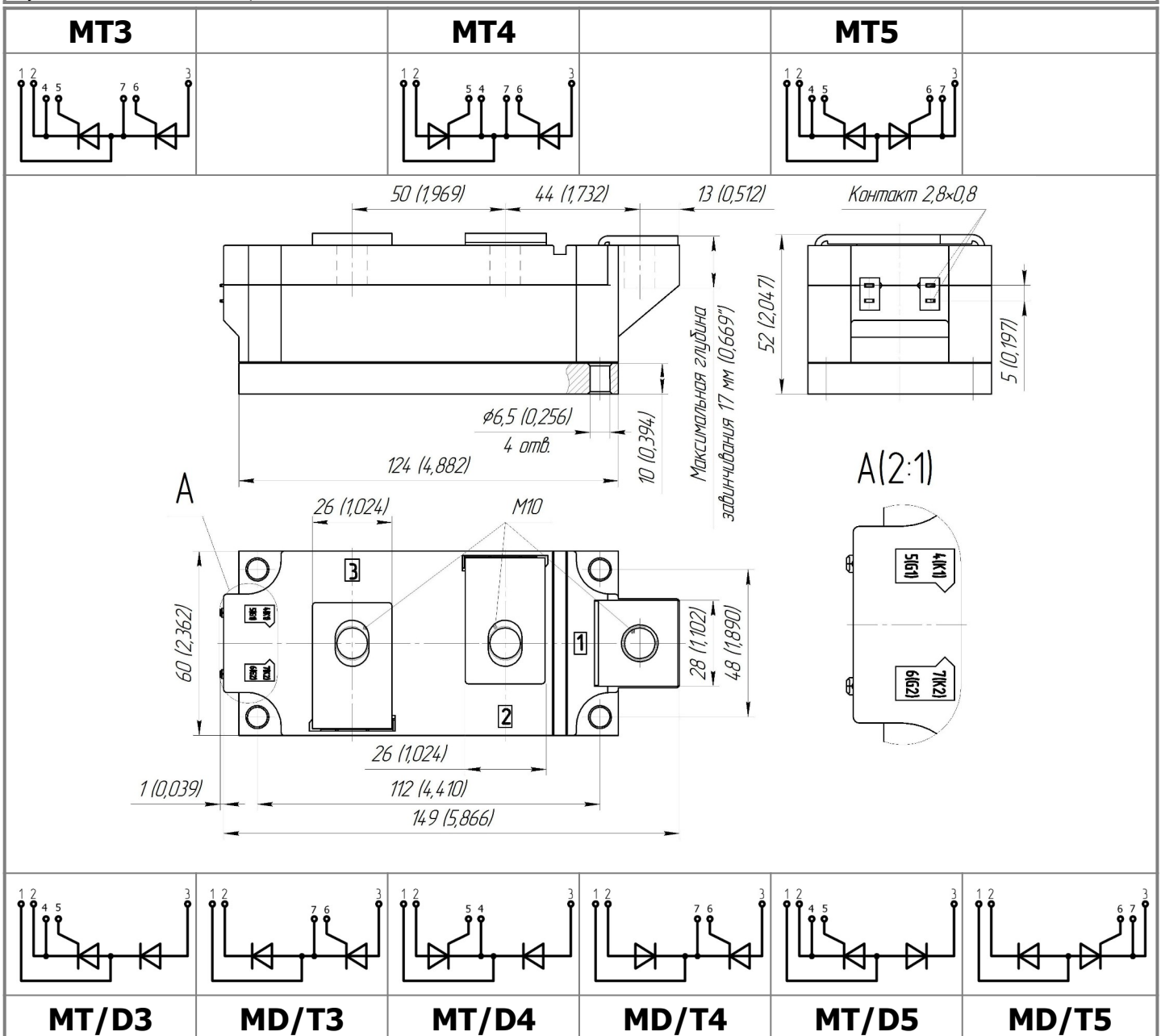




Изолированное основание
 Корпус промышленного стандарта
 Упрощенная механическая конструкция,
 быстрая сборка
 Прижимная конструкция

Двухпозиционный Тиристорный Модуль МТх-240-65-А2

Средний прямой ток	I_{TAV}		240 А								
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	U_{DRM}		4600...6500 В								
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}										
Время выключения	t_q		800 мкс								
$U_{DRM}, U_{RRM}, В$	4600	4800	5000	5200	5400	5600	5800	6000	6200	6400	6500
Класс по напряжению	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	65
$T_j, ^\circ C$	-40...+125										



ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение и наименование параметра		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
Параметры в проводящем состоянии					
I_{TAV}	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии	А	240	$T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии	А	376		
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии	кА	4.0 4.6	$T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
			4.2 4.8	$T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 8.3\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
I^2t	Защитный показатель	$A^2c \cdot 10^3$	80 106	$T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
			73 97	$T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 8.3\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
Блокирующие параметры					
U_{DRM}, U_{RRM}	Повторяющееся импульсное обратное напряжение и повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	В	4600...6500	$T_{j\text{ min}} < T_j < T_{j\text{ max}}$; 180 эл. град. синус; 50 Гц; управление разомкнуто	
U_{DSM}, U_{RSM}	Неповторяющееся импульсное обратное напряжение и неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	В	4700...6600	$T_{j\text{ min}} < T_j < T_{j\text{ max}}$; 180 эл. град. синус; единичный импульс; управление разомкнуто	
U_D, U_R	Постоянное обратное и постоянное прямое напряжение	В	$0.6 \cdot U_{DRM}$ $0.6 \cdot U_{RRM}$	$T_j = T_{j\text{ max}}$; управление разомкнуто	
Параметры управления					
I_{FGM}	Максимальный прямой ток управления	А	8	$T_j = T_{j\text{ max}}$	
U_{RGM}	Максимальное обратное напряжение управления	В	5		
P_G	Максимальная рассеиваемая мощность по управлению	Вт	4	$T_j = T_{j\text{ max}}$ для постоянного тока управления	
Параметры переключения					
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии ($f = 1\text{ Hz}$)	А/мкс	500	$T_j = T_{j\text{ max}}$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; $I_{TM} = 2 I_{TAV}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 2\text{ А/мкс}$	
Тепловые параметры					
T_{stg}	Температура хранения	$^\circ\text{C}$	-40...+50		
T_j	Температура р-п перехода	$^\circ\text{C}$	-40...+125		
$T_{c\text{ op}}$	Рабочая температура корпуса	$^\circ\text{C}$	-40...+125		
Механические параметры					
a	Ускорение	м/с ²	50		

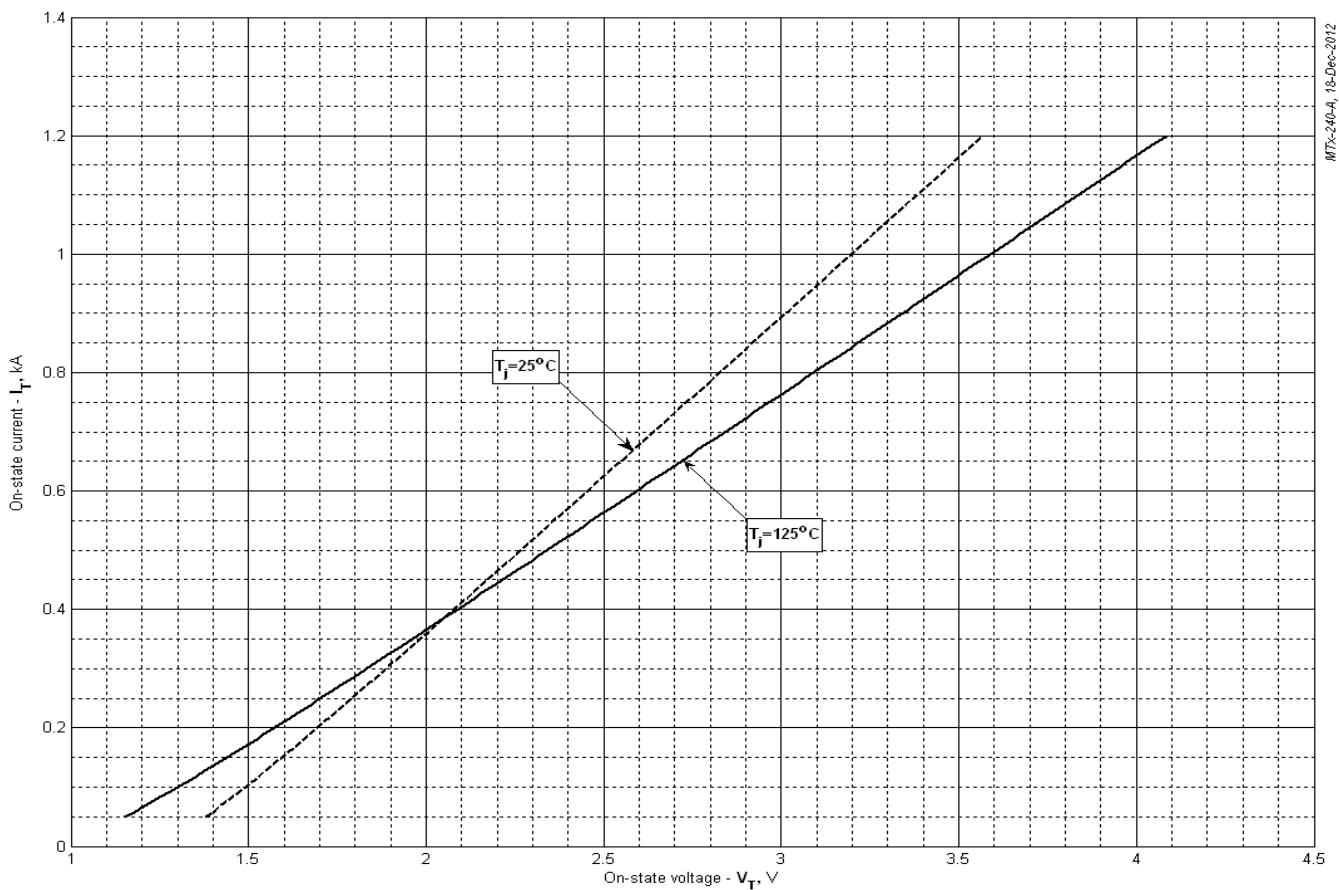
ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения		
Характеристики в проводящем состоянии						
U_{TM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В	2.80	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$; $I_{TM}=785\text{ A}$		
$U_{T(ТО)}$	Пороговое напряжение, макс	В	1.10	$T_j=T_{j\text{ max}}$; $0.5 \pi I_{TAV} < I_T < 1.5 \pi I_{TAV}$		
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	2.500			
I_L	Ток включения, макс	мА	1000	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$; $U_D=12\text{ В}$; Импульс управления: $I_G=2\text{ A}$; $t_{GP}=50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ A/мкс}$		
I_H	Ток удержания, макс	мА	300	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$; $U_D=12\text{ В}$; управление разомкнуто		
Блокирующие характеристики						
I_{DRM} , I_{RRM}	Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, макс	мА	150	$T_j=T_{j\text{ max}}$; $U_D=U_{DRM}$; $U_R=U_{RRM}$		
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии ¹⁾ , мин	В/мкс	1000	$T_j=T_{j\text{ max}}$; $U_D=0.67 \cdot U_{DRM}$; управление разомкнуто		
Характеристики управления						
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, макс	В	4.00 2.50 2.00	$T_j=T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_j=T_{j\text{ max}}$	$U_D=12\text{ В}$; $I_D=3\text{ A}$; Постоянный ток управления	
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	500 300 200	$T_j=T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_j=T_{j\text{ max}}$		
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.35	$T_j=T_{j\text{ max}}$; $U_D=0.67 \cdot U_{DRM}$;		
I_{GD}	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	15.00	Постоянный ток управления		
Динамические характеристики						
t_{gd}	Время задержки включения, макс	мкс	3.50	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$; $U_D=1500\text{ В}$; $I_{TM}=I_{TAV}$; $di/dt=200\text{ A/мкс}$; Импульс управления: $I_G=2\text{ A}$; $U_G=20\text{ В}$; $t_{GP}=50\text{ мкс}$; $di_G/dt=2\text{ A/мкс}$		
t_q	Время выключения ²⁾ , макс	мкс	800	$dv_D/dt=50\text{ В/мкс}$; $T_j=T_{j\text{ max}}$; $I_{TM}=I_{TAV}$; $di_R/dt=-10\text{ A/мкс}$; $U_R=100\text{ В}$; $U_D=0.67 \cdot U_{DRM}$;		
Q_{rr}	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	2600	$T_j=T_{j\text{ max}}$; $I_{TM}=1000\text{ A}$; $di_R/dt=-5\text{ A/мкс}$; $U_R=100\text{ В}$		
t_{rr}	Время обратного восстановления, макс	мкс	52			
I_{rr}	Обратный ток восстановления, макс	А	100			
Тепловые характеристики						
R_{thjc}	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс			180 эл. град. синус; 50 Гц Постоянный ток		
		на модуль	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0340
		на позицию	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0680
		на модуль	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0325
R_{thch}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс			Постоянный ток		
		на модуль	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0100
		на позицию	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0200

Характеристики изоляции					
U _{ISOL}	Электрическая прочность изоляции	кВ	3.00	синус; 50 Гц; действующее значение	t=1 мин
			3.60		t=1 с
Механические характеристики					
M ₁	Момент затяжки основания (M6) ³⁾	Нм	6.00	Допуск ± 15%	
M ₂	Момент затяжки выводов (M10) ³⁾	Нм	12.00	Допуск ± 15%	
m	Масса, макс	г	1500		

МАРКИРОВКА								ПРИМЕЧАНИЕ									
MT	3	-	240	-	65	-	A2	B2	-	A2	-	Y2	1) Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии				
1	2		3		4		5	6		7		8					
1. Тиристорный модуль (MT) Тиристорно-диодный модуль (MT/Д) Диодно-тиристорный модуль (МД/Т) 2. Схема включения 3. Средний прямой ток, А 4. Класс по напряжению 5. Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии 6. Группа по времени выключения (du _D /dt=50 В/мкс) 7. Тип корпуса (M.A2) 8. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: Y2													2) Время выключения (du _D /dt=50 В/мкс)				
													3) Резьба должна быть смазана				
													<table border="1"> <tr> <td>Обозначение группы</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>(du_D/dt)_{crit}, В/мкс</td> <td>1000</td> </tr> </table>	Обозначение группы	A2	(du _D /dt) _{crit} , В/мкс	1000
Обозначение группы	A2																
(du _D /dt) _{crit} , В/мкс	1000																
													<table border="1"> <tr> <td>Обозначение группы</td> <td>B2</td> </tr> <tr> <td>t_q, мкс</td> <td>800</td> </tr> </table>	Обозначение группы	B2	t _q , мкс	800
Обозначение группы	B2																
t _q , мкс	800																

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.



MTx-240-A, 18-Dec-2012

Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика

Аналитическая функция предельной вольт — амперной характеристики:

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

	Коэффициенты для графика	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j \max}$
A	1.227736	0.949110
B	1.808776	2.425010
C	-0.246855	-0.329693
D	0.331594	0.442867

Модель предельной вольт – амперной характеристики (см. Рис. 1)

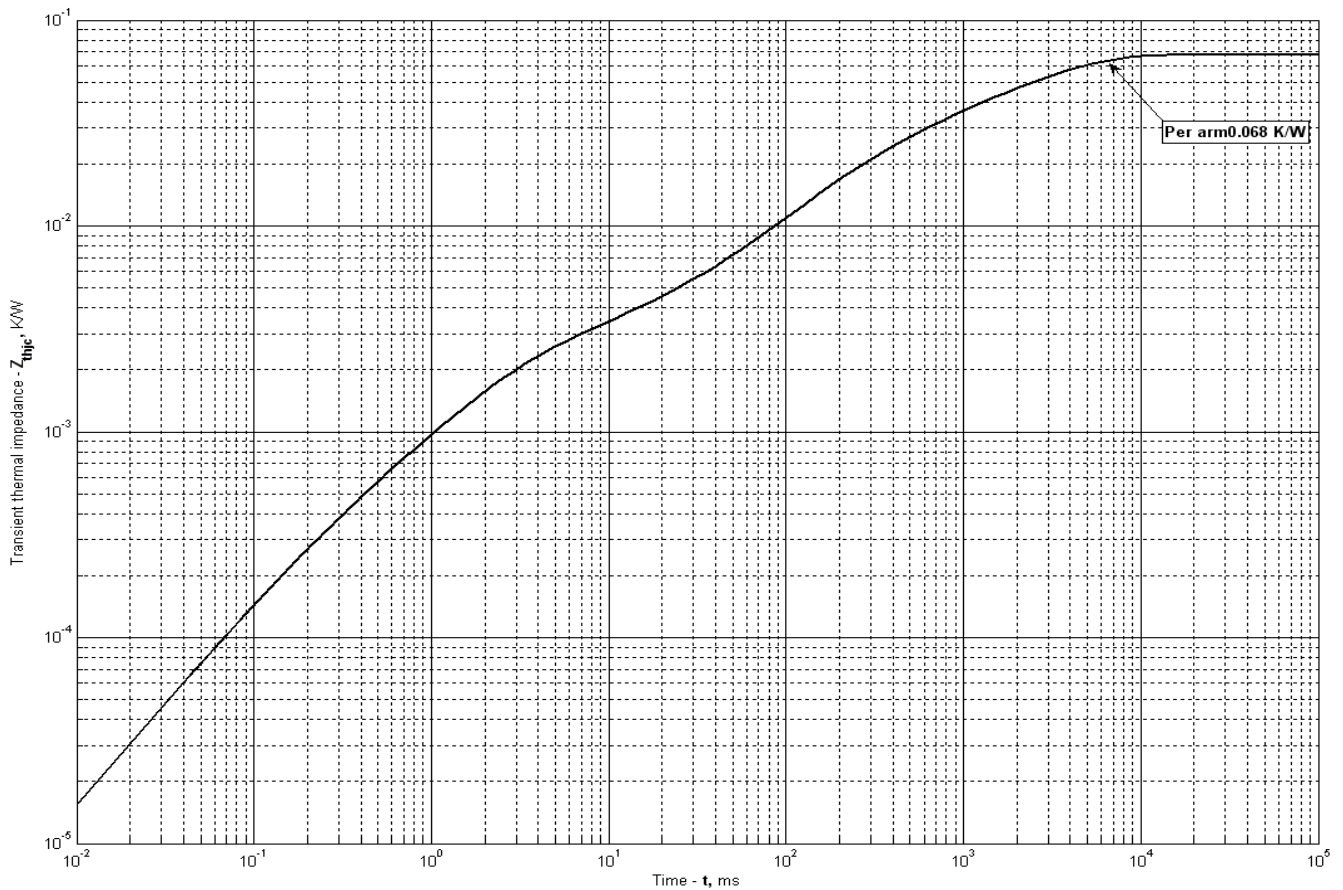


Рис. 2 – Переходное тепловое сопротивление

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.

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.0385	0.01253	0.0144	0.0007273	0.001871	0.0001367
τ_i, s	3.124	0.8558	0.1999	0.009185	0.002295	0.000238

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

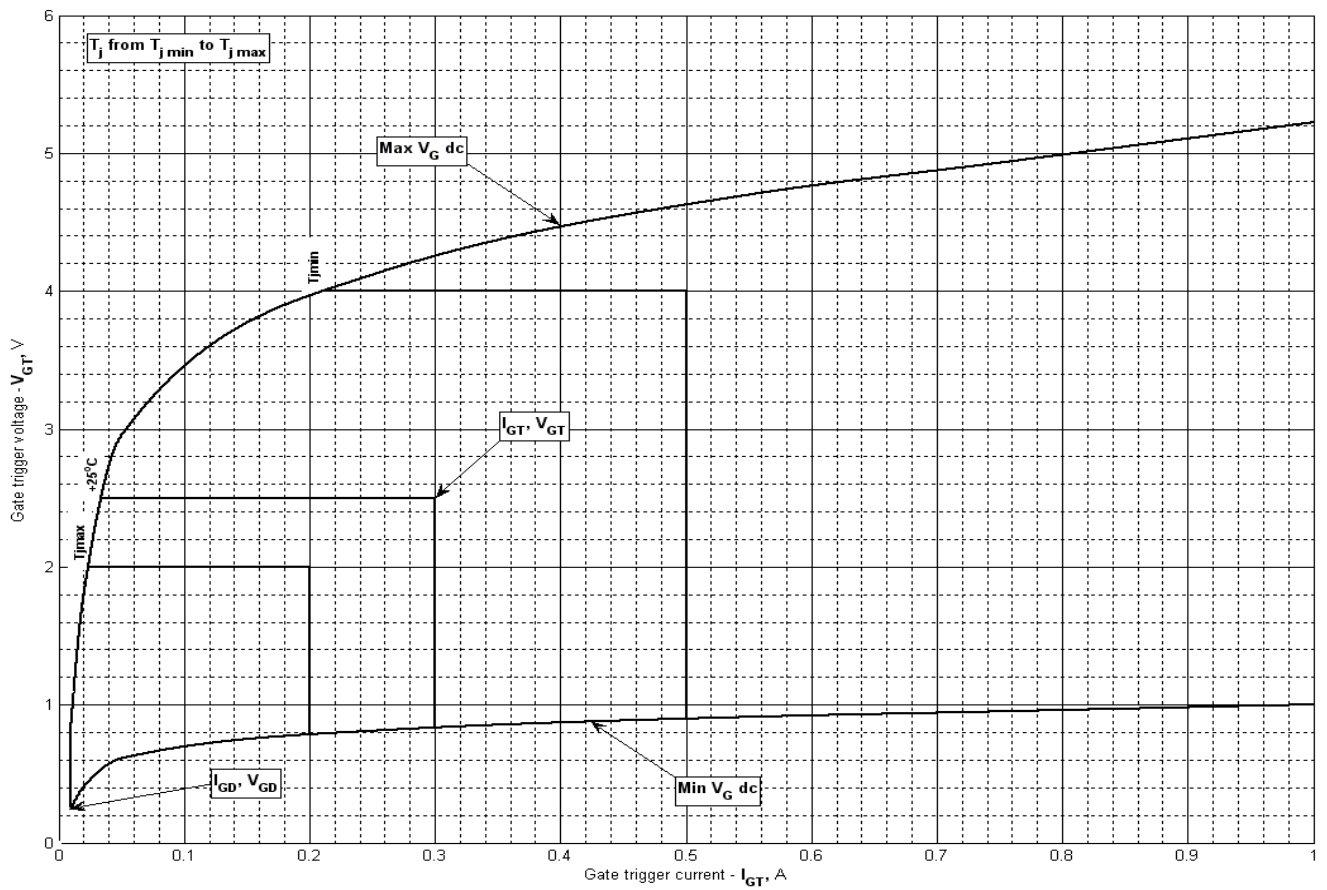


Рис. 3 – Вольт – амперная характеристика цепи управления

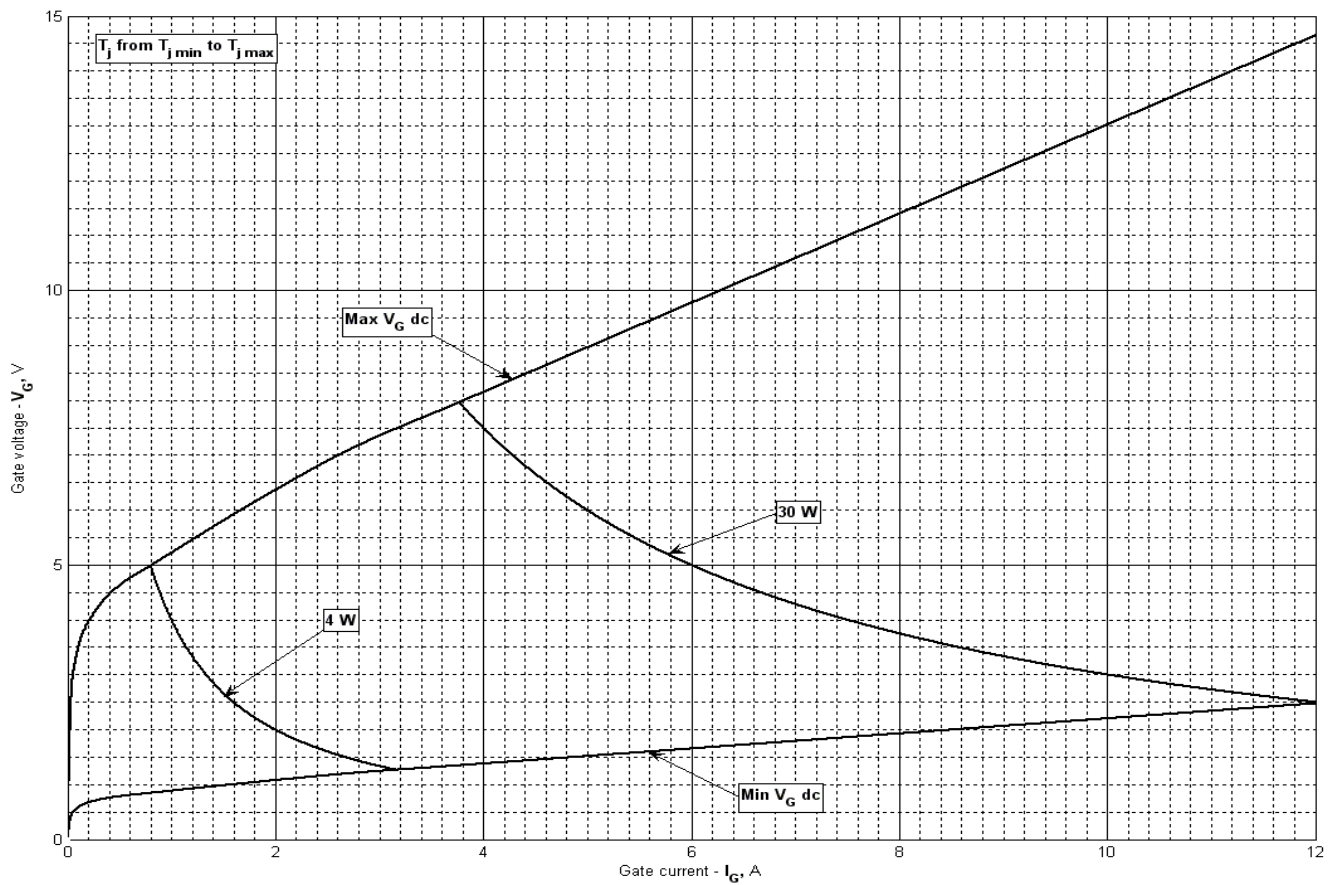


Рис. 4 – Вольт – амперная характеристика цепи управления — Кривые мощности

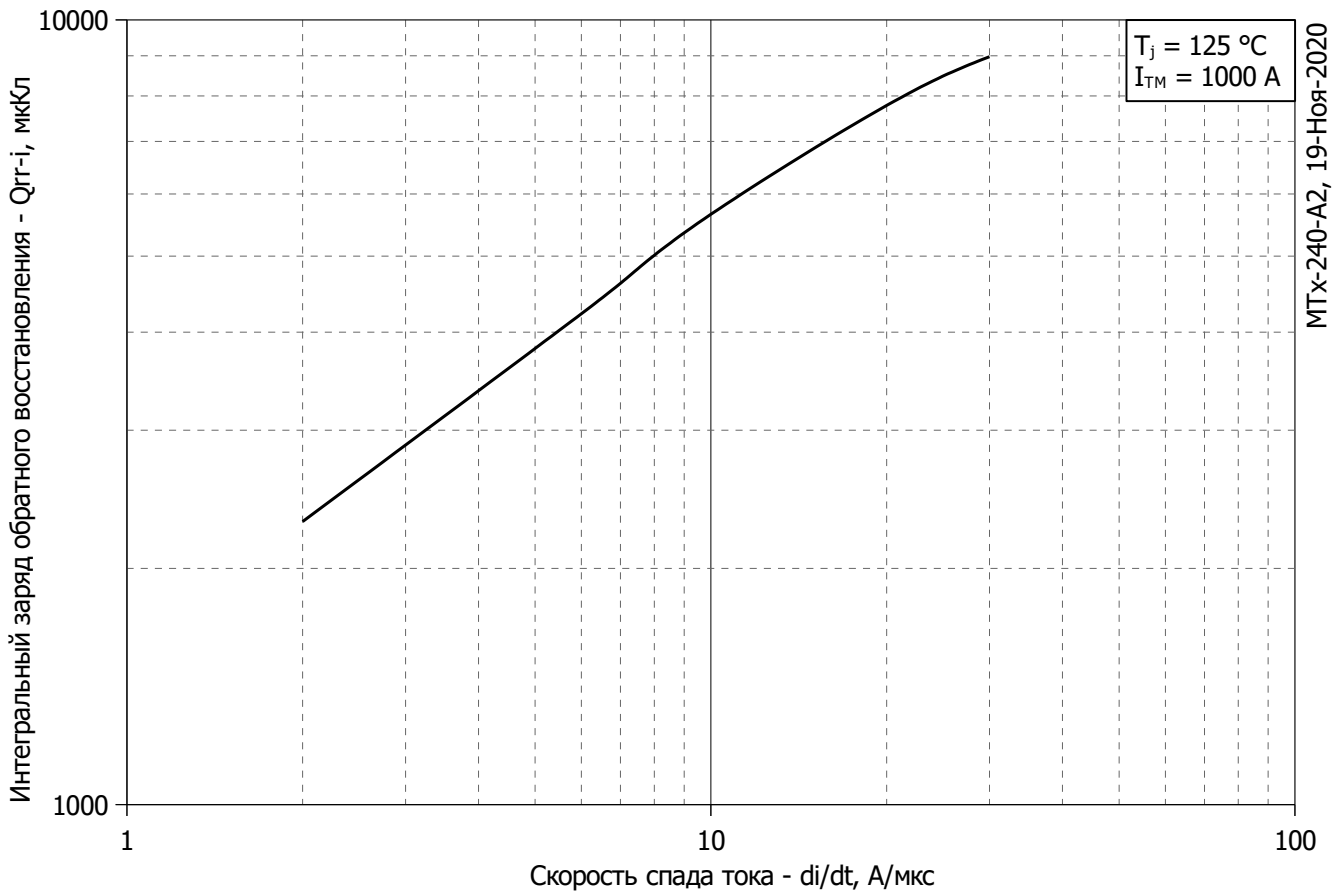


Рис. 5 – Максимальный интегральный заряд обратного восстановления, Q_{rr-i}

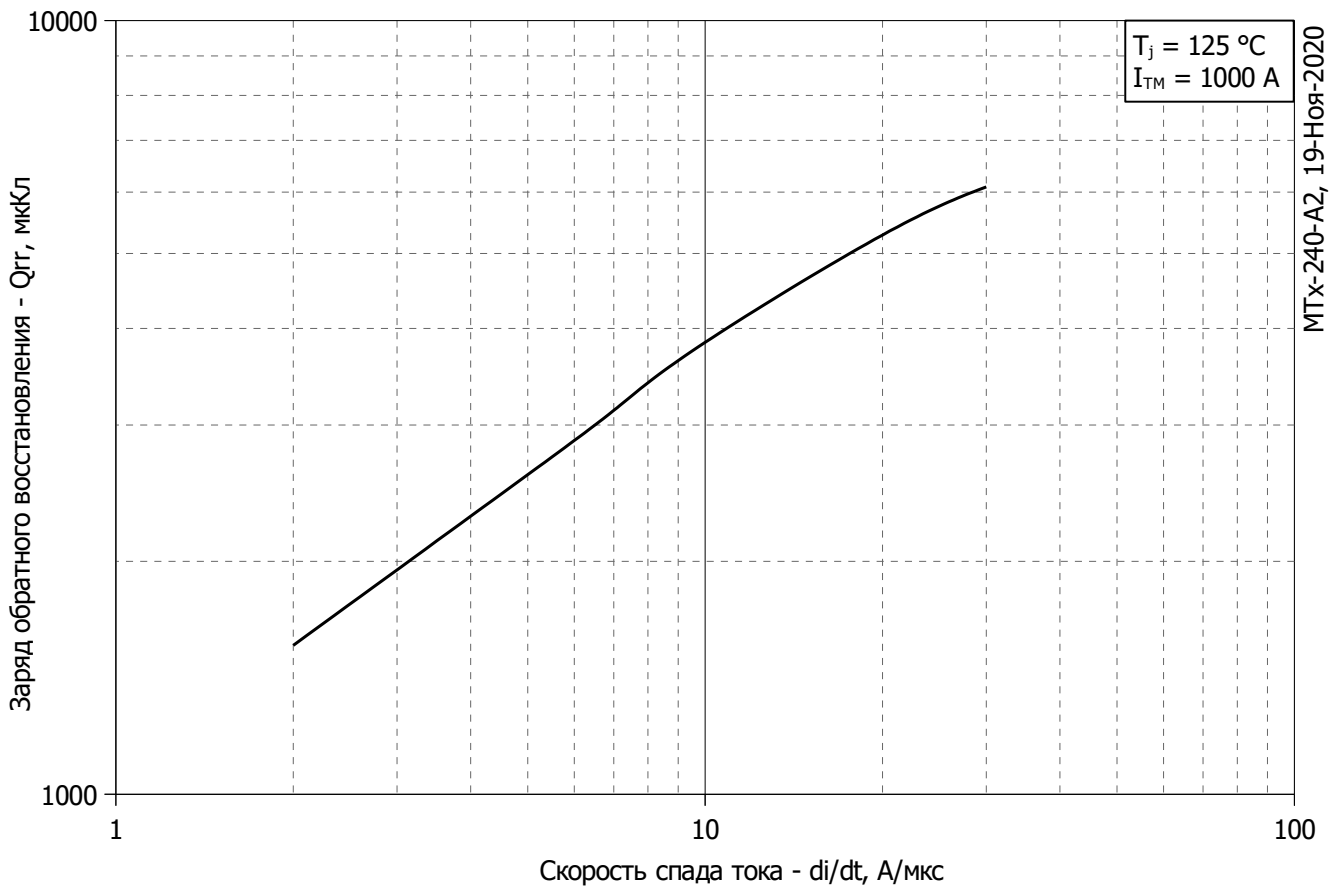


Рис. 6 – Максимальный заряд обратного восстановления, Q_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 25%)

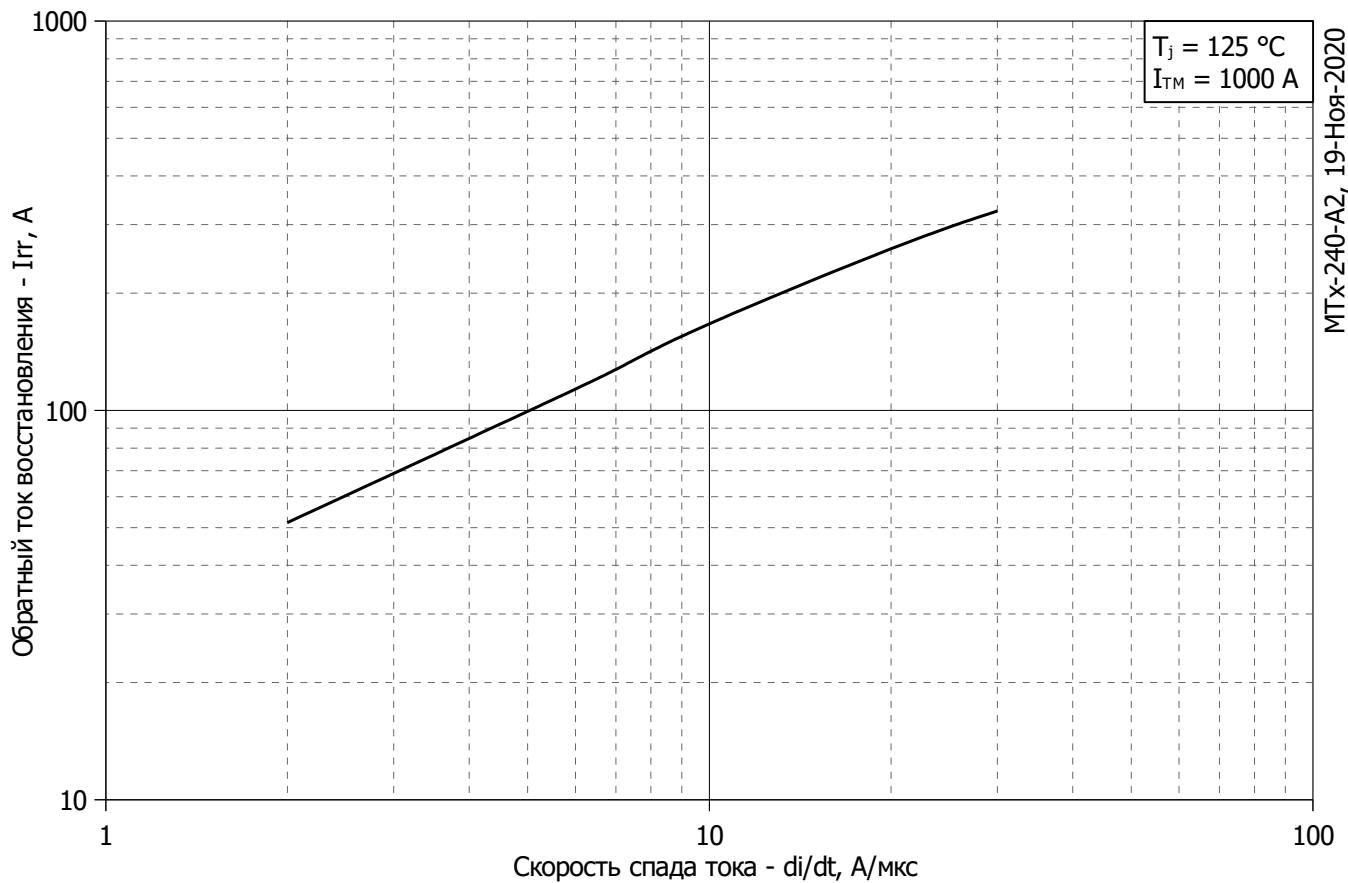


Рис. 7 - Максимальный обратный ток восстановления, I_{rr}

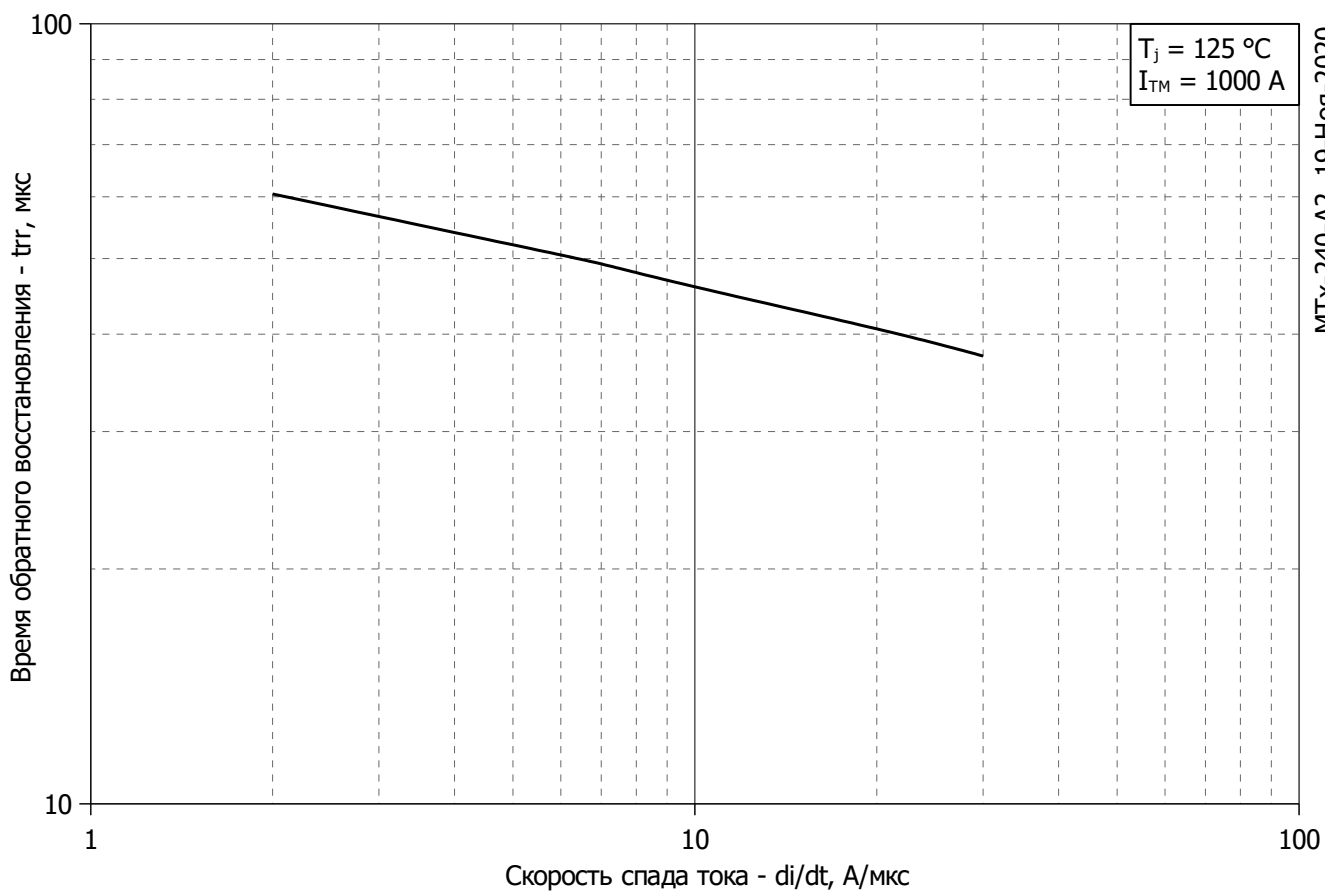


Рис. 8 - Максимальное время обратного восстановления, t_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 25%)

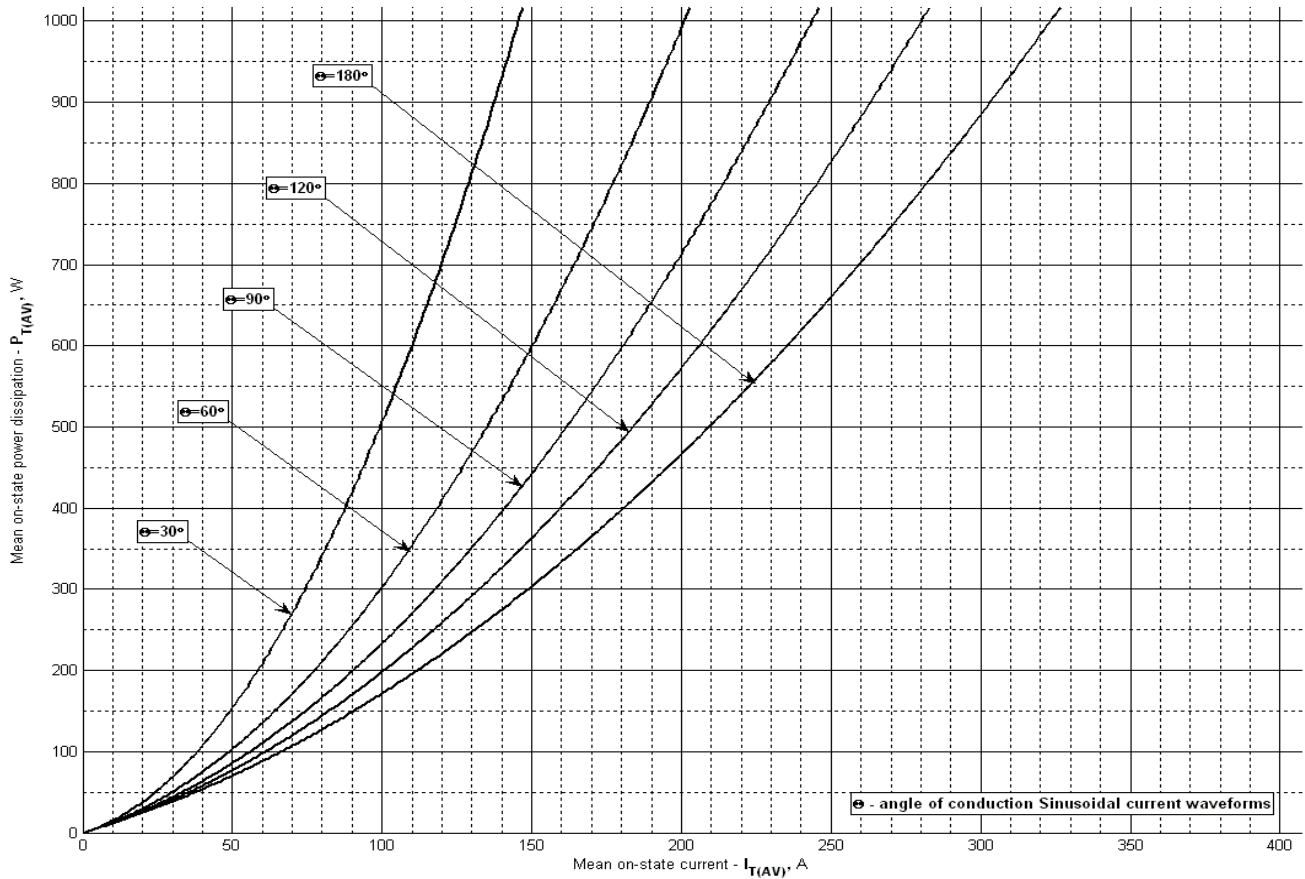


Рис. 9 - Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего прямого тока I_{TAV} синусоидальной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

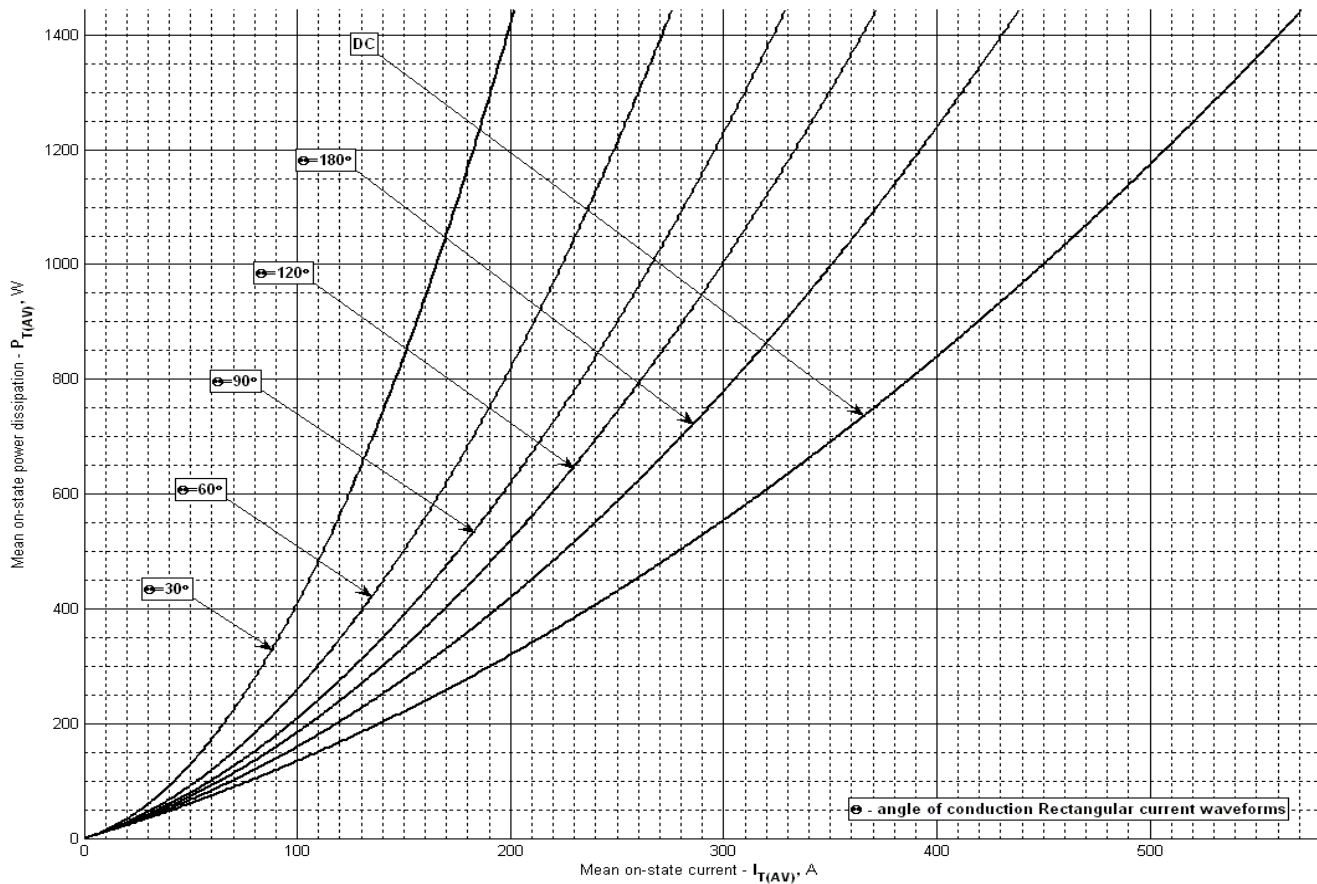


Рис. 10 – Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего прямого тока I_{TAV} прямоугольной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

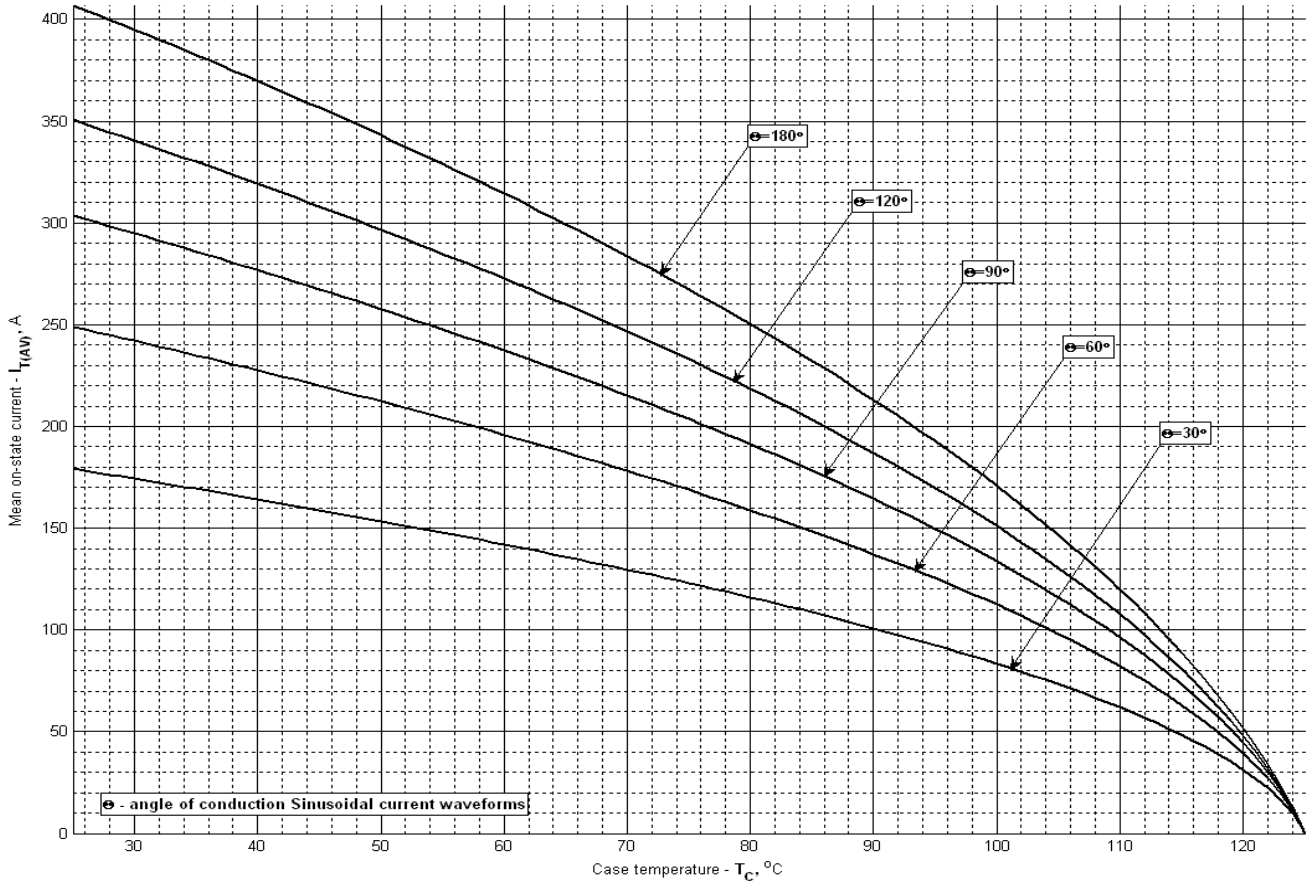


Рис. 11 – Зависимость среднего прямого тока I_{TAV} от температуры корпуса T_C для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

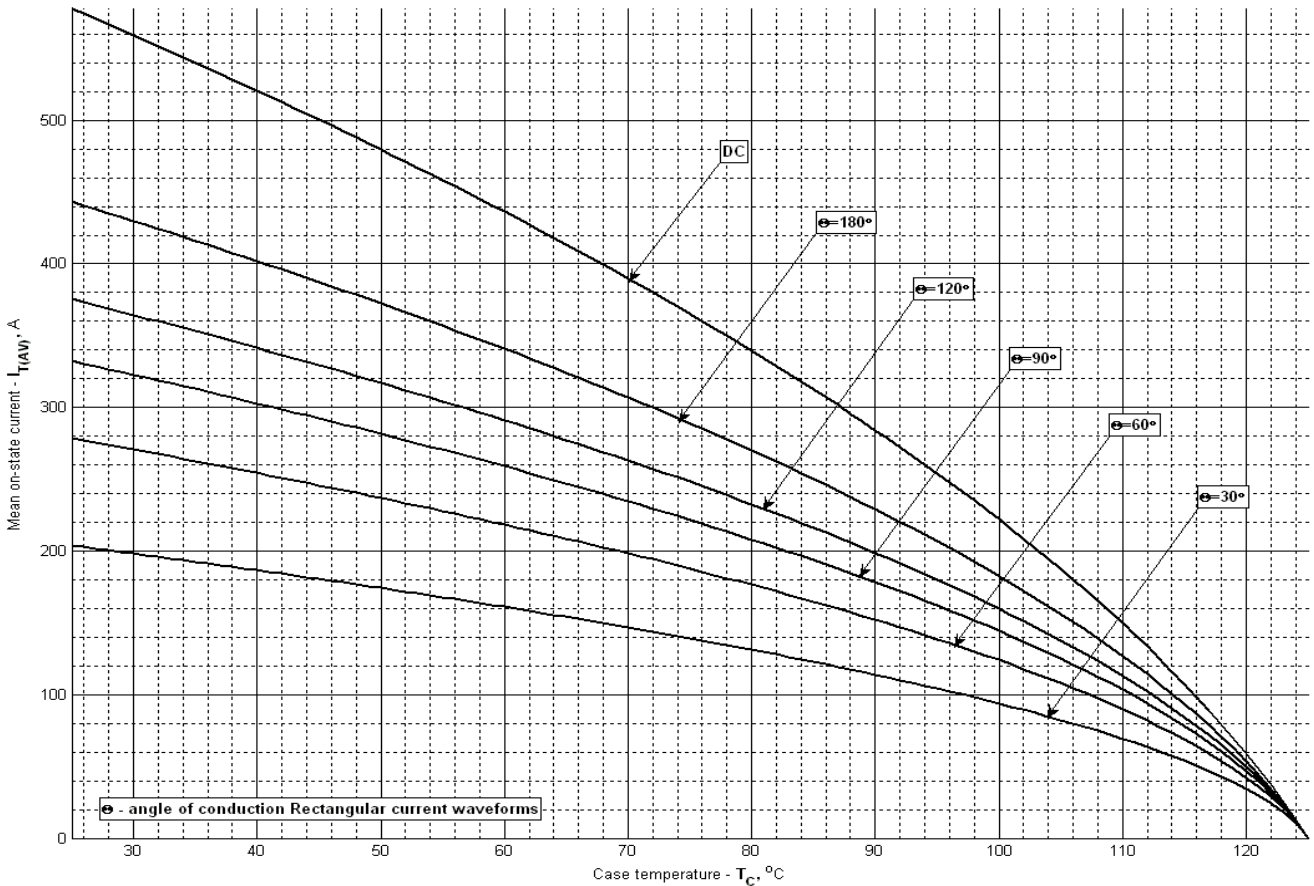


Рис. 12 - Зависимость среднего прямого тока I_{TAV} от температуры корпуса T_C для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

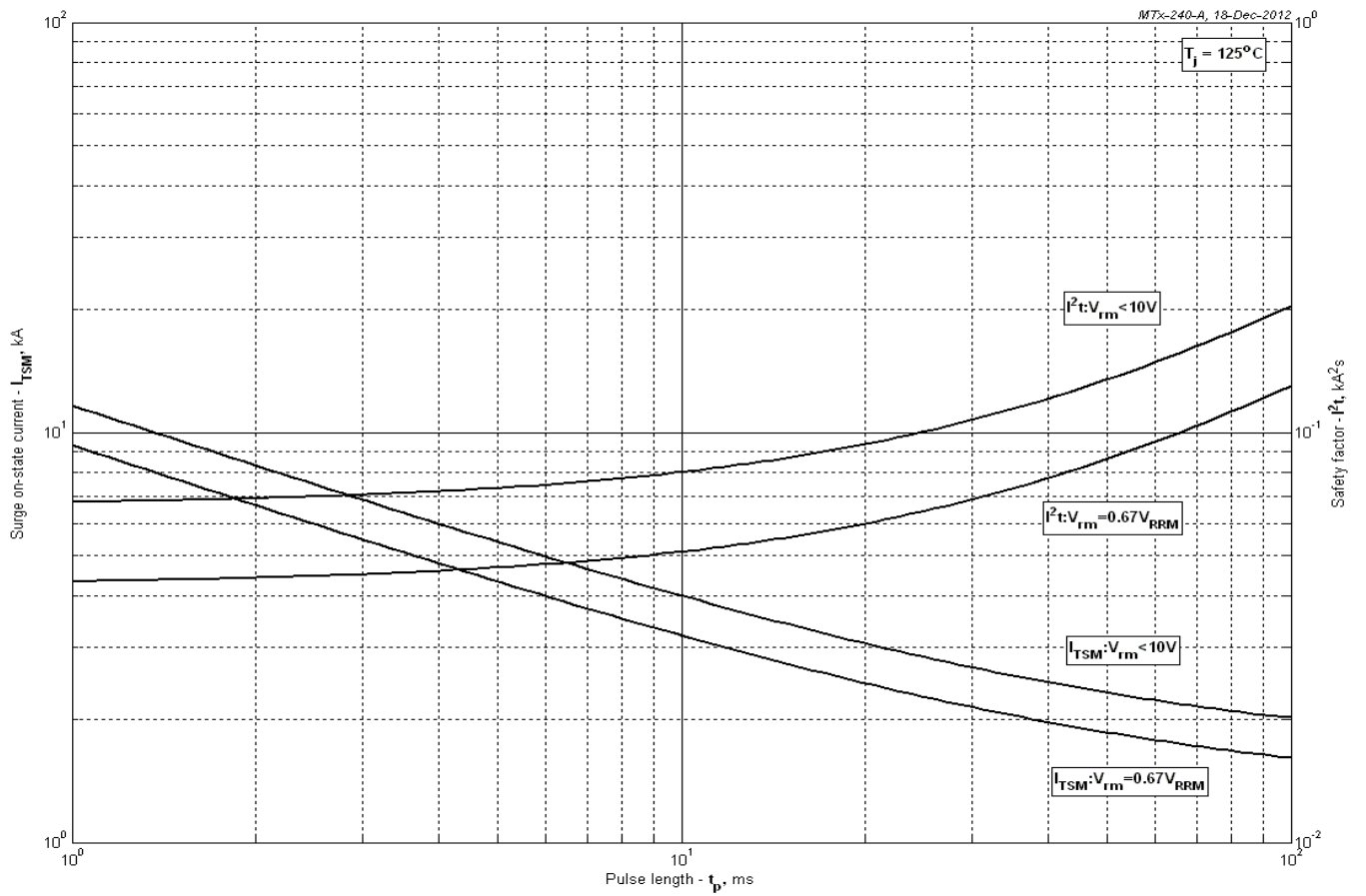


Рис. 13 – Максимальные ударные и I^2t характеристики

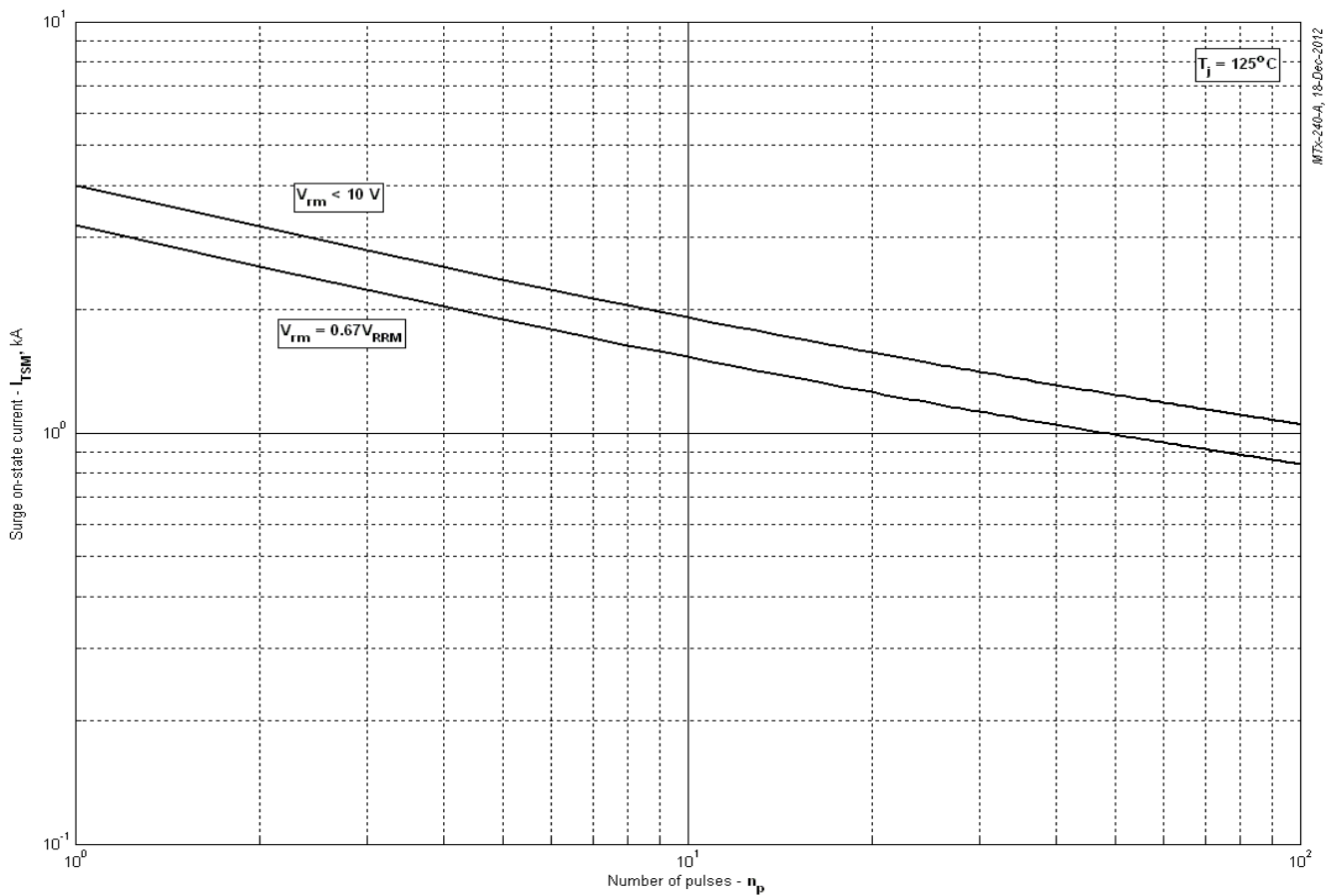


Рис. 14 - Максимальные ударные характеристики