

## M2TKIE-100-12Ч

**IGBT  
модули**

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

### СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ♦ два ключа, соединенных по схеме с общим эмиттером
- ♦ корпус с изолированным основанием
- ♦ низкое значение энергий коммутационных потерь при включении  $E_{on}$  и выключении  $E_{off}$
- ♦ оптимальные частоты коммутации 15-35 кГц

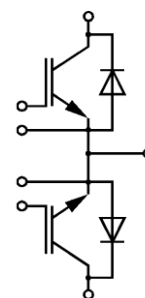


### ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ♦  $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ♦  $I_C = \underline{100 \text{ А}}$  ( $T_C = 80 \text{ °C}$ )
- ♦  $V_{CEsat} = \underline{3.2 \text{ В}}$  (тип.)
- ♦  $I_{Cpuls} = \underline{200 \text{ А}}$  ( $T_C = 70 \text{ °C}$ )



### МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	$V_{CE}$	1200	В
Напряжение затвор-эмиттер	$V_{GE}$	$\pm 20$	
Постоянный ток коллектора	$I_C$	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 80 \text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора ( $t_p = 1 \text{ мс}$ , $T_C = 70 \text{ °C}$ )	$I_{Cpuls}$	200	
Постоянный прямой ток, диод обратного тока	$I_F$	100	
Повторяющийся импульсный прямой ток, диод обратного тока	$I_{FRM}$	200	
Суммарная мощность рассеивания (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$ ), IGBT	$P_{tot}$	780	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)
Защитный показатель ( $t_p = 10 \text{ мс}$ , $V_R = 0 \text{ В}$ , $T_C = 125 \text{ °C}$ )	$I^2t$	4	кА <sup>2</sup> с

### ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	$R_{thjc}$	$\leq 0.16$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	$R_{thjcD}$	$\leq 0.30$	

## М2ТКИЕ-100-12Ч

Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ , на модуль (типичное значение)	$R_{thck}$	0.01	°C/Вт
---	------------	------	-------

### 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 ( $V_{GE} = V_{CE}$ , $I_C = 4 \text{ mA}$ )	$V_{GE(th)}$	4.5	5.5	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ( $V_{GE} = 15 \text{ V}$ , $I_C = 100 \text{ A}$ )	$V_{CEsat}$	-	3.2	3.7	
при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$		-	3.85	-	
Ток утечки коллектор-эмиттер ( $V_{CE} = 1200 \text{ V}$ , $V_{GE} = 0 \text{ V}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$	$I_{CES}$	-	-	5	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ( $V_{GE} = 20 \text{ V}$ , $V_{CE} = 0 \text{ V}$ )	$I_{GES}$	-	-	400	нА
Заряд затвора ( $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ )	$Q_G$	-	1.1	-	мкКл
<b>Характеристики на переменном токе</b>					
Входная емкость ( $V_{CE} = 25 \text{ V}$ , $V_{GE} = 0 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ МГц}$ )	$C_{ies}$	-	6.5	-	нФ
Обратная переходная емкость ( $V_{CE} = 25 \text{ V}$ , $V_{GE} = 0 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ МГц}$ )	$C_{res}$	-	0.42	-	
<b>Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при <math>T_j = 125 \text{ °C}</math>)</b>					
Время задержки включения ( $V_{CE} = 600 \text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ , $I_C = 100 \text{ A}$ , $R_G = 9.1 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	-	0.10 0.11	-	мкс
Время нарастания ( $V_{CE} = 600 \text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ , $I_C = 100 \text{ A}$ , $R_G = 9.1 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_r$	-	0.06 0.07	-	
Время задержки выключения ( $V_{CE} = 600 \text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ , $I_C = 100 \text{ A}$ , $R_G = 9.1 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	-	0.53 0.55	-	
Время спада ( $V_{CE} = 600 \text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ , $I_C = 100 \text{ A}$ , $R_G = 9.1 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_f$	-	0.03 0.04	-	



## M2TKIE-100-12Ч

Энергия потерь при включении ( $V_{CE} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 100 \text{ А}$ , $R_G = 9.1 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ , $L_S = 60 \text{ нГн}$ , за один импульс)	$E_{on}$	-	9.5	-	мДж
Энергия потерь при выключении ( $V_{CE} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 100 \text{ А}$ , $R_G = 9.1 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ , $L_S = 60 \text{ нГн}$ , за один импульс)	$E_{off}$	-	7.7	-	
Ток короткого замыкания ( $t_p \leq 10 \text{ мкс}$ , $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ )	$I_{SC}$	-	650	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	20	-	нГн
Внутреннее сопротивление модуля (кристалл – силовые выводы) $T_C = 25 \text{ °С}$	$R_{CC/EE'}$	-	0.7	-	МОм

## Характеристики диода обратного тока

Прямое падение напряжения ( $I_F = 100 \text{ А}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$V_F$	- -	2.0 1.7	2.4 -	В
Ток обратного восстановления ( $I_F = 100 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -1000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$I_{rr}$	- -	70 105	- -	А
Время обратного восстановления ( $I_F = 100 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -1000 \text{ А/мкс}$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ )	$t_{rr}$	-	0.31	-	мкс
Заряд обратного восстановления ( $I_F = 100 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -1000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$Q_{rr}$	- -	6 16	- -	мкКл
Энергия потерь обратного восстановления ( $I_F = 100 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -1000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$E_{rec}$	- -	2.1 5.5	- -	мДж

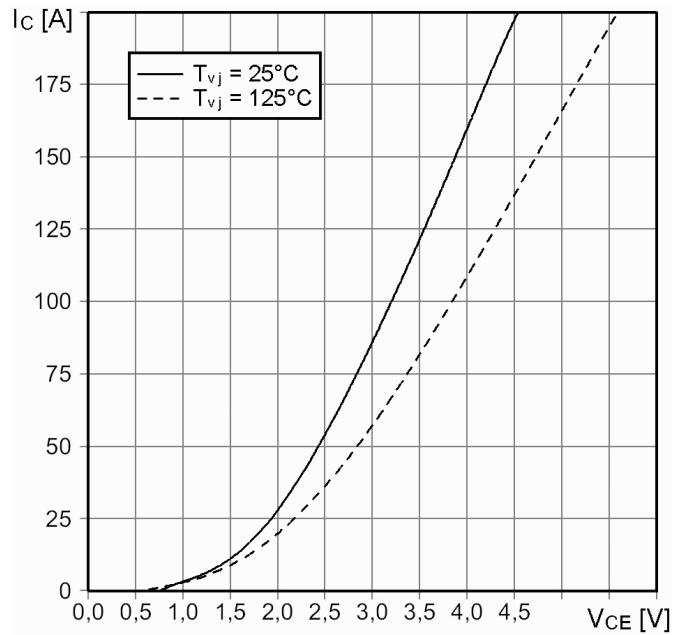


## М2ТКИЕ-100-12Ч

Типовые выходные характеристики

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

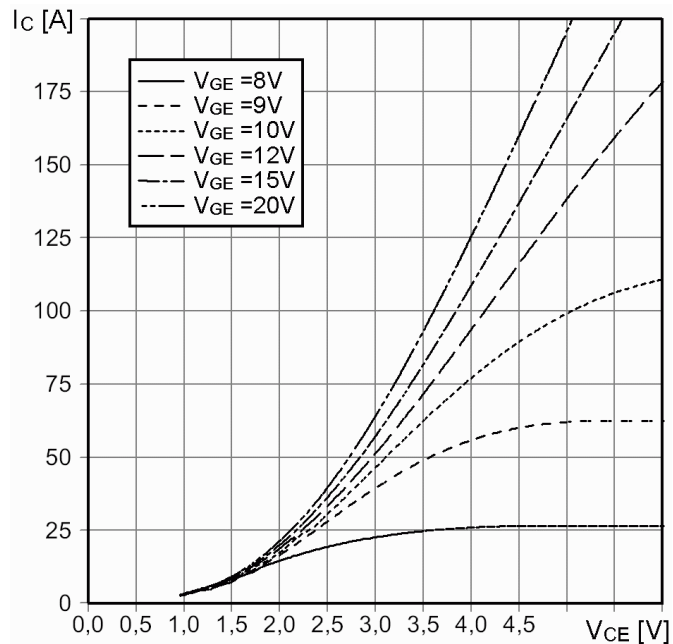
Режим измерения:  $V_{GE} = +15 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



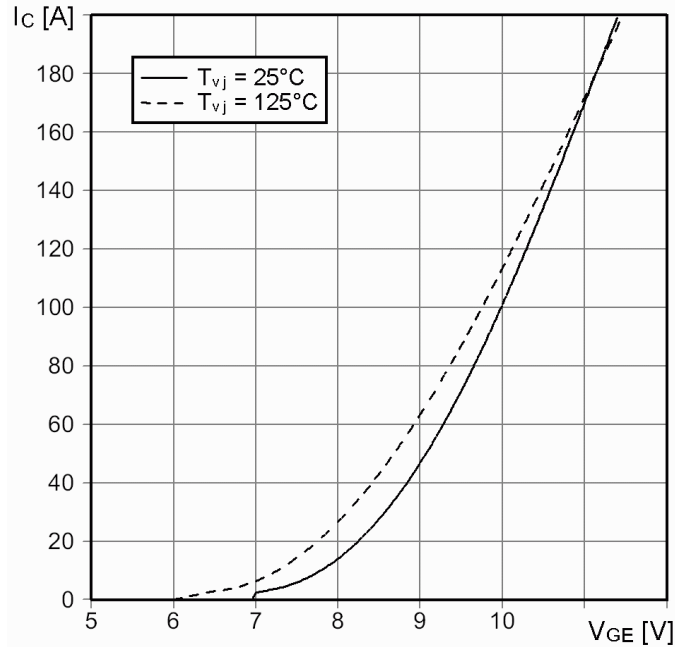


## М2ТКИЕ-100-12Ч

Типовые передаточные характеристики

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

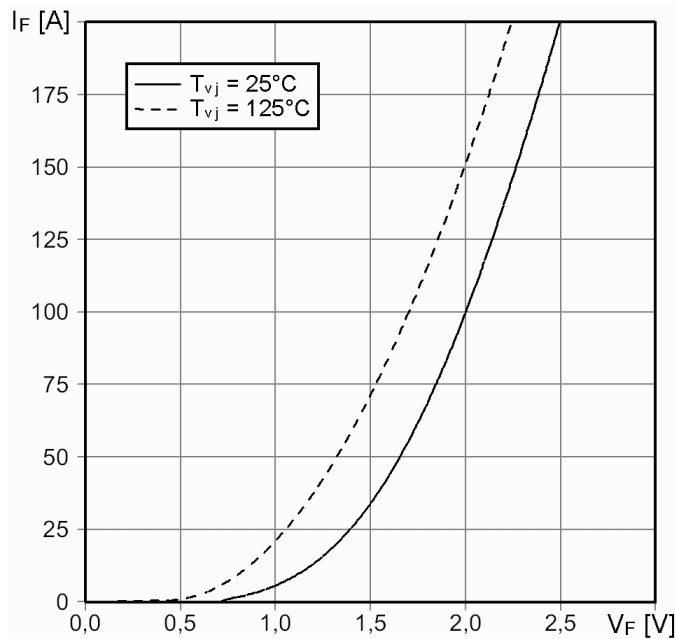
Режим измерения:  $V_{CE} = 20 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



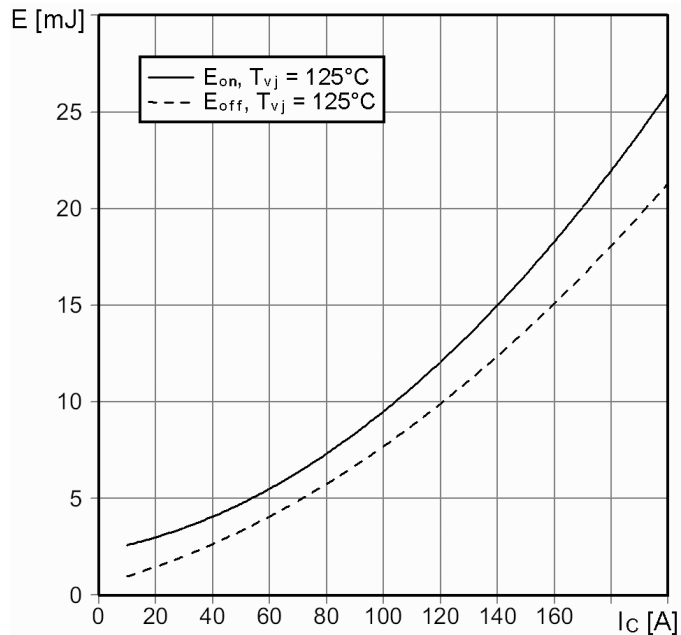


## М2ТКИЕ-100-12Ч

Типовые зависимости коммутационных потерь

$E_{\text{off}} = f(I_C)$ ,  $E_{\text{on}} = f(I_C)$ , индуктивная нагрузка

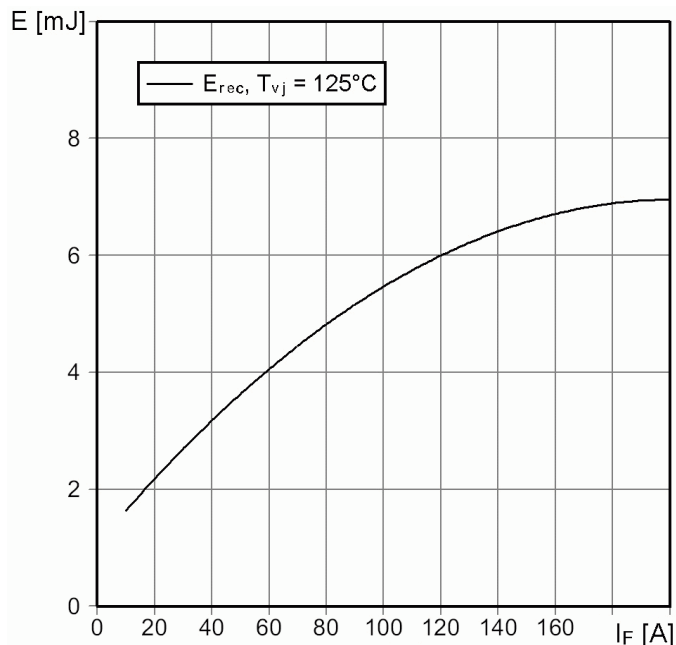
Режим измерения:  $V_{\text{CE}} = 600 \text{ В}$ ,  $V_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_{\text{G(on)}} = 9.1 \text{ Ом}$ ,  $R_{\text{G(off)}} = 9.1 \text{ Ом}$ ,  $T_j = 125 \text{ °C}$



Типовые зависимости коммутационных потерь

$E_{\text{rec}} = f(I_F)$ , индуктивная нагрузка

Режим измерения:  $V_{\text{CE}} = 600 \text{ В}$ ,  $V_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_{\text{G(on)}} = 9.1 \text{ Ом}$ ,  $R_{\text{G(off)}} = 9.1 \text{ Ом}$ ,  $T_j = 125 \text{ °C}$



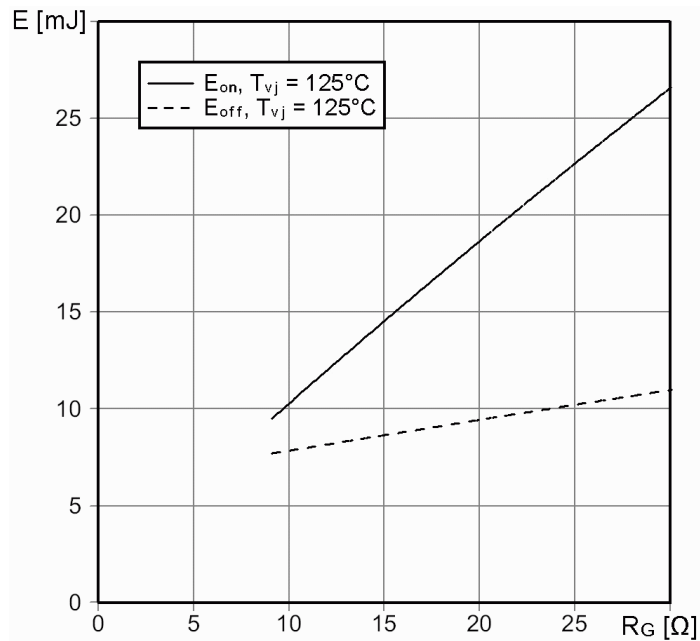


## М2ТКИЕ-100-12Ч

Типовая зависимость коммутационных потерь

$E_{off} = f(R_G)$ ,  $E_{on} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка

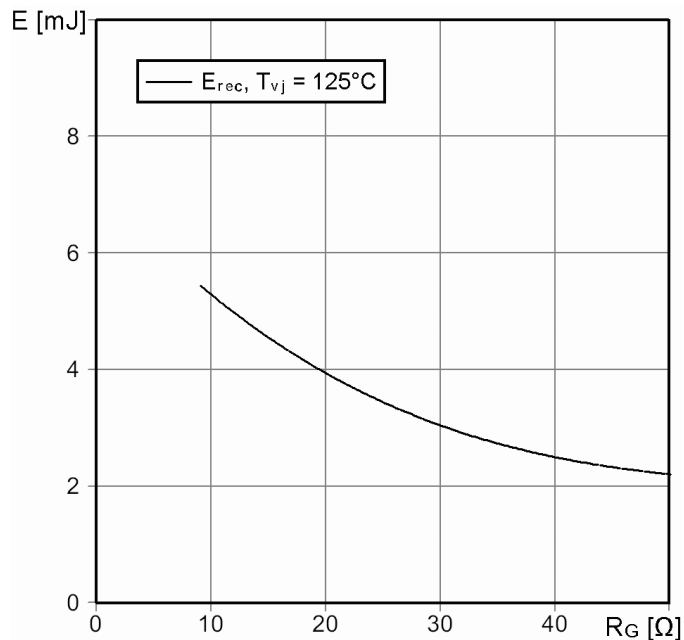
Режим измерения:  $V_{CE} = 600$  В,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $T_j = 125$  °С



Типовая зависимость коммутационных потерь

$E_{rec} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка

Режим измерения:  $V_{CE} = 600$  В,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $T_j = 125$  °С

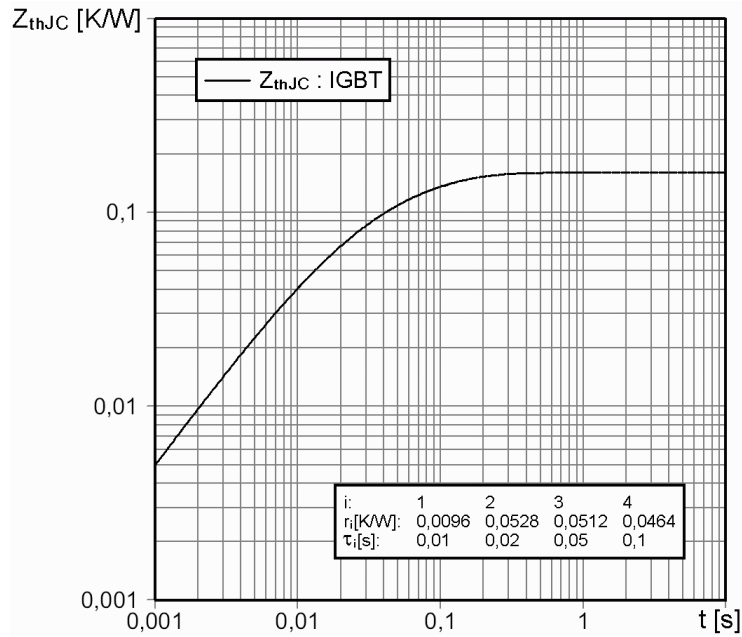




# М2ТКИЕ-100-12Ч

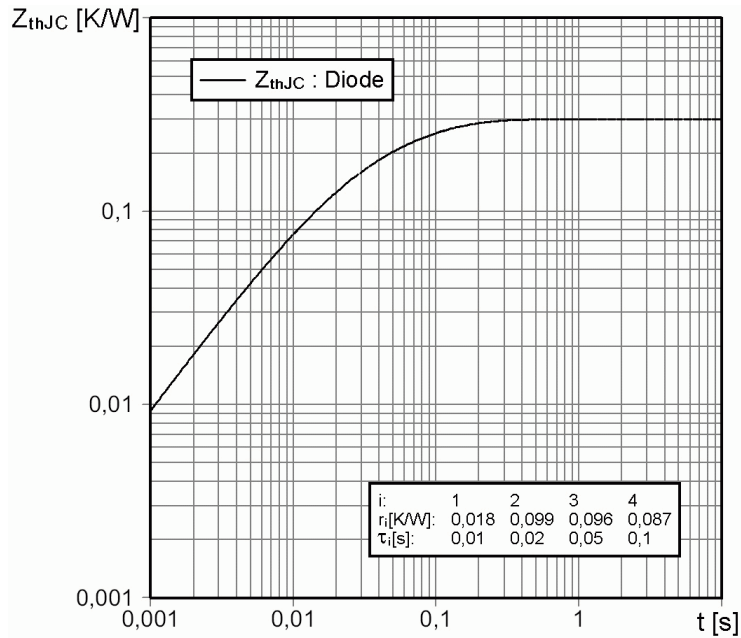
Переходное тепловое сопротивление на IGBT

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



Переходное тепловое сопротивление на диоде

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





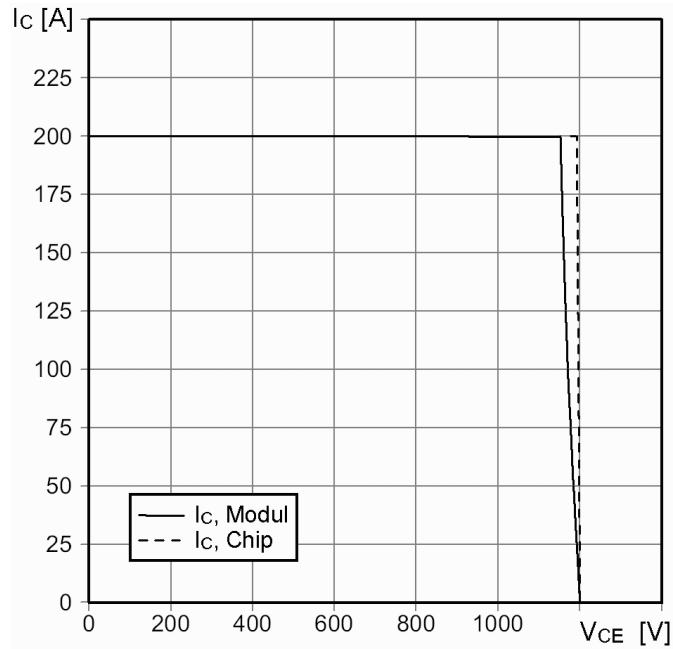


## М2ТКИЕ-100-12Ч

Обратная область безопасной работы

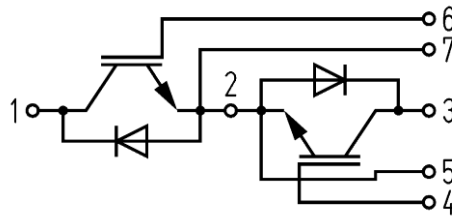
$$I_{C \text{ puls}} = f(V_{CE})$$

Режим измерения:  $R_{G(off)} = 9.1 \text{ Ом}$ ,  $V_{LF} = V_{LR} = 15 \text{ В}$ ,  $T_j = 125 \text{ °C}$

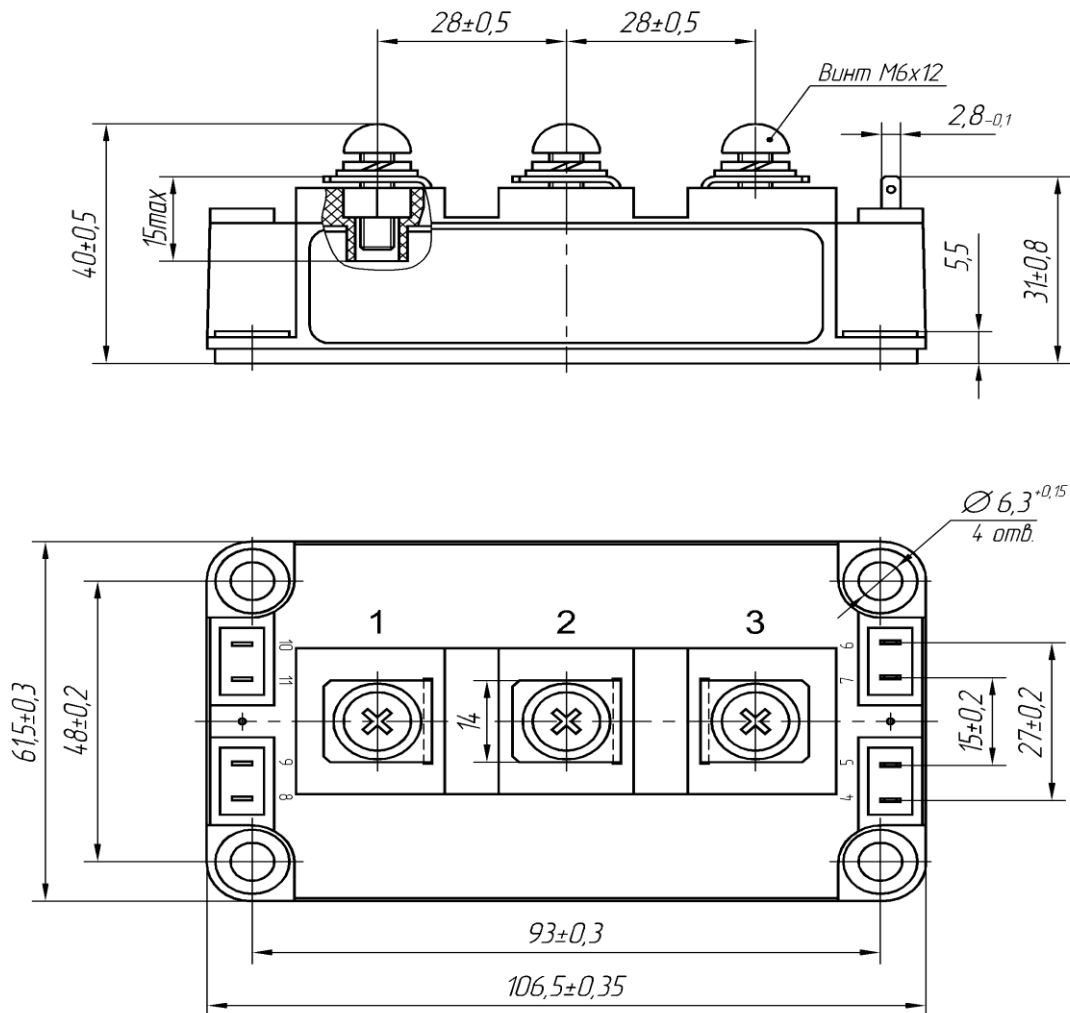


## М2ТКИЕ-100-12Ч

### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.35 кг