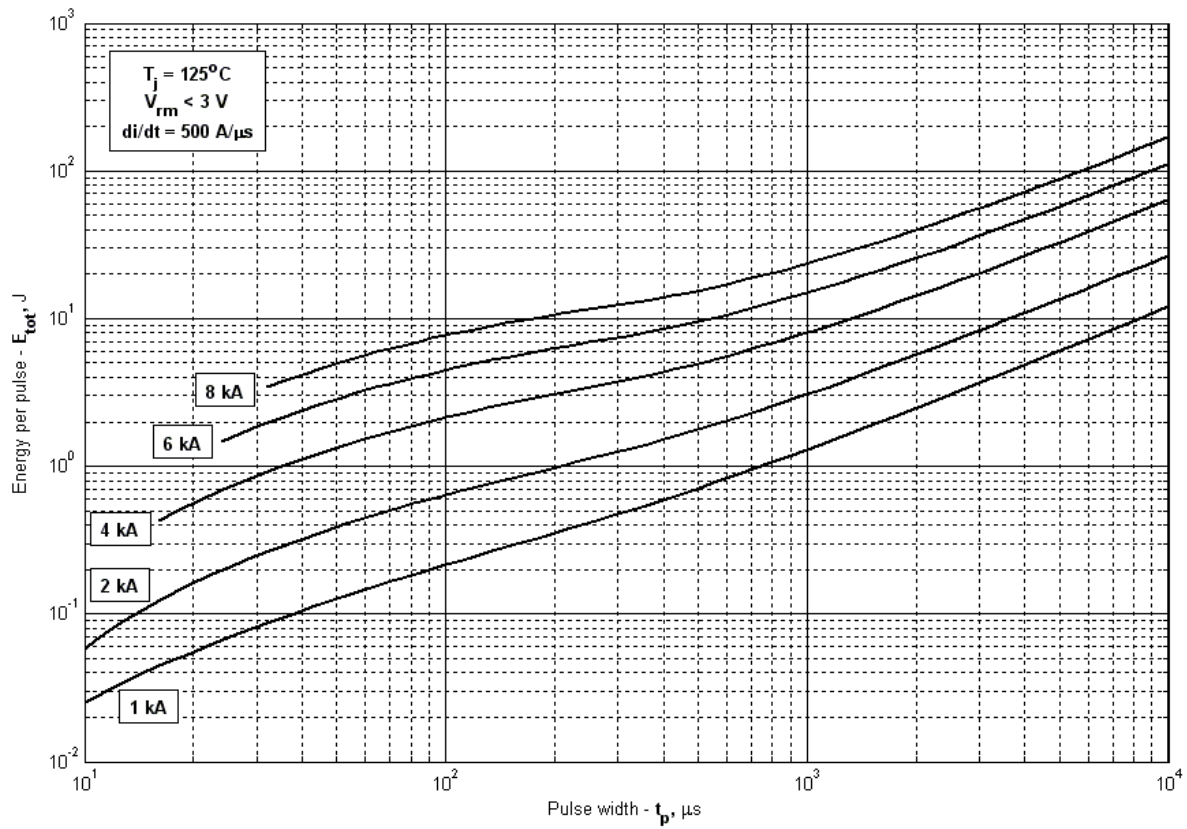


Рис. 21 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

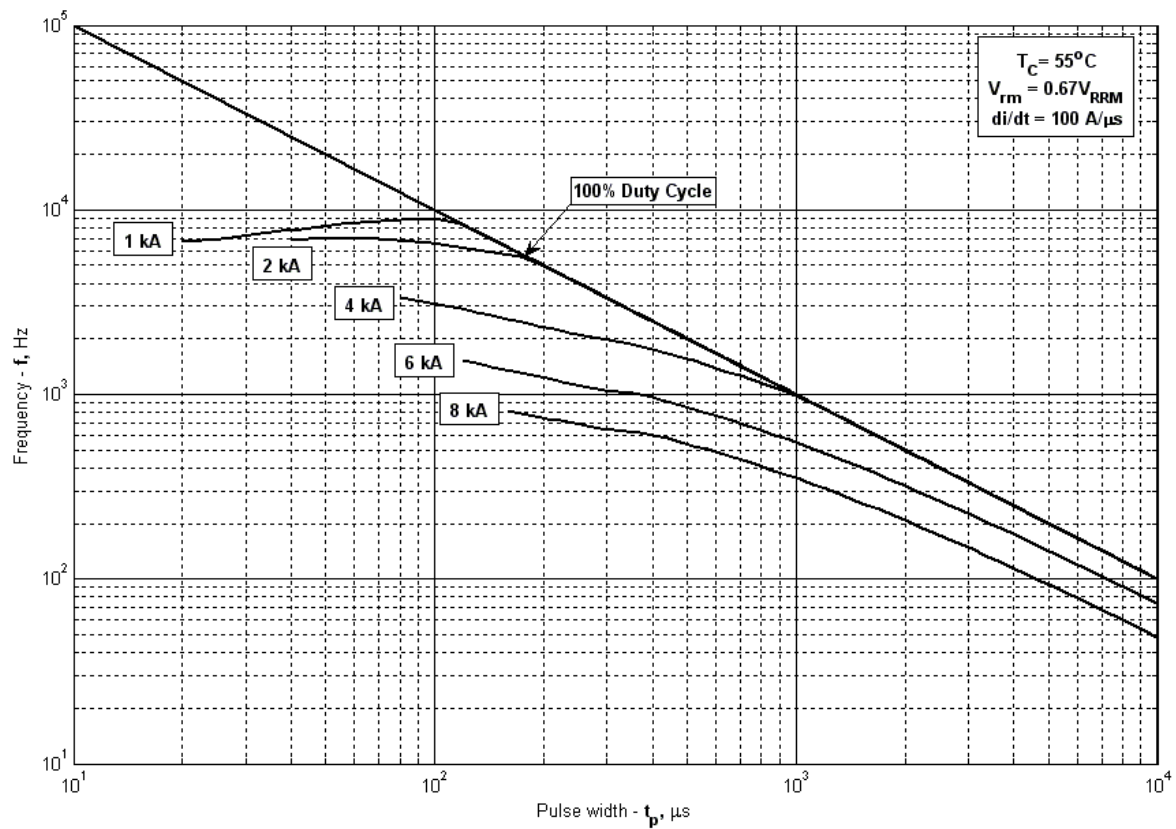
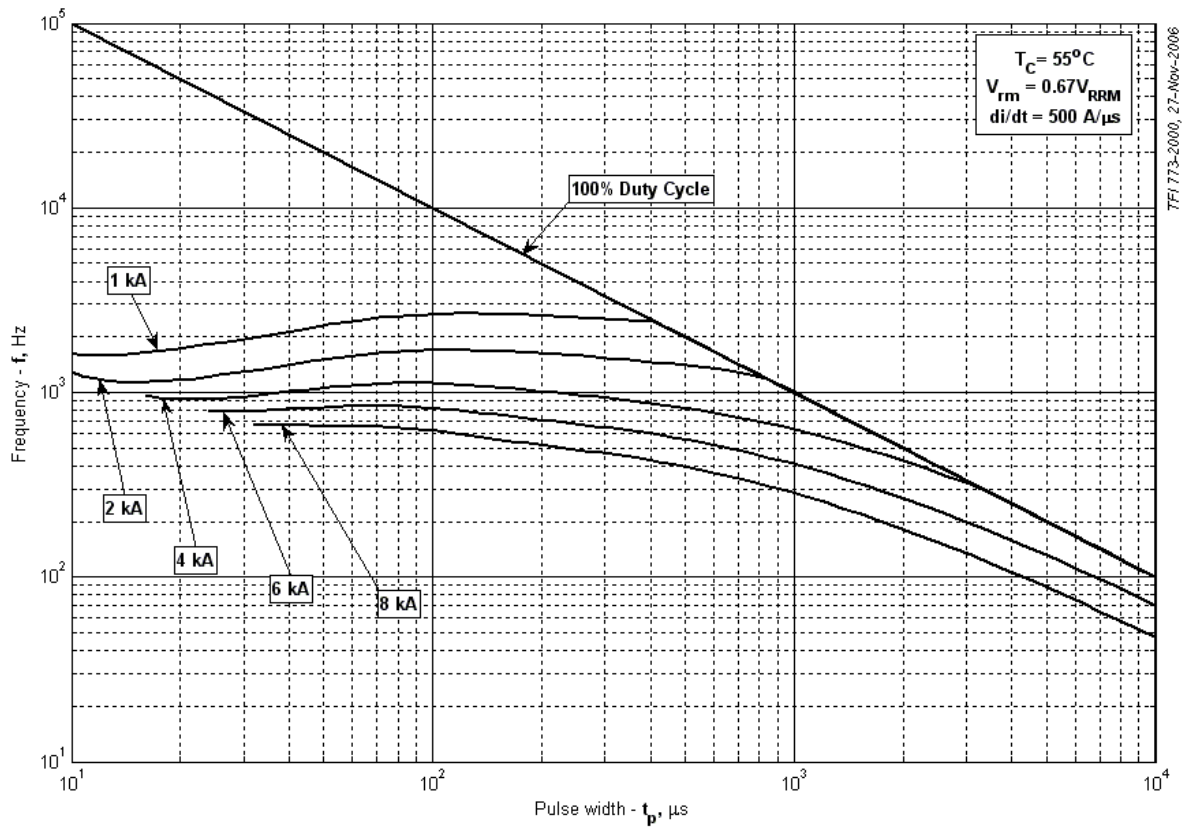


Рис. 22 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов





TFI773-2000, 27-Nov-2006

Рис. 23 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

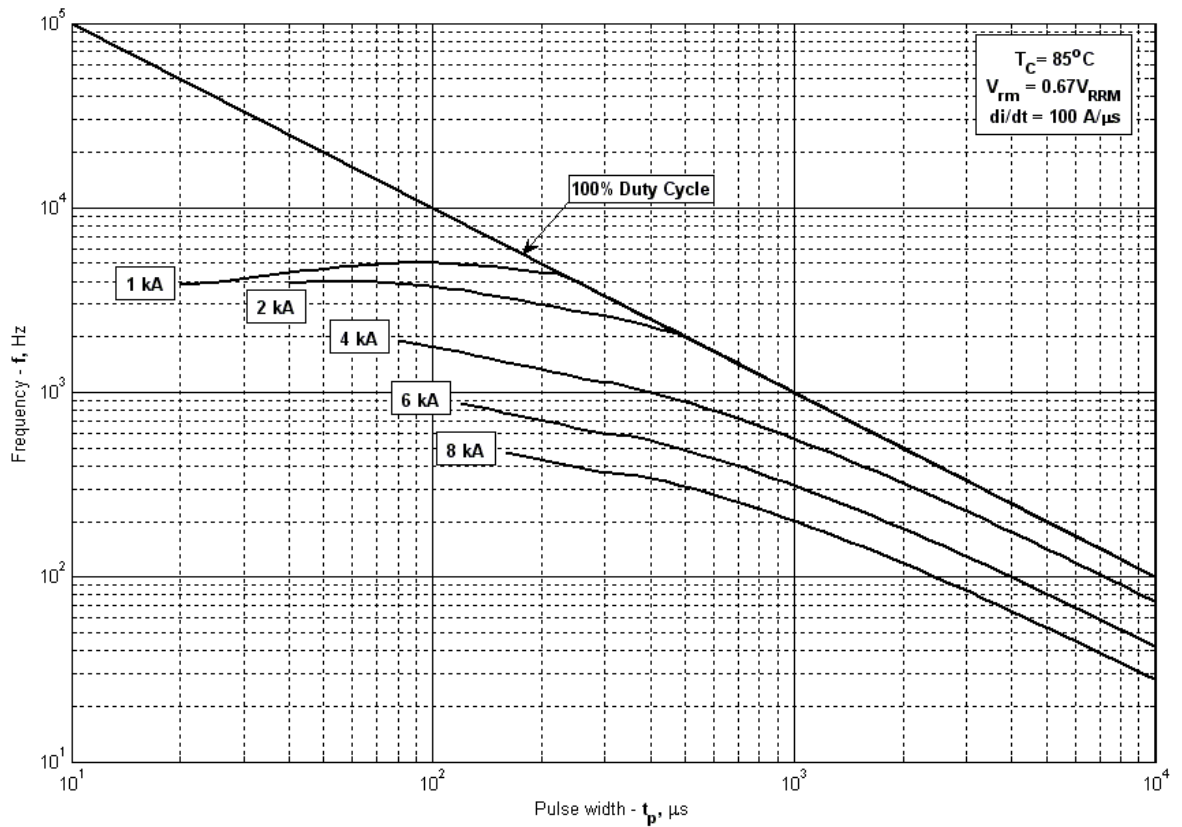


Рис. 24 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

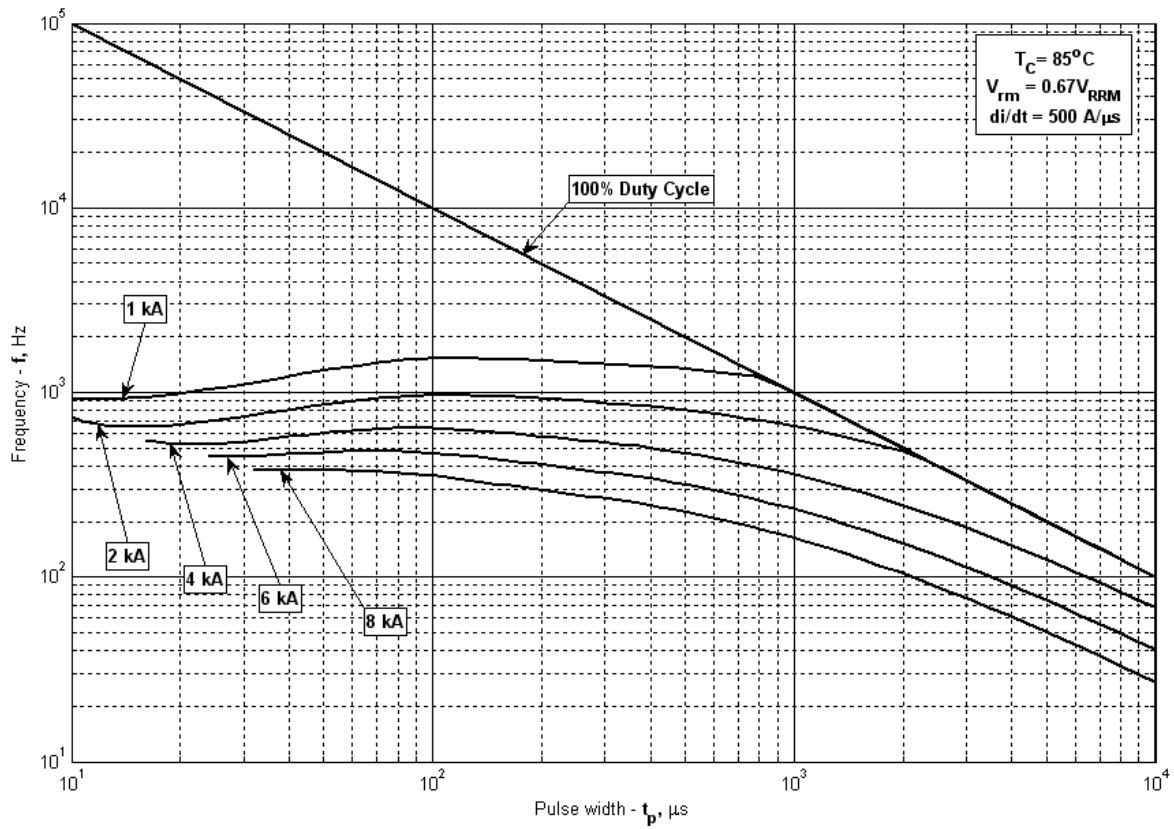


Рис. 25 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

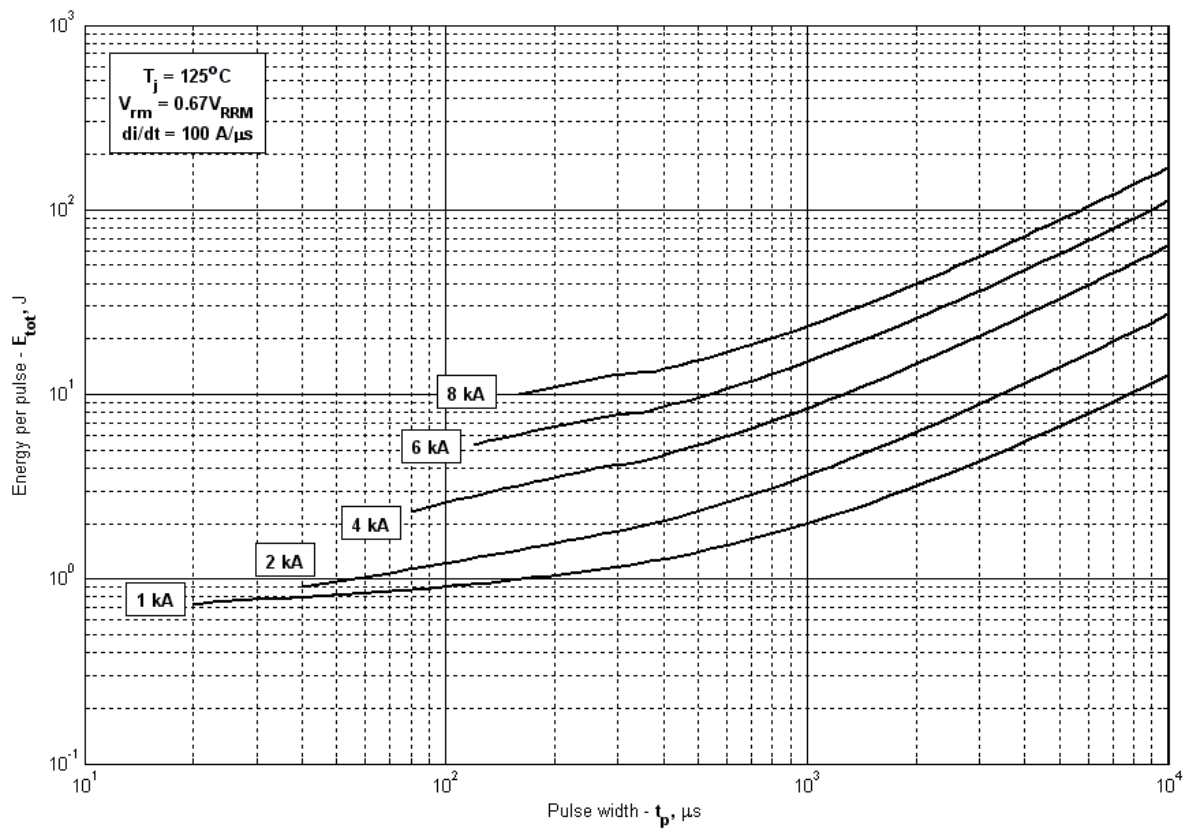


Рис. 26 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

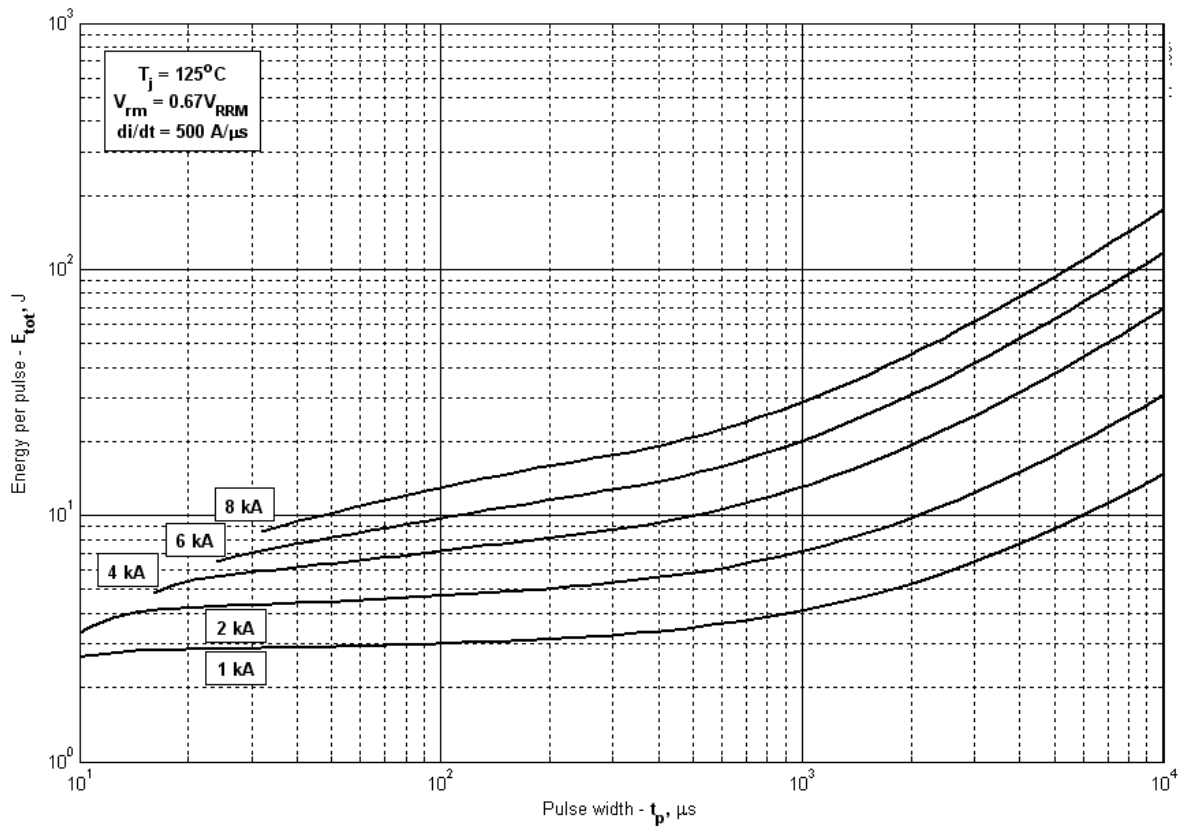


Рис. 27 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

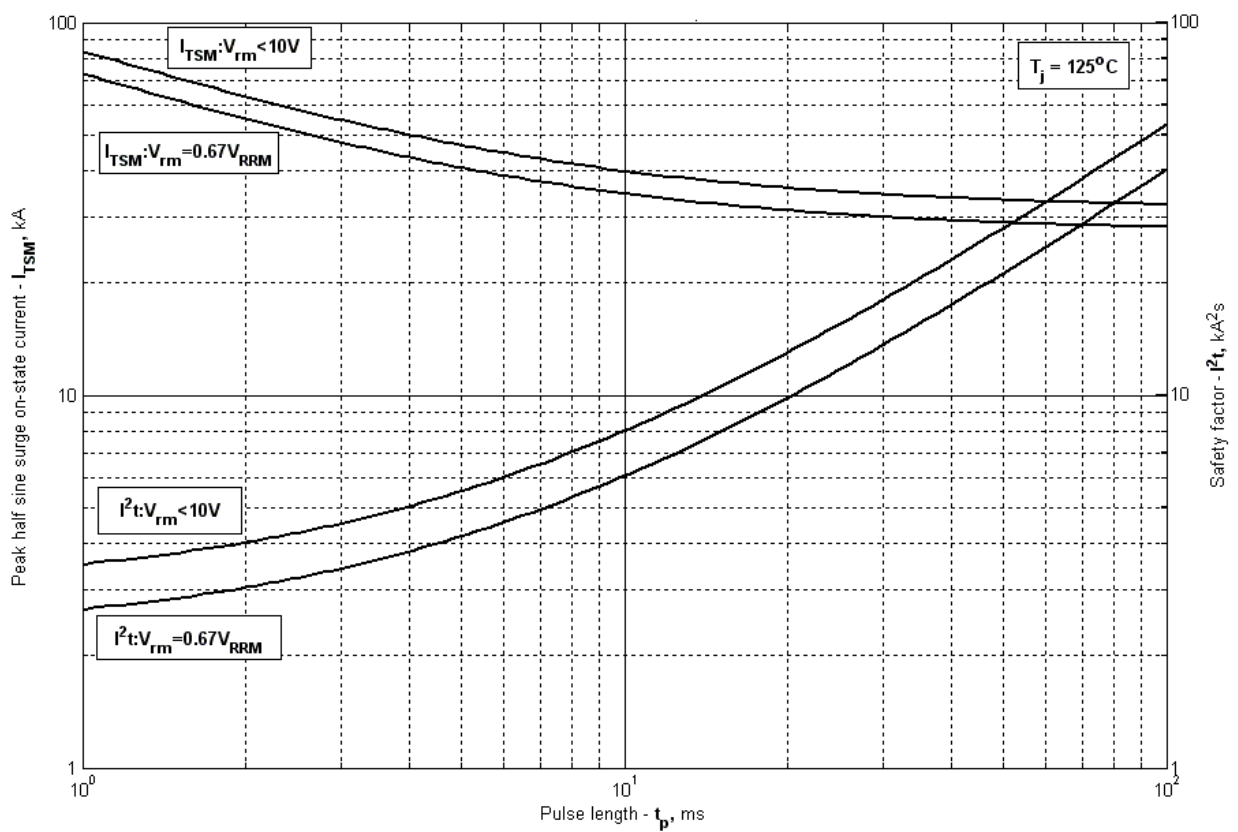


Рис. 28 – Максимальные ударные и  $I^2t$  характеристики

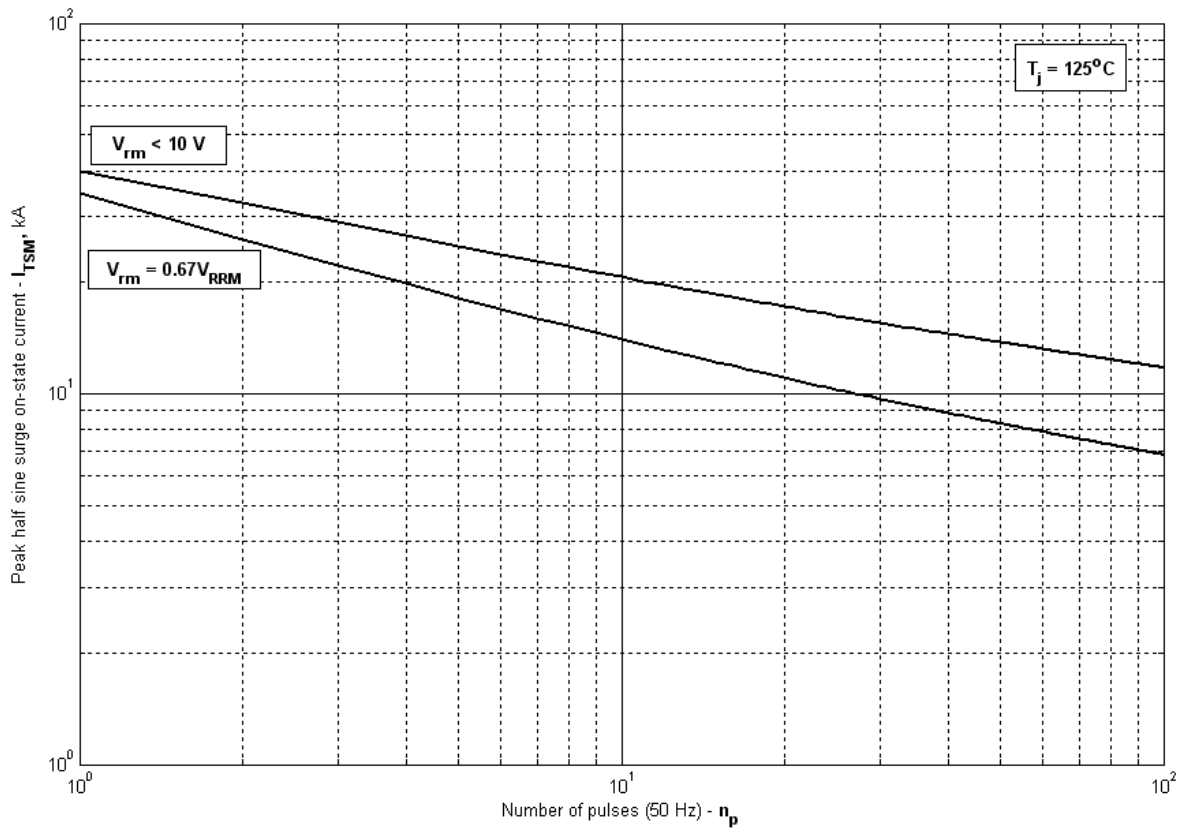


Рис. 29 – Зависимость допустимой амплитуды ударного тока от числа импульсов