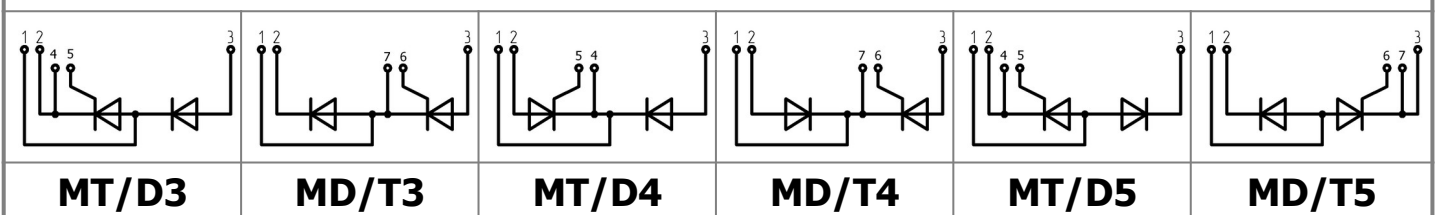
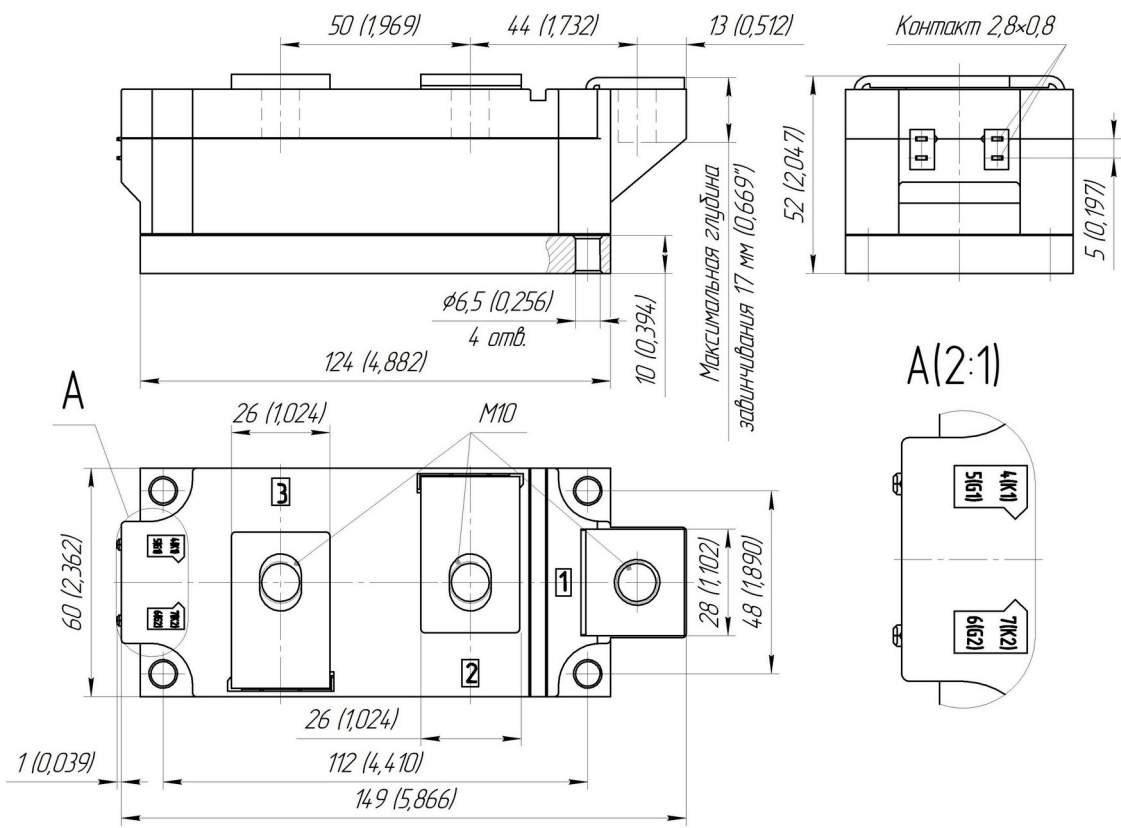
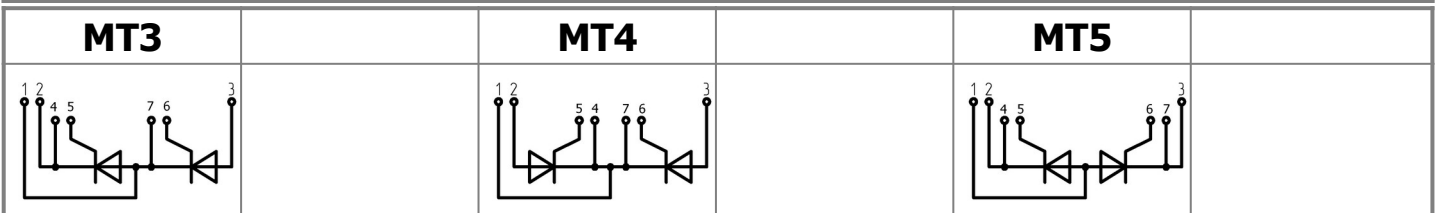




Изолированное основание
 Корпус промышленного стандарта
 Упрощенная механическая конструкция,
 быстрая сборка
 Прижимная конструкция

Двухпозиционный Тиристорный Модуль МТх-595-18-А2

| | | | | |
|--|------------|------|---------------|------|
| Средний прямой ток | I_{TAV} | | 595 А | |
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | U_{DRM} | | 1400...1800 В | |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | U_{RRM} | | | |
| Время выключения | t_q | | 320 мкс | |
| $U_{DRM}, U_{RRM}, В$ | 1400 | 1500 | 1600 | 1800 |
| Класс по напряжению | 14 | 15 | 16 | 18 |
| $T_j, ^\circ C$ | -40...+135 | | | |




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 | 595 | $T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$; 180 эл. град. синус; 50 Гц | |
| I_{TRMS} | Действующий ток в открытом состоянии | А | 935 | | |
| I_{TSM} | Ударный ток в открытом состоянии | кА | 17.5 20.0 | $T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$ |
| | | | 18.0 21.0 | $T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 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 | $A^2c \cdot 10^3$ | 1500 2000 | $T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$ |
| | | | 1300 1800 | $T_j = T_{j\text{ max}}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 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 | 1400...1800 | $T_{j\text{ min}} < T_j < T_{j\text{ max}}$; 180 эл. град. синус; 50 Гц; управление разомкнуто | |
| U_{DSM}, U_{RSM} | Неповторяющееся импульсное обратное напряжение и неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | В | 1500...1900 | $T_{j\text{ min}} < T_j < T_{j\text{ max}}$; 180 эл. град. синус; единичный импульс; управление разомкнуто | |
| U_D, U_R | Постоянное обратное и постоянное прямое напряжение | В | $0.6 \cdot U_{DRM}$ $0.6 \cdot U_{RRM}$ | $T_j = T_{j\text{ max}}$; управление разомкнуто | |
| Параметры управления | | | | | |
| I_{FGM} | Максимальный прямой ток управления | А | 8 | $T_j = T_{j\text{ max}}$ | |
| U_{RGM} | Максимальное обратное напряжение управления | В | 5 | | |
| P_G | Максимальная рассеиваемая мощность по управлению | Вт | 4 | $T_j = T_{j\text{ max}}$ для постоянного тока управления | |
| Параметры переключения | | | | | |
| $(di_T/dt)_{crit}$ | Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии ($f = 1\text{ Hz}$) | А/мкс | 400 | $T_j = T_{j\text{ max}}$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; $I_{TM} = 2 I_{TAV}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 2\text{ А/мкс}$ | |
| Тепловые параметры | | | | | |
| T_{stg} | Температура хранения | $^\circ\text{C}$ | -40...+50 | | |
| T_j | Температура р-п перехода | $^\circ\text{C}$ | -40...+135 | | |
| $T_{c\text{ op}}$ | Рабочая температура корпуса | $^\circ\text{C}$ | -40...+125 | | |
| Механические параметры | | | | | |
| a | Ускорение | м/с 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 | $T_j=25\text{ °C}; I_{TM}=1570\text{ A}$ | |
| $U_{T(ТО)}$ | Пороговое напряжение, макс | В | 0.84 | $T_j=T_{j\text{ max}};$ $0.5\pi I_{TAV} < I_T < 1.5\pi I_{TAV}$ | |
| r_T | Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс | МОм | 0.310 | | |
| I_L | Ток включения, макс | мА | 1000 | $T_j=25\text{ °C}; U_D=12\text{ В};$ 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 | 300 | $T_j=25\text{ °C};$ $U_D=12\text{ В};$ управление разомкнуто | |
| Блокирующие характеристики | | | | | |
| I_{DRM}, I_{RRM} | Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, макс | мА | 140 3.00 | $T_j=T_{j\text{ max}}$ $T_j=25\text{ °C}$ | $U_D=U_{DRM}; U_R=U_{RRM}$ |
| $(du_D/dt)_{crit}$ | Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии ¹⁾ , мин | В/мкс | 1000 | $T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM};$ управление разомкнуто | |
| Характеристики управления | | | | | |
| U_{GT} | Отпирающее постоянное напряжение управления, макс | В | 4.00 2.50 2.00 | $T_j=T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ °C}$ $T_j=T_{j\text{ max}}$ | $U_D=12\text{ В}; I_D=3\text{ A};$ Постоянный ток управления |
| I_{GT} | Отпирающий постоянный ток управления, макс | мА | 400 250 200 | $T_j=T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ °C}$ $T_j=T_{j\text{ max}}$ | |
| 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 | |
| Динамические характеристики | | | | | |
| t_{gd} | Время задержки, макс | мкс | 2.00 | $T_j=25\text{ °C}; U_D=1000\text{ В}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di/dt=200\text{ А/мкс};$ 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 | $du_D/dt=50\text{ В/мкс}; T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di_R/dt=-10\text{ А/мкс}; U_R=100\text{ В};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM};$ | |
| Q_{rr} | Заряд обратного восстановления, макс | мкКл | 1880 | $T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=595\text{ А};$ $di_R/dt=-10\text{ А/мкс};$ $U_R=100\text{ В}$ | |
| t_{rr} | Время обратного восстановления, макс | мкс | 25 | | |
| I_{rr} | Обратный ток восстановления, макс | А | 150 | | |
| Тепловые характеристики | | | | | |
| R_{thjc} | Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс | | | 180 эл. град. синус; 50 Гц Постоянный ток | |
| | на модуль | °С/Вт | 0.0325 | | |
| | на позицию | °С/Вт | 0.0650 | | |
| | на модуль | °С/Вт | 0.0310 | | |
| | на позицию | °С/Вт | 0.0620 | | |

| | | | | |
|------------------------------------|--|-------|--------|---------------------------------------|
| R _{thch} | Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс | | | |
| | на модуль | °C/Вт | 0.0100 | |
| | на позицию | °C/Вт | 0.0200 | |
| Характеристики изоляции | | | | |
| U _{ISOL} | Электрическая прочность изоляции | кВ | 3.00 | синус; 50 Гц; действующее значение |
| | | | 3.60 | |
| Механические характеристики | | | | |
| M ₁ | Момент затяжки основания (M6) ³⁾ | Нм | 6.00 | Допуск ± 15% |
| M ₂ | Момент затяжки выводов (M10) ³⁾ | Нм | 12.00 | Допуск ± 15% |
| m | Масса, макс | г | 1500 | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|--|--------------------|----|---|------|--------------------|----|----------------------|-----|
| МАРКИРОВКА | | ПРИМЕЧАНИЕ | | | | | | | | | |
| <p> MT 3 - 595 - 18 - A2 K2 - A2 - Y2 </p> <p> 1 2 3 4 5 6 7 8 </p> <ol style="list-style-type: none"> 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.A2) 8. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: Y2 | | <ol style="list-style-type: none"> 1) Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Обозначение группы</td> <td style="text-align: center;">A2</td> </tr> <tr> <td>(du_D/dt)_{crit}, В/мкс</td> <td style="text-align: center;">1000</td> </tr> </table> 2) Время выключения (du_D/dt=50 В/мкс) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Обозначение группы</td> <td style="text-align: center;">K2</td> </tr> <tr> <td>t_q, мкс</td> <td style="text-align: center;">320</td> </tr> </table> 3) Резьба должна быть смазана | | Обозначение группы | A2 | (du _D /dt) _{crit} , В/мкс | 1000 | Обозначение группы | K2 | t _q , мкс | 320 |
| Обозначение группы | A2 | | | | | | | | | | |
| (du _D /dt) _{crit} , В/мкс | 1000 | | | | | | | | | | |
| Обозначение группы | K2 | | | | | | | | | | |
| t _q , мкс | 320 | | | | | | | | | | |
|  | | 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.

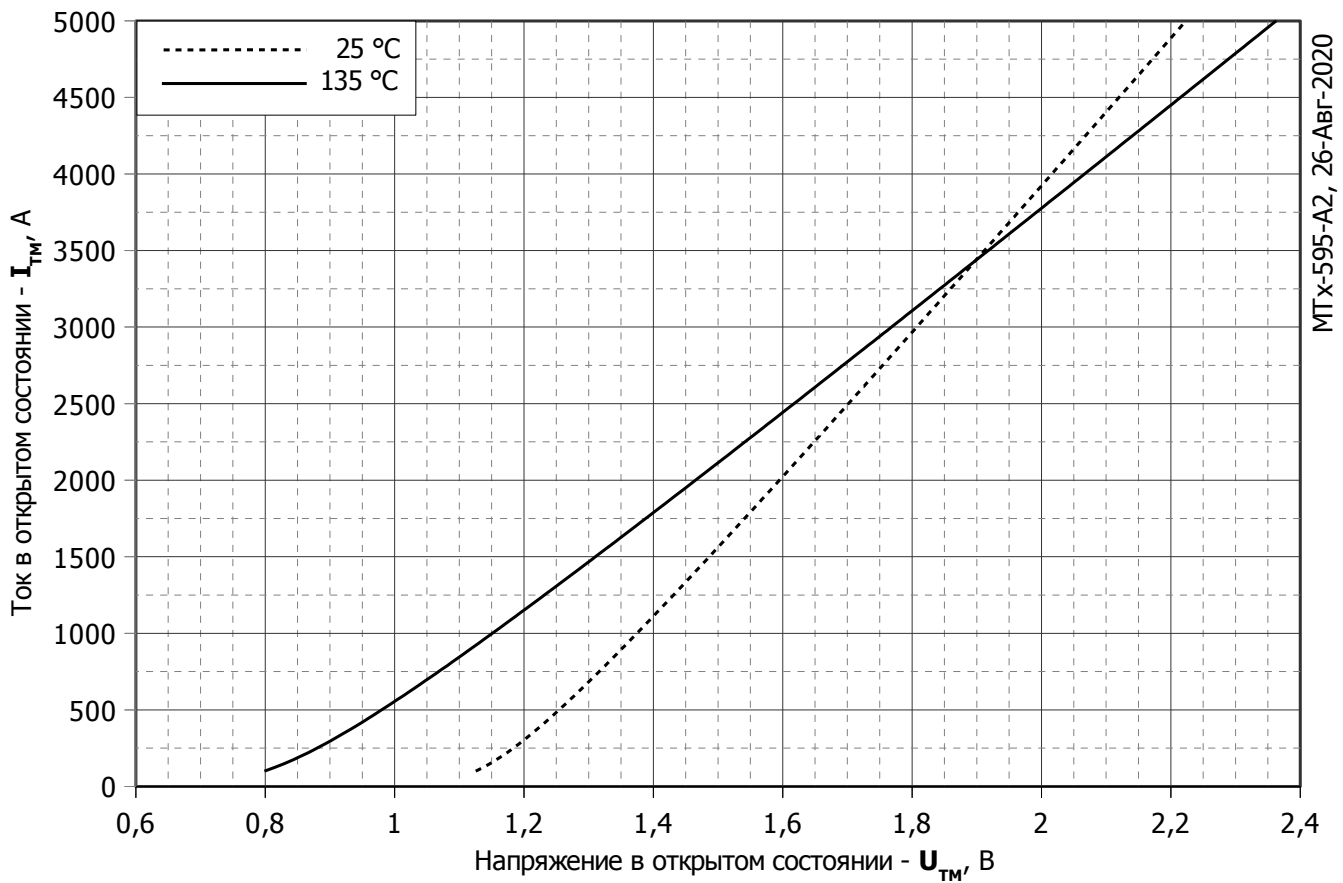


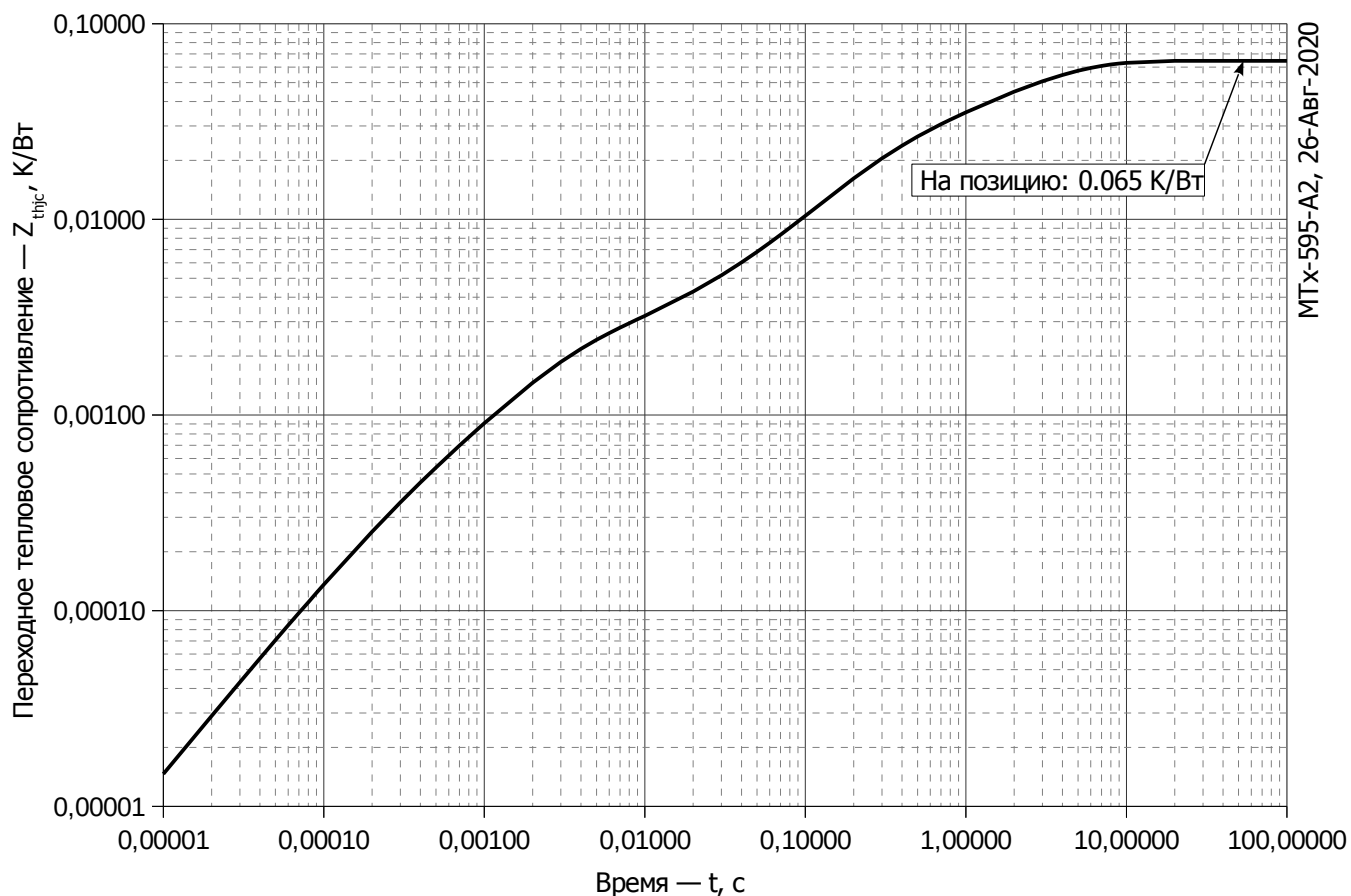
Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика

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 | |
|----------|--------------------------|--------------------|
| | $T_j = 25^\circ\text{C}$ | $T_j = T_{j \max}$ |
| A | 0.95731000 | 0.56706000 |
| B | 0.00020316 | 0.00029057 |
| C | 0.03297200 | 0.04519400 |
| D | -0.00043180 | -0.00059302 |

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



MTX-595-A2, 26-Авг-2020

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.

Z_{thjc} = Тепловое сопротивление за время t .

R_i, τ_i = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|
| $R_i, \text{K/Вт}$ | 0.0344 | 0.0112 | 0.01635 | 0.0006528 | 0.001791 | 0.0001363 |
| $\tau_{i}, \text{с}$ | 3.132 | 1.000 | 0.2335 | 0.01038 | 0.002348 | 0.0002448 |

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

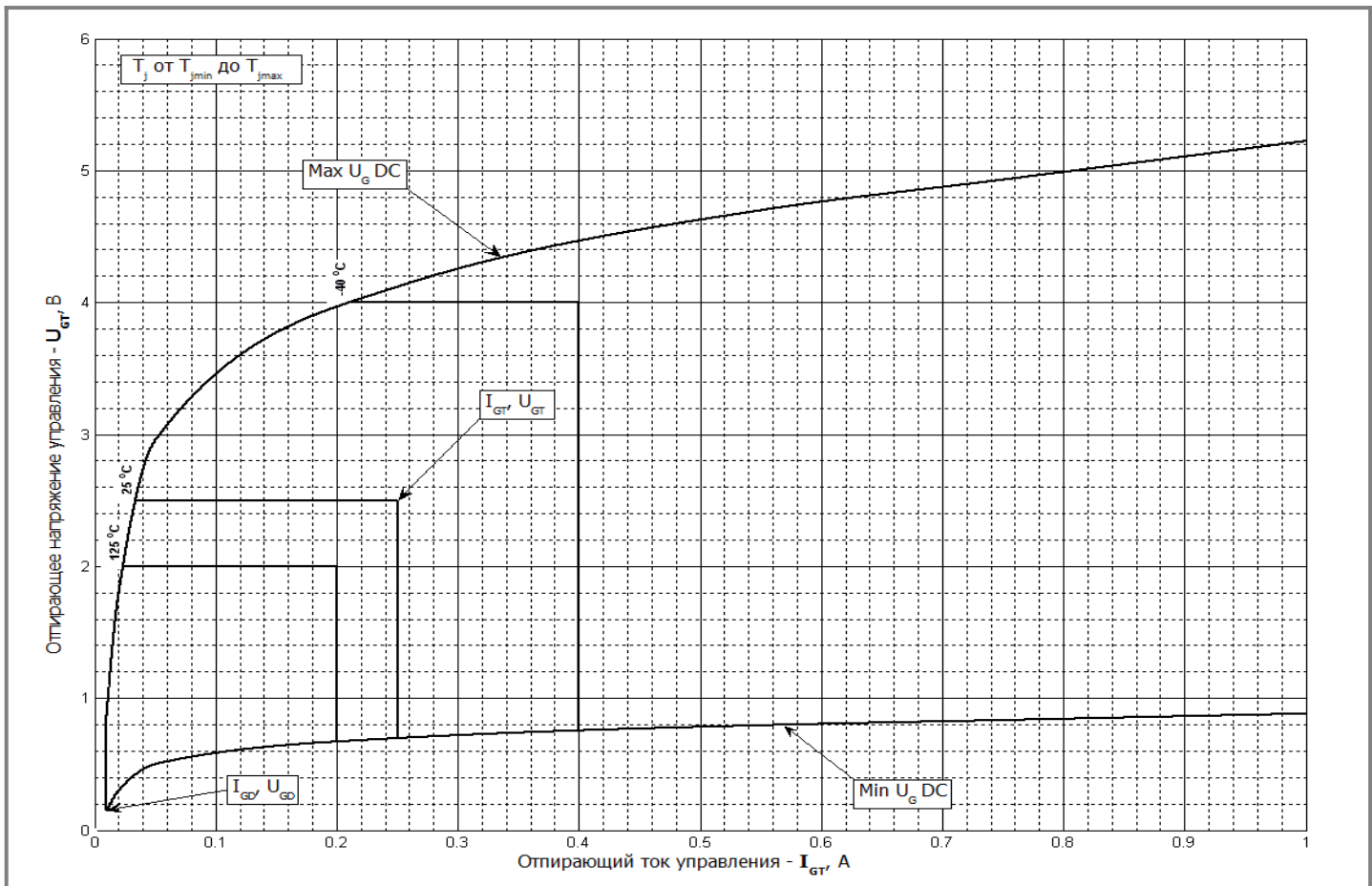


Рис. 3 – Вольт – амперная характеристика цепи управления

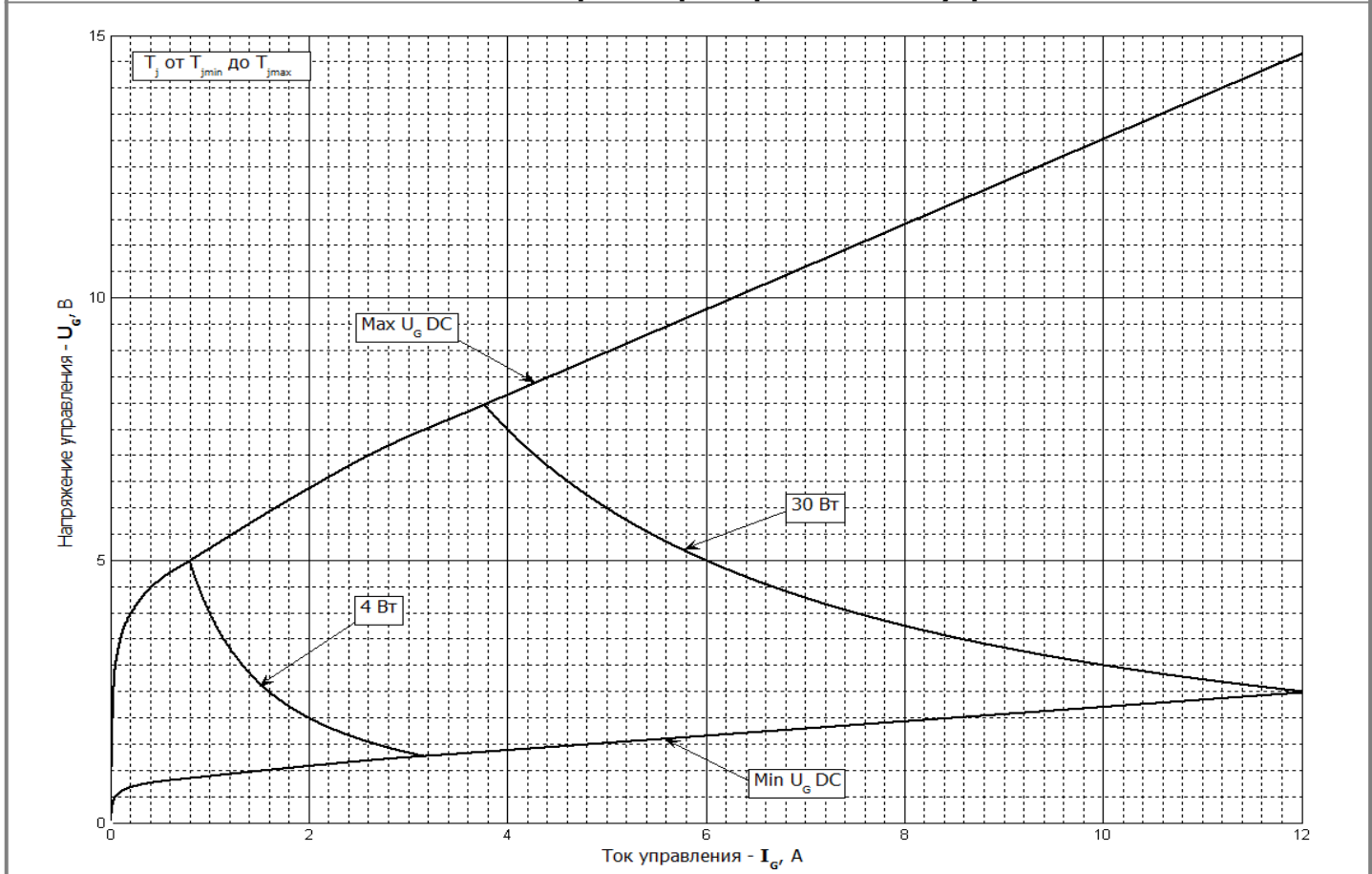


Рис. 4 – Вольт – амперная характеристика цепи управления – Кривые мощности

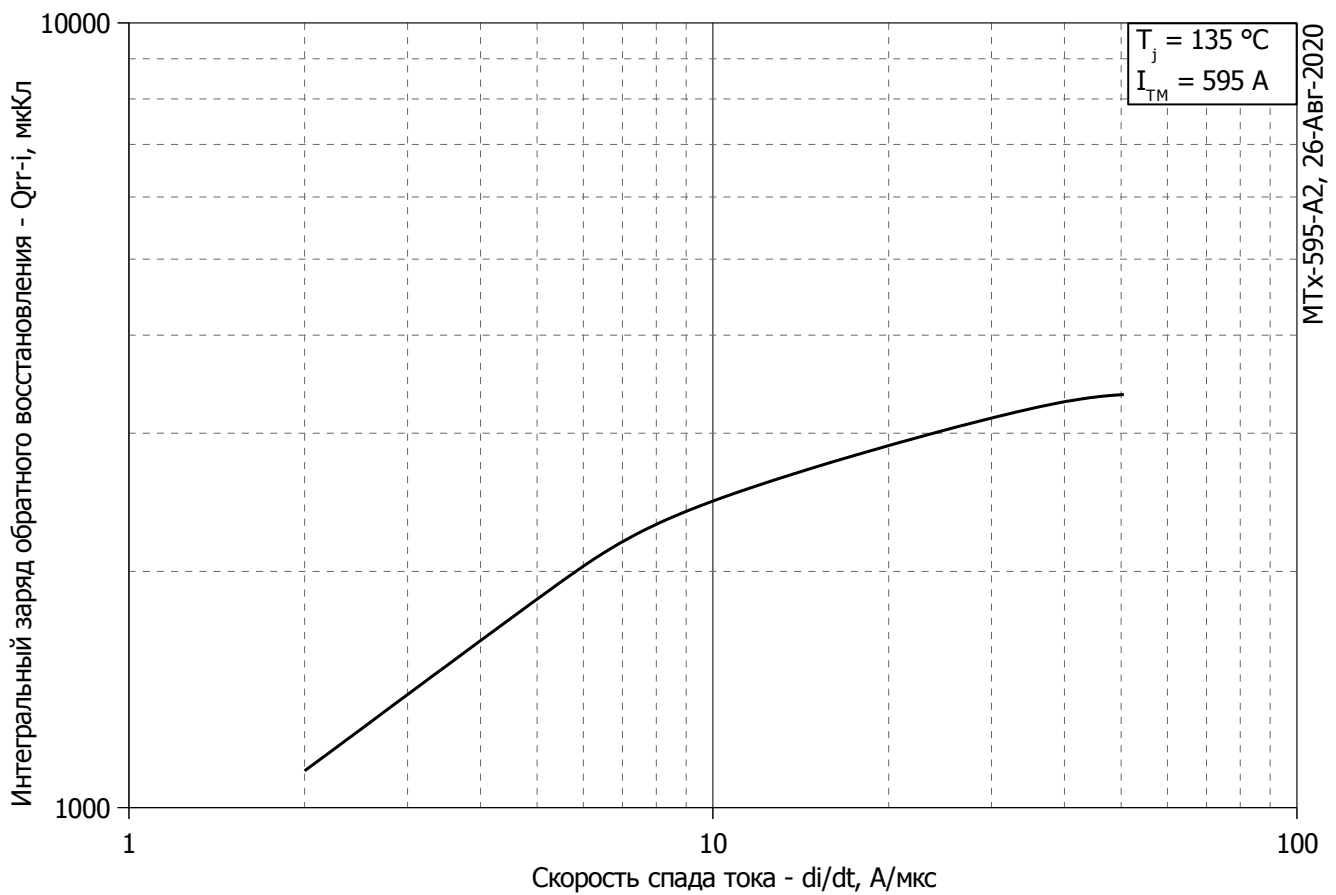


Рис. 5 – Зависимость максимального интегрального заряда обратного восстановления Q_{rr-i} от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии

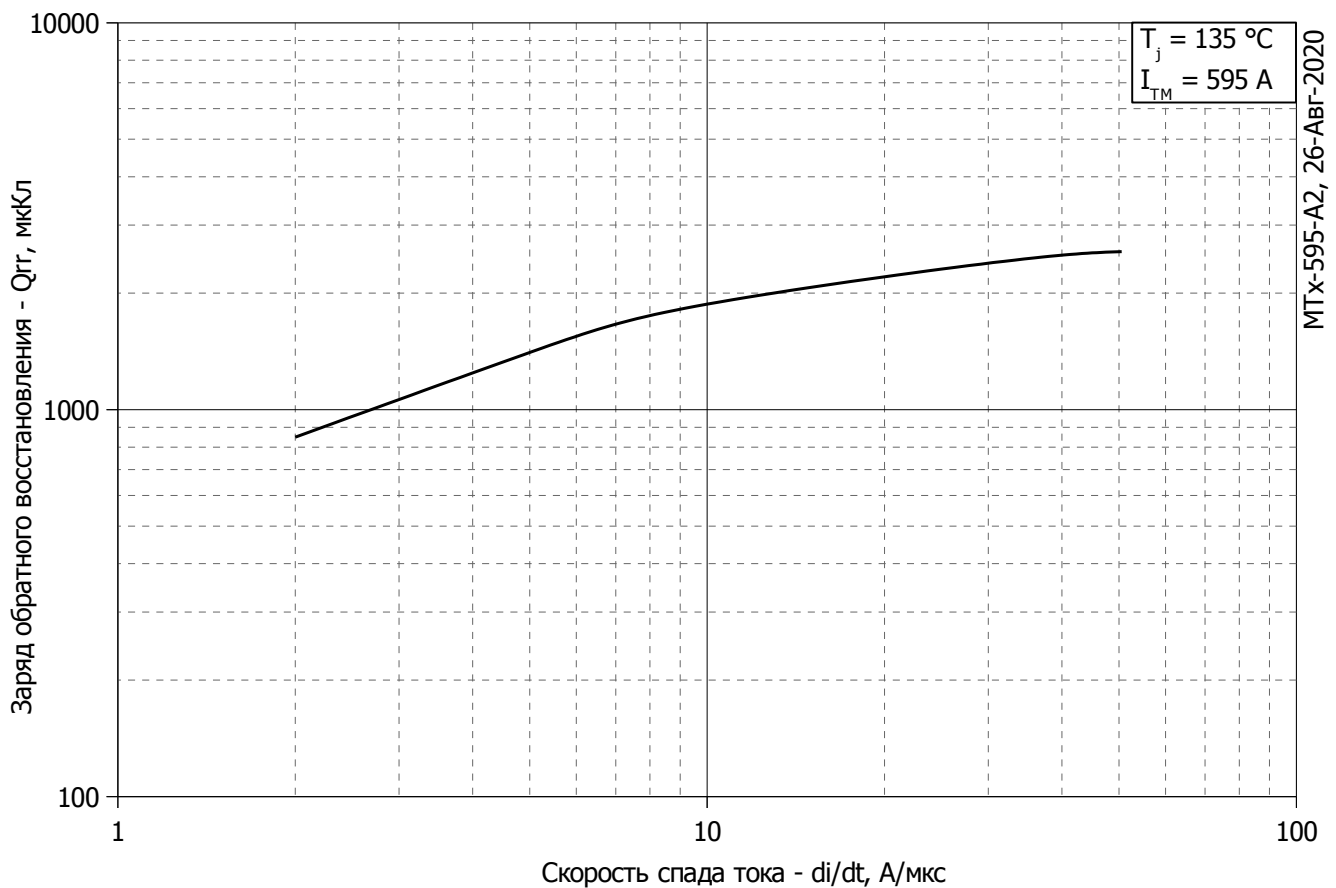


Рис. 6 – Зависимость максимального заряда обратного восстановления Q_{rr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии

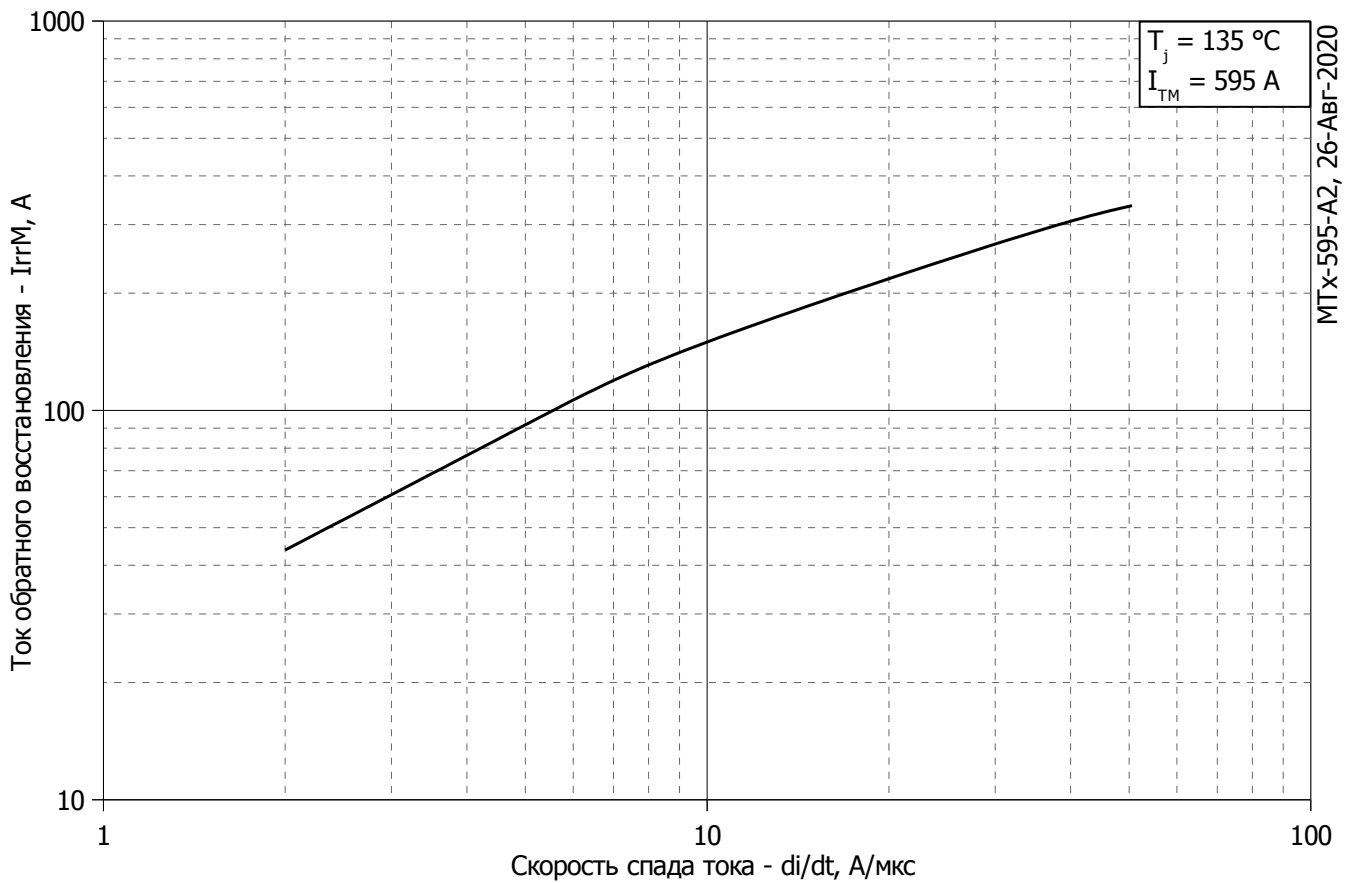


Рис. 7 – Зависимость максимального тока обратного восстановления $I_{TМ}$ от скорости спада тока di_R/dt в открытом состоянии

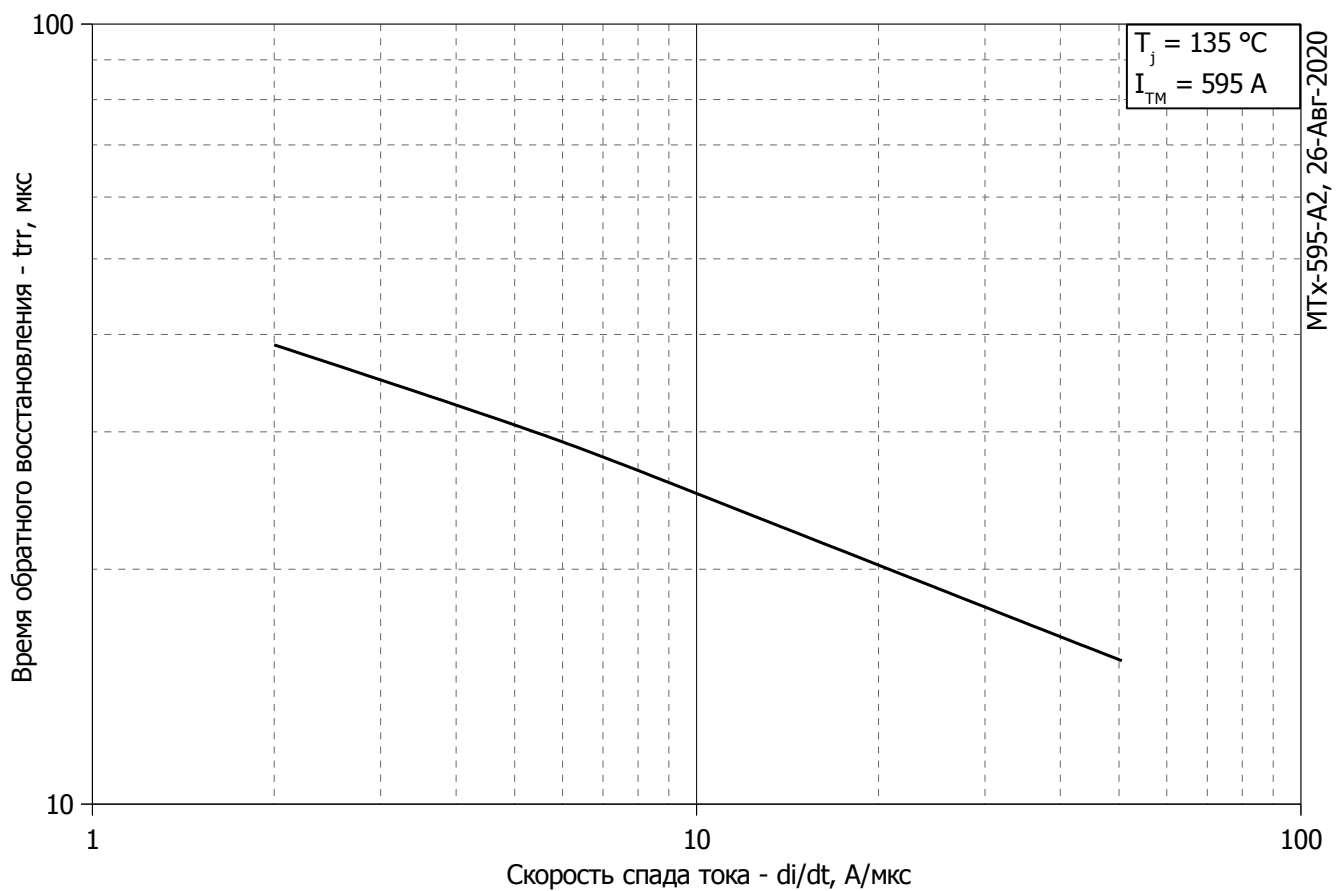


Рис. 8 - Зависимость максимального времени обратного восстановления t_{tr} от скорости спада тока di_R/dt (по ГОСТ 24461, хорда 25%) в открытом состоянии

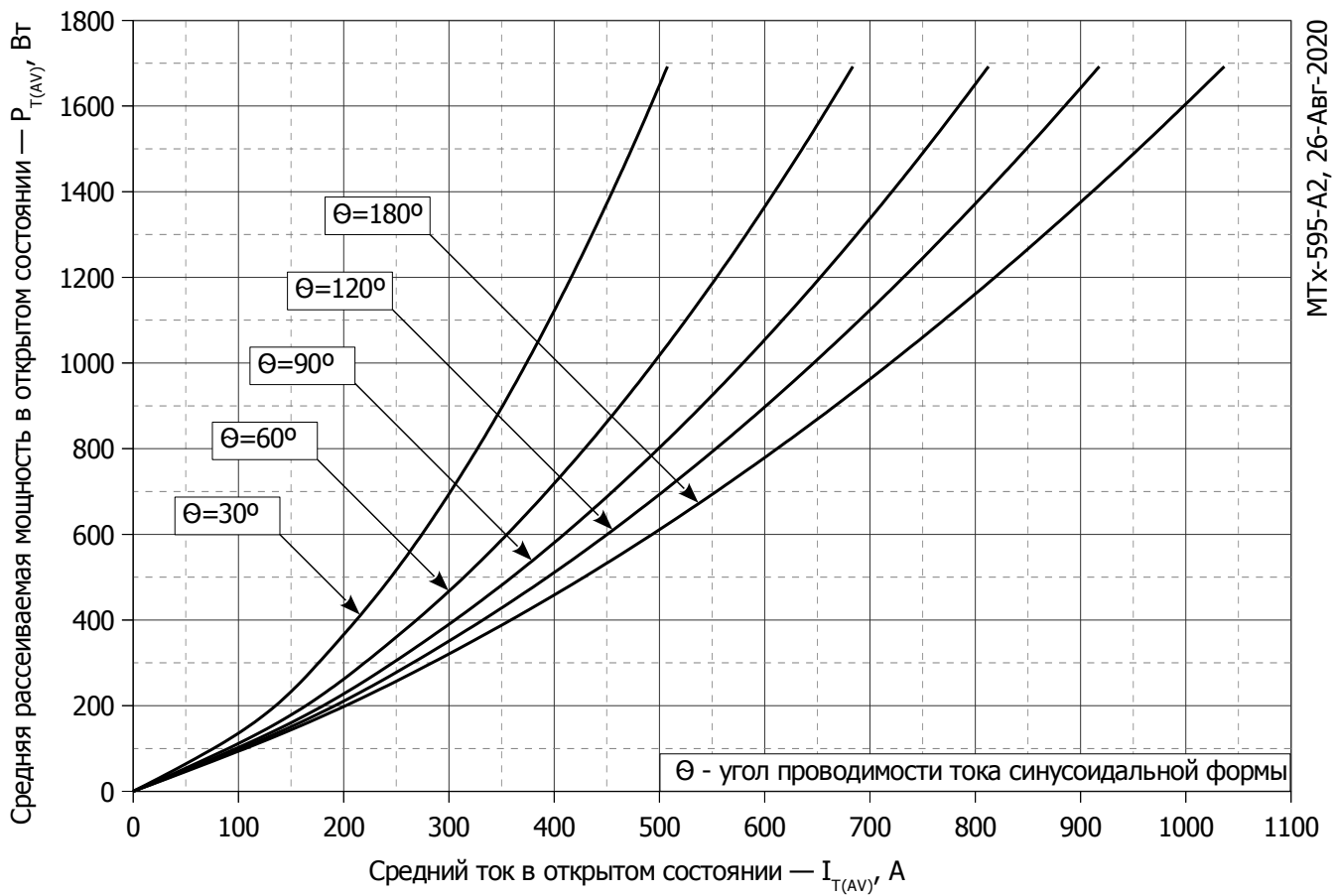


Рис. 9 - Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} синусоидальной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двустороннее охлаждение)

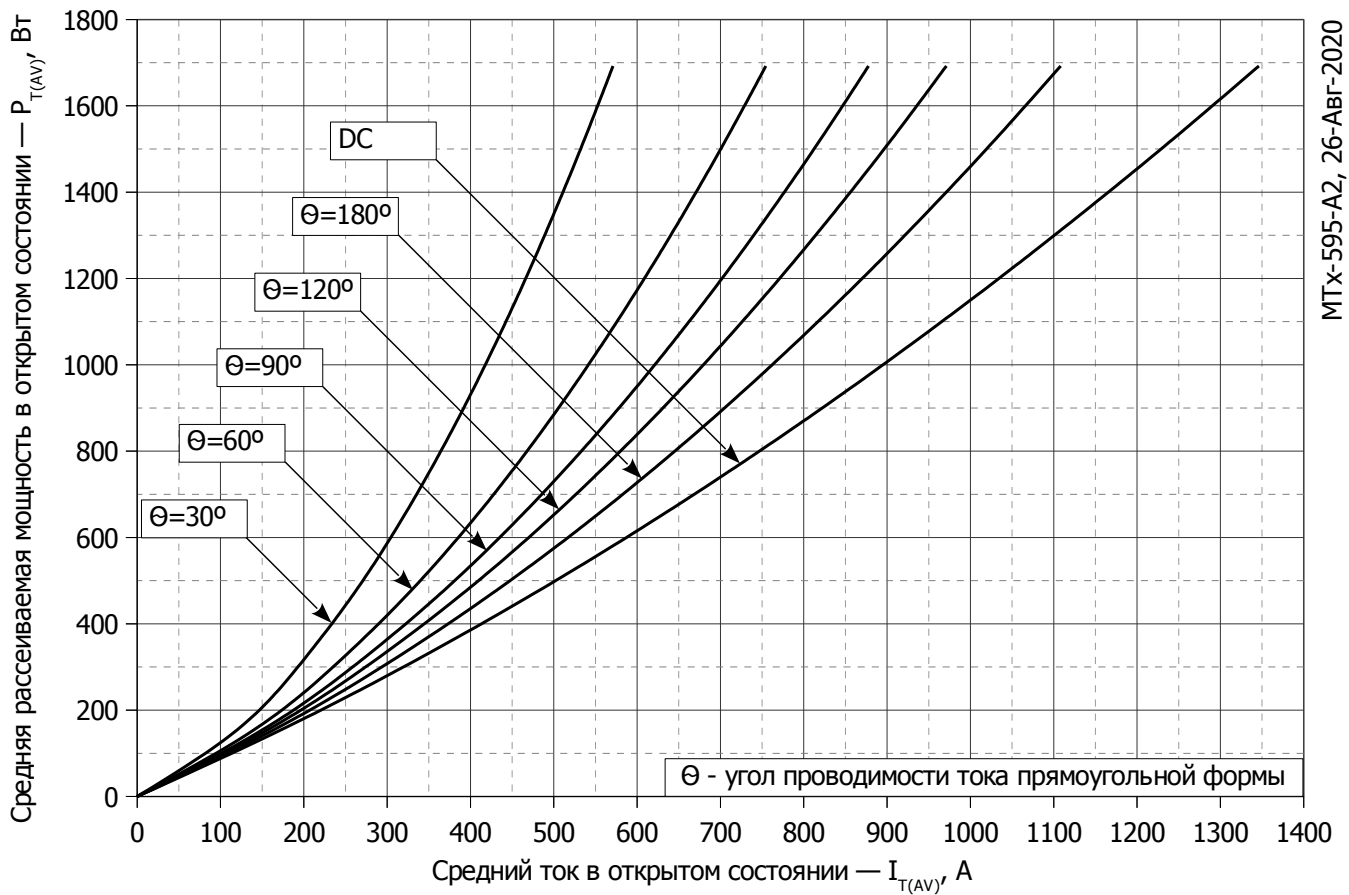


Рис. 10 – Зависимость потерь мощности P_{TAV} от среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} прямоугольной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двустороннее охлаждение)

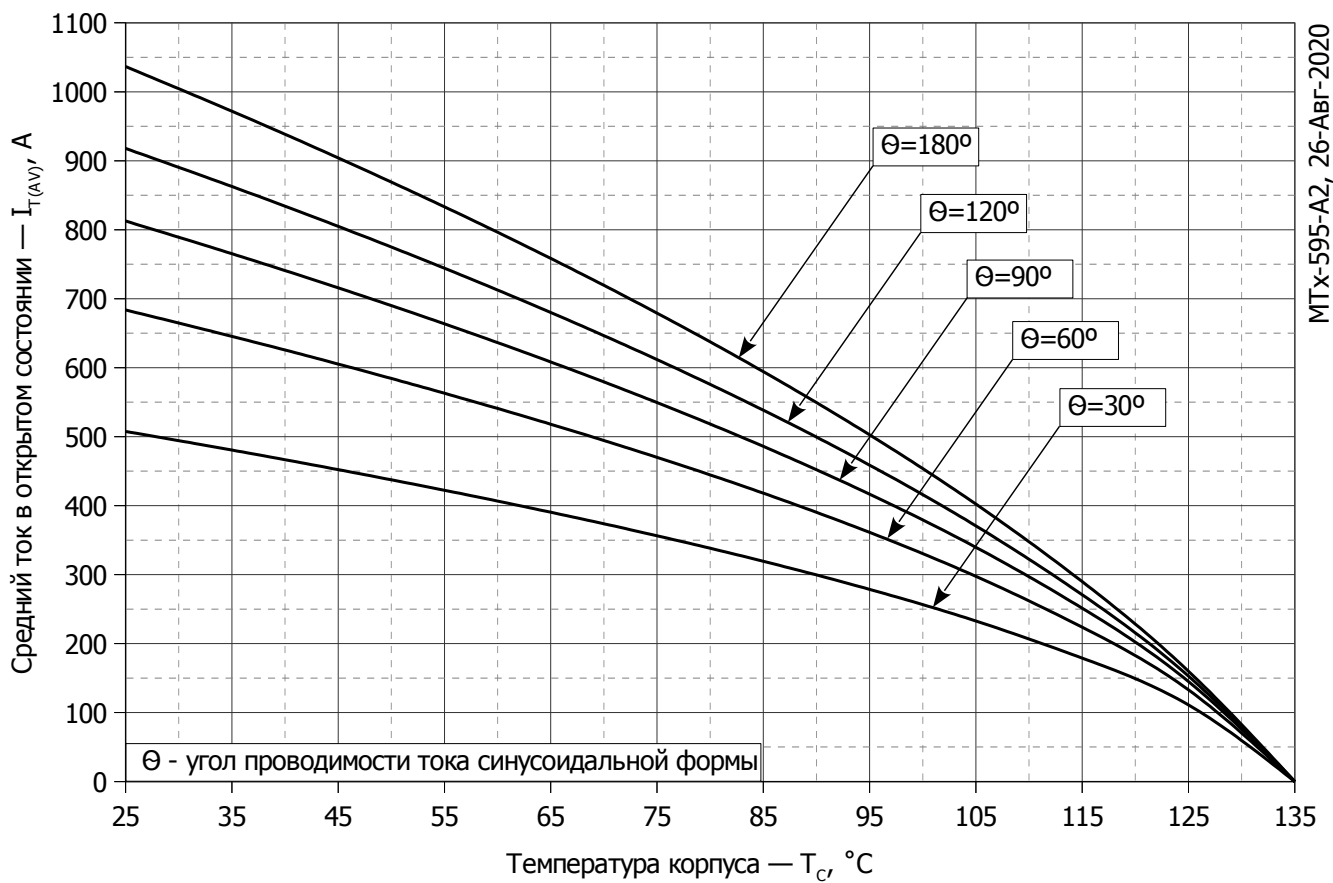


Рис. 11 – Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, Двустороннее охлаждение)

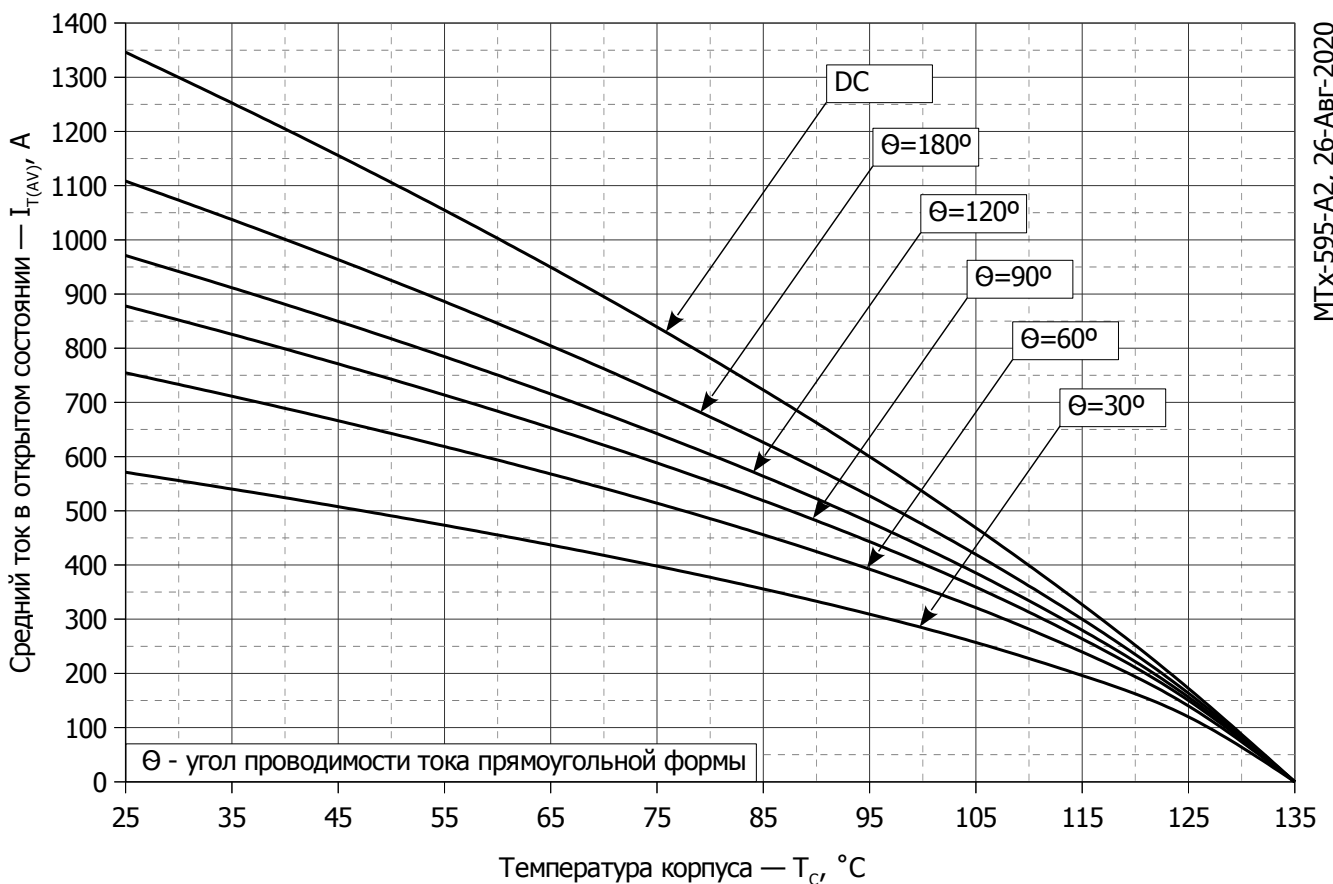


Рис. 12 - Зависимость среднего тока в открытом состоянии I_{TAV} от температуры корпуса T_C для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, Двустороннее охлаждение)

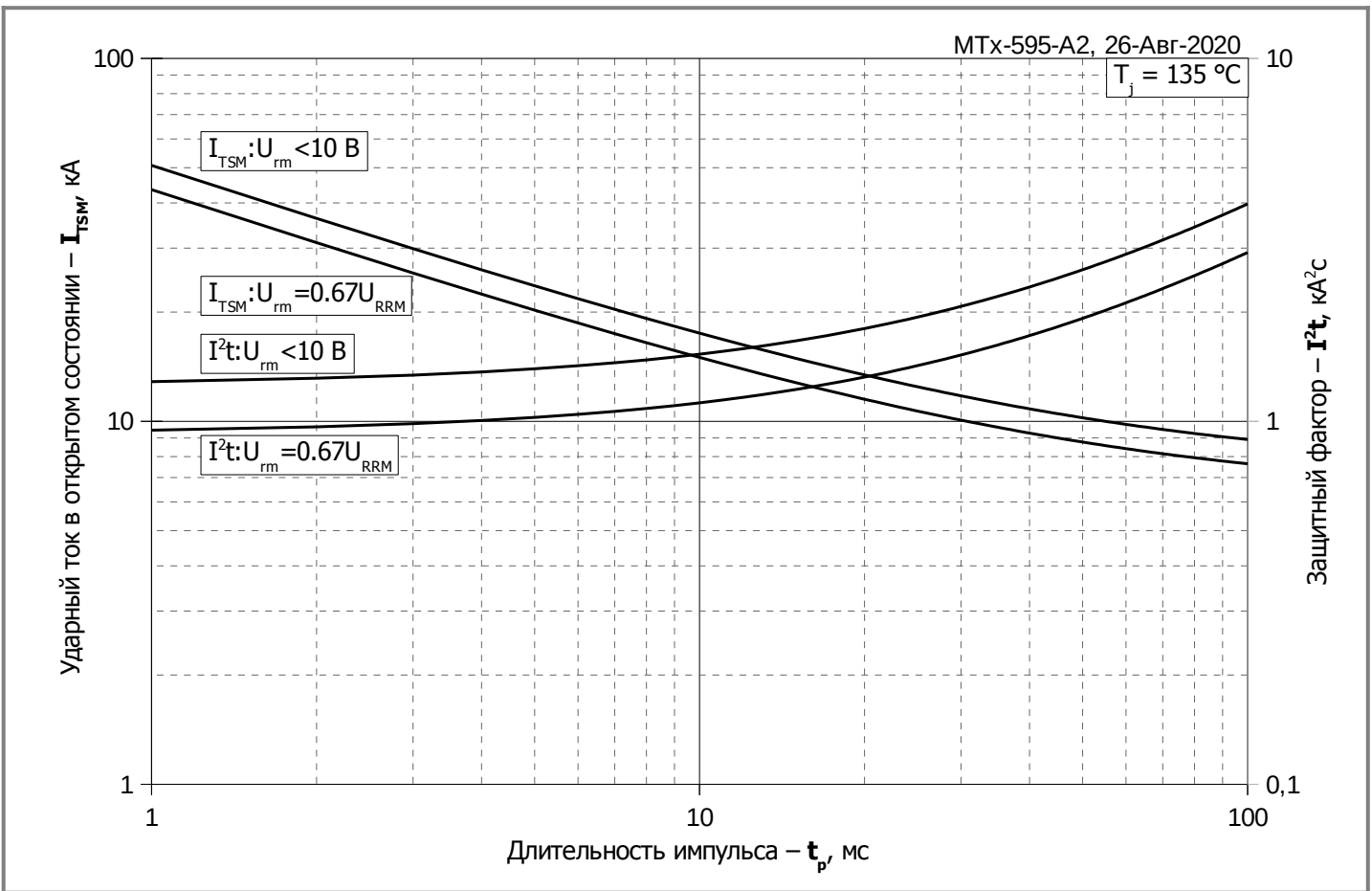


Рис. 13 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{FSM} и защитного фактора I^2t от длительности импульса t_p

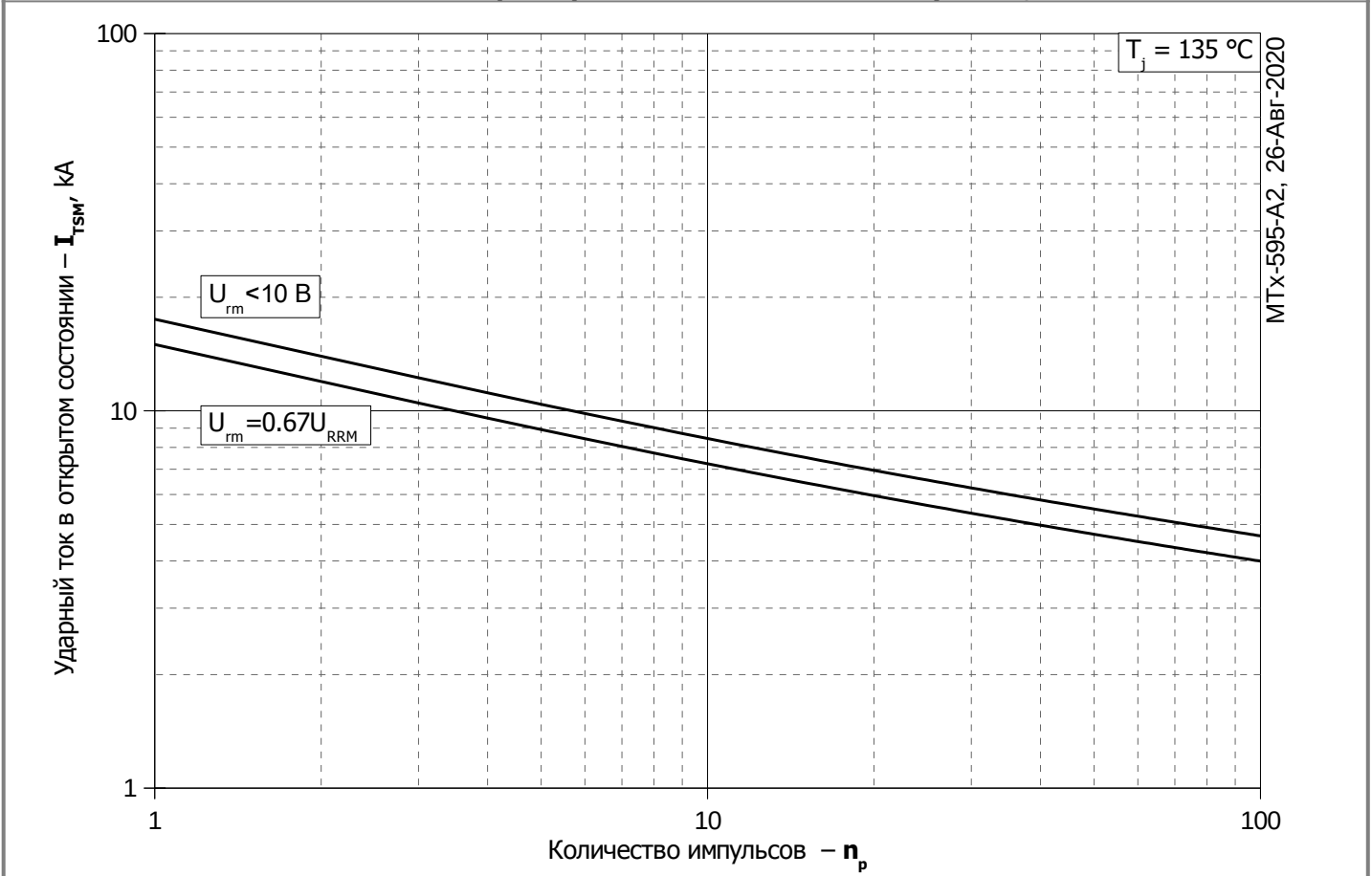


Рис. 14 – Зависимость максимальной амплитуды ударного тока в открытом состоянии I_{FSM} от количества импульсов n_p