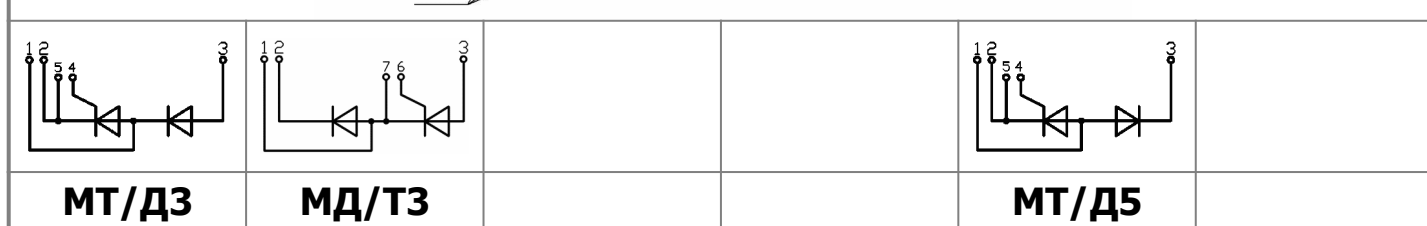
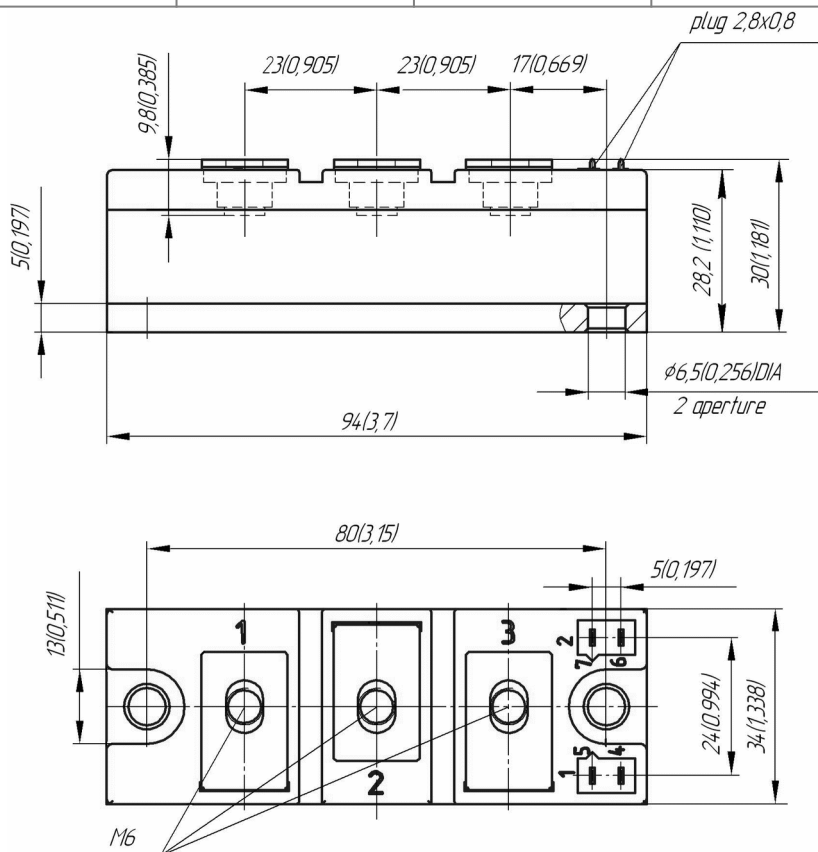
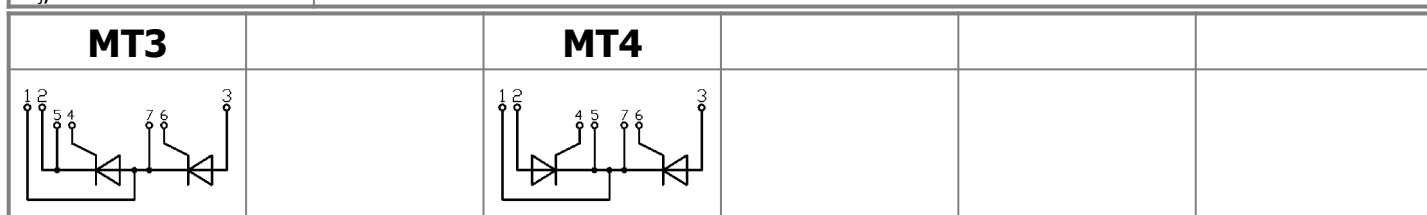




Изолированное основание  
 Корпус промышленного стандарта  
 Упрощенная механическая конструкция,  
 быстрая сборка  
 Прижимная конструкция

## Двухпозиционный Тиристорный Модуль МТх-130-28-Ф

Средний прямой ток	$I_{TAV}$	130 A		
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	$U_{DRM}$	2400...2800 В		
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$			
Время выключения	$t_q$	250 мкс		
$U_{DRM}, U_{RRM}, В$	2400	2600	2800	
Класс по напряжению	24	26	28	
$T_j, ^\circ C$	-40...+125			




**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	130 148	$T_c = 91\text{ }^\circ\text{C};$ $T_c = 85\text{ }^\circ\text{C};$ 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{TRMS}$	Действующий ток в открытом состоянии	А	204	$T_c = 91\text{ }^\circ\text{C};$ 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{TSM}$	Ударный ток в открытом состоянии	кА	3.8 4.5	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс};$ единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В};$ Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}; t_{GP} = 50\text{ мкс};$ $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
			4.0 4.5	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	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	$A^2c \cdot 10^3$	70 100	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс};$ единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В};$ Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}; t_{GP} = 50\text{ мкс};$ $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
			60 80	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 8.3\text{ мс};$ единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В};$ Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}; t_{GP} = 50\text{ мкс};$ $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
<b>Блокирующие параметры</b>					
$U_{DRM}, U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное обратное напряжение и повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	В	2400...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	2500...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	
<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 ( $f = 1\text{ Гц}$ )	А/мкс	800	$T_j = T_{j\max}; U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}; I_{TM} = 840\text{ А};$ Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}; U_G = 20\text{ В};$ $t_{GP} = 50\text{ мкс}; di_G/dt = 2\text{ А/мкс}$	
<b>Тепловые параметры</b>					
$T_{stg}$	Температура хранения	$^\circ\text{C}$	-40...+50		
$T_j$	Температура р-п перехода	$^\circ\text{C}$	-40...+125		
$T_{c\text{оп}}$	Рабочая температура корпуса	$^\circ\text{C}$	-40...+125		
<b>Механические параметры</b>					
$a$	Ускорение	$\text{м/с}^2$	50		

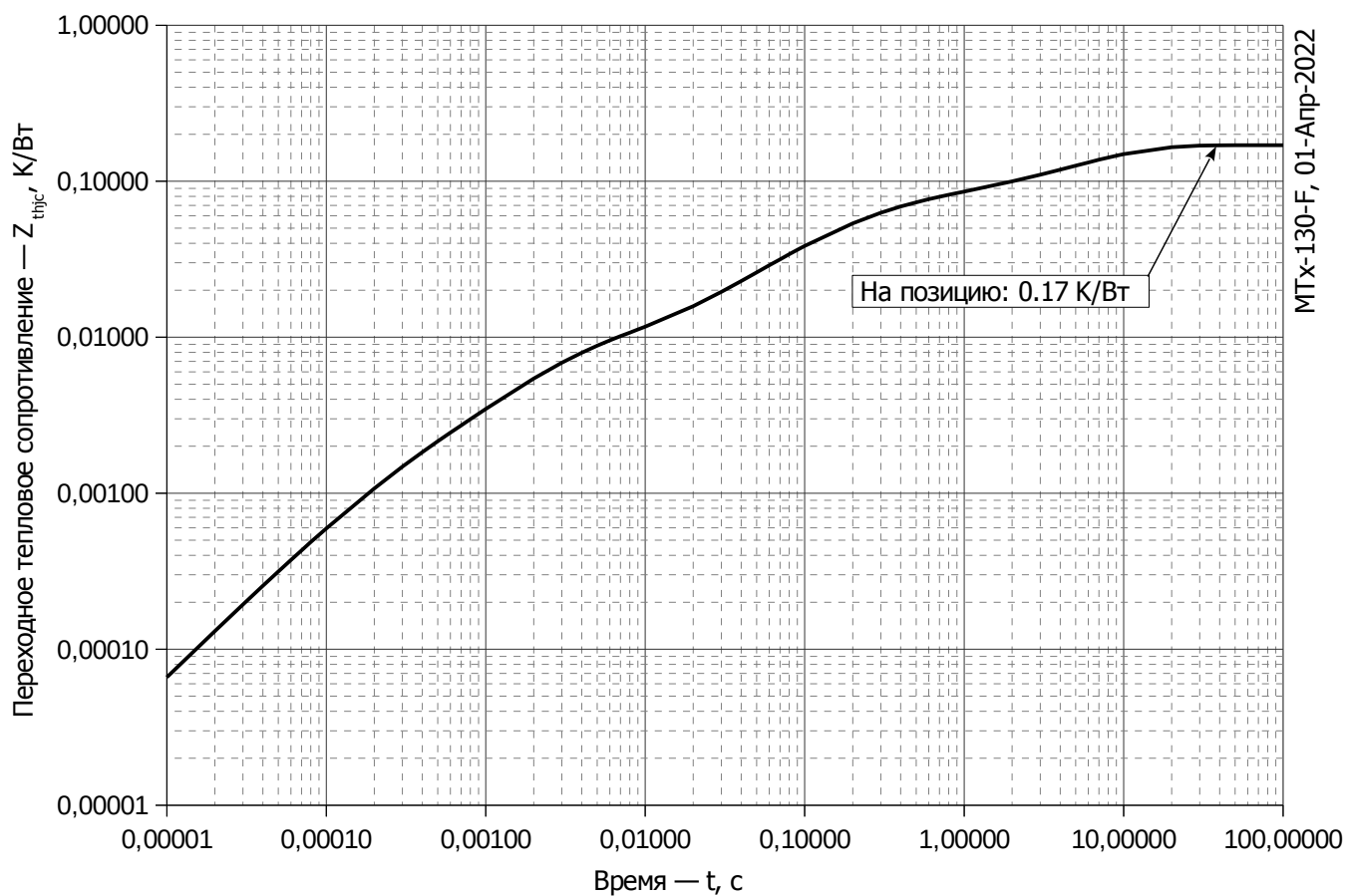
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения		
<b>Характеристики в проводящем состоянии</b>						
$U_{TM}$	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В	1.80	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{TM}=500\text{ A}$		
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	1.246	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $0.5 \pi I_{TAV} < I_T < 1.5 \pi I_{TAV}$		
$r_T$	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	0.915			
$I_L$	Ток включения, макс	мА	500	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; U_D=12\text{ В};$ Импульс управления: $I_G=2\text{ A};$ $t_{GP}=50\text{ мкс}; di_G/dt \geq 1\text{ A/мкс}$		
$I_H$	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	40 2.50	$T_j=T_{j\text{ max}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$	$U_D=U_{DRM}; U_R=U_{RRM}$	
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии <sup>1)</sup> , мин	В/мкс	200, 320, 500, 1000, 1600, 2000, 2500	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM};$ управление разомкнуто		
<b>Характеристики управления</b>						
$U_{GT}$	Отпирающее постоянное напряжение управления, макс	В	3.00 2.50 1.50	$T_j= T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_j= T_{j\text{ max}}$	$U_D=12\text{ В}; I_D=3\text{ A};$ Постоянный ток управления	
$I_{GT}$	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	400 250 150	$T_j= T_{j\text{ min}}$ $T_j= 25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_j= T_{j\text{ max}}$		
$U_{GD}$	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.45	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM};$ Постоянный ток управления		
$I_{GD}$	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	35.00			
<b>Динамические характеристики</b>						
$t_{gd}$	Время задержки, макс	мкс	0.90	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; U_D=1500\text{ В}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di/dt=200\text{ A/мкс};$		
$t_{gt}$	Время включения, макс	мкс	3.00	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	250	$du_D/dt=50\text{ В/мкс}; T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di_R/dt=-10\text{ A/мкс}; U_R=100\text{ В};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM}$		
$Q_{rr}$	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	1080	$T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di_R/dt=-10\text{ A/мкс};$ $U_R=100\text{ В}$		
$t_{rr}$	Время обратного восстановления, макс	мкс	24			
$I_{rr}$	Обратный ток восстановления, макс	А	90			
<b>Тепловые характеристики</b>						
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс			180 эл. град. синус; 50 Гц		
		на модуль	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0850
		на позицию	$^\circ\text{C/Вт}$			0.1700
		на модуль	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0800
$R_{thch}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс			Постоянный ток		
		на модуль	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0300
		на позицию	$^\circ\text{C/Вт}$			0.0600

Характеристики изоляции					
U <sub>ISOL</sub>	Электрическая прочность изоляции	кВ	3.00	синус; 50 Гц; действующее значение	t=60 с
			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 (M6) <sup>3)</sup>	Нм	6.00	Допуск ± 15%	
m	Масса, макс	г	350		

МАРКИРОВКА										ПРИМЕЧАНИЕ				
MT	3	-	130	-	28	-	A2	M2	-	F	-	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.F) 8. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: Y2													2) Время выключения (du <sub>D</sub> /dt=50 В/мкс)	
Обозначение группы							P2	K2	E2	A2	T1	P1		M1
(du <sub>D</sub> /dt) <sub>crit</sub> , В/мкс							200	320	500	1000	1600	2000	2500	3) Резьба должна быть смазана
Обозначение группы							M2							
t <sub>q</sub> , мкс							250							
 Сертифицирован UL, файл № E255404														

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-130-F, 01-Апр-2022

**Рис. 1 – 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.

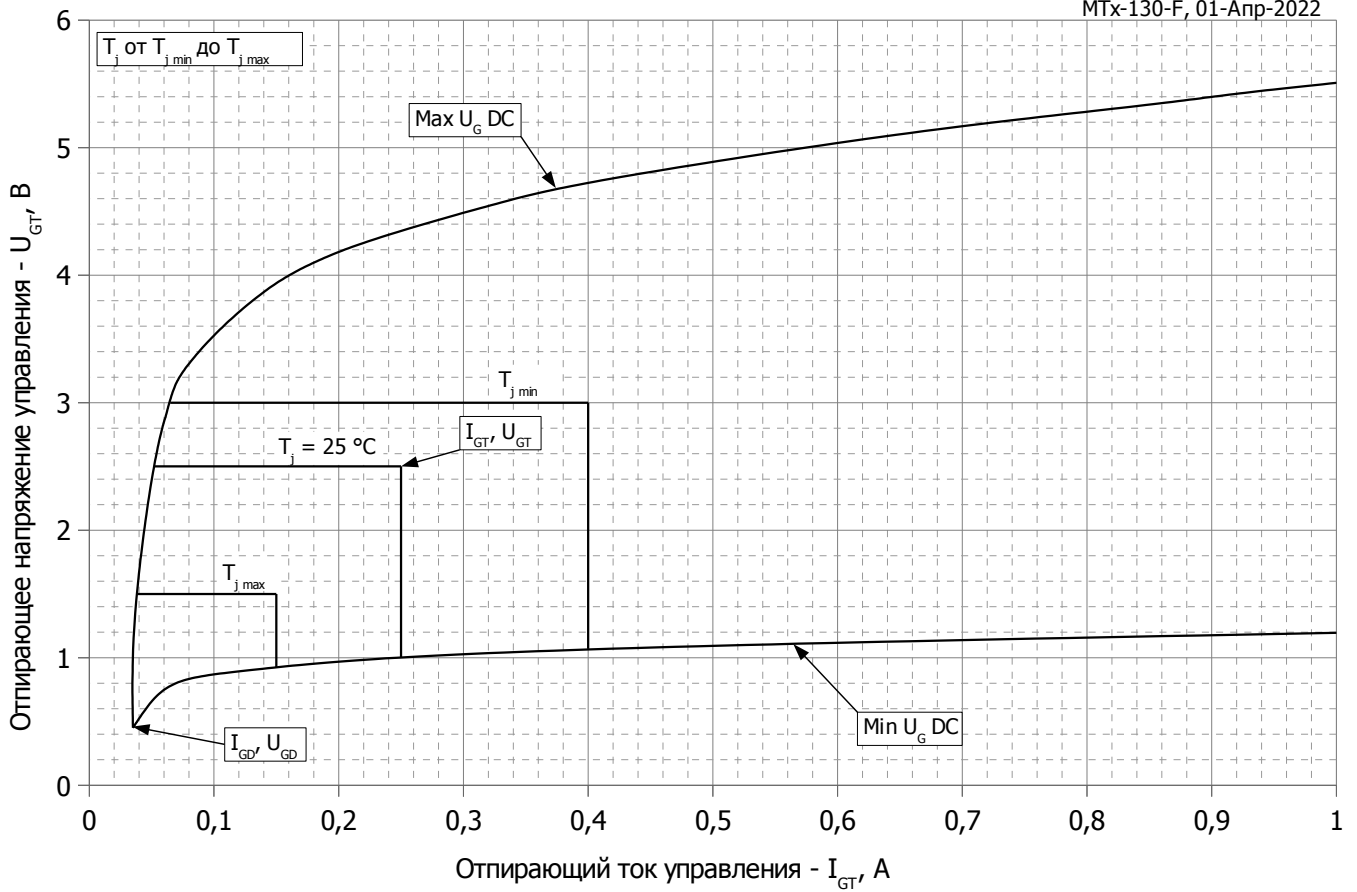
$t$  = продолжительность импульсного нагрева в секундах.

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

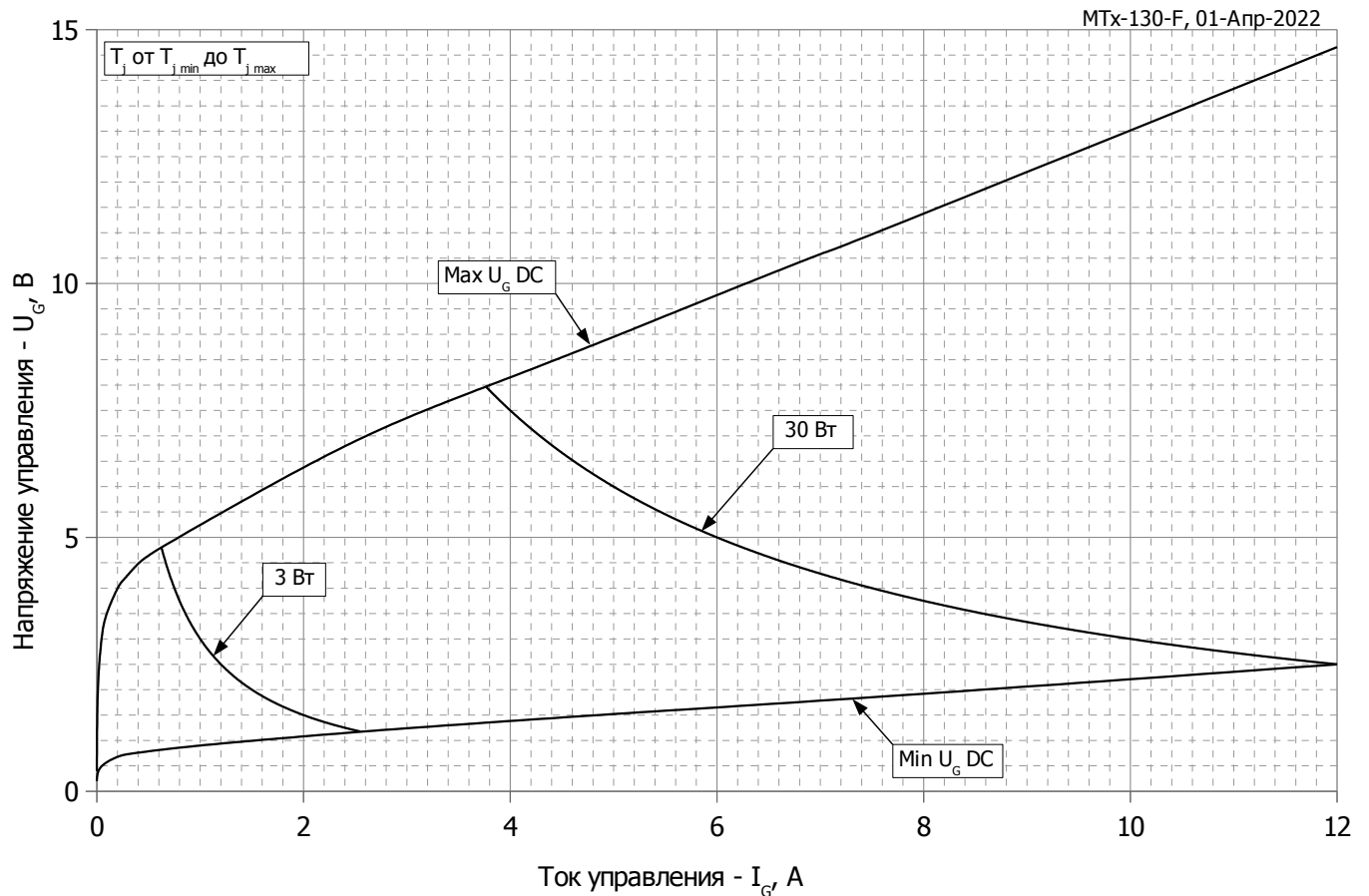
$R_i, \tau_i$  = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, \text{K/Wt}$	0.0007228424	0.0066399867	0.0153862565	0.0389709604	0.0142906115	0.09398934
$\tau_i, \text{c}$	0.0002111	0.002366	0.06905	0.1909	0.6646	6.64

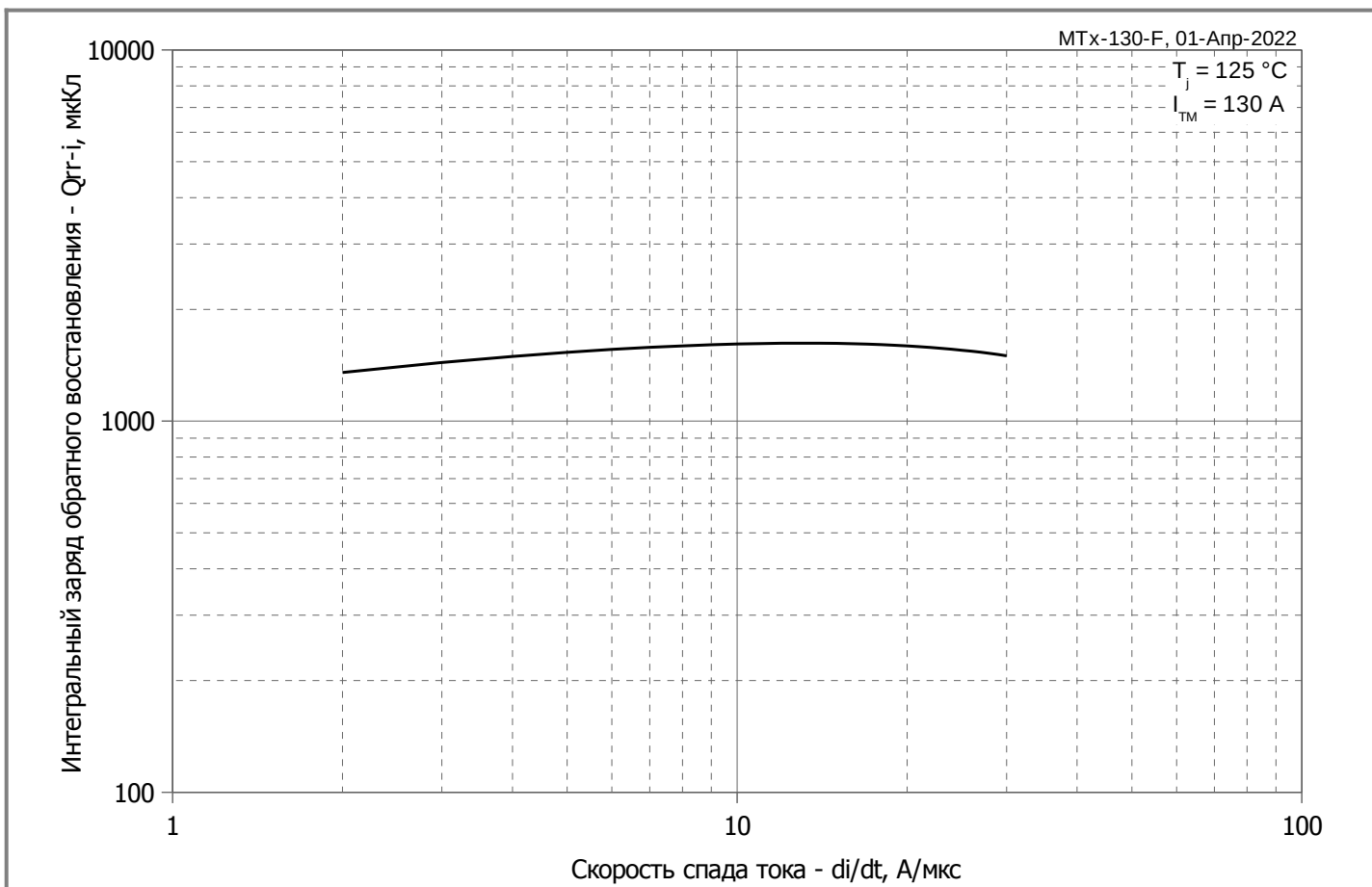
**Модель переходного теплового сопротивления переход - корпус (см. Рис. 1)**



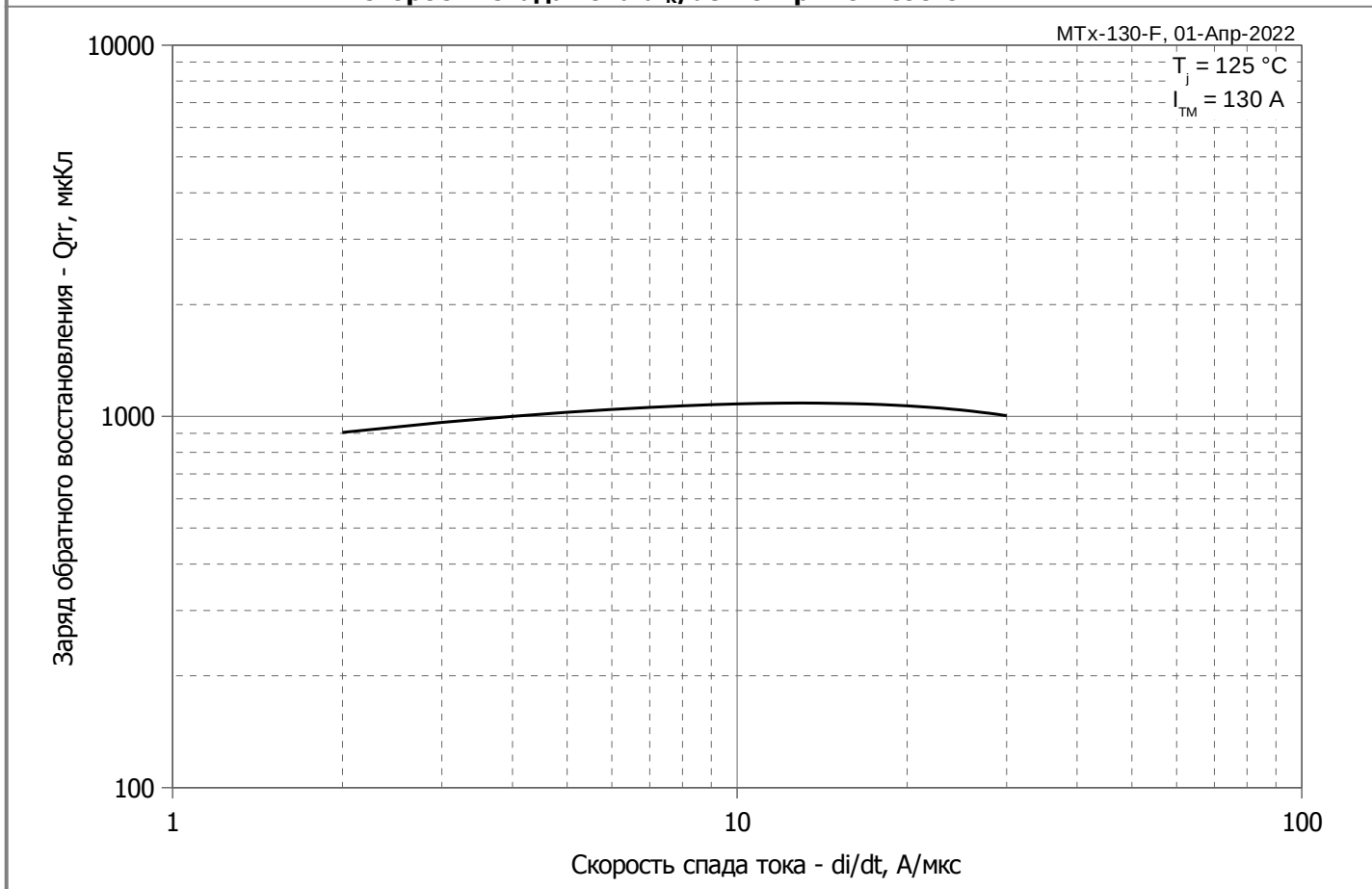
**Рис. 2 – Вольт – амперная характеристика цепи управления**



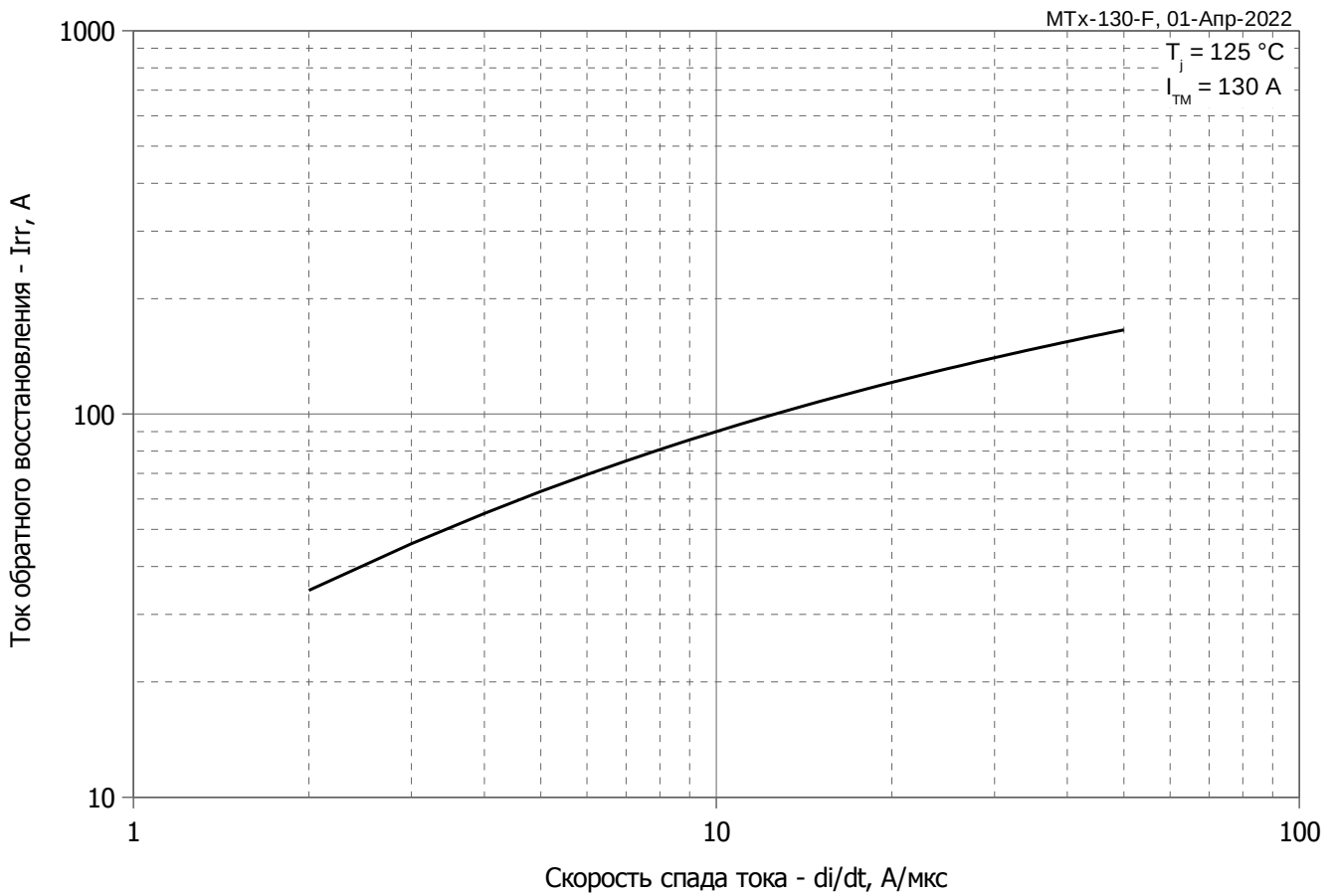
**Рис. 3 – Вольт – амперная характеристика цепи управления — Кривые мощности**



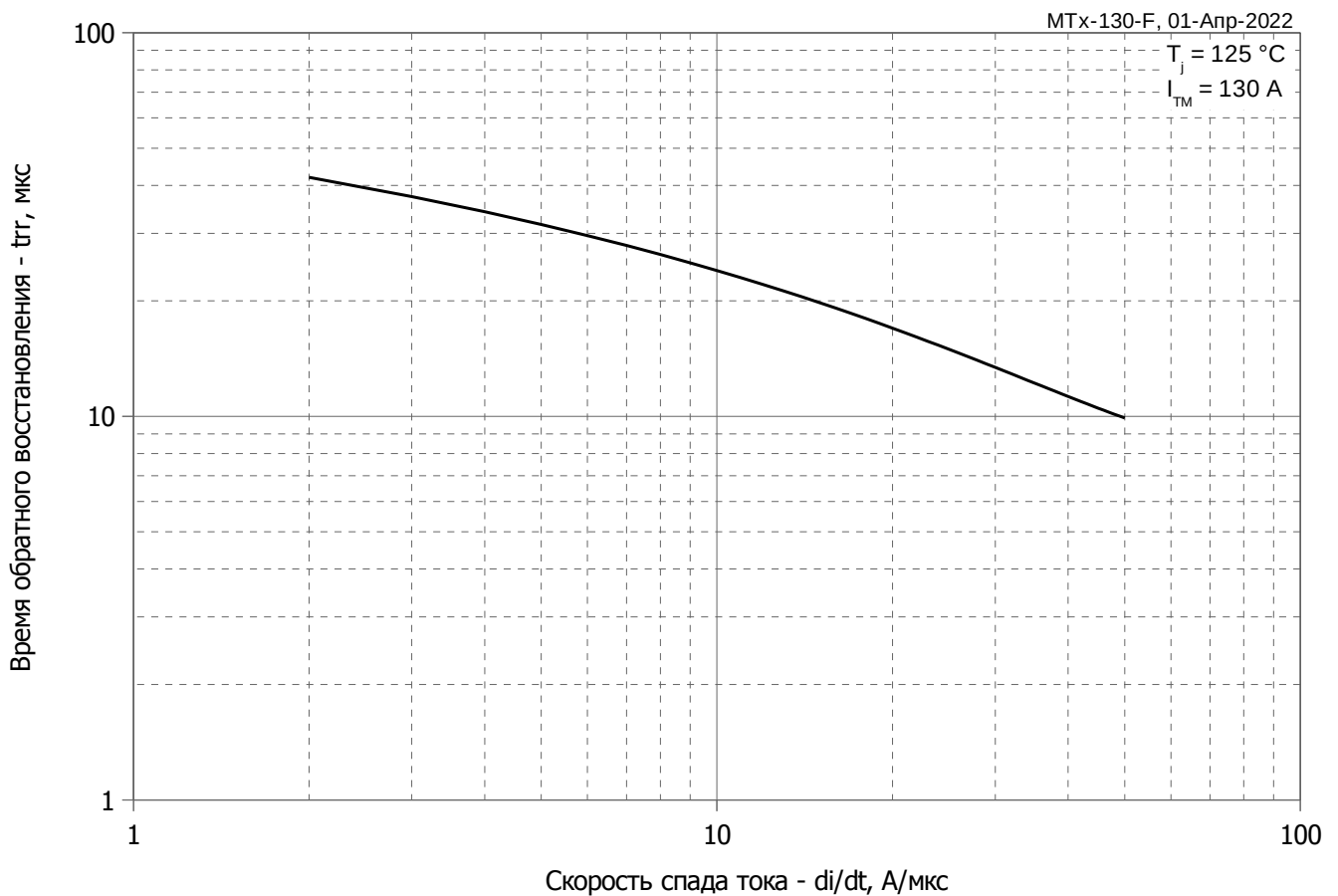
**Рис. 4 – Зависимость максимального интегрального заряда обратного восстановления  $Q_{rr-i}$  от скорости спада тока  $di_R/dt$  в открытом состоянии**



**Рис. 5 – Зависимость максимального заряда обратного восстановления  $Q_{rr}$  от скорости спада тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии**

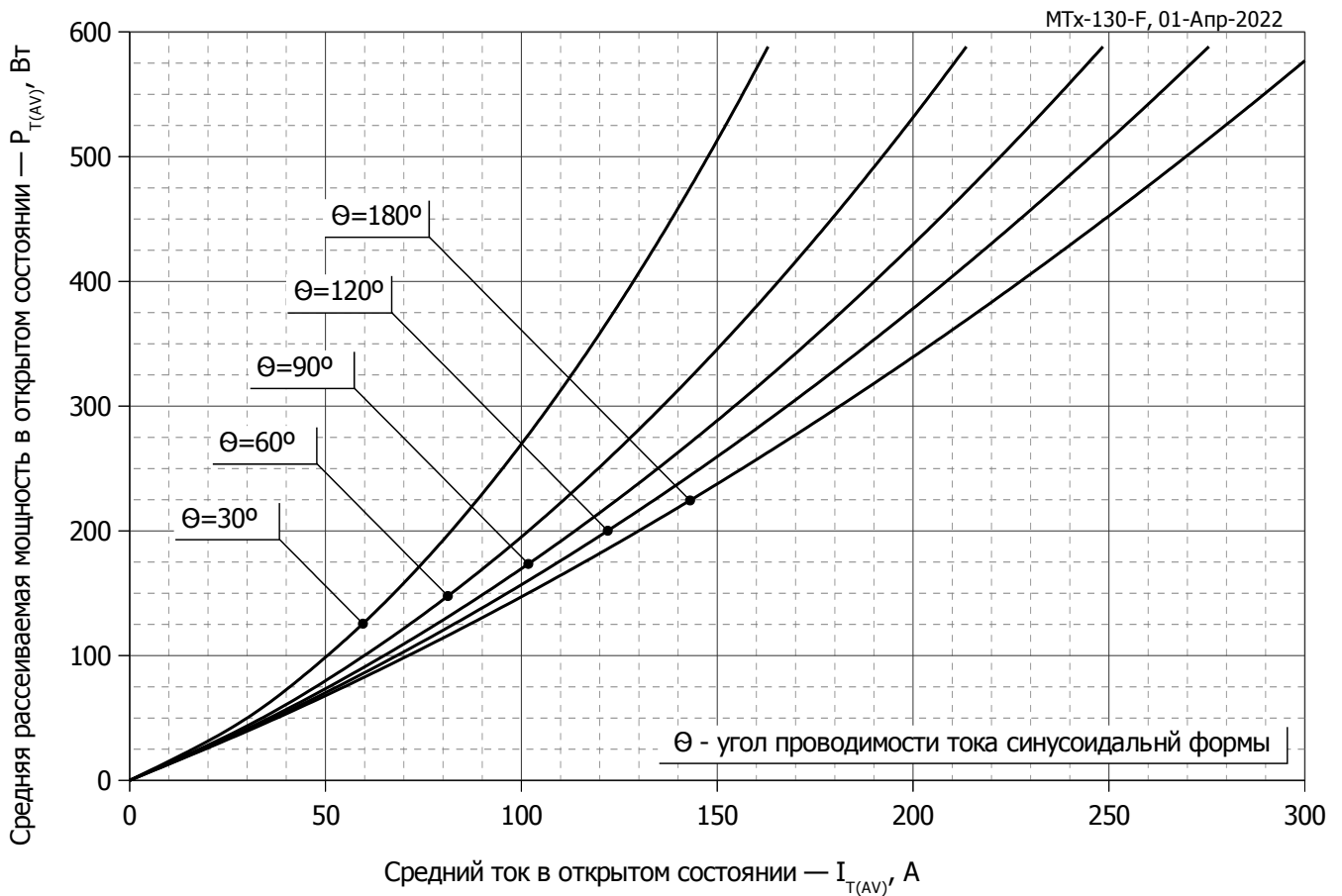


**Рис. 6 – Зависимость максимального обратного тока восстановления  $I_{rr}$  от скорости спада тока  $di_R/dt$  в открытом состоянии**

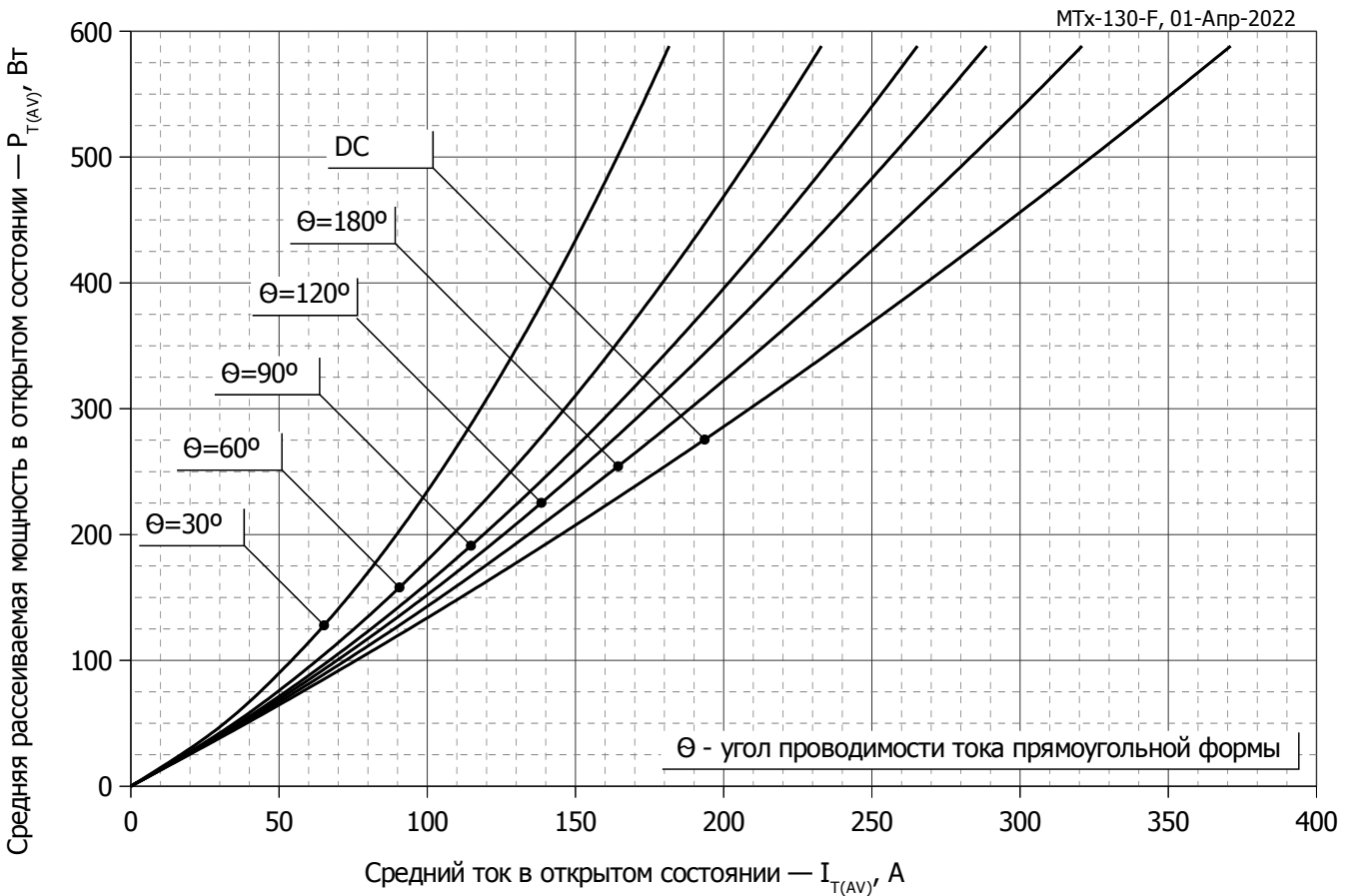


**Рис. 7 - Зависимость максимального времени обратного восстановления  $t_{rr}$  от скорости спада тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии**

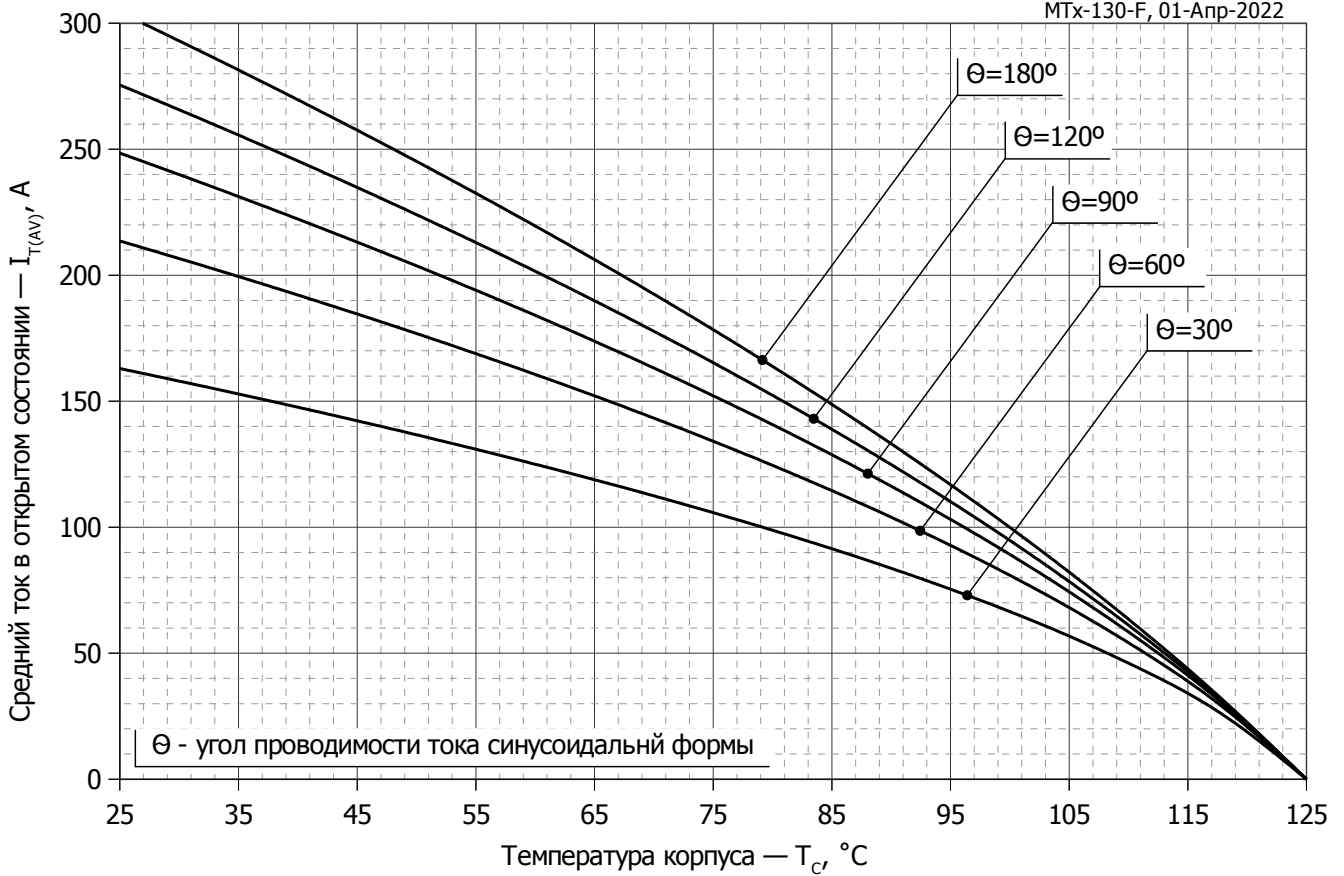




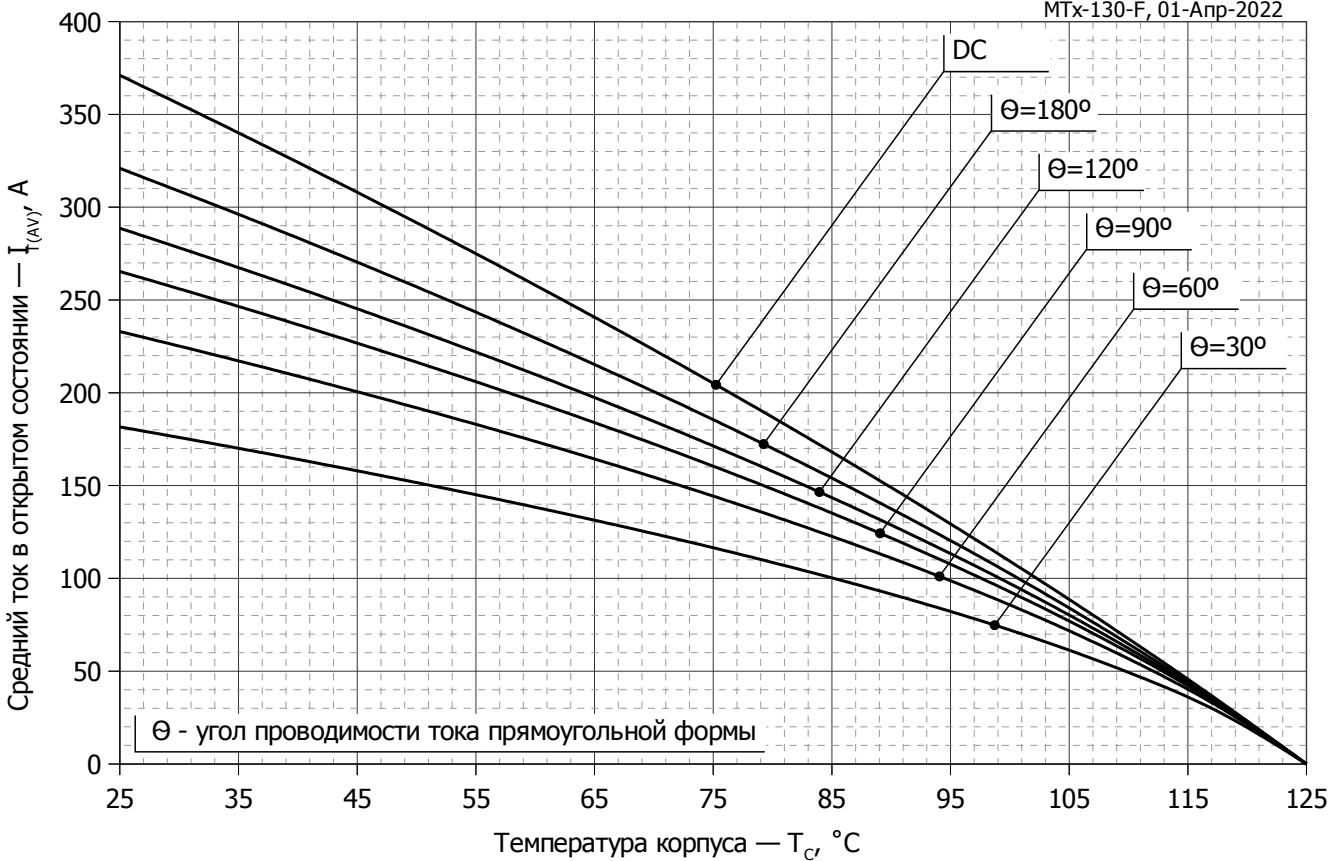
**Рис. 8 - Зависимость потерь мощности  $P_{TAV}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  синусоидальной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**



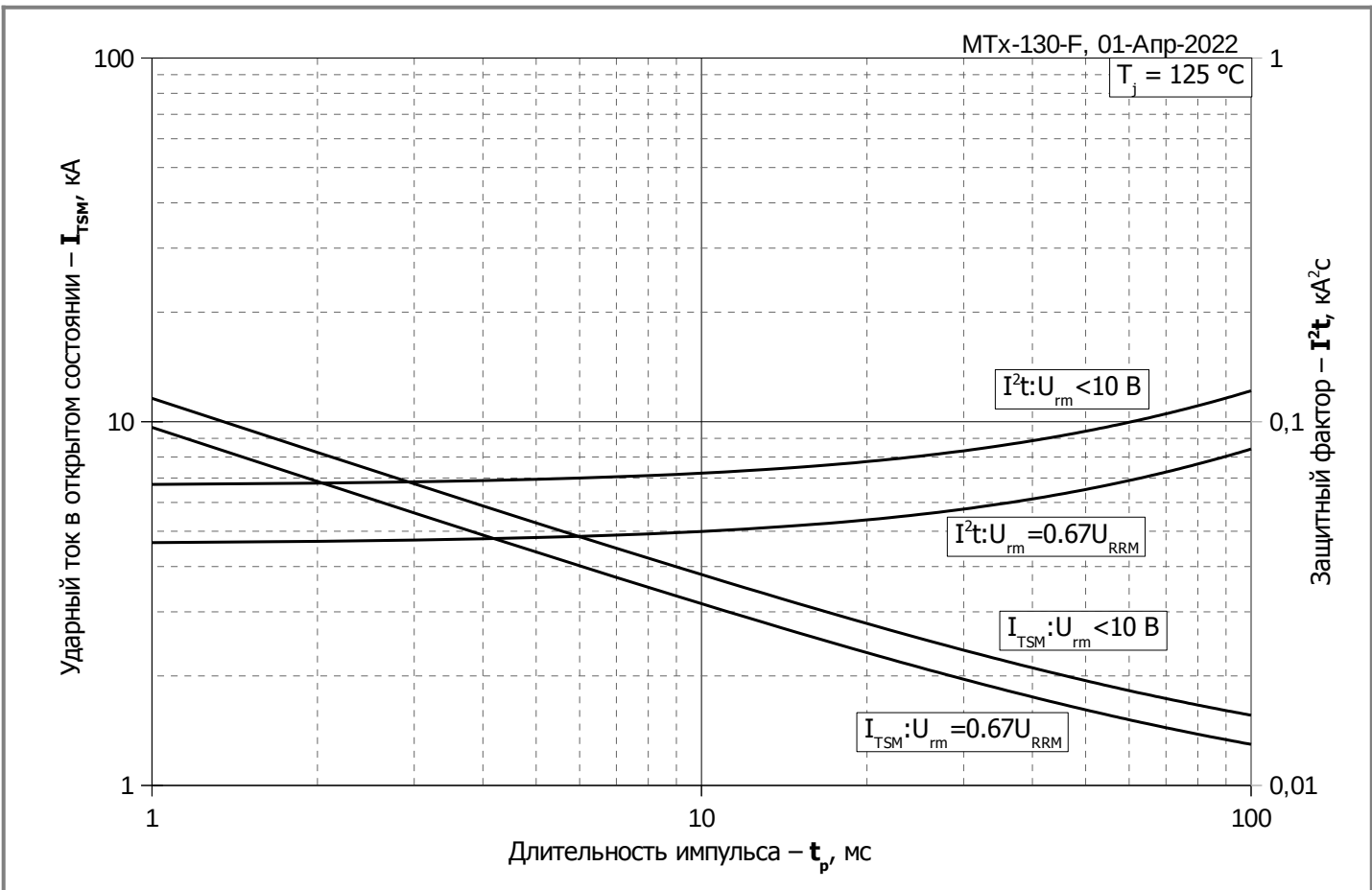
**Рис. 9 – Зависимость потерь мощности  $P_{TAV}$  от среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  прямоугольной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**



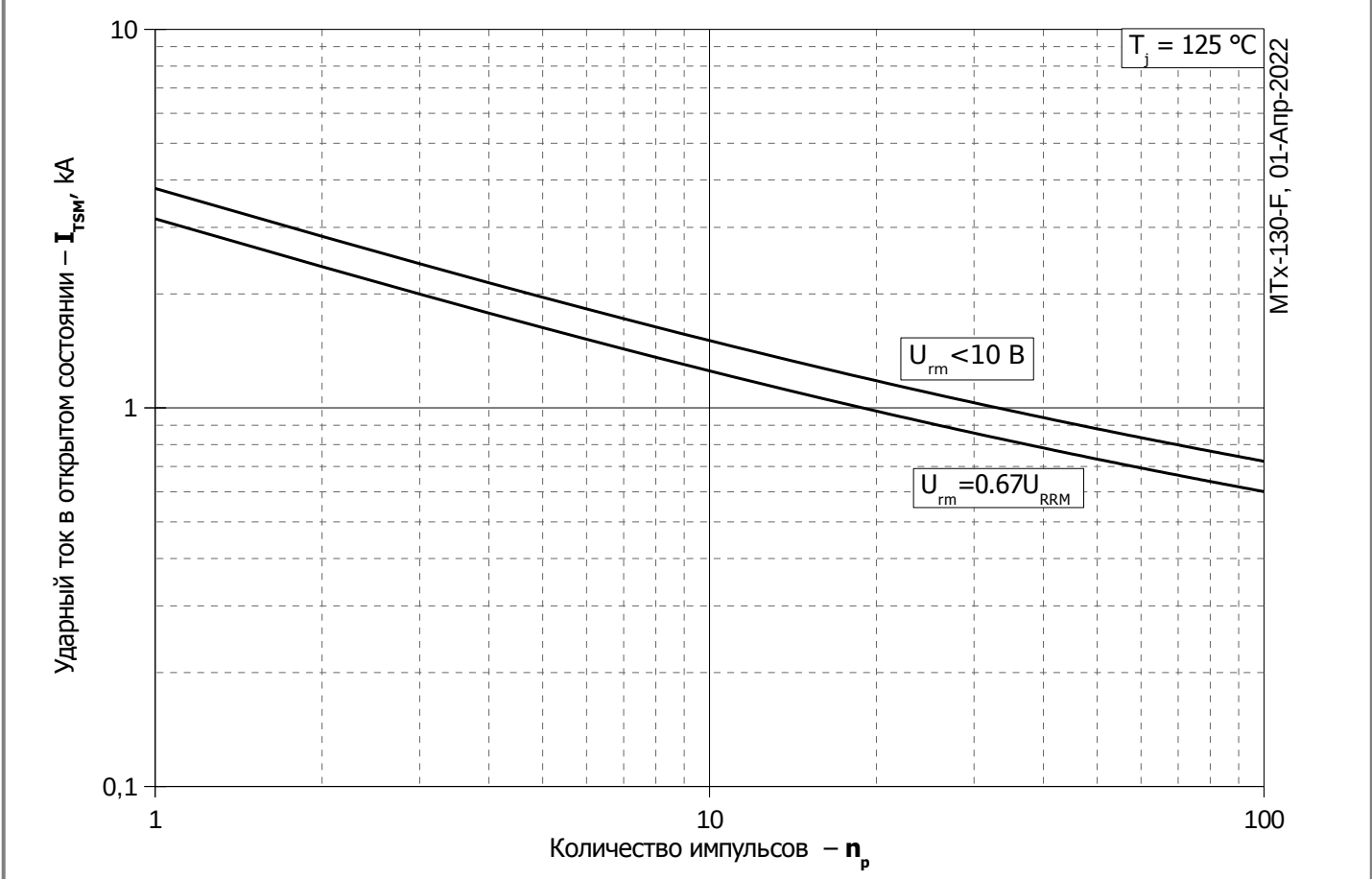
**Рис. 10 – Зависимость среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**



**Рис. 11 - Зависимость среднего тока в открытом состоянии  $I_{TAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**



**Рис. 12 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  и защитного фактора  $I^2t$  от длительности импульса  $t_p$**



**Рис. 13 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии  $I_{TSM}$  от количества импульсов  $n_p$**