



Низкочастотный Тиристор Тип Т163-1600-28

Высокая стойкость к
электротермоциклированию
Низкие статические и динамические потери
Разработан для промышленного применения

Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии	I_{TAV}	1600 А			
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	U_{DRM}	2000...2800 В			
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}				
Время выключения	t_q	320 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}	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии	А	1600 2120 2593	$T_c=99^\circ C$; двухстороннее охлаждение; $T_c=85^\circ C$; двухстороннее охлаждение; $T_c=70^\circ C$; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии	А	2512	$T_c=99^\circ C$; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии	кА	35.0 40.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=2$ А; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt \geq 1$ А/мкс
			37.0 43.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=2$ А; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt \geq 1$ А/мкс
I^2t	Защитный показатель	A^2c10^3	6100 8000	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=2$ А; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt \geq 1$ А/мкс
			5600 7600	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25^\circ C$	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_D=U_R=0$ В; Импульс управления: $I_G=2$ А; $t_{GP}=50$ мкс; $di_G/dt \geq 1$ 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	5	$T_j = T_{j\ max}$ для постоянного тока управления
Параметры переключения				
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии ($f=1$ Hz)	А/мкс	630	$T_j = T_{j\ max}$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; $I_{TM} = 2 I_{TAV}$; Импульс управления: $I_G = 2$ А; $t_{GP} = 50$ мкс; $di_G/dt \geq 2$ 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	33.0...40.0	
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	1.75	$T_j = 25$ °С; $I_{TM} = 5000$ А
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	0.85	$T_j = T_{j\ max}$; $0.5 \pi I_{TAV} < I_T < 1.5 \pi I_{TAV}$
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	0.200	
I_L	Ток включения, макс	мА	1500	$T_j = 25$ °С; $U_D = 12$ В; Импульс управления: $I_G = 2$ А; $t_{GP} = 50$ мкс; $di_G/dt \geq 1$ А/мкс
I_H	Ток удержания, макс	мА	300	$T_j = 25$ °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	200	$T_j = T_{j\ max}$; $U_D = U_{DRM}$; $U_R = U_{RRM}$
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии ¹⁾ , мин	В/мкс	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	$T_j = T_{j \min}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j \max}$	$U_D = 12 \text{ В}; I_D = 3 \text{ А};$ Постоянный ток управления
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	500 300 200	$T_j = T_{j \min}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_j = T_{j \max}$	
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.35	$T_j = T_{j \max};$ $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM};$	Постоянный ток управления
I_{GD}	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	15.00	Постоянный ток управления	

Динамические характеристики

t_{gd}	Время задержки включения	мкс	4.00	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}; U_D = 1500 \text{ В}; I_{TM} = I_{TAV};$ $di/dt = 200 \text{ А/мкс};$ 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_q	Время выключения ²⁾ , макс	мкс	320	$du_D/dt = 50 \text{ В/мкс}; T_j = T_{j \max}; I_{TM} = I_{TAV};$ $di_R/dt = -10 \text{ А/мкс}; U_R = 100 \text{ В};$ $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM};$
Q_{rr}	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	5000	$T_j = T_{j \max}; I_{TM} = 1000 \text{ А};$ $di_R/dt = -10 \text{ А/мкс};$ $V_R = 100 \text{ В}$
t_{rr}	Время обратного восстановления, макс	мкс	46	
I_{rr}	Обратный ток восстановления, макс	А	217	

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	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0030	Постоянный ток	

Механические характеристики

m	Масса, макс	г	820	
D_s	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	36.50 (1.437)	
D_a	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	16.5 (0.650)	

МАРКИРОВКА

T	163	1600	28	A2	K2	УХЛ2
1	2	3	4	5	6	7

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

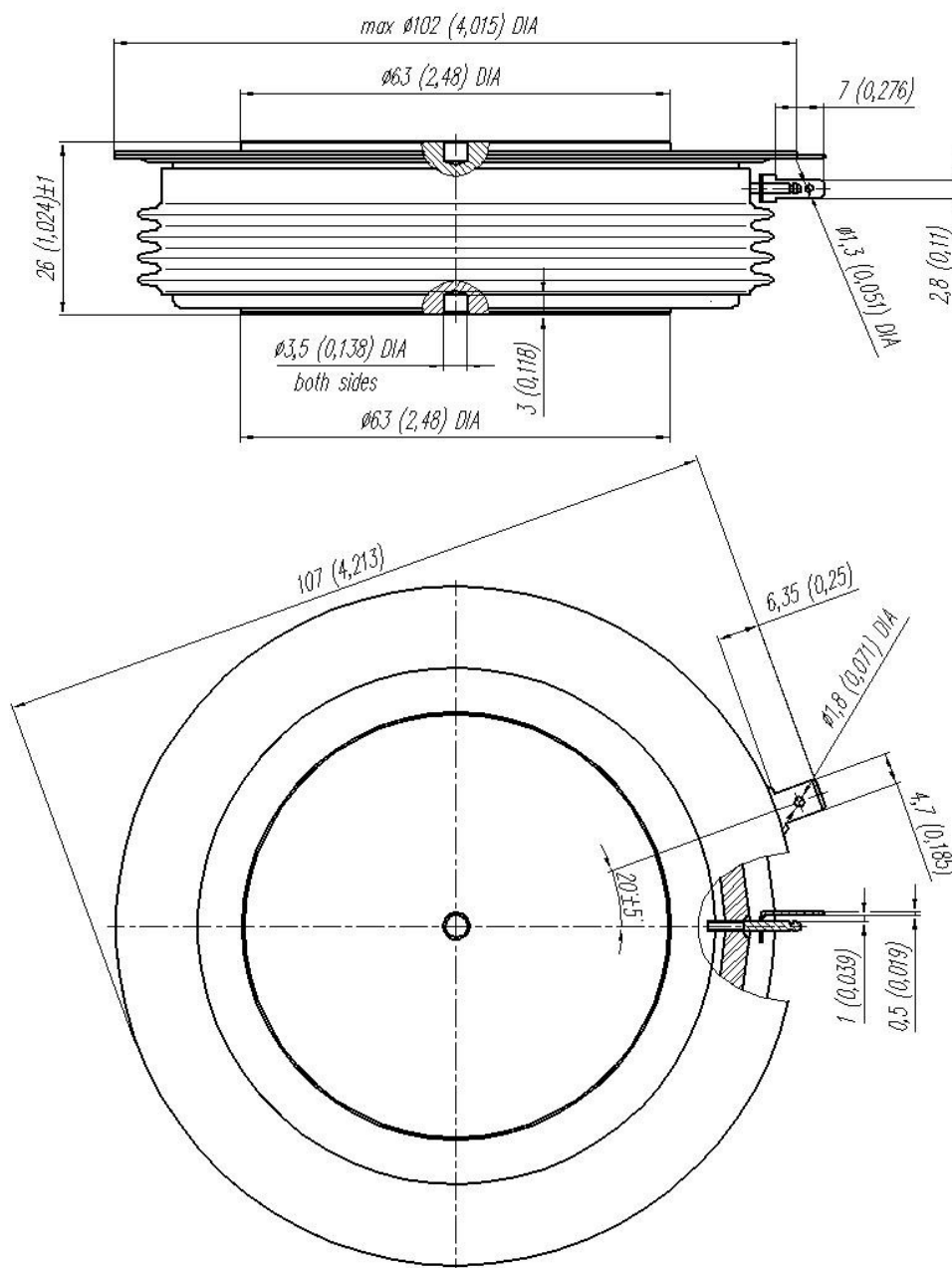
ПРИМЕЧАНИЕ

¹⁾ Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии

Обозначение группы	A2
$(du_D/dt)_{crit}, \text{ В/мкс}$	1000

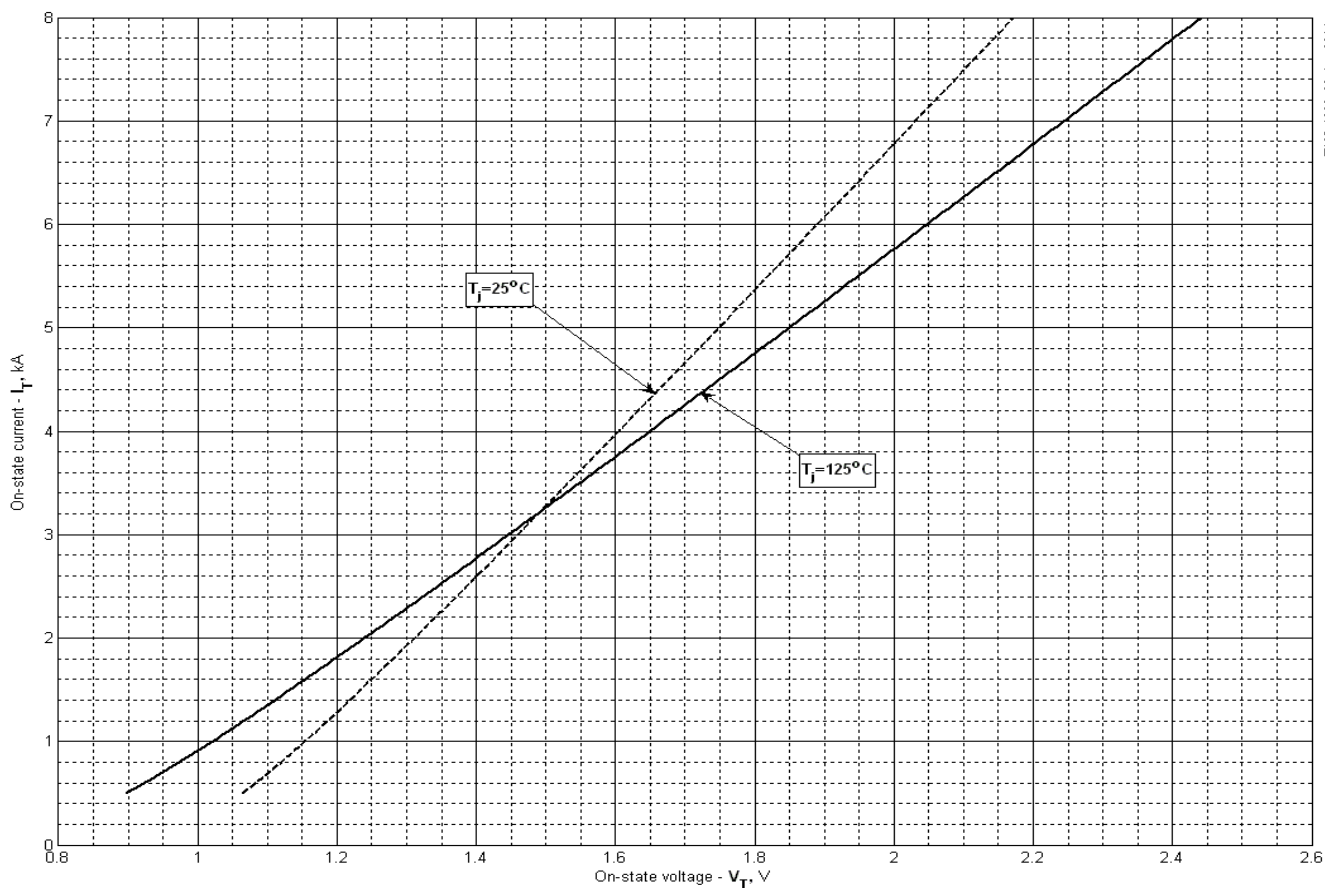
²⁾ Время выключения ($du_D/dt = 50 \text{ В/мкс}$)

Обозначение группы	K2
$t_q, \text{ мкс}$	320



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.



T163-1600_20-июл-2014

Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика

Аналитическая функция предельной вольт — амперной характеристики:

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

	Coefficients for max curves	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j\text{max}}$
A	0.843434	0.597654
B	0.098228	0.139885
C	-0.253813	-0.338985
D	0.388412	0.518752

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

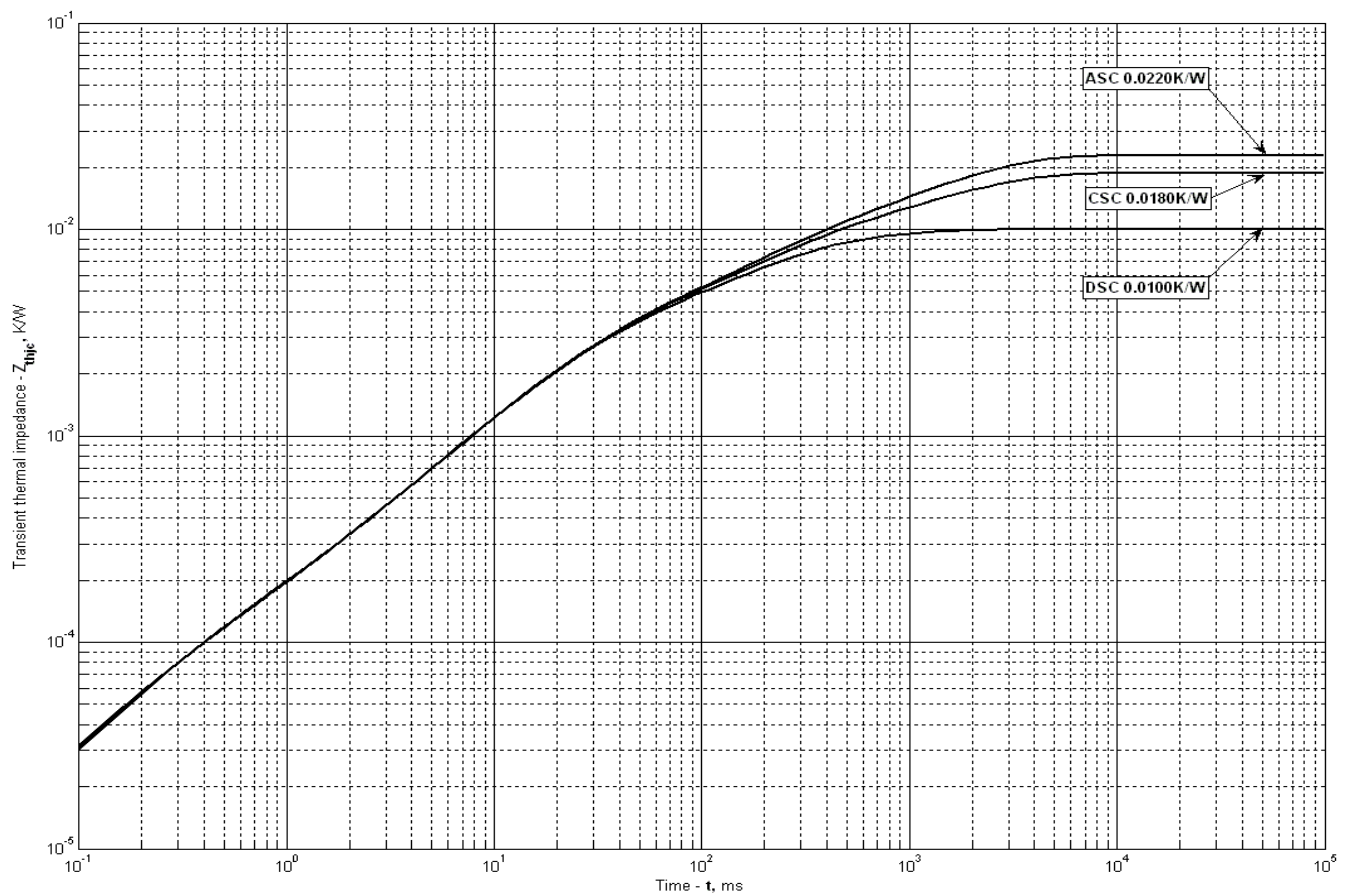


Рис. 2 – Зависимость переходного теплового сопротивления Z_{thjc} от времени t

Аналитическая зависимость переходного теплового сопротивления переход — корпус:

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

Где $i = 1$ до 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
$R_i, K/W$	0.001672	0.005587	0.0009173	0.001746	0.00002947	0.00004815
τ_i, s	0.7362	0.2085	0.04579	0.02035	0.001151	0.0002525

Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.002462	0.008842	0.004885	0.001938	0.0005191	0.00006714
τ_i, s	0.8698	1.832	0.1954	0.02828	0.01423	0.0003478

Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.002973	0.01274	0.004665	0.002034	0.0003912	0.00006677
τ_i, s	0.9538	1.844	0.1973	0.0273	0.01317	0.0003452

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

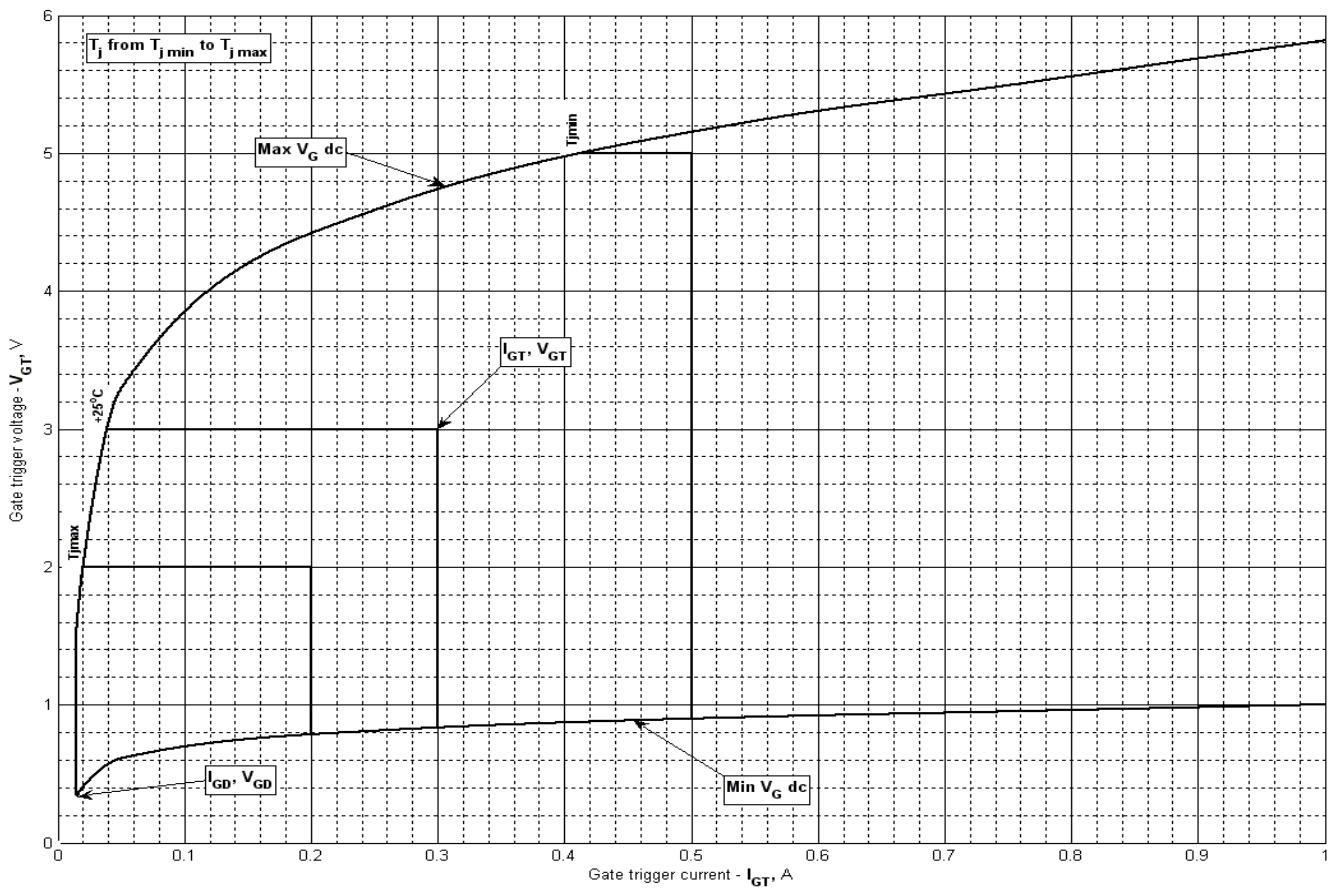


Рис. 3 – Вольт – амперная характеристика цепи управления

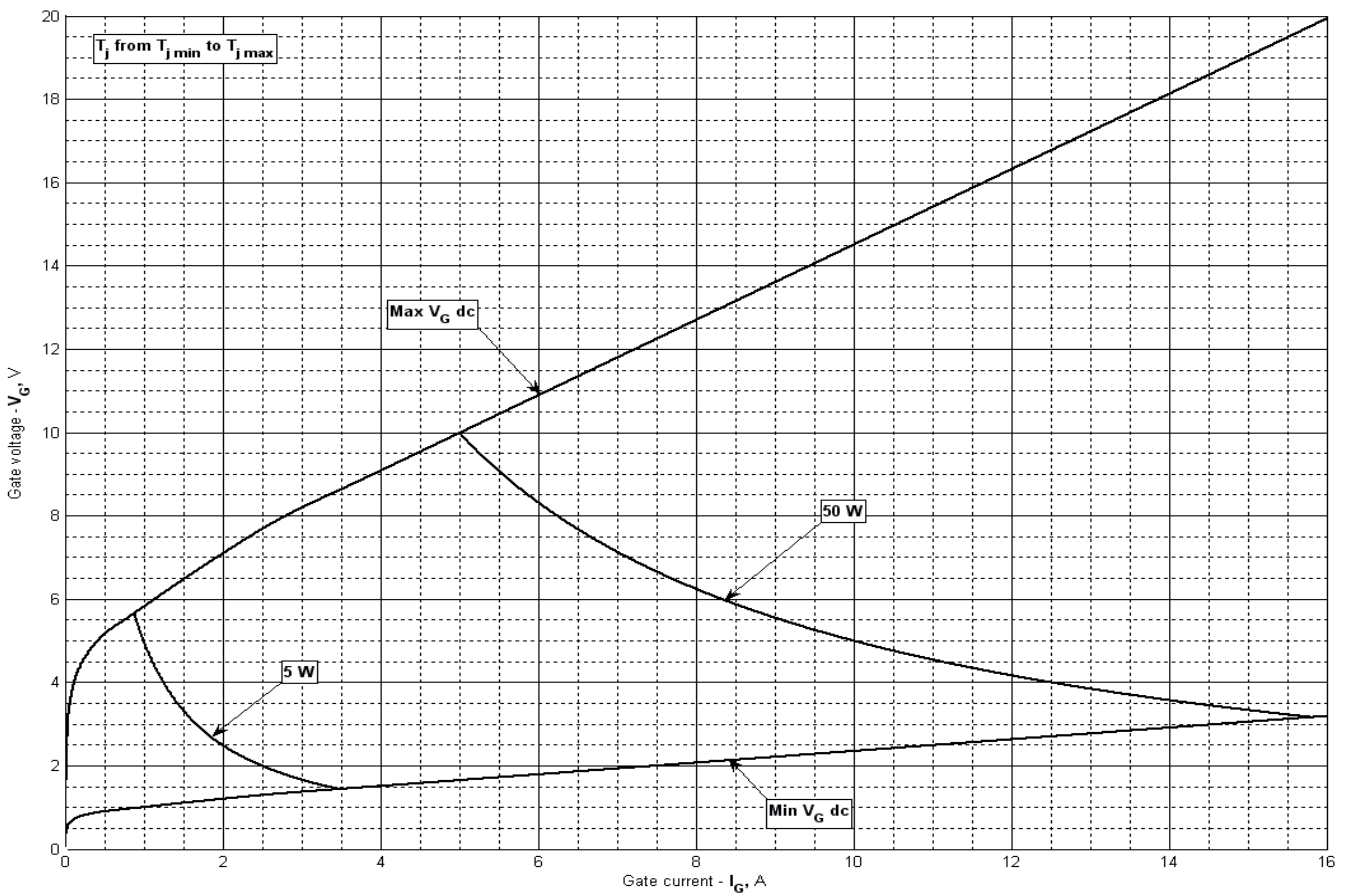
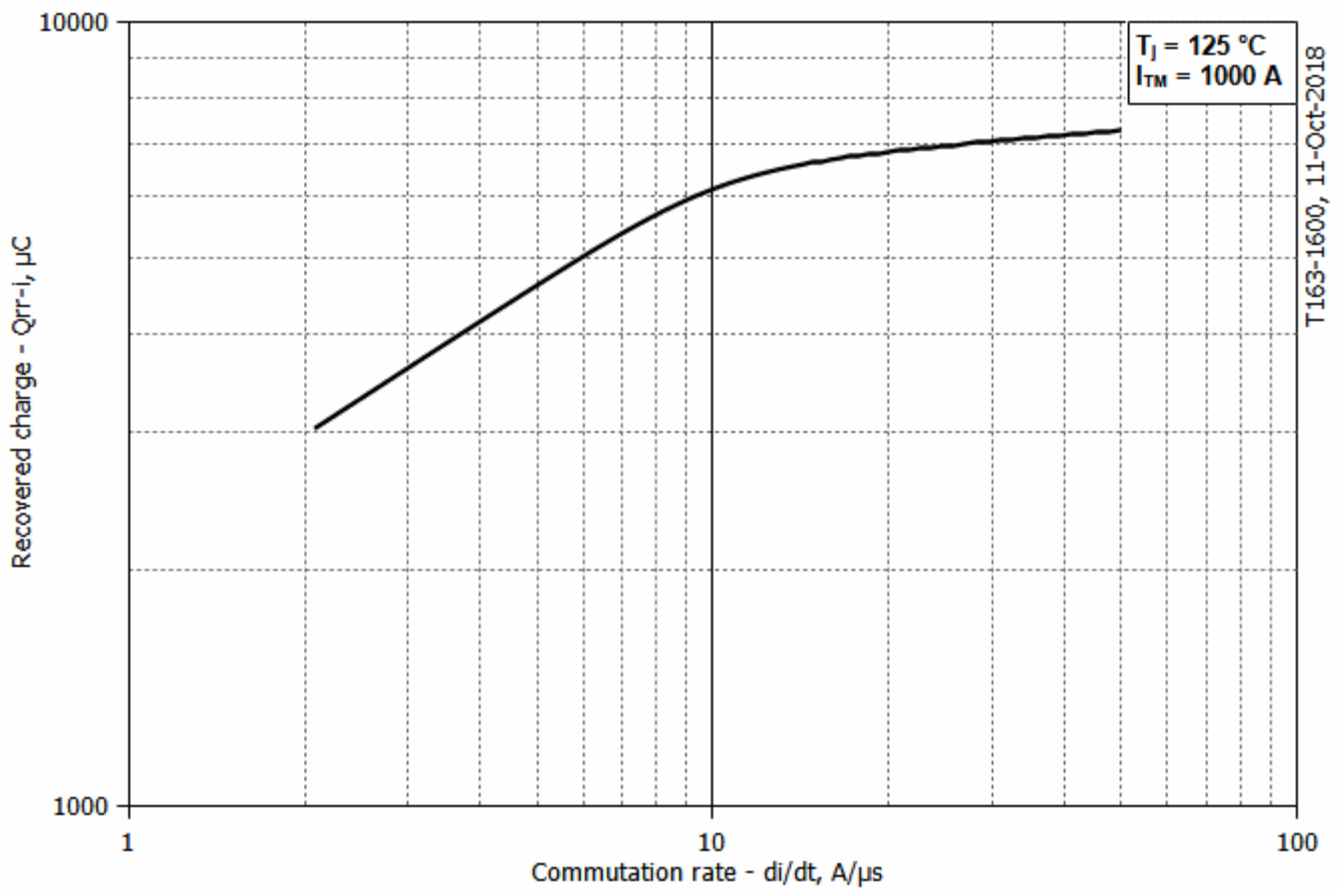
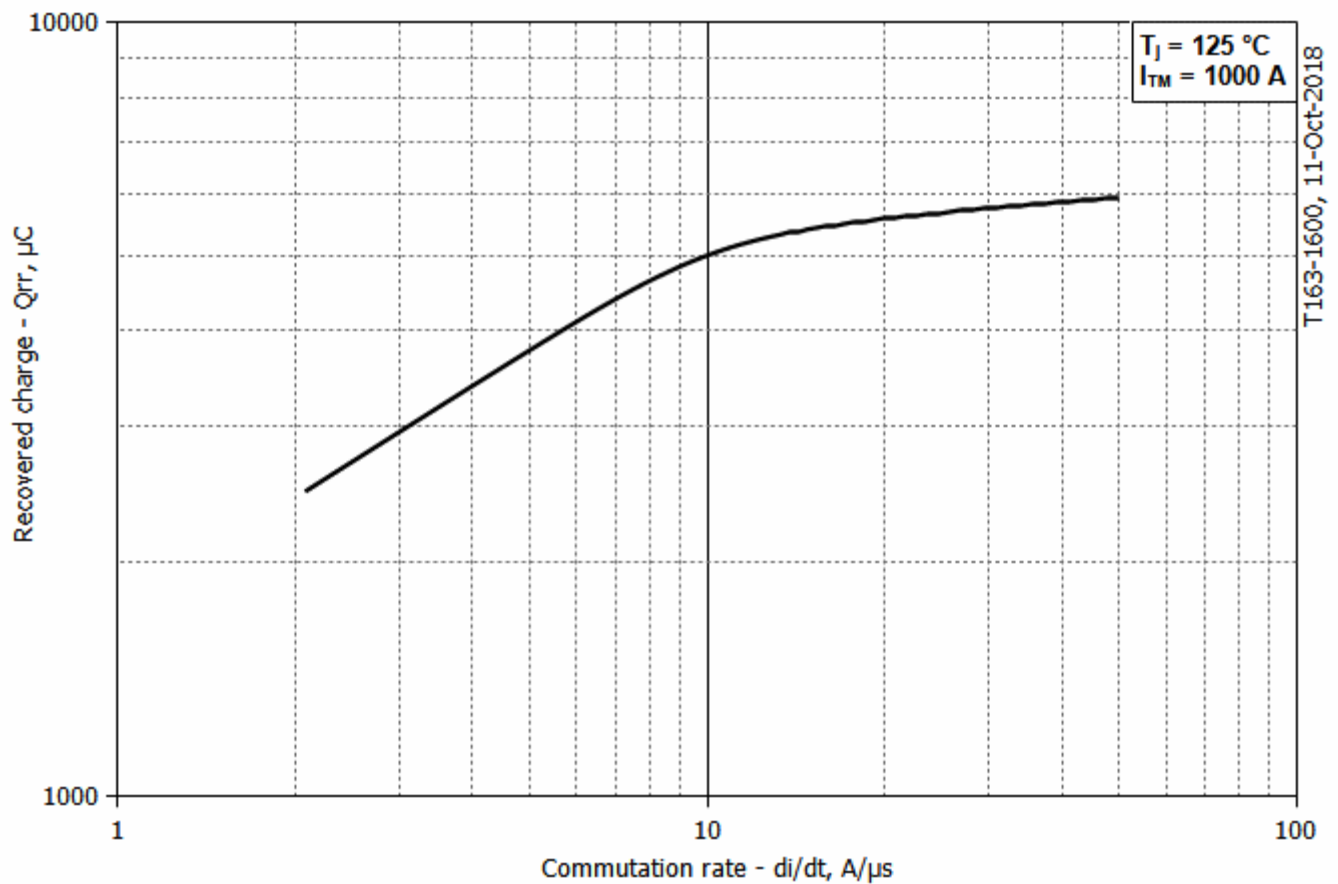


Рис. 4 – Вольт – амперная характеристика цепи управления – Кривые мощности



T163-1600, 11-Oct-2018

Рис. 5 – Зависимость максимального интегрального заряда обратного восстановления Q_{rr-I} от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии



T163-1600, 11-Oct-2018

Рис. 6 – Зависимость максимального заряда обратного восстановления Q_{rr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии

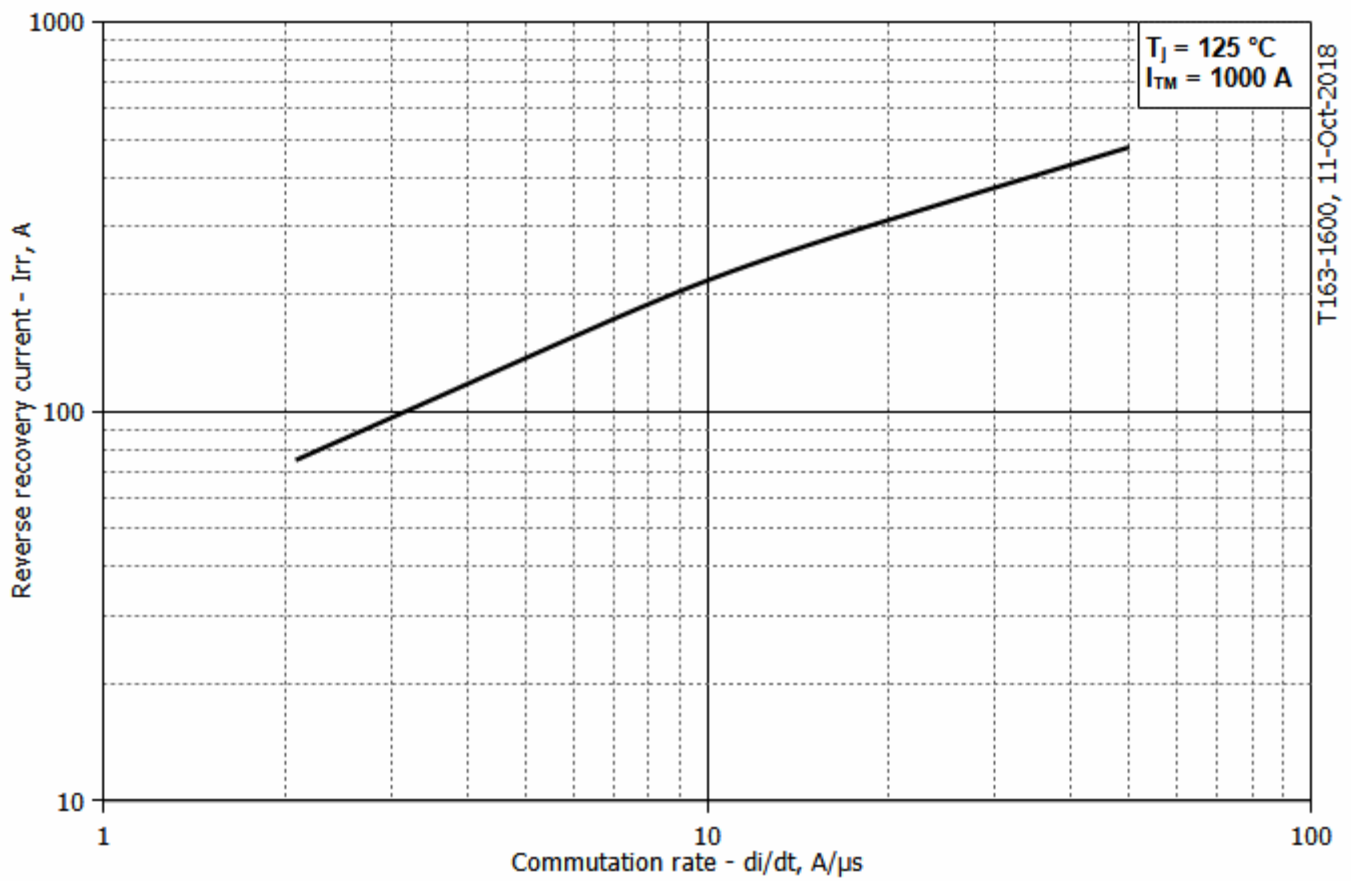


Рис. 7 - Зависимость максимального обратного тока восстановления I_{rr} от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии

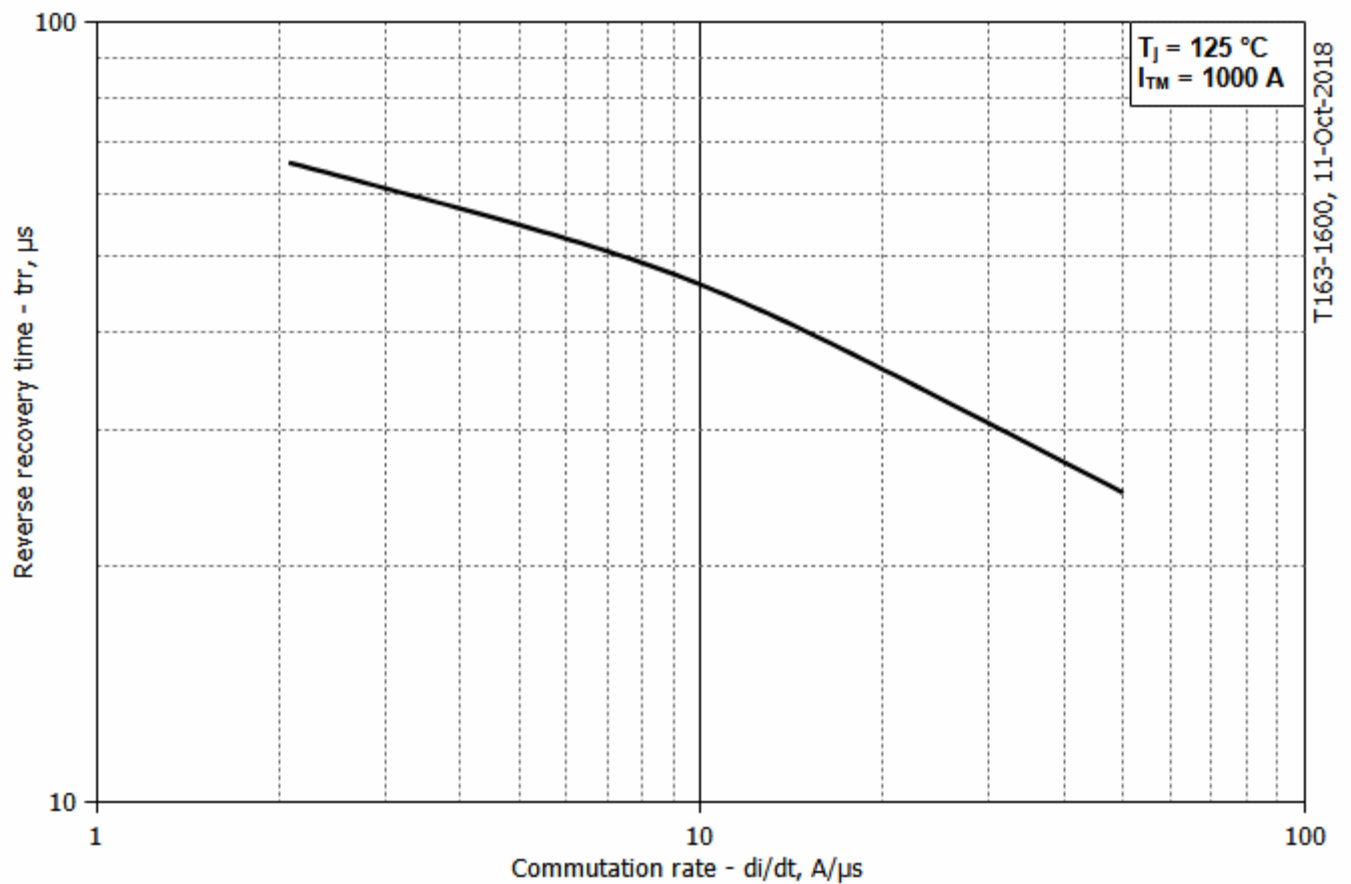
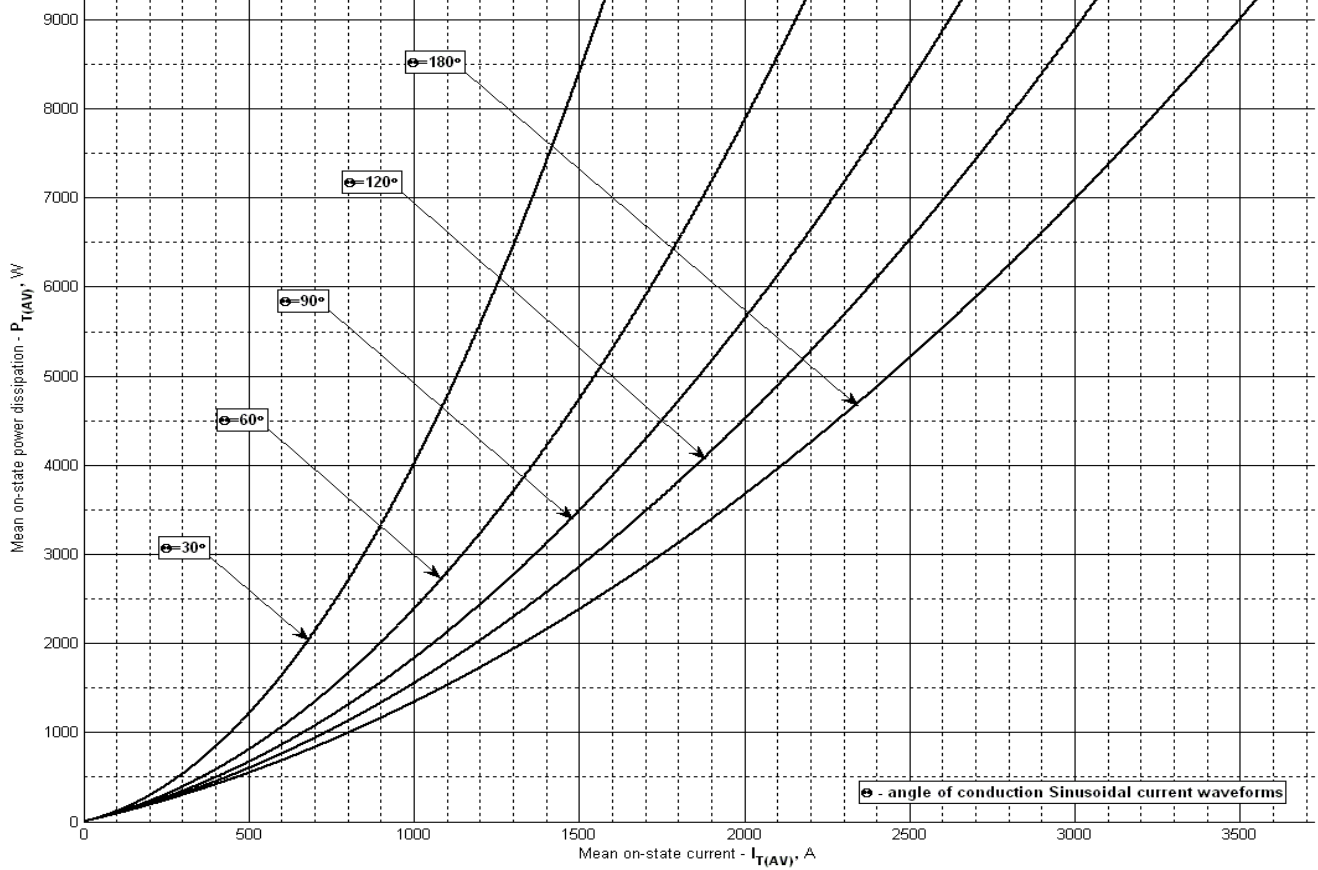
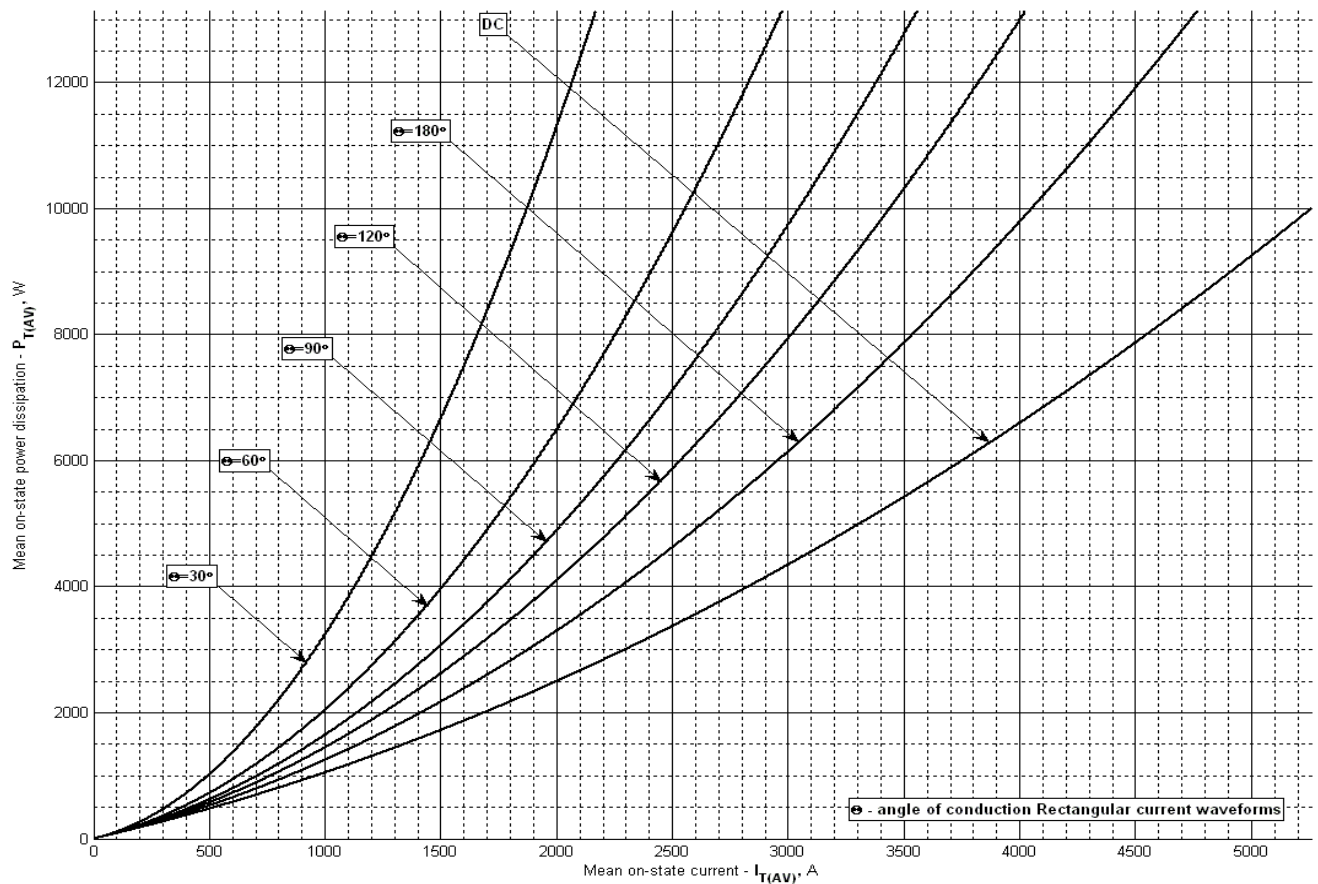


Рис. 8 - Зависимость максимального времени обратного восстановления t_{rr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии



T163-1600 20-Jun-2014

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



T163-1600 20-Jun-2014

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

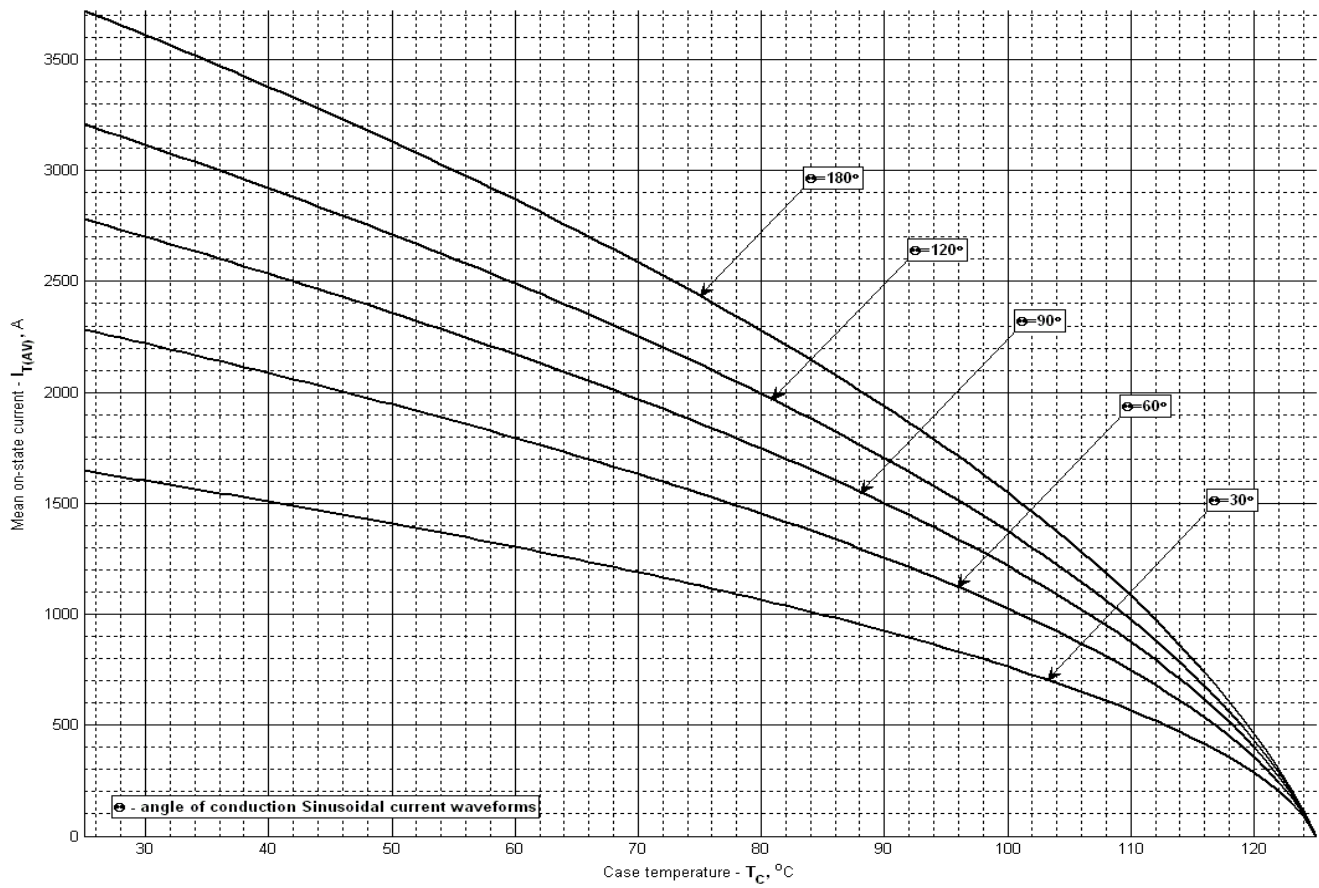


Рис. 11 – Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двухстороннее охлаждение)

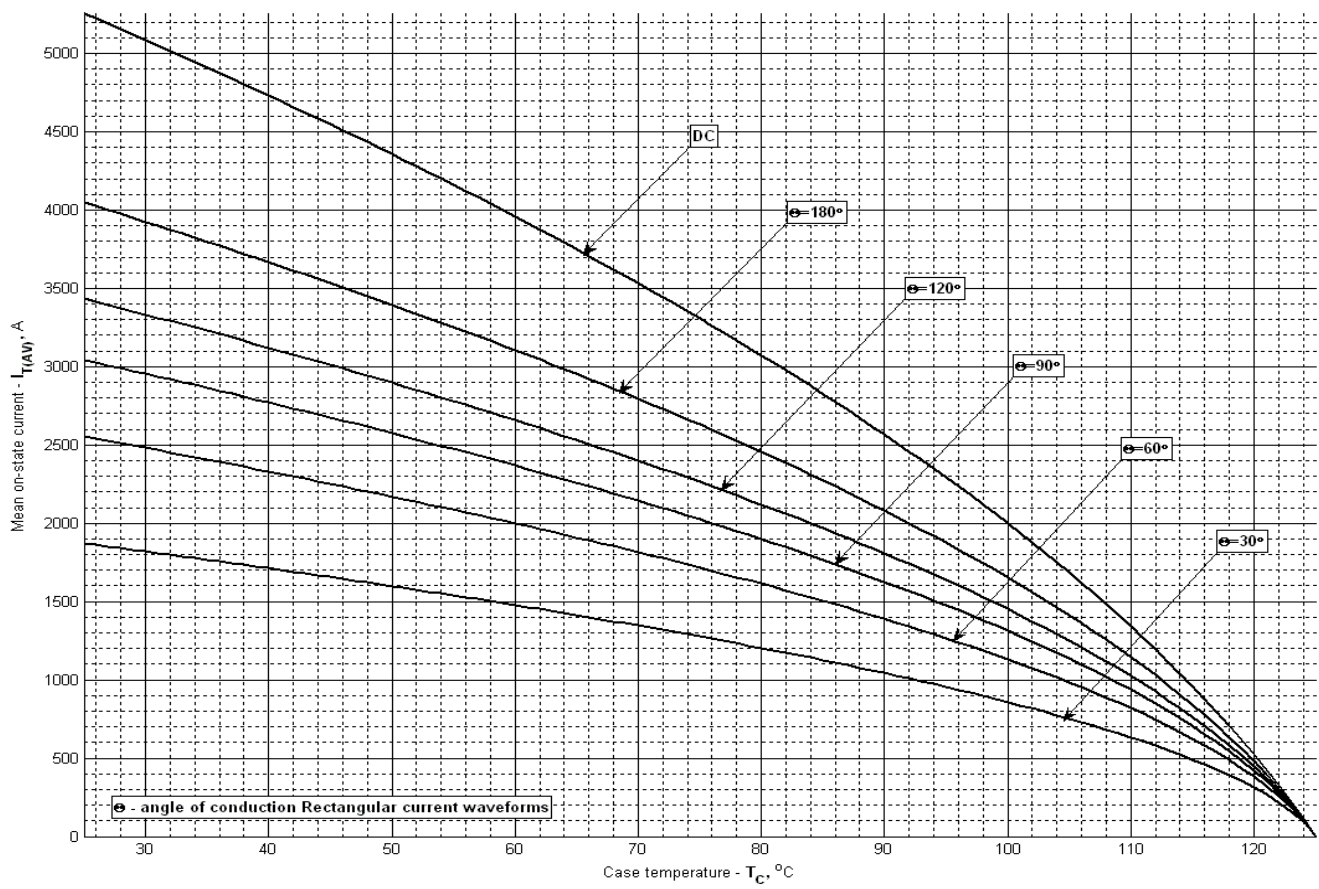


Рис. 12 - Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двухстороннее охлаждение)

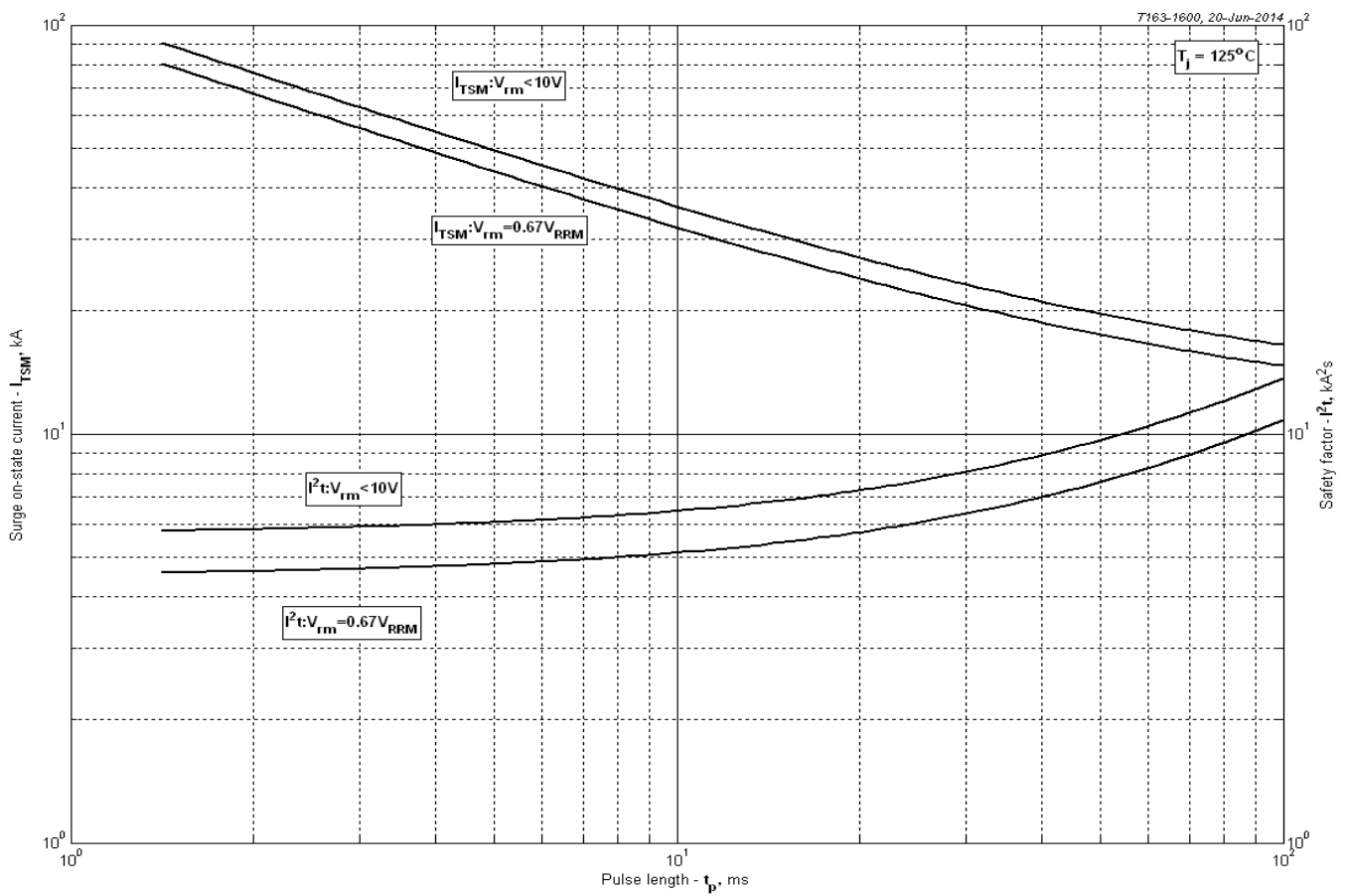


Рис. 13 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} и защитного фактора I^2t от длительности импульса t_p

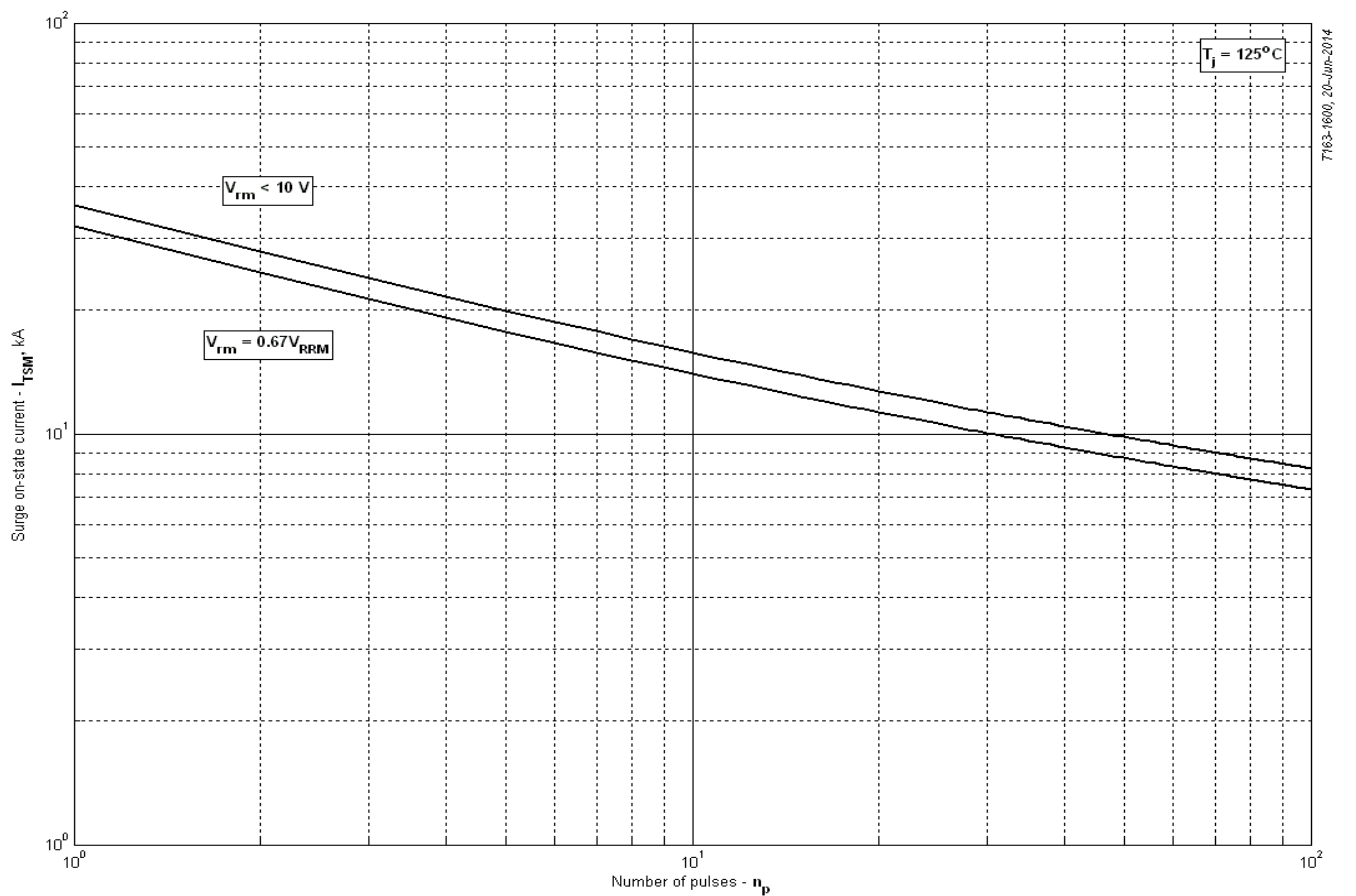


Рис. 14 - Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} от количества импульсов n_p