

# Тиристор быстродействующий импульсный ТБИ373-2000-25



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 2940	$T_c=84 °C$ ; двухстороннее охлаждение; $T_c=55 °C$ ; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{TRMS}$	Действующий ток в открытом состоянии	А	3140	$T_c=84 °C$ ; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{TSM}$	Ударный ток в открытом состоянии	кА	37.2 43.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	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
			39.0 45.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	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	$A^2c10^3$	6900 9200	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	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
			6300 8400	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25 °C$	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

Блокирующие параметры				
$U_{DRM}, U_{RRM}$	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
Параметры управления				
$I_{FGM}$	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
Параметры переключения				
$(di_T/dt)_{crit}$	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: $I_G = 2$ А; $U_G = 20$ В; $t_{GP} = 50$ мкс; $di_G/dt = 2$ А/мкс
Тепловые параметры				
$T_{stg}$	Температура хранения	°С	- 60...+50	
$T_j$	Температура р-п перехода	°С	- 60...+125	
Механические параметры				
F	Монтажное усилие	кН	40.0 – 50.0	
a	Ускорение	м/с <sup>2</sup>	50	В зажатом состоянии

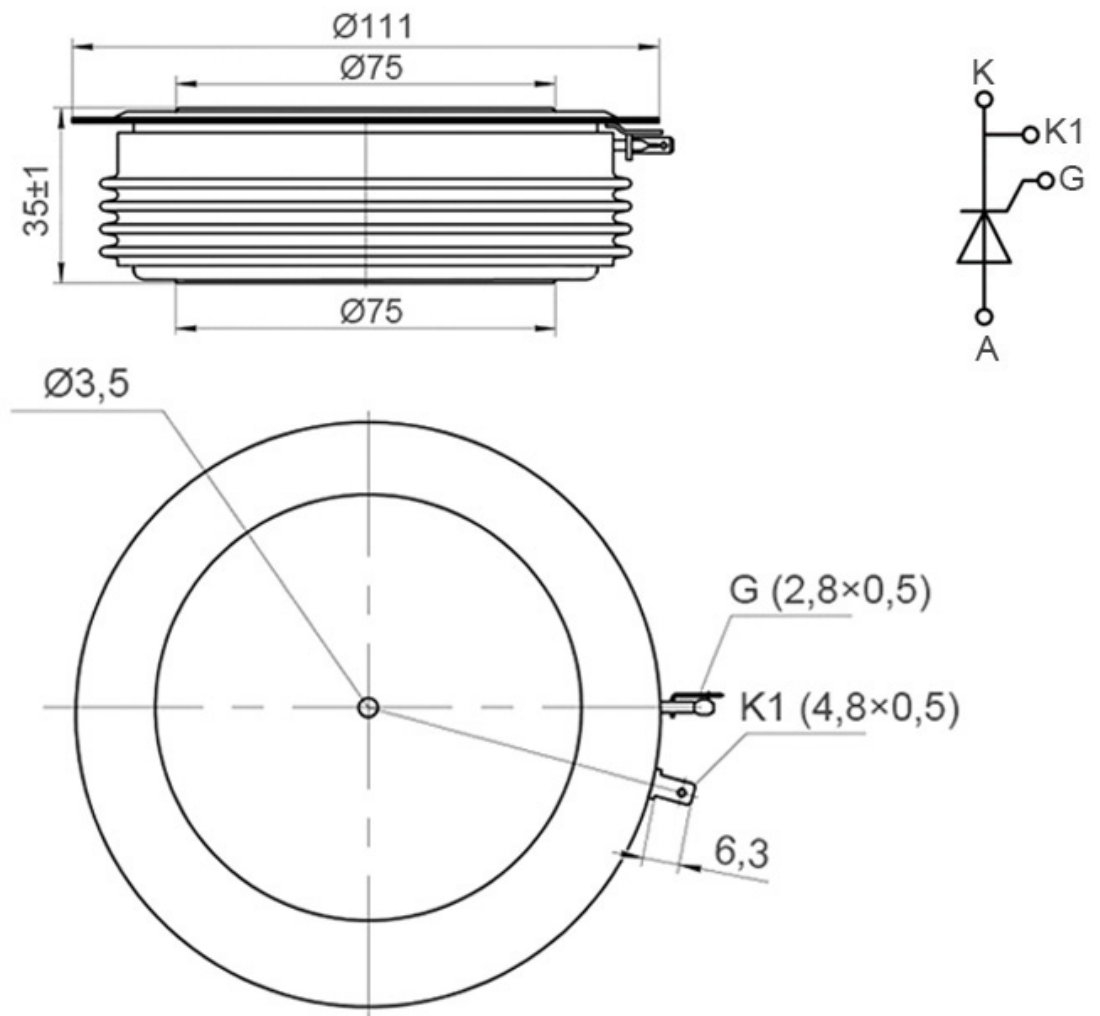
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики	Ед. изм.	Значение	Условия измерения
Характеристики в проводящем состоянии			
$U_{TM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В 1.90 2.05	$T_j = T_{j\max}$ ; $I_{TM} = 4000$ А $T_j = 25$ °С; $I_{TM} = 6280$ А
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В 1.30	$T_j = T_{j\max}$ ; $0.5 p I_{TAV} < I_T < 1.5 p I_{TAV}$
$r_T$	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм 0.150	
$I_H$	Ток удержания, макс	мА 1000	$T_j = 25$ °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 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	$dv_D/dt = 50\ \text{В/мкс};$	$T_j = T_{j\ max}; I_{TM} = I_{TAV}; di_R/dt = -10\ \text{А/мкс};$ $U_R = 100\ \text{В};$ $U_D = 0.67 U_{DRM}$
			50.0, 63.0, 80.0	$dv_D/dt = 200\ \text{В/мкс};$	
$Q_{rr}$	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	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0100	Постоянный ток	Двухстороннее охлаждение
$R_{thjc-A}$			0.0220		Охлаждение со стороны анода
$R_{thjc-K}$			0.0180		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	1700		
$D_s$	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	55.13 (2.170)		
$D_a$	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	25.10 (0.988)		

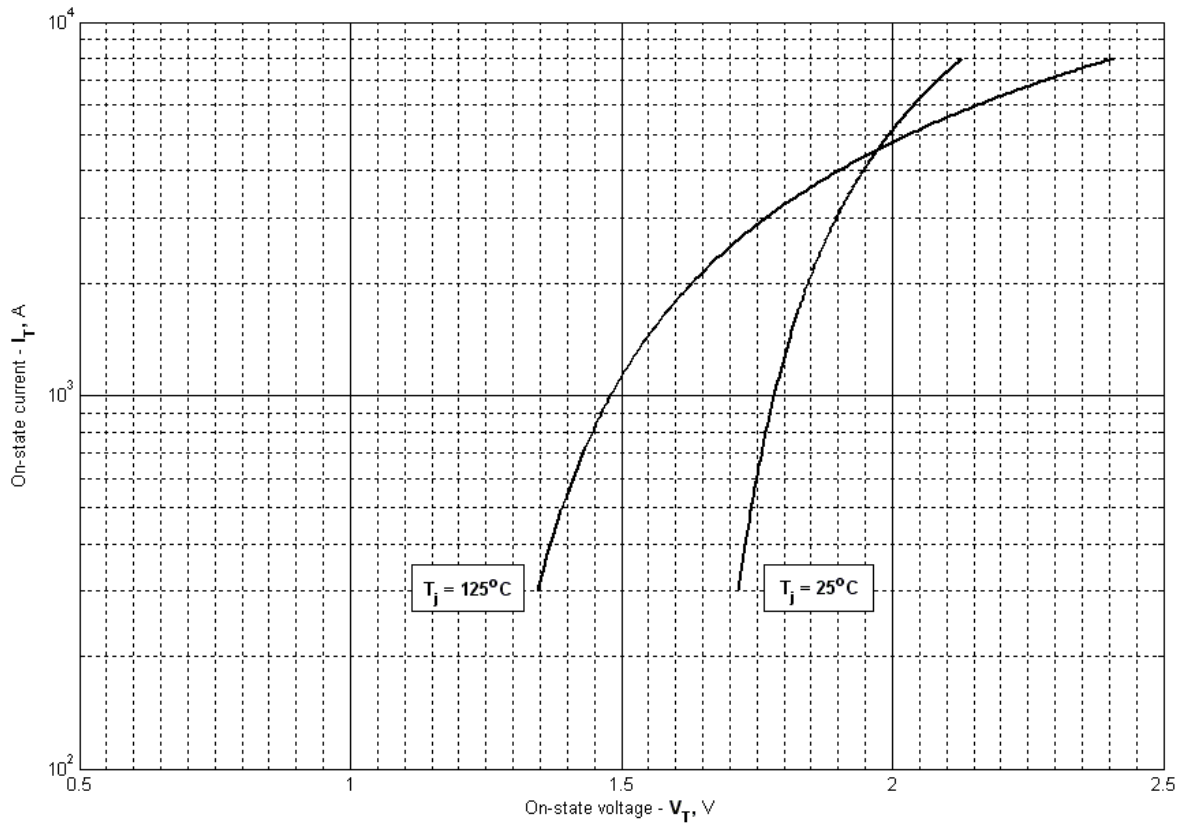
# ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Тип корпуса: Т.Ф5, РТ74



- 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).**

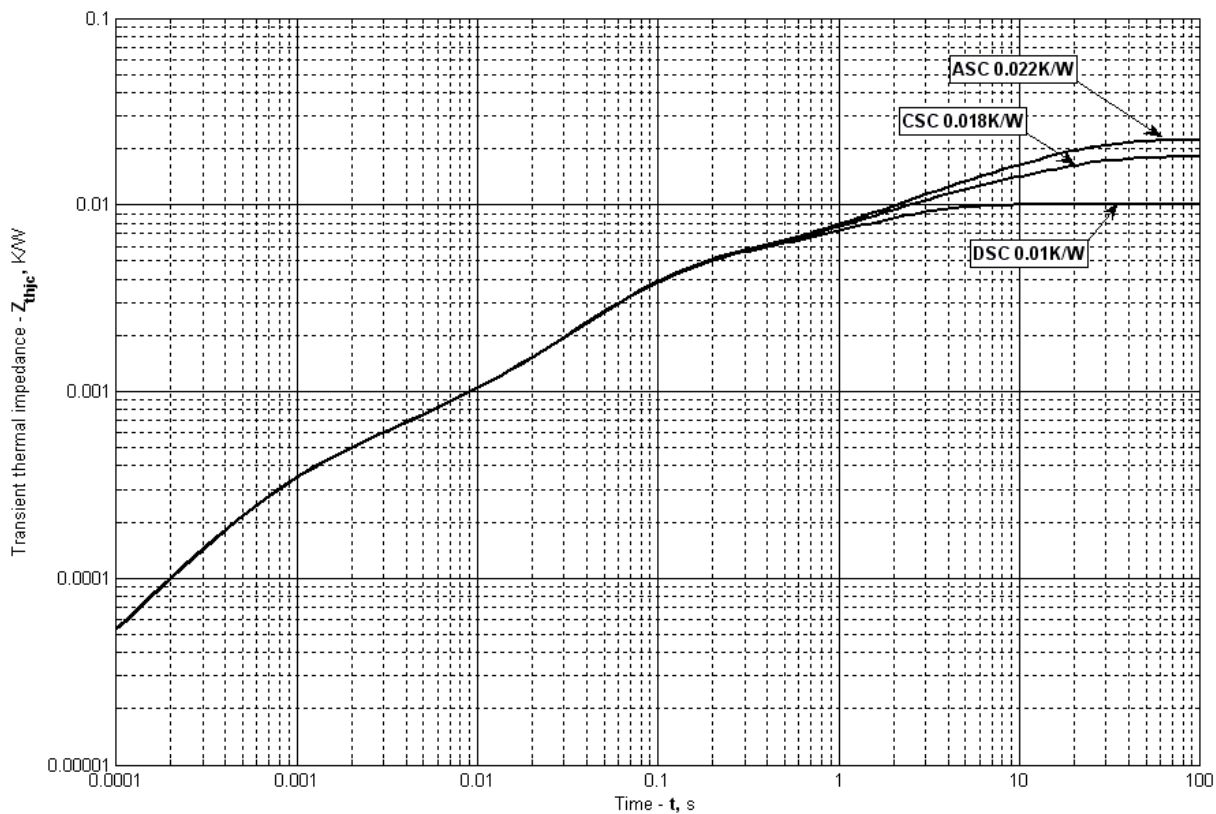


Рис. 2 – Переходное тепловое сопротивление

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
$R_i, K/W$	0.002047	0.003474	0.0002566	0.0009157	0.0002537	0.003053
$\tau_i, s$	2.208	0.07263	0.002379	0.1468	0.0006251	1.336

Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.01236	0.004677	0.0005872	0.004097	0.0002182	0.000307
$\tau_i, s$	13.330	2.000	0.4303	0.07916	0.003128	0.0007049

Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.008162	0.004629	0.000628	0.004107	0.0002172	0.0003086
$\tau_i, s$	13.290	1.911	0.4529	0.0791	0.003157	0.0007072

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

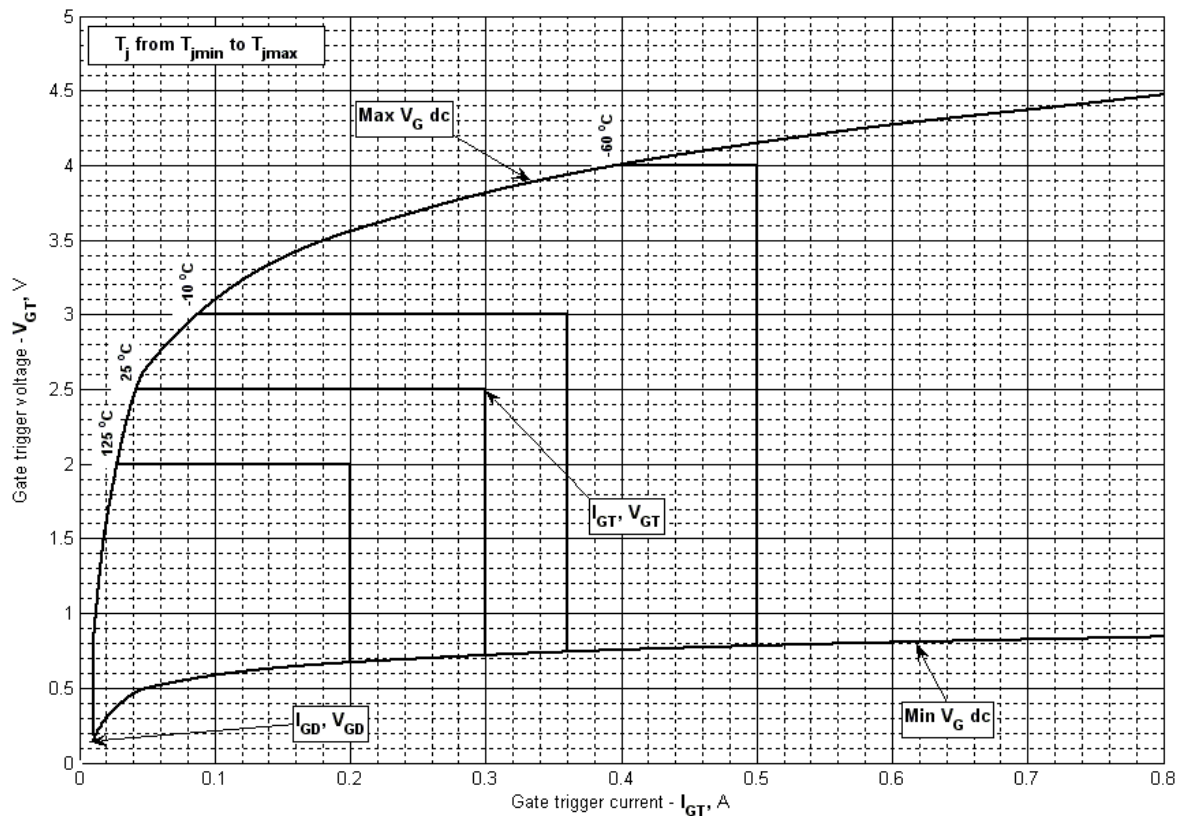


Рис. 3 - Вольт - амперная характеристика цепи управления

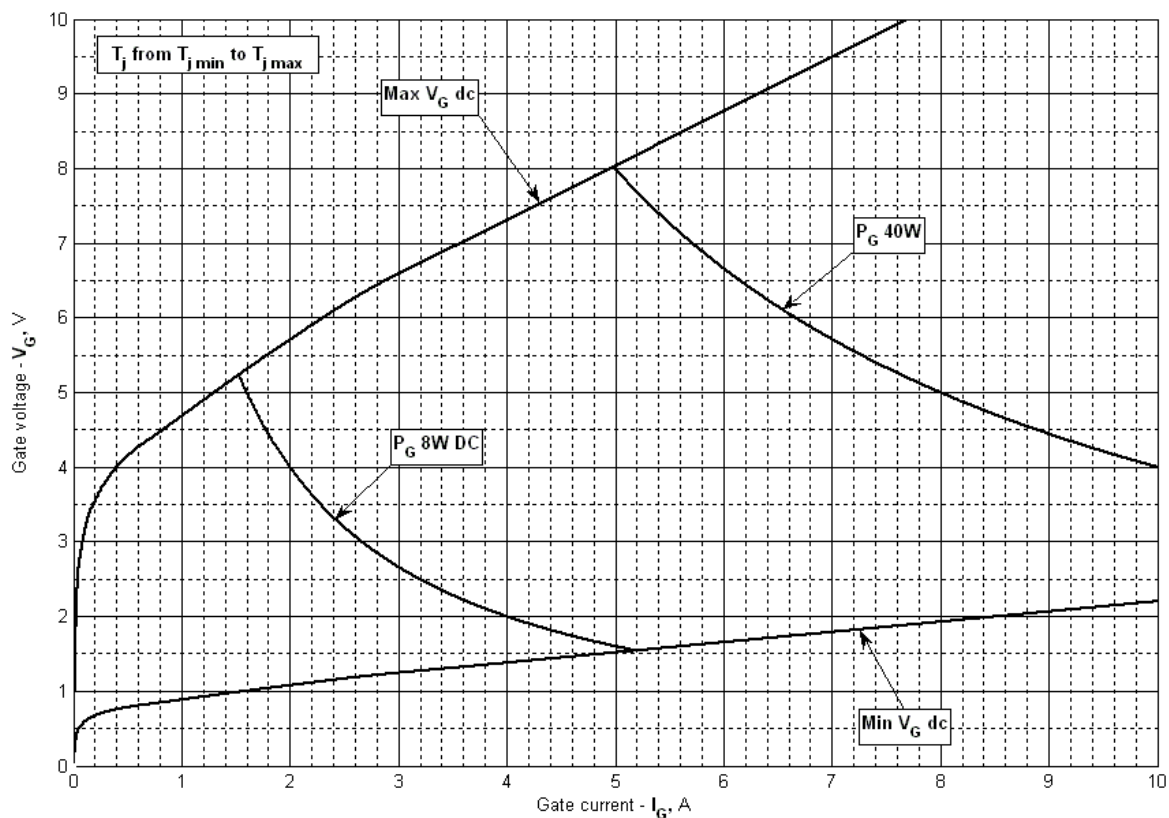


Рис. 4 - Вольт - амперная характеристика цепи управления — Кривые мощности

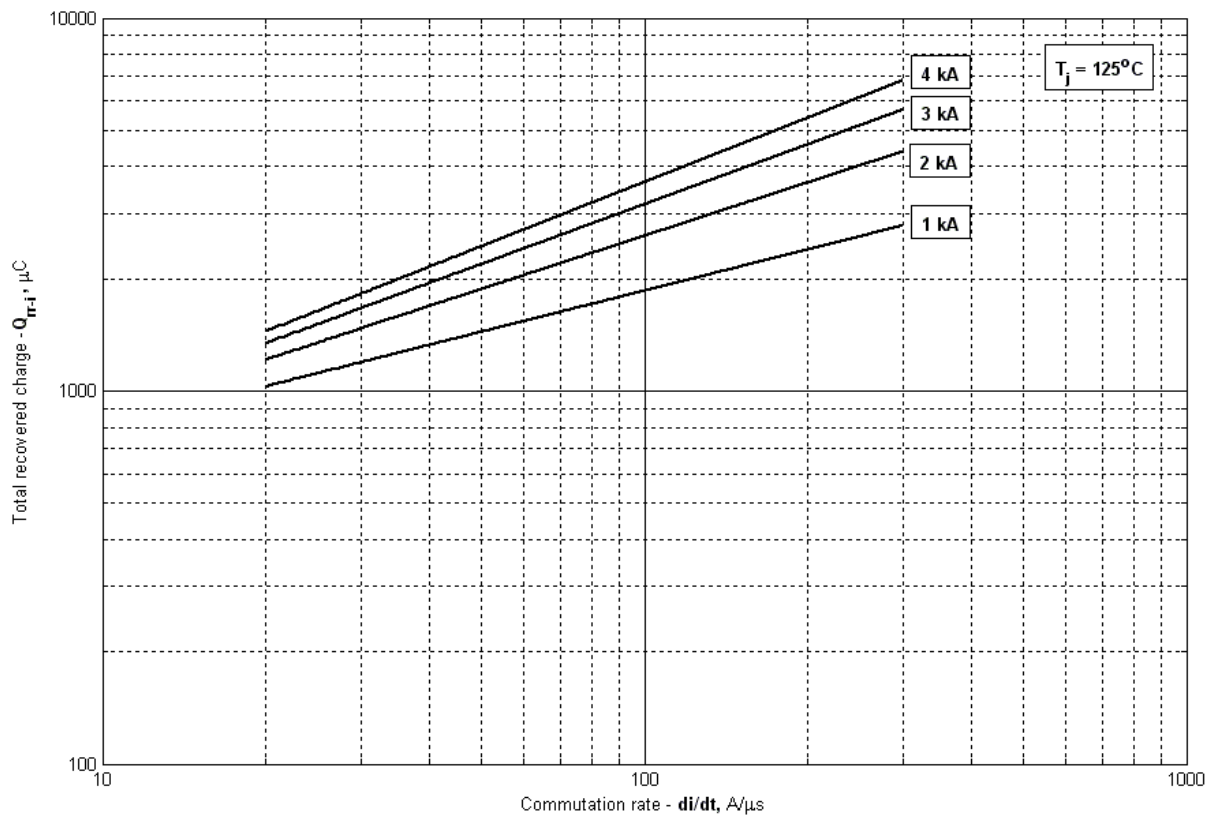


Рис. 5 – Максимальный интегральный заряд обратного восстановления,  $Q_{rr-i}$

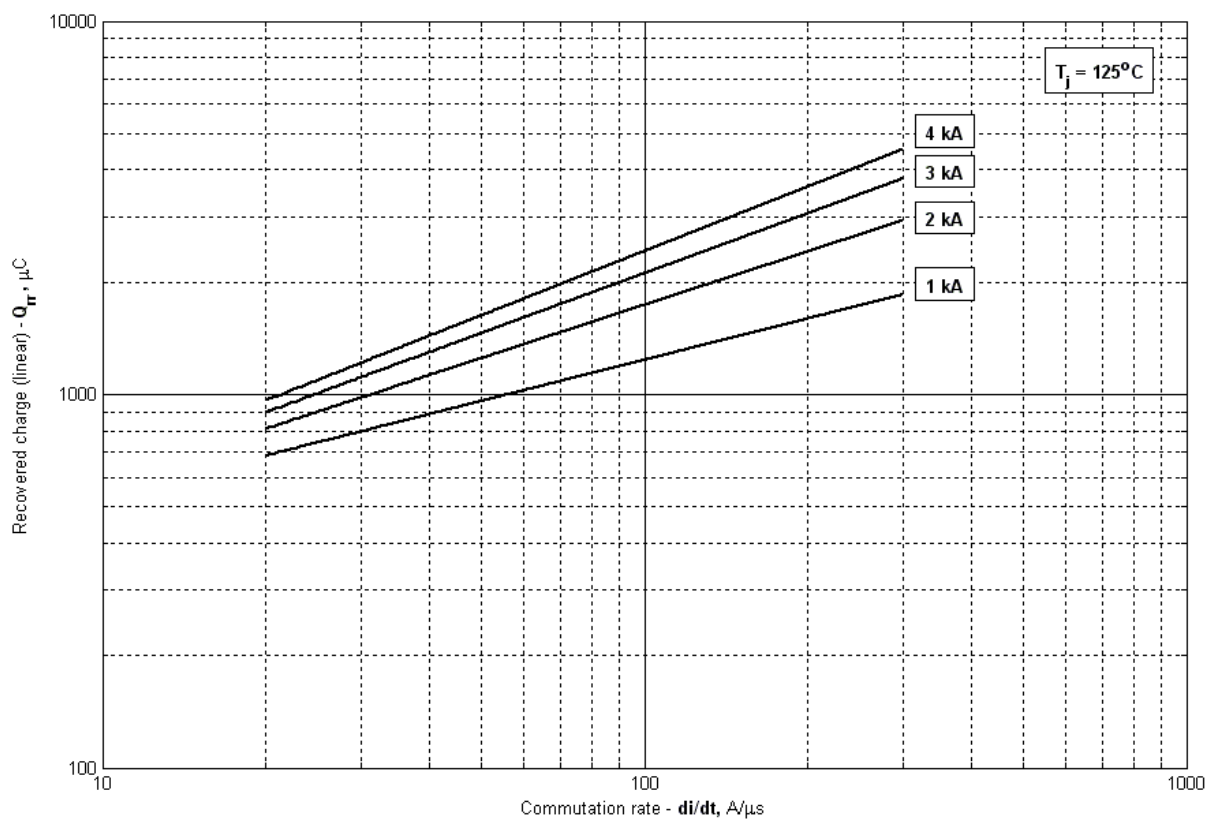


Рис. 6 – Максимальный заряд обратного восстановления,  $Q_{rr}$  (спо ГОСТ 24461, хорда 25%)



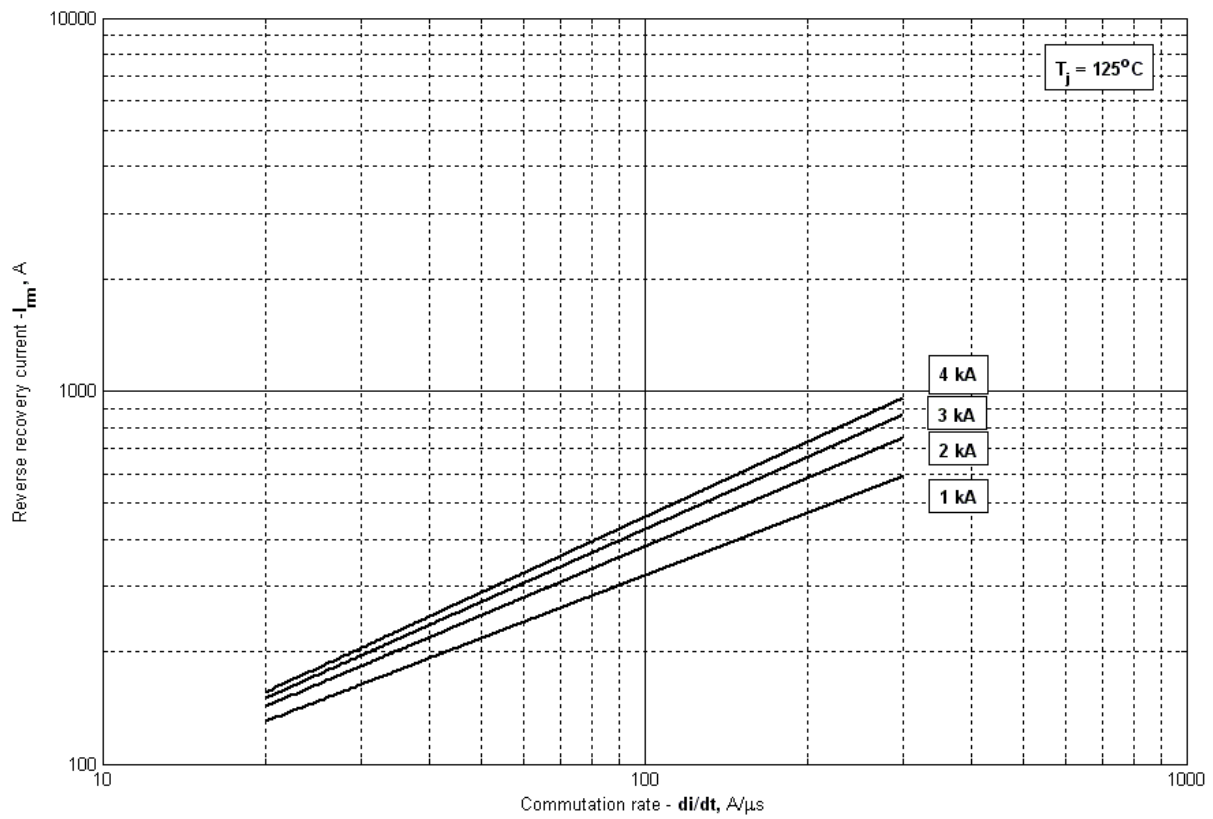


Рис. 7 – Максимальный ток обратного восстановления,  $I_{rrm}$

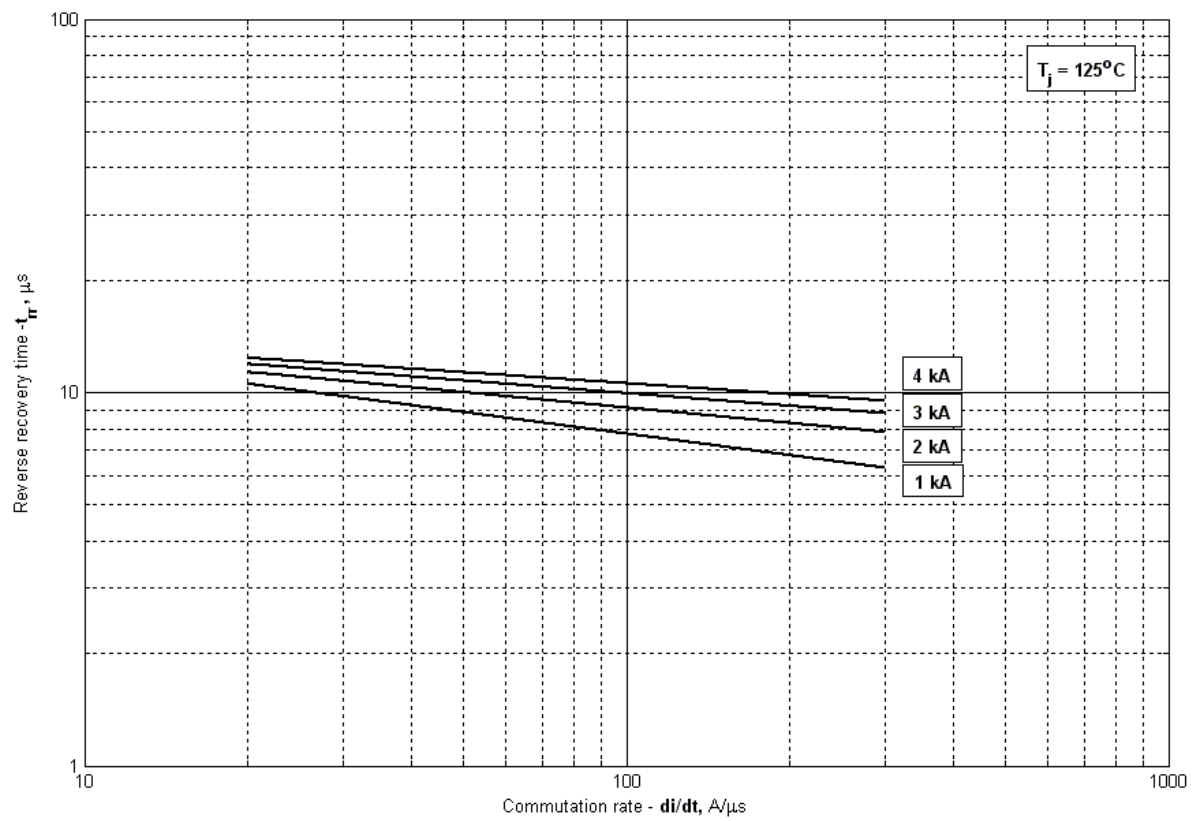


Рис. 8 – Максимальное время обратного восстановления,  $t_{rr}$  (спо ГОСТ 24461, хорда 25%)

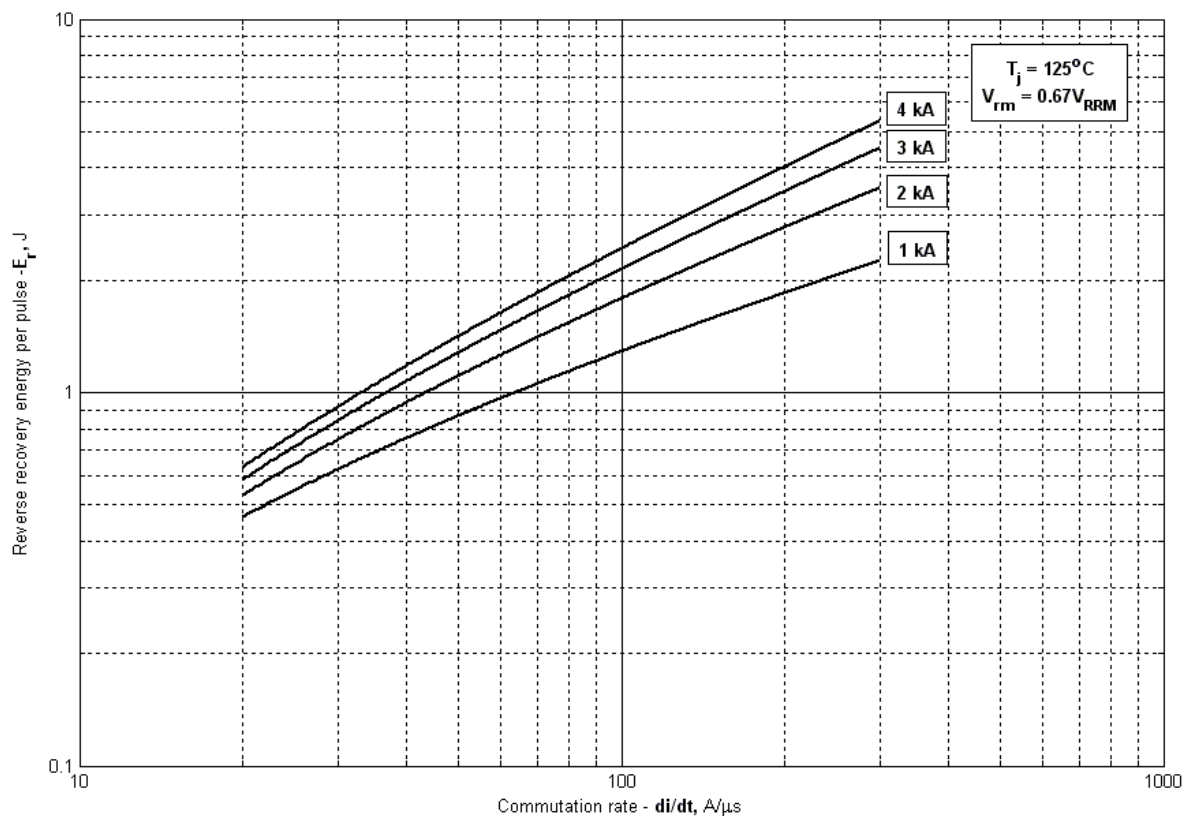


Рис. 9 – Энергия обратного восстановления за импульс

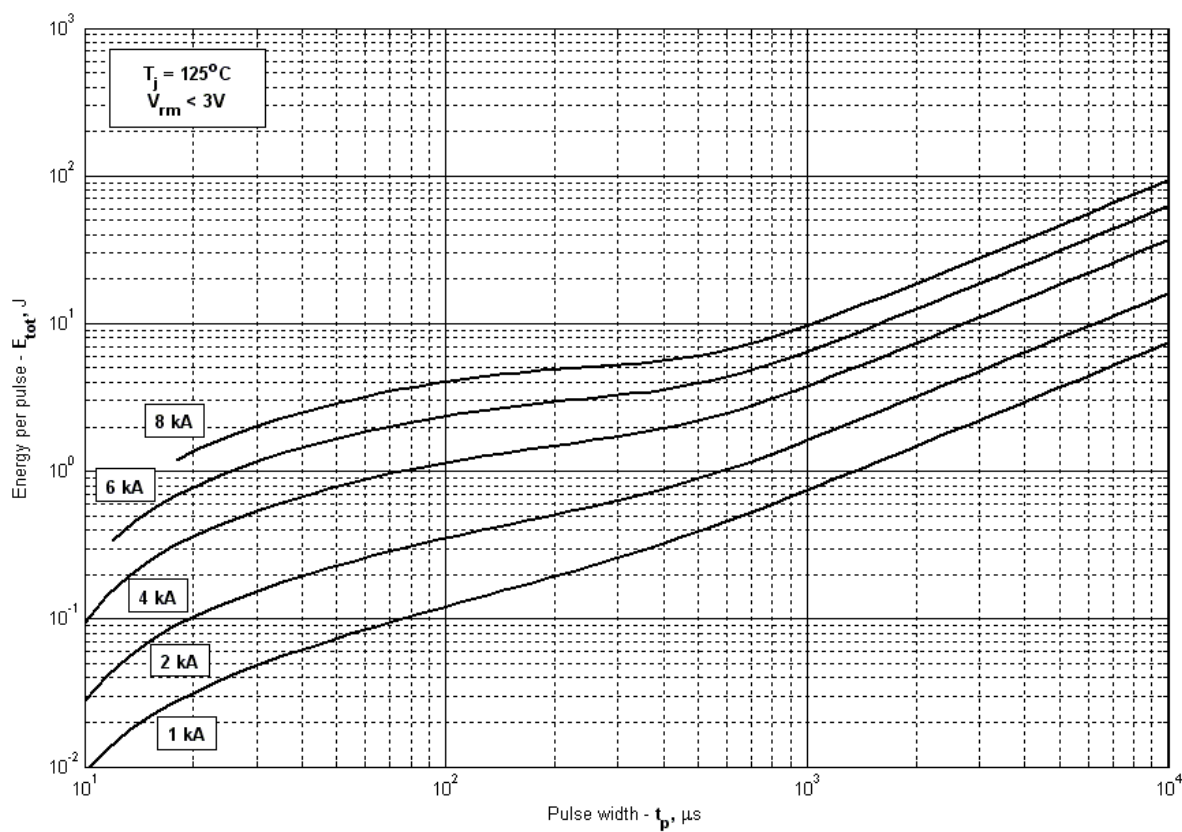


Рис. 10 – Суммарная энергия потерь одного синусоидального импульса тока

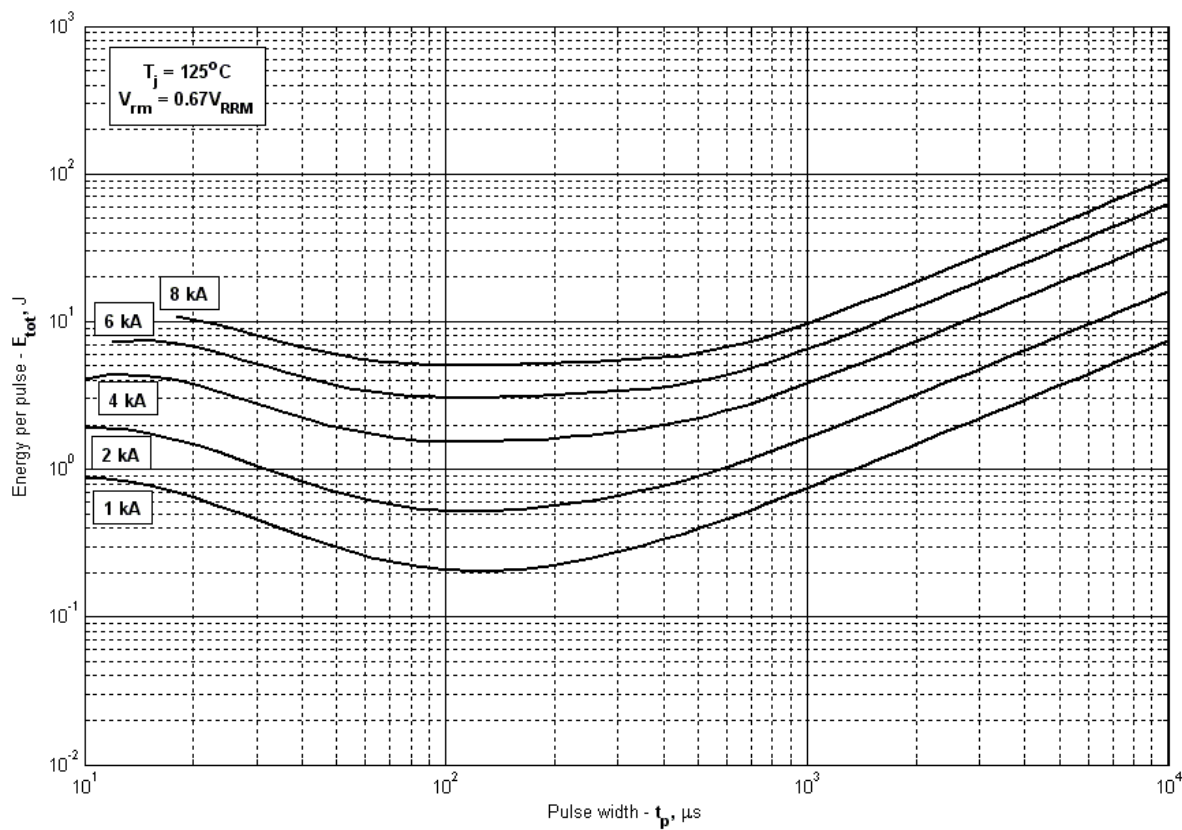


Рис. 11 – Суммарная энергия потерь одного синусоидального импульса тока

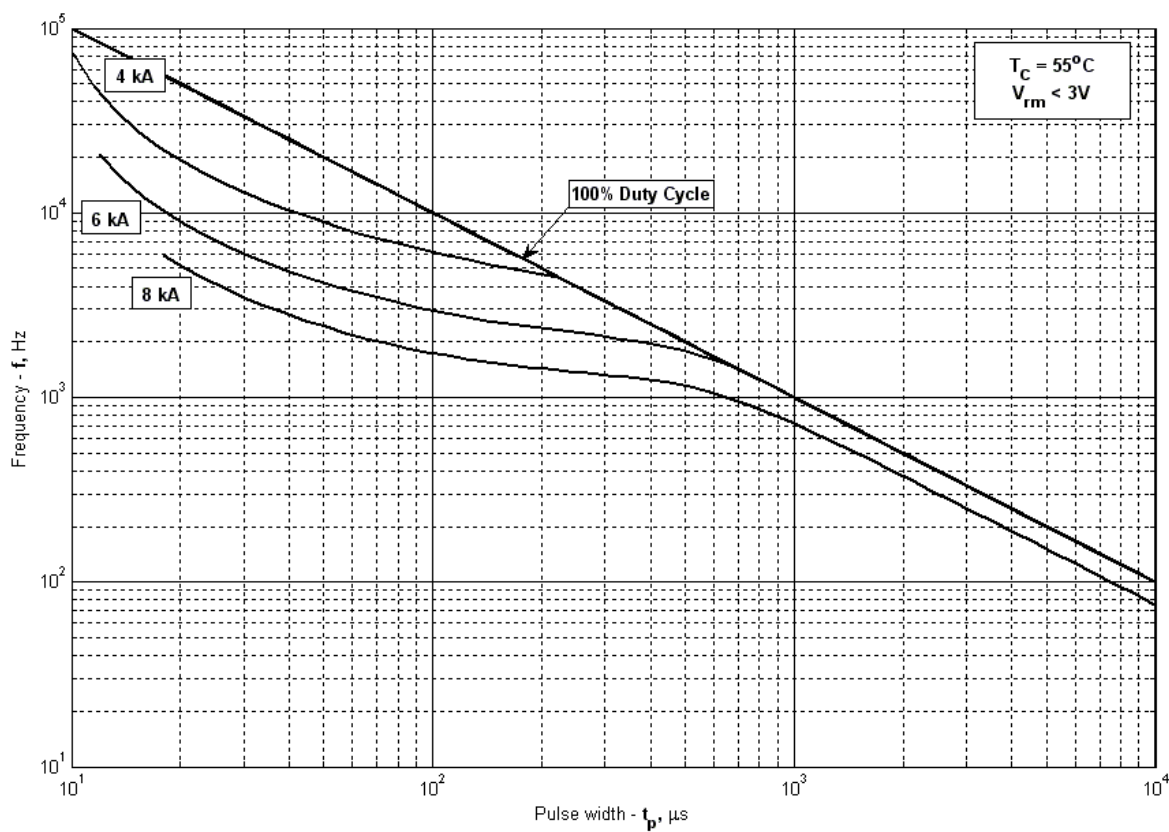


Рис. 12 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

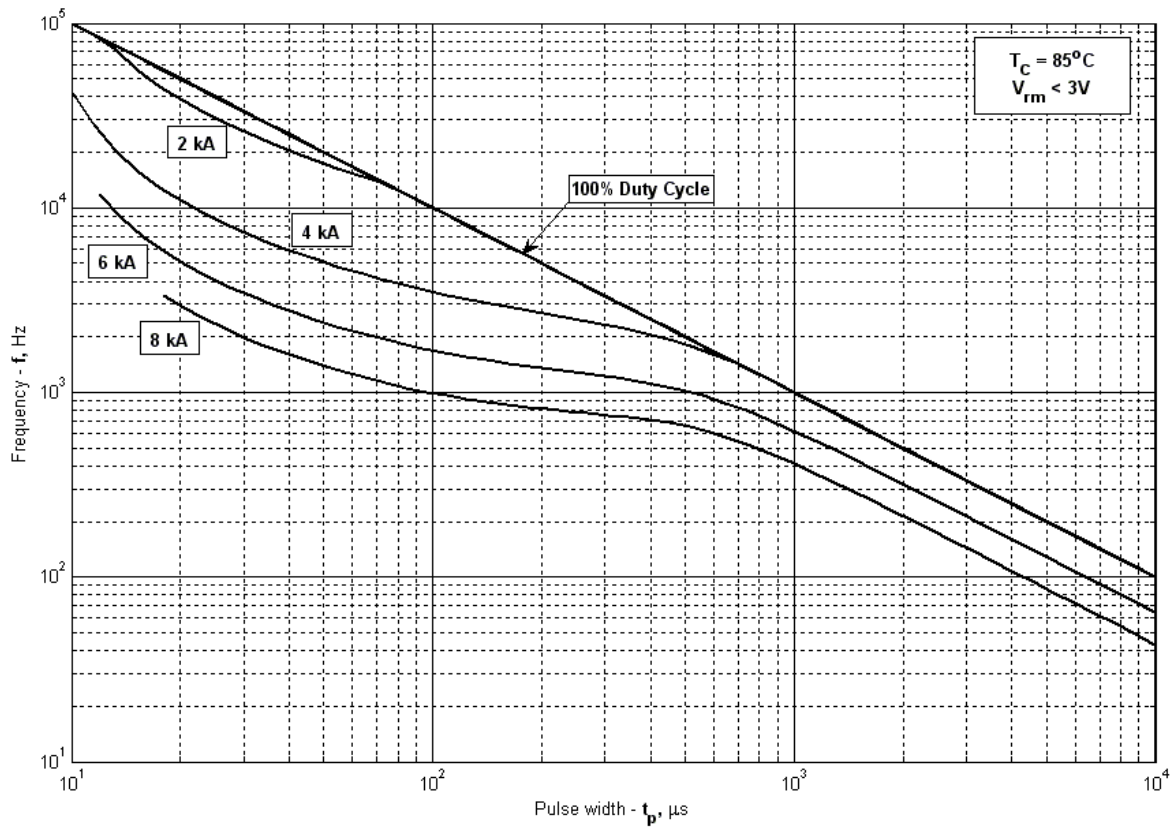


Рис. 13 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

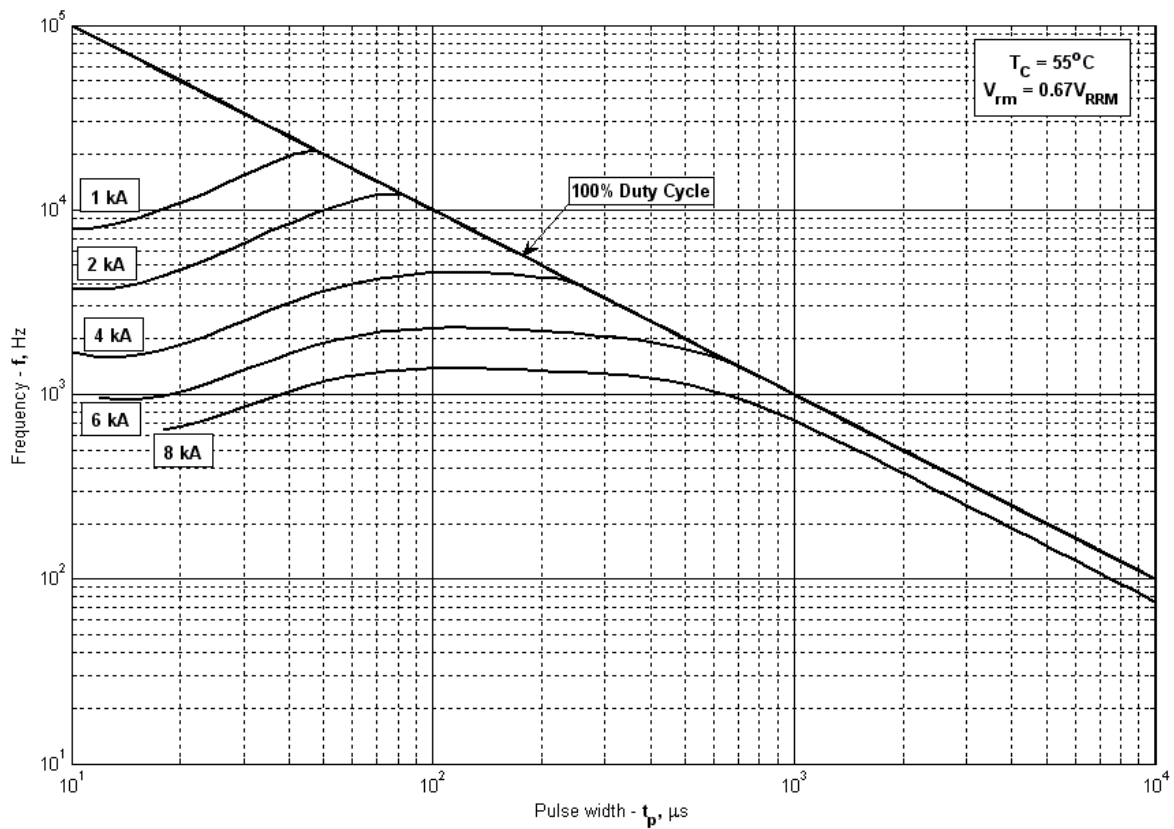


Рис. 14 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

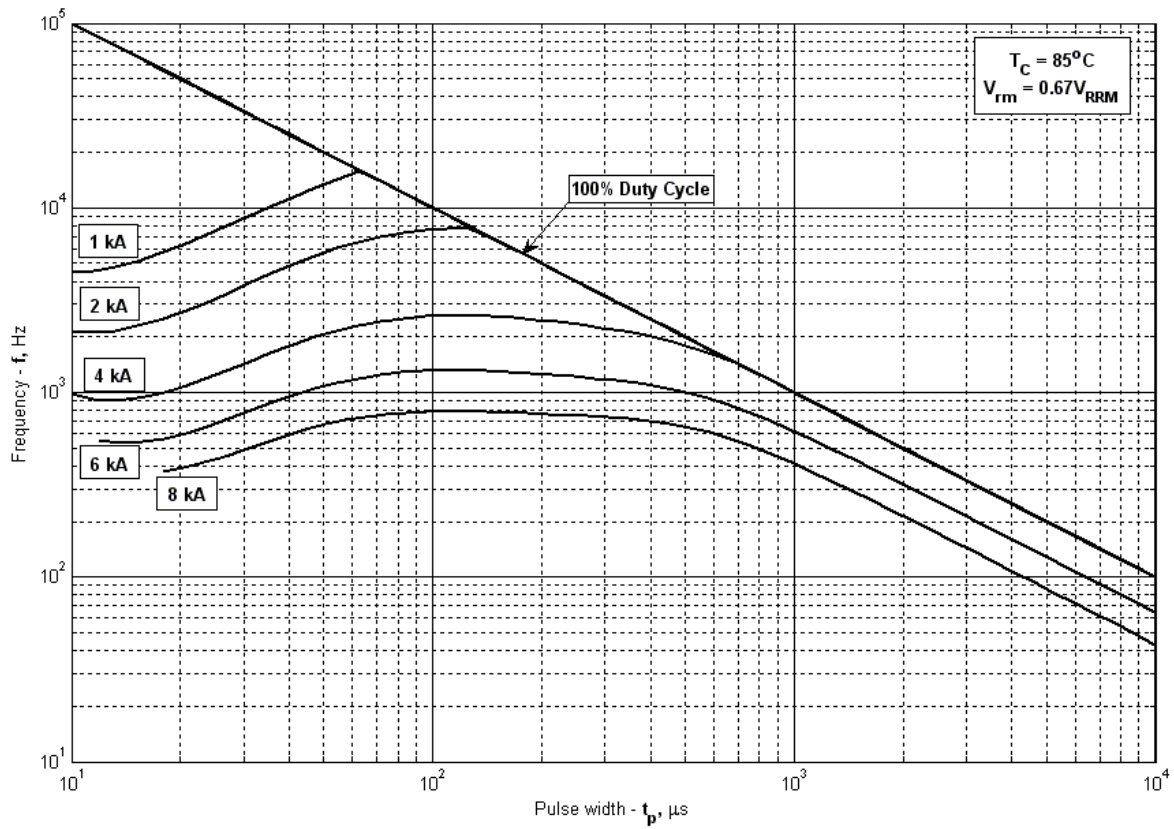


Рис. 15 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

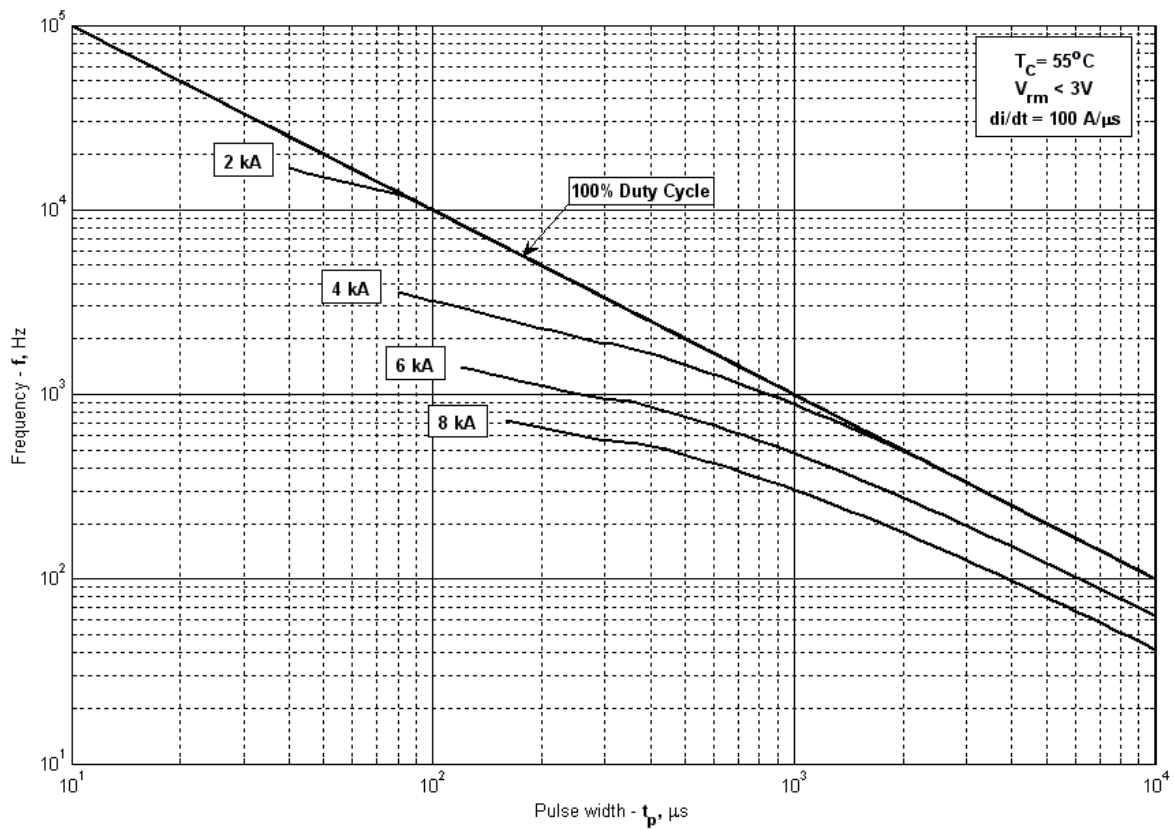


Рис. 16 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

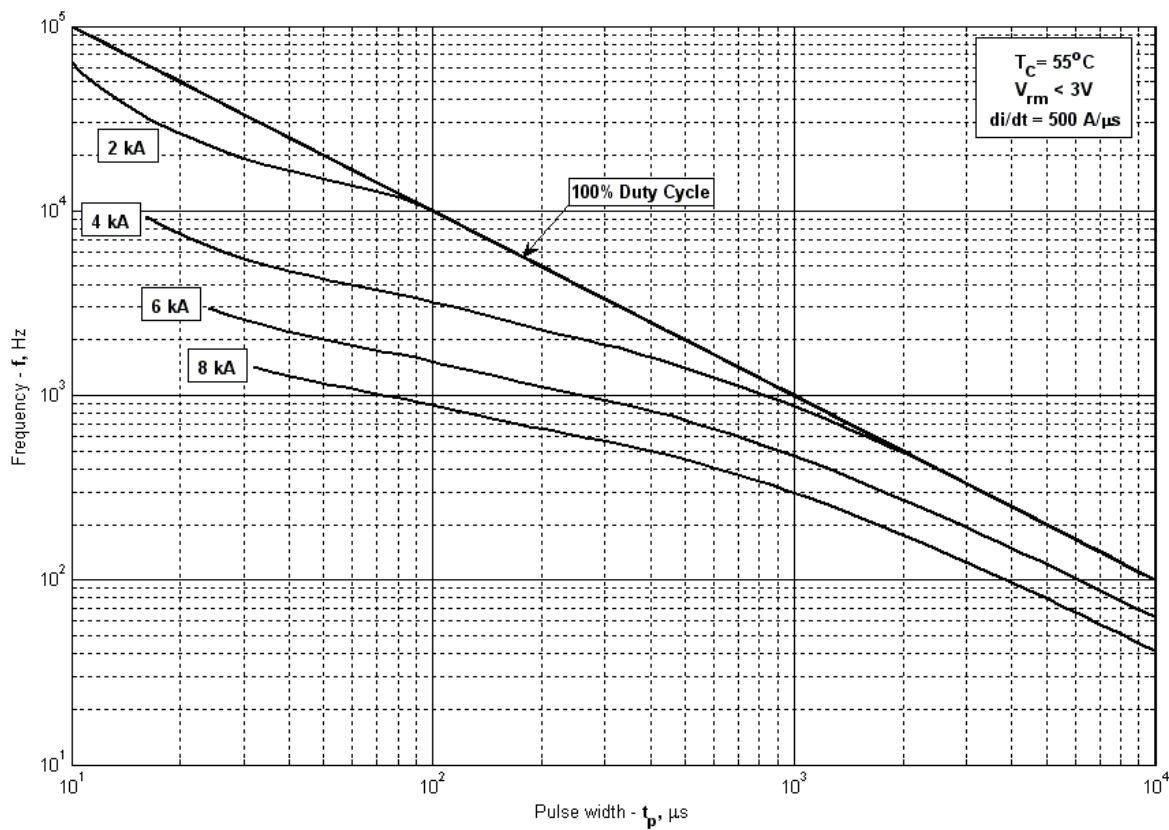


Рис. 17– Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

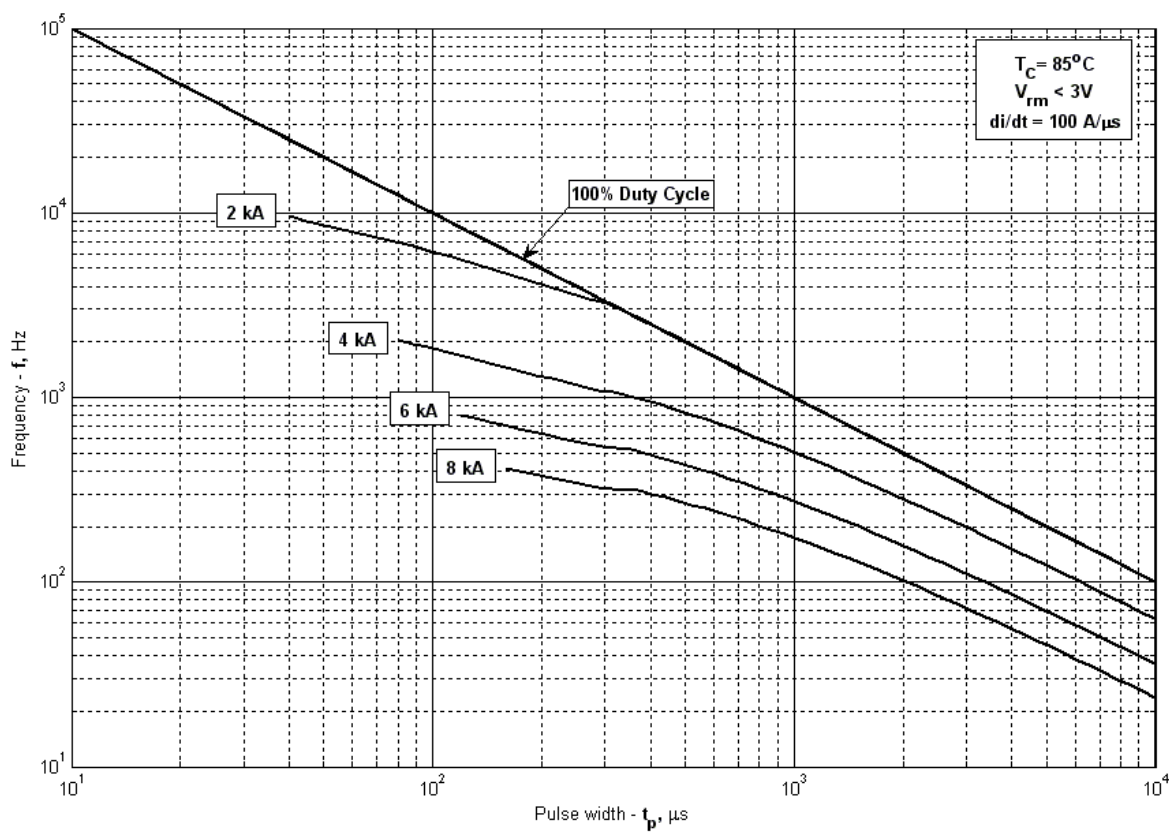


Рис. 18 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

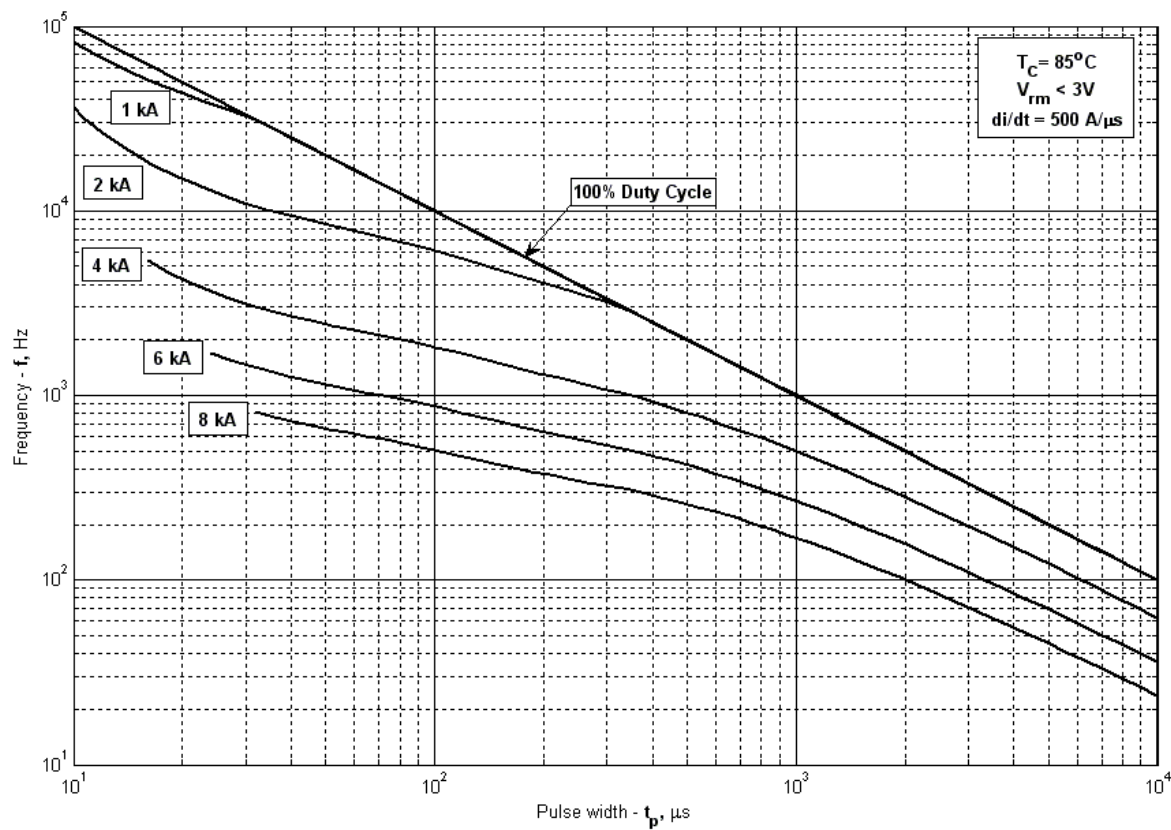


Рис. 19 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

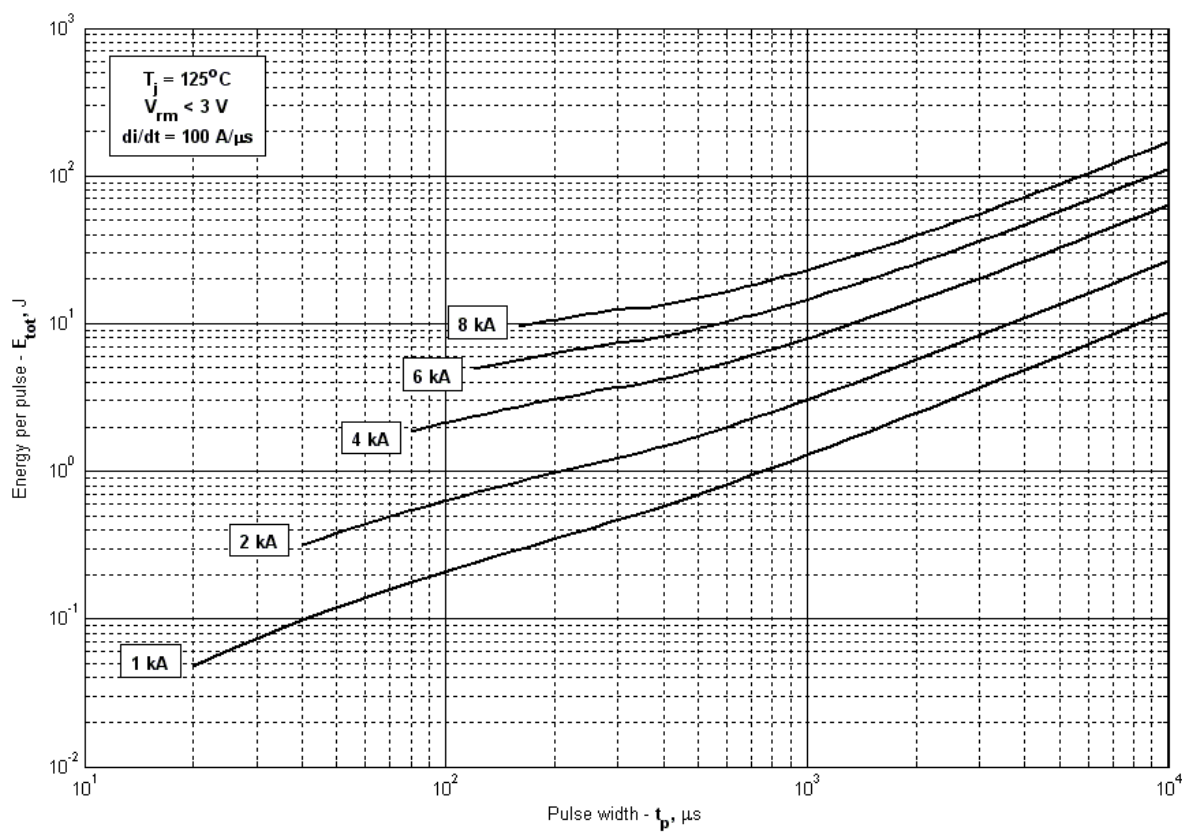


Рис. 20 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

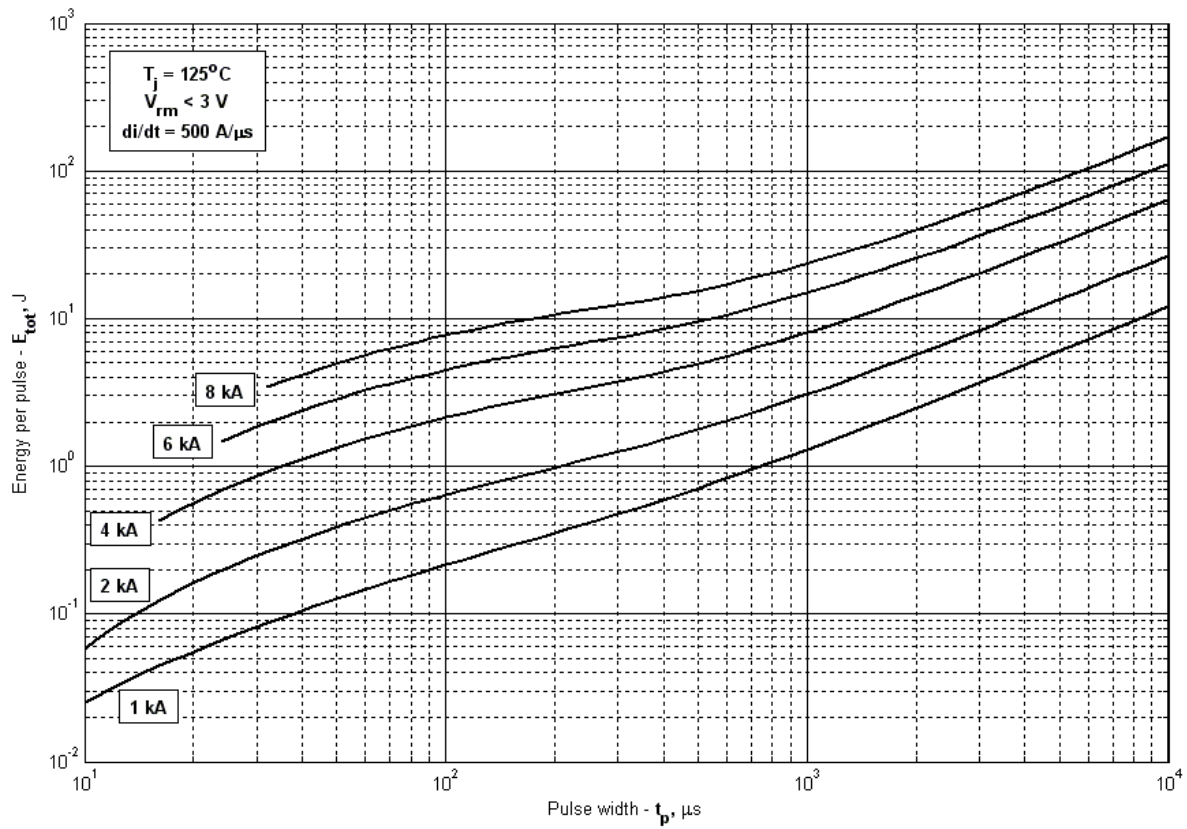


Рис. 21 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

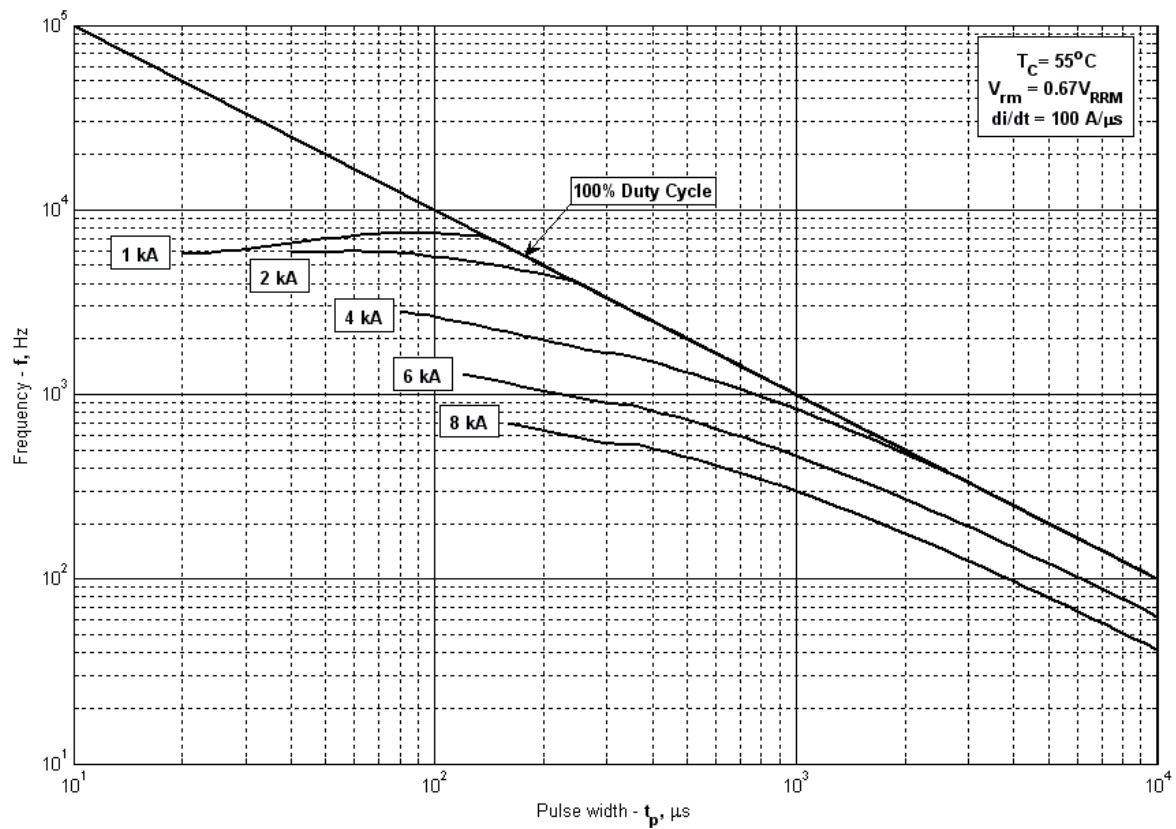


Рис. 22 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов



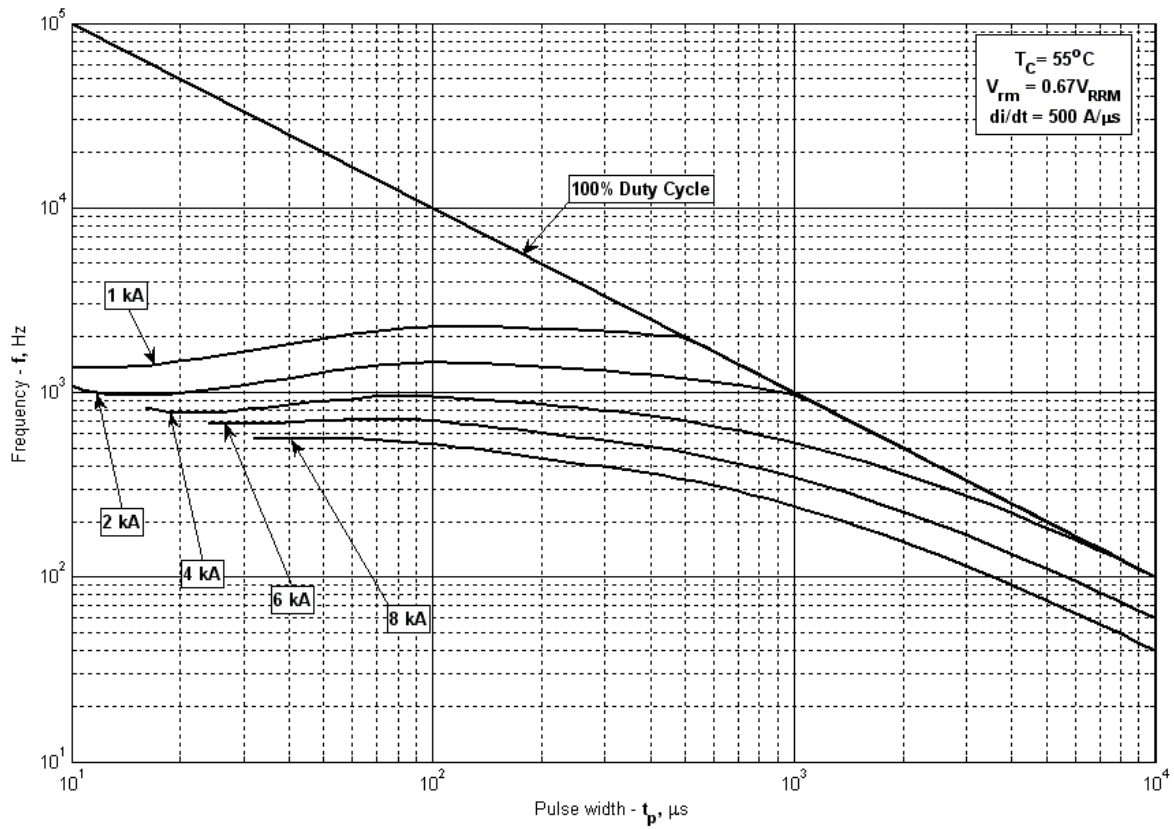


Рис. 23 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

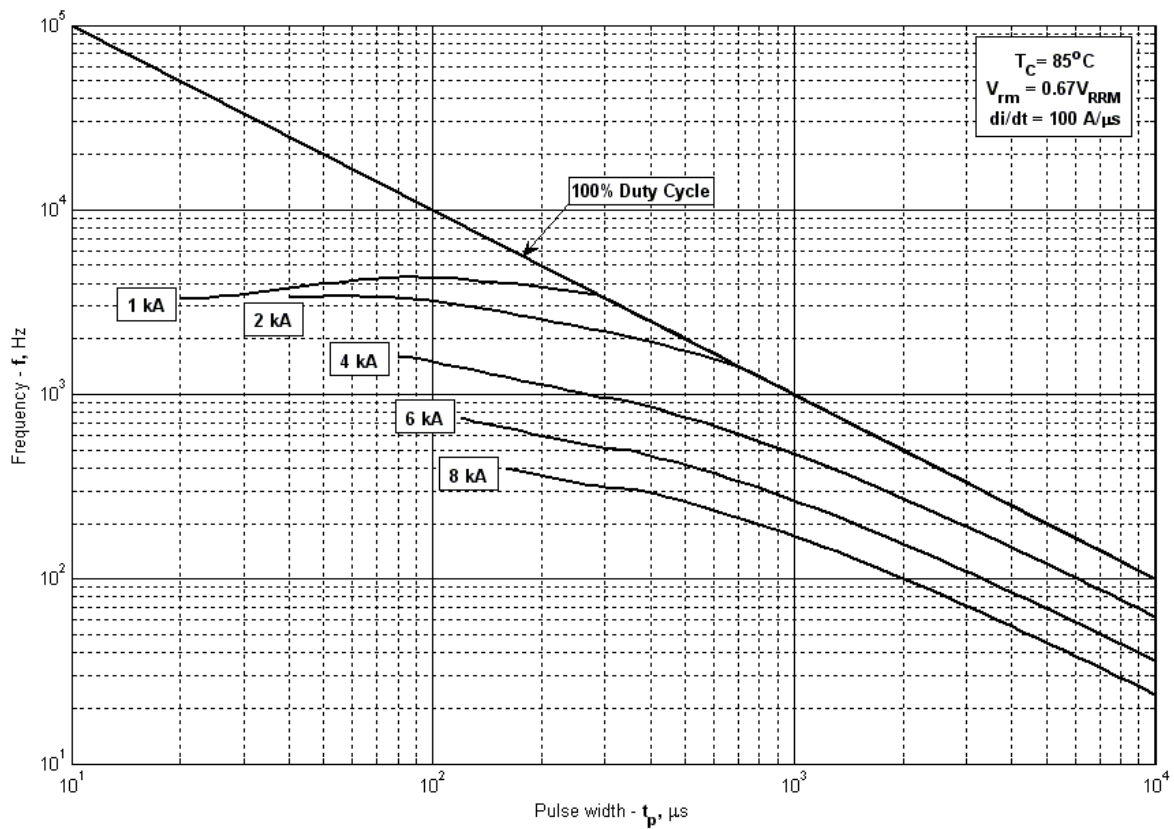


Рис. 24 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

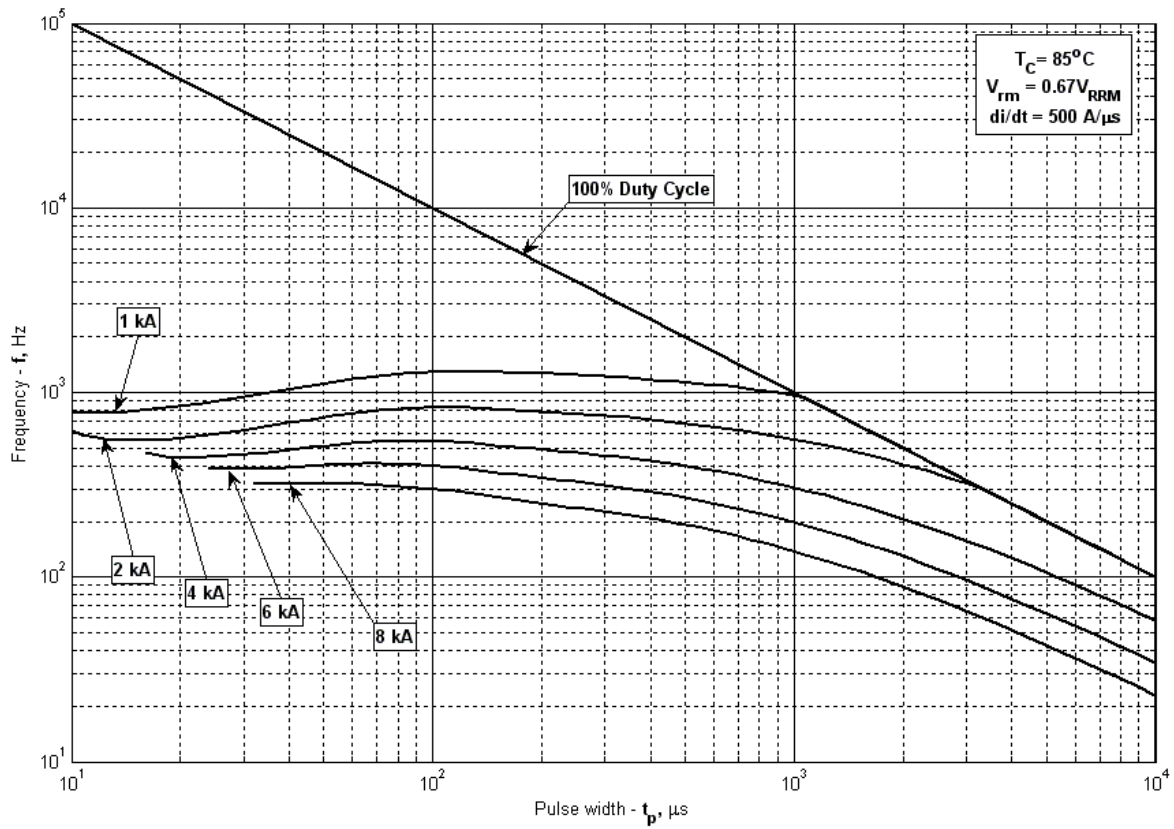


Рис. 25 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

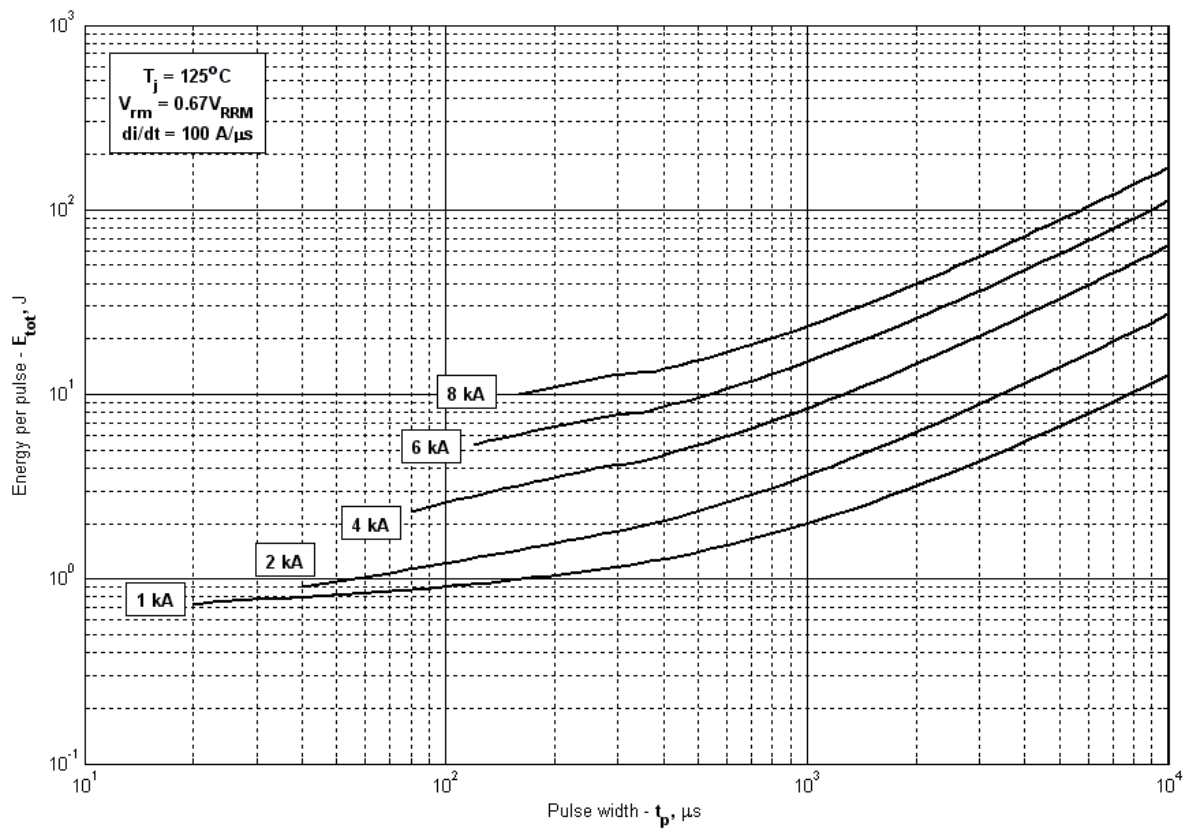


Рис. 26 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

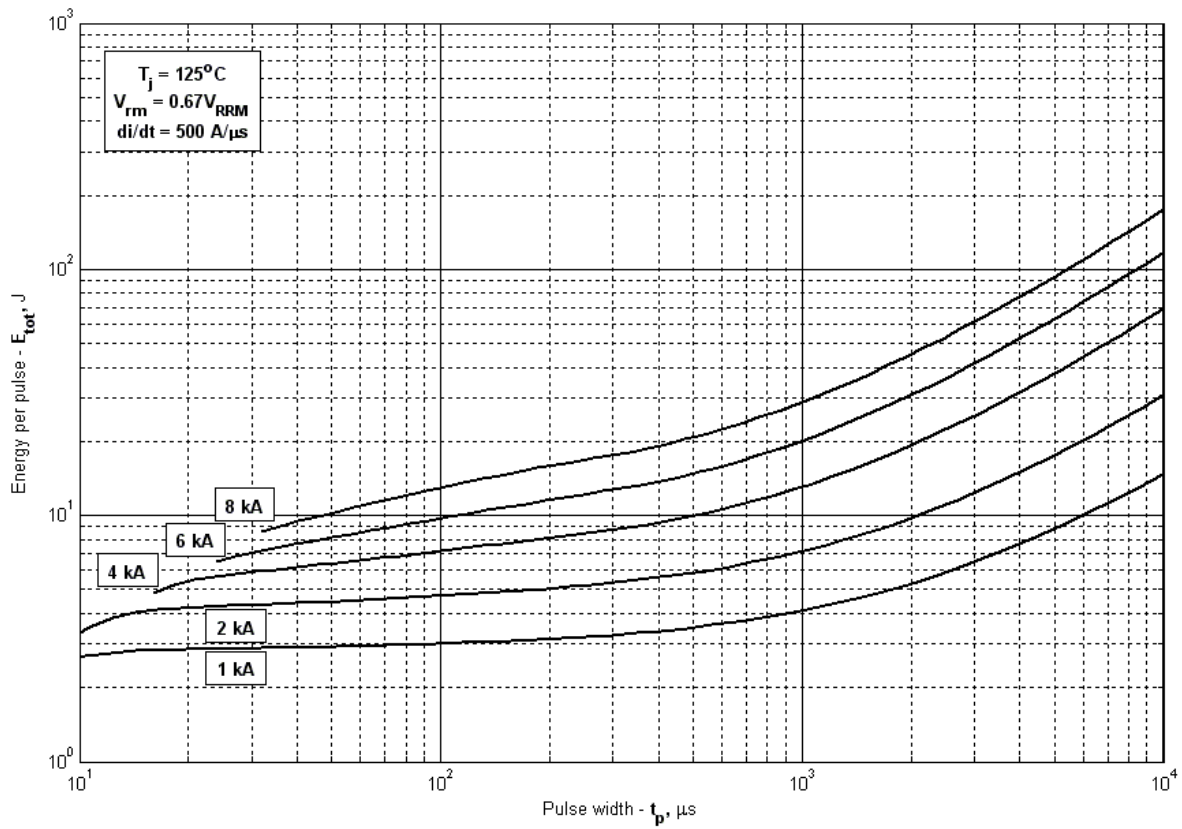


Рис. 27 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

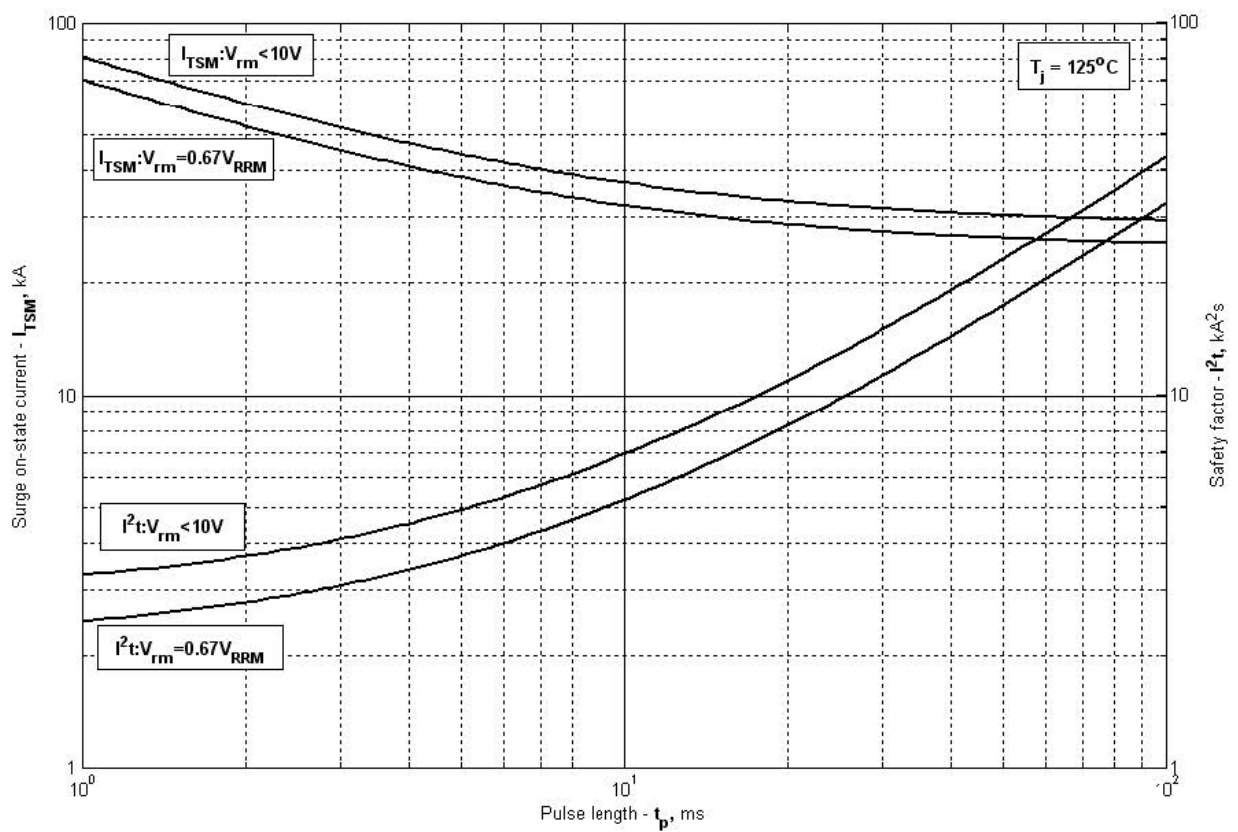


Рис. 28 – Максимальные ударные и  $I^2t$  характеристики

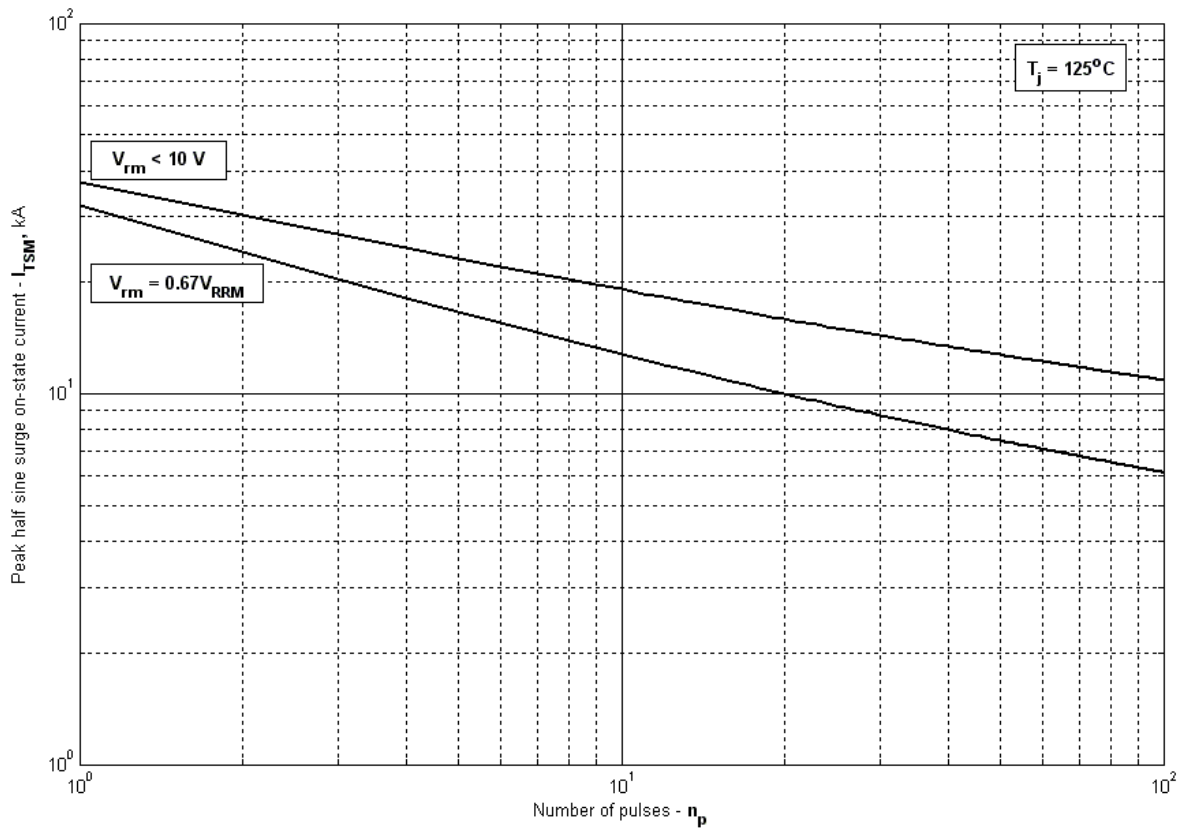


Рис. 29 – Зависимость допустимой амплитуды ударного тока от числа импульсов