

## M2TKI-200-06

IGBT  
модули

[www.elvpr.ru](http://www.elvpr.ru)

[www.moris.ru/~martin](http://www.moris.ru/~martin)

### СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

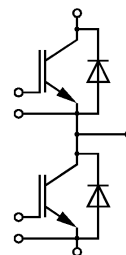
- ◆ полумост
- ◆ встроенные быстродействующие диоды обратного тока
- ◆ корпус с изолированным основанием

### ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ◆ преобразователи частоты
- ◆ источники бесперебойного питания
- ◆ сварочное оборудование
- ◆ ПСН подвижного состава железных дорог

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆  $V_{CES} = \mathbf{600\text{ В}}$
- ◆  $I_C = \mathbf{230\text{ А}}$  ( $T_C = 25\text{ °C}$ )
- ◆  $V_{CEsat} = \mathbf{1.95\text{ В}}$  (тип.)
- ◆  $I_C = \mathbf{200\text{ А}}$  ( $T_C = 50\text{ °C}$ )



### МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения	
Напряжение коллектор-эмиттер	$V_{CE}$	600	В	
Напряжение затвор-эмиттер	$V_{GE}$	$\pm 20$		
Постоянный ток коллектора	$I_C$	при $T_C = 25\text{ °C}$	230	А
		при $T_C = 50\text{ °C}$	200	
Повторяющийся импульсный ток коллектора ( $t_p=1\text{ мс}$ , $T_C = 50\text{ °C}$ )	$I_{Cpuls}$	400		
Постоянный прямой ток диода обратного тока	$I_F$	200		
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	$I_{FRM}$	400		
Параметр $I^2t$ для диода обратного тока ( $t_p = 10\text{ мс}$ , $T_j = 125\text{ °C}$ )	$I^2t$	4.05	кА <sup>2</sup> с	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25\text{ °C}$ )	$P_{tot}$	730	Вт	
Максимальная температура перехода	$T_j$	+ 150	°C	
Температура хранения	$T_{stg}$	- 40...+ 125		
Напряжение изоляции ( $t = 1\text{ мин.}$ )	$V_{isol}$	2500	В (эфф)	

## M2TKI-200-06

### ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	$R_{thjc}$	$\leq 0.17$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	$R_{thjcD}$	$\leq 0.29$	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м <sup>2</sup> ·°C, на модуль (типичное значение)	$R_{thck}$	0.03	

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (при 25 °C, если не указано иное значение)

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра			Единица измерения
		мин.	тип.	макс.	
<b>Статические характеристики</b>					
Пороговое напряжение затвор-эмиттер ( $V_{GE} = V_{CE}, I_C = 4$ мА)	$V_{GE(th)}$	4.5	5.5	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ( $V_{GE} = 15$ В, $I_C = 200$ А) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$V_{CEsat}$	- -	1.95 2.2	2.45 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ( $V_{CE} = 600$ В, $V_{GE} = 0$ В) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$I_{CES}$	- -	0.001 1	0.5 -	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ( $V_{GE} = 20$ В, $V_{CE} = 0$ В)	$I_{GES}$	-	-	400	нА
<b>Характеристики на переменном токе</b>					
Входная емкость ( $V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	$C_{ies}$	-	9	-	нФ
Проходная емкость ( $V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	$C_{res}$	-	0.8	-	
<b>Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при <math>T_j = 125</math> °C)</b>					
Время задержки включения ( $V_{CC} = 300$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 200$ А, $R_G = 1.5$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_{d(on)}$	- -	0.163 0.180	- -	мкс
Время нарастания ( $V_{CC} = 300$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 200$ А, $R_G = 1.5$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_r$	- -	0.043 0.049	- -	



## M2TKI-200-06

Время задержки выключения $(V_{CC} = 300 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 200 \text{ А}, R_G = 1.5 \text{ Ом})$ при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	-	0.253	-	мкс
		-	0.285	-	
Время спада $(V_{CC} = 300 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 200 \text{ А}, R_G = 1.5 \text{ Ом})$ при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_f$	-	0.033	-	мкс
		-	0.041	-	
Энергия потерь при включении $(V_{CC} = 300 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 200 \text{ А}, R_G = 1.5 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ °C}, L_S = 15 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$	$E_{on}$	-	4.6	-	мДж
Энергия потерь при выключении $(V_{CC} = 300 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 200 \text{ А}, R_G = 1.5 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ °C}, L_S = 15 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$	$E_{off}$	-	6.3	-	
Ток короткого замыкания $(t_p \leq 10 \text{ мкс}, V_{CC} = 360 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt, T_j = 125 \text{ °C})$	$I_{SC}$	-	900	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	40	-	нГн

## Характеристики диода обратного тока

Прямое падение напряжения ( $I_F = 200 \text{ А}, V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$V_F$	-	1.25	1.6	В
		-	1.2	-	
Ток обратного восстановления ( $I_F = 200 \text{ А}, V_{GE} = -10 \text{ В}, V_R = 300 \text{ В}, di_F/dt = -4000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$I_{RM}$	-	154	-	А
		-	188	-	
Заряд обратного восстановления ( $I_F = 200 \text{ А}, V_{GE} = -10 \text{ В}, V_R = 300 \text{ В}, di_F/dt = -4000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$Q_{rr}$	-	12.1	-	мкКл
		-	19.7	-	
Энергия потерь при обратном восстановлении ( $I_F = 200 \text{ А}, V_{GE} = -10 \text{ В}, V_R = 300 \text{ В}, di_F/dt = -4000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$E_{rec}$	-	-	-	мДж
		-	4.1	-	

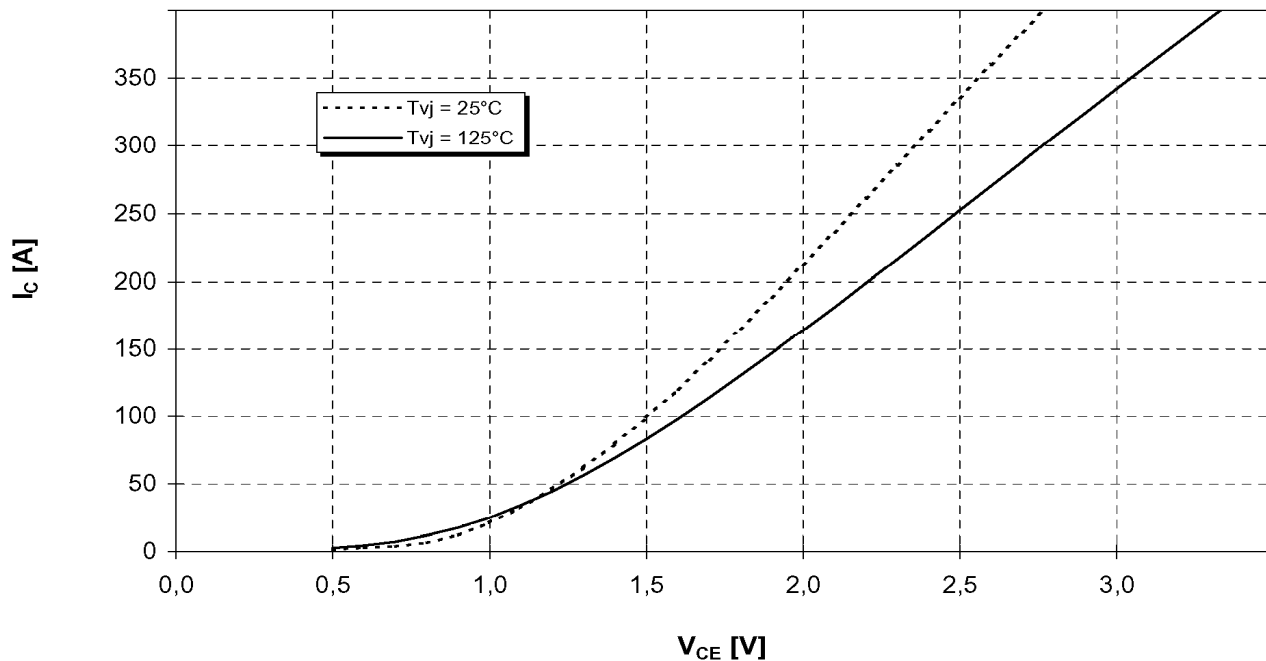


## М2ТКИ-200-06

Типовые выходные характеристики

$$I_C = f(V_{CE})$$

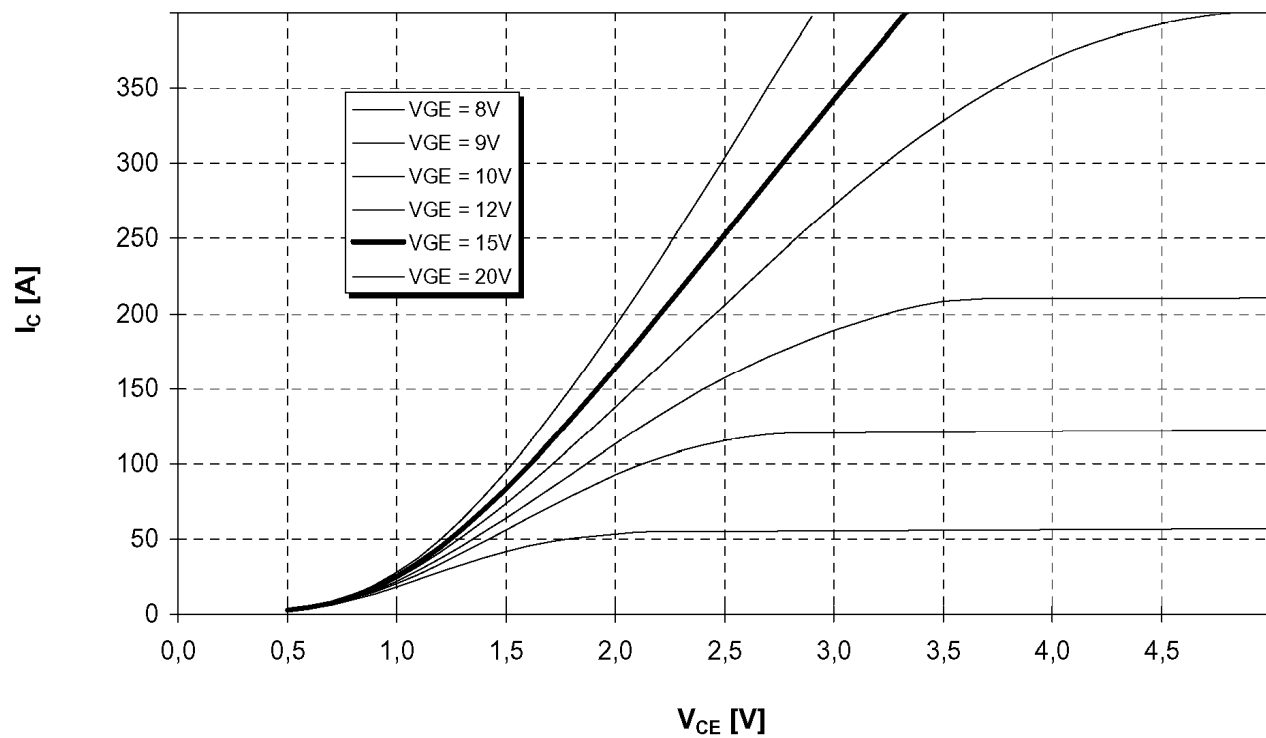
Режим измерения:  $V_{GE} = +15$  В,  $T_j = 25, 125$  °С



Типовые выходные характеристики

$$I_C = f(V_{CE})$$

Режим измерения:  $T_j = 125$  °С



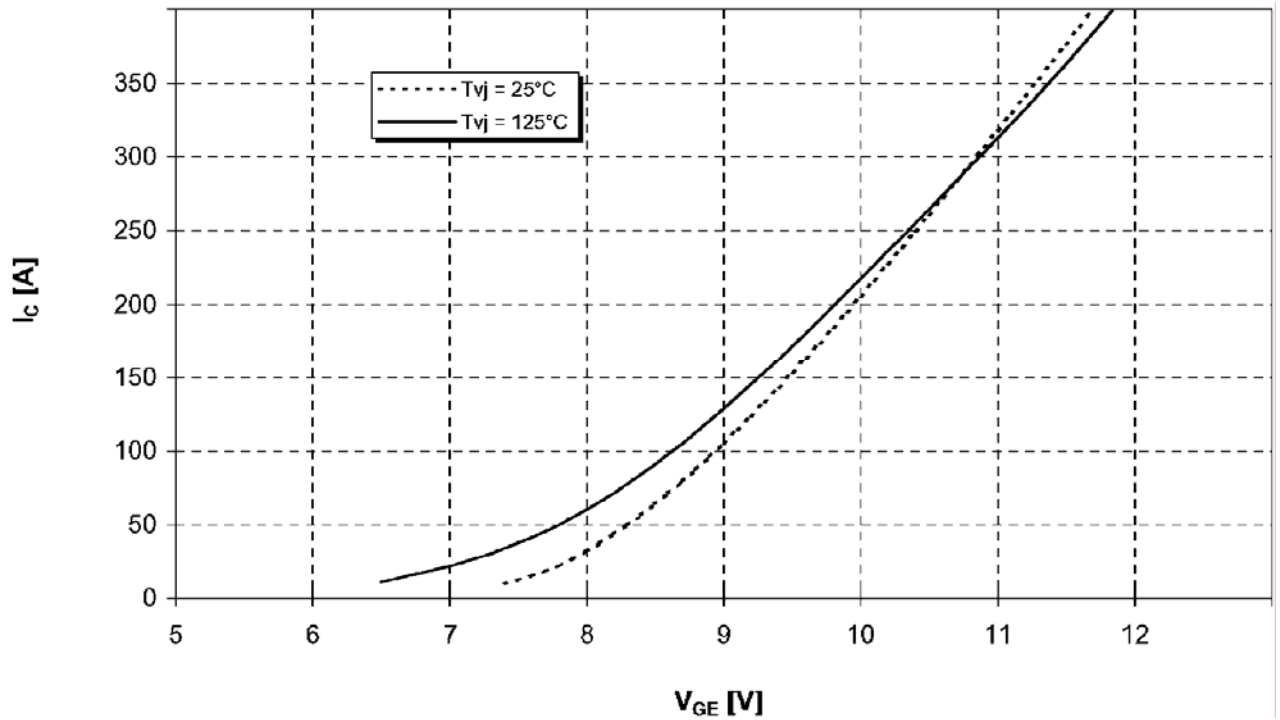


## M2TKI-200-06

Типовые передаточные характеристики

$$I_C = f(V_{GE})$$

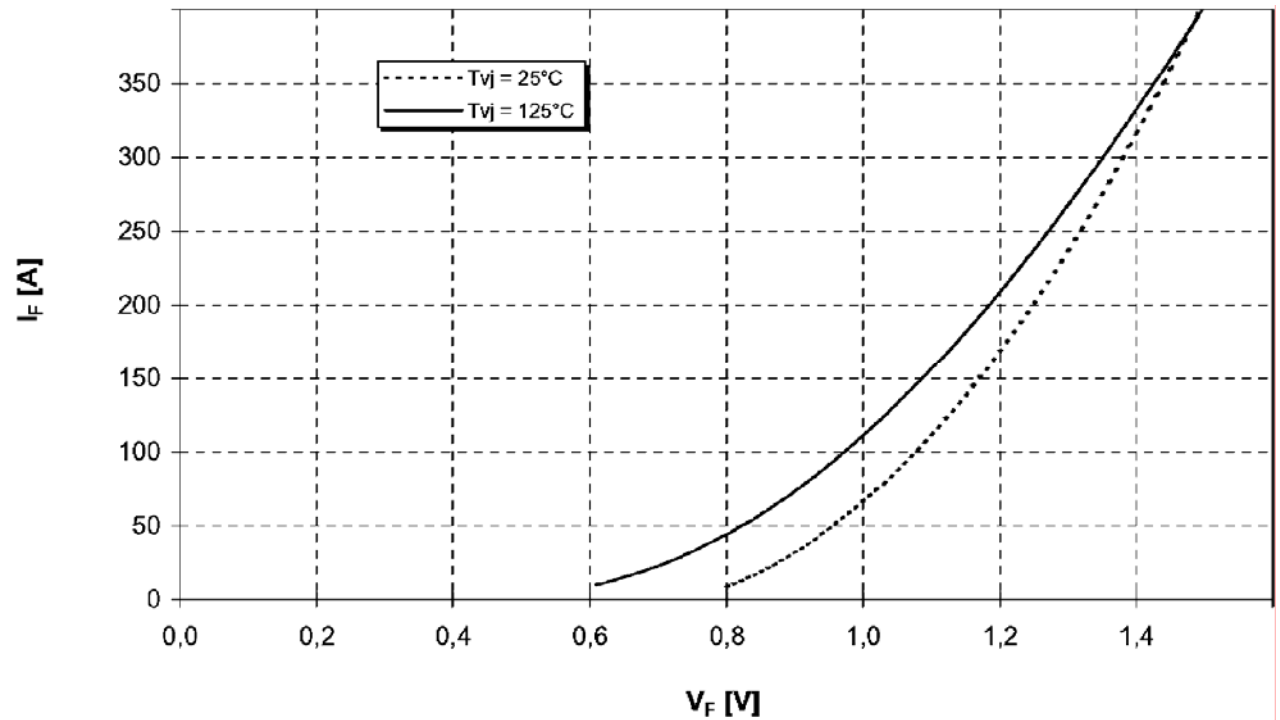
Режим измерения:  $V_{CE} = 20 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

Режим измерения:  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



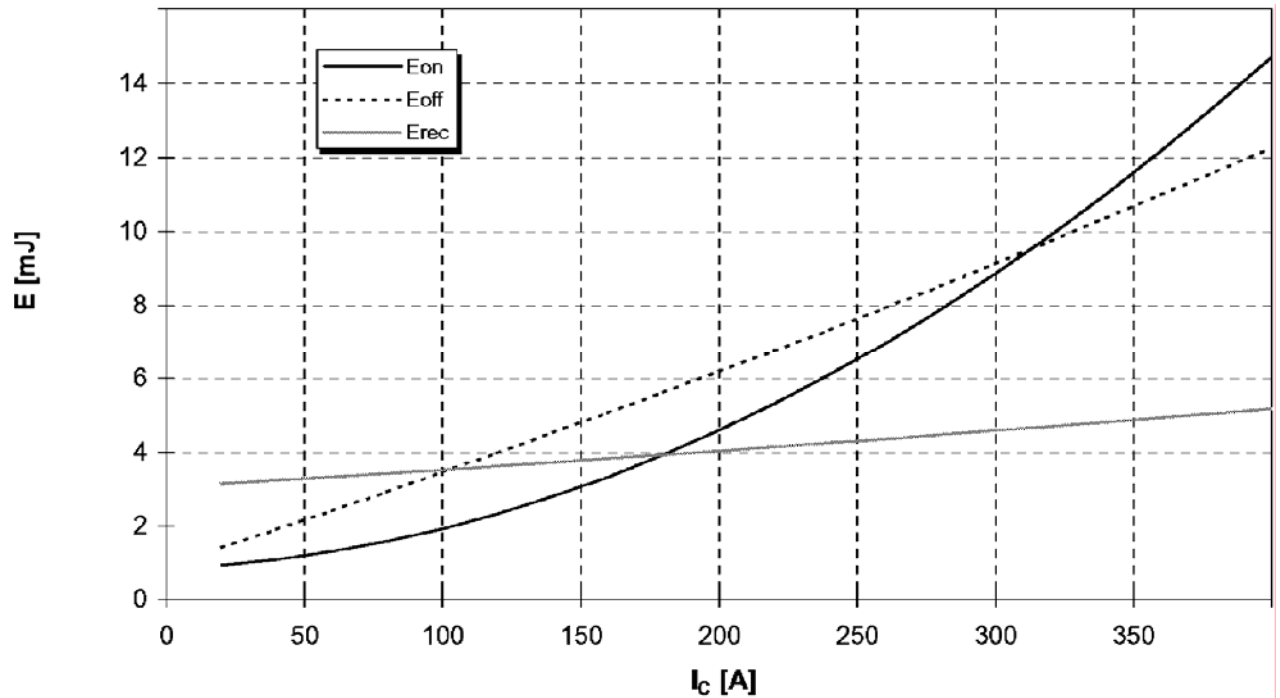


## М2ТКИ-200-06

Типовые зависимости коммутационных потерь

$E = f(I_C)$ , индуктивная нагрузка

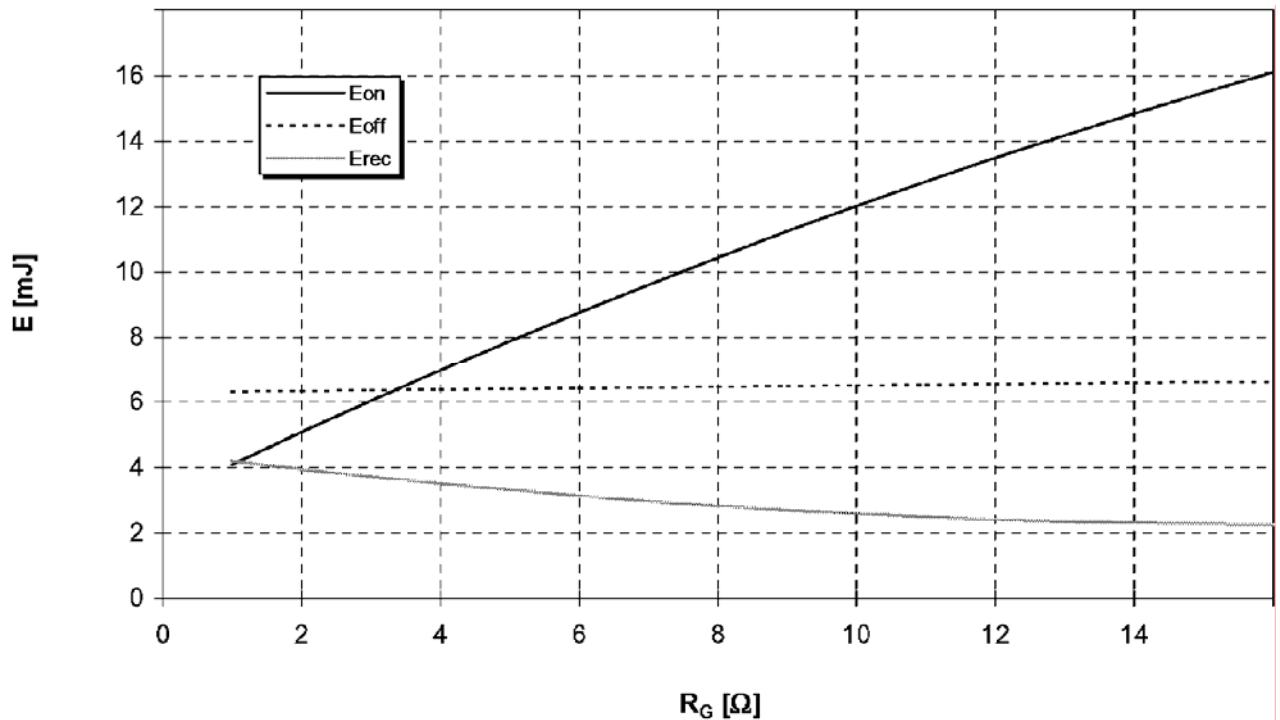
Режим измерения:  $V_{CE} = 300$  В,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $R_G = 1.5$  Ом,  $T_j = 125$  °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

$E = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка

Режим измерения:  $I_C = 200$  А,  $V_{CE} = 300$  В,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $T_j = 125$  °С

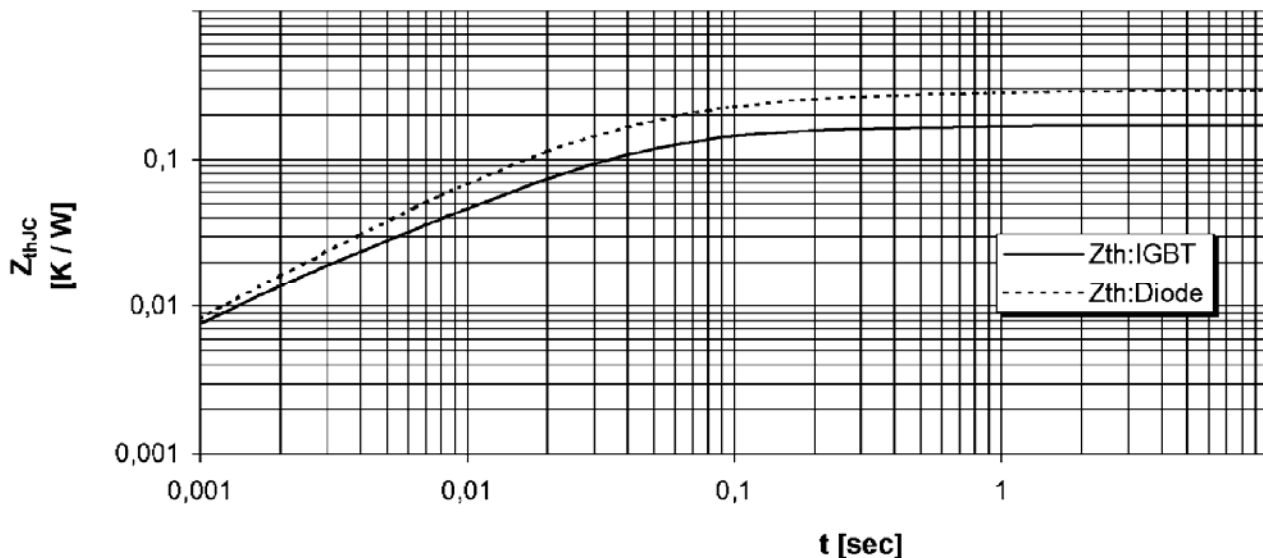




# М2ТКИ-200-06

Переходное тепловое сопротивление

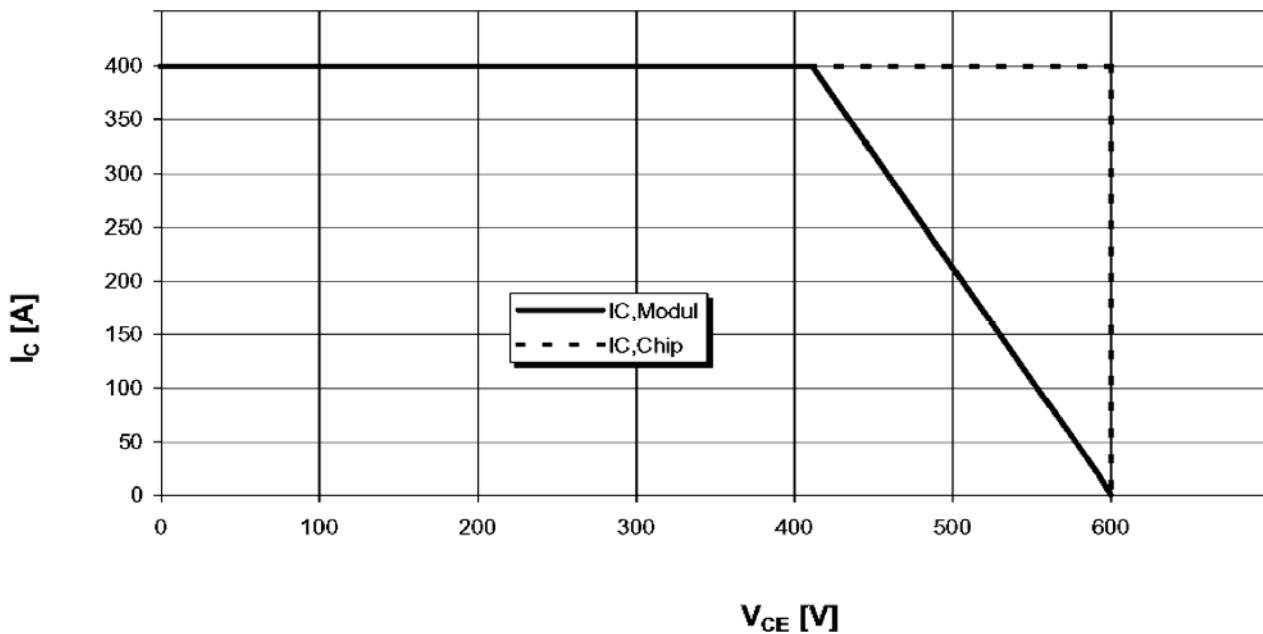
$$Z_{thjc} = f(t_p)$$



Обратная область безопасной работы

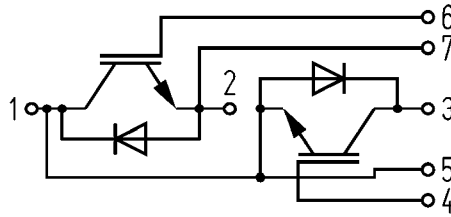
$$I_{C\ puls} = f(V_{CE})$$

Режим измерения:  $R_G = 1.5\ \text{Ом}$ ,  $T_j = 125\ \text{°C}$

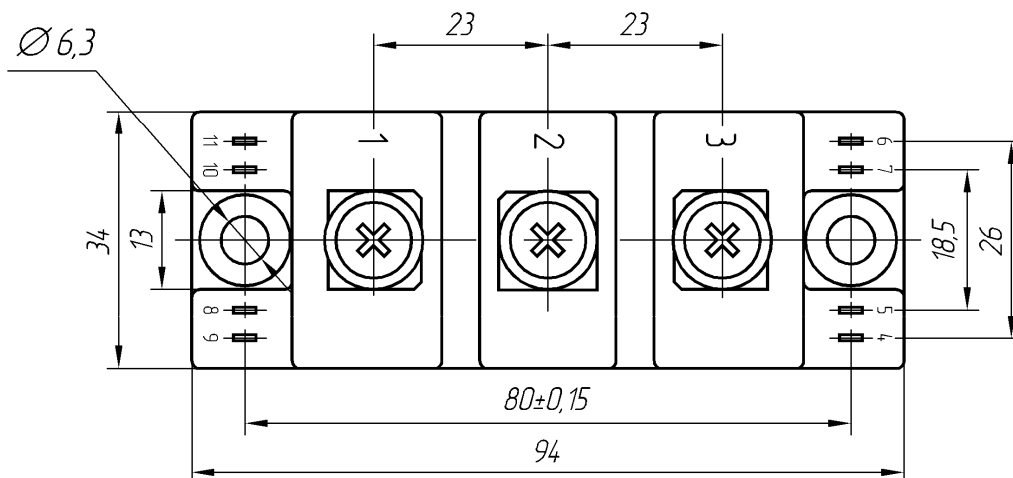
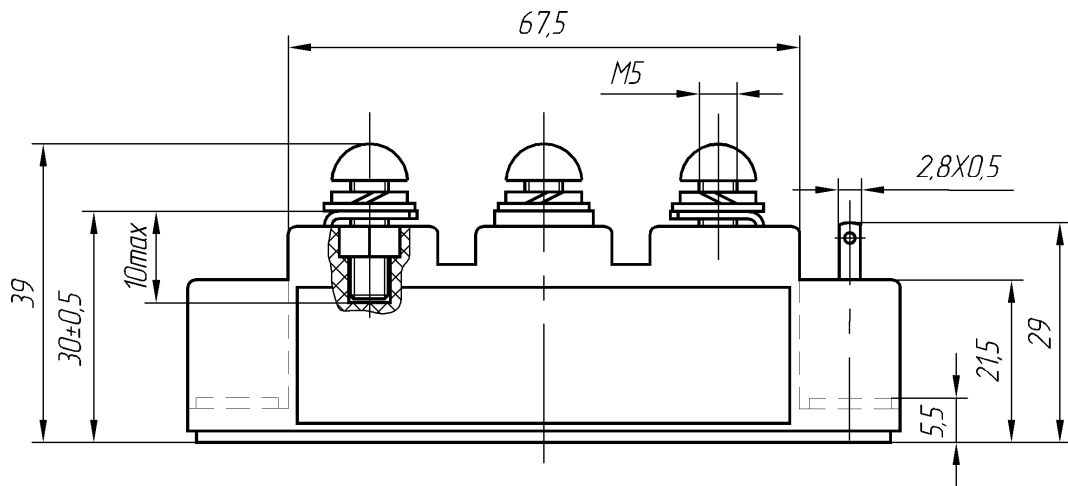


## М2ТКИ-200-06

### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.165 кг