



## ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

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

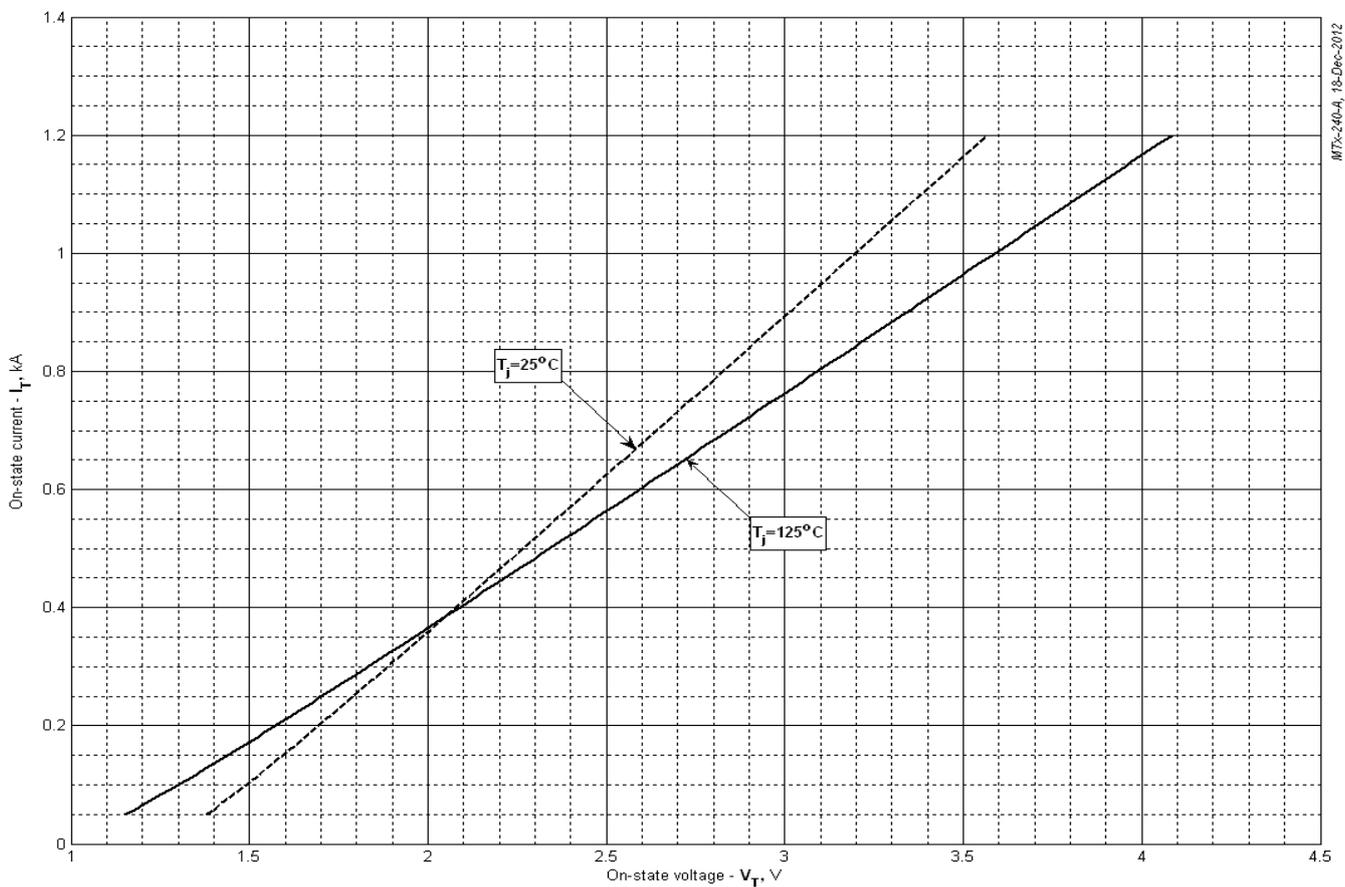
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения		
<b>Характеристики в проводящем состоянии</b>						
$U_{TM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В	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		
<b>Блокирующие характеристики</b>						
$I_{DRM}$ , $I_{RRM}$	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 <sup>1)</sup> , мин	В/мкс	1000	$T_j=T_{j\text{ max}}$ ; $U_D=0.67 \cdot U_{DRM}$ ; управление разомкнуто		
<b>Характеристики управления</b>						
$U_{GT}$	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		
<b>Динамические характеристики</b>						
$t_{gd}$	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 <sup>2)</sup> , 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			
<b>Тепловые характеристики</b>						
$R_{thjc}$	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 <sub>ISOL</sub>	Электрическая прочность изоляции	кВ	3.00	синус; 50 Гц; действующее значение	t=1 мин
			3.60		t=1 с
Механические характеристики					
M <sub>1</sub>	Момент затяжки основания (M6) <sup>3)</sup>	Нм	6.00	Допуск ± 15%	
M <sub>2</sub>	Момент затяжки выводов (M10) <sup>3)</sup>	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 <sub>D</sub> /dt=50 В/мкс) 7. Тип корпуса (M.A2) 8. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: Y2													<table border="1"> <tr> <td>Обозначение группы</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>(du<sub>D</sub>/dt)<sub>crit</sub>, В/мкс</td> <td>1000</td> </tr> </table>	Обозначение группы	A2	(du <sub>D</sub> /dt) <sub>crit</sub> , В/мкс	1000
Обозначение группы	A2																
(du <sub>D</sub> /dt) <sub>crit</sub> , В/мкс	1000																
													2) Время выключения (du <sub>D</sub> /dt=50 В/мкс)				
													<table border="1"> <tr> <td>Обозначение группы</td> <td>B2</td> </tr> <tr> <td>t<sub>q</sub>, мкс</td> <td>800</td> </tr> </table>	Обозначение группы	B2	t <sub>q</sub> , мкс	800
Обозначение группы	B2																
t <sub>q</sub> , мкс	800																
													3) Резьба должна быть смазана				

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.



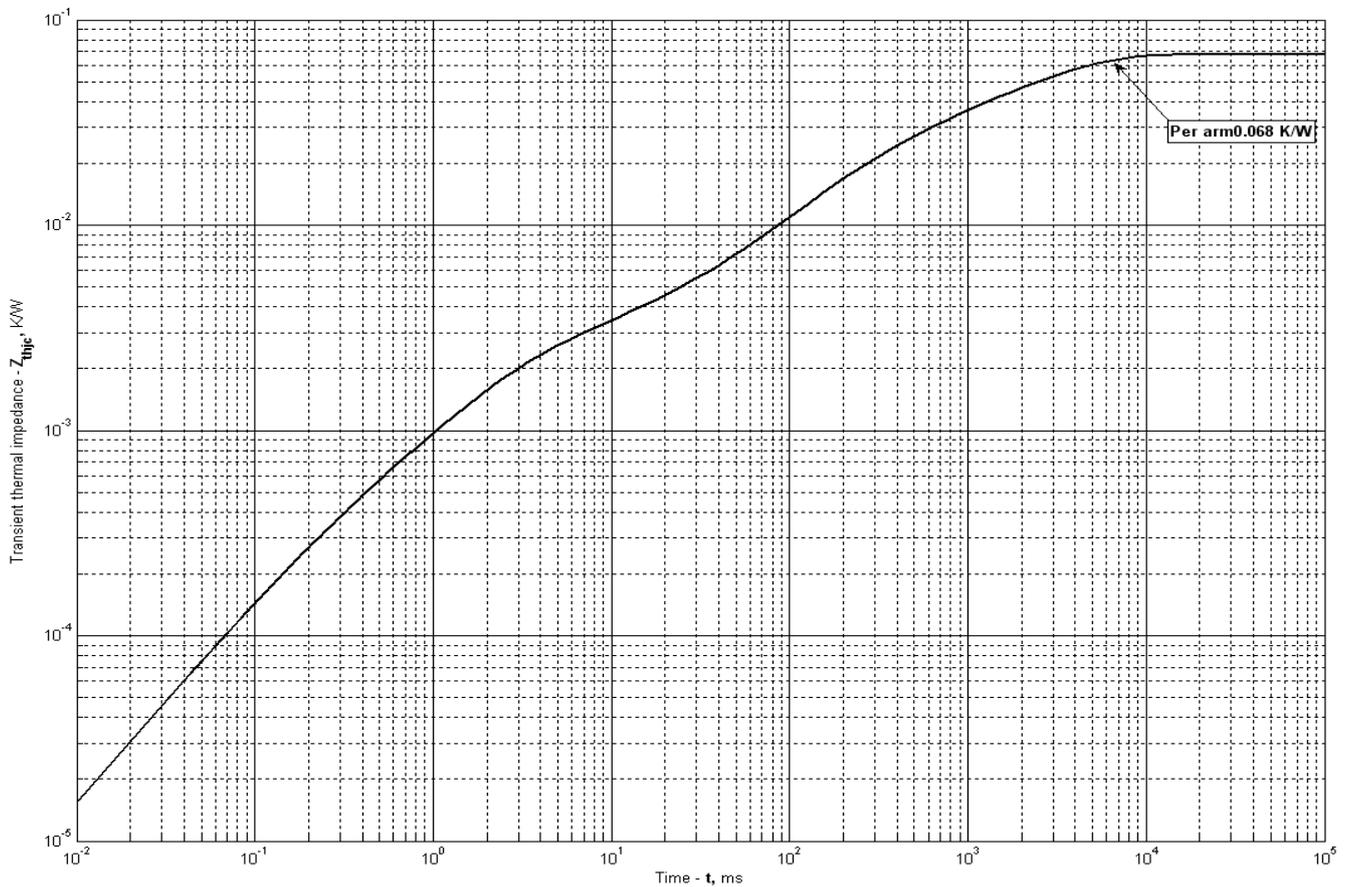
**Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика**

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	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j \max}$
<b>A</b>	1.227736	0.949110
<b>B</b>	1.808776	2.425010
<b>C</b>	-0.246855	-0.329693
<b>D</b>	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  $t$ .

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

<b>i</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b><math>R_i, K/W</math></b>	0.0385	0.01253	0.0144	0.0007273	0.001871	0.0001367
<b><math>\tau_i, s</math></b>	3.124	0.8558	0.1999	0.009185	0.002295	0.000238

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

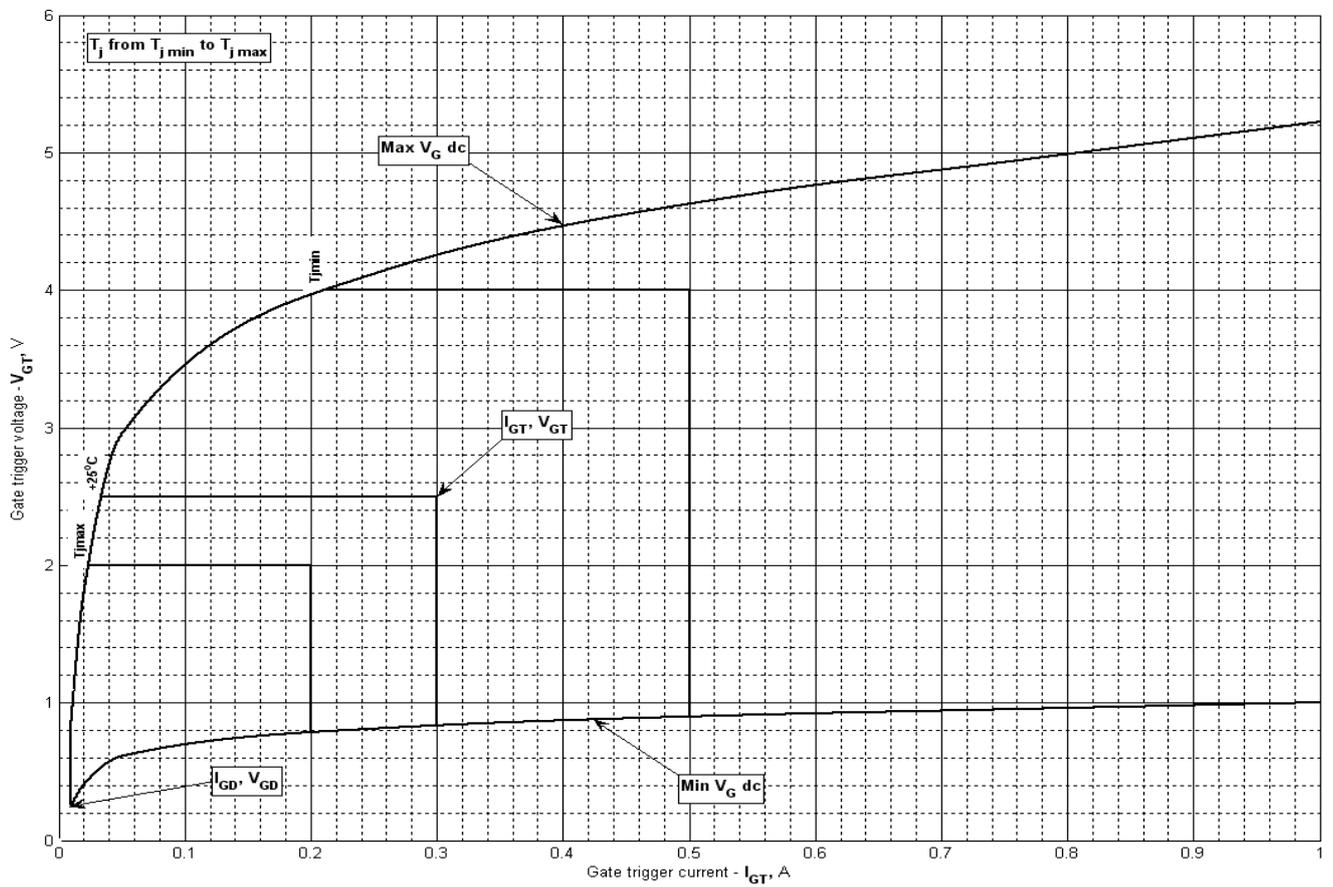


Рис. 3 – Вольт – амперная характеристика цепи управления

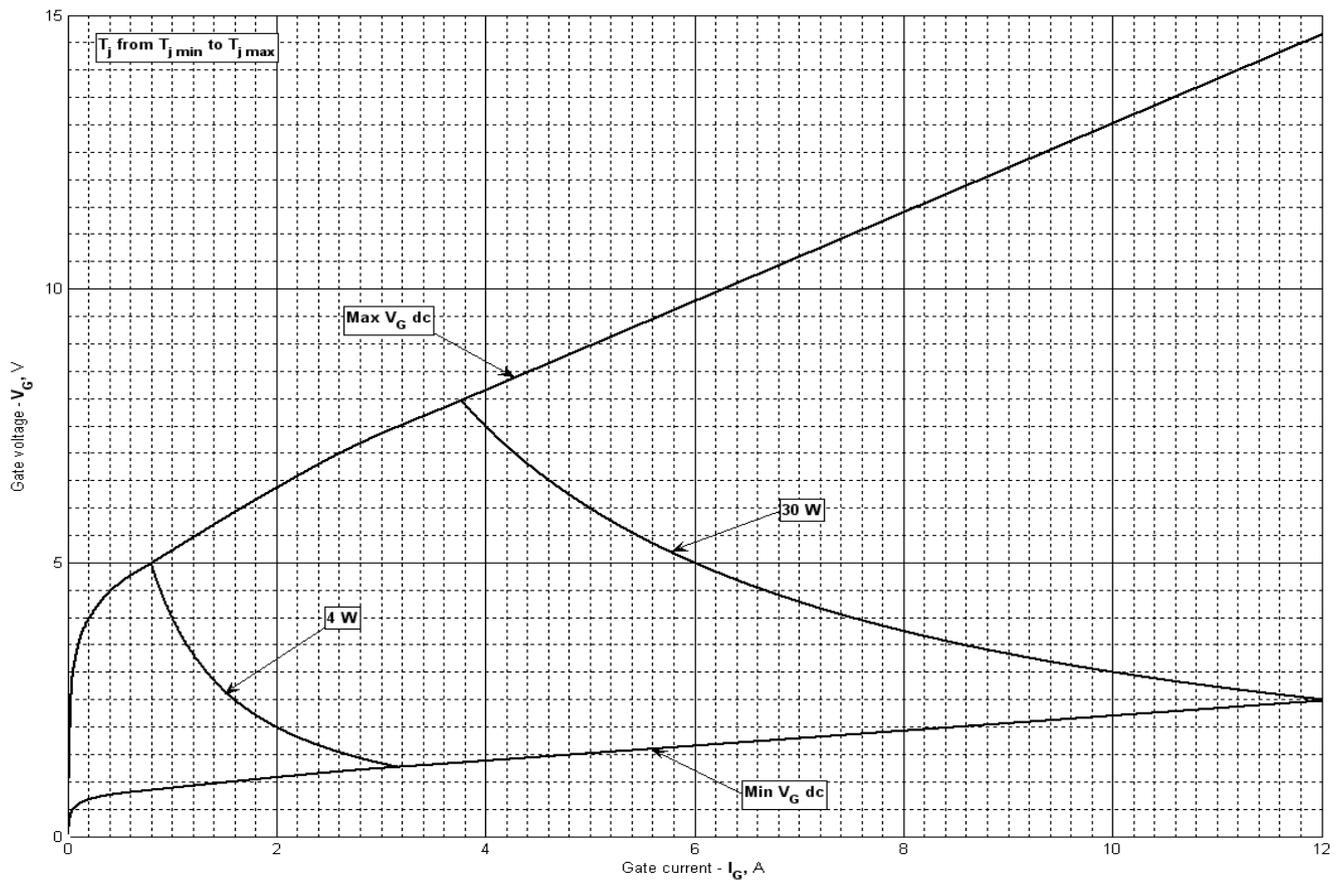
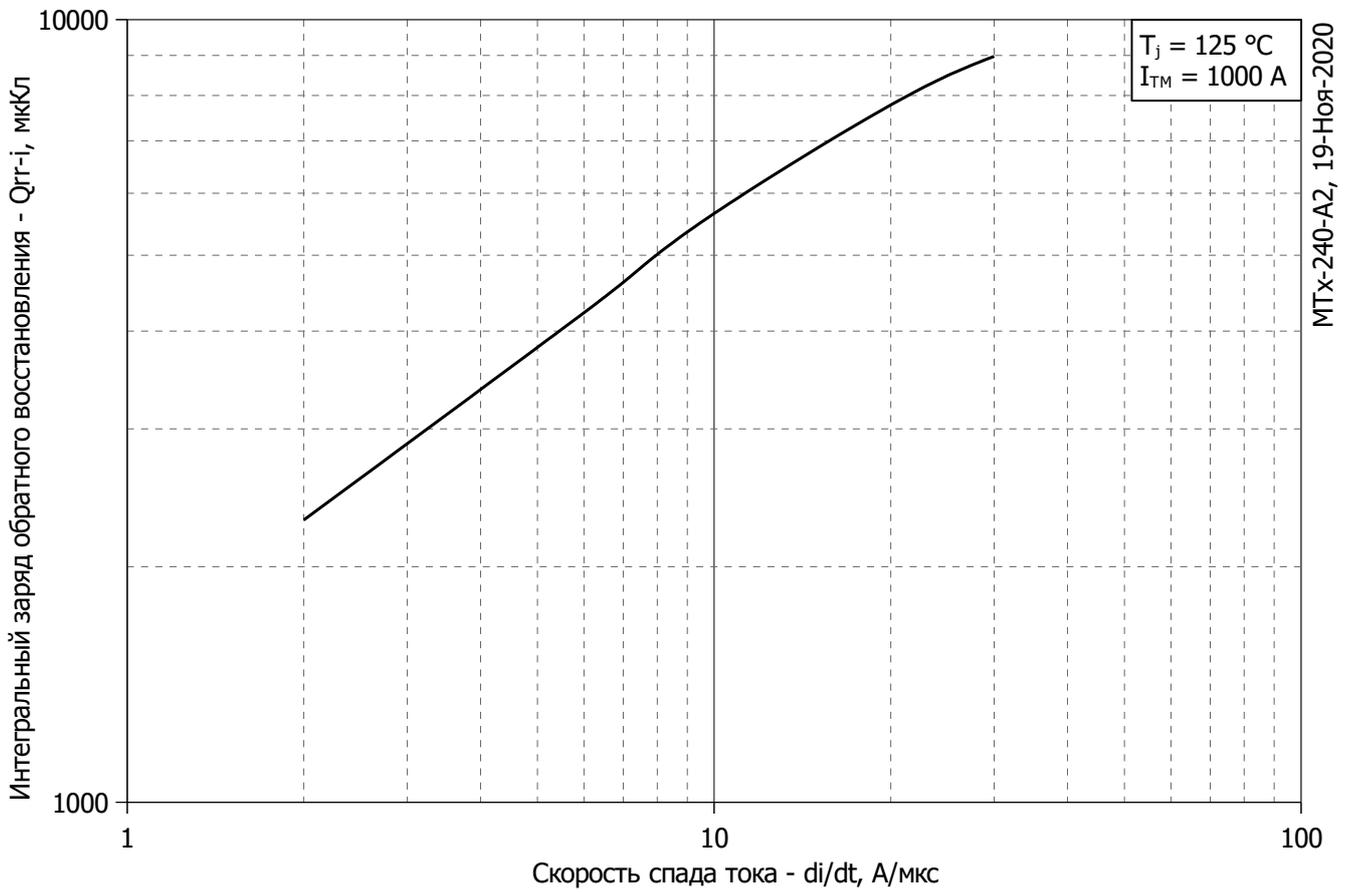
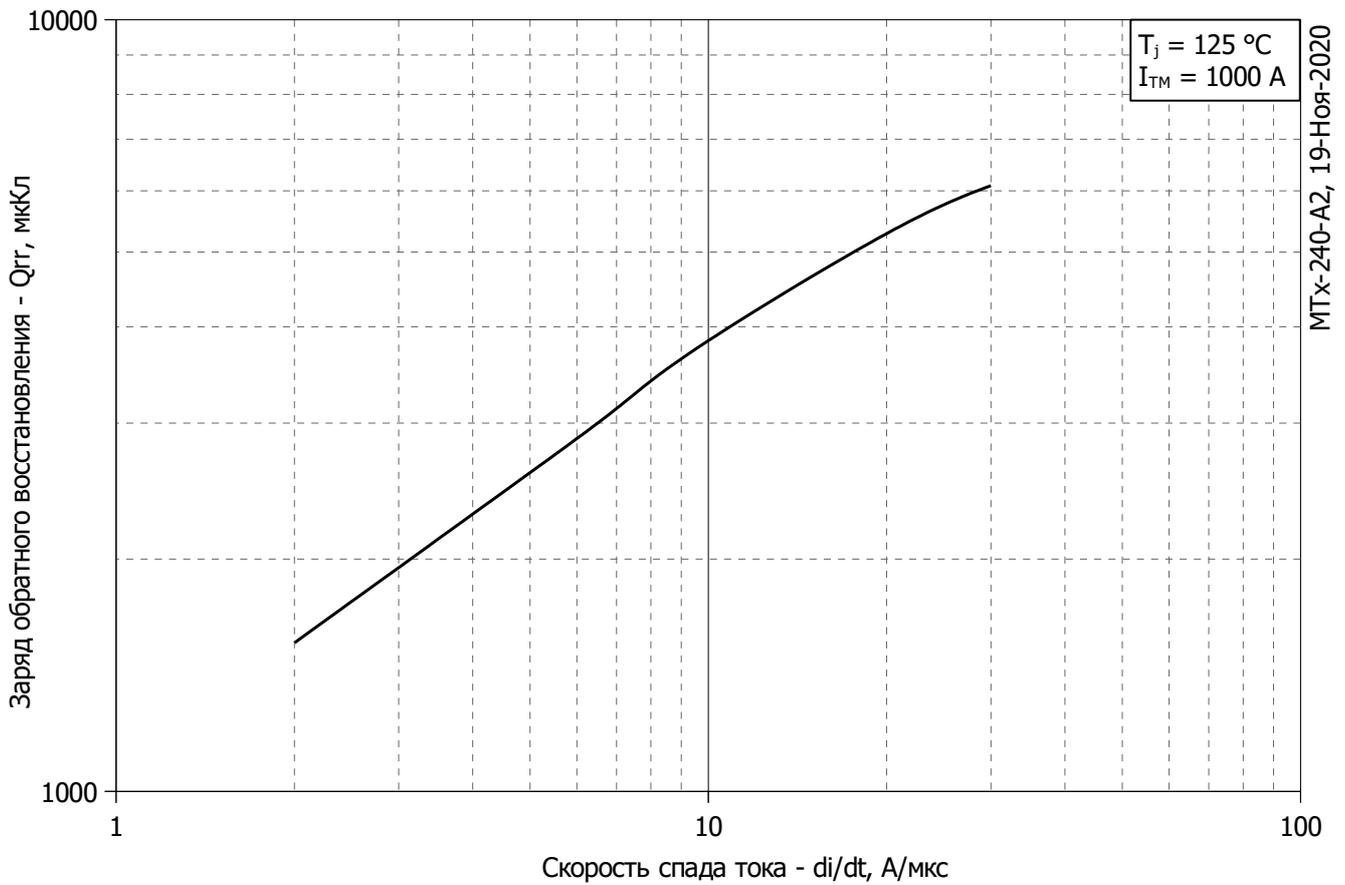


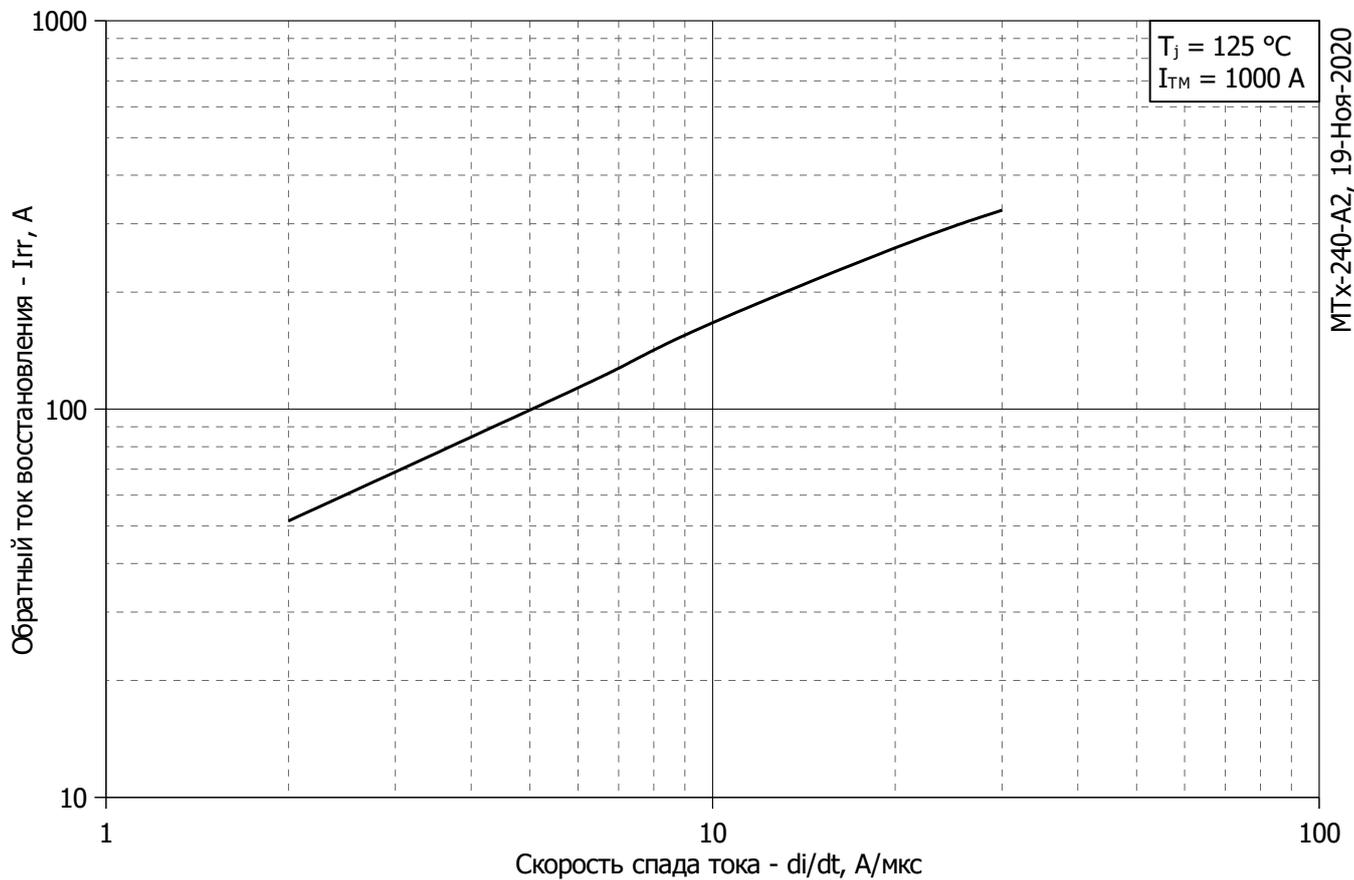
Рис. 4 – Вольт – амперная характеристика цепи управления — Кривые мощности



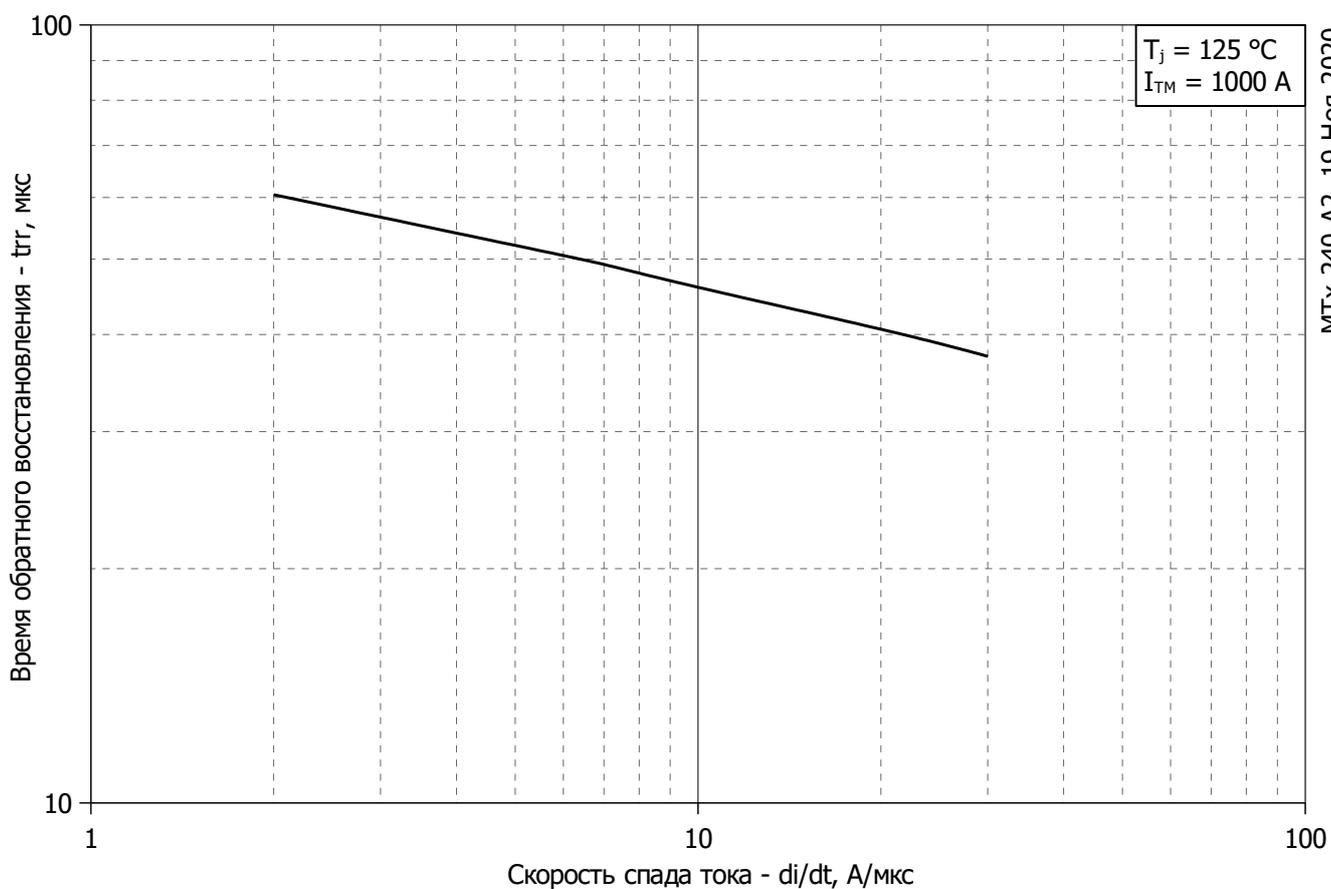
**Рис. 5 – Максимальный интегральный заряд обратного восстановления,  $Q_{rr-i}$**



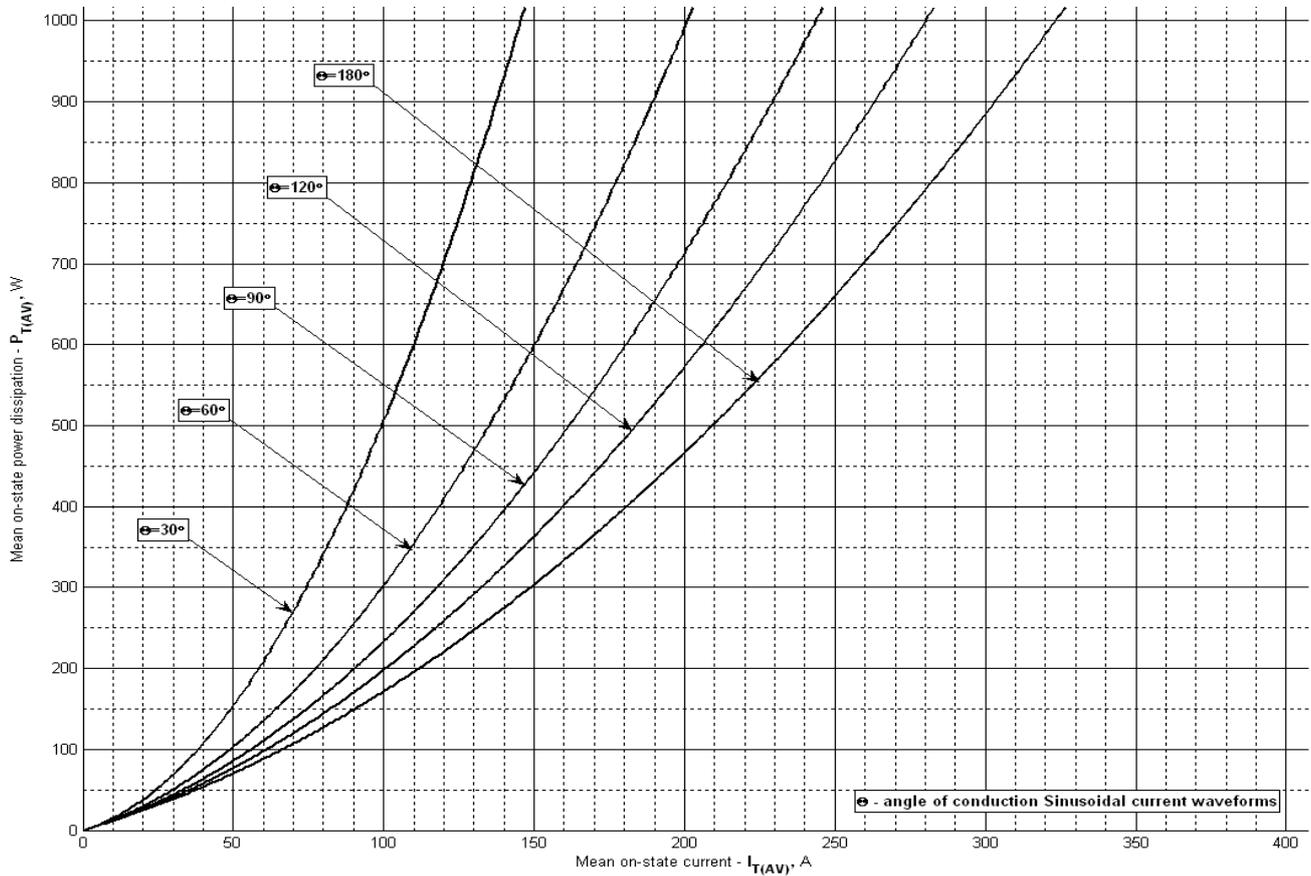
**Рис. 6 – Максимальный заряд обратного восстановления,  $Q_{rr}$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**



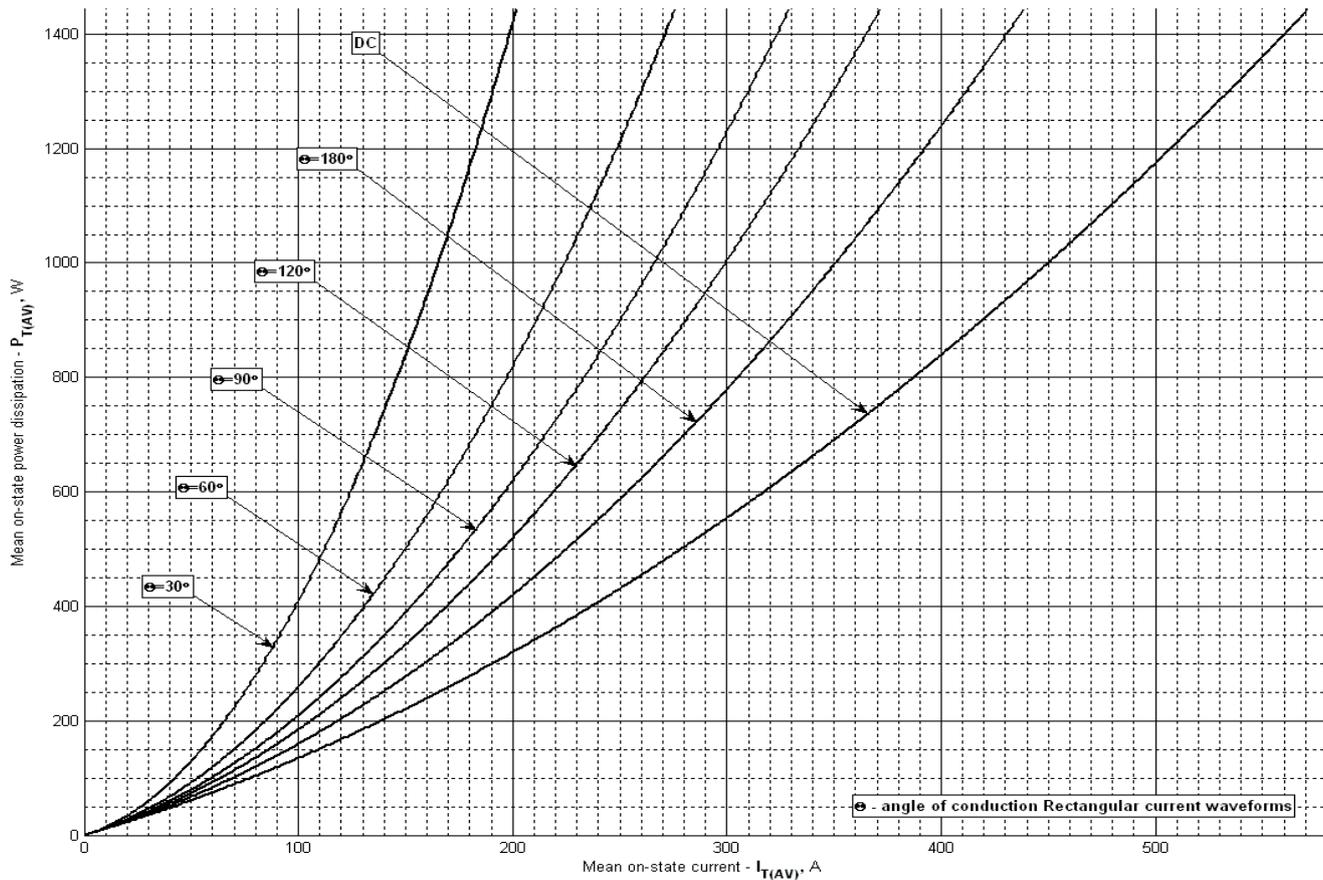
**Рис. 7 - Максимальный обратный ток восстановления,  $I_{rr}$**



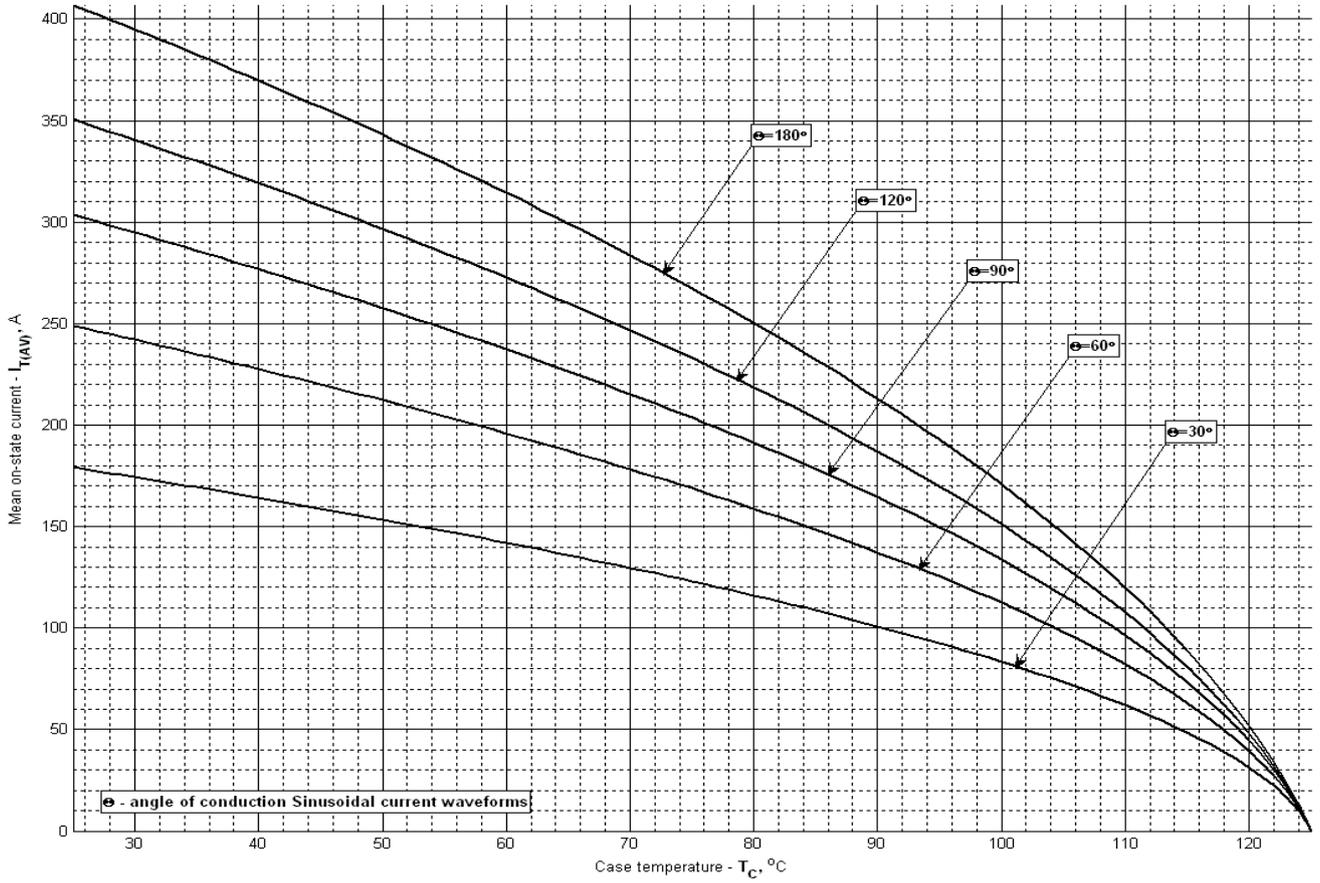
**Рис. 8 - Максимальное время обратного восстановления,  $t_{rr}$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**



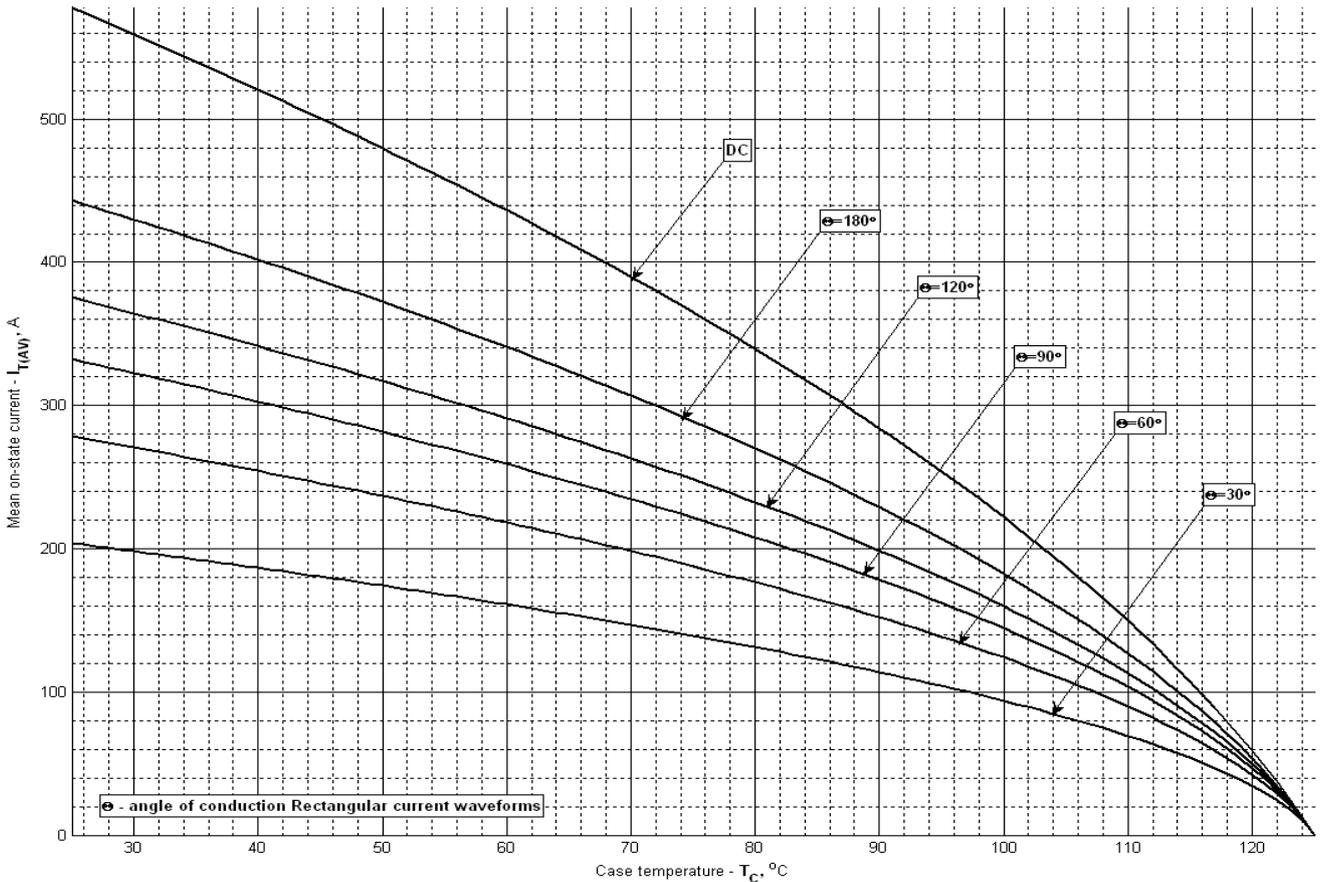
**Рис. 9 - Зависимость потерь мощности  $P_{TAV}$  от среднего прямого тока  $I_{TAV}$  синусоидальной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**



**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)**

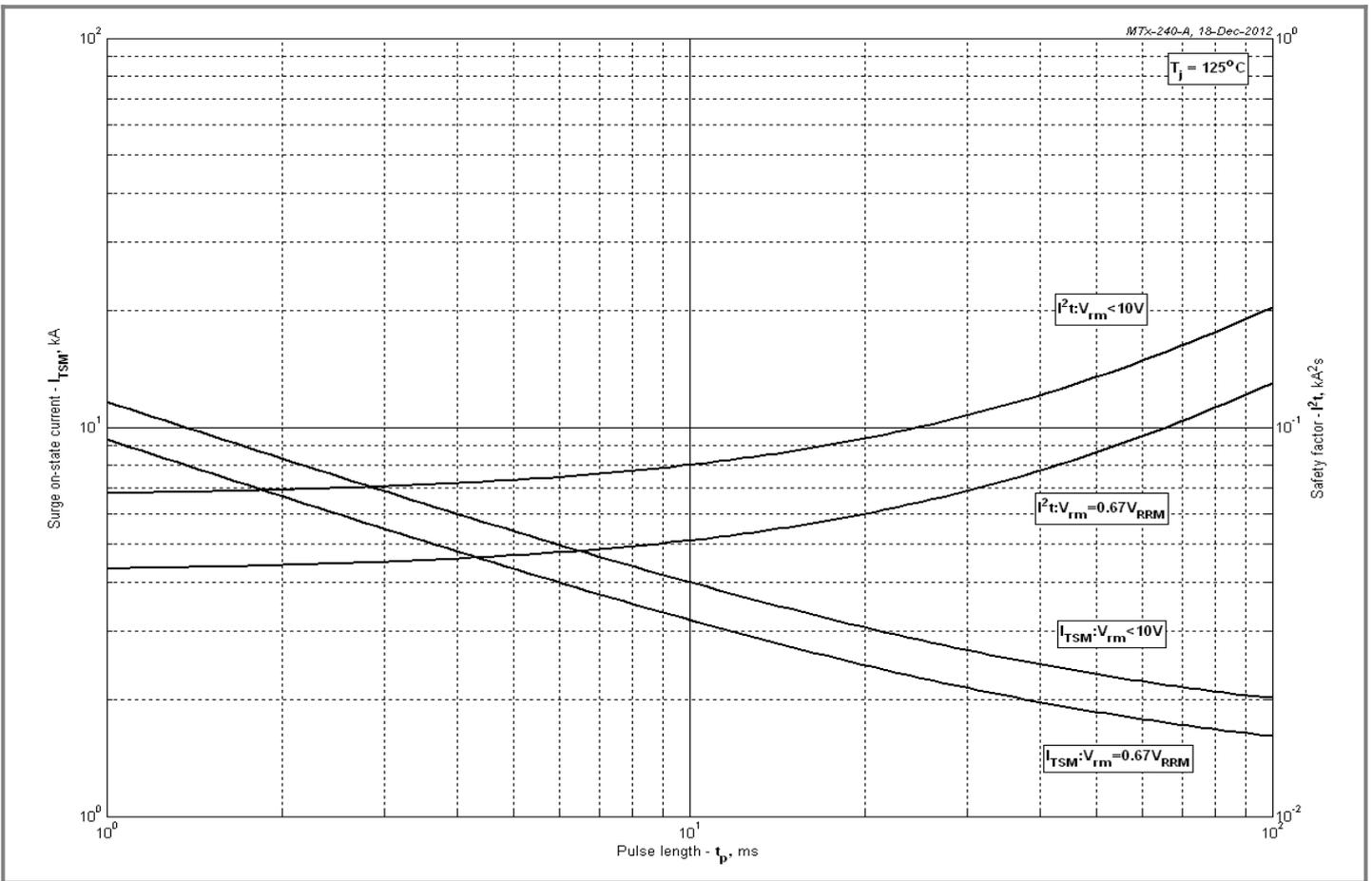


Рис. 13 – Максимальные ударные и  $I^2t$  характеристики

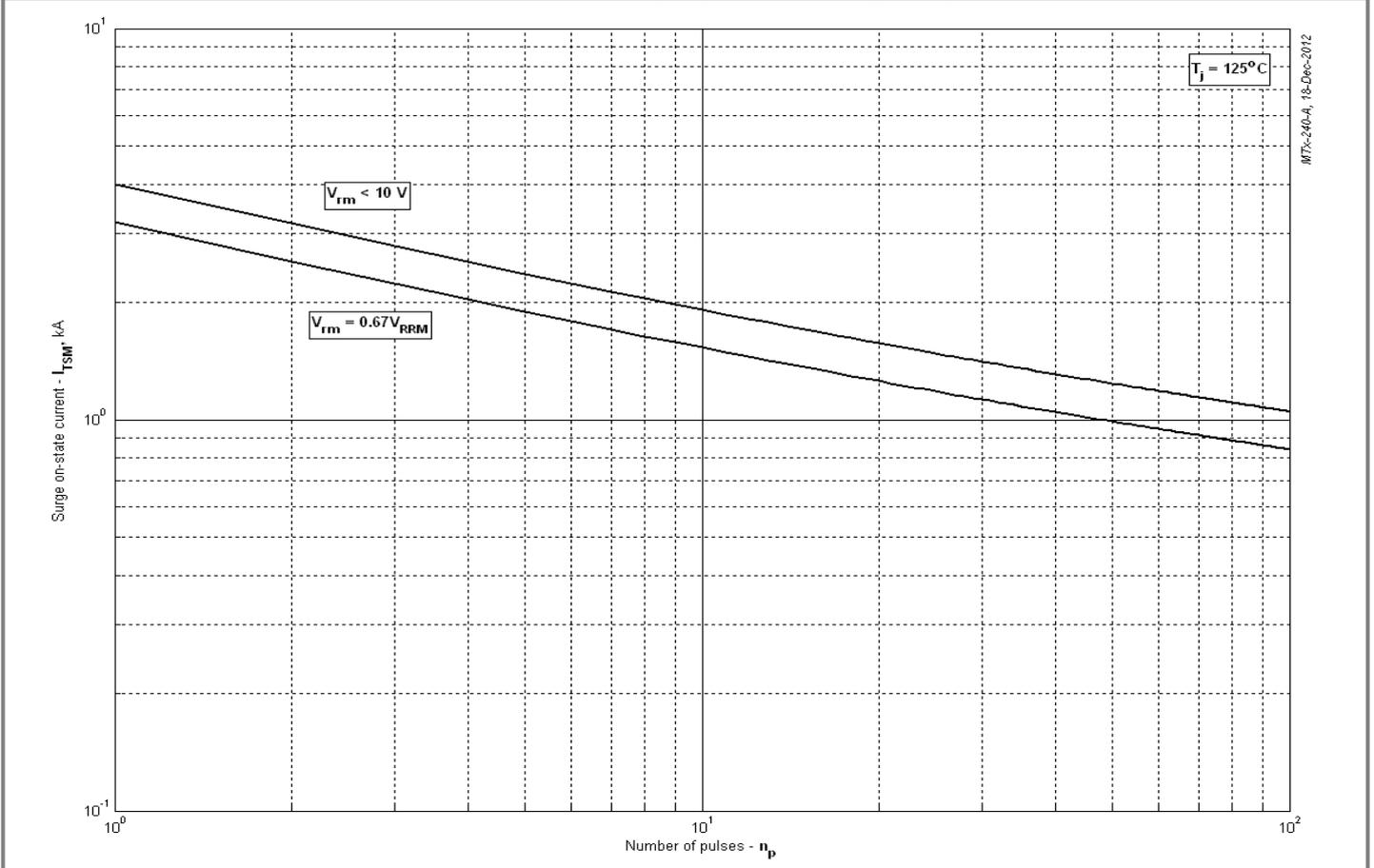


Рис. 14 - Максимальные ударные характеристики