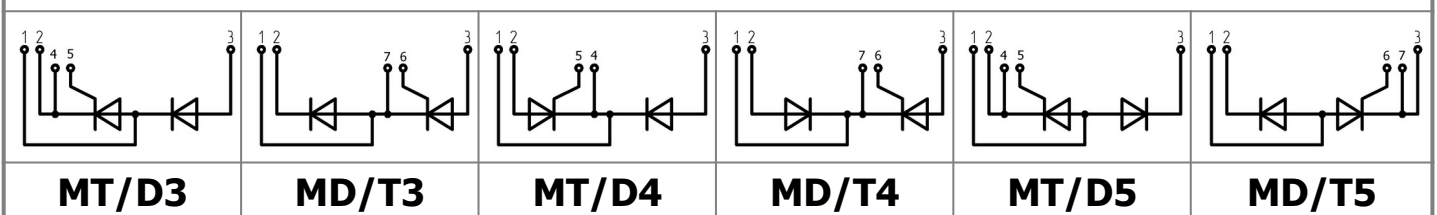
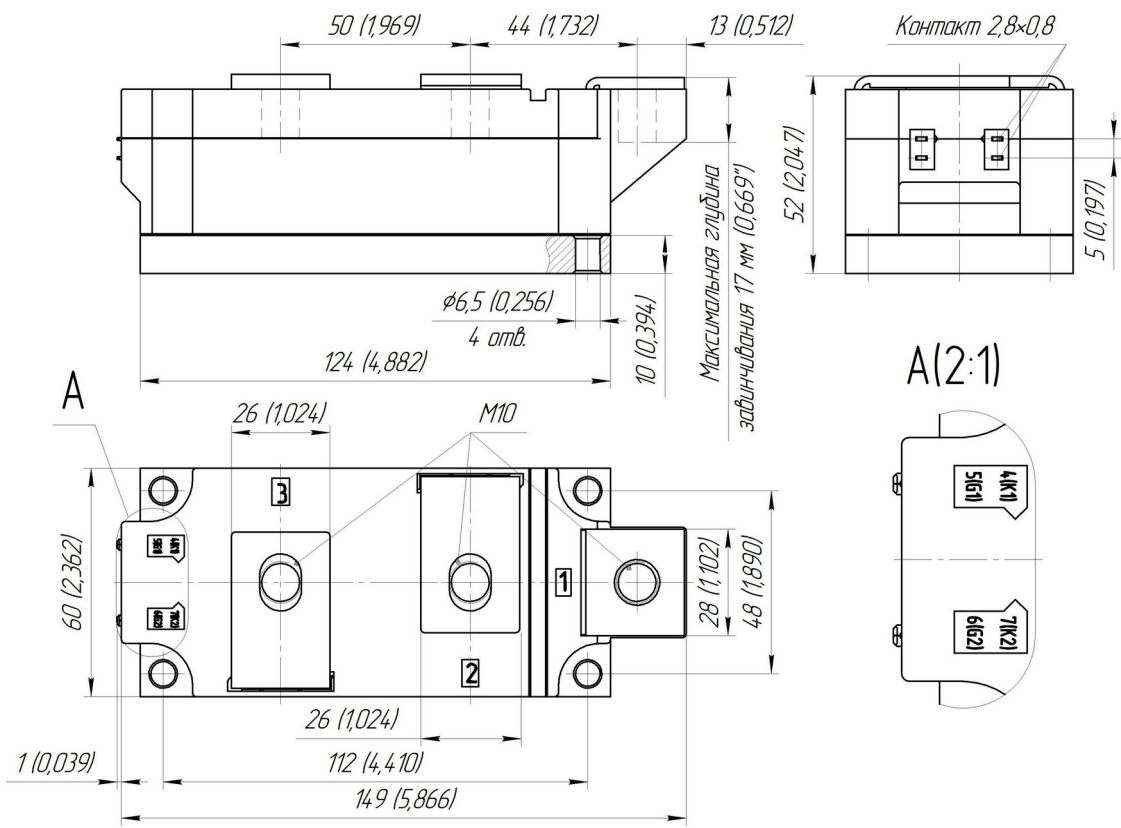
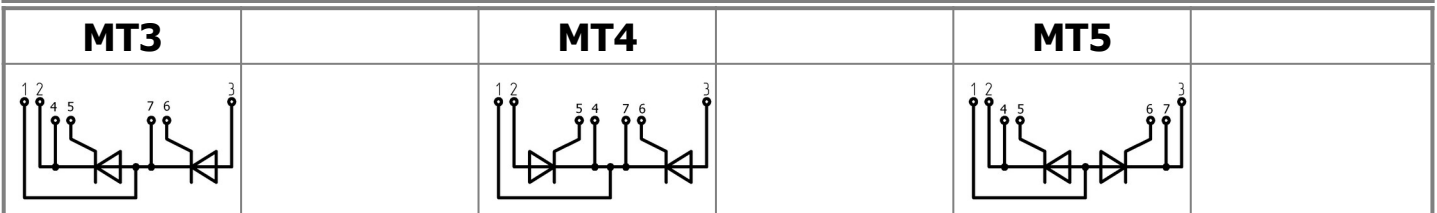




Изолированное основание
 Корпус промышленного стандарта
 Упрощенная механическая конструкция,
 быстрая сборка
 Прижимная конструкция

Двухпозиционный Тиристорный Модуль МТх-320-36-А2

| | | | | |
|--|------------|------|---------------|------|
| Средний прямой ток | I_{TAV} | | 320 А | |
| Повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | U_{DRM} | | 3000...3600 В | |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | U_{RRM} | | | |
| Время выключения | t_q | | 320 мкс | |
| $U_{DRM}, U_{RRM}, В$ | 3000 | 3200 | 3400 | 3600 |
| Класс по напряжению | 30 | 32 | 34 | 36 |
| $T_j, ^\circ C$ | -40...+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 | 320 | $T_c = 85\text{ }^\circ\text{C}$; 180 эл. град. синус; 50 Гц | |
| I_{TRMS} | Действующий ток в открытом состоянии | А | 502 | | |
| I_{TSM} | Ударный ток в открытом состоянии | кА | 5.5 6.5 | $T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$ |
| | | | 6.0 7.0 | $T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 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^2c10^3 | 150 210 | $T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 180 эл. град. синус; $t_p = 10\text{ мс}$; единичный импульс; $U_D = U_R = 0\text{ В}$; Импульс управления: $I_G = 2\text{ А}$; $t_{GP} = 50\text{ мкс}$; $di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$ |
| | | | 140 200 | $T_j = T_{j\max}$ $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ | 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 | 3000...3600 | $T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$; 180 эл. град. синус; 50 Гц; управление разомкнуто | |
| U_{DSM}, U_{RSM} | Неповторяющееся импульсное обратное напряжение и неповторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии | В | 3100...3700 | $T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$; 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 | 4 | $T_j = T_{j\max}$ для постоянного тока управления | |
| Параметры переключения | | | | | |
| $(di_T/dt)_{crit}$ | Критическая скорость нарастания тока в открытом состоянии ($f = 1\text{ Hz}$) | А/мкс | 400 | $T_j = T_{j\max}$; $U_D = 0.67 \cdot U_{DRM}$; $I_{TM} = 2 I_{TAV}$; 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...+125 | | |
| $T_{c\text{ op}}$ | 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 | 2.20 | $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{TM}=785\text{ A}$ | |
| $U_{T(TO)}$ | Пороговое напряжение, макс | В | 1.15 | $T_j=T_{j\text{ max}};$ $0.5\pi I_{TAV} < I_T < 1.5\pi I_{TAV}$ | |
| r_T | Динамическое сопротивление в открытом состоянии, макс | МОм | 0.800 | | |
| I_L | Ток включения, макс | мА | 1000 | $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; U_D=12\text{ В};$ Импульс управления: $I_G=2\text{ A};$ $t_{GP}=50\text{ мкс}; di_G/dt \geq 1\text{ А/мкс}$ | |
| I_H | Ток удержания, макс | мА | 300 | $T_j=25\text{ }^\circ\text{C};$ $U_D=12\text{ В};$ управление разомкнуто | |
| Блокирующие характеристики | | | | | |
| I_{DRM}, I_{RRM} | Повторяющийся импульсный обратный ток и повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, макс | мА | 200 3.00 | $T_j=T_{j\text{ max}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ | $U_D=U_{DRM}; U_R=U_{RRM}$ |
| $(du_D/dt)_{crit}$ | Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии 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 | $T_j=T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_j=T_{j\text{ max}}$ | $U_D=12\text{ В}; I_D=3\text{ A};$ Постоянный ток управления |
| I_{GT} | Отпирающий постоянный ток управления, макс | мА | 400 250 200 | $T_j=T_{j\text{ min}}$ $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_j=T_{j\text{ max}}$ | |
| U_{GD} | Неотпирающее постоянное напряжение управления, мин | В | 0.35 | $T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_D=0.67 \cdot U_{DRM};$ Постоянный ток управления | |
| I_{GD} | Неотпирающий постоянный ток управления, мин | мА | 15.00 | | |
| Динамические характеристики | | | | | |
| t_{gd} | Время задержки, макс | мкс | 3.00 | $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; U_D=1500\text{ В}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di/dt=200\text{ А/мкс};$ Импульс управления: $I_G=2\text{ A}; U_G=20\text{ В};$ $t_{GP}=50\text{ мкс}; di_G/dt=2\text{ А/мкс}$ | |
| 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 | 1630 | $T_j=T_{j\text{ max}}; I_{TM}=I_{TAV};$ $di_R/dt=-5\text{ А/мкс};$ $U_R=100\text{ В}$ | |
| t_{rr} | Время обратного восстановления, макс | мкс | 38 | | |
| I_{rr} | Обратный ток восстановления, макс | А | 86 | | |
| Тепловые характеристики | | | | | |
| R_{thjc} | Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс | | | 180 эл. град. синус; 50 Гц | |
| | на модуль | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.0340 | | |
| | на позицию | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.0680 | | |
| | на позицию | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.0650 | | |
| R_{thch} | Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс | | | Постоянный ток | |
| | на модуль | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.0100 | | |
| | на позицию | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.0200 | | |

| Характеристики изоляции | | | | | |
|-----------------------------|---|----|-------|---------------------------------------|--------|
| U _{ISOL} | Электрическая прочность изоляции | кВ | 3.00 | синус; 50 Гц; действующее значение | t=60 с |
| | | | 3.60 | | t=1 с |
| 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, max | г | 1500 | | |

| МАРКИРОВКА | | | | | | | | | | ПРИМЕЧАНИЕ | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----------------------------------|-----|---|----|---|----|----|---|------------|---|----|--|--------------------|----|---|------|--------------------|----|----------------------|-----|
| MT | 3 | - | 320 | - | 36 | - | A2 | K2 | - | A2 | - | Y2 | ¹⁾ Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии <table border="1"> <tr> <td>Обозначение группы</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>(du_D/dt)_{crit}, В/мкс</td> <td>1000</td> </tr> </table> ²⁾ Время выключения (du _D /dt=50 В/мкс) <table border="1"> <tr> <td>Обозначение группы</td> <td>K2</td> </tr> <tr> <td>t_q, мкс</td> <td>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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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.A2) 8. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: Y2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | 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.

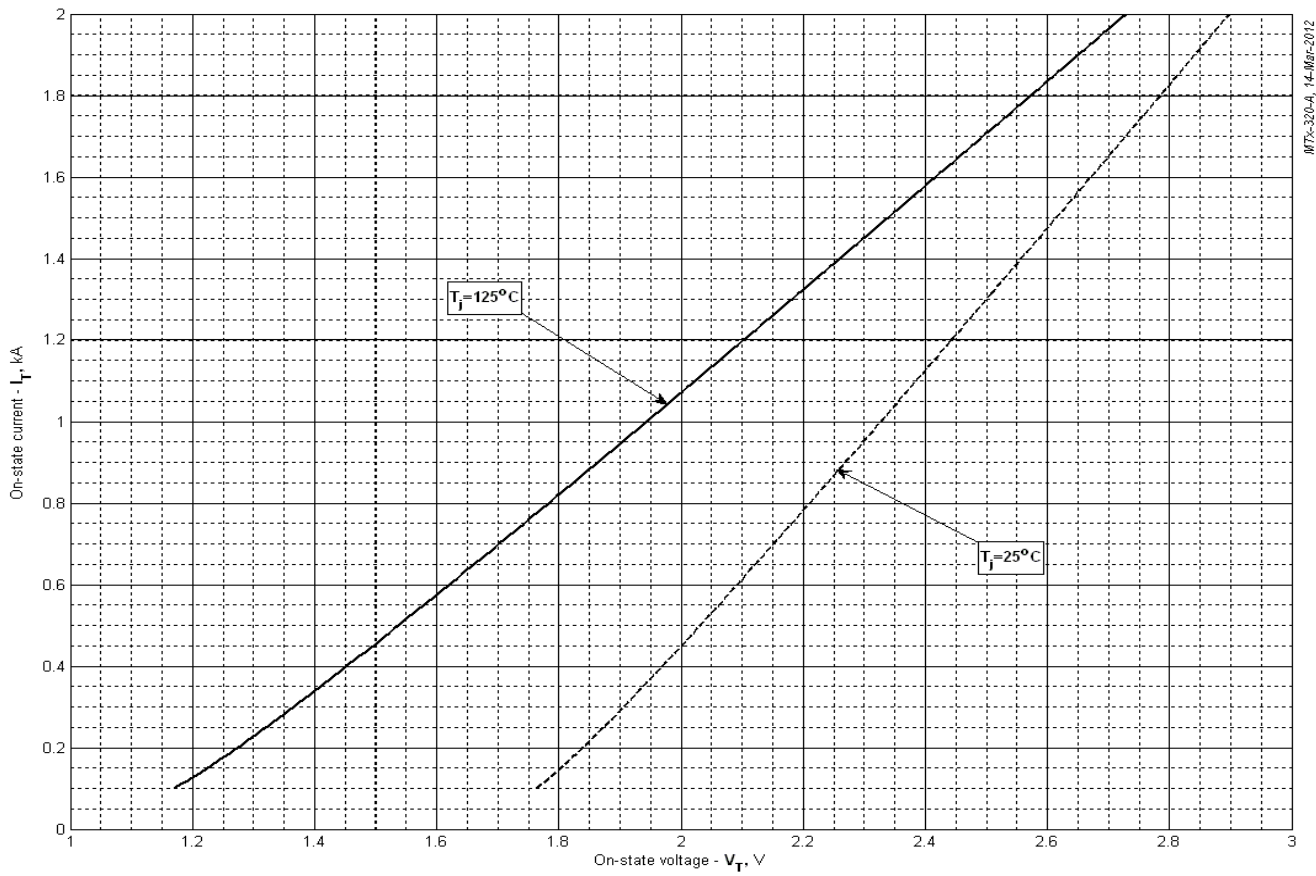


Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика

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 | 1.638994 | 1.002146 |
| B | 0.520883 | 0.718113 |
| C | -0.162582 | -0.217139 |
| D | 0.279905 | 0.373832 |

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

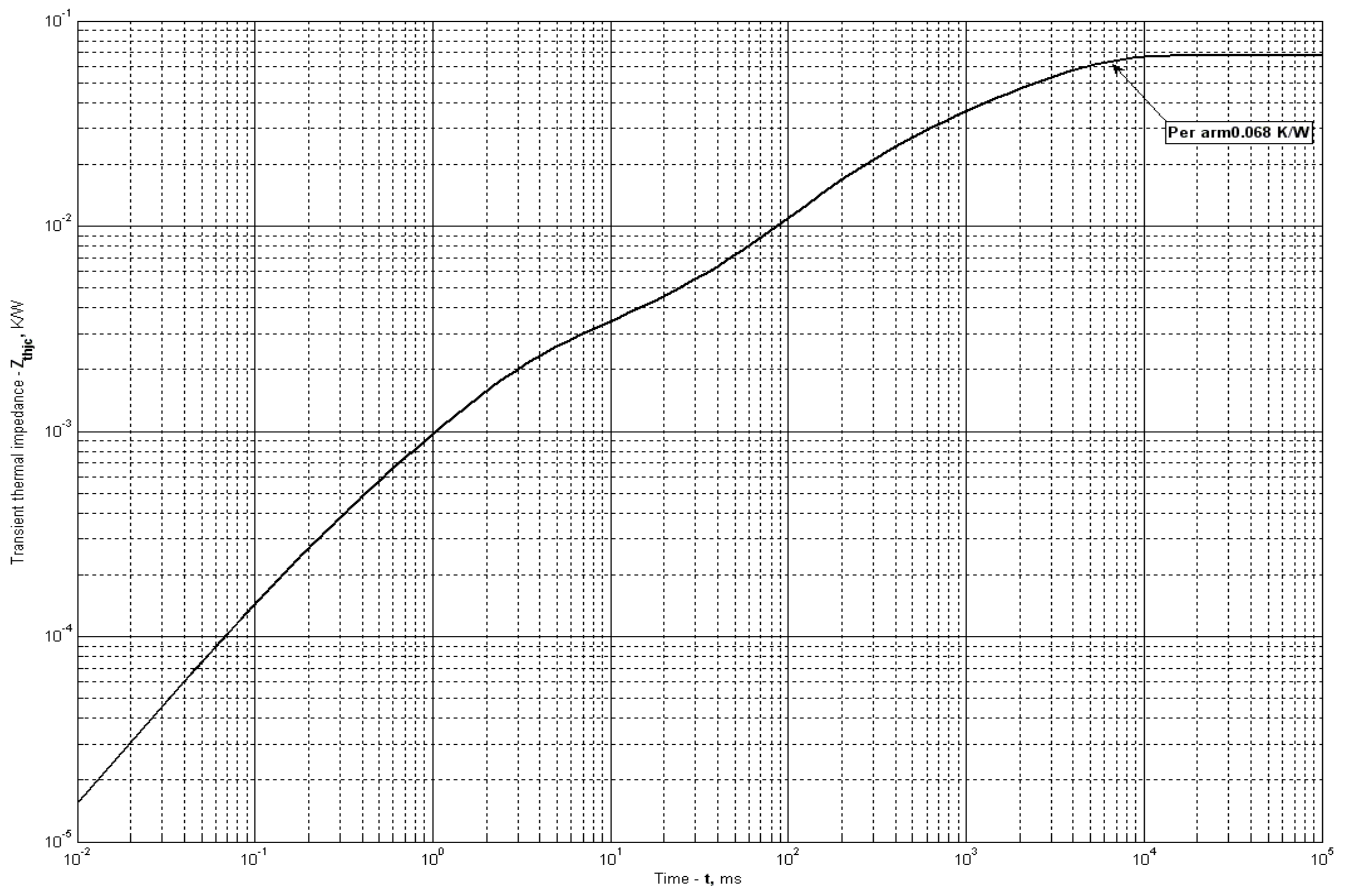


Рис. 2 – Переходное тепловое сопротивление

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 |
|-------------|--------|---------|--------|-----------|----------|-----------|
| $R_i, K/W$ | 0.0385 | 0.01253 | 0.0144 | 0.0007273 | 0.001871 | 0.0001367 |
| τ_i, s | 3.124 | 0.8558 | 0.1999 | 0.009185 | 0.002295 | 0.000238 |

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

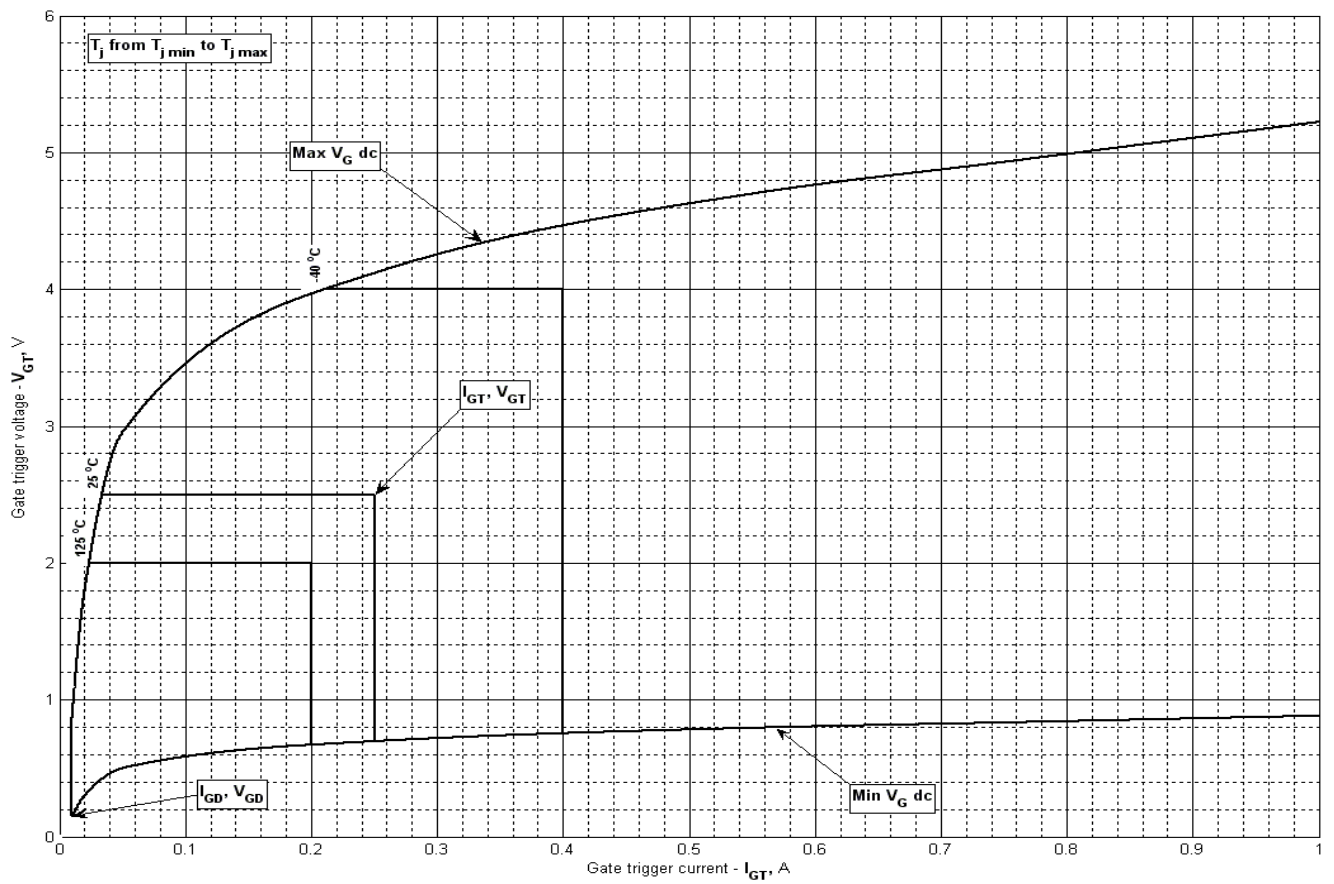


Рис. 3 – Вольт – амперная характеристика цепи управления – границы переключения

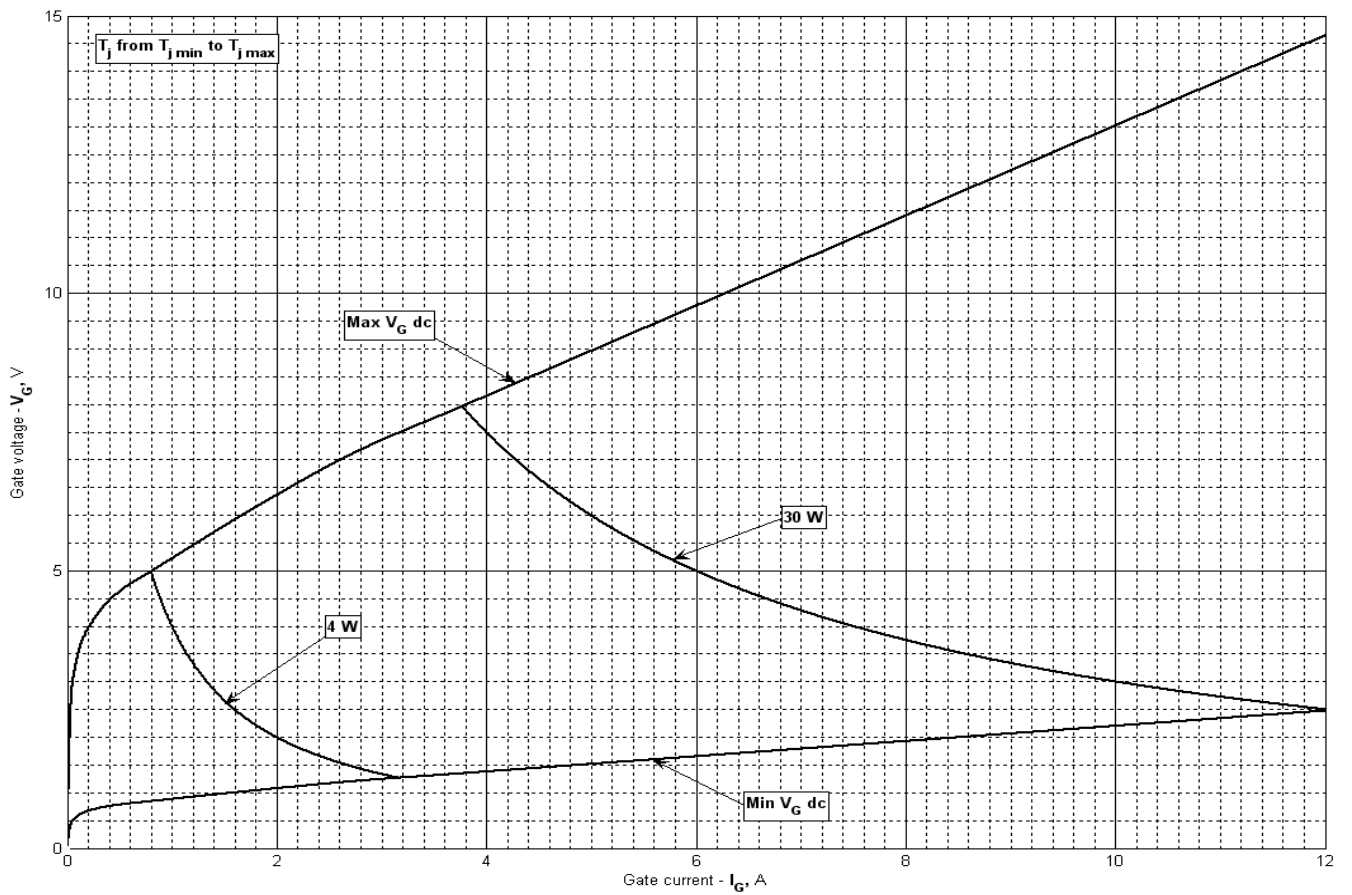


Рис. 4 – Вольт – амперная характеристика цепи управления

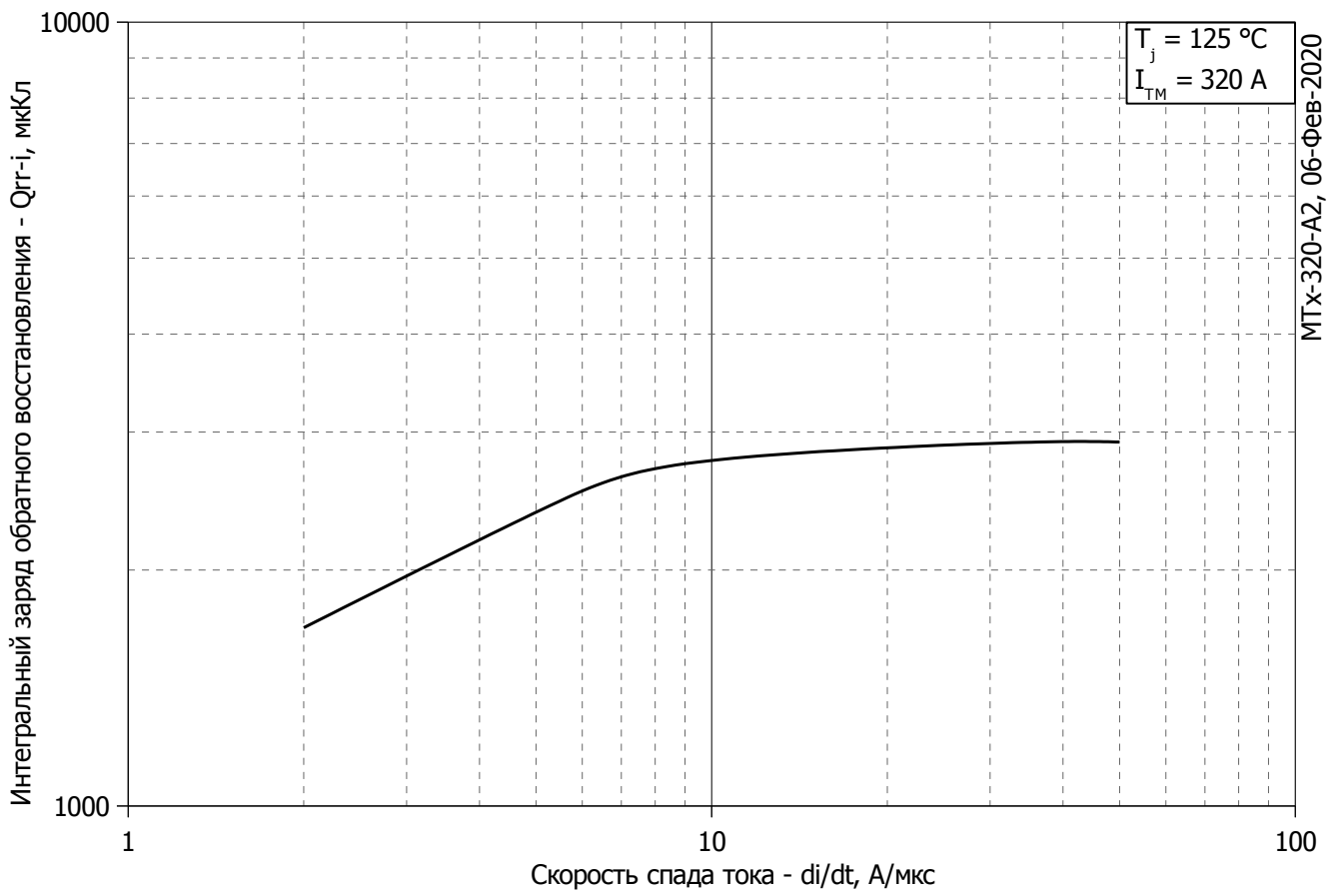


Рис. 5 – Максимальный интегральный заряд обратного восстановления, Q_{rr-i}

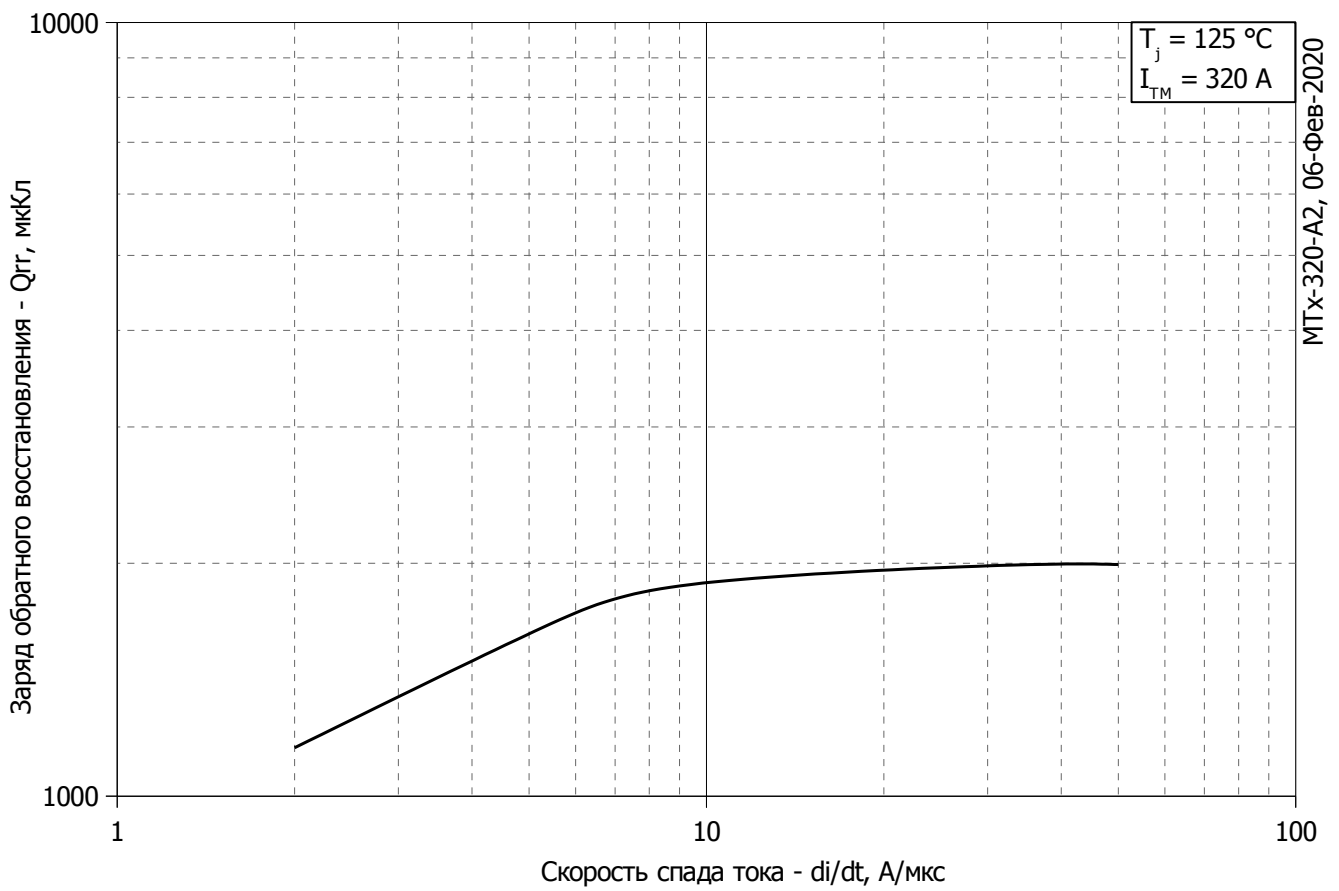


Рис. 6 – Максимальный заряд обратного восстановления, Q_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 25%)

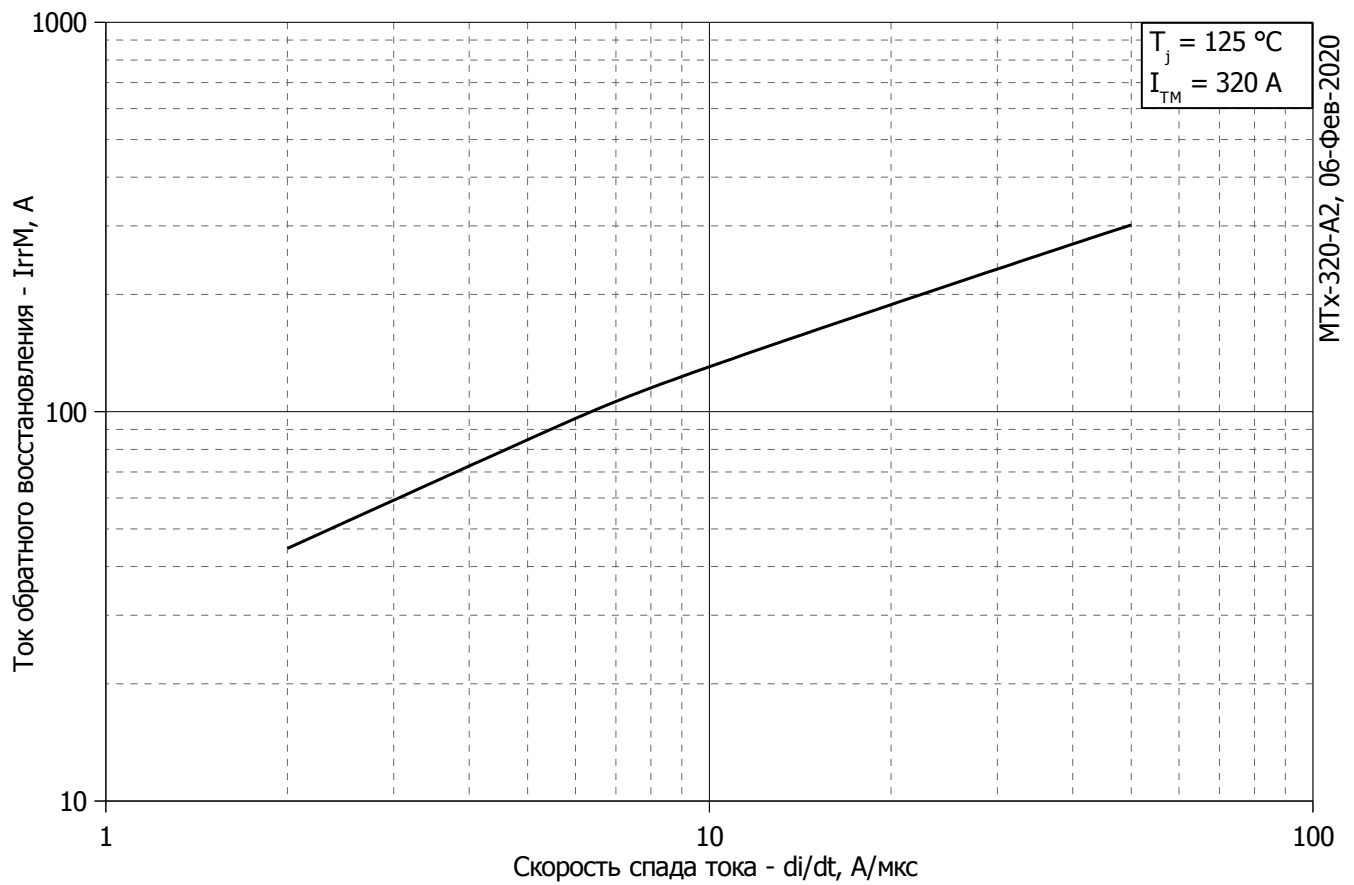


Рис. 7 – Максимальный ток обратного восстановления, I_{rrM}

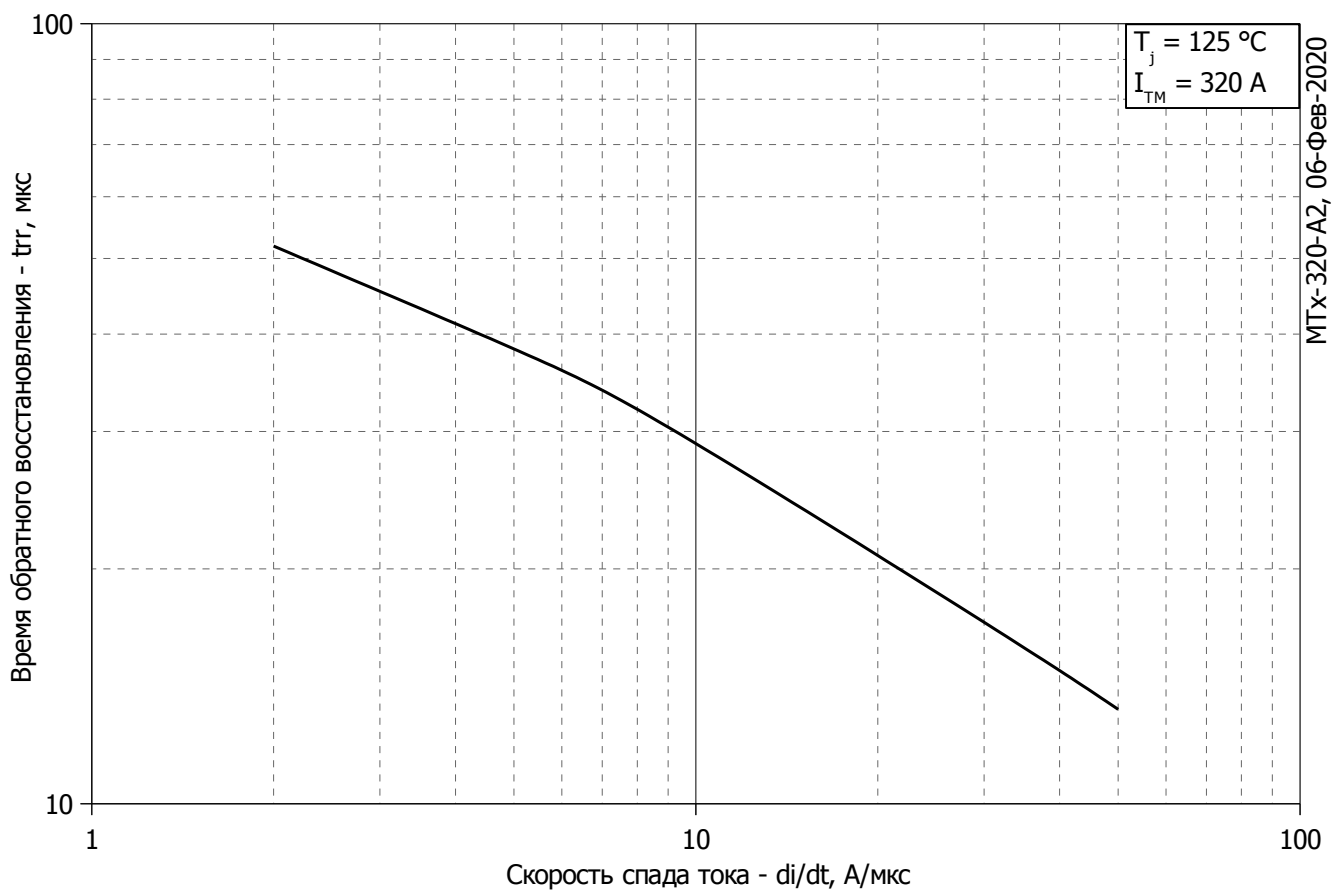


Рис. 8 – Максимальное время обратного восстановления, t_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 25%)

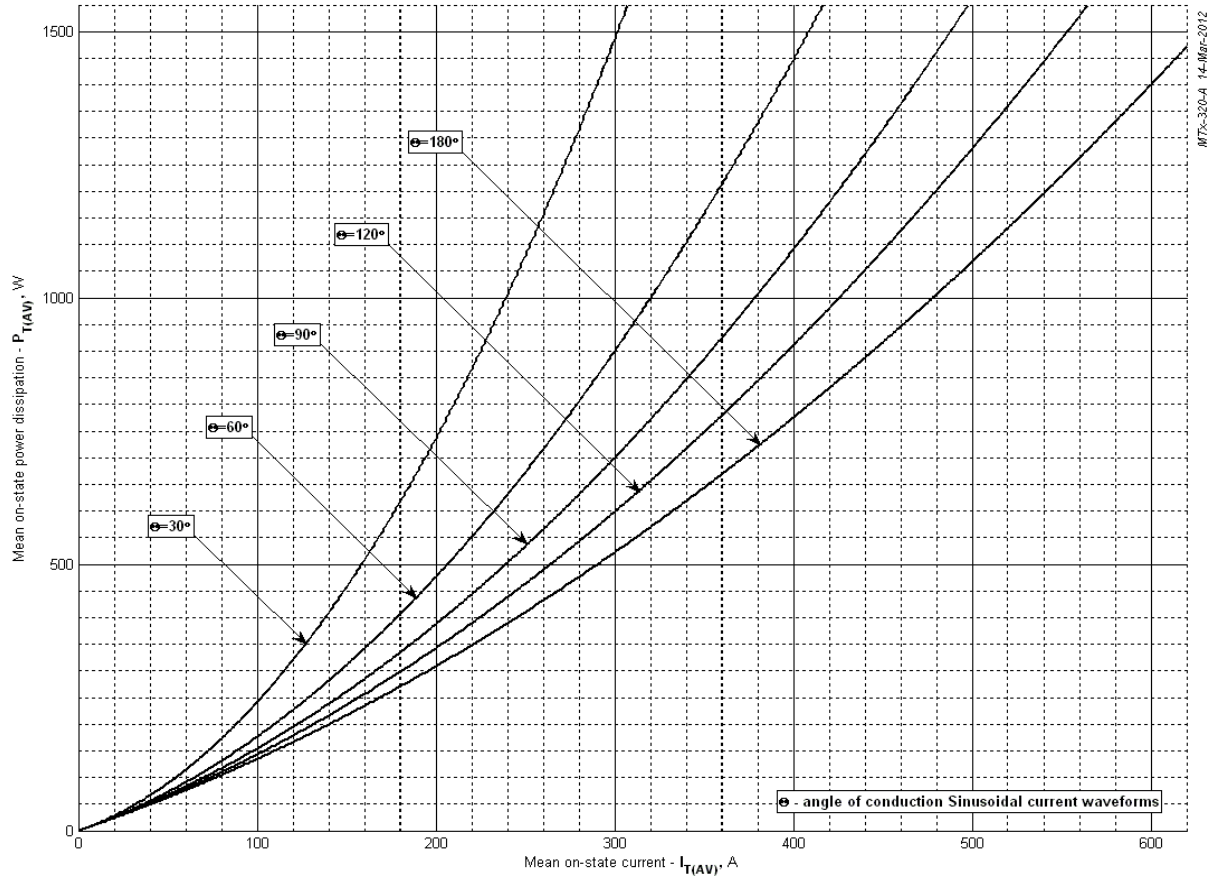


Рис. 9 – Зависимость потерь мощности P_{FAV} от среднего прямого тока I_{FAV} синусоидальной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

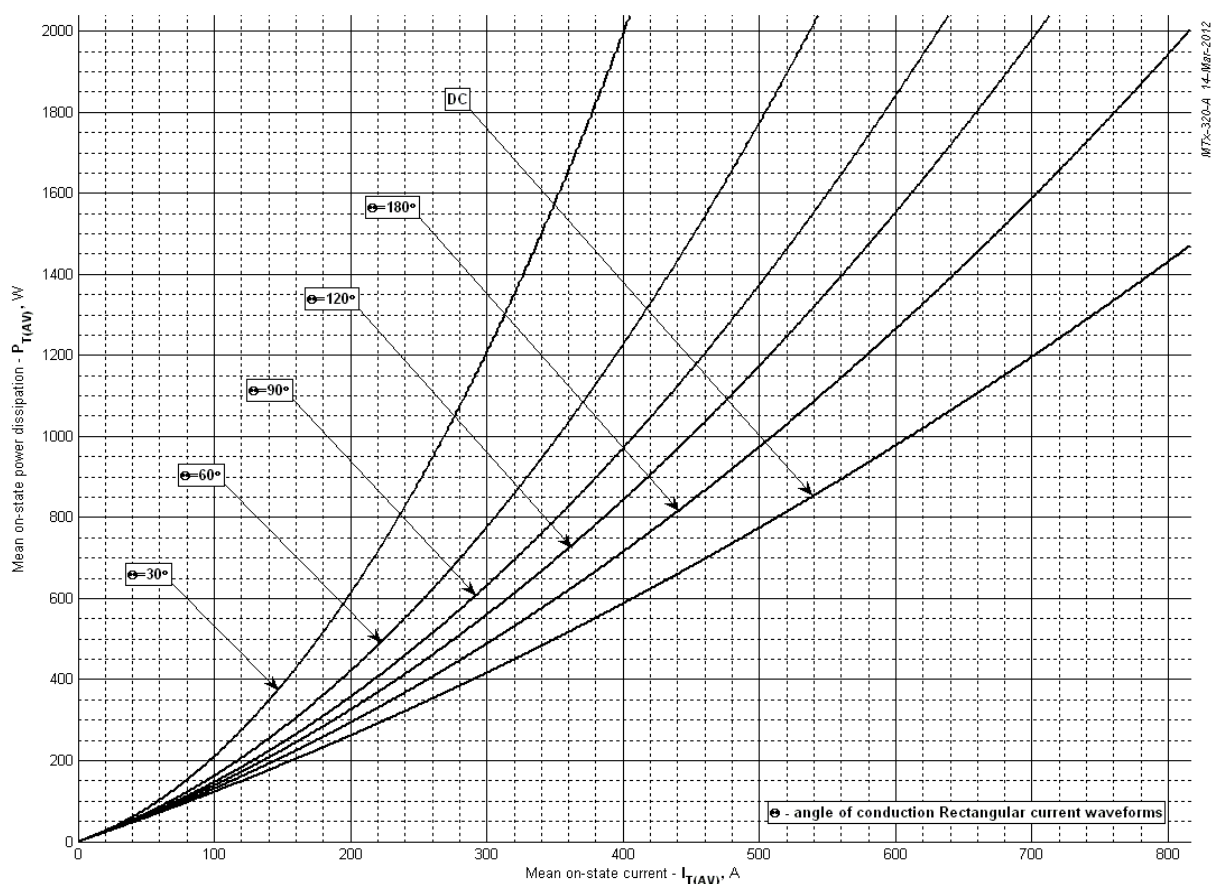
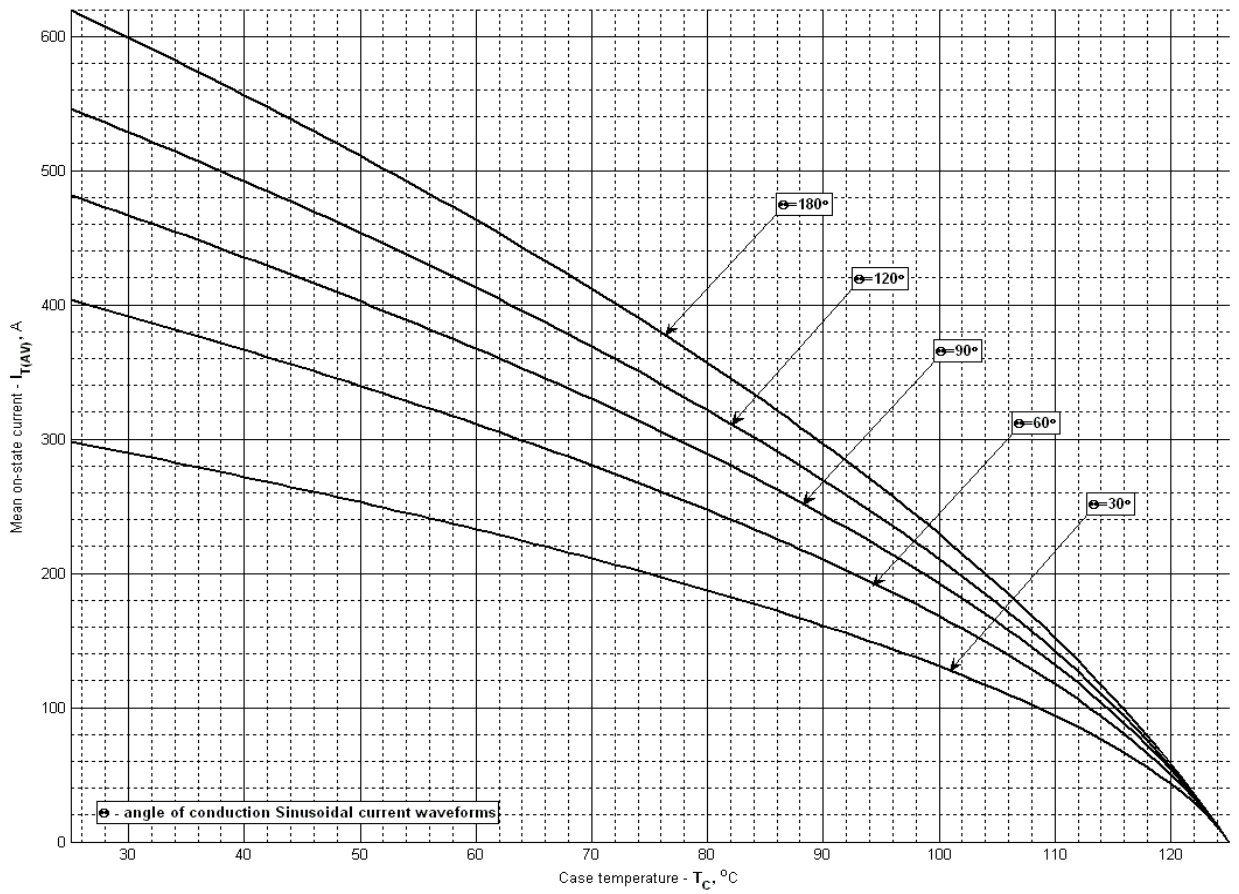
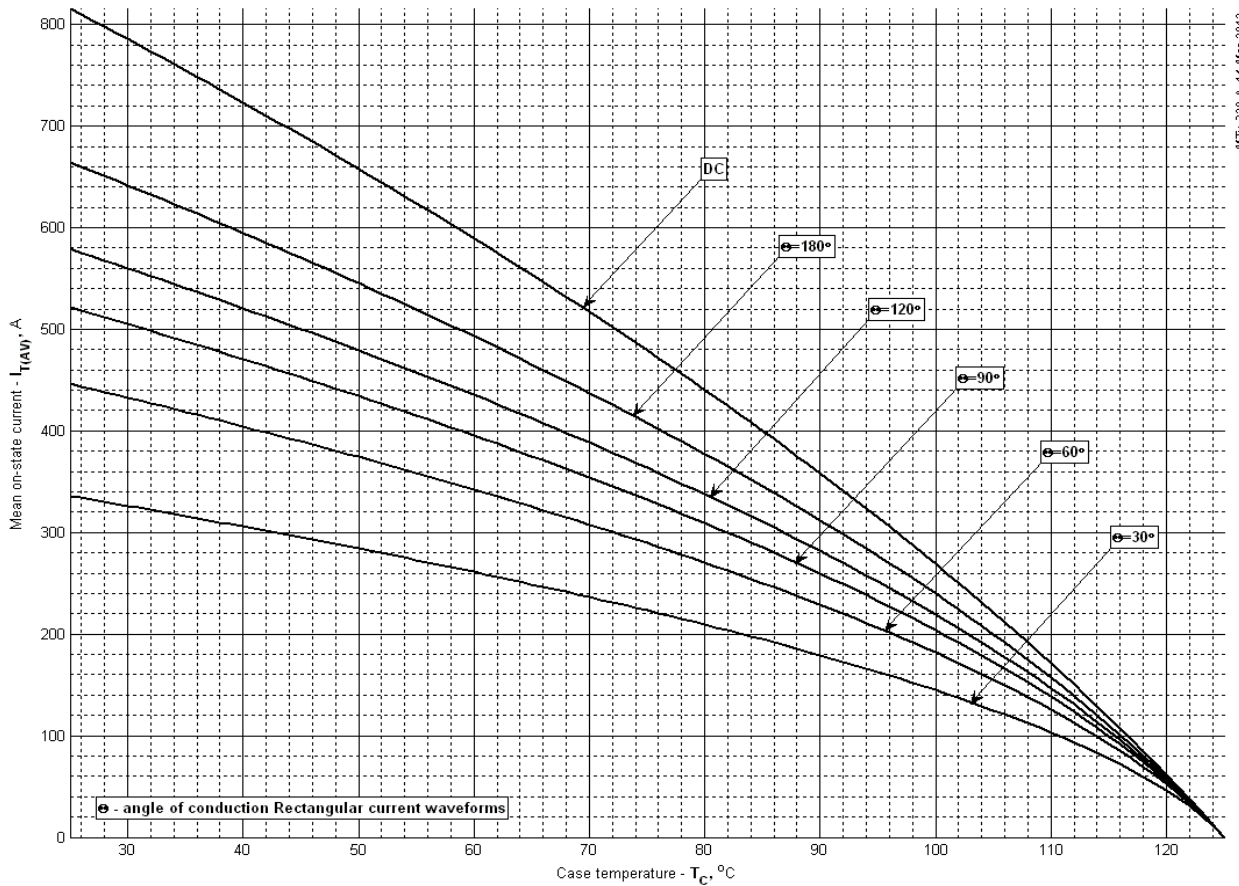


Рис. 10 – Зависимость потерь мощности P_{FAV} от среднего прямого тока I_{FAV} прямоугольной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)



MTX-320-A 14-Mar-2012

Рис. 11 - Зависимость среднего прямого тока I_{FAV} от температуры корпуса T_C для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)



MTX-320-A 14-Mar-2012

Рис. 12 – Зависимость среднего прямого тока I_{FAV} от температуры корпуса T_C для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц)

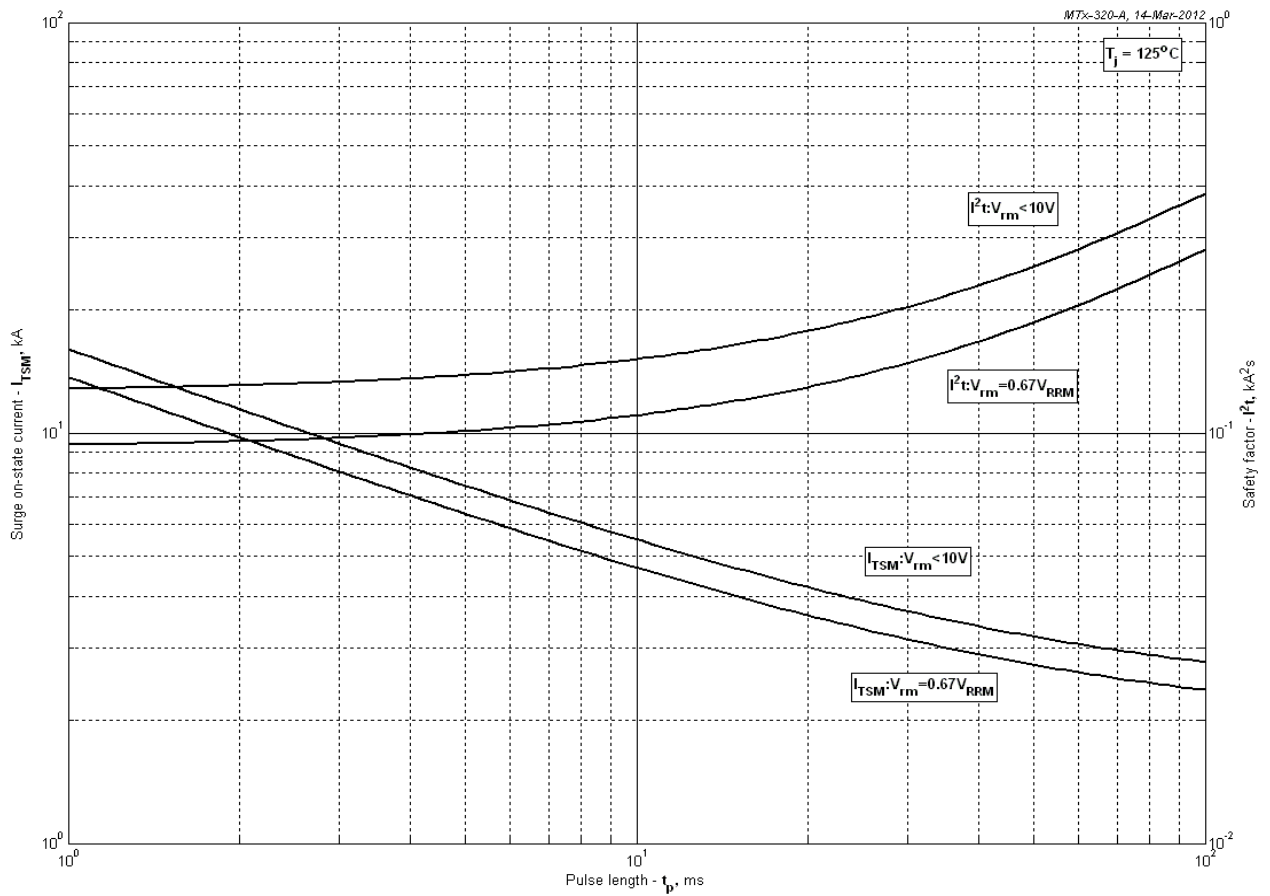


Рис. 13 – Максимальные ударные и I^2t характеристики

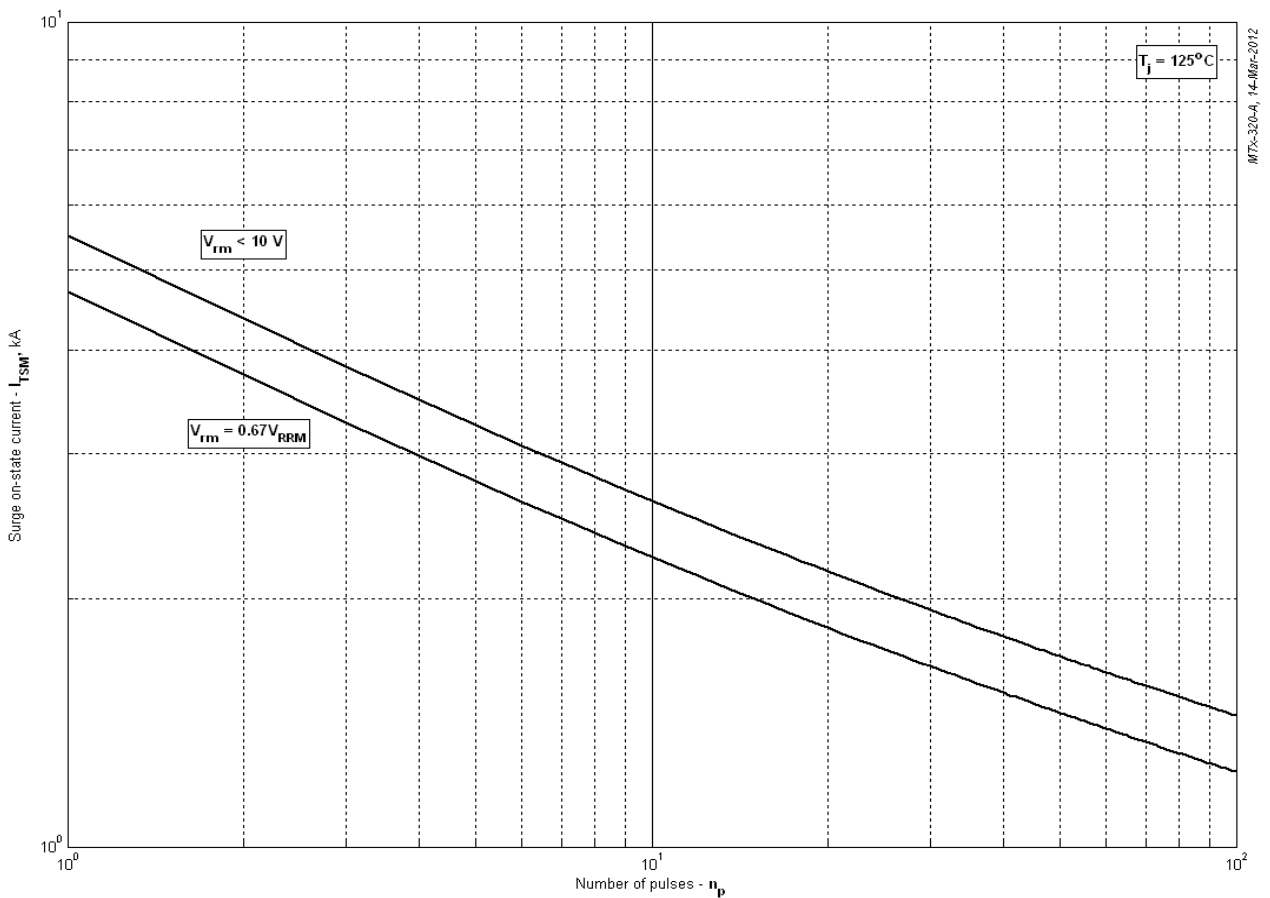


Fig 14 – Максимальные ударные характеристики