



Низкие динамические потери
 Малый заряд обратного восстановления
 Разветвленный управляющий электрод для
 высоких скоростей нарастания тока

Быстродействующий Импульсный Тиристор Тип ТБИ353-1000-28

Средний прямой ток	I_{TAV}		1000 А		
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	U_{DRM}		2000...2800 В		
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}				
Время выключения	t_q		50.0, 63.0 мкс		
$U_{DRM}, U_{RRM}, В$	2000	2200	2400	2600	2800
Класс по напряжению	20	22	24	26	28
$T_j, ^\circ C$	-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	906 1000 1347	$T_c=85^\circ C$; двухстороннее охлаждение; $T_c=79^\circ C$; двухстороннее охлаждение; $T_c=55^\circ C$; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии	А	1570	$T_c=79^\circ C$; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии	кА	21.0 24.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	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
			22.0 25.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	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	2200 2800	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	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
			2000 2500	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	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...2800	$T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$; 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...2900	$T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$; 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	8	$T_j = T_{j\max}$
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	2200	$T_j = T_{j\max}$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; $I_{TM} = 7700$ А; 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	24.0...28.0	
a	Ускорение	м/с ²	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	2.40	$T_j = 25$ °С; $I_{TM} = 3140$ А
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	1.408	$T_j = T_{j\max}$; $0.5 \pi I_{TAV} < I_T < 1.5 \pi I_{TAV}$
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	0.360	
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	150	$T_j = T_{j\max}$; $U_D = U_{DRM}$; $U_R = U_{RRM}$
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии ¹⁾ , мин	В/мкс	200, 320, 500, 1000, 1600, 2000, 2500	$T_j = T_{j\max}$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; управление разомкнуто

Характеристики управления					
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, макс	В	3.00 2.50 1.50	$T_j = T_{j \min}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j \max}$	$U_D = 12 \text{ В}; I_D = 3 \text{ А};$ Постоянный ток управления
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	500 300 150	$T_j = T_{j \min}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j \max}$	
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.45	$T_j = T_{j \max};$ $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM};$	
I_{GD}	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	70.00	Постоянный ток управления	

Динамические характеристики

t_{gd}	Время задержки включения, макс	мкс	0.85	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}; U_D = 1500 \text{ В}; I_{TM} = I_{TAV};$ $di/dt = 200 \text{ А/мкс};$	
t_{gt}	Время включения ²⁾ , макс	мкс	2.00, 2.50, 3.20, 4.00	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_q	Время выключения ³⁾ , макс	мкс	50.0, 63.0	$dv_D/dt = 50 \text{ В/мкс};$	$T_j = T_{j \max}; I_{TM} = I_{TAV};$ $di_R/dt = -10 \text{ А/мкс};$ $U_R = 100 \text{ В};$ $U_D = 0.67 U_{DRM}$
			63.0, 80.0	$dv_D/dt = 200 \text{ В/мкс};$	
Q_{rr}	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	1000	$T_j = T_{j \max}; I_{TM} = I_{TAV};$ $di_R/dt = -50 \text{ А/мкс};$ $U_R = 100 \text{ В}$	
t_{rr}	Время обратного восстановления, макс	мкс	8.7		
I_{rrM}	Ток обратного восстановления, макс	А	230		

Тепловые характеристики

R_{thjc}	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0200	Постоянный ток	Двухстороннее охлаждение
R_{thjc-A}			0.0440		Охлаждение со стороны анода
R_{thjc-K}			0.0360		Охлаждение со стороны катода
R_{thck}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0040	Постоянный ток	

Механические характеристики

w	Масса, макс	г	550	
D_s	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	29.47 (1.160)	
D_a	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	17.50 (0.689)	

МАРКИРОВКА

ТБИ	353	1000	28	A2	C3	H4	УХЛ2
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Быстродействующий импульсный тиристор							
2. Конструктивное исполнение							
3. Средний ток в открытом состоянии, А							
4. Класс по напряжению							
5. Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии							
6. Группа по времени выключения ($du_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$)							
7. Группа по времени включения							
8. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т2							

ПРИМЕЧАНИЕ

1) Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии

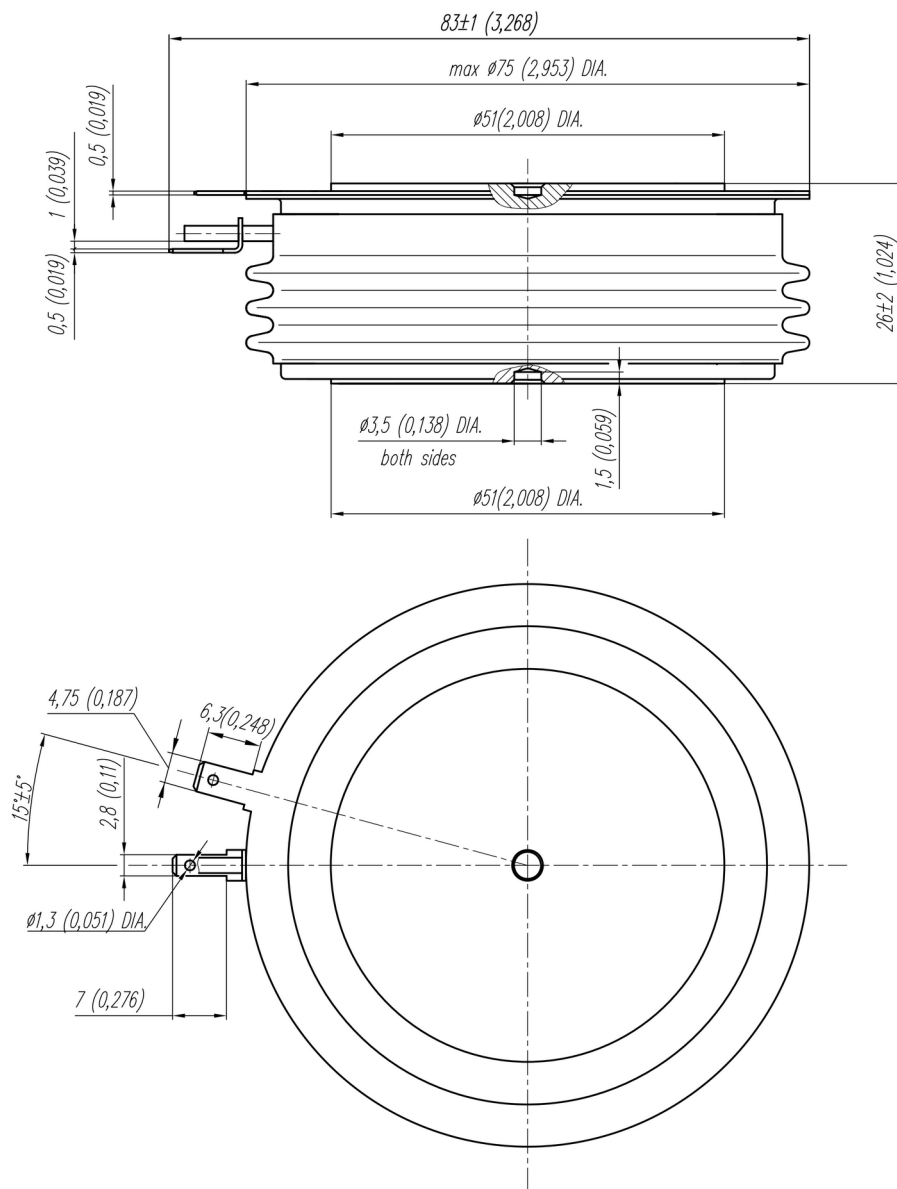
Обозначение группы	P2	K2	E2	A2	T1	P1	M1
$(du_D/dt)_{crit}, \text{ В/мкс}$	200	320	500	1000	1600	2000	2500

2) Время включения

Обозначение группы	P4	M4	K4	H4
$t_{gt}, \text{ мкс}$	2.00	2.50	3.20	4.00

3) Время выключения ($du_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$)

Обозначение группы	E3	C3
$t_q, \text{ мкс}$	50.0	63.0



Все размеры в миллиметрах (дюймах)

Содержащаяся здесь информация является конфиденциальной и находится под защитой авторских прав. В интересах улучшения качества продукции, АО «Протон-Электротекс» оставляет за собой право изменять информационные листы без уведомления.

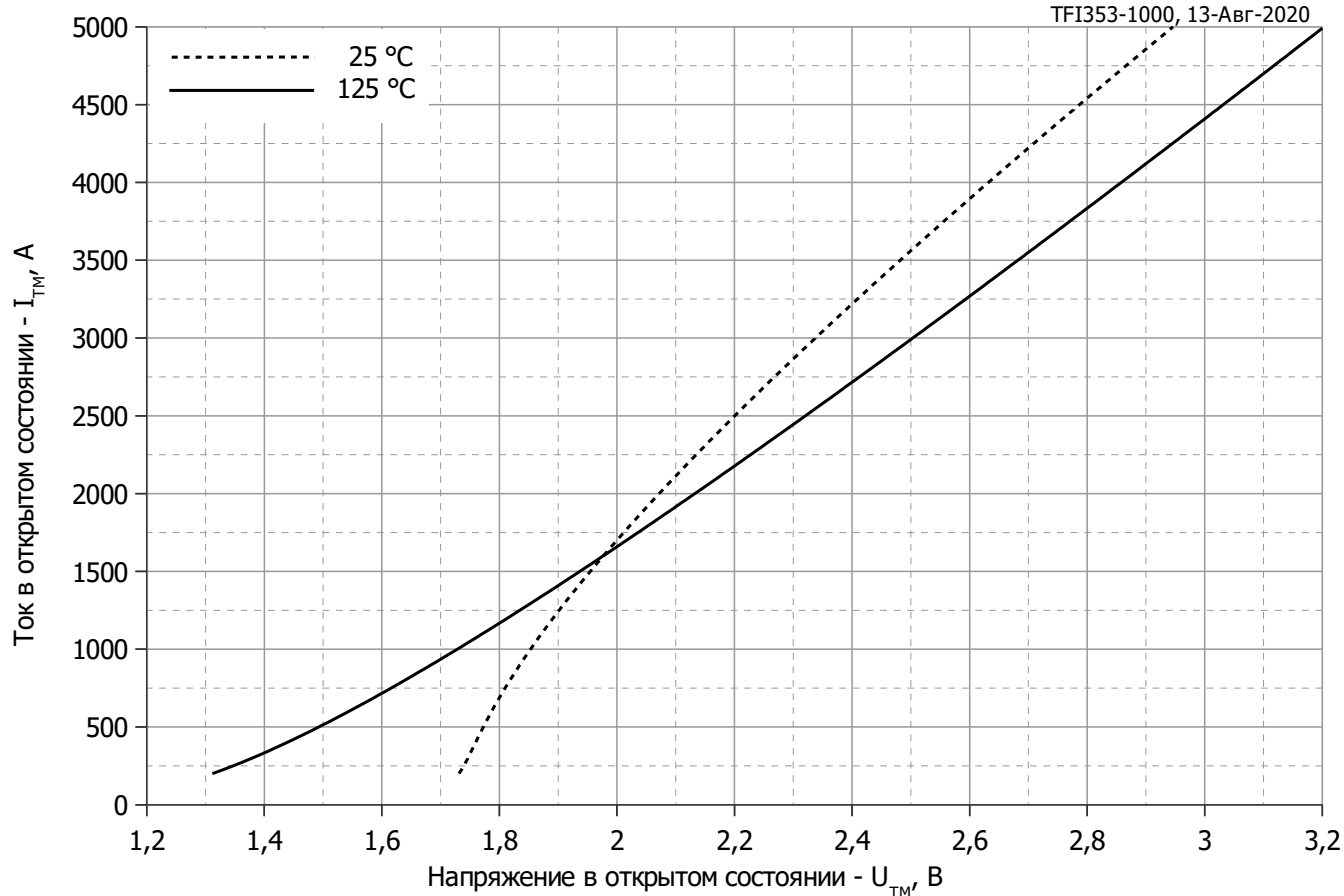


Рис. 1 – Вольт – амперная характеристика в открытом состоянии

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	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j \max}$
A	1.30025504	0.93299045
B	0.00049547	0.00028330
C	0.13840335	0.04204247
D	-0.02843032	0.00700778

Модель вольт – амперной характеристики в открытом состоянии (см. Рис. 1)

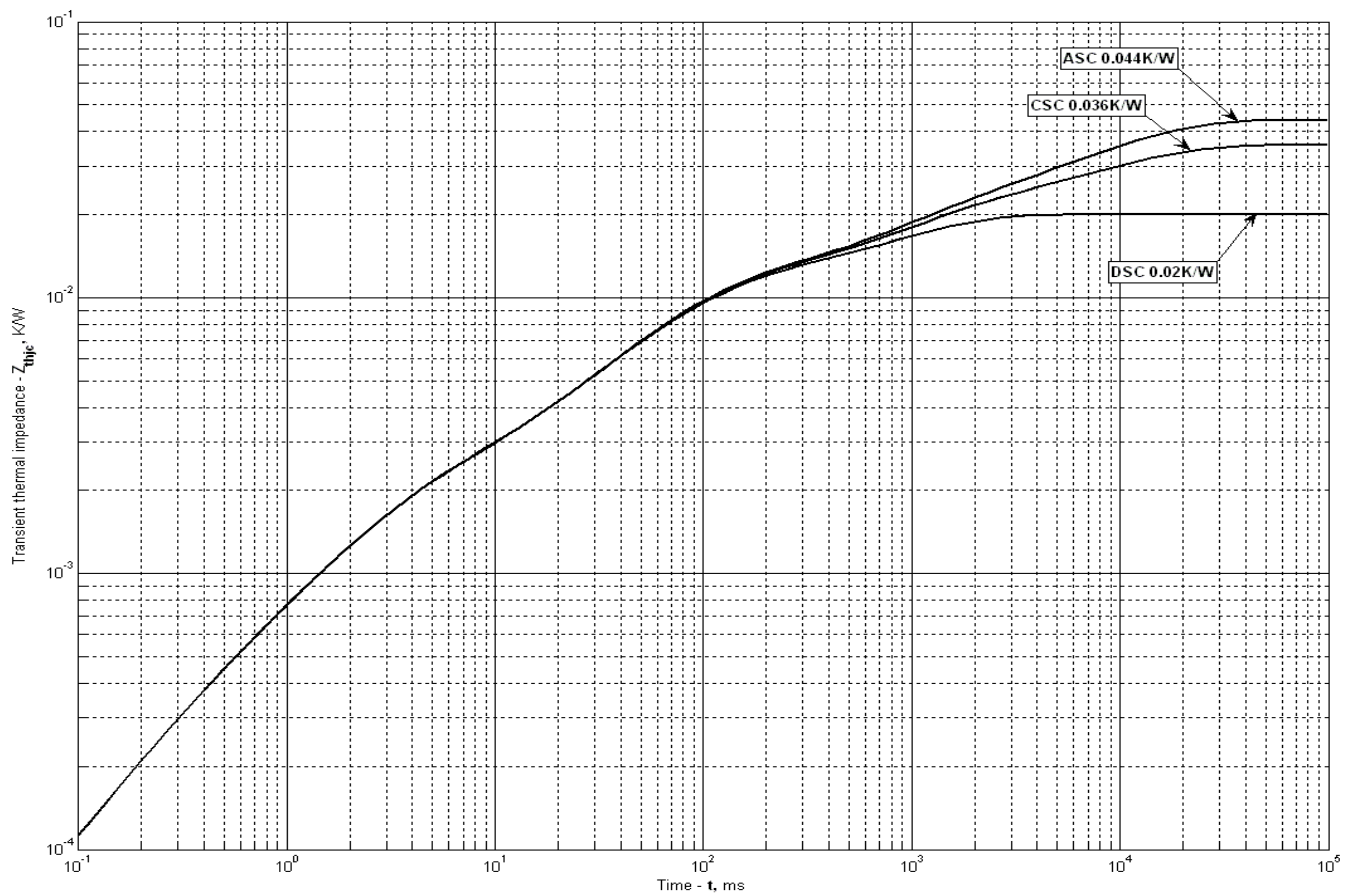


Рис. 2 – Переходное тепловое сопротивление

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, τ_i = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

Постоянный ток, двустороннее охлаждение

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.009168	0.002899	0.001522	0.006297	0.00003033	0.00008163
τ_{i}, s	0.9681	0.05144	0.002417	0.07706	0.0004122	0.0002166

Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.01568	0.00922	0.009098	0.00006319	0.001526	0.000116
τ_{i}, s	9.755	1.039	0.06857	0.01397	0.002449	0.0002632

Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.02398	0.009274	0.009094	-0.00003741	0.00155	0.0001282
τ_{i}, s	9.752	1.065	0.06762	0.01374	0.002533	0.0002841

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

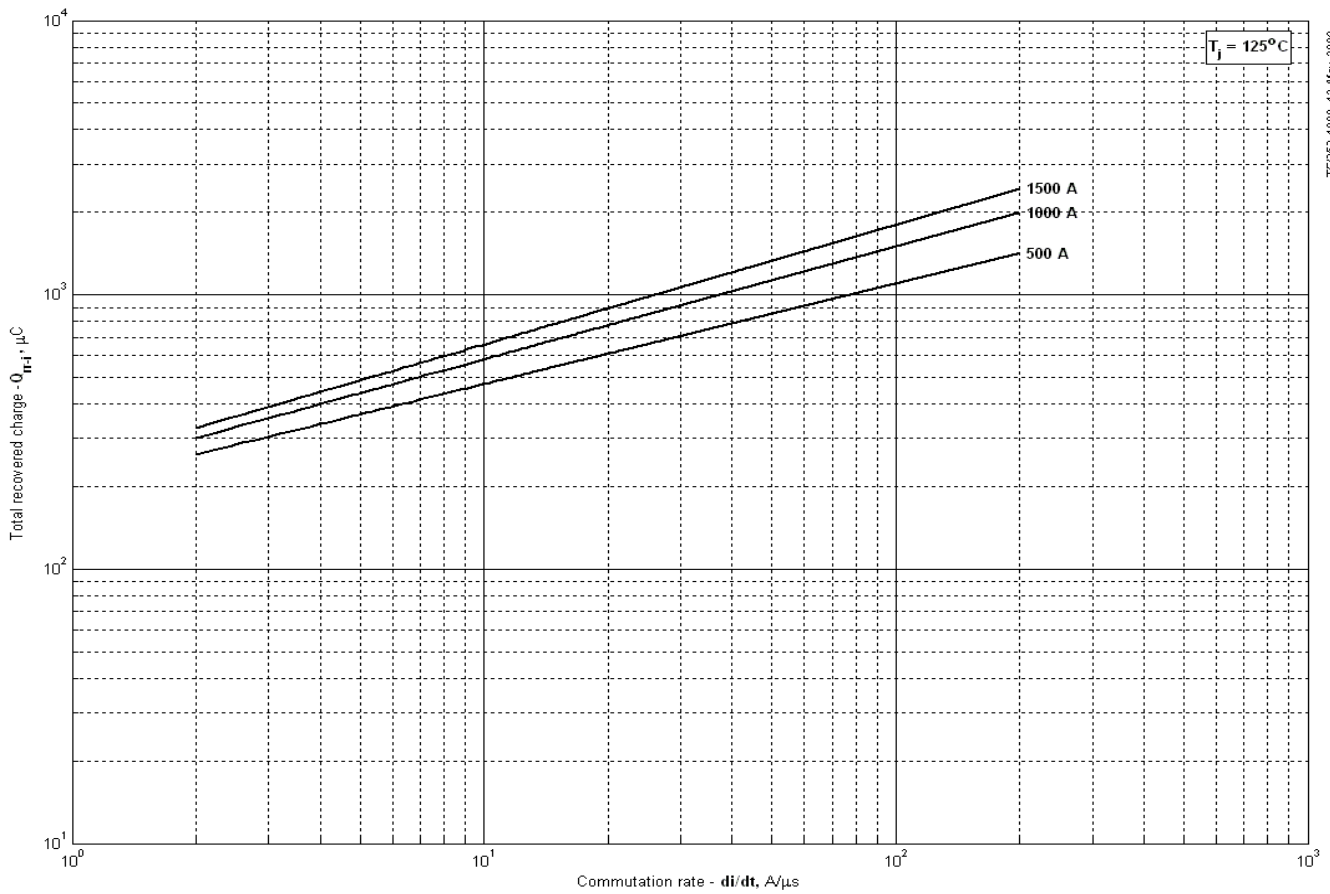


Рис. 3 – Максимальный интегральный заряд обратного восстановления, Q_{rr-i}

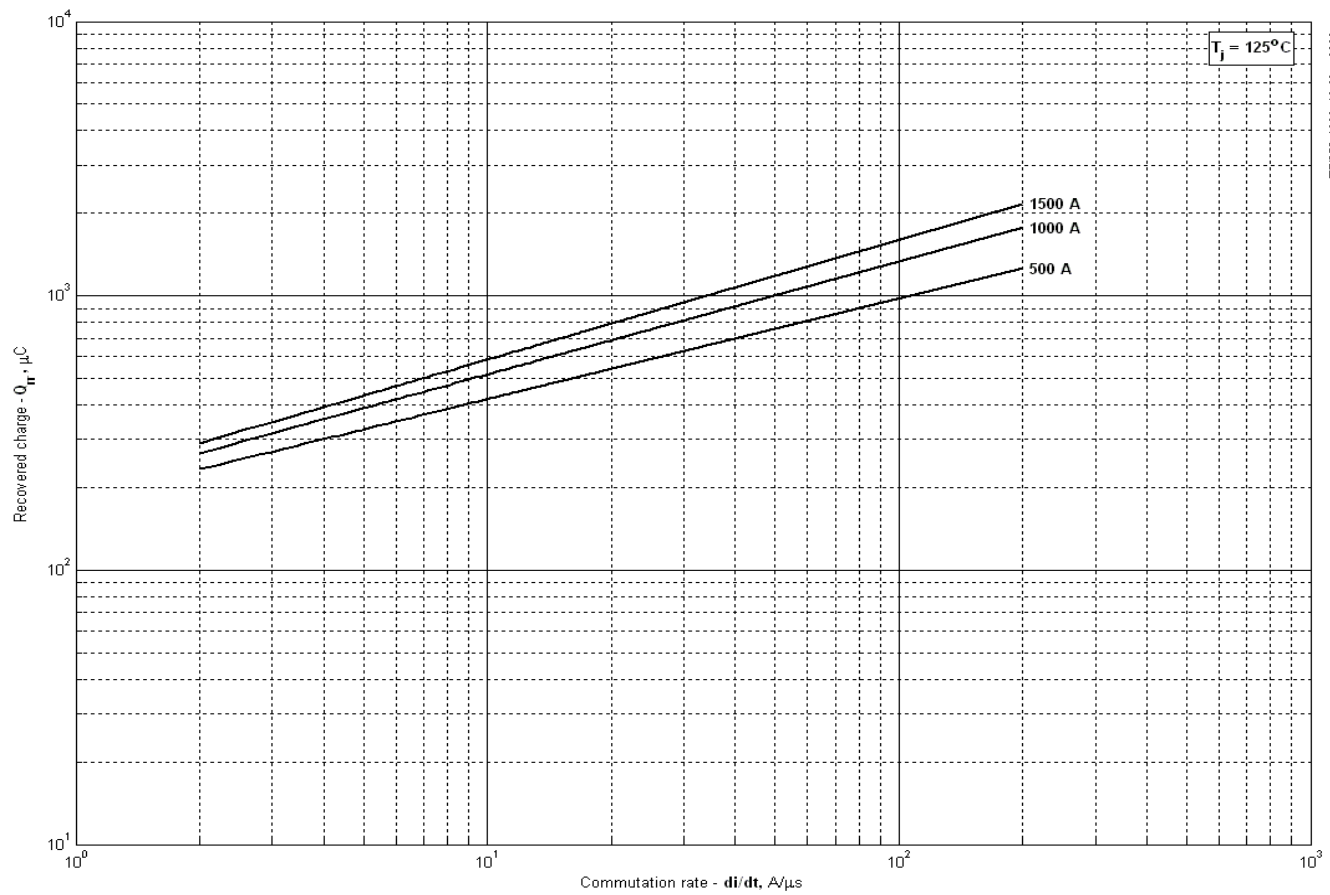


Рис. 4 – Максимальный заряд обратного восстановления, Q_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 50%)

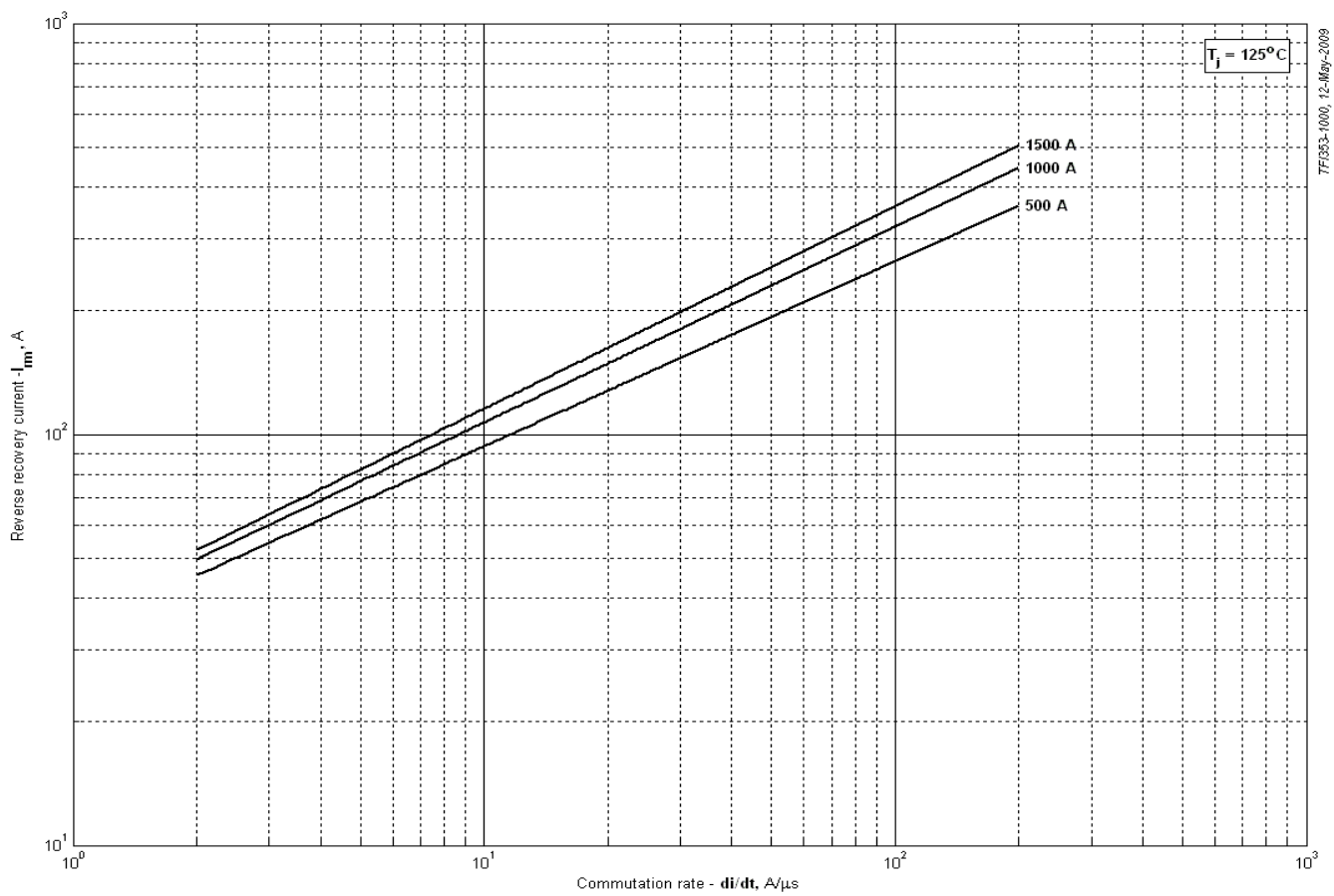


Рис. 5 – Максимальный ток обратного восстановления, I_{rm}

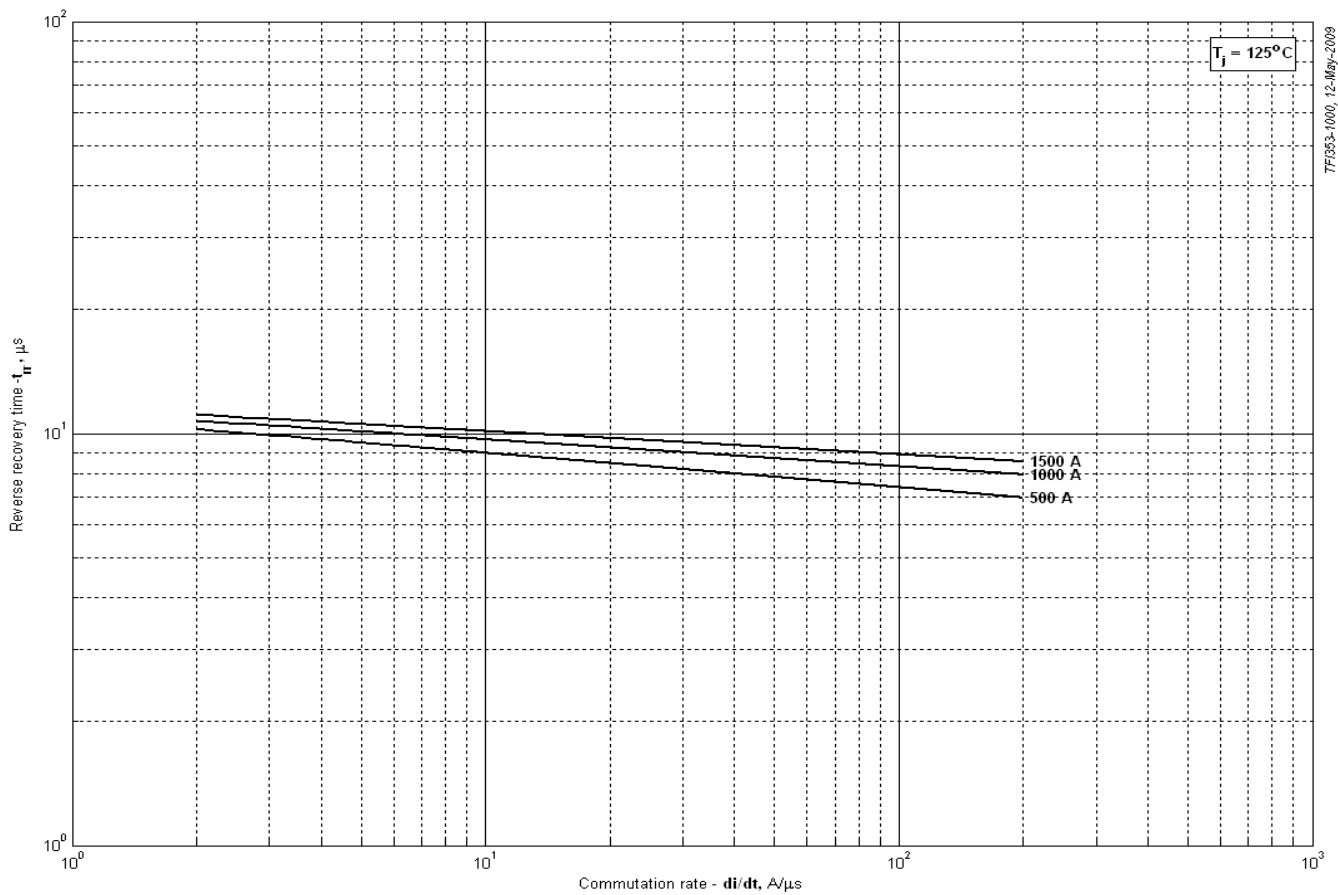


Рис. 6 – Максимальное время обратного восстановления, t_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 50%)

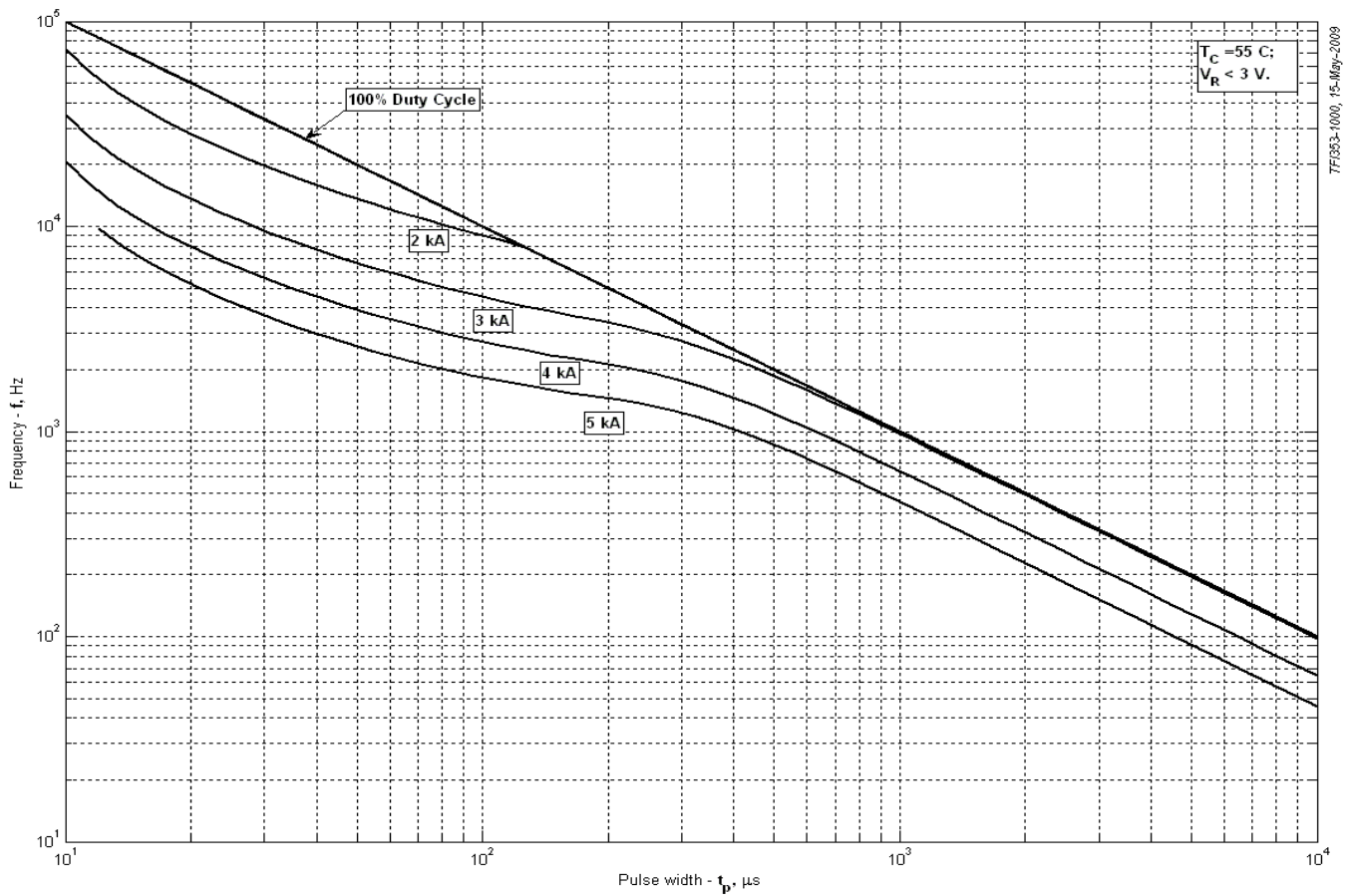


Рис. 7 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

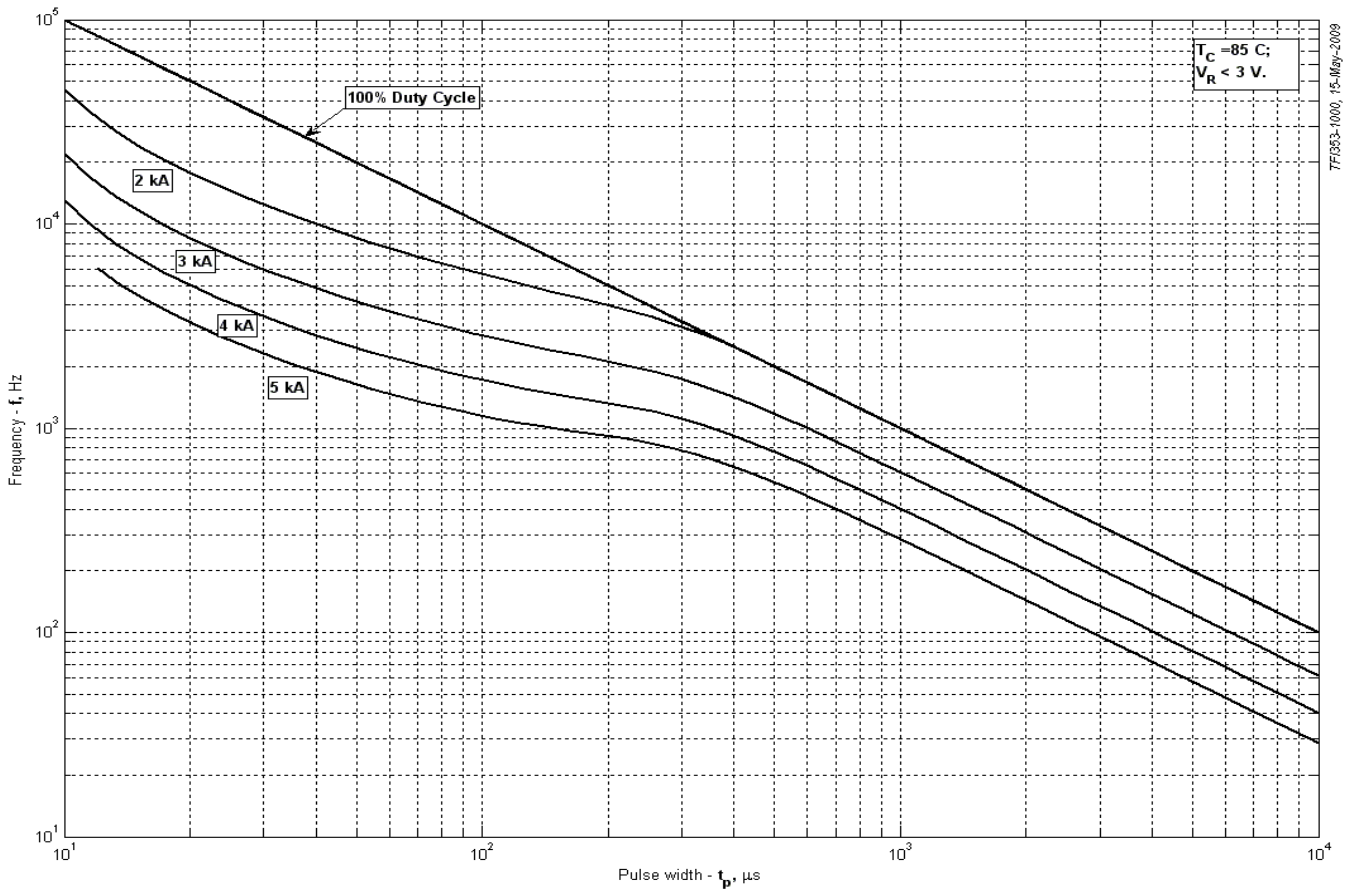
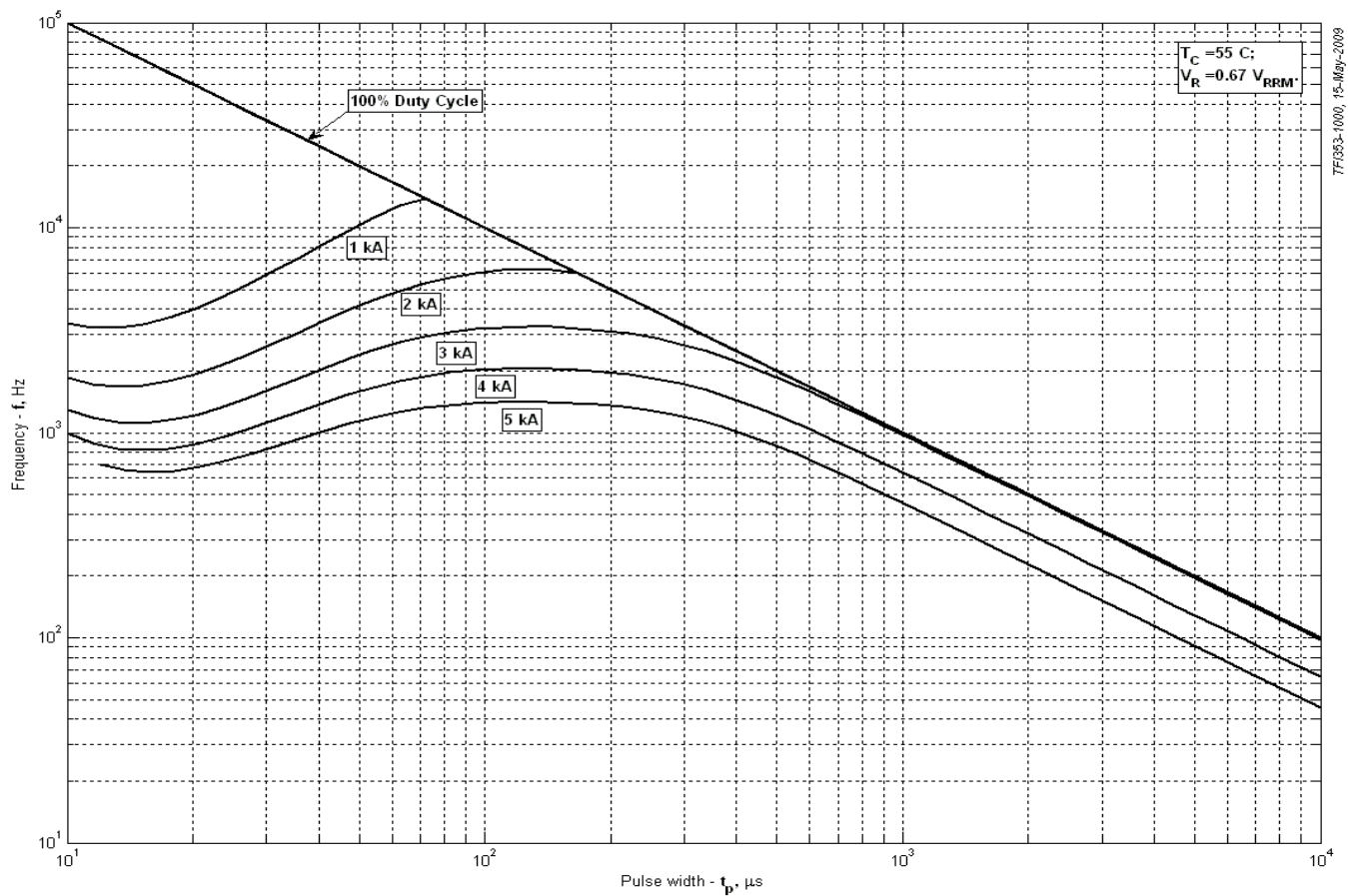
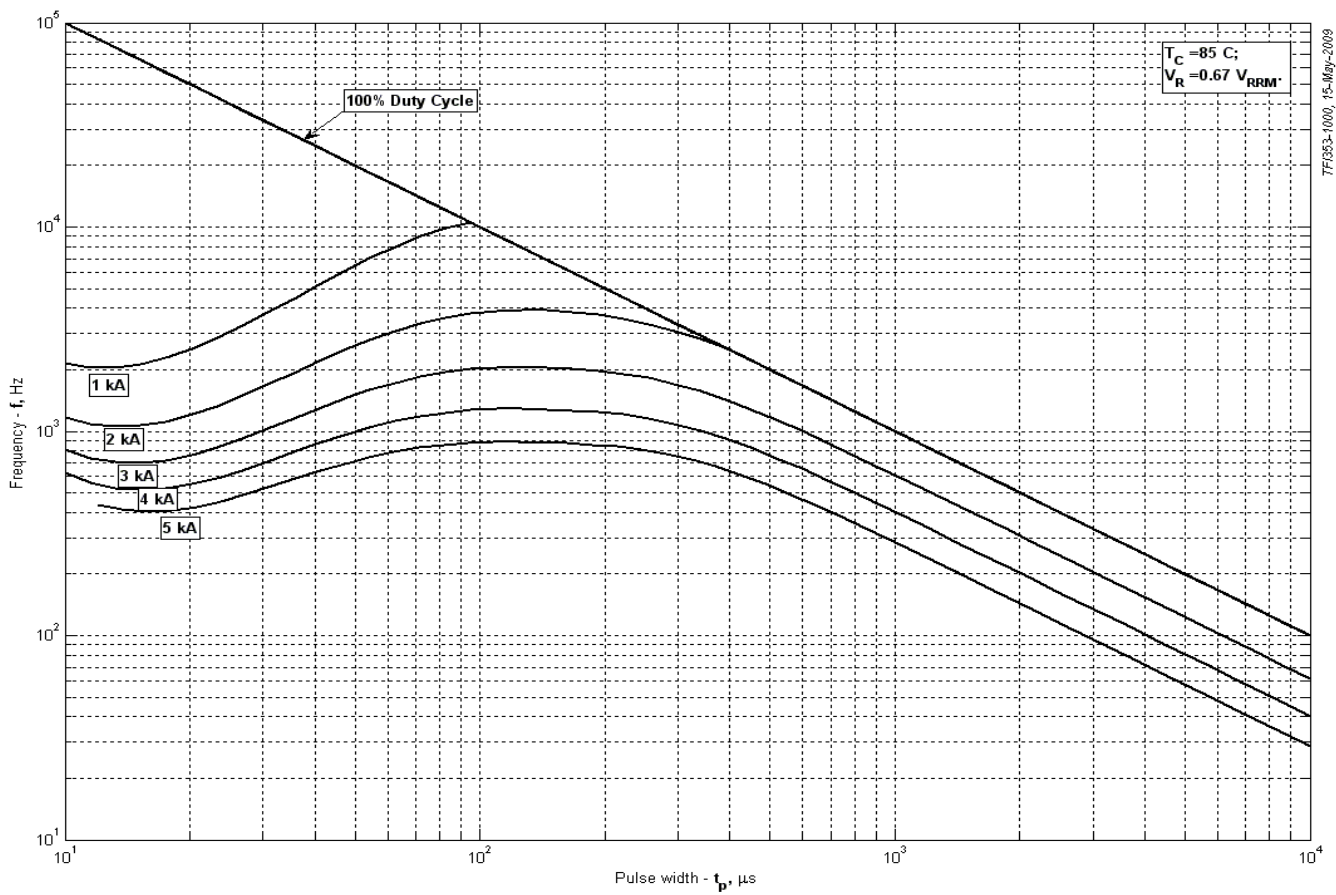


Рис. 8 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов



TF353-1000, 15-May-2009

Рис. 9 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов



TF353-1000, 15-May-2009

Рис. 10 – Зависимость частоты синусоидальных импульсов тока от длительности импульсов

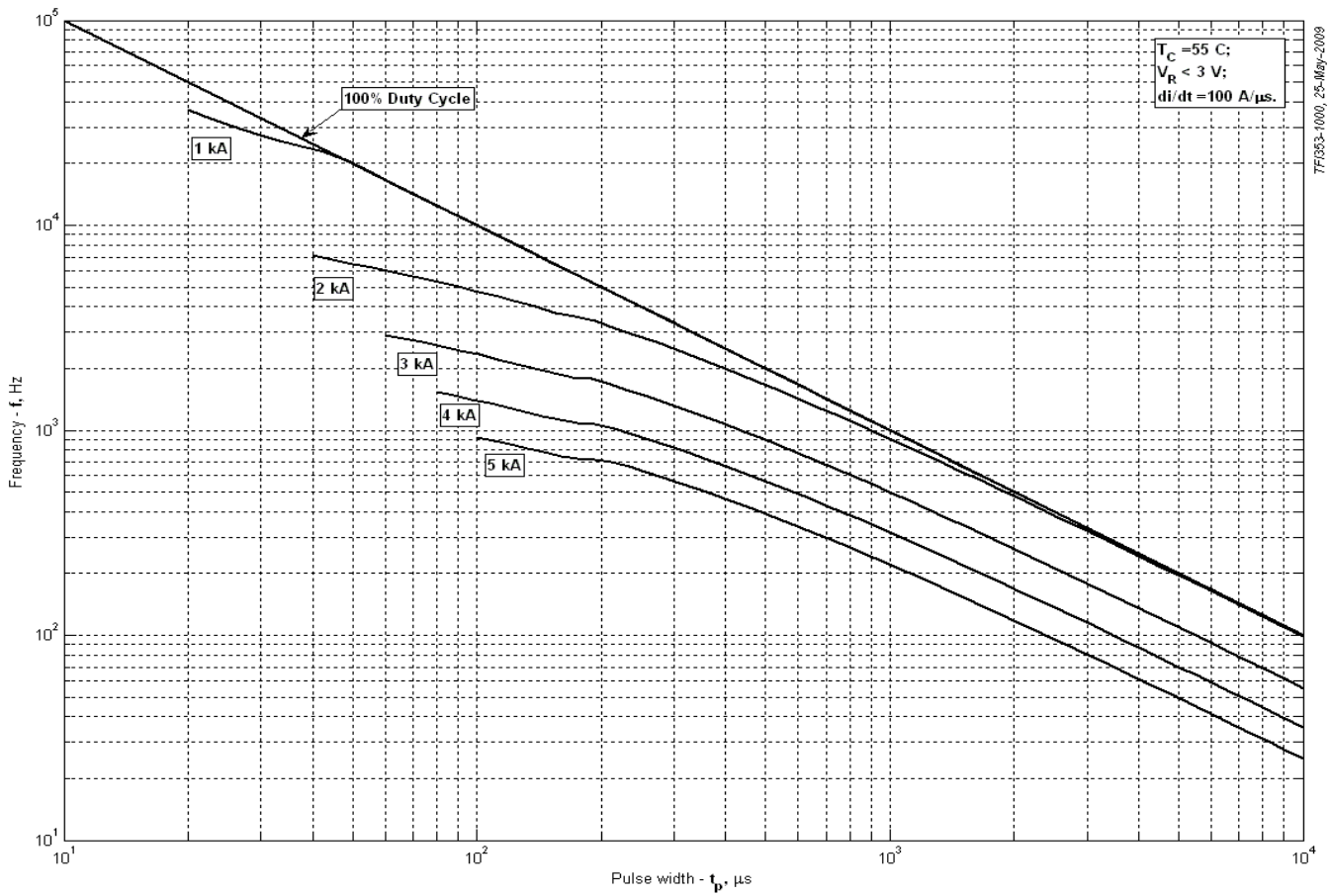


Рис. 11 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

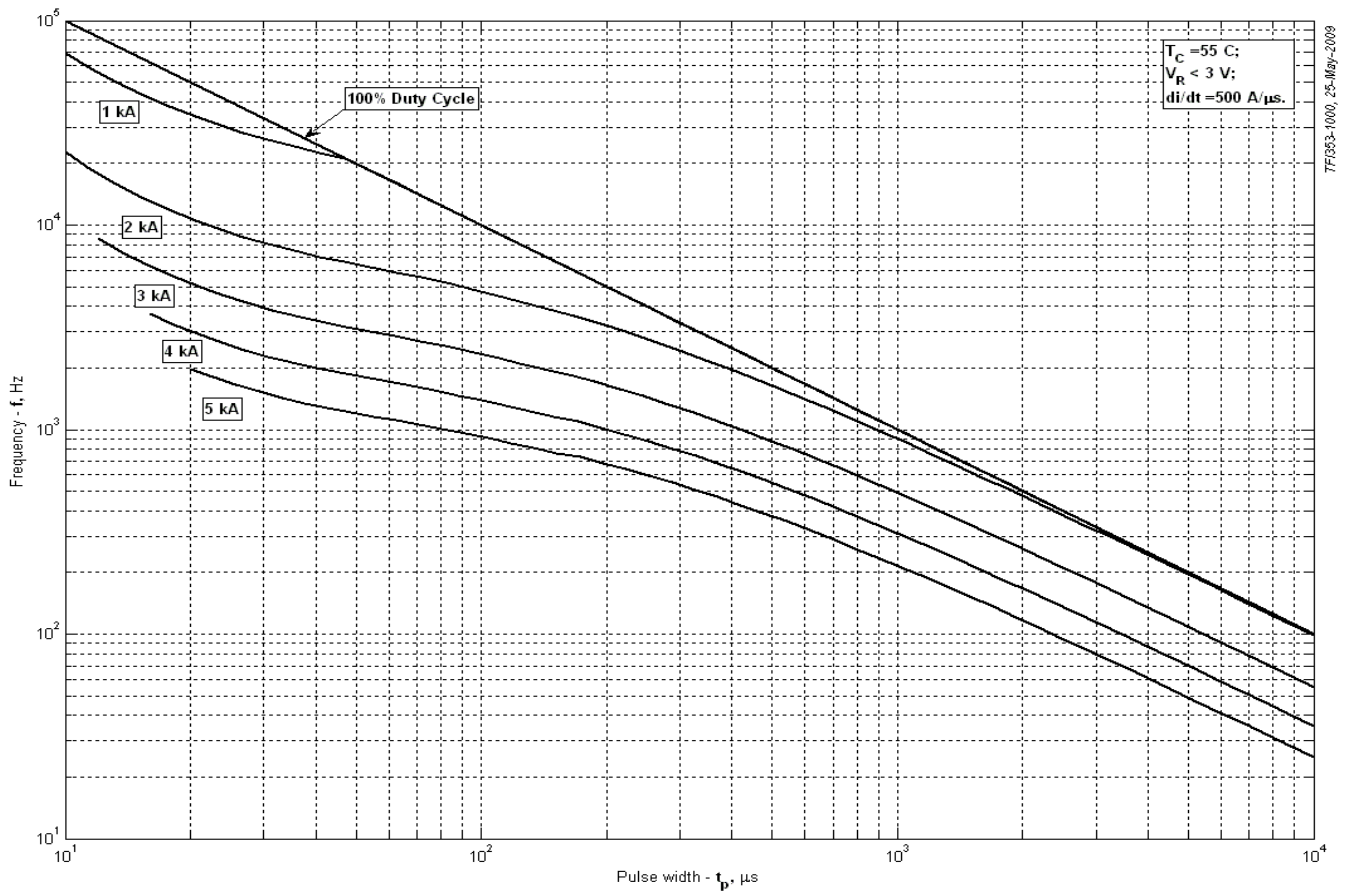
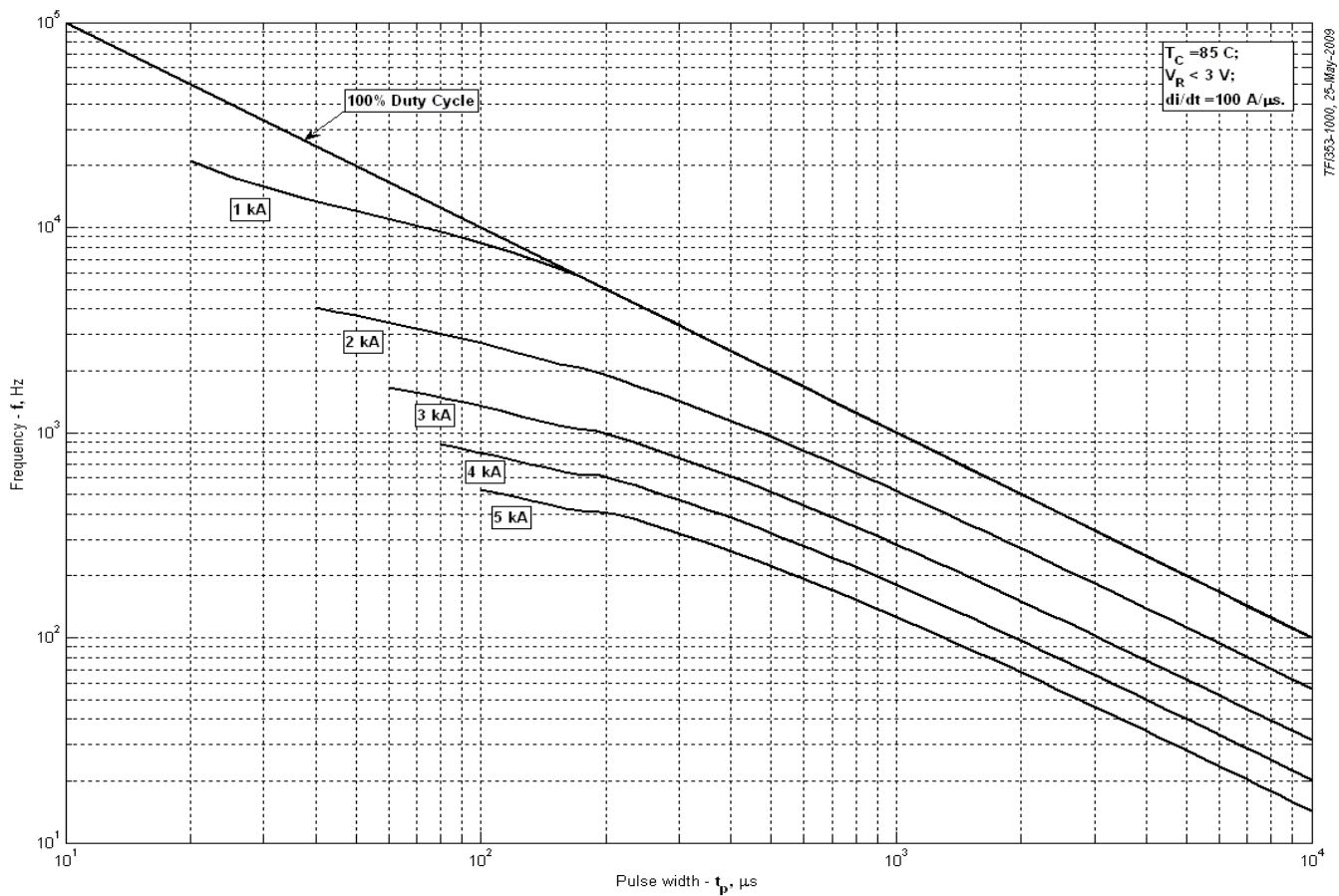
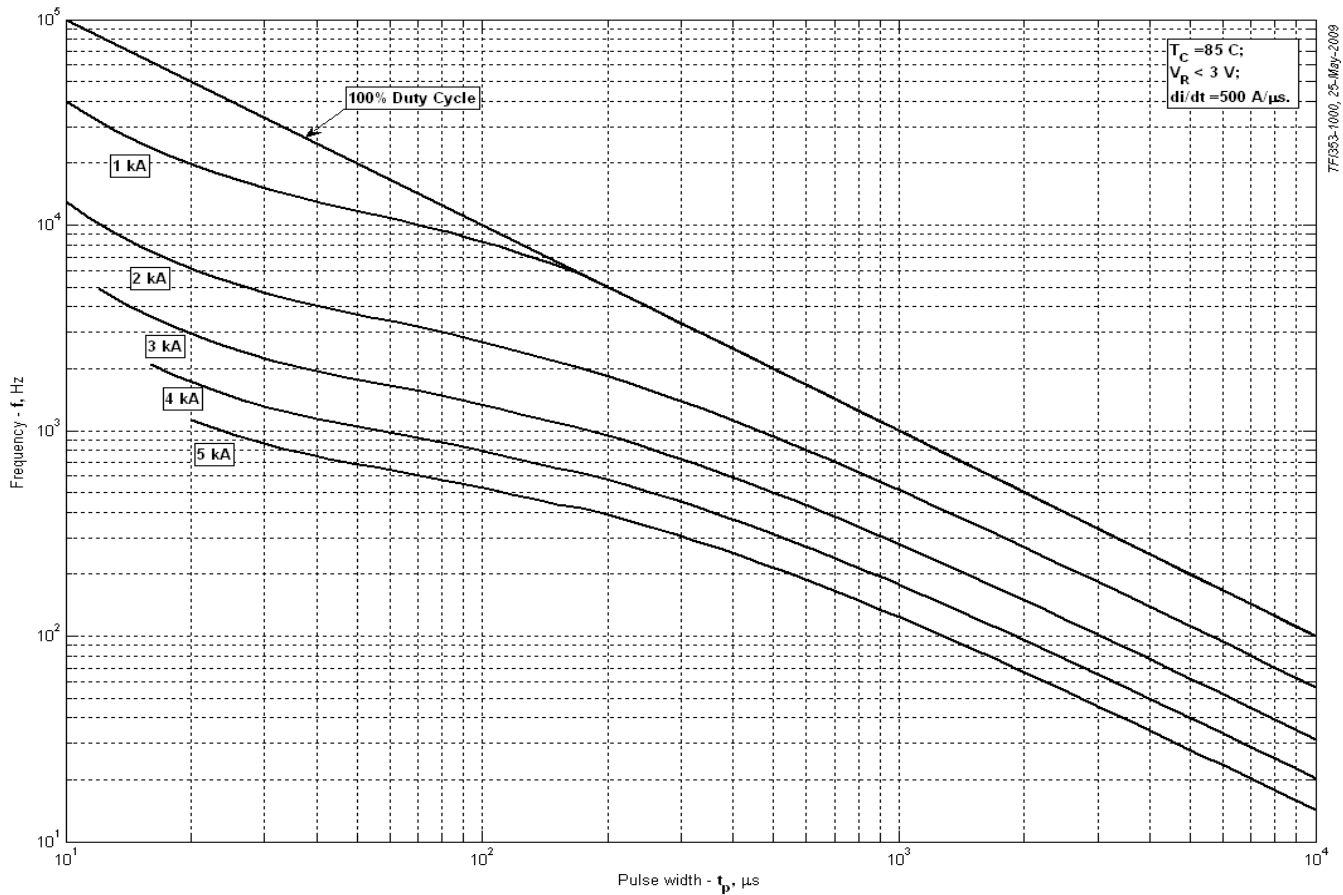


Рис. 12 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов



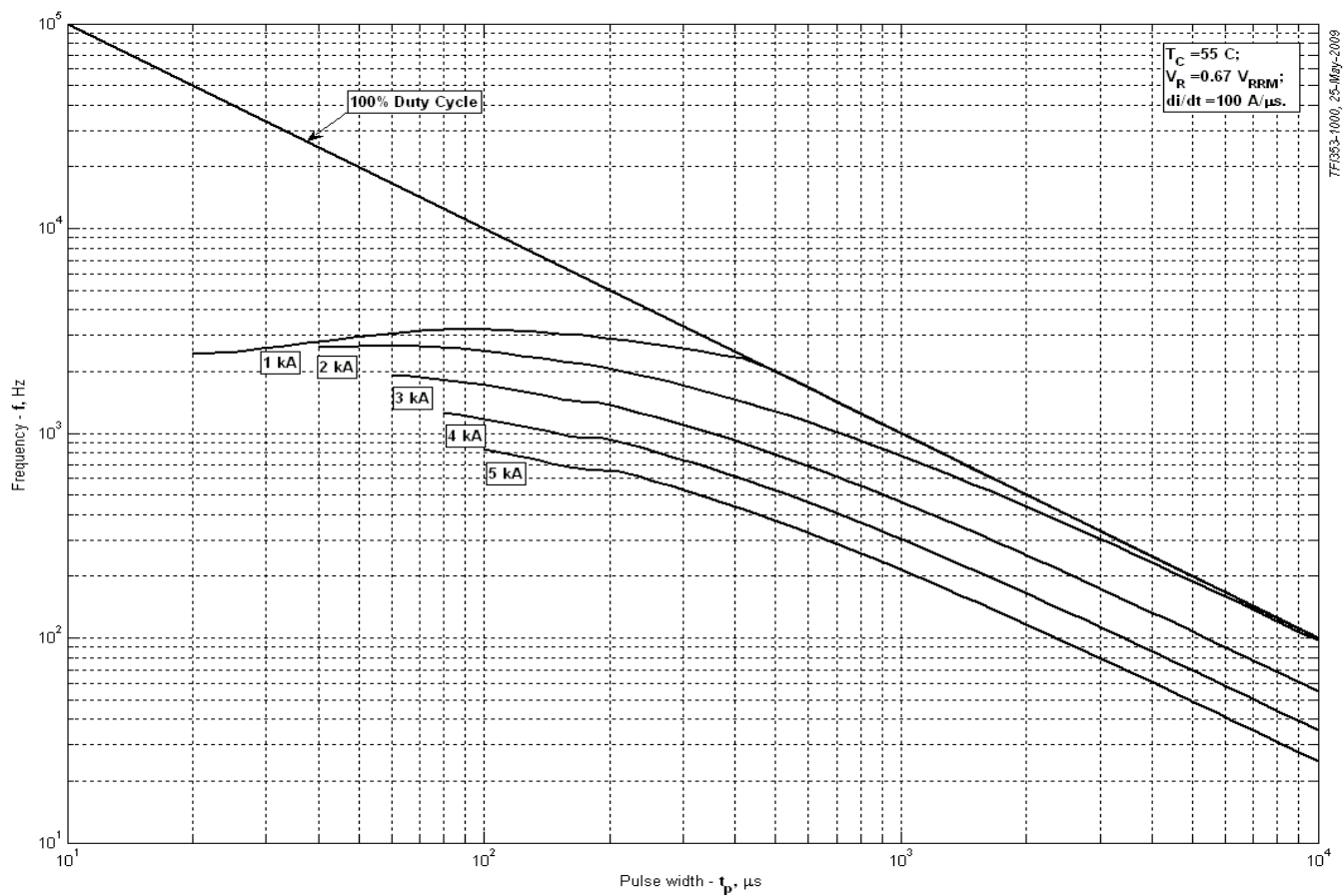
TF353-1000, 25-May-2009

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



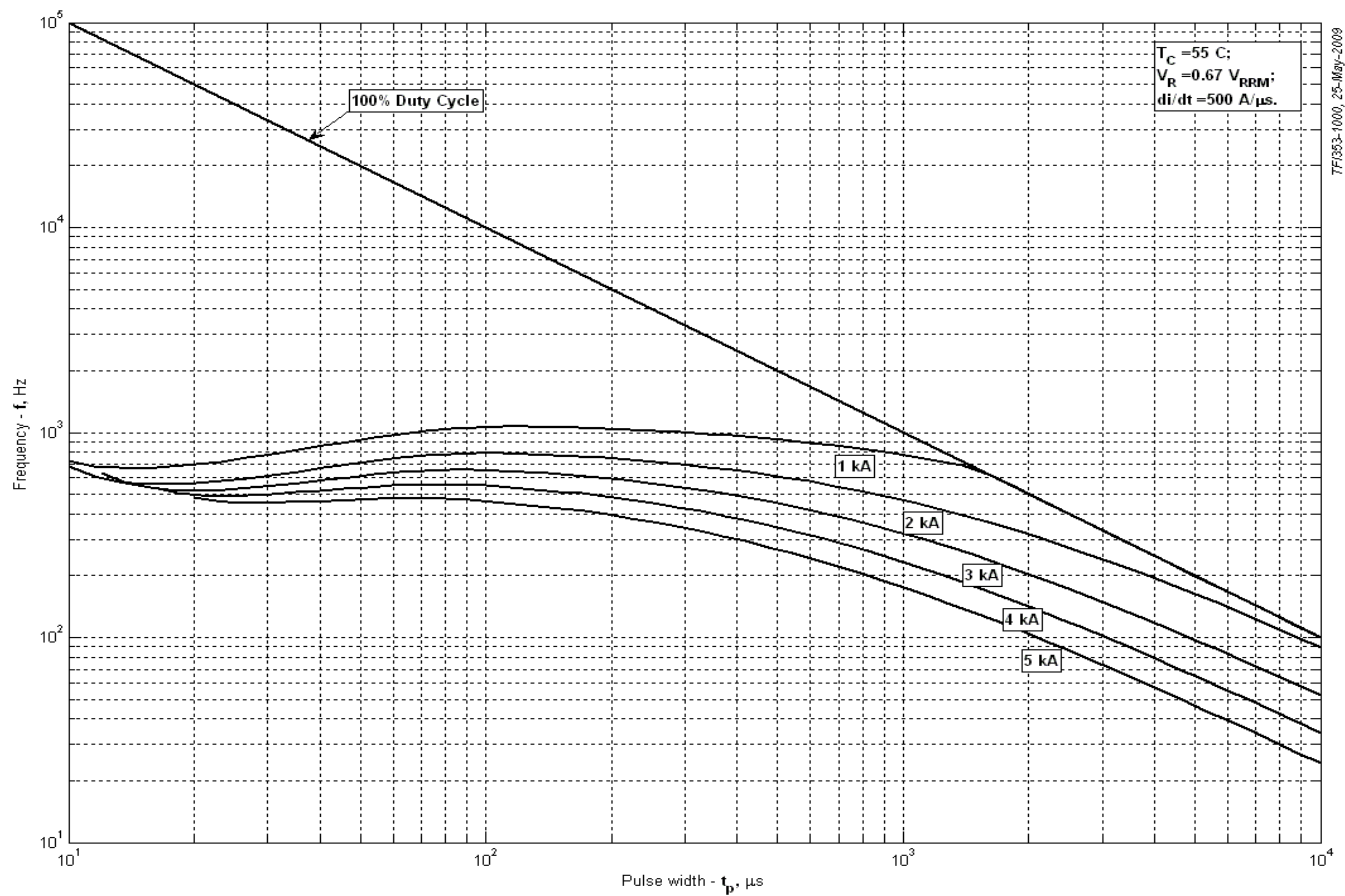
TF353-1000, 25-May-2009

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



TF353-1000, 25-May-2009

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



TF353-1000, 25-May-2009

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

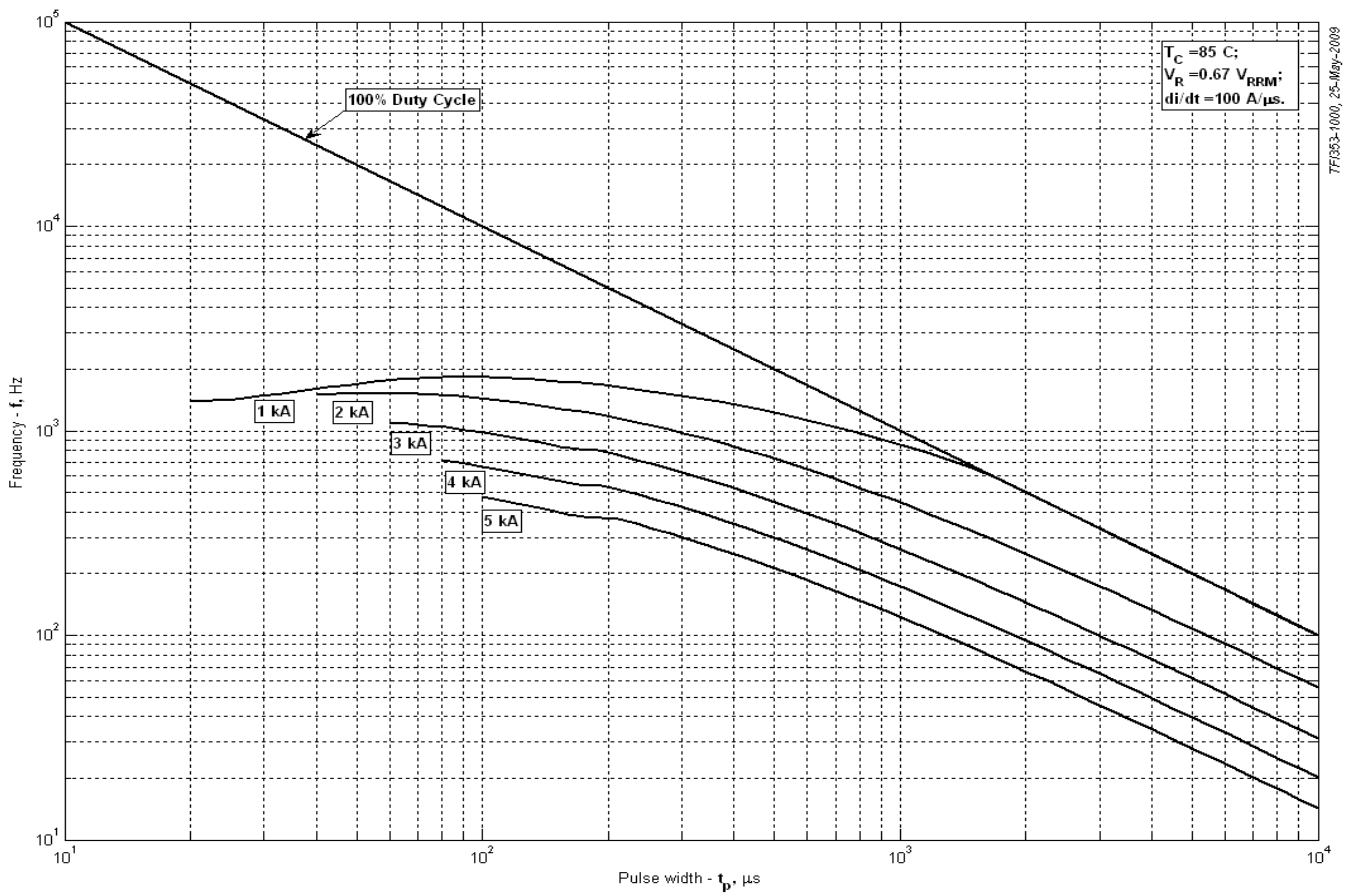


Рис. 17 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

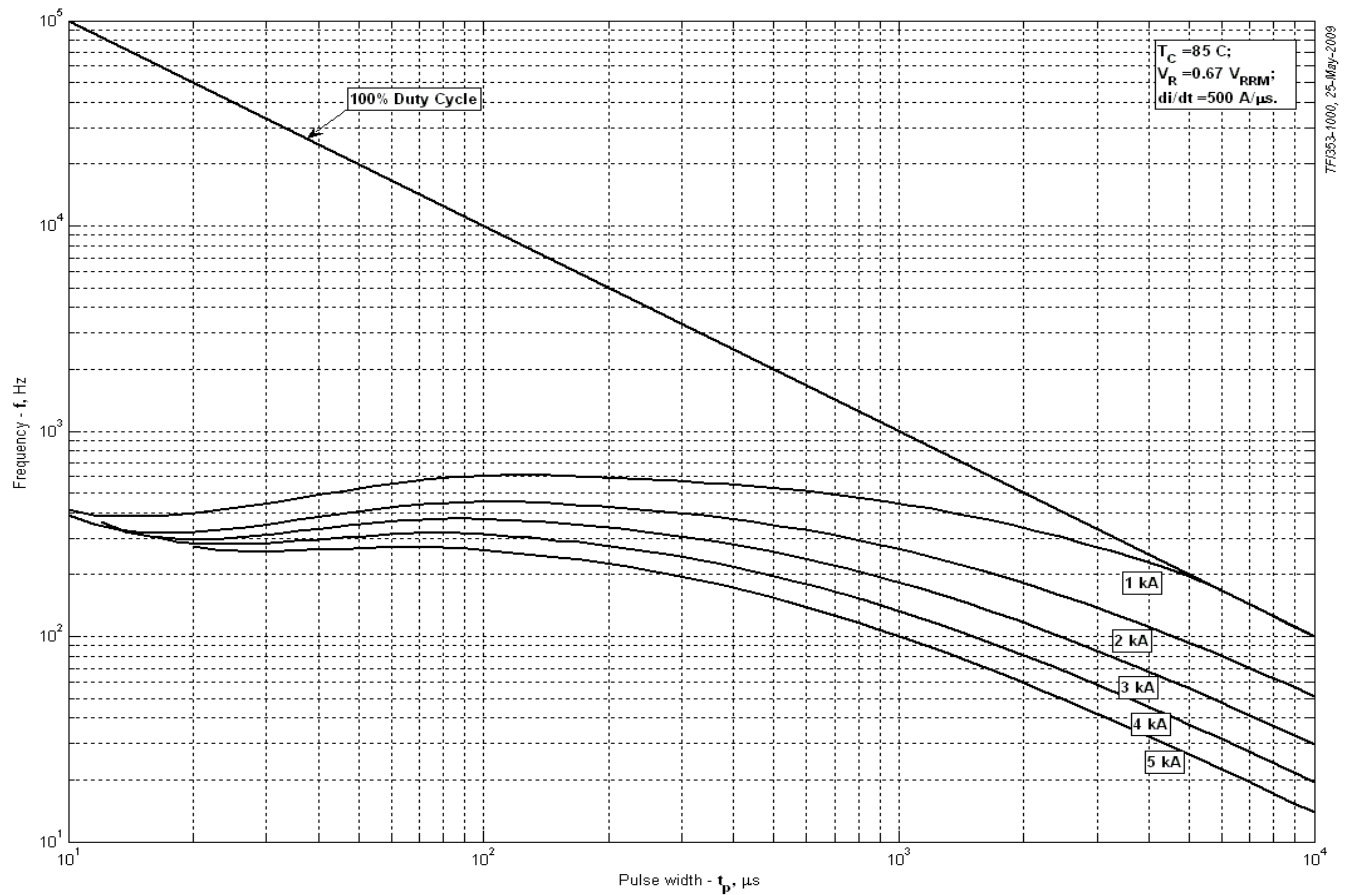


Рис. 18 – Зависимость частоты прямоугольных импульсов тока от длительности импульсов

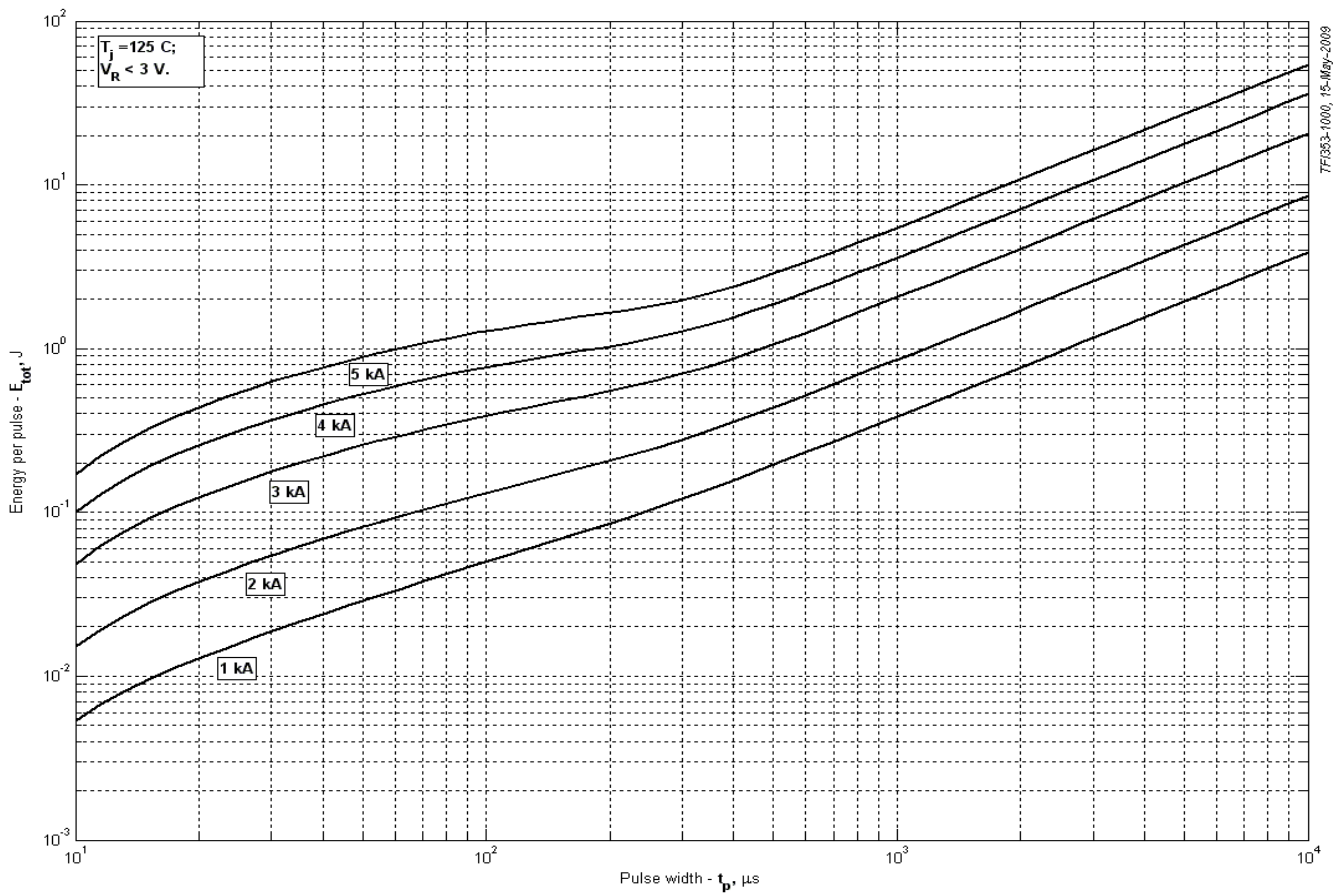


Рис. 19 – Суммарная энергия потерь одного синусоидального импульса тока

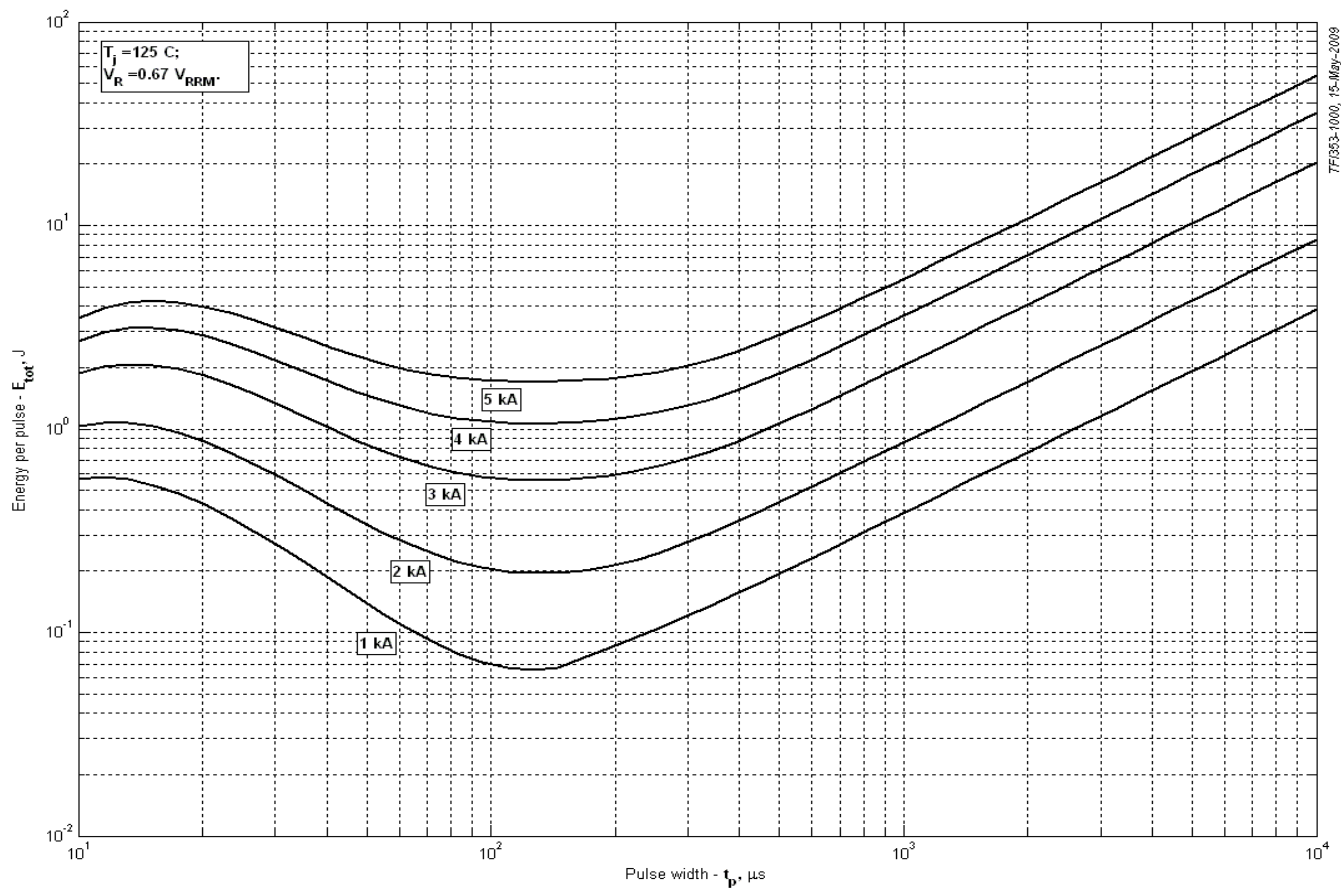


Рис. 20 – Суммарная энергия потерь одного синусоидального импульса тока

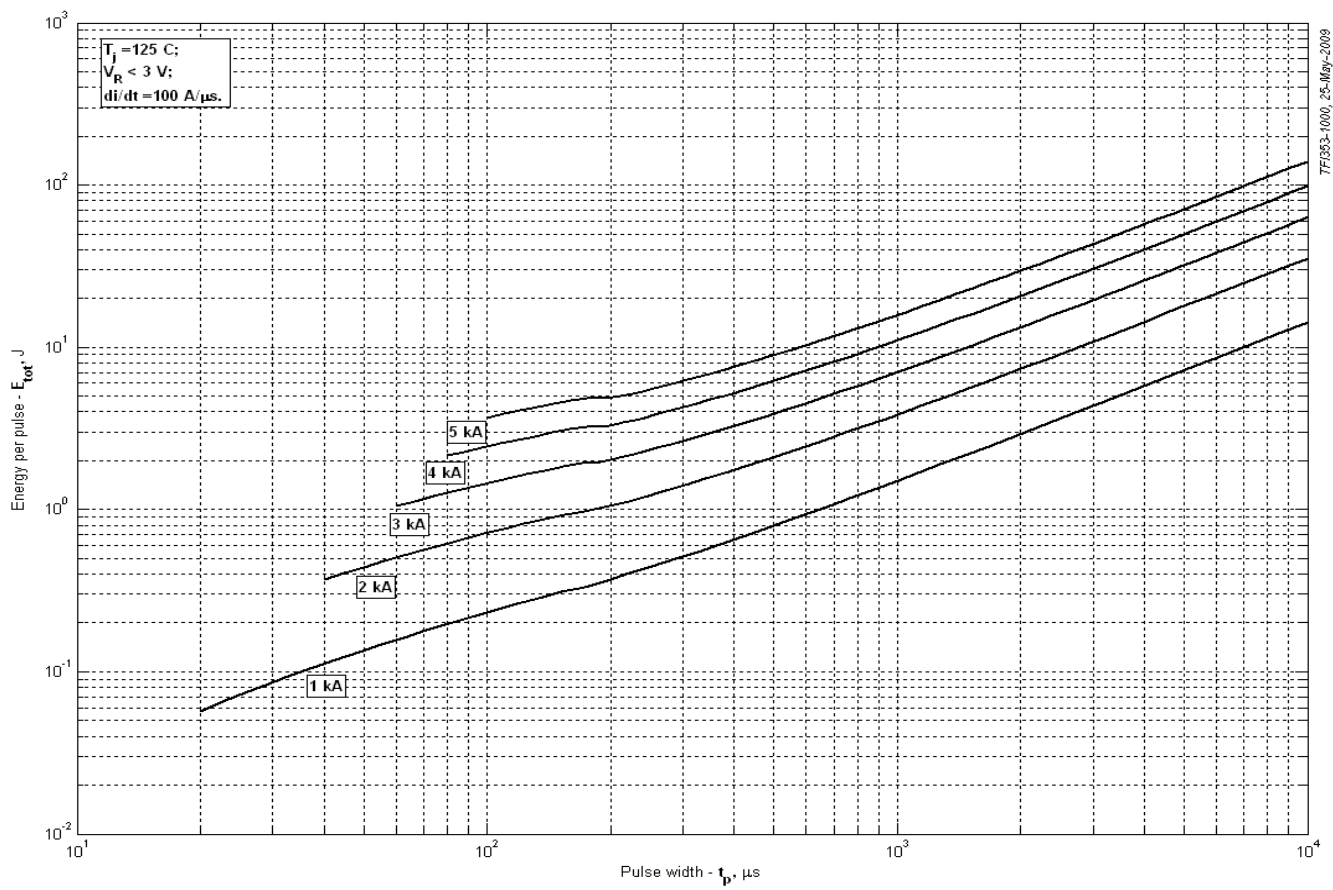


Рис. 21 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

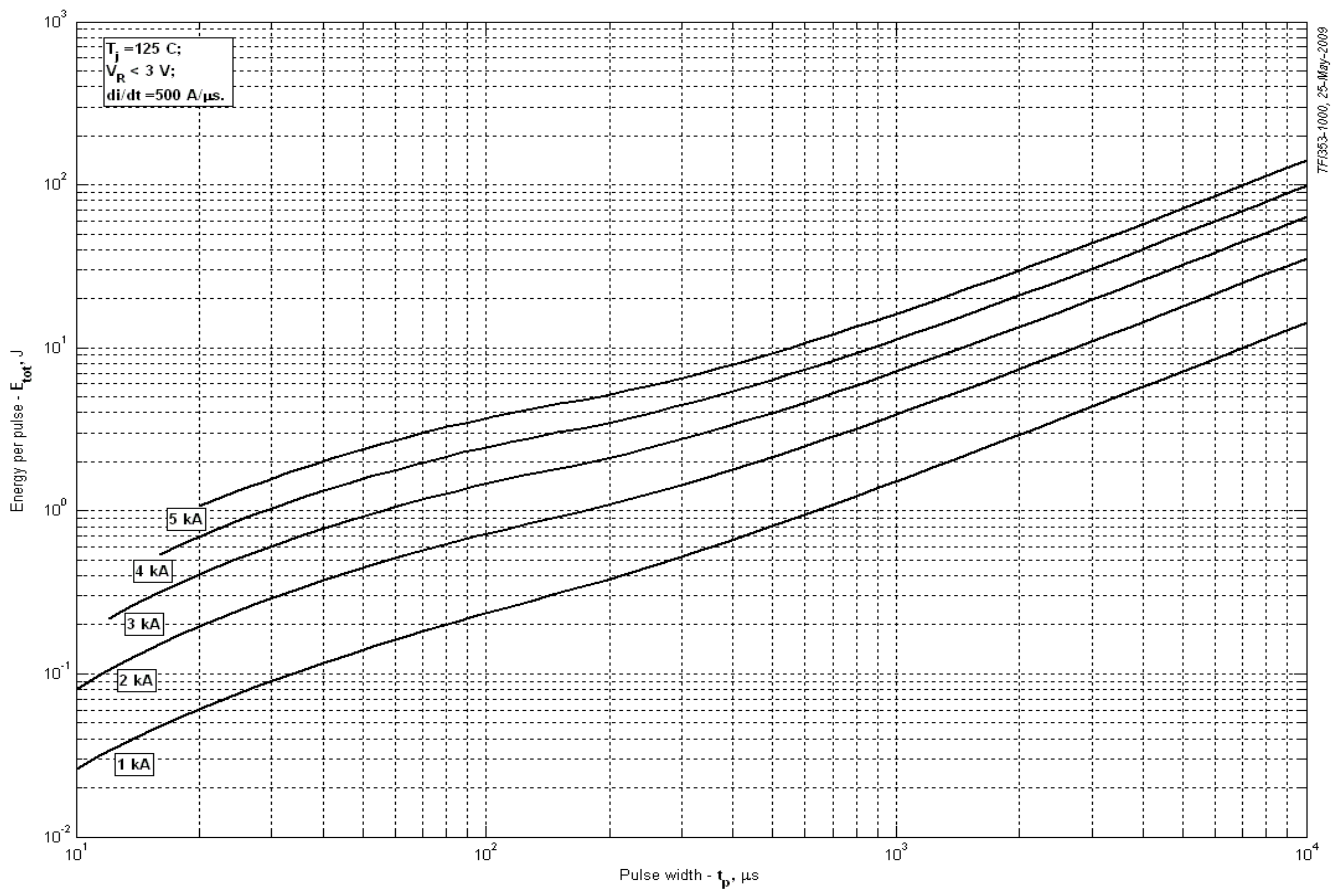


Рис. 22 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

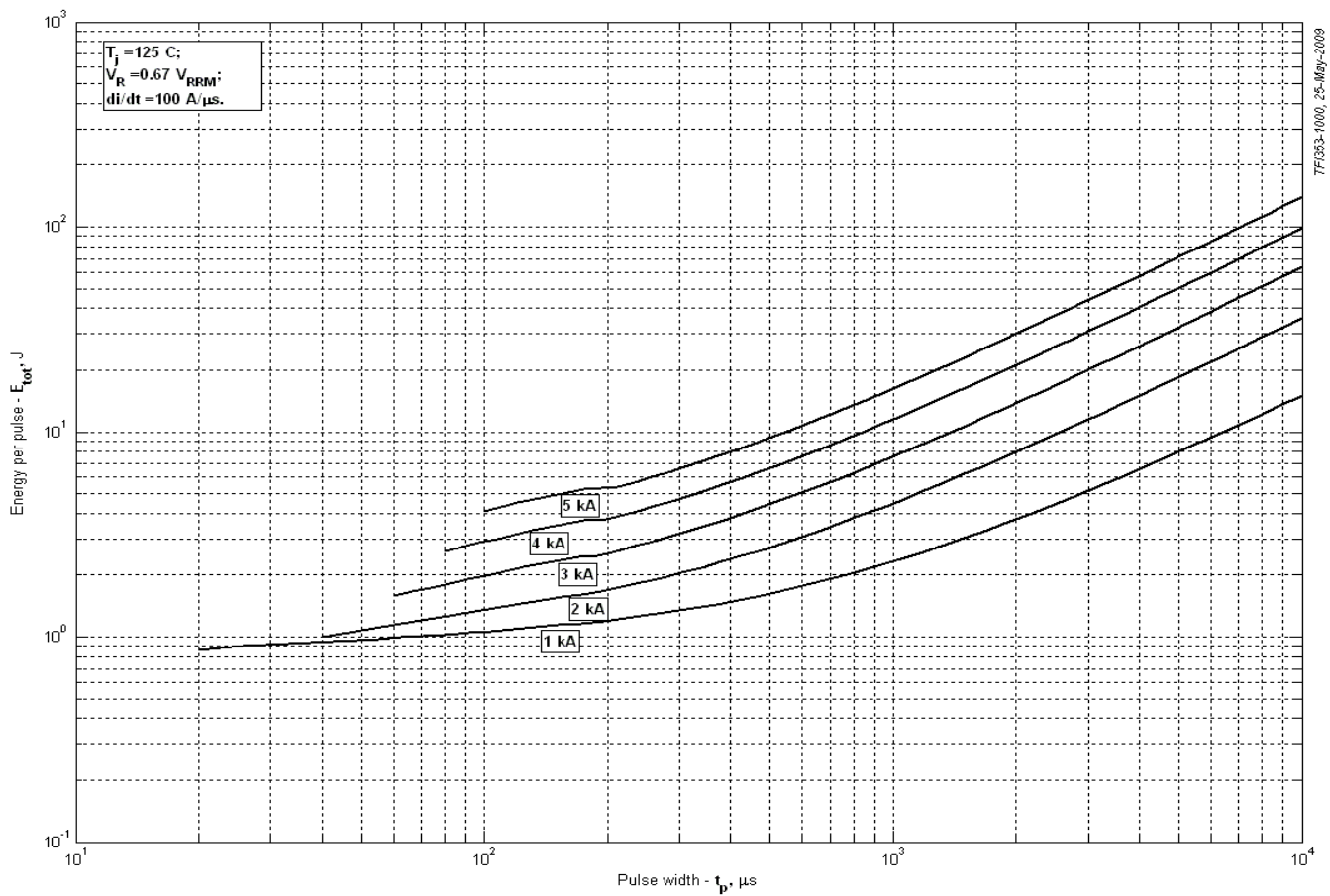


Рис. 23 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

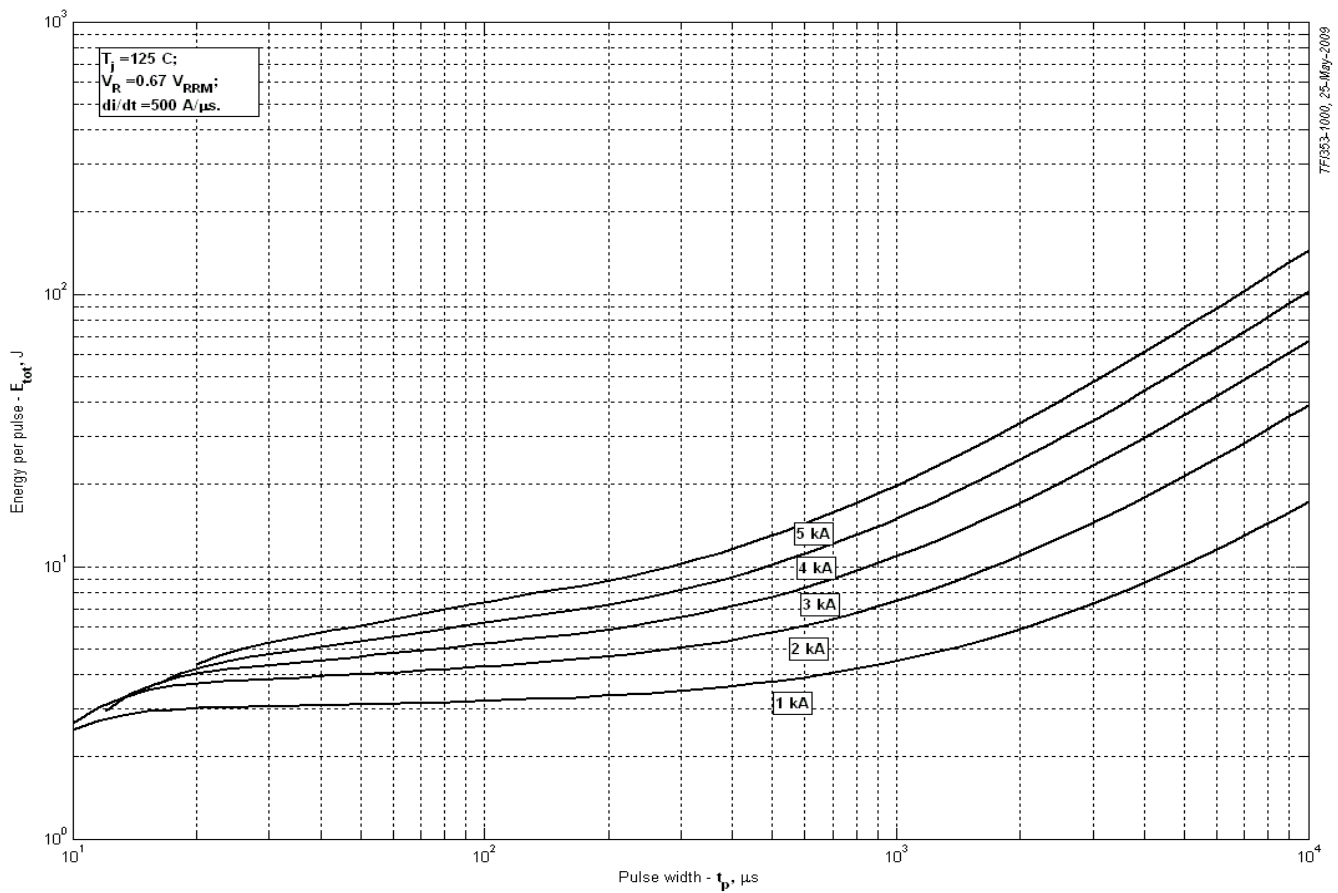


Рис. 24 – Суммарная энергия потерь одного прямоугольного импульса тока

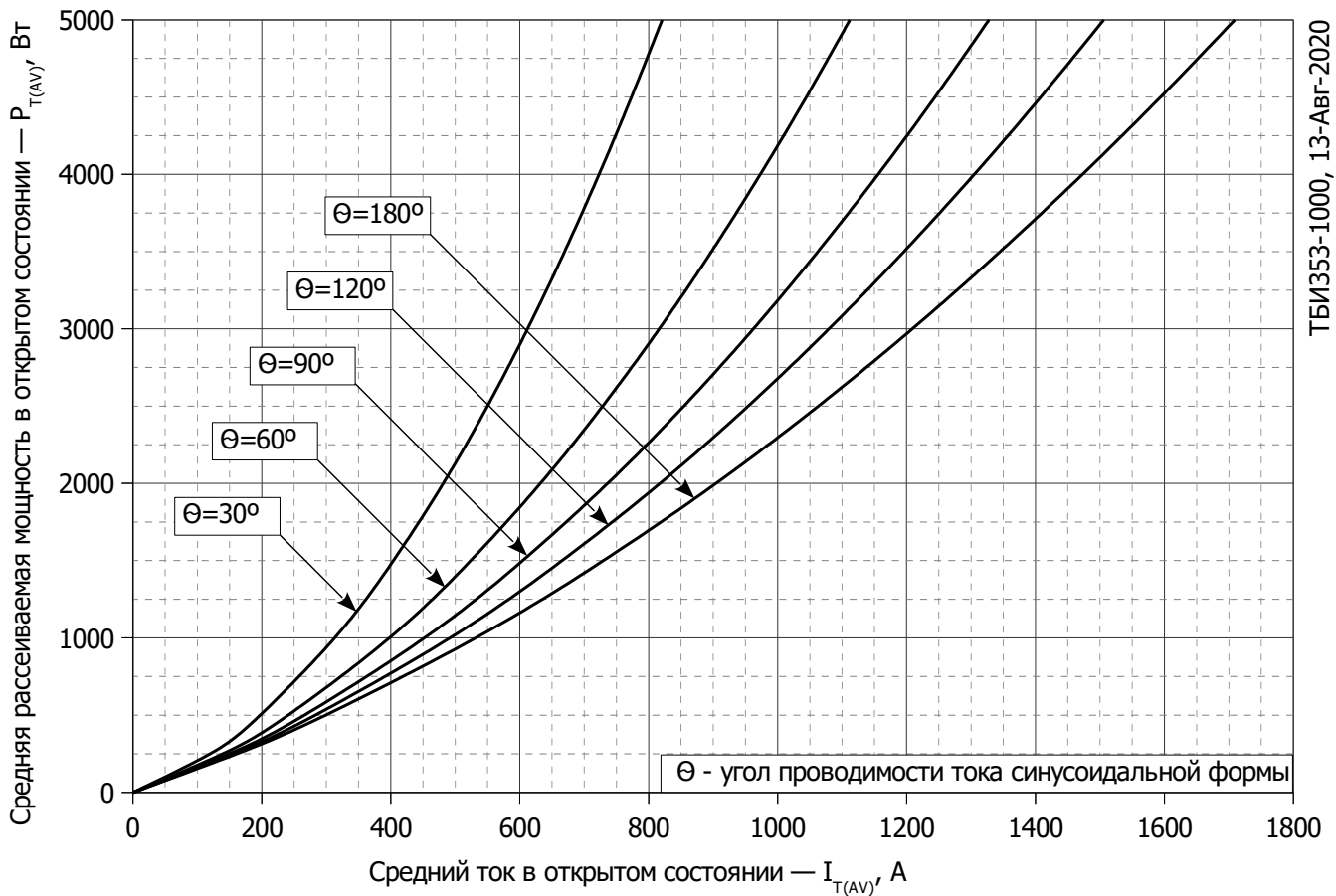


Рис. 25 - Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего прямого тока I_{TAV} синусоидальной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двустороннее охлаждение)

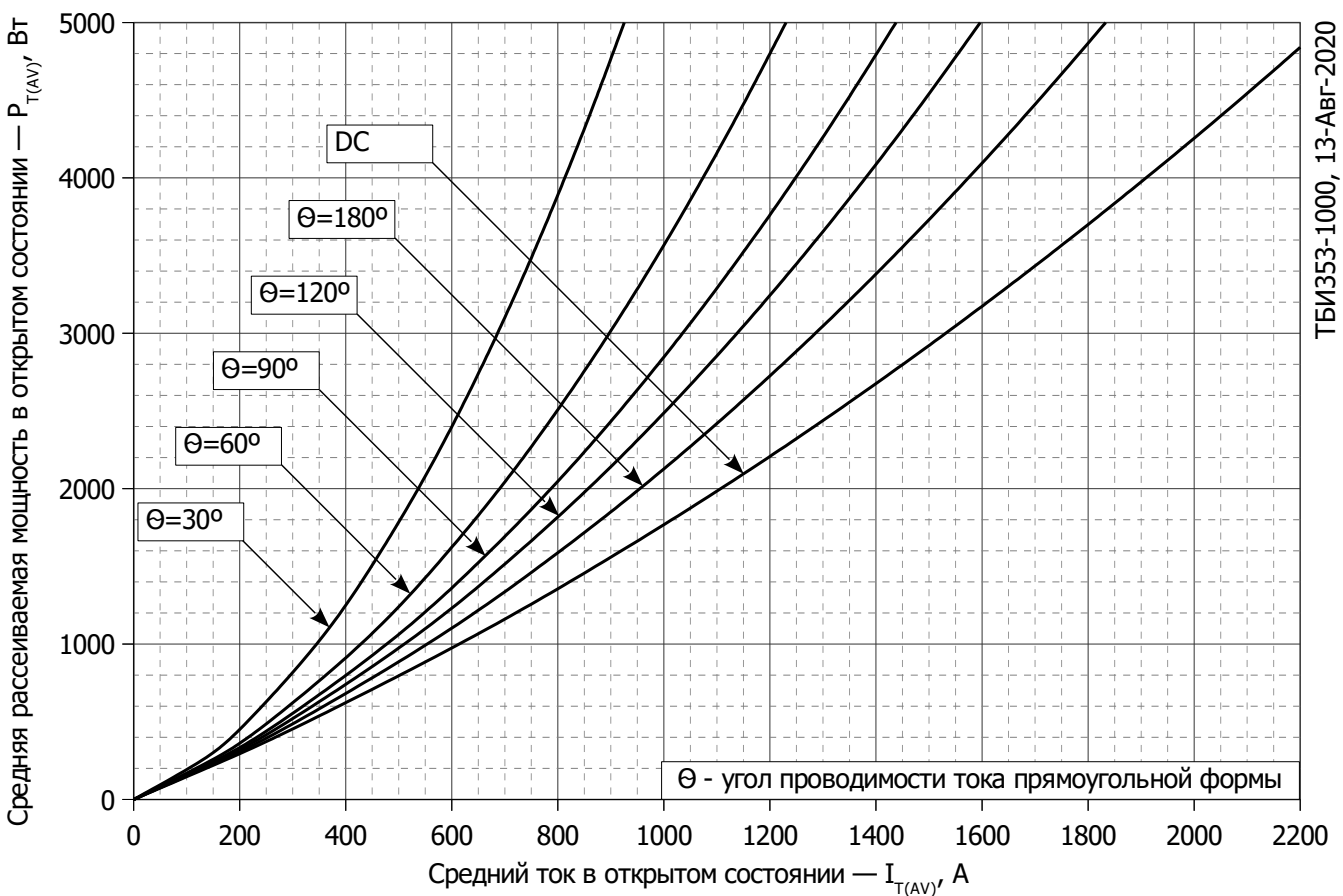


Рис. 26 – Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего прямого тока I_{TAV} прямоугольной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двустороннее охлаждение)

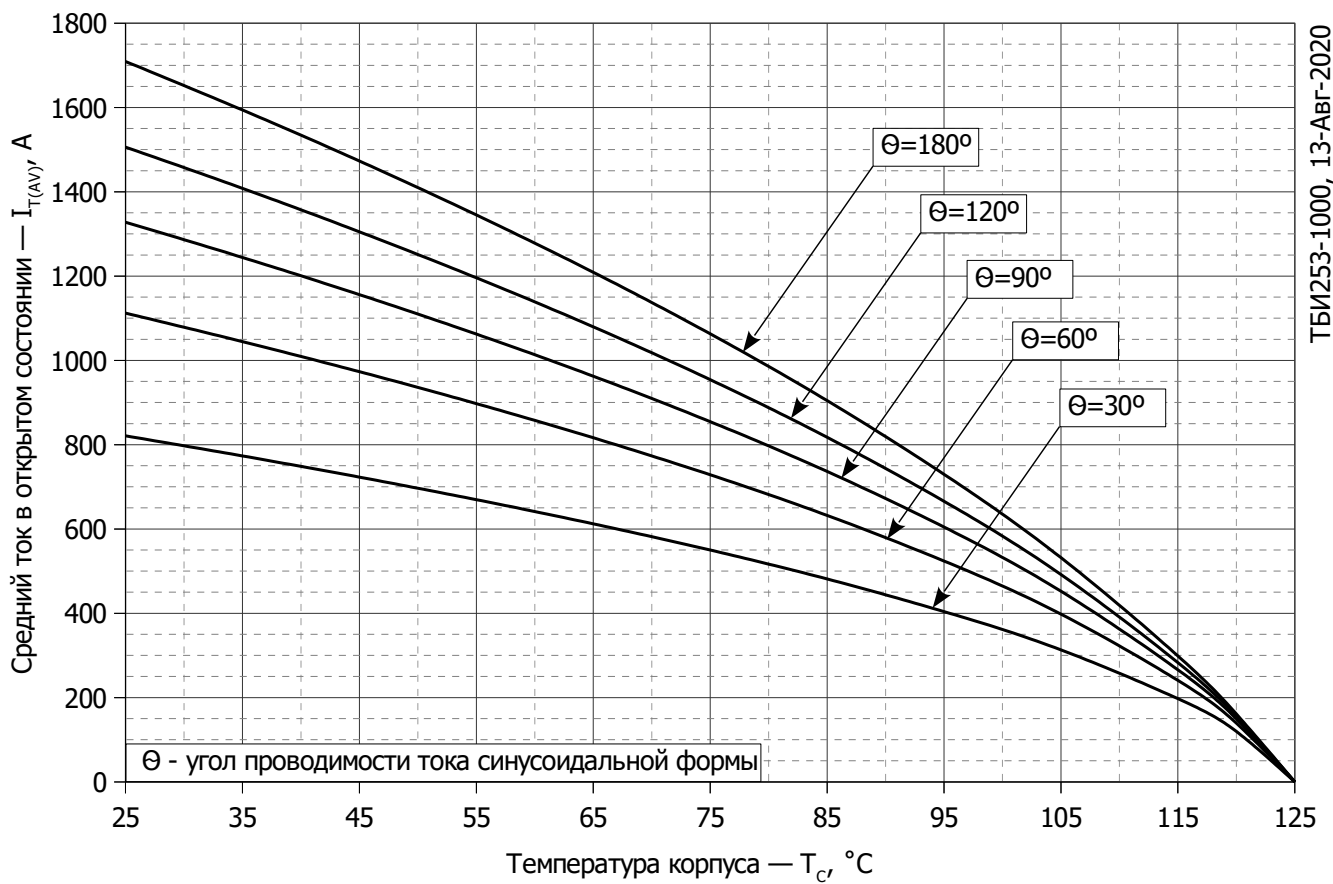


Рис. 27 – Зависимость среднего прямого тока I_{TAV} от температуры корпуса T_c для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, Двустороннее охлаждение)

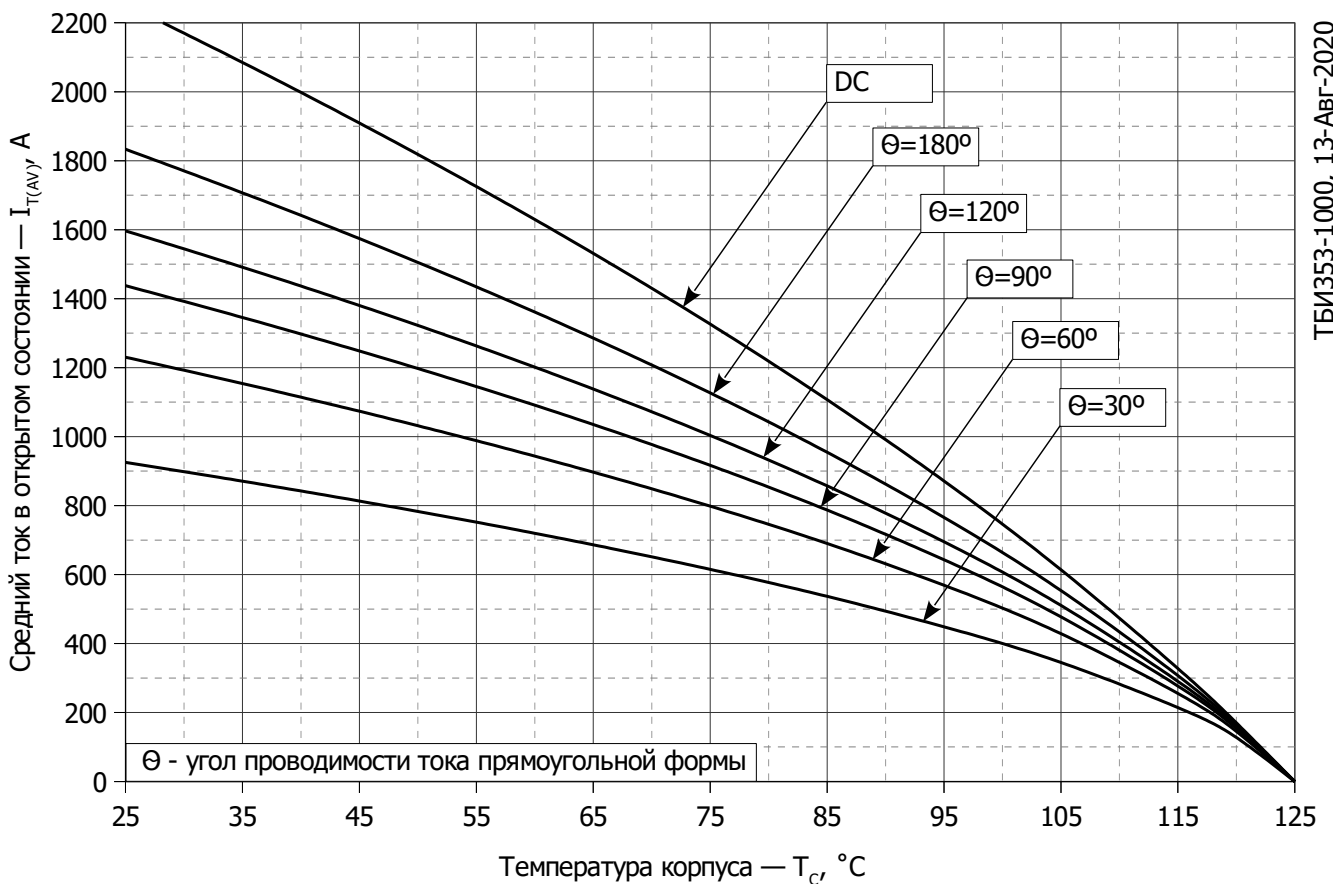


Рис. 28 - Зависимость среднего прямого тока I_{TAV} от температуры корпуса T_c для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, Двустороннее охлаждение)

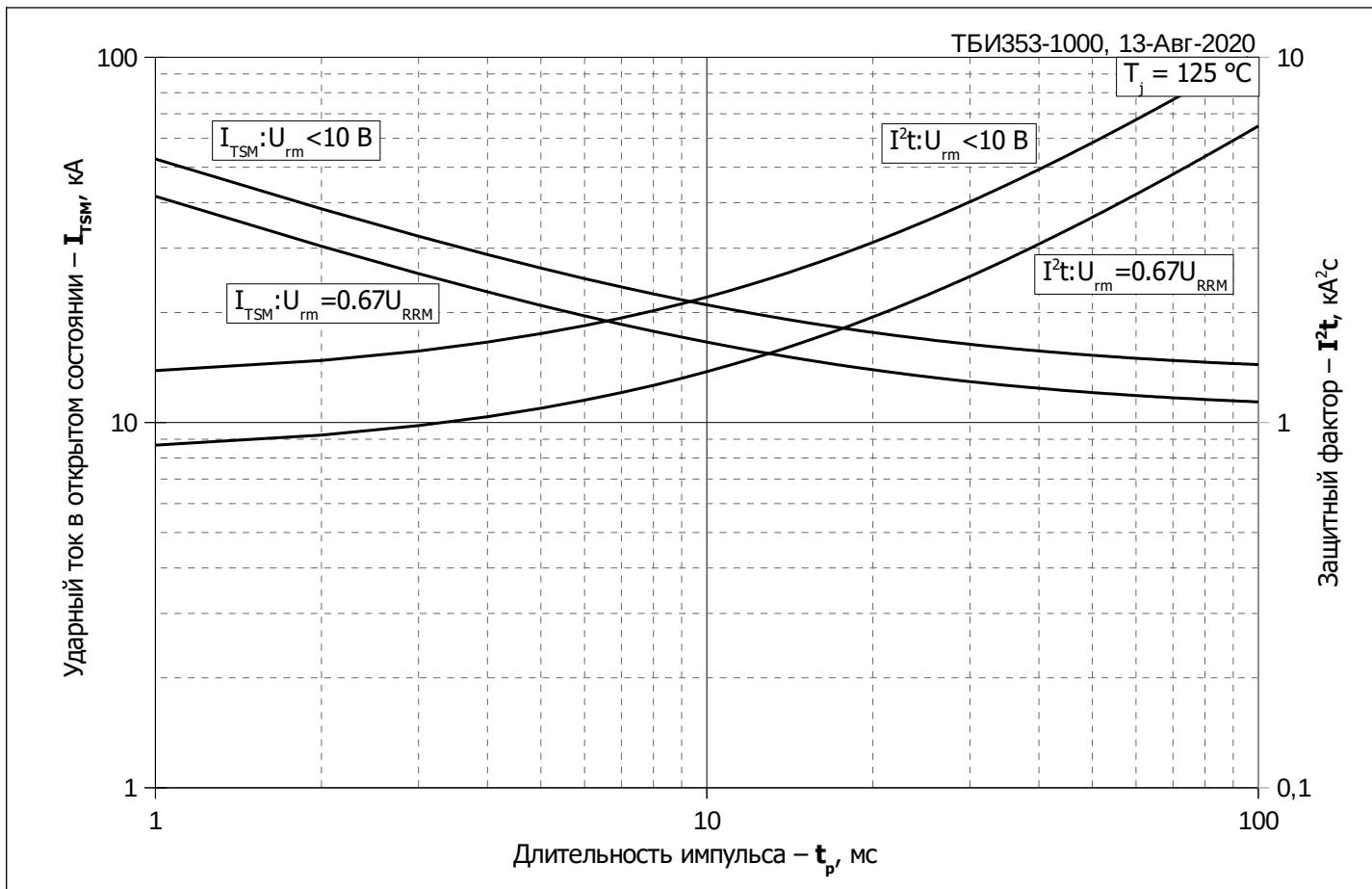


Рис. 29 – Максимальные ударные и I^2t характеристики

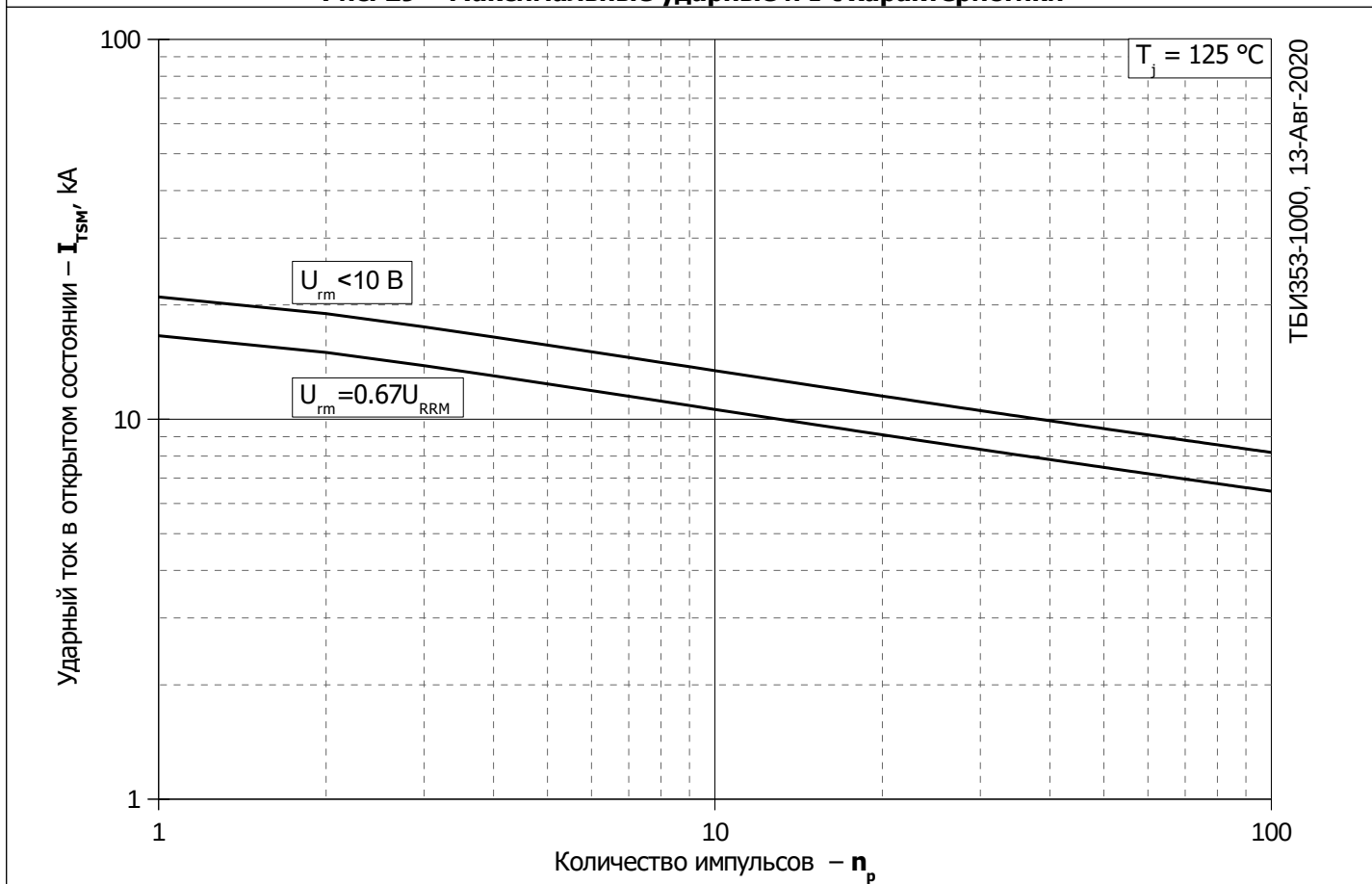


Рис. 30 – Максимальные ударные характеристики