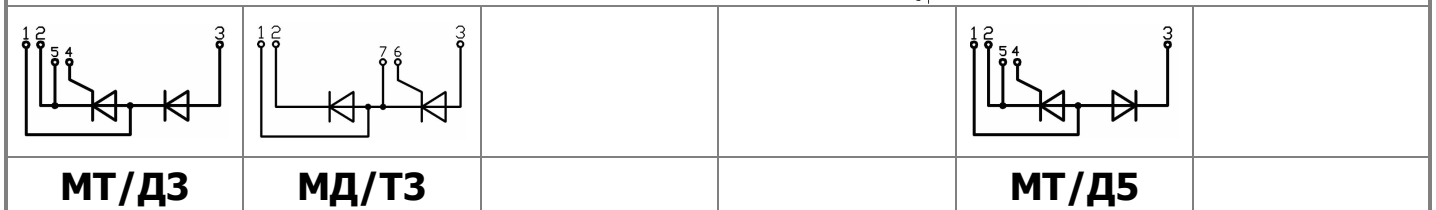
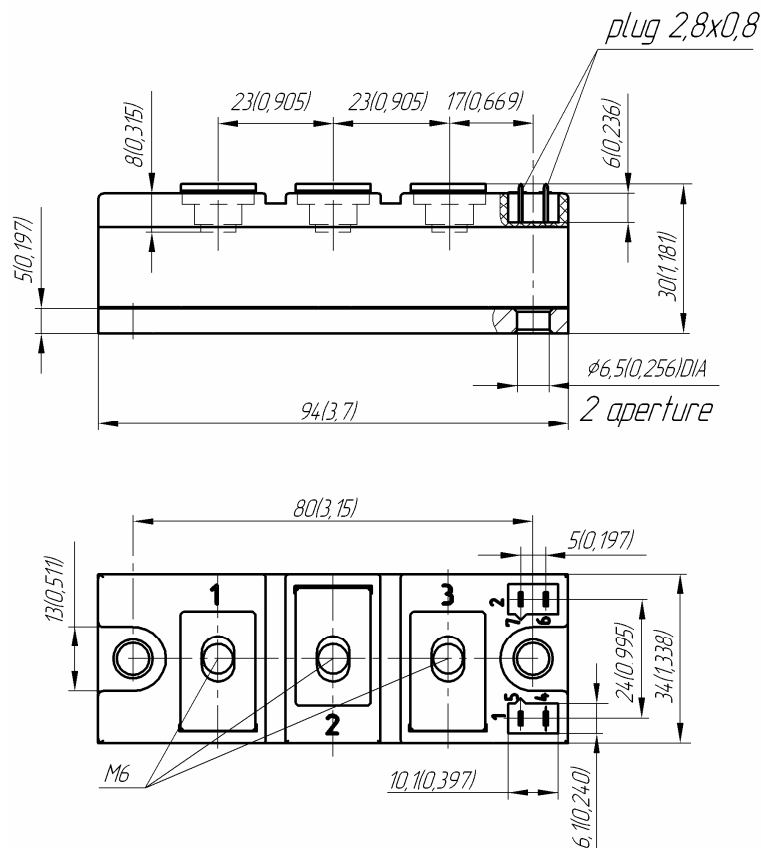
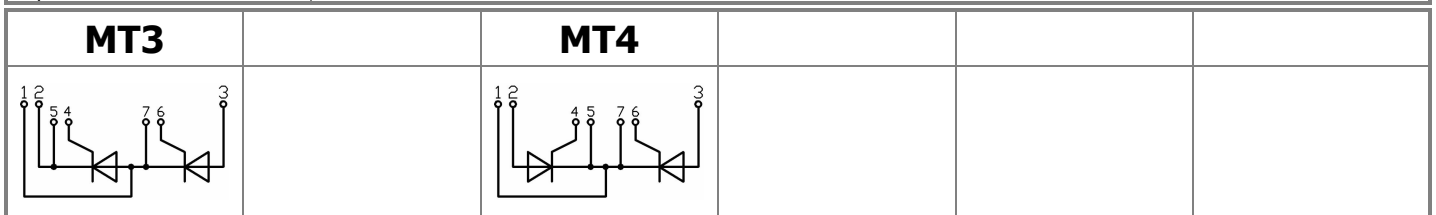




Изолированное основание  
 Корпус промышленного стандарта  
 Упрощенная механическая конструкция,  
 быстрая сборка  
 Прижимная конструкция

## Двухпозиционный Тиристорный Модуль МТх-165-22-Ф

Средний прямой ток	$I_{TAV}$	165 A
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	$U_{DRM}$	2000 ÷ 2200 В
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$	
Время выключения	$t_q$	125 мкс
$U_{DRM}, U_{RRM}, В$	2000	2200
Класс по напряжению	20	22
$T_{jv}, °C$	- 40 ÷ 125	



Все размеры в миллиметрах (дюймах)

## 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	165	$T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$ ; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{TRMS}$	Действующий ток в открытом состоянии	А	259		
$I_{TSM}$	Ударный ток в открытом состоянии	кА	4.7 5.5	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; 50 Гц ( $t_p = 10\text{ мс}$ ); единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$ ; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$ ; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$ ; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
			5.0 5.8	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; 60 Гц ( $t_p = 8.3\text{ мс}$ ); 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 фактор	$A^2c \cdot 10^3$	110 145	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; 50 Гц ( $t_p = 10\text{ мс}$ ); единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$ ; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$ ; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$ ; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
			100 135	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; 60 Гц ( $t_p = 8.3\text{ мс}$ ); 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	2000÷2200	$T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$ ; 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÷2300	$T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$ ; 180 эл. град. синус; 50 Гц; единичный импульс; управление разомкнуто	
$U_D, U_R$	Постоянное обратное и постоянное прямое напряжение	В	$0.75 \cdot U_{DRM}$ $0.75 \cdot U_{RRM}$	$T_j = T_{j\max}$ ; управление разомкнуто	
<b>Параметры управления</b>					
$I_{FGM}$	Максимальный прямой ток управления	А	5	$T_j = T_{j\max}$	
$U_{RGM}$	Максимальное обратное напряжение управления	В	5		
$P_G$	Максимальная рассеиваемая мощность по управлению	Вт	3	$T_j = T_{j\max}$ 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: $I_G = 2\text{ А}$ ; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$ ; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$	
<b>Тепловые параметры</b>					
$T_{stg}$	Температура хранения	$^\circ\text{C}$	-40 ÷ 125		
$T_j$	Температура р-п перехода	$^\circ\text{C}$	-40 ÷ 125		
<b>Механические параметры</b>					
$a$	Ускорение	м/с <sup>2</sup>	50		

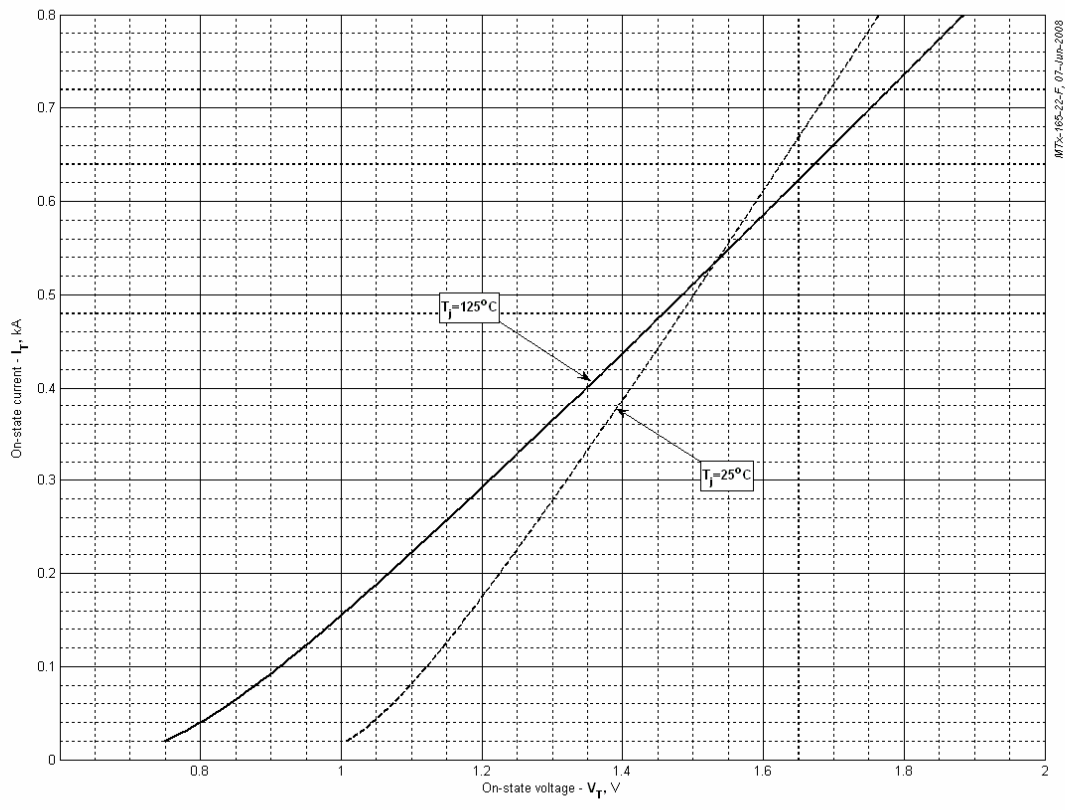
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
<b>Характеристики в проводящем состоянии</b>					
$U_{TM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В	1.50	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{TM}=500\text{ A}$	
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	0.80	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $0.5\pi I_{TAV} < I_T < 1.5\pi I_{TAV}$	
$r_T$	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	1.350		
$I_L$	Ток включения, макс	мА	500	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; U_D=12\text{ В};$ Импульс управления: $I_G=2\text{ A};$ $t_{GP}=50\text{ мкс}; di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$	
$I_H$	Ток удержания, макс	мА	250	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C};$ $U_D=12\text{ В};$ управление разомкнуто	
<b>Блокирующие характеристики</b>					
$I_{DRM}, I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, макс	мА	30	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_D=U_{DRM}; U_R=U_{RRM}$	
$(dv_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, 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	400 250 200	$T_j=T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_j=T_{j\text{ max}}$	
$U_{GD}$	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.25	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM};$	
$I_{GD}$	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	10.00	Постоянный ток управления	
<b>Динамические характеристики</b>					
$t_{gd}$	Время задержки включения	мкс	2.50	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; V_D=0.4 \cdot U_{DRM}; I_{TM}=I_{TAV};$ Импульс управления: $I_G=2\text{ A};$ $t_{GP}=50\text{ мкс}; di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$	
$t_q$	Время выключения, макс	мкс	125	$dv_D/dt=50\text{ В/мкс}; T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=200\text{ A};$ $di_R/dt=-10\text{ А/мкс}; U_R=100\text{ В};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM}$	
$Q_{rr}$	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	855	$T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=200\text{ A};$ $di_R/dt=-10\text{ А/}\mu\text{s};$ $V_R=100\text{ В}$	
$t_{rr}$	Время обратного восстановления, макс	мкс	18		
$I_{rrM}$	Импульсный обратный ток восстановления, макс	А	95		

Тепловые характеристики					
R <sub>thjc</sub>	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс				
	на модуль	°C/Вт	0.0900	180 эл. град. синус; 50 Гц (t <sub>p</sub> =10 мс)	
	на позицию	°C/Вт	0.1800		
	на модуль	°C/Вт	0.0850	Постоянный ток	
на позицию	°C/Вт	0.1700			
R <sub>thch</sub>	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс				
	на модуль	°C/Вт	0.0300		
	на позицию	°C/Вт	0.0600		
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>1)</sup>	Нм	6.00	Допуск ± 15%	
M <sub>2</sub>	Момент затяжки выводов (M6) <sup>1)</sup>	Нм	6.00	Допуск ± 15%	
w	Масса, тип	г	320		

МАРКИРОВКА						ПРИМЕЧАНИЕ				
MT	3	-	165	-	22	-	F	-	УХЛ2	1) Резьба должна быть смазана
1	2		3		4		5		6	
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. Тип корпуса (M.F) 6. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2										

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



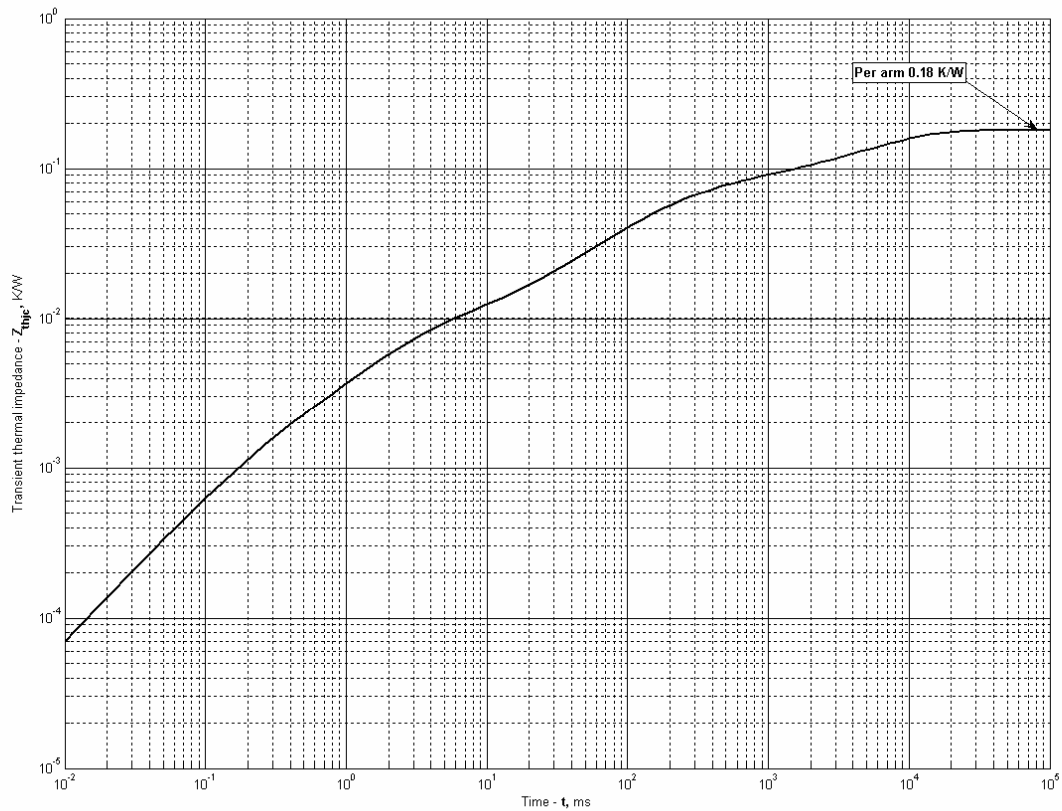
**Fig 1 – On-state characteristics of Limit device**

Analytical function for On-state characteristic:

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

	Coefficients for max curves	
	T <sub>j</sub> = 25°C	T <sub>j</sub> = T <sub>j max</sub>
<b>A</b>	0.943585	0.659211
<b>B</b>	0.891706	1.352412
<b>C</b>	-0.442302	-0.590725
<b>D</b>	0.411509	0.549600

**On-state characteristic model (see Fig. 1)**



**Fig 2 – Transient thermal impedance**

Analytical function for Transient thermal impedance junction to case  $Z_{thjc}$  for DC:

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

Where  $i = 1$  to  $n$ ,  $n$  is the number of terms in the series.

$t$  = Duration of heating pulse in seconds.

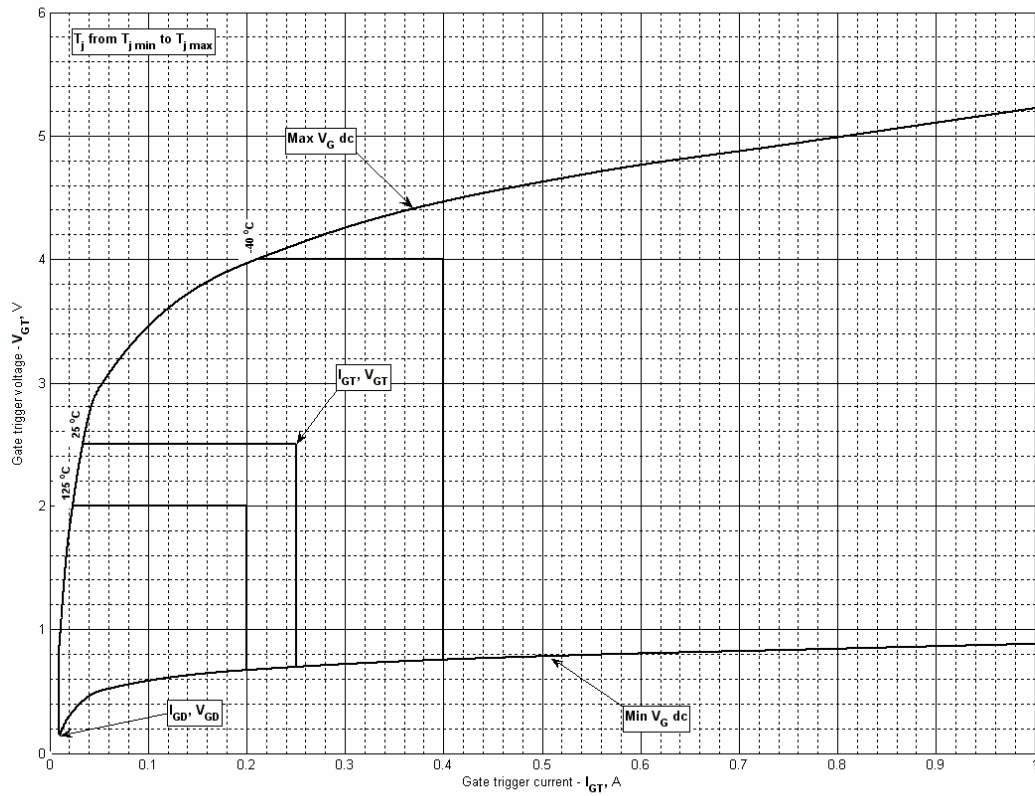
$Z_{thjc}$  = Thermal resistance at time  $t$ .

$R_i$  = Amplitude of  $p_{th}$  term.

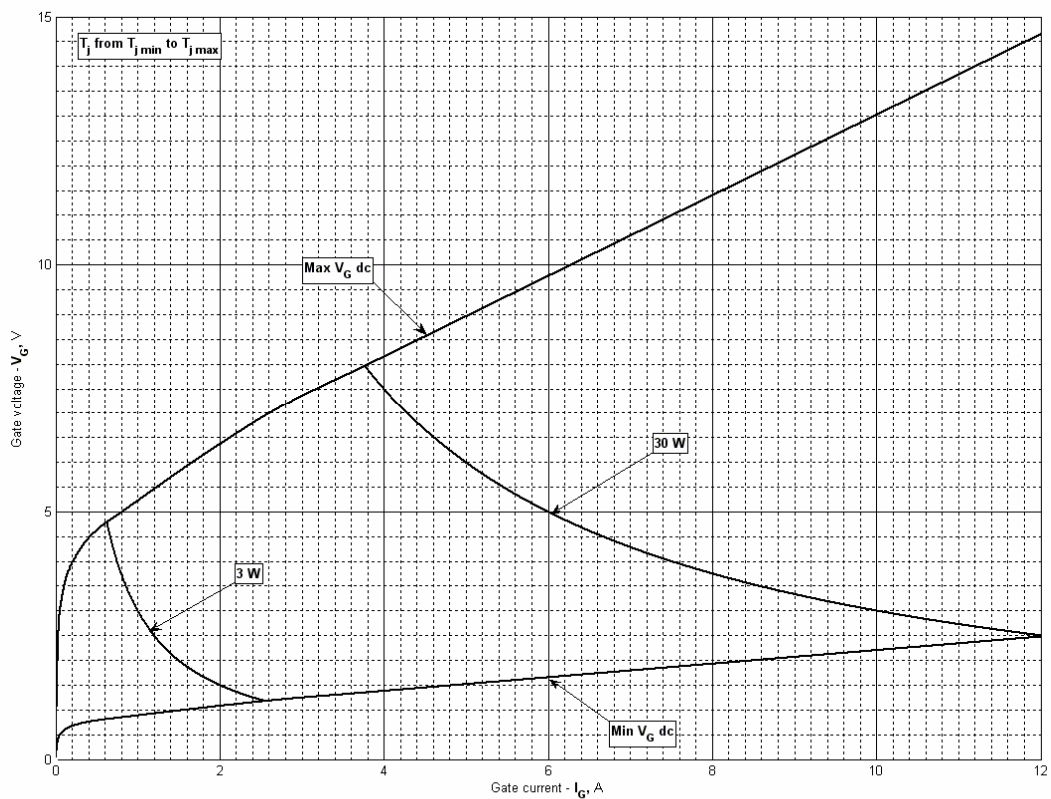
$\tau_i$  = Time constant of  $r_{th}$  term.

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i$ K/W	0.0007653	0.00703	0.01629	0.04126	0.01513	0.09951
$\tau_i$ s	0.0002111	0.002366	0.06905	0.1909	0.6646	6.64

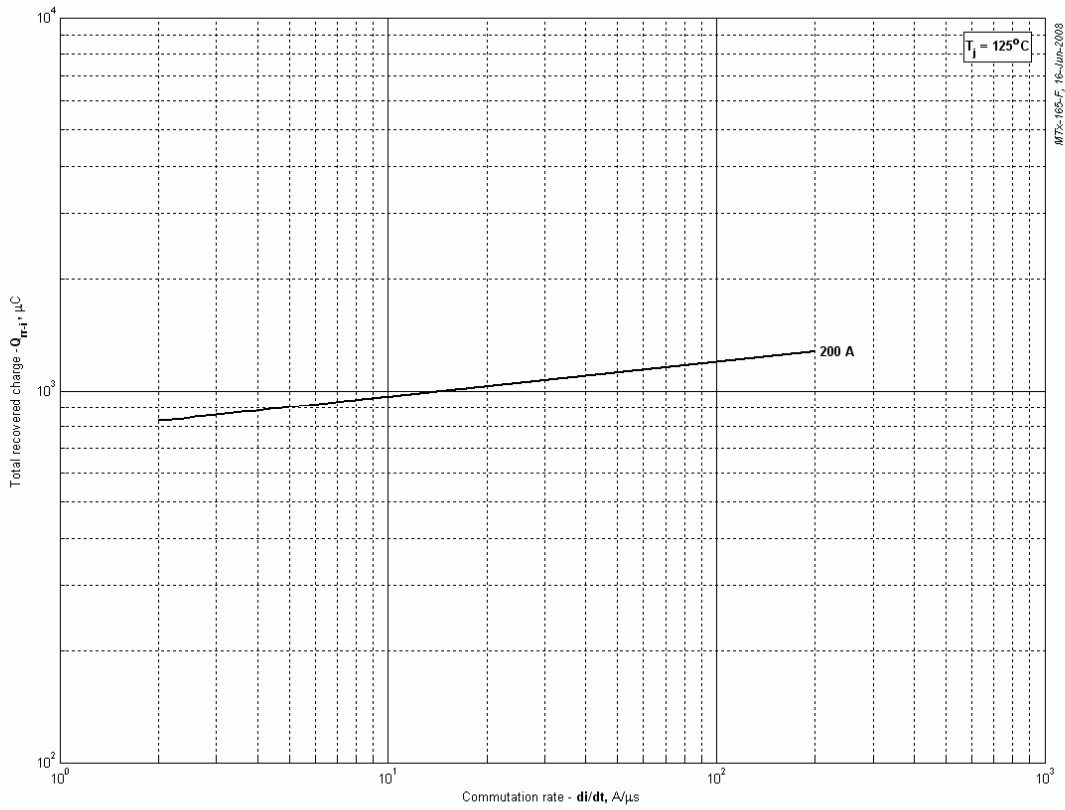
**Transient thermal impedance junction to case  $Z_{thjc}$  model (see Fig. 2)**



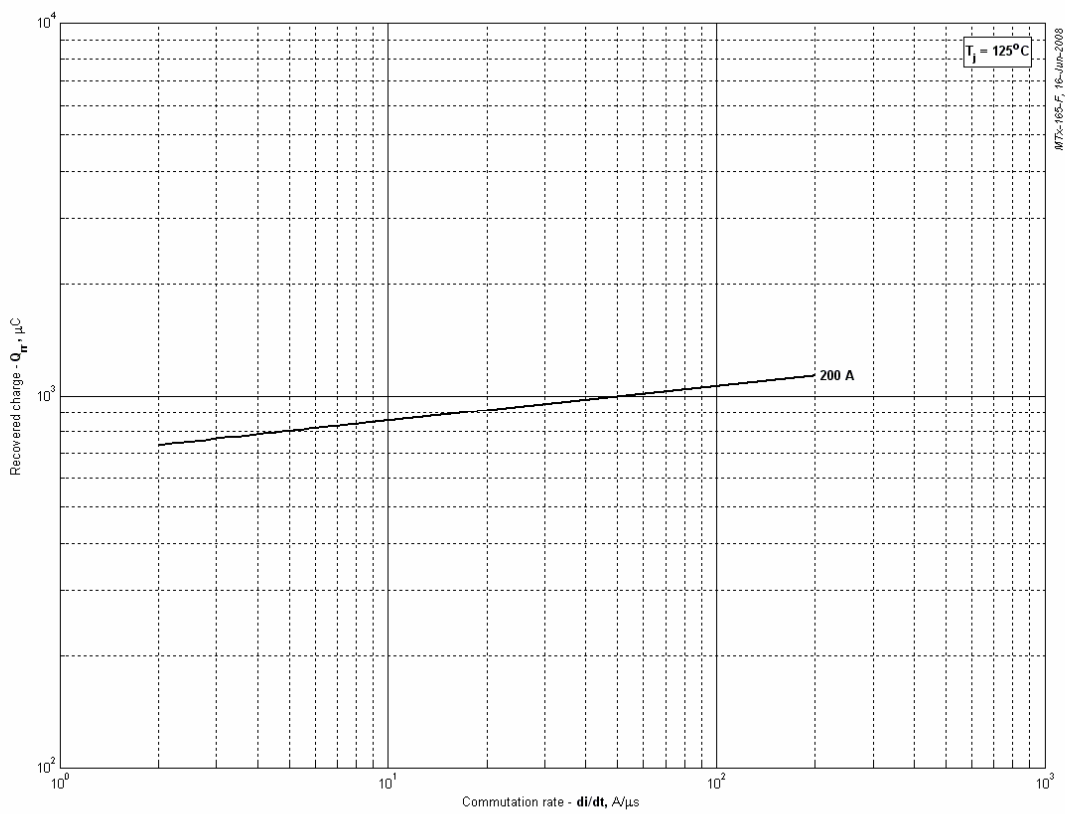
**Fig 3 – Gate characteristics – Trigger limits**



**Fig 4 - Gate characteristics – Power curves**

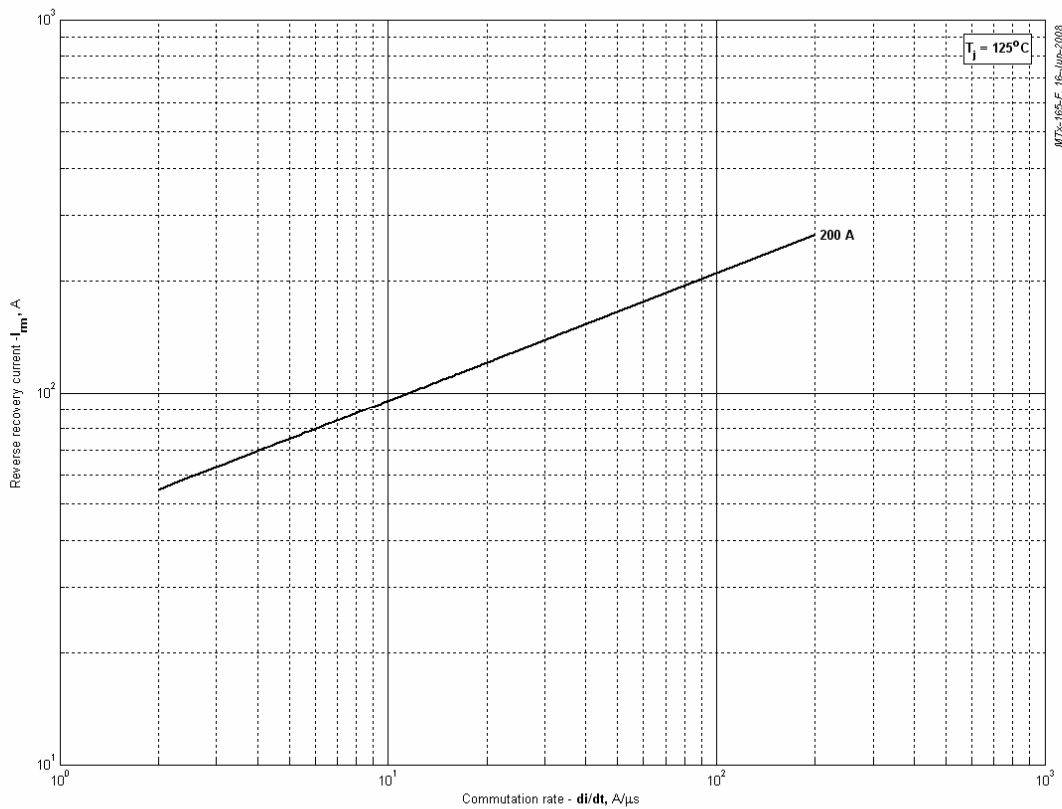


**Fig 5 - Total recovered charge, Q<sub>rr-i</sub> (integral)**

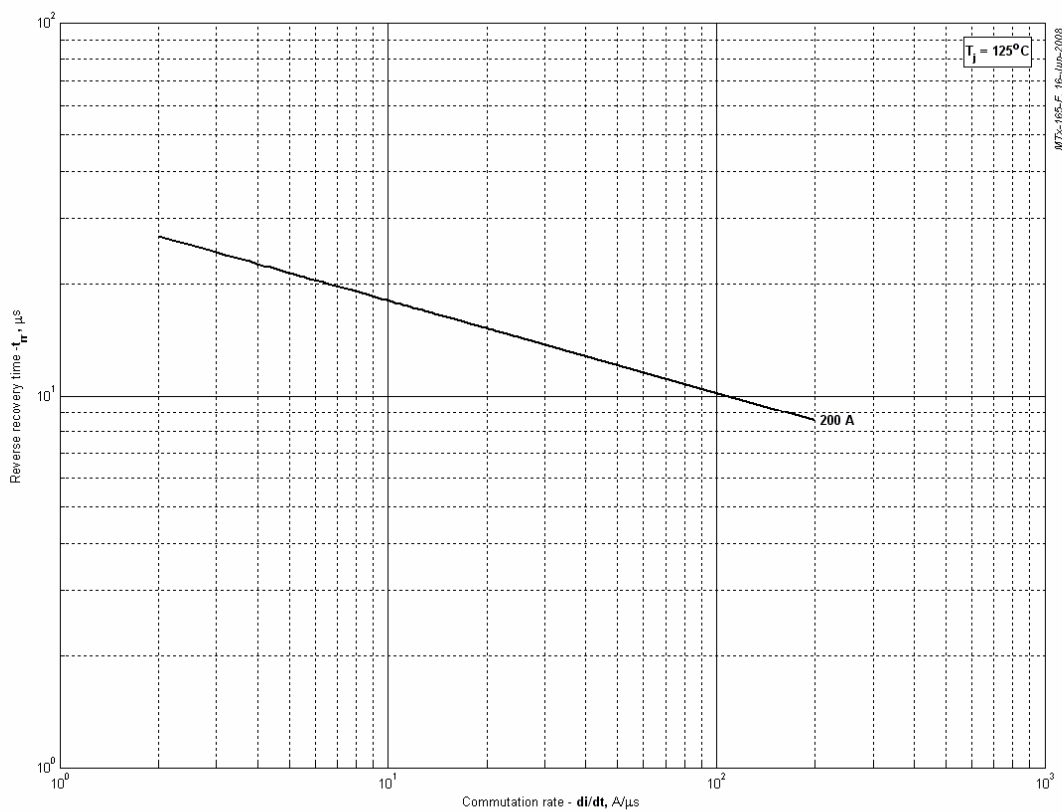


**Fig 6 - Recovered charge, Q<sub>rr</sub> (linear)**

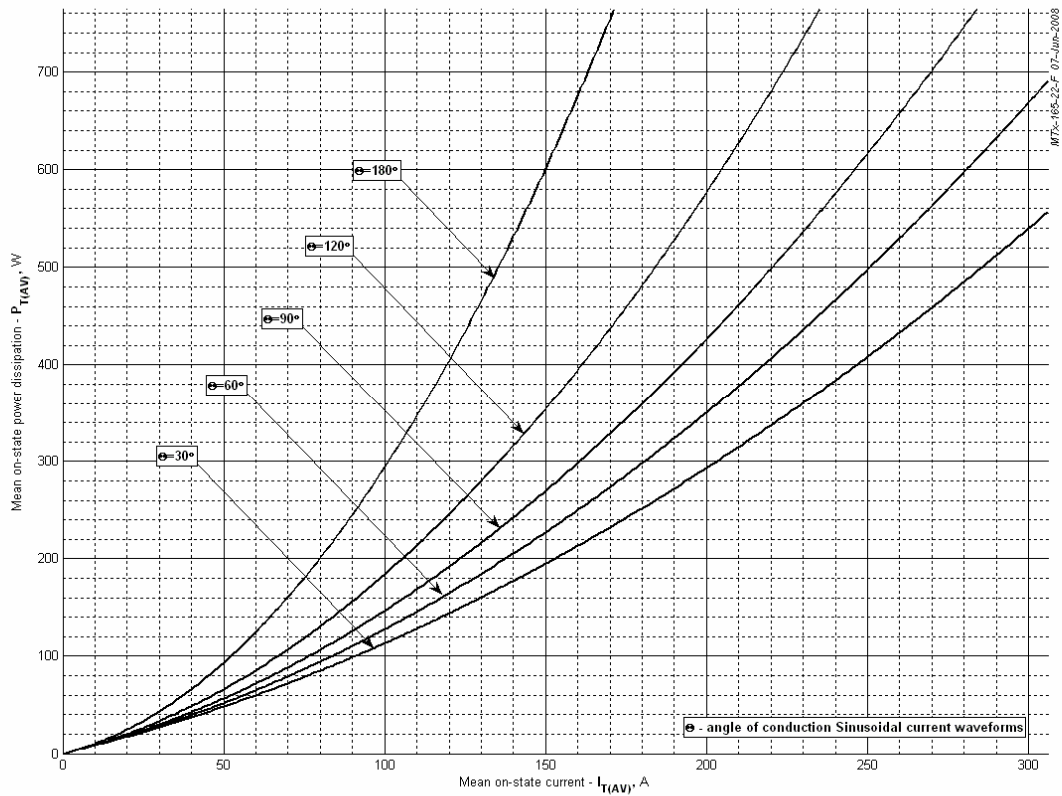




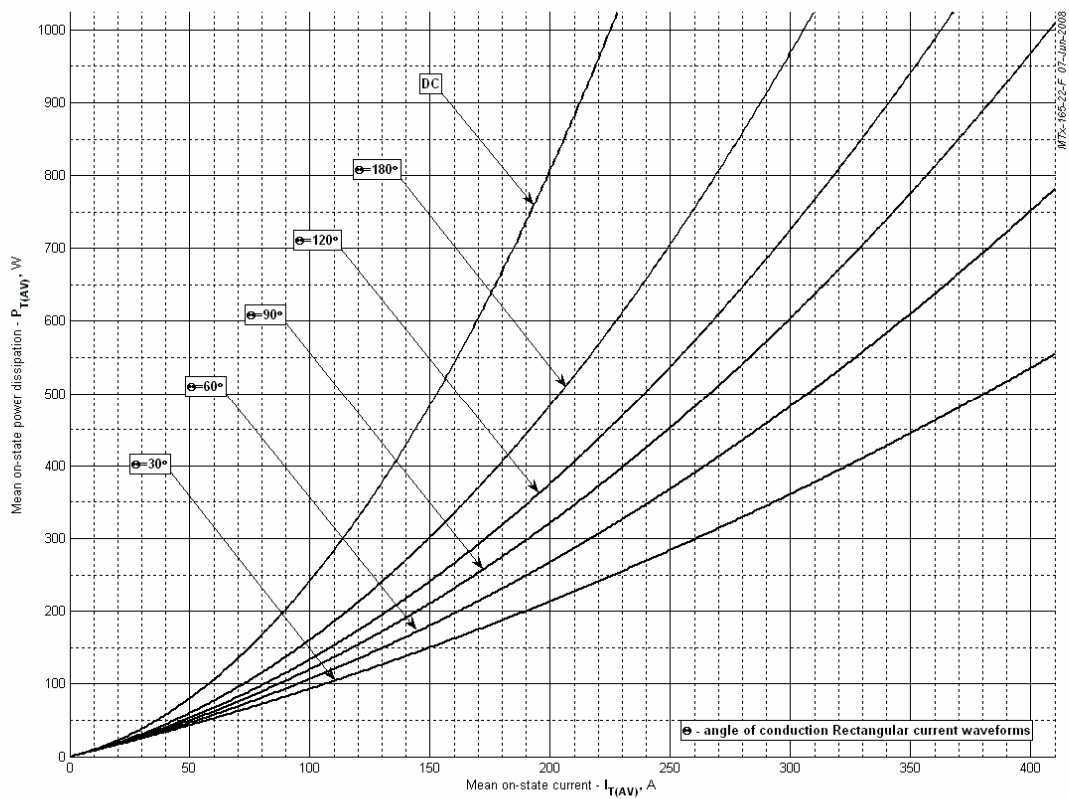
**Fig 7 - Peak reverse recovery current,  $I_{rm}$**



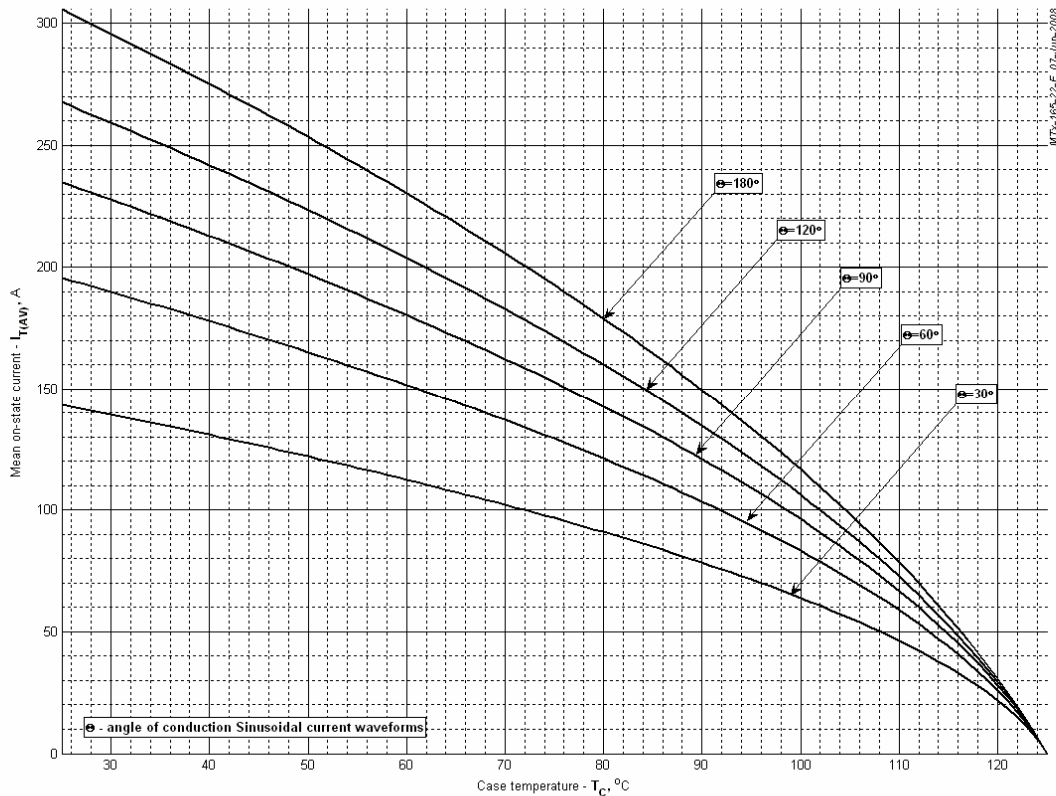
**Fig 8 - Recovery time,  $t_{rr}$  (50% chord)**



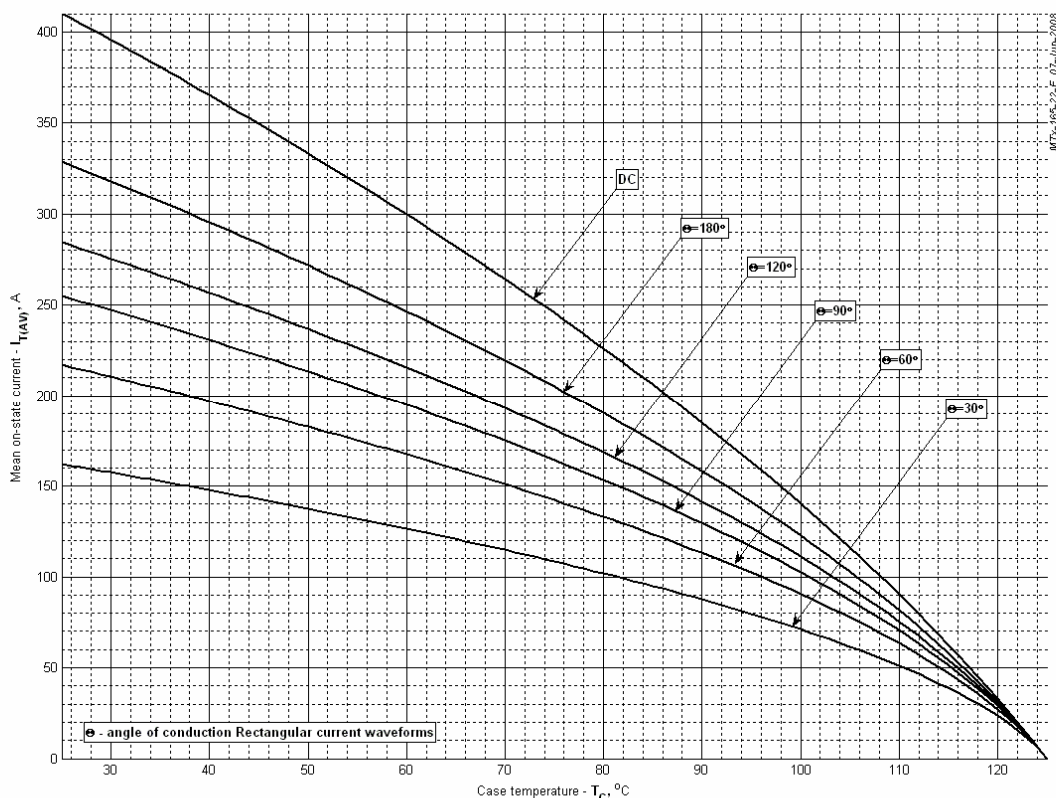
**Fig 9 – On-state power loss (sinusoidal current waveforms)**



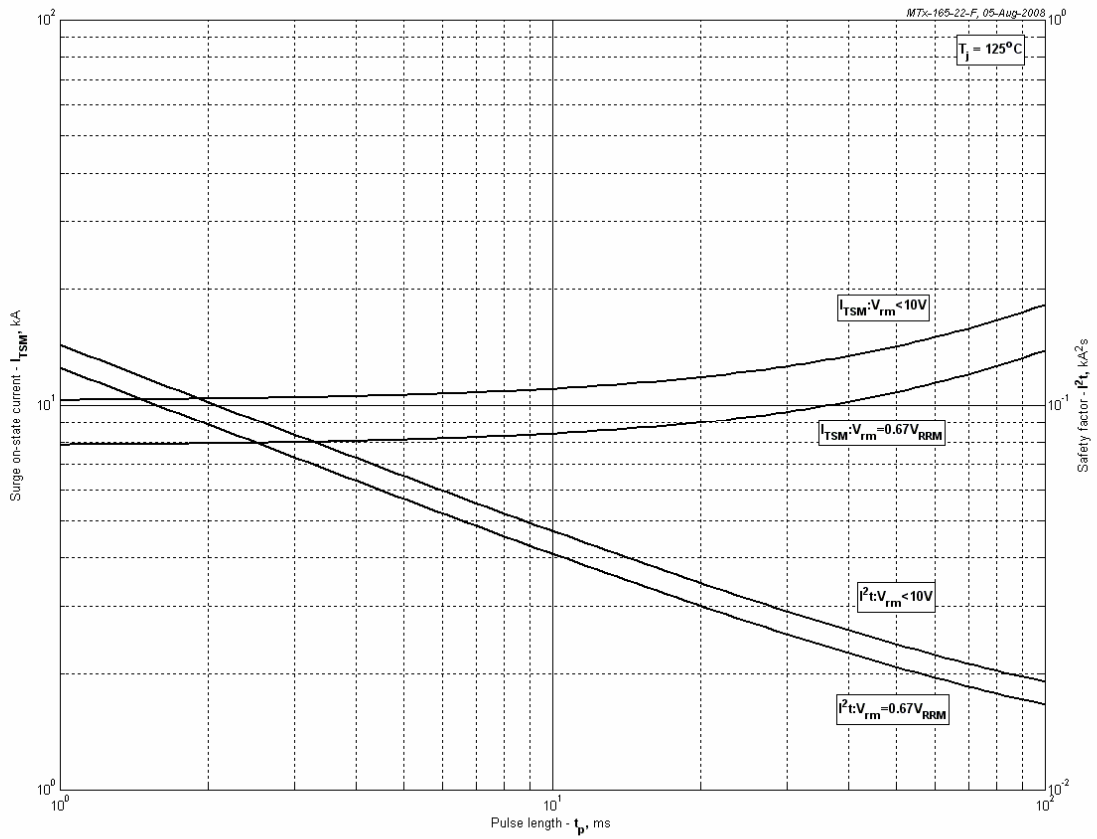
**Fig 10 - On-state power loss (rectangular current waveforms)**



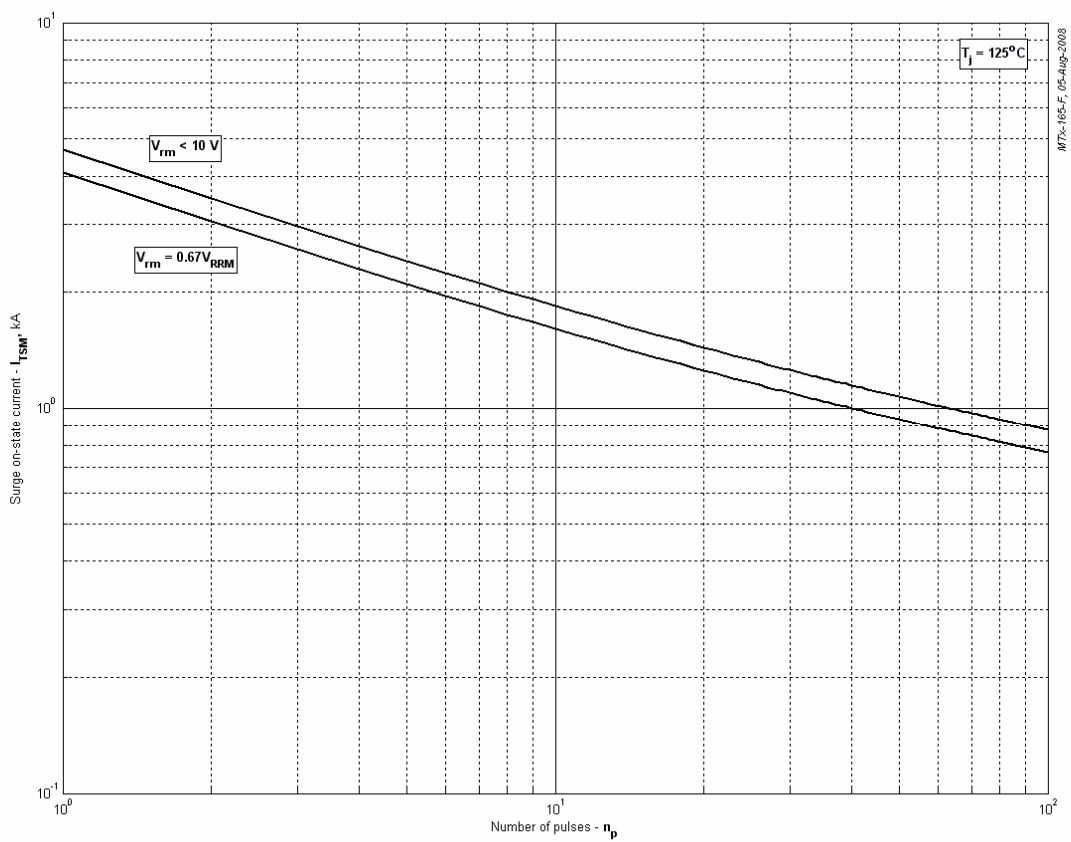
**Fig 11 – Maximum case temperature (sinusoidal current waveforms)**



**Fig 12 - Maximum case temperature (rectangular current waveforms)**



**Fig 13 – Maximum surge and  $I^2t$  ratings**



**Fig 14 - Maximum surge ratings**