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

Низкочастотный Тиристор
Тип T193-4000-28

Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии			I_{TAV}	4000 А	
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии			U_{DRM}	2000...2800 В	
Повторяющееся импульсное обратное напряжение			U_{RRM}		
Время выключения			t_q	500 мкс	
U_{DRM}, U_{RRM}, В	2000	2200	2400	2600	2800
Класс по напряжению	20	22	24	26	28
T_j, °C	–60...+125				

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
Параметры в проводящем состоянии					
I_{TAV}	Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии	А	4000 5900	T_c=94 °C; двухстороннее охлаждение; T_c=70 °C; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии	А	6280	T_c=94 °C; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TSM}	Ударный ток в открытом состоянии	кА	75.0 86.0	T_j=$T_{j\,max}$ T_j=25 °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≥1 А/мкс
			79.0 91.0	T_j=$T_{j\,max}$ T_j=25 °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≥1 А/мкс
I^2t	Защитный показатель	$А^2с\cdot10^3$	28100 36900	T_j=$T_{j\,max}$ T_j=25 °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≥1 А/мкс
			25900 34300	T_j=$T_{j\,max}$ T_j=25 °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≥1 А/мкс

Предварительные Данные

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·U_{DRM} 0.6·U_{RRM}	T_j=$T_{j\,max}$; управление разомкнуто
Параметры управления				
I_{FGM}	Максимальный прямой ток управления	А	12	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	1000	T_j=$T_{j\,max}$; U_D=0.67·U_{DRM}; I_{TM}=2 I_{TAV}; Импульс управления: I_G=2 А; t_{GP}=50 мкс; di_G/dt≥2 А/мкс
Тепловые параметры				
T_{stg}	Температура хранения	°C	–60...+50	
T_j	Температура p-n перехода	°C	–60...+125	
Механические параметры				
F	Монтажное усилие	кН	70.0...90.0	
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	1.45	T_j=25 °C; I_{TM}=6300 А
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	0.85	T_j=$T_{j\,max}$; 0.5 π I_{TAV} < I_T < 1.5 π I_{TAV}
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	мОм	0.070	
I_L	Ток включения, макс	мА	1500	T_j=25 °C; U_D=12 В; Импульс управления: I_G=2 А; t_{GP}=50 мкс; di_G/dt≥1 А/мкс
I_H	Ток удержания, макс	мА	300	T_j=25 °C; 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	300	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	500, 1000, 1600	T_j=$T_{j\,max}$; U_D=0.67·U_{DRM}; управление разомкнуто

Предварительные данные

Характеристики управления					
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, макс	В	5.00 3.00 2.00	$T_j = T_{j\ min}$ T_j=25 °C $T_j = T_{j\ max}$	U_D=12 В; I_D=3 А; Постоянный ток управления
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	500 300 200	$T_j = T_{j\ min}$ T_j= 25 °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·U_{DRM}; Постоянный ток управления	
I_{GD}	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	15.00		
Динамические характеристики					
t_{gd}	Время задержки, макс	мкс	2.50	T_j=25 °C; U_D=1500 В; I_{TM}=2000 А; Импульс управления: I_G=2 А; t_{GP}=50 мкс; di_G/dt≥2 А/мкс	
t_q	Время выключения[2], макс	мкс	500	du_D/dt=50 В/мкс; $T_j = T_{j\ max}$; $I_{TM} = I_{TAV}$; di_R/dt=-10 А/мкс; U_R=100 В; U_D= 0.67·U_{DRM}	
Q_{rr}	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	7500	$T_j = T_{j\ max}$; I_{TM}=1000 А; di_R/dt=-10 А/мкс; U_R=100 В	
t_{rr}	Время обратного восстановления, макс	мкс	60		
I_{rr}	Обратный ток восстановления, макс	А	250		
Тепловые характеристики					
R_{thjc}	Тепловое сопротивление p-n переход-корпус, макс	°C/Вт	0.0050	Постоянный ток	Двухстороннее охлаждение
R_{thjc-A}			0.0110		Охлаждение со стороны анода
R_{thjc-K}			0.0090		Охлаждение со стороны катода
R_{thck}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс	°C/Вт	0.0010	Постоянный ток	
Механические характеристики					
m	Масса, макс	г	2020		
D_s	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	62.09 (2.444)		
D_a	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	23.40 (0.921)		

МАРКИРОВКА

T	193	4000	28	A2	E2	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 В/мкс)
7. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т2

ПРИМЕЧАНИЕ

[1] Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии

Обозначение группы	E2	A2	T1
$(du_D/dt)_{crit}$, В/мкс	500	1000	1600

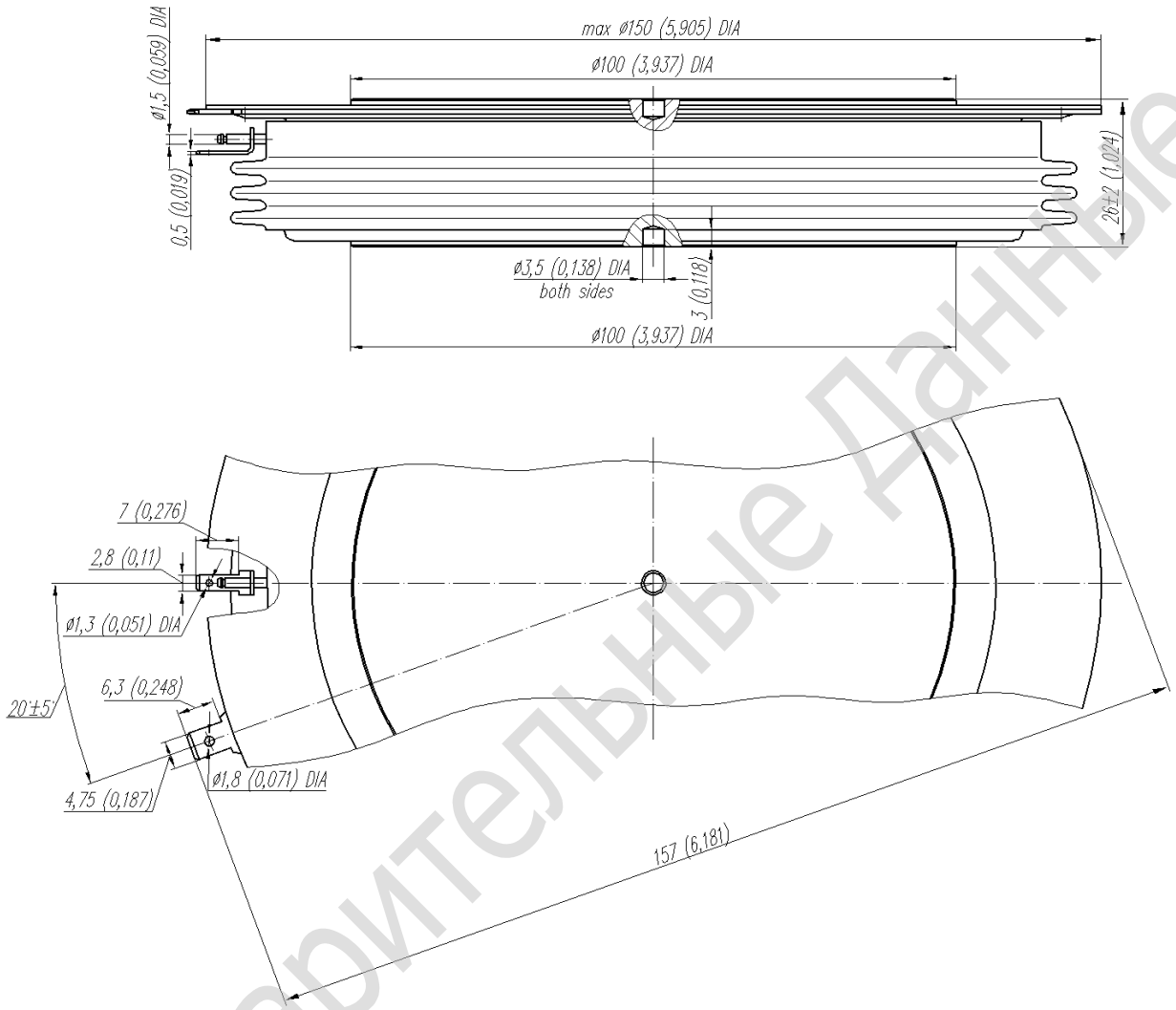
[2] Время выключения (du_D/dt=50 В/мкс)

Обозначение группы	E2
t_q, мкс	500

Предварительные данные

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Тип корпуса: T.G5



Все размеры в миллиметрах (дюймах)

Предварительные Данные

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.

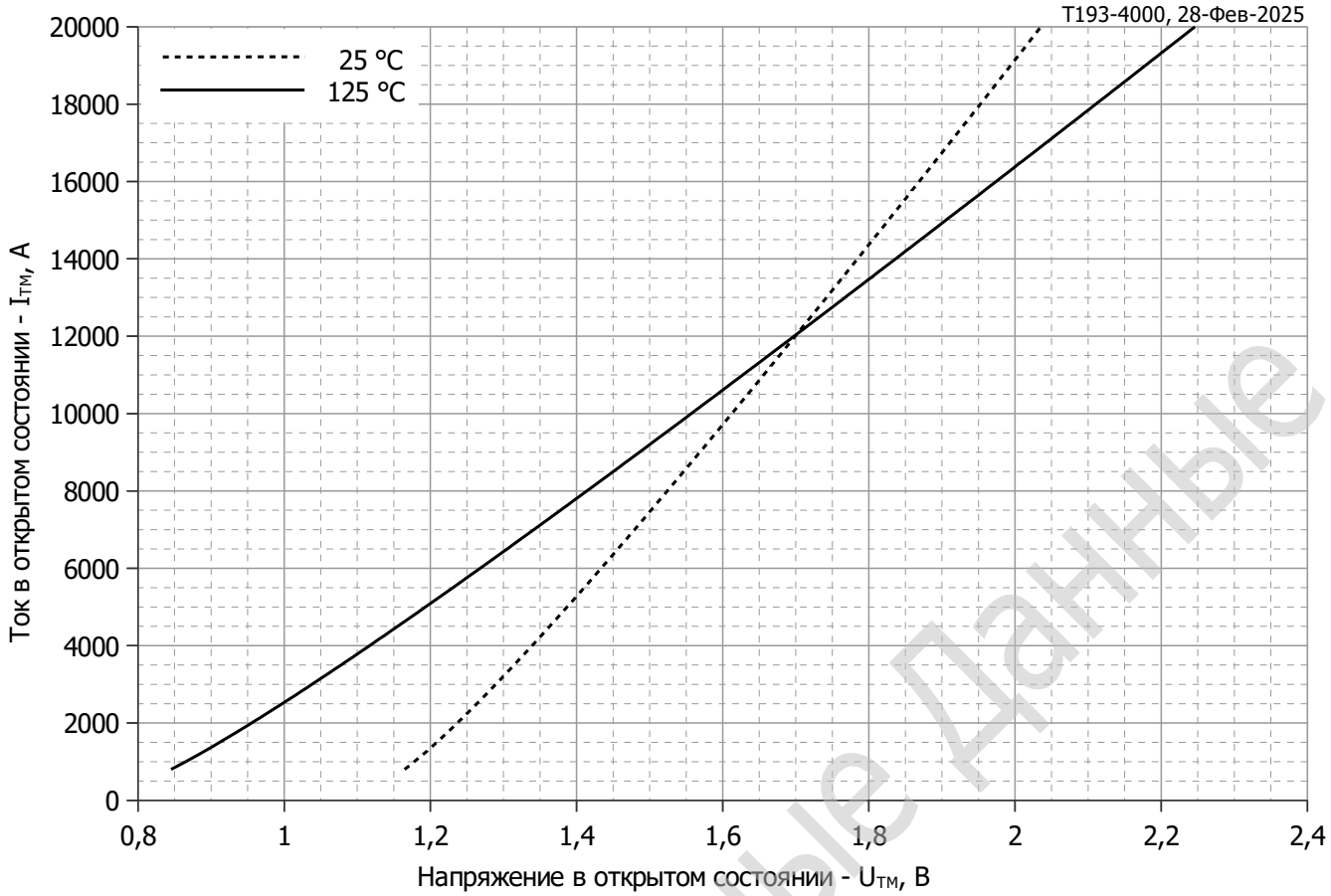


Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика

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°C	$T_j = T_{j\,max}$
A	1.04996052	0.70631845
B	0.00003623	0.00006012
C	0.00714029	0.00494494
D	0.00134541	0.00203991

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

Предварительные Данные

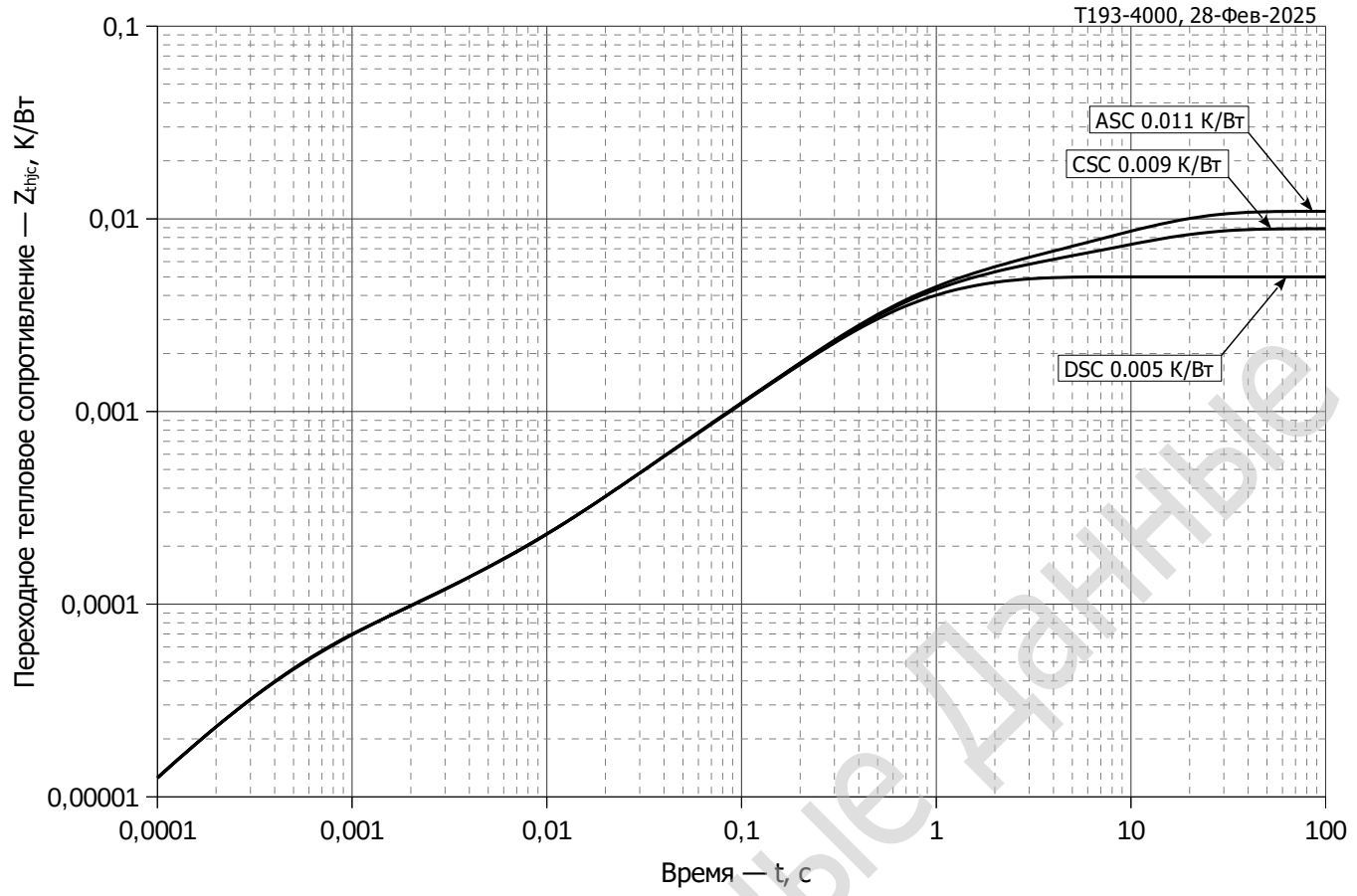


Рис. 2 – Зависимость переходного теплового сопротивления Z_{thjc} от времени t

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 to ***n***, ***n*** – число суммирующихся элементов.

t = продолжительность импульсного нагрева в секундах.

$\mathbf{Z_{thjc}}$ = Тепловое сопротивление за время t.

$\mathbf{R_i}$, $\boldsymbol{\tau_i}$ = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

Постоянный ток, двустороннее охлаждение

i	1	2	3	4	5	6
$\mathbf{R_i}$, **К/ВТ**	0.002027	0.0001166	0.002627	0.0001539	0.00003237	0.00004335
$\boldsymbol{\tau_i}$, **с**	1.059	0.08	0.3836	0.02289	0.0003559	0.001397

Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

i	1	2	3	4	5	6
$\mathbf{R_i}$, **К/Вт**	0.005945	0.002218	0.00248	0.0002153	0.00003862	0.00004604
$\boldsymbol{\tau_i}$, **с**	10.6	1.12	0.3786	0.03196	0.002513	0.0004352

Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

i	1	2	3	4	5	6
$\mathbf{R_i}$, **К/Вт**	0.003885	0.002188	0.002508	0.0002154	0.00003854	0.00004646
$\boldsymbol{\tau_i}$, **с**	10.6	1.09	0.3745	0.03207	0.002565	0.0004383

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

Предварительные данные

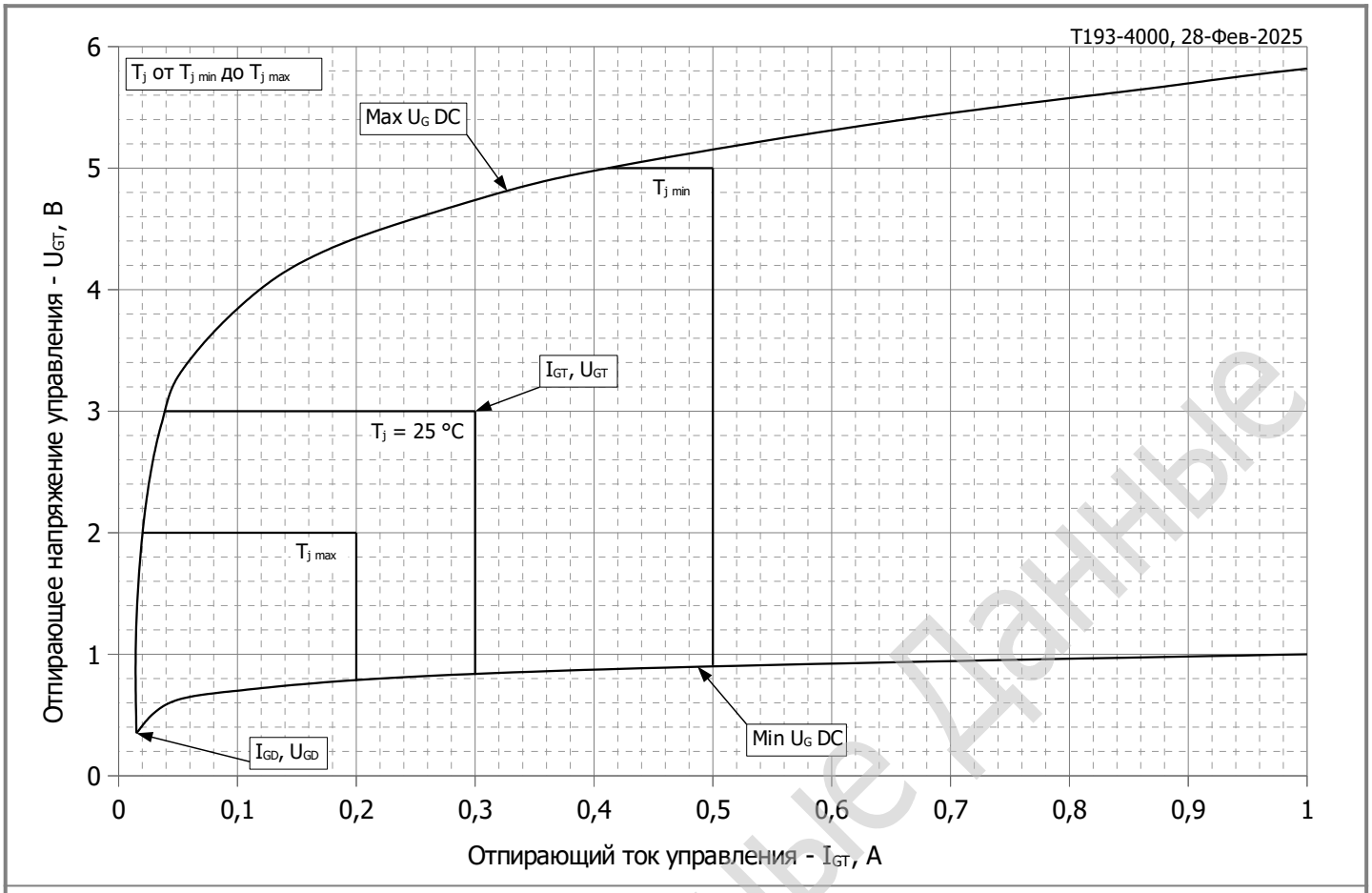


Рис. 3 – Вольт — амперная характеристика цепи управления

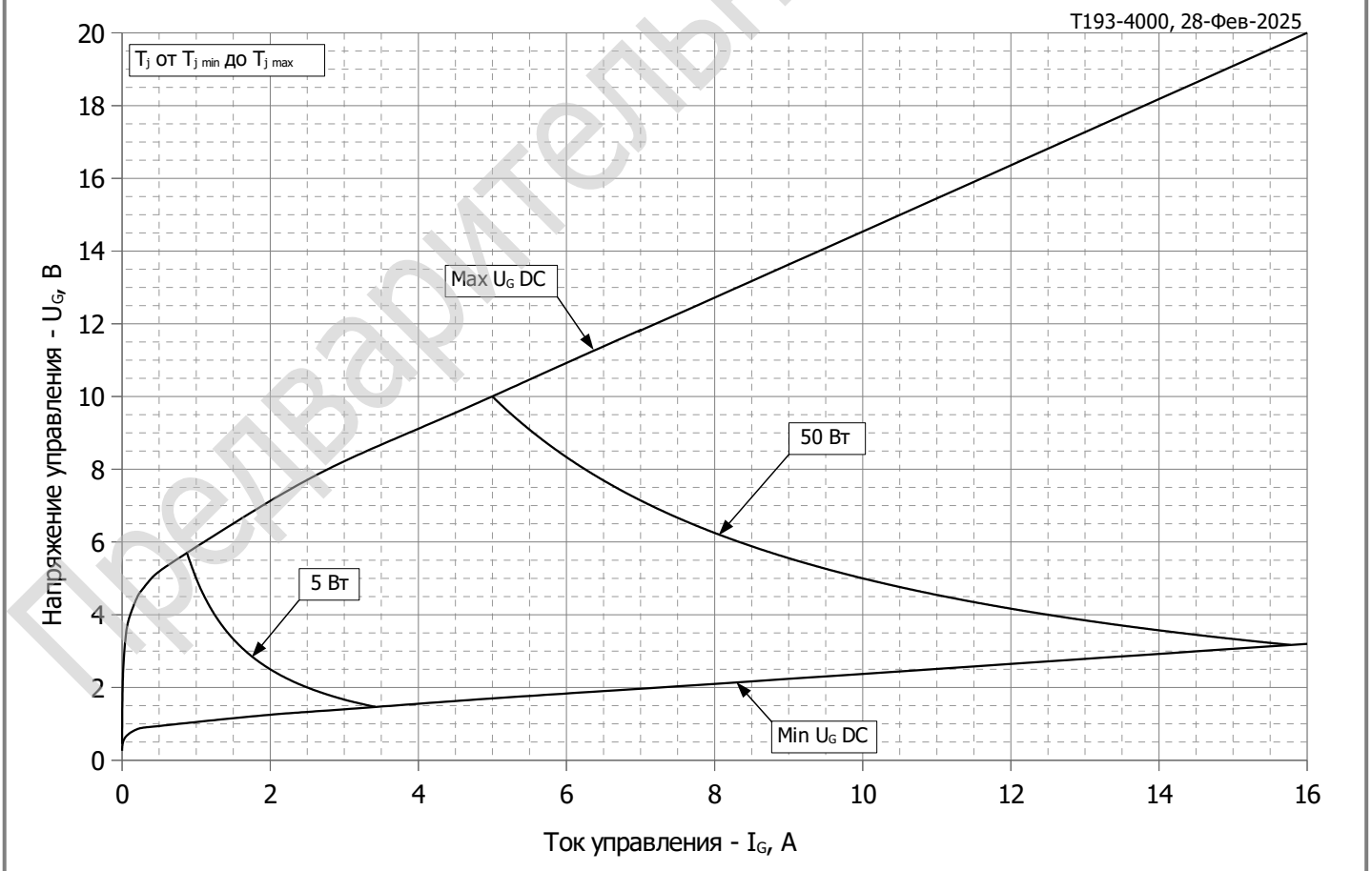


Рис. 4 – Вольт — амперная характеристика цепи управления — Кривые мощности

Предварительные Данные

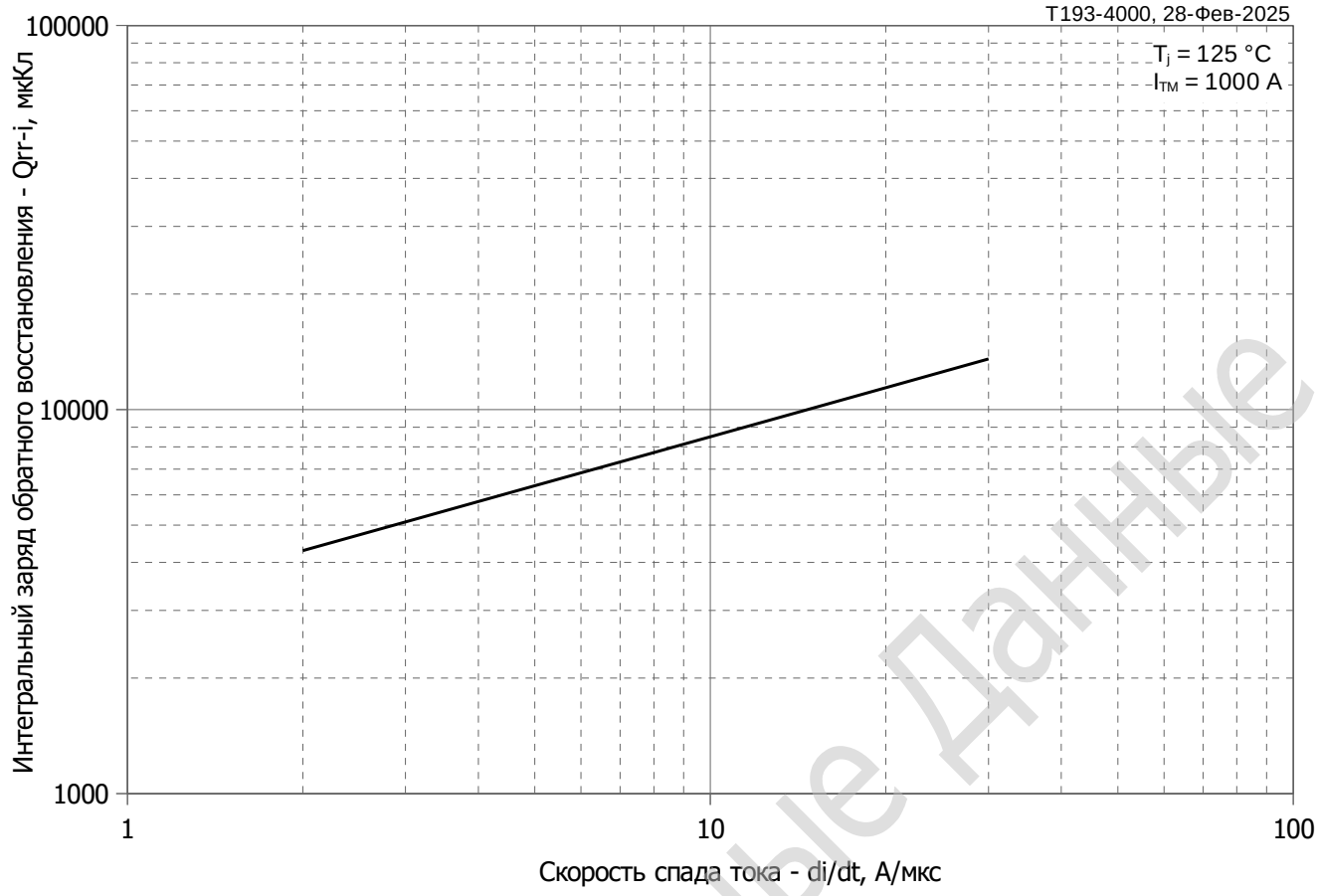


Рис. 5 – Зависимость максимального интегрального заряда обратного восстановления Q_{rr-i} от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии

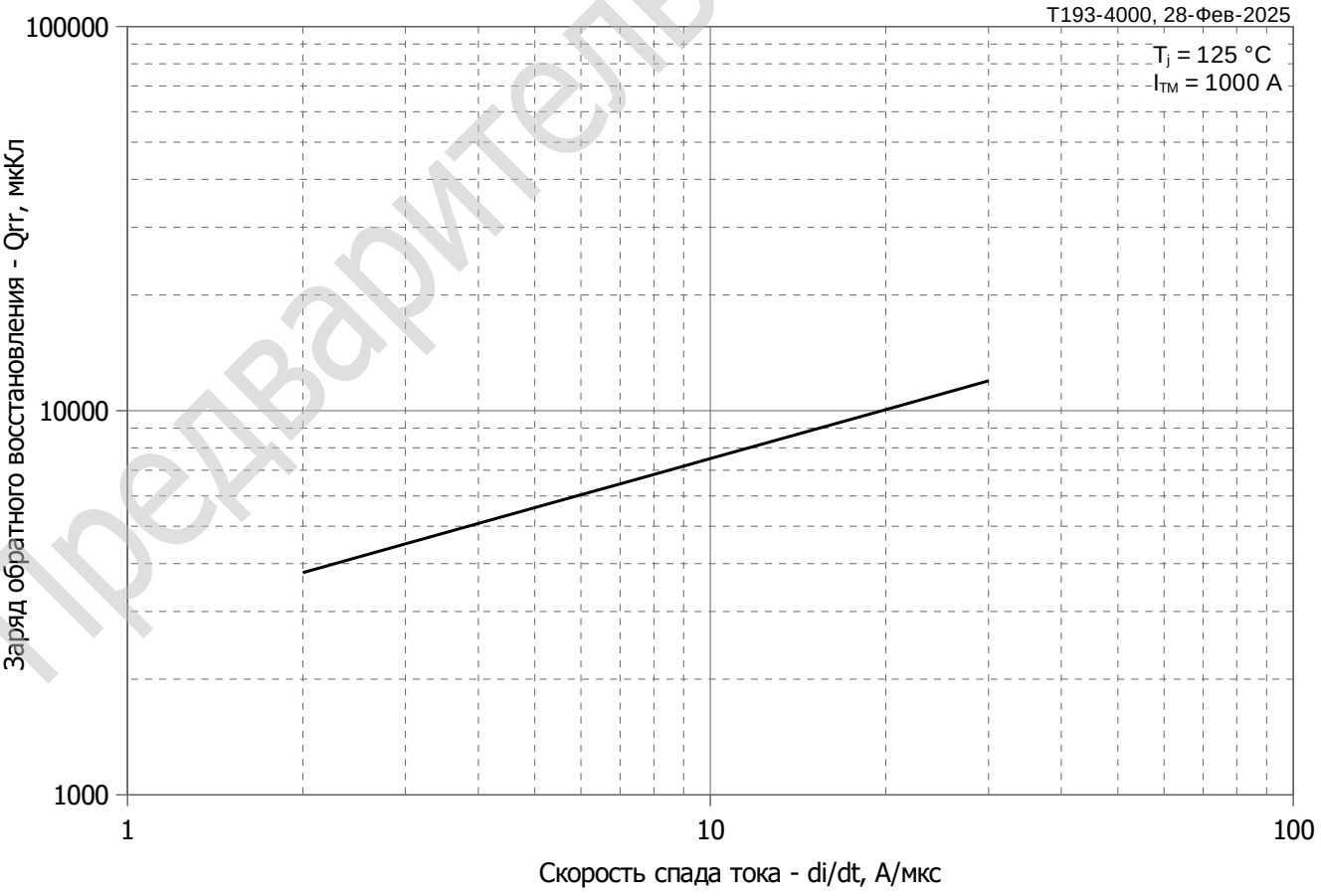


Рис. 6 – Зависимость максимального заряда обратного восстановления Q_{rr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии

Предварительные Данные

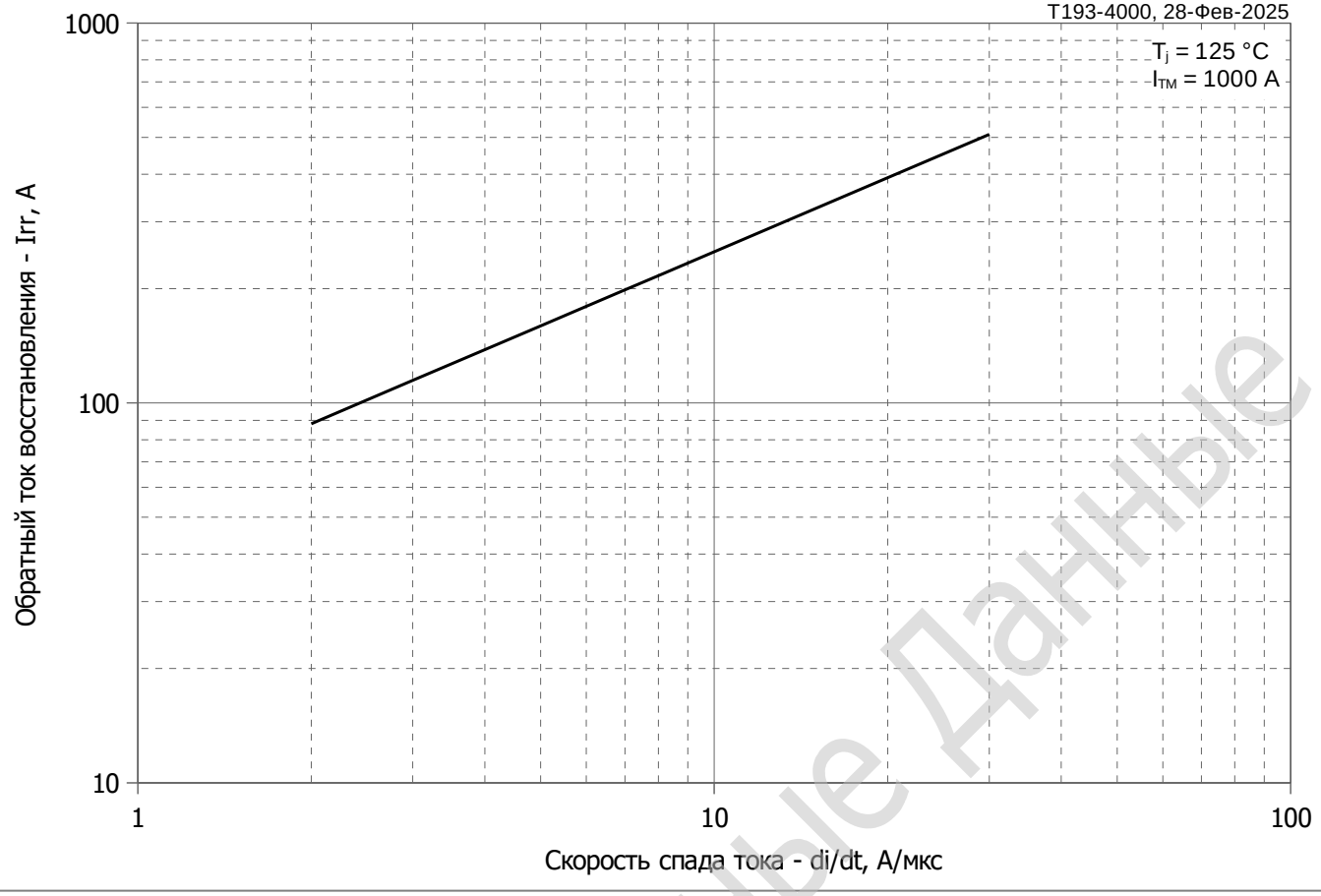


Рис. 7 – Зависимость максимального обратного тока восстановления I_{rr} от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии

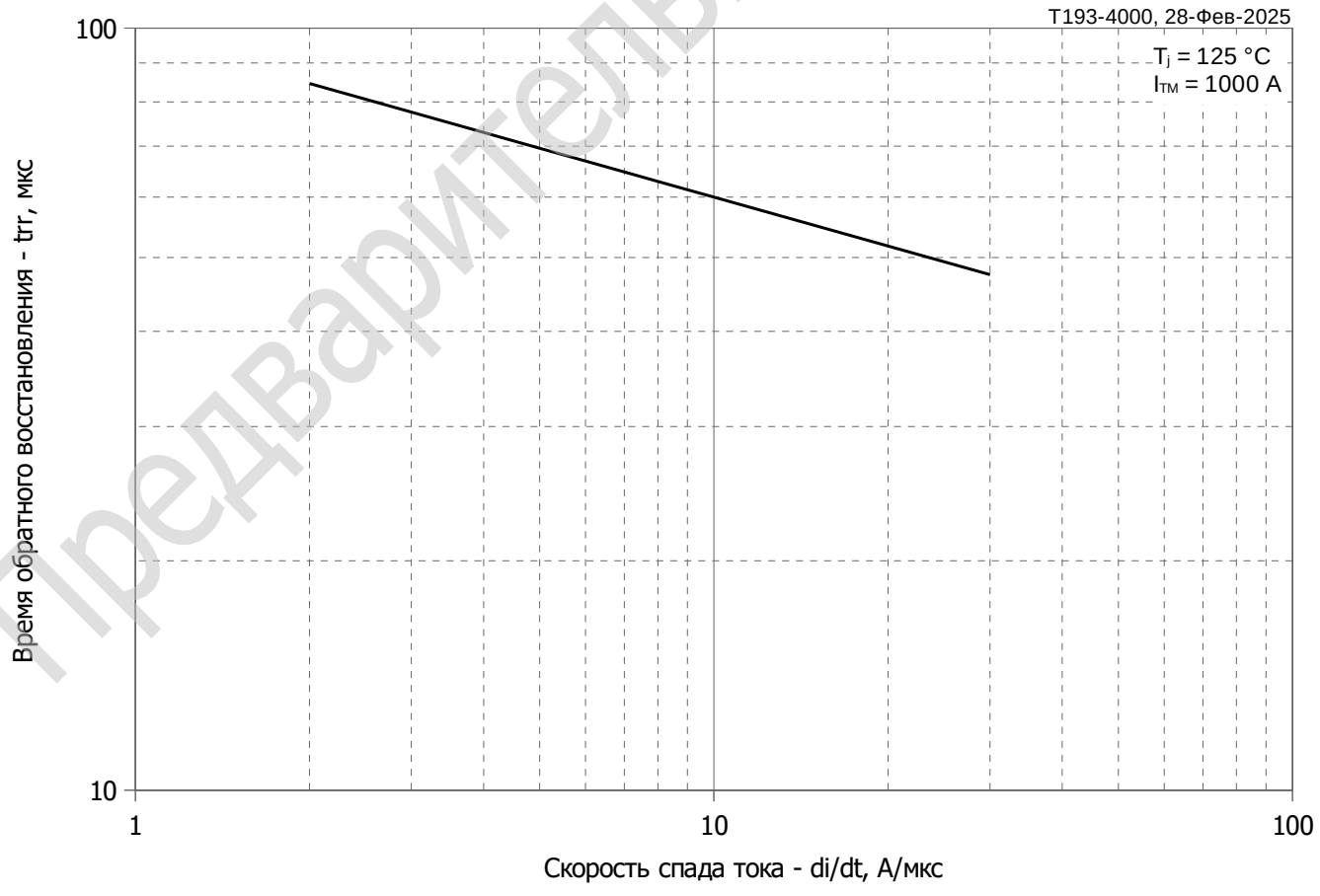


Рис. 8 - Зависимость максимального времени обратного восстановления t_{rr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии

Предварительные Данные

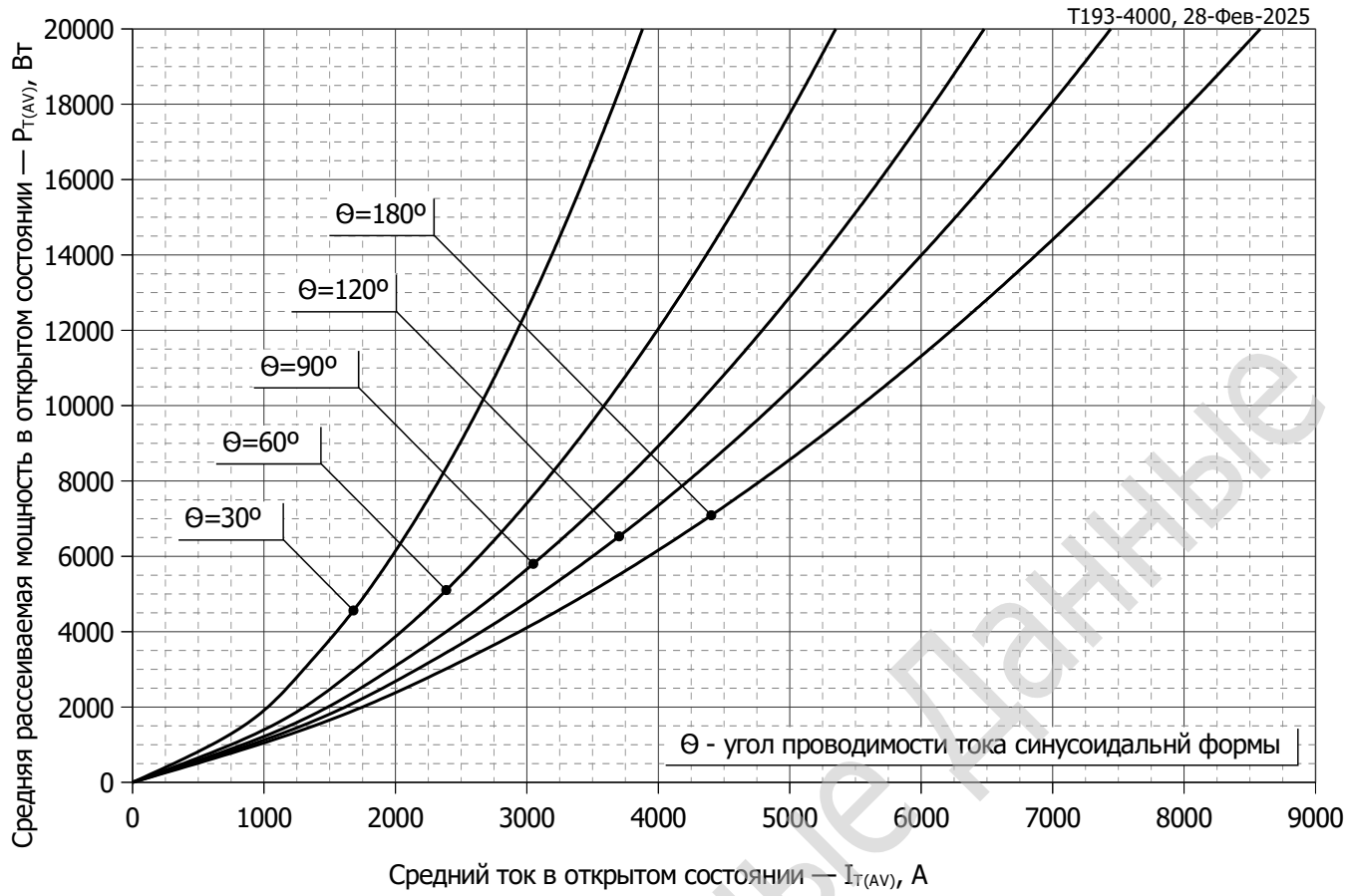


Рис. 9 - Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} синусоидальной формы при различных углах проводимости (f=50 Гц)

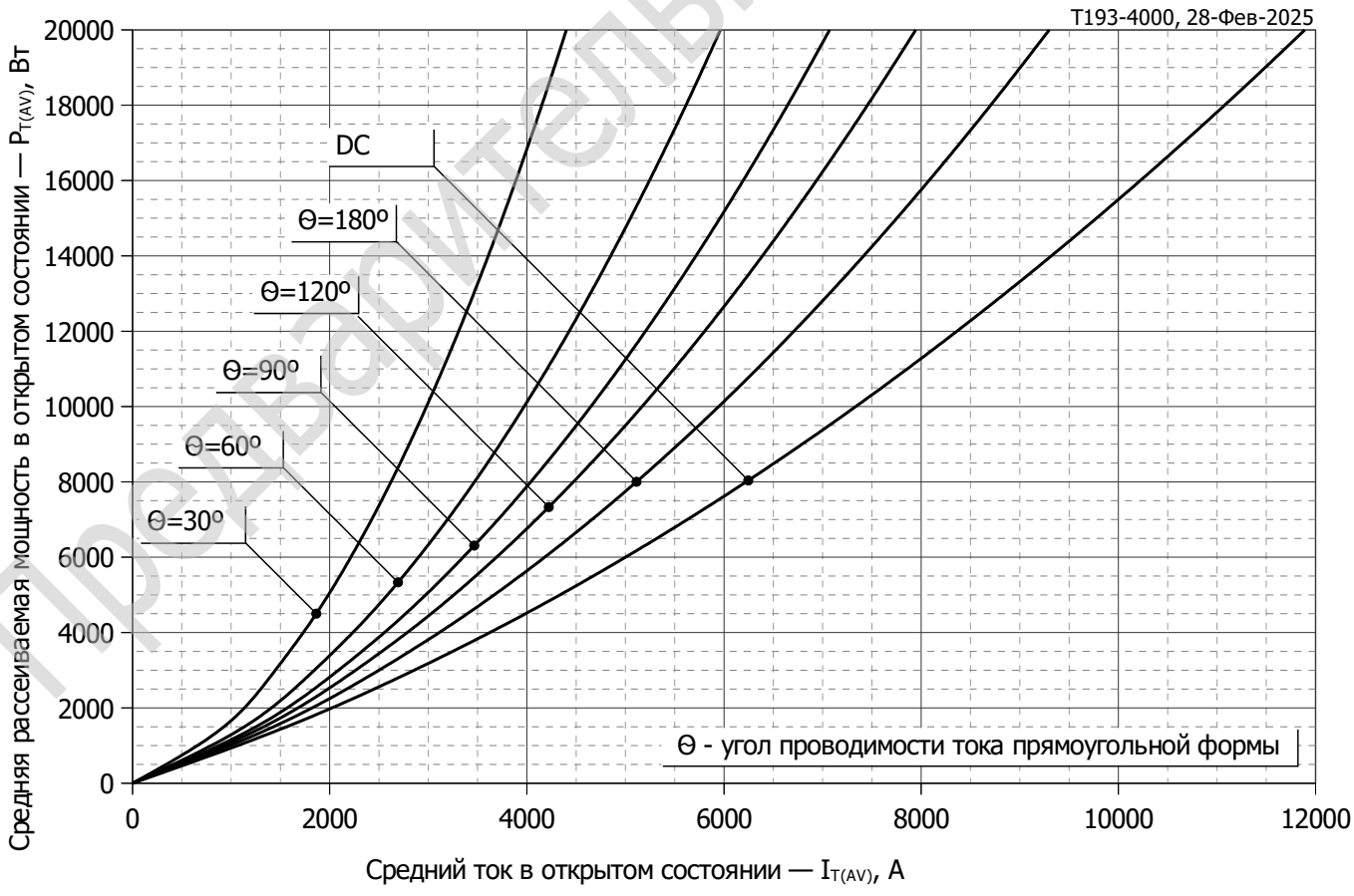


Рис. 10 – Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} прямоугольной формы при различных углах проводимости (f=50 Гц)

Предварительные данные

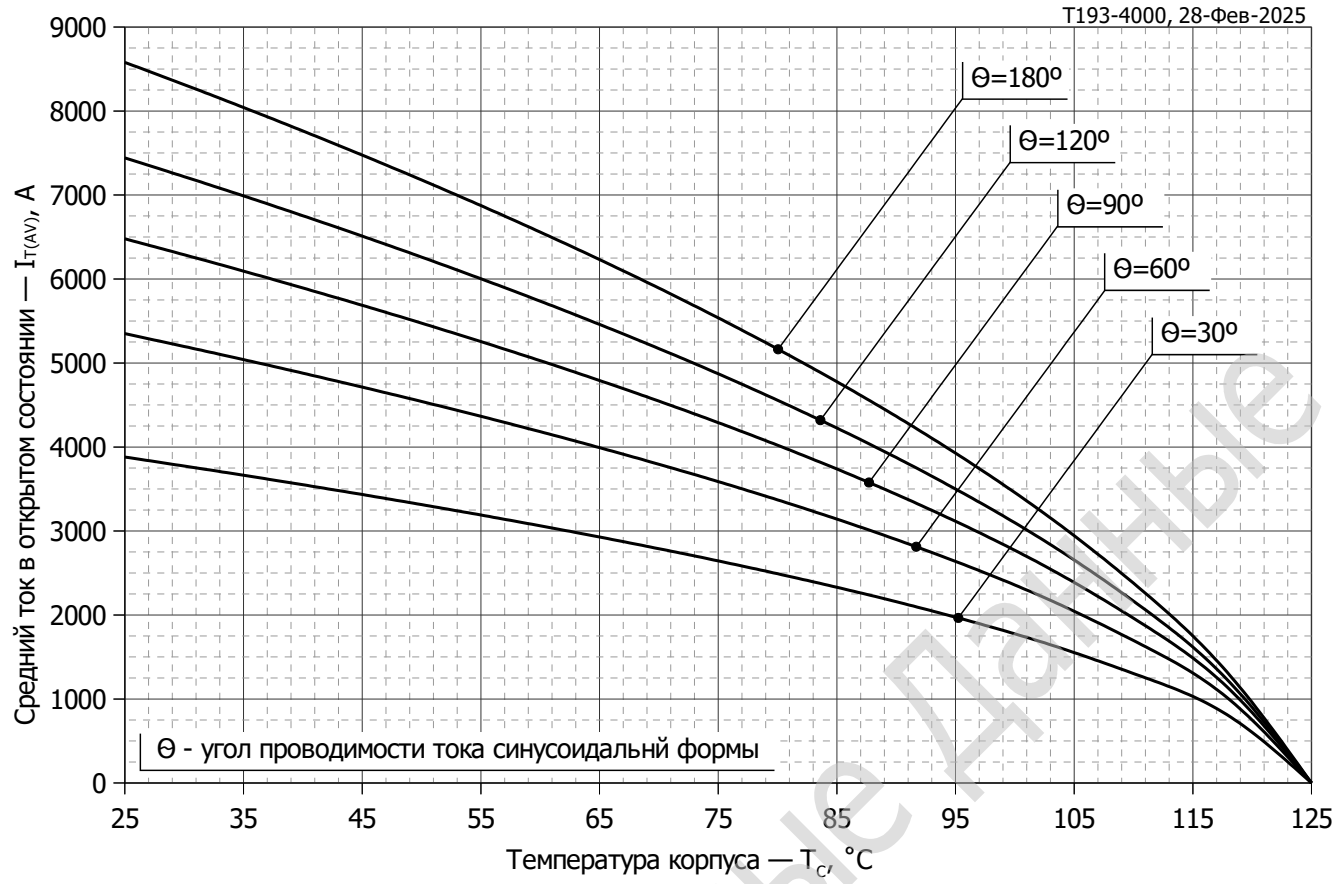


Рис. 11 – Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости (f=50 Гц)

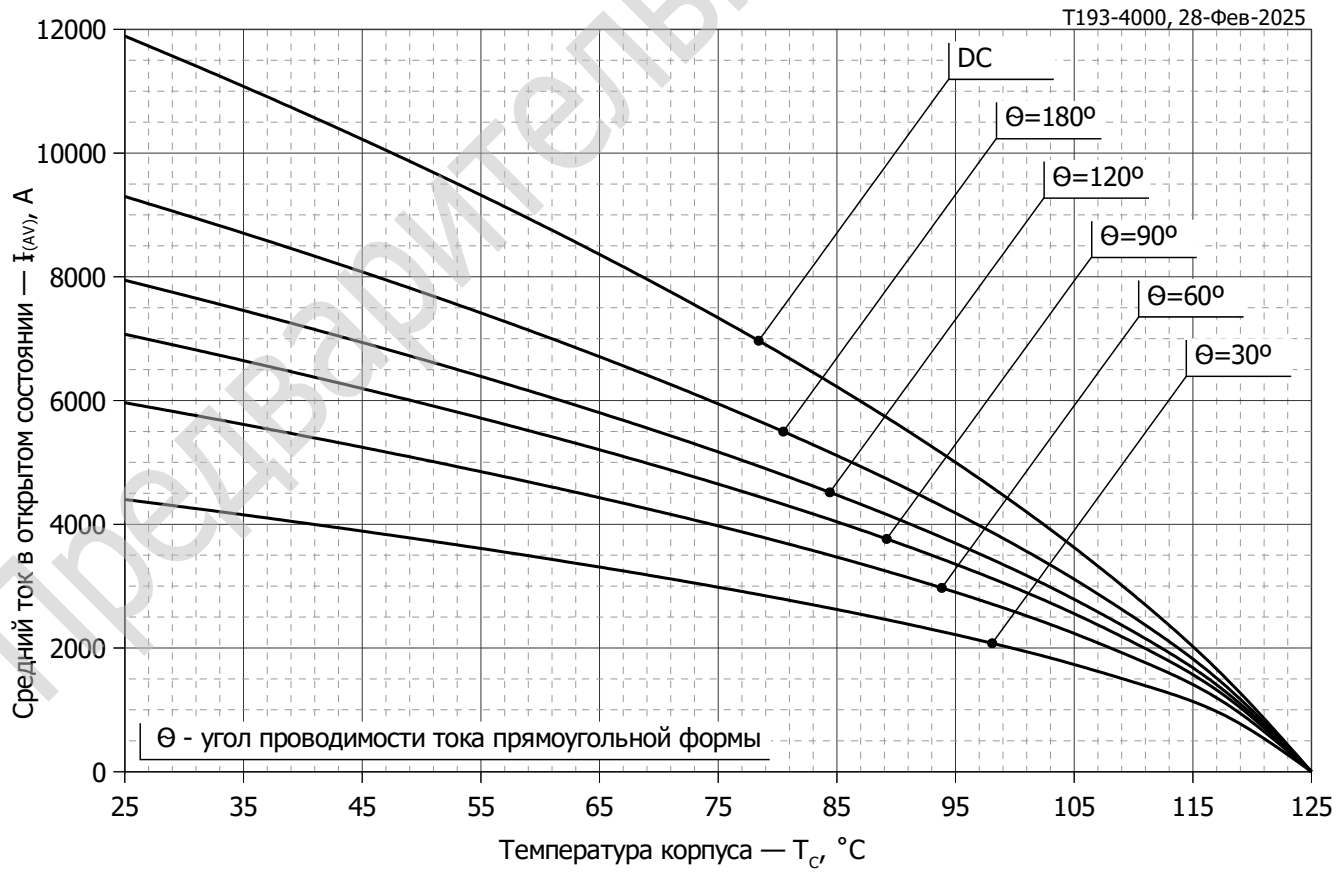


Рис. 12 - Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости (f=50 Гц)

Предварительные Данные

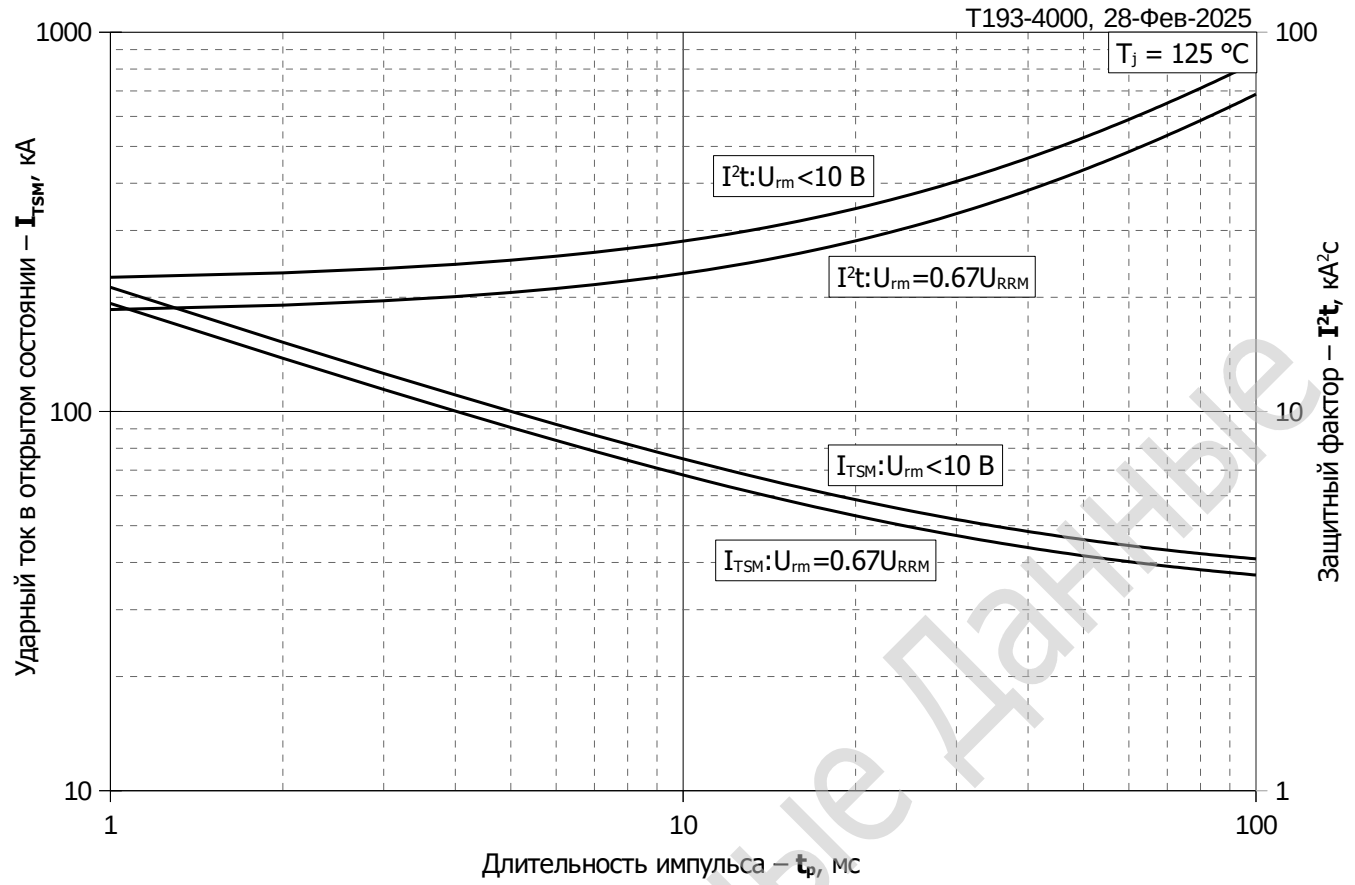


Рис. 13 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} и защитного фактора I^2t от длительности импульса t_p

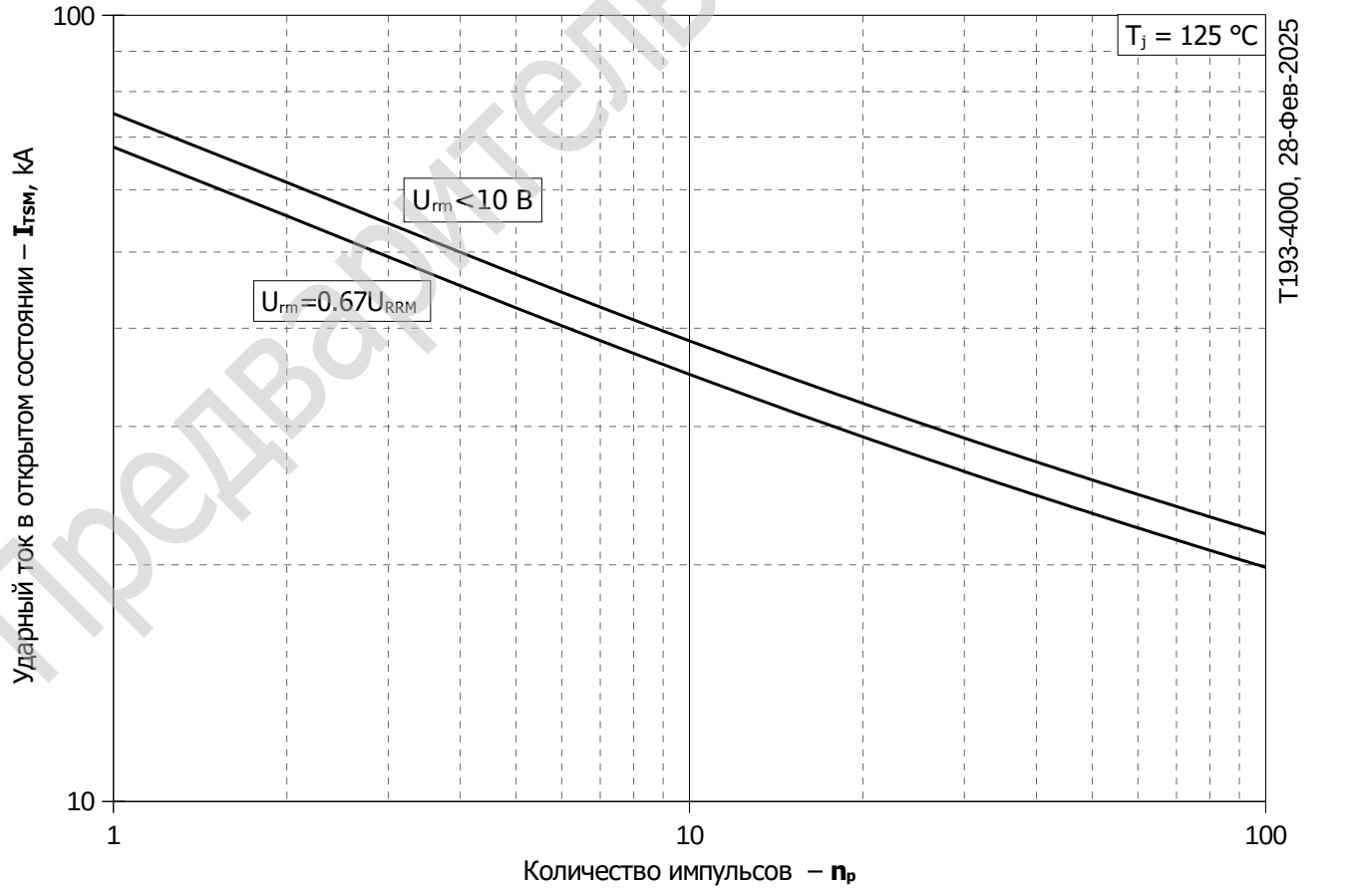


Рис. 14 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} от количества импульсов n_p

Предварительные Данные