

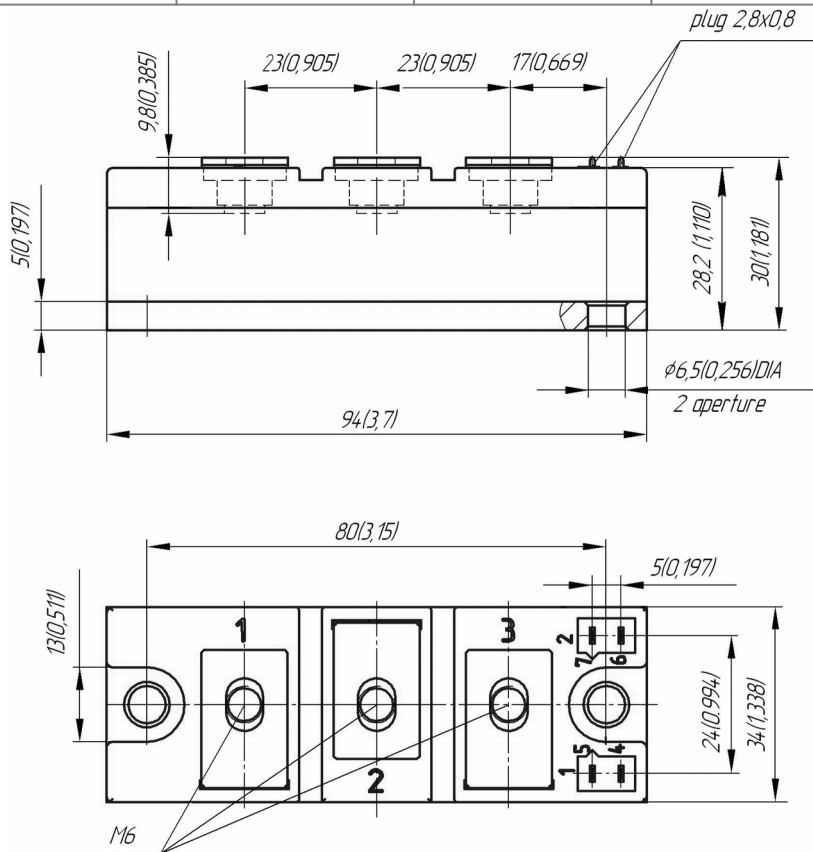


Изолированное основание
 Корпус промышленного стандарта
 Упрощенная механическая конструкция,
 быстрая сборка
 Прижимная конструкция

Двухпозиционный Тиристорный Модуль МТх-160-22-Ф

Средний прямой ток	I_{TAV}	160 A
Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии	U_{DRM}	2000...2200 В
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}	
Время выключения	t_q	160 мкс
$U_{DRM}, U_{RRM}, В$	2000	2200
Класс по напряжению	20	22
$T_j, ^\circ C$	-40...+125	

МТ3		МТ4			



МТ/Д3	МД/Т3		МТ/Д5	

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	160 164	$T_c = 86\text{ }^\circ\text{C};$ $T_c = 85\text{ }^\circ\text{C};$ 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{TRMS}	Действующий ток в открытом состоянии	А	251	$T_c = 86\text{ }^\circ\text{C};$ 180 эл. град. синус; 50 Гц	
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; $t_p = 10\text{ мс};$ 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 6.0	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	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	$A^2c \cdot 10^3$	110 150	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс};$ единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В};$ Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}; t_{GP} = 50\text{ мкс};$ $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
			100 140	$T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	180 эл. град. синус; $t_p = 8.3\text{ мс};$ единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В};$ Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}; t_{GP} = 50\text{ мкс};$ $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$
Блокирующие параметры					
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; 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	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	
Параметры переключения					
$(di_T/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии ($f = 1\text{ Hz}$)	А/мкс	1000	$T_j = T_{j\max}; U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}; I_{TM} = 950\text{ А};$ Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}; U_G = 20\text{ В};$ $t_{GP} = 50\text{ мкс}; di_G/dt = 2\text{ А/мкс}$	
Тепловые параметры					
T_{stg}	Температура хранения	$^\circ\text{C}$	-40...+50		
T_j	Температура р-п перехода	$^\circ\text{C}$	-40...+125		
$T_{c\text{ op}}$	Рабочая температура корпуса	$^\circ\text{C}$	-40...+125		
Механические параметры					
a	Ускорение	m/c^2	50		

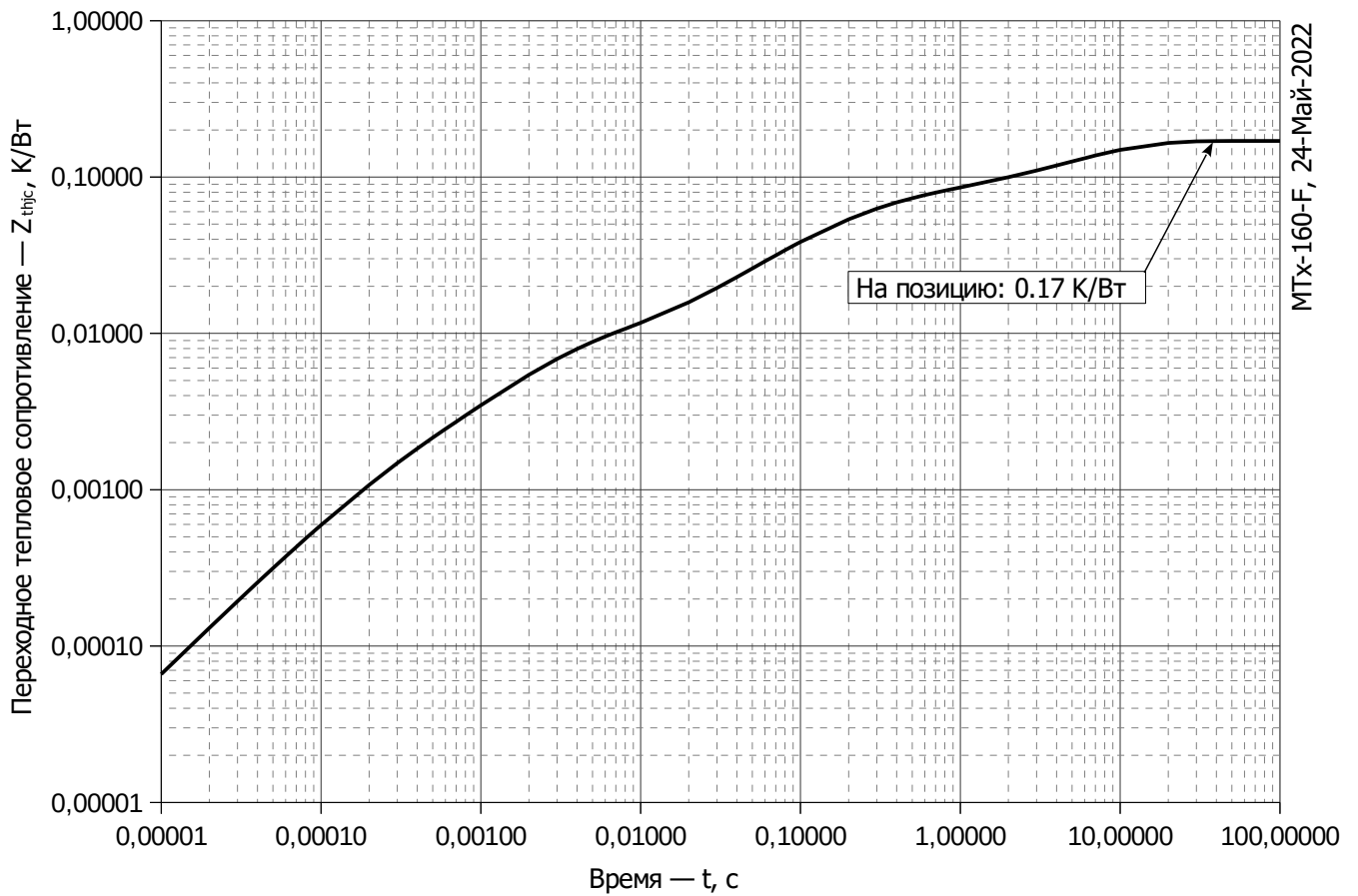
ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
Характеристики в проводящем состоянии					
U_{TM}	Импульсное напряжение в открытом состоянии, макс	В	1.50	$T_j=25\text{ °C}; I_{TM}=500\text{ A}$	
$U_{T(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	1.123	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $0.5 \pi I_{TAV} < I_T < 1.5 \pi I_{TAV}$	
r_T	Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс	МОм	0.763		
I_L	Ток включения, макс	мА	500	$T_j=25\text{ °C}; U_D=12\text{ В};$ 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	$T_j=25\text{ °C};$ $U_D=12\text{ В};$ управление разомкнуто	
Блокирующие характеристики					
I_{DRM}, I_{RRM}	Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, макс	мА	30 2.50	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $T_j=25\text{ °C}$	$U_D=U_{DRM}; U_R=U_{RRM}$
$(du_D/dt)_{crit}$	Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии ¹⁾ , 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	
Характеристики управления					
U_{GT}	Отпирающее постоянное напряжение управления, макс	В	3.00 2.50 1.50	$T_j= T_{j\text{ min}};$ $T_j=25\text{ °C}$ $T_j= T_{j\text{ max}}$	$U_D=12\text{ В}; I_D=3\text{ А};$ Постоянный ток управления
I_{GT}	Отпирающий постоянный ток управления, макс	мА	400 250 150	$T_j= T_{j\text{ min}};$ $T_j= 25\text{ °C}$ $T_j= T_{j\text{ max}}$	
U_{GD}	Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин	В	0.60	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM};$ Постоянный ток управления	
I_{GD}	Неотпирающий постоянный ток управления, мин	мА	80.00		
Динамические характеристики					
t_{gd}	Время задержки, макс	мкс	0.80	$T_j=25\text{ °C}; U_D=1000\text{ В}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di/dt=200\text{ А/мкс};$	
t_{gt}	Время включения, макс	мкс	2.00	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	160	$du_D/dt=50\text{ В/мкс}; T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di_R/dt=-10\text{ А/мкс}; U_R=100\text{ В};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM}$	
Q_{rr}	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	840	$T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di_R/dt=-10\text{ А/мкс};$ $U_R=100\text{ В}$	
t_{rr}	Время обратного восстановления, макс	мкс	19		
I_{rr}	Обратный ток восстановления, макс	А	88		

Тепловые характеристики					
R _{thjc}	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс				
	на модуль	°С/Вт	0.0850	180 эл. град. синус; 50 Гц	
	на позицию	°С/Вт	0.1700		
	на модуль	°С/Вт	0.0800	Постоянный ток	
на позицию	°С/Вт	0.1600			
R _{thch}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс				
	на модуль	°С/Вт	0.0300		
	на позицию	°С/Вт	0.0600		
Характеристики изоляции					
U _{ISOL}	Электрическая прочность изоляции	кВ	3.00 3.60	синус; 50 Гц; действующее значение	t=60 с t=1 с
Механические характеристики					
M ₁	Момент затяжки основания (M6) ³⁾	Нм	6.00	Допуск ± 15%	
M ₂	Момент затяжки выводов (M6) ³⁾	Нм	6.00	Допуск ± 15%	
m	Масса, макс	г	350		

МАРКИРОВКА										ПРИМЕЧАНИЕ																														
MT	3	-	160	-	22	-	A2	T2	-	F	-	Y2	¹⁾ Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии <table border="1"> <thead> <tr> <th>Обозначение группы</th> <th>P2</th> <th>K2</th> <th>E2</th> <th>A2</th> <th>T1</th> <th>P1</th> <th>M1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(du_D/dt)_{crit}, В/мкс</td> <td>200</td> <td>320</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>1600</td> <td>2000</td> <td>2500</td> </tr> </tbody> </table> ²⁾ Время выключения (du _D /dt=50 В/мкс) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Обозначение группы</th> <th>T2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>t_a, мкс</td> <td>160</td> </tr> </tbody> </table> ³⁾ Резьба должна быть смазана								Обозначение группы	P2	K2	E2	A2	T1	P1	M1	(du _D /dt) _{crit} , В/мкс	200	320	500	1000	1600	2000	2500	Обозначение группы	T2	t _a , мкс	160
Обозначение группы	P2	K2	E2	A2	T1	P1	M1																																	
(du _D /dt) _{crit} , В/мкс	200	320	500	1000	1600	2000	2500																																	
Обозначение группы	T2																																							
t _a , мкс	160																																							
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 _D /dt=50 В/мкс) 7. Тип корпуса (M.F) 8. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: Y2																																								

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-160-F, 24-Май-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, τ_i = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

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

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

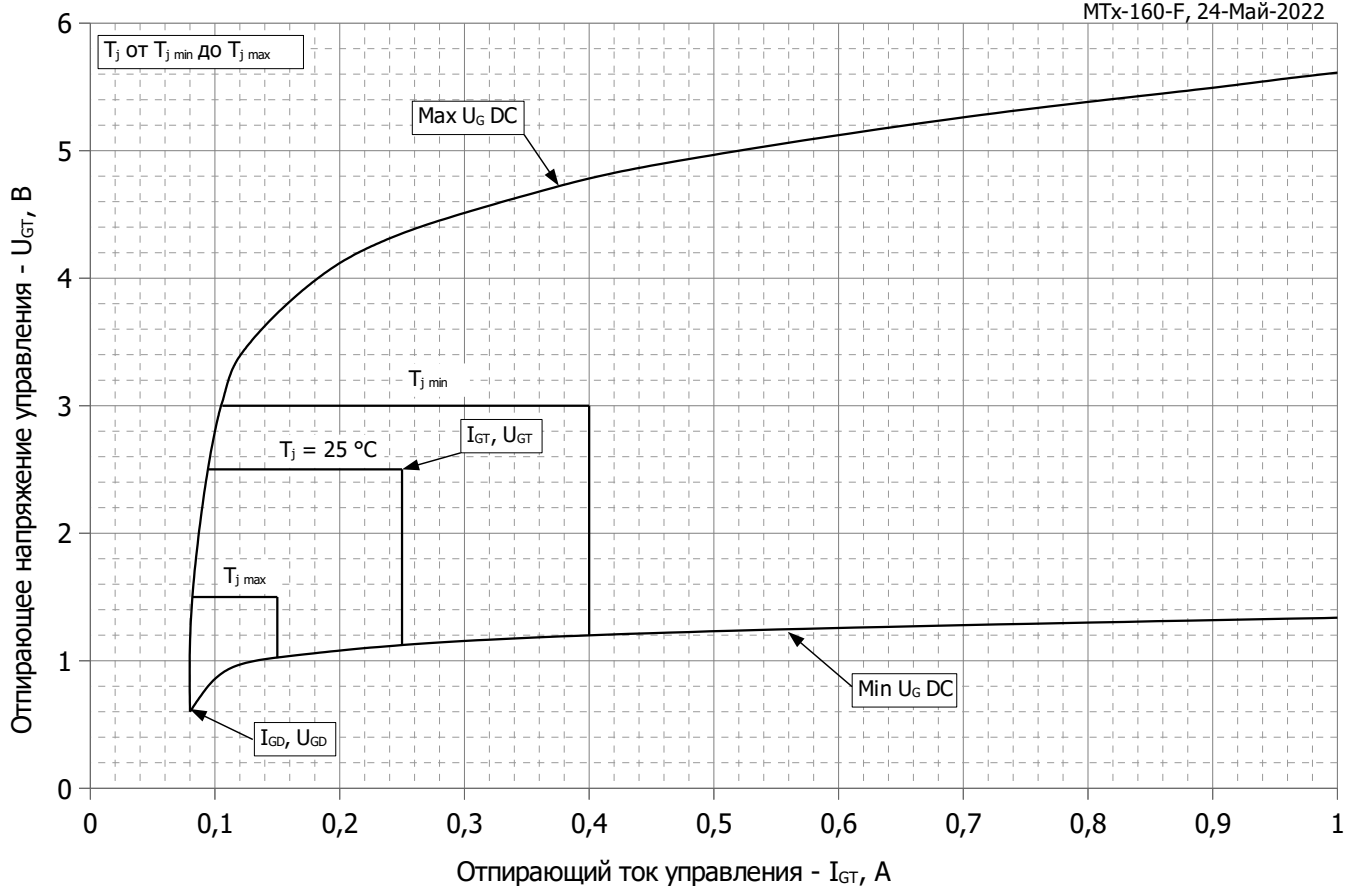


Рис. 2 – Вольт – амперная характеристика цепи управления

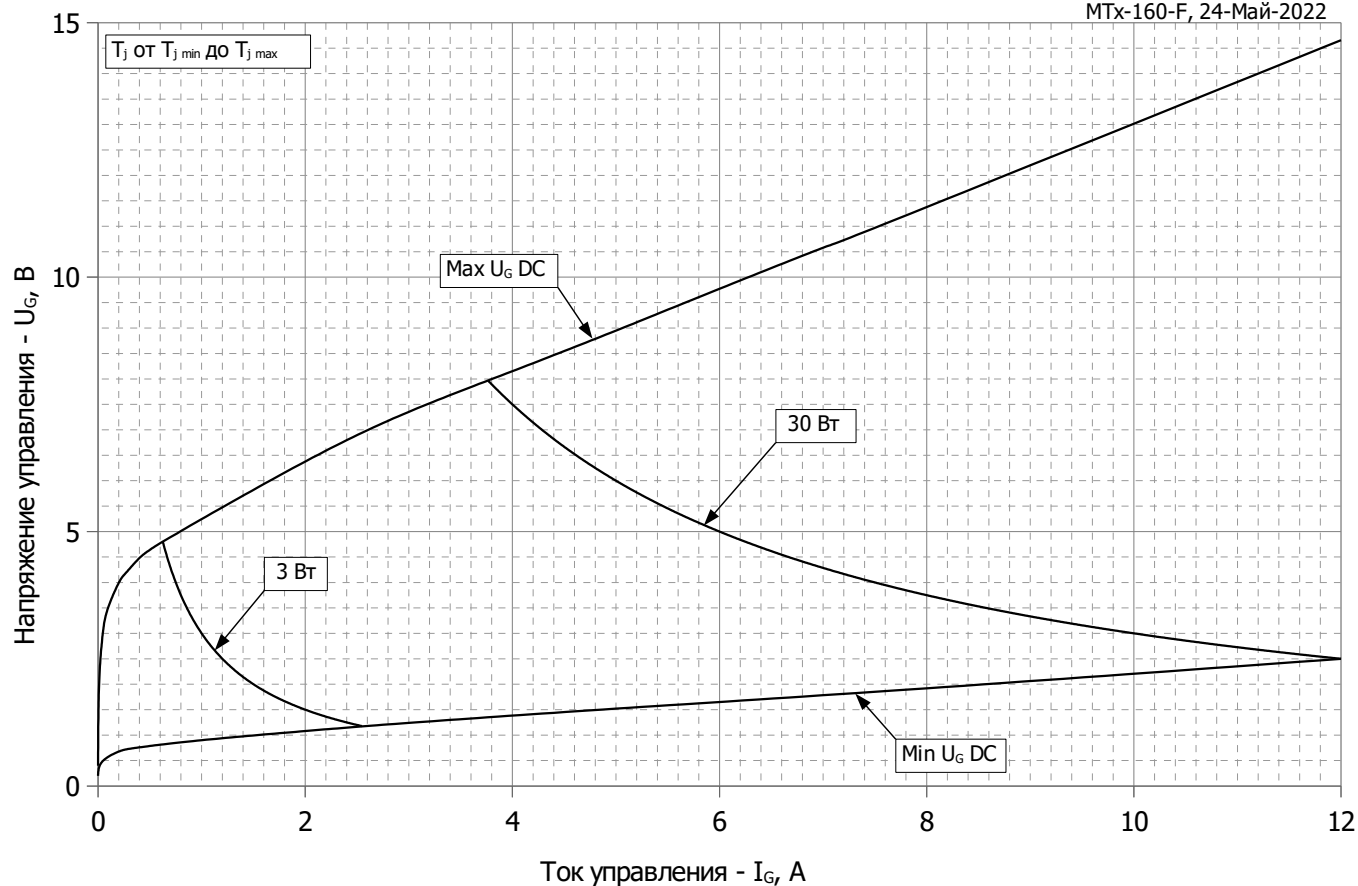


Рис. 3 – Вольт – амперная характеристика цепи управления — Кривые мощности

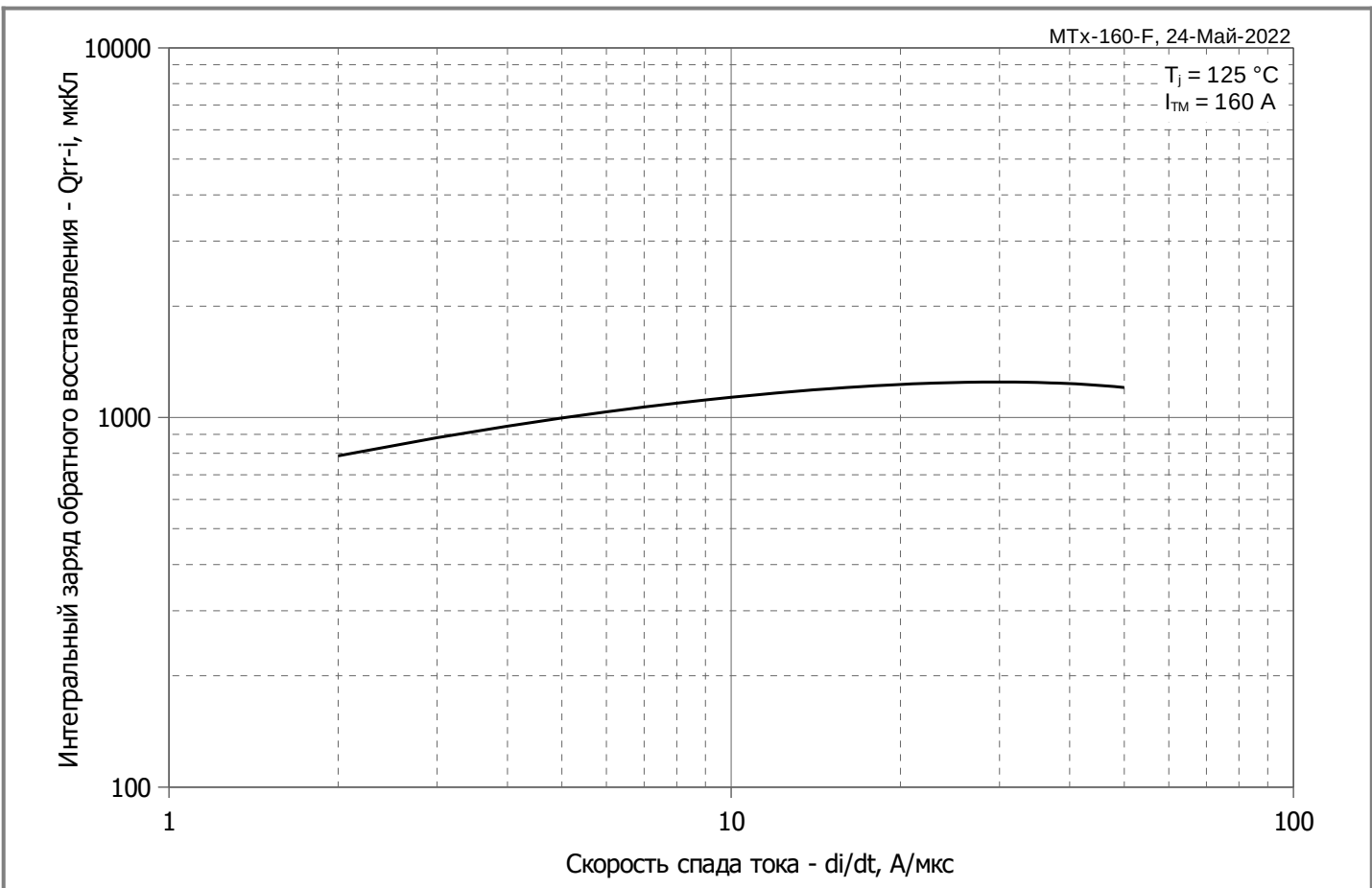


Рис. 4 – Зависимость максимального интегрального заряда обратного восстановления Q_{gr-i} от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии

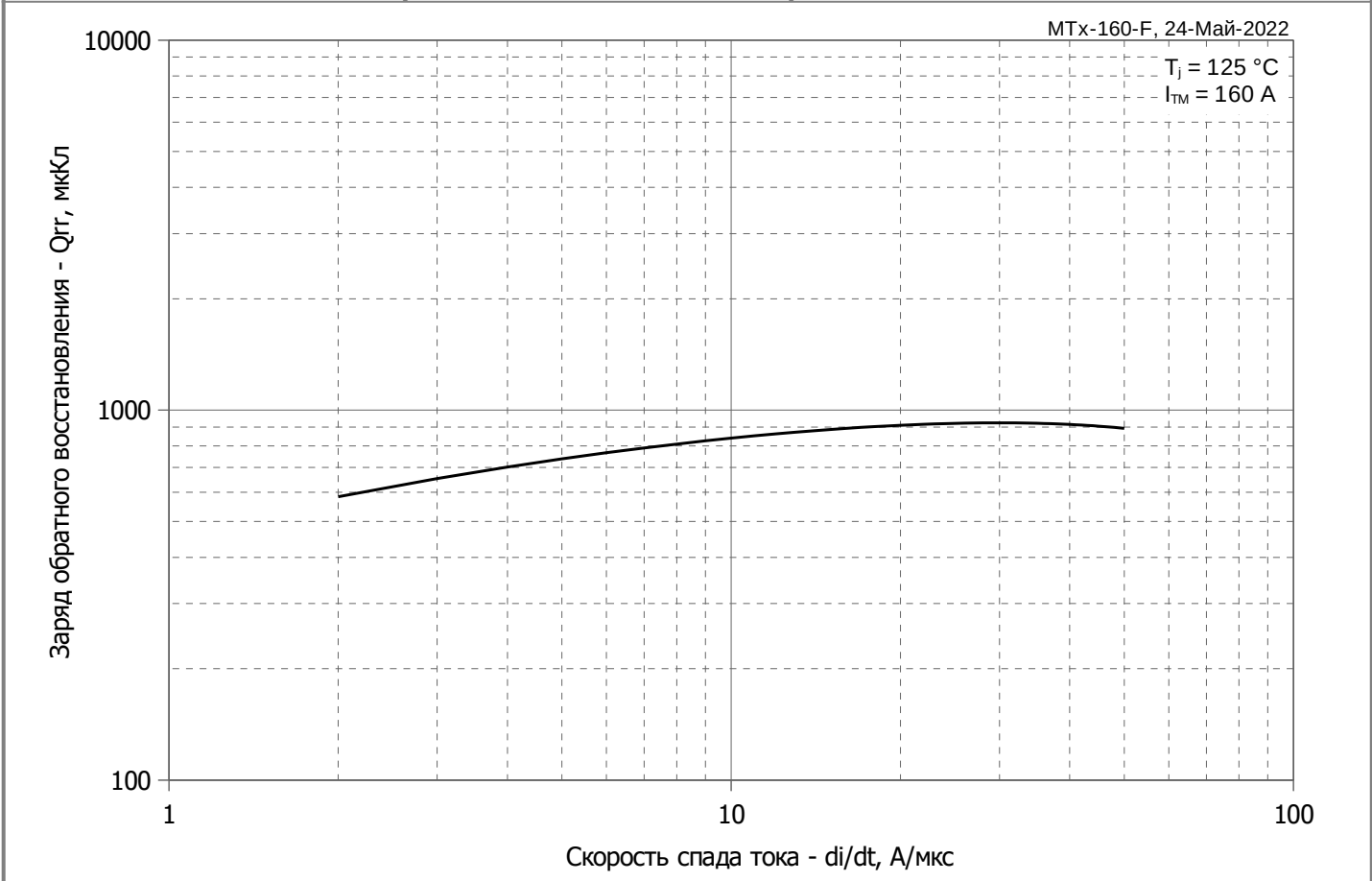


Рис. 5 – Зависимость максимального заряда обратного восстановления Q_{gr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии

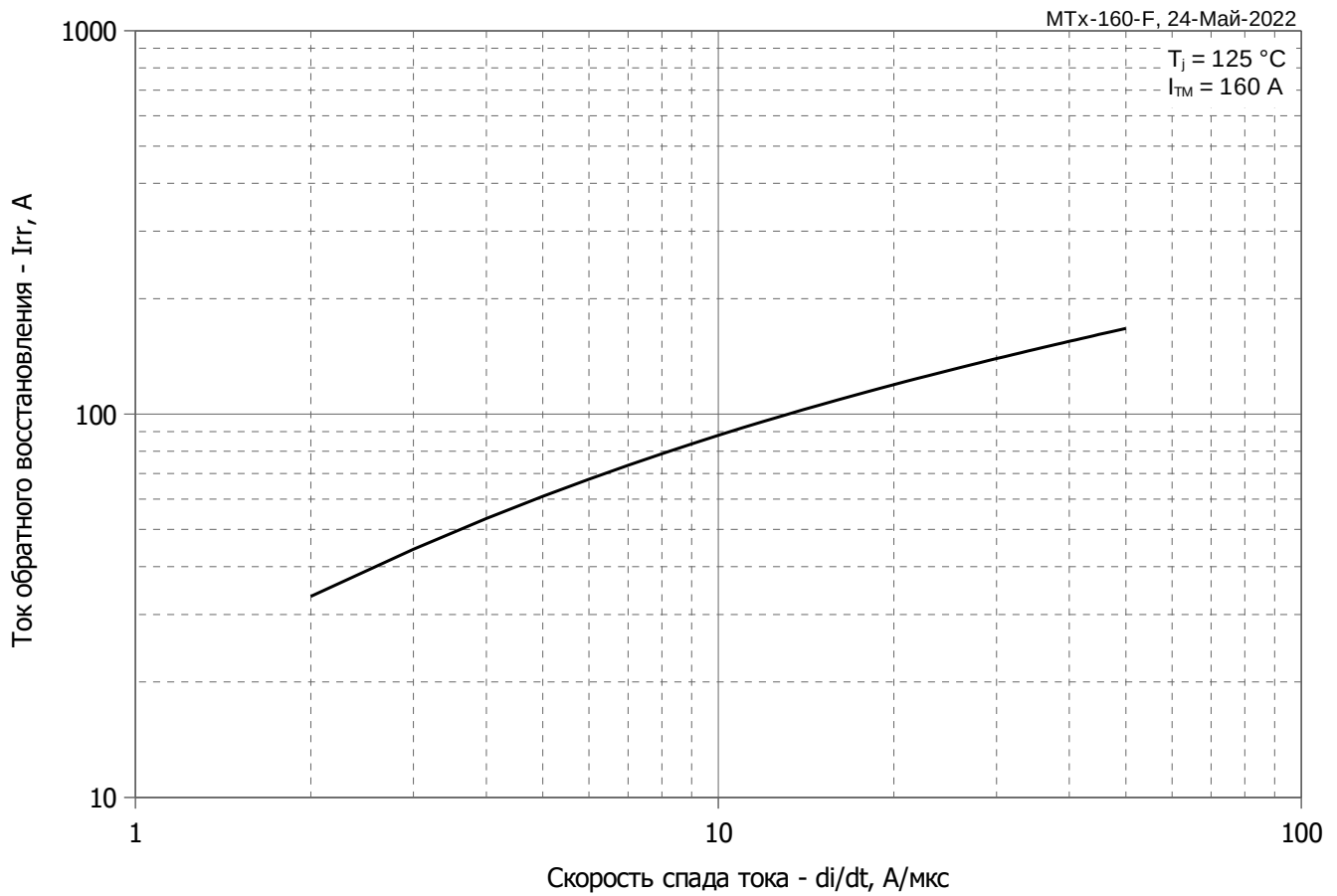


Рис. 6 – Зависимость максимального обратного тока восстановления I_{rr} от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии

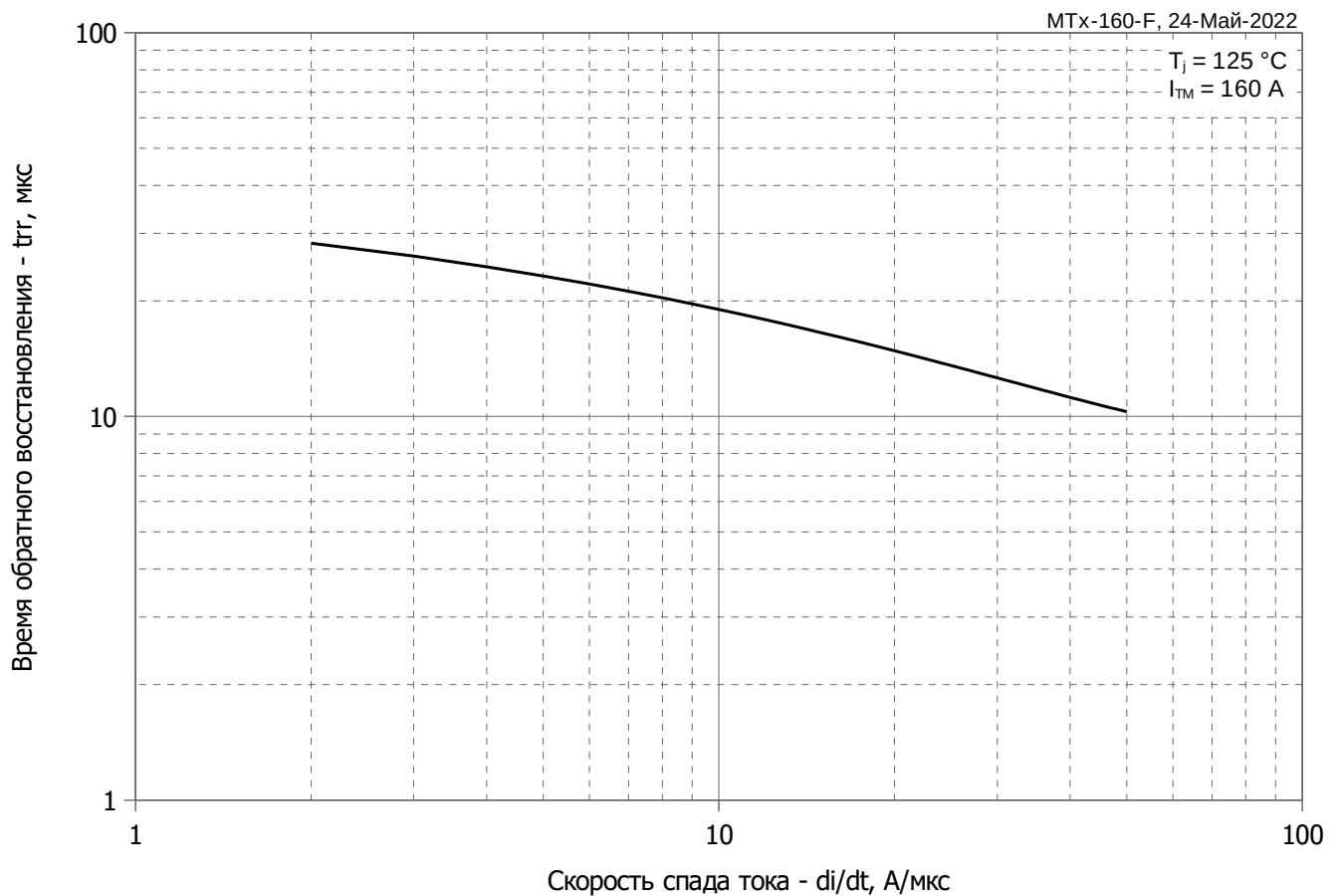


Рис. 7 - Зависимость максимального времени обратного восстановления t_{rr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии

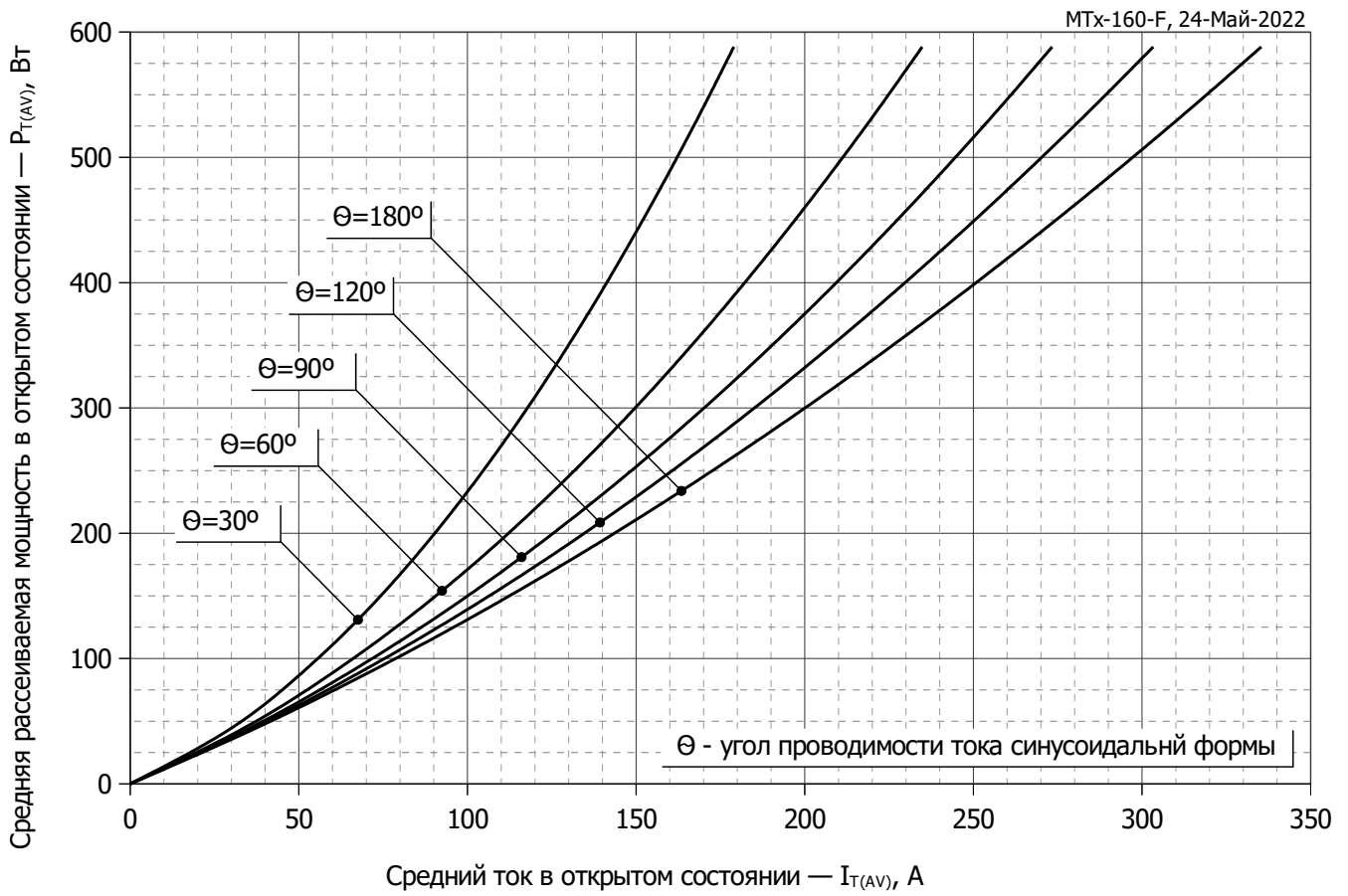


Рис. 8 - Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} синусоидальной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

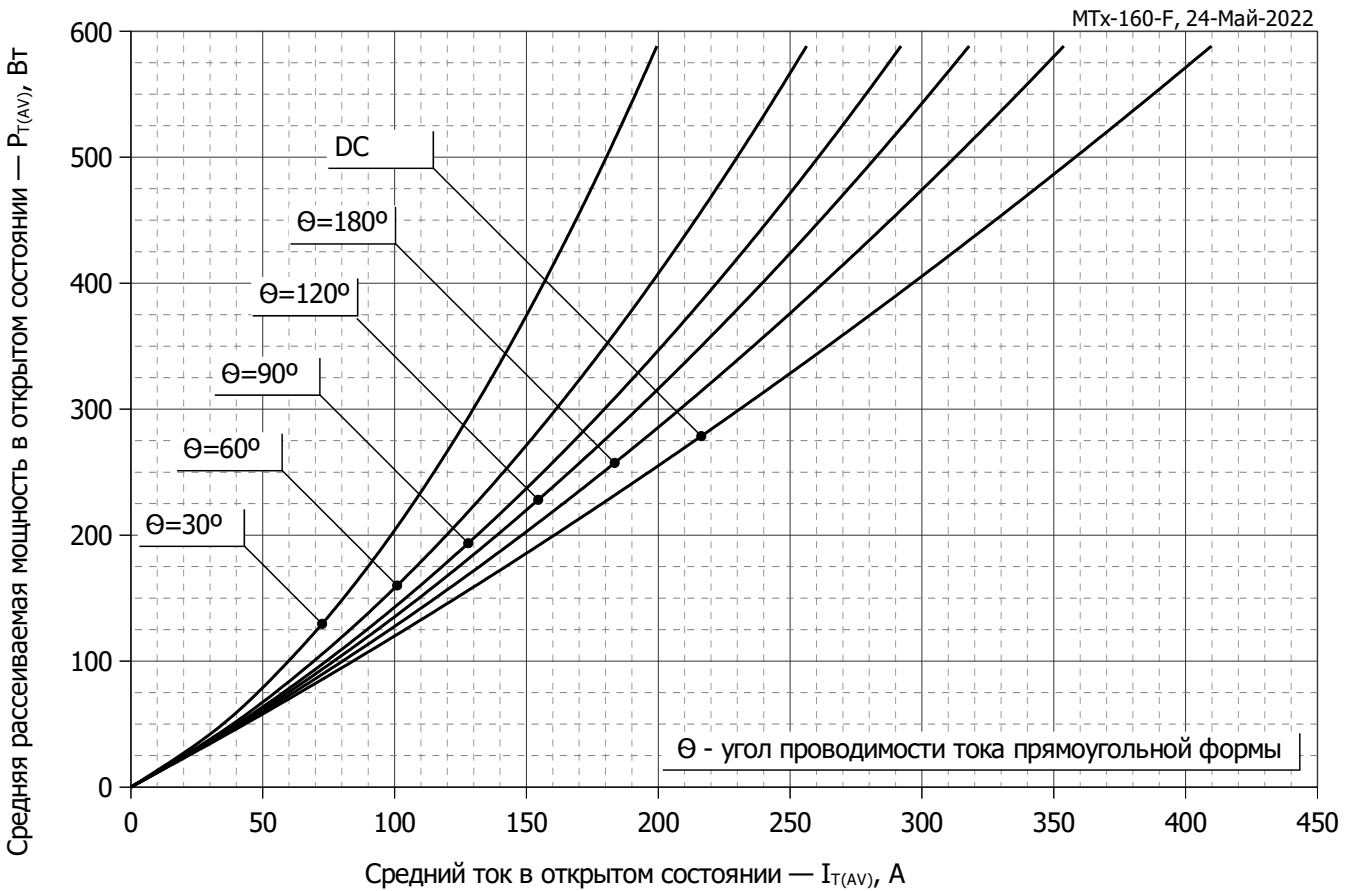


Рис. 9 – Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} прямоугольной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

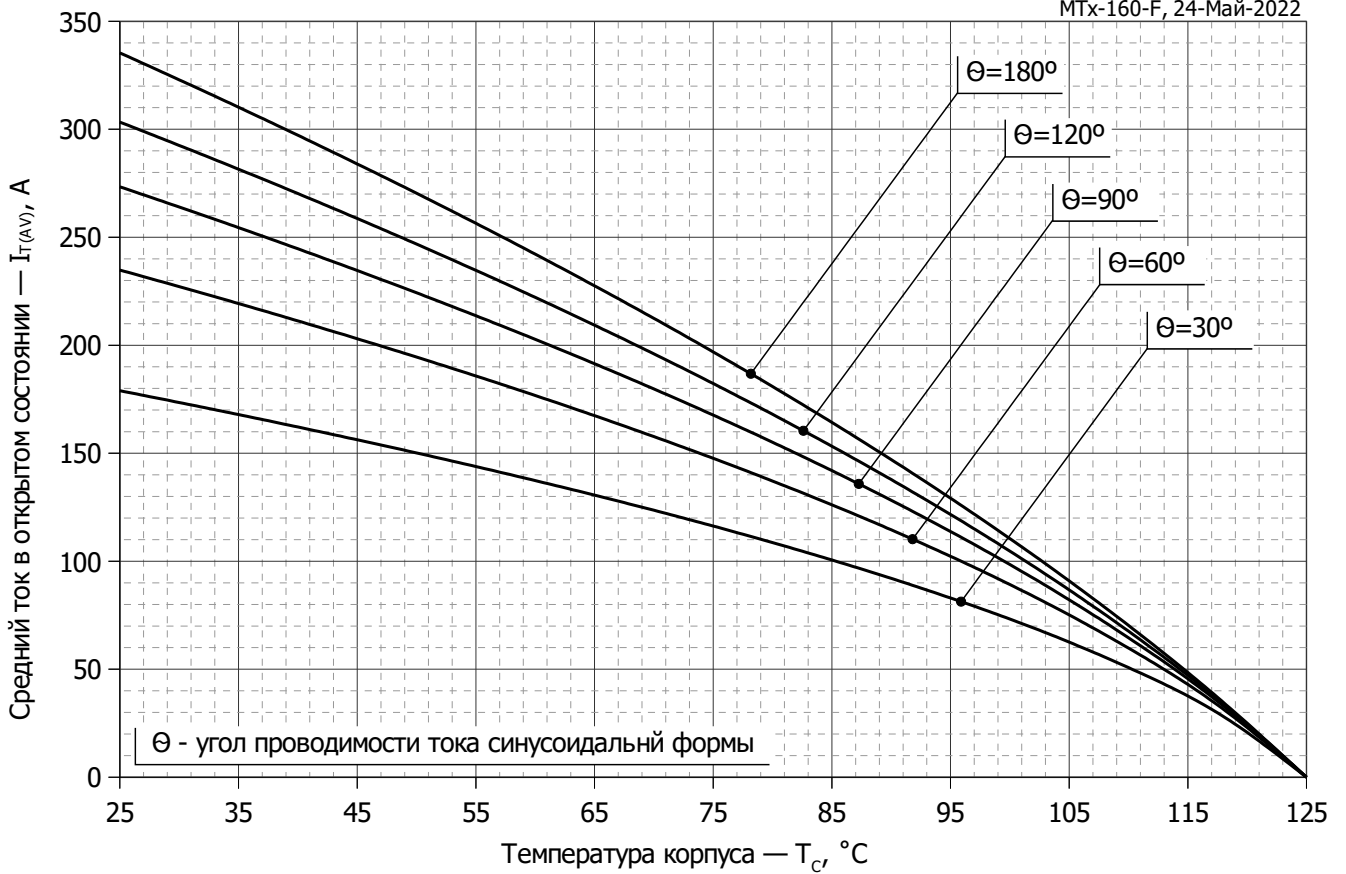


Рис. 10 – Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

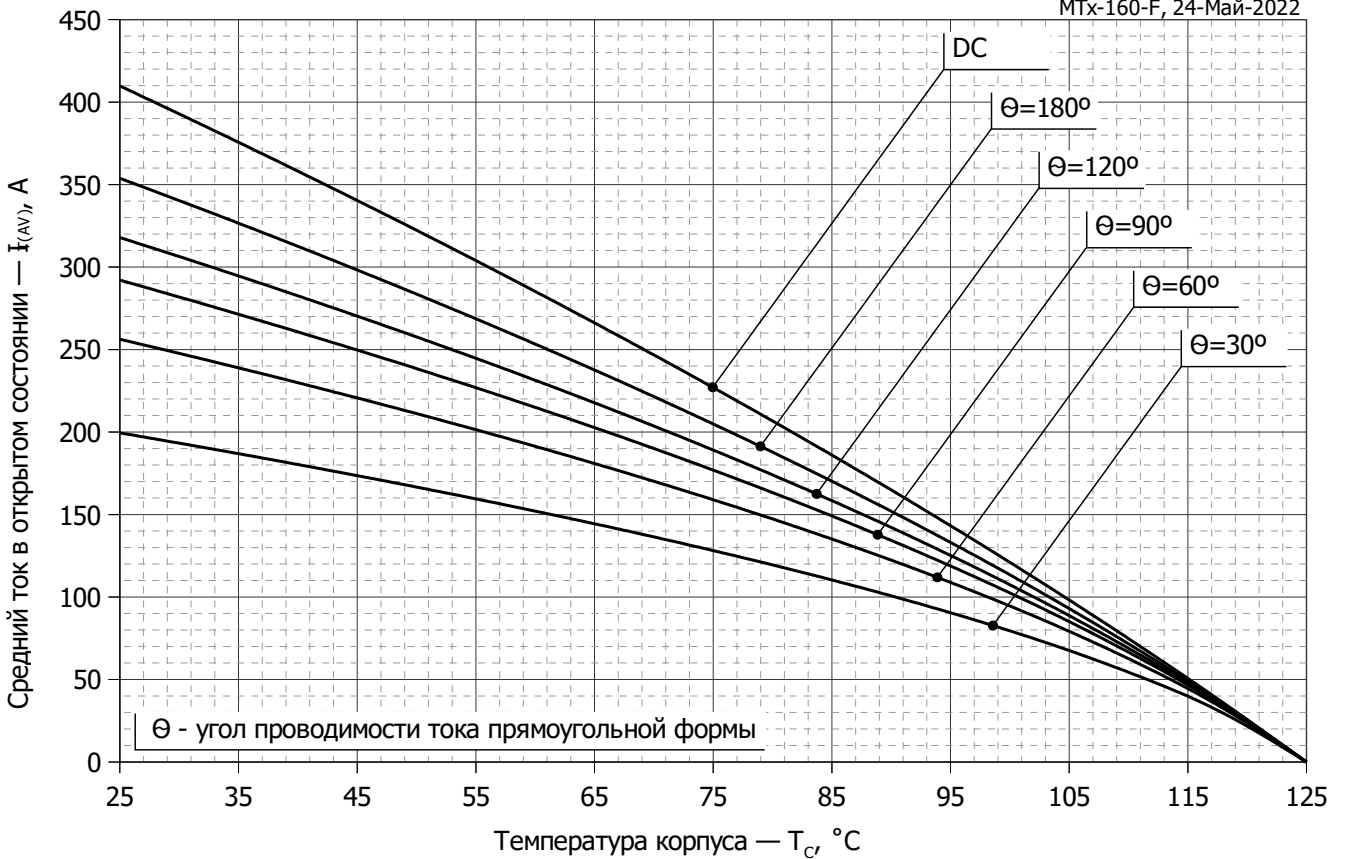


Рис. 11 - Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

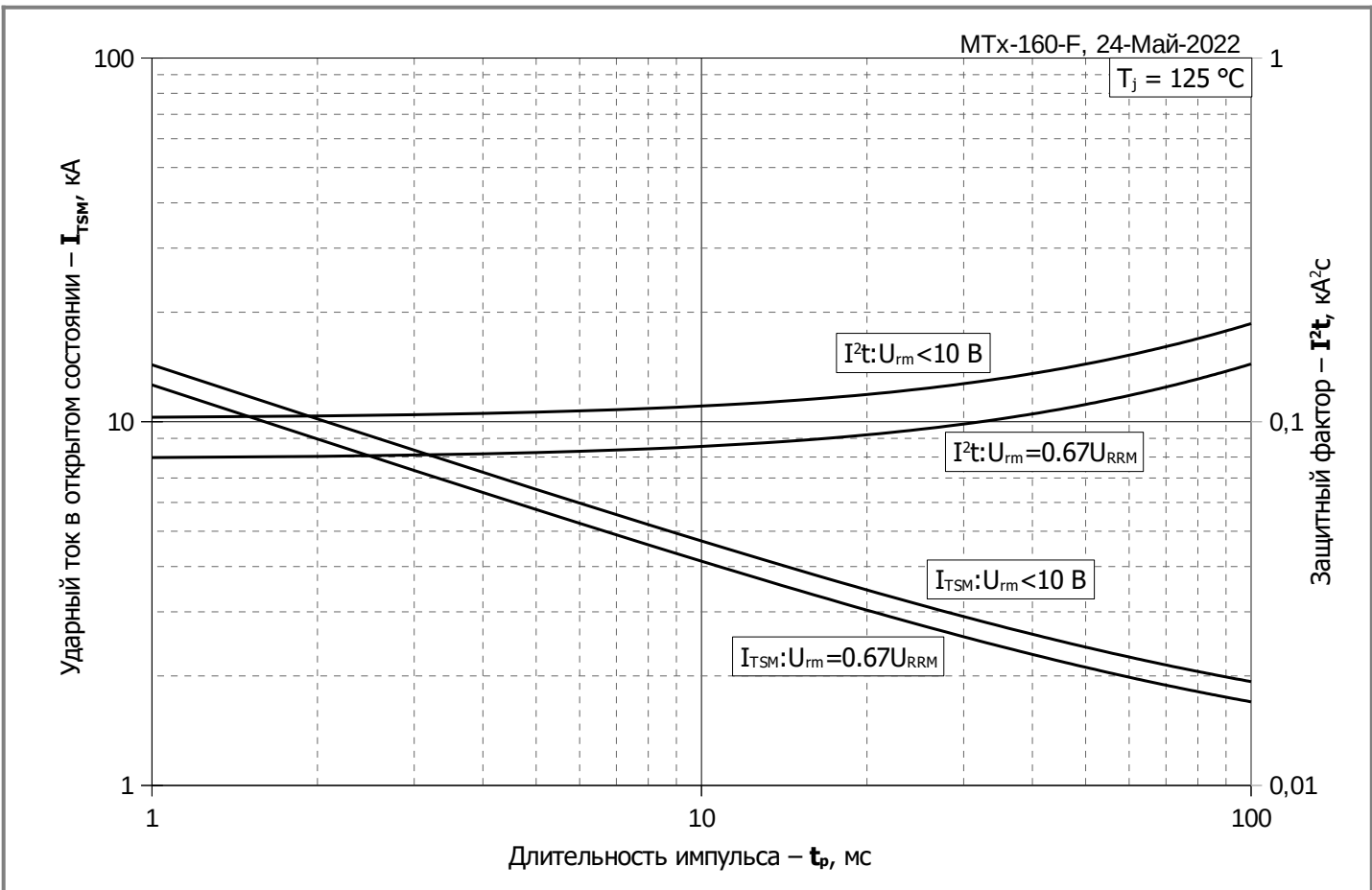


Рис. 12 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} и защитного фактора I^2t от длительности импульса t_p

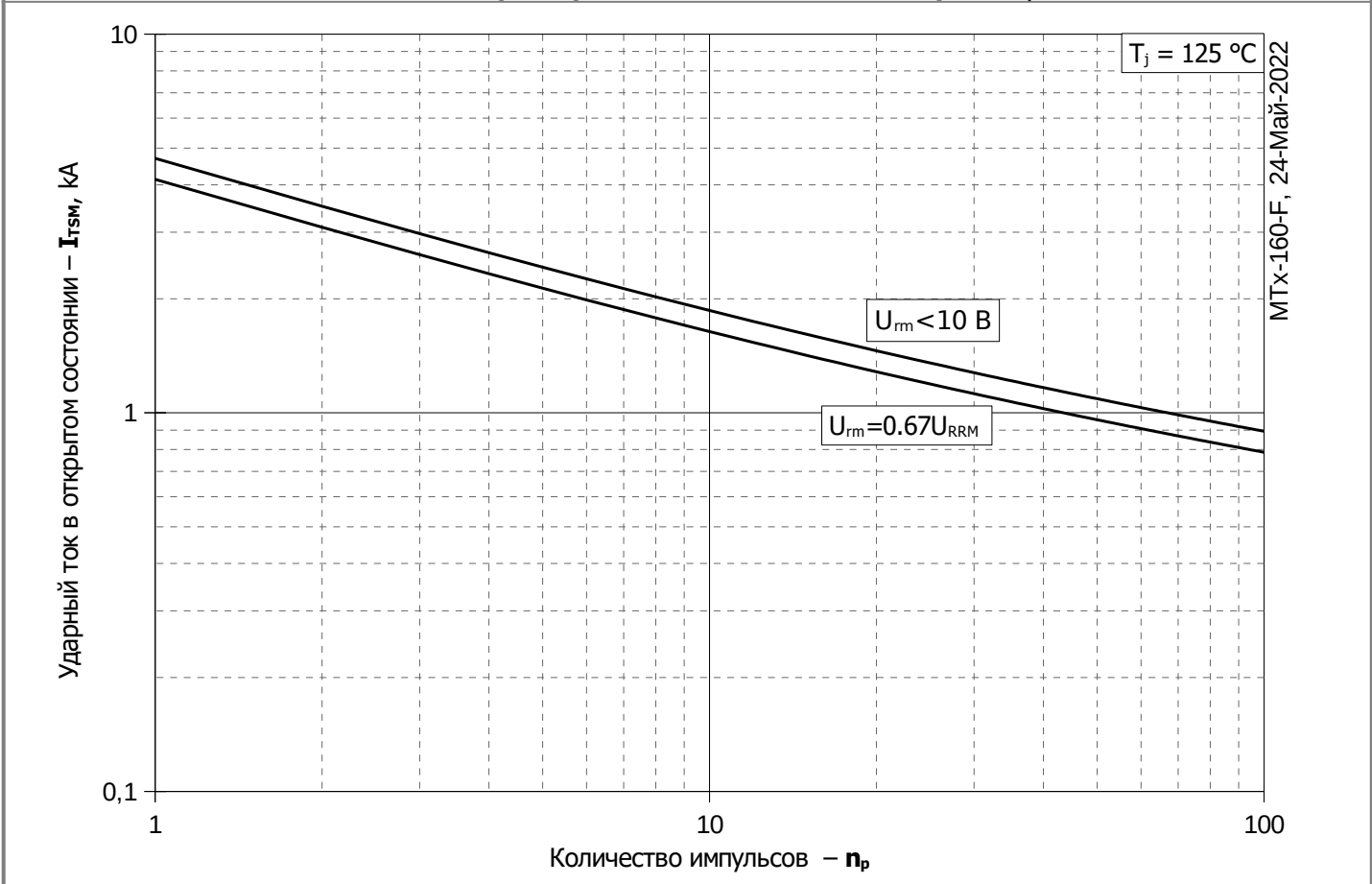


Рис. 13 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{TSM} от количества импульсов n_p