

## M2TKIE-200-12K

IGBT  
модули

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

### СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ♦ два ключа, соединенных по схеме с общим эмиттером
- ♦ кристаллы IGBT IV поколения с вертикальным каналом (trench gate)
- ♦ встроенные быстродействующие диоды обратного тока (EmCon Fast diodes)
- ♦ сверхнизкие потери в открытом состоянии
- ♦ корпус с изолированным основанием

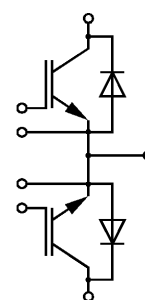


### ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ♦  $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ♦  $I_C = \underline{295 \text{ А}}$  ( $T_C = 25 \text{ °C}$ )
- ♦  $V_{CESat} = \underline{1.7 \text{ В}}$  (тип.)
- ♦  $I_C = \underline{200 \text{ А}}$  ( $T_C = 80 \text{ °C}$ )



### МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	$V_{CE}$	1200	В
Импульсное повторяющееся обратное напряжение, $T_j = 25 \text{ °C}$	$V_{RRM}$	1200	
Напряжение затвор-эмиттер	$V_{GE}$	$\pm 20$	
Постоянный ток коллектора, $T_j = 150 \text{ °C}$	$I_C$	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 80 \text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора $t_p=1\text{мс}$ , $T_C = 80 \text{ °C}$	$I_{Cpuls}$	400	
Постоянный прямой ток, диод обратного тока	$I_F$	200	
Повторяющийся импульсный прямой ток, диод обратного тока	$I_{FRM}$	400	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$ )	$P_{tot}$	1050	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 ( $t_p = 10\text{мс}$ , $V_R = 0 \text{ В}$ , $T_C = 125 \text{ °C}$ )	$I^2t$	7.8	кА <sup>2</sup> с

## M2TKIE-200-12K

### ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	$R_{thjc}$	$\leq 0.12$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	$R_{thjcD}$	$\leq 0.2$	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м <sup>2</sup> ·°C, на модуль (типичное значение)	$R_{thch}$	0.01	

### 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 ( $V_{GE} = V_{CE}$ , $I_C = 8$ мА)	$V_{GE(th)}$	5.0	5.8	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	$V_{CEsat}$	- -	1.7 2.0	2.15 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ( $V_{CE} = 1200$ В, $V_{GE} = 0$ В)	$I_{CES}$	-	-	5	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ( $V_{GE} = 20$ В, $V_{CE} = 0$ В)	$I_{GES}$	-	-	400	нА
Заряд затвора ( $V_{GE} = \pm 15$ В)	$Q_G$	-	1.9	-	мкКл
Сопротивление внутреннего резистора затвора $T_C = 25$ °C	$R_{Gint}$	-	3.8	-	Ом

#### Характеристики на переменном токе

Входная емкость ( $V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	$C_{ies}$	-	14	-	нФ
Обратная переходная емкость ( $V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	$C_{res}$	-	0.5	-	

#### Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125$ °C)

Время задержки включения ( $V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 200$ А, $R_{Gon} = 3.6$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_{d(on)}$	- -	0.25 0.3	- -	мкс
Время нарастания ( $V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 200$ А, $R_{Gon} = 3.6$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_r$	- -	0.09 0.1	- -	

## М2ТКИЕ-200-12К

Время задержки выключения ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 200 \text{ А}$ , $R_{Goff} = 3.6 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$t_{d(off)}$	-	0.55	-	мкс
		-	0.65	-	
Время спада ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 200 \text{ А}$ , $R_{Goff} = 3.6 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$t_f$	-	0.13	-	мкс
		-	0.18	-	
Энергия потерь при включении ( $V_{CE} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 200 \text{ А}$ , $R_{Gon} = 3.6 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ , $L_S = 80 \text{ нГн}$ , за один импульс)	$E_{on}$	-	15	-	мДж
Энергия потерь при выключении ( $V_{CE} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 200 \text{ А}$ , $R_{Goff} = 3.6 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ , $L_S = 80 \text{ нГн}$ , за один импульс)	$E_{off}$	-	35	-	
Ток короткого замыкания ( $t_p \leq 10 \text{ мкс}$ , $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} -$ $L_{\sigma(CE)} \times di/dt$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ )	$I_{sc}$	-	800	-	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

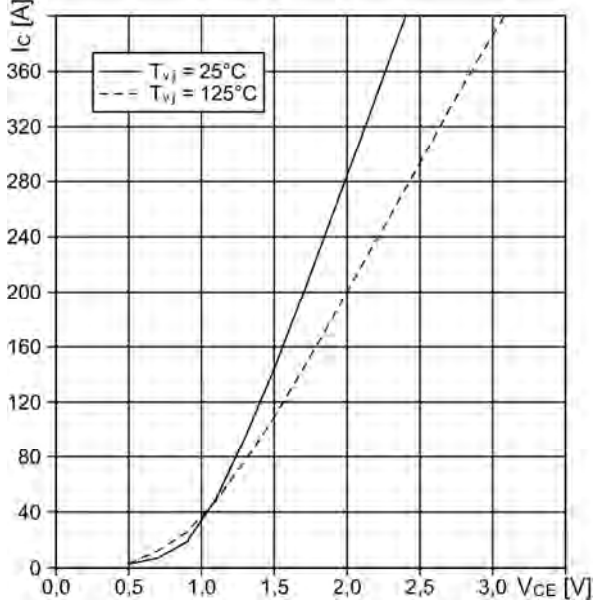
Прямое падение напряжения ( $I_F = 200 \text{ А}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$V_F$	-	1.65	2.15	В
		-	1.65	-	
Ток обратного восстановления ( $I_F = 200 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$I_{rr}$	-	150	-	А
		-	190	-	
Время обратного восстановления ( $I_F = 200 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$ , $T_j = 125 \text{ °С}$ )	$t_{rr}$	-	0.38	-	мкс
Заряд обратного восстановления ( $I_F = 200 \text{ А}$ , $V_R = -600 \text{ В}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$Q_{rr}$	-	20	-	мкКл
		-	36	-	
Энергия потерь обратного восстановления ( $I_F = 200 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	$E_{rec}$	-	9	-	мДж
		-	17	-	

## М2ТКИЕ-200-12К

Типовые выходные характеристики

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

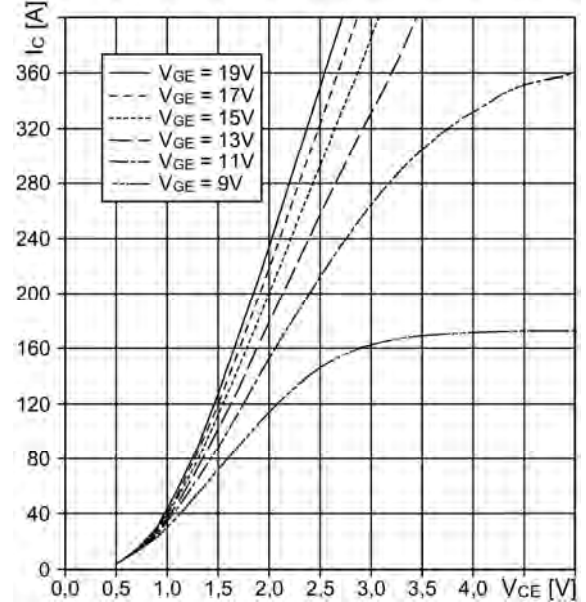
Режим измерения:  $V_{GE} = +15 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

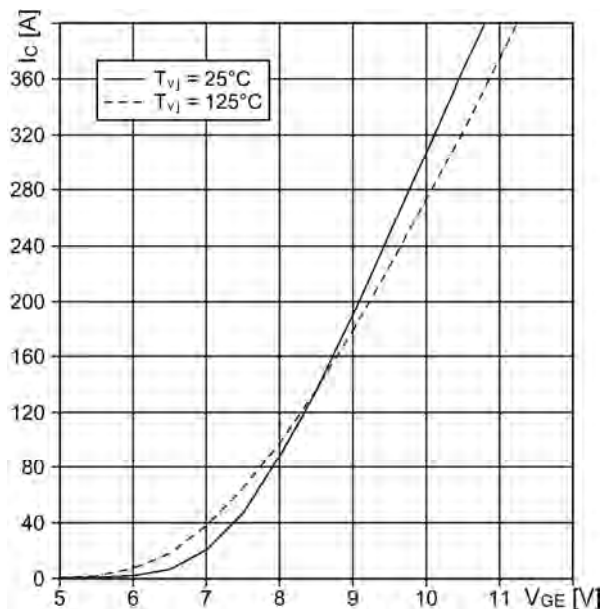
Режим измерения:  $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые передаточные характеристики

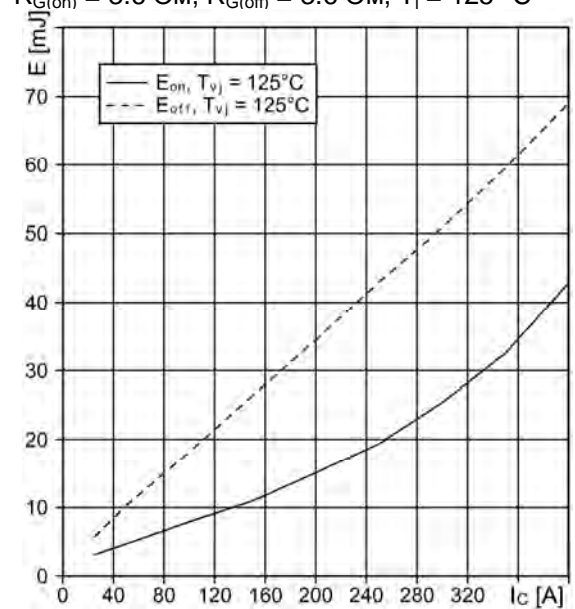
$$I_C = f(V_{GE})$$

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



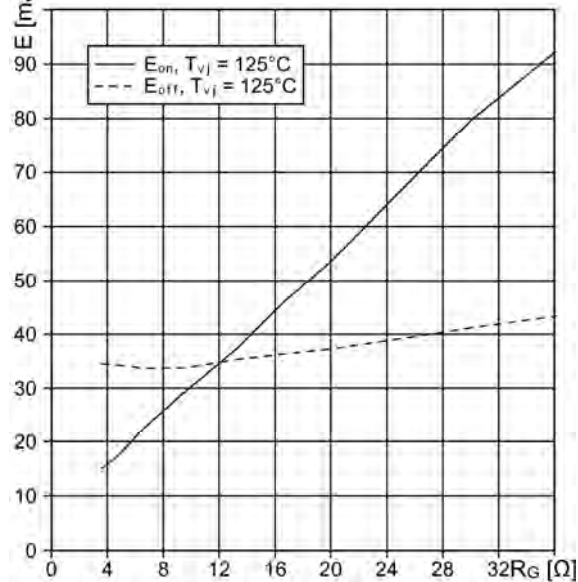
Типовые зависимости коммутационных потерь

$E_{off} = f(I_C)$ ,  $E_{on} = f(I_C)$ , индуктивная нагрузка  
Режим измерения:  $V_{CE} = 600 \text{ В}$ ,  $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ ,  
 $R_{G(on)} = 3.6 \text{ Ом}$ ,  $R_{G(off)} = 3.6 \text{ Ом}$ ,  $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$

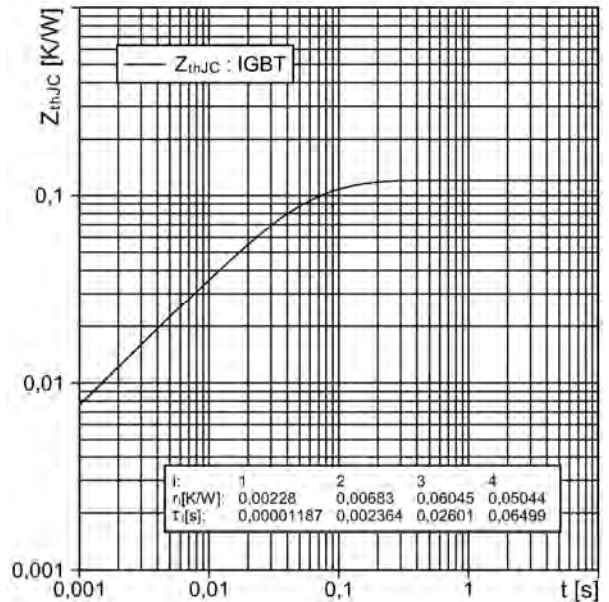


## М2ТКИЕ-200-12К

Типовая зависимость коммутационных потерь  
 $E_{off} = f(R_G)$ ,  $E_{on} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка  
 Режим измерения:  $V_{CE} = 600 \text{ В}$ ,  $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ ,  
 $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$

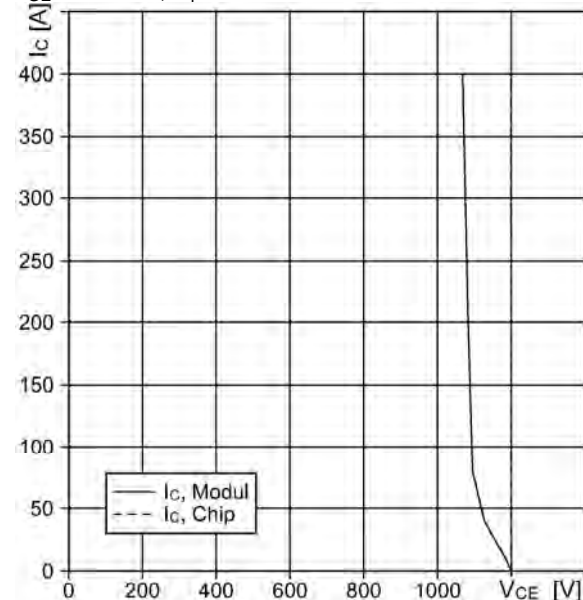


Переходное тепловое сопротивление, IGBT  
 $Z_{thJC} = f(t_p)$



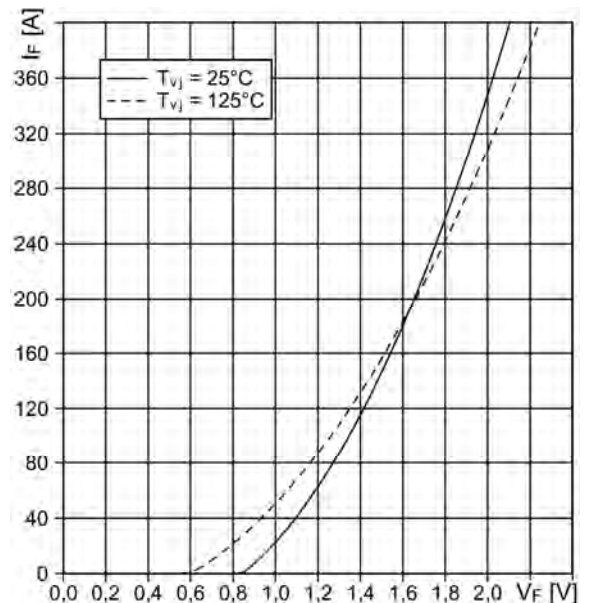
Обратная область безопасной работы

$I_C = f(V_{CE})$   
 Режим измерения:  $R_{G(off)} = 3.6 \text{ Ом}$ ,  
 $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ ,  $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



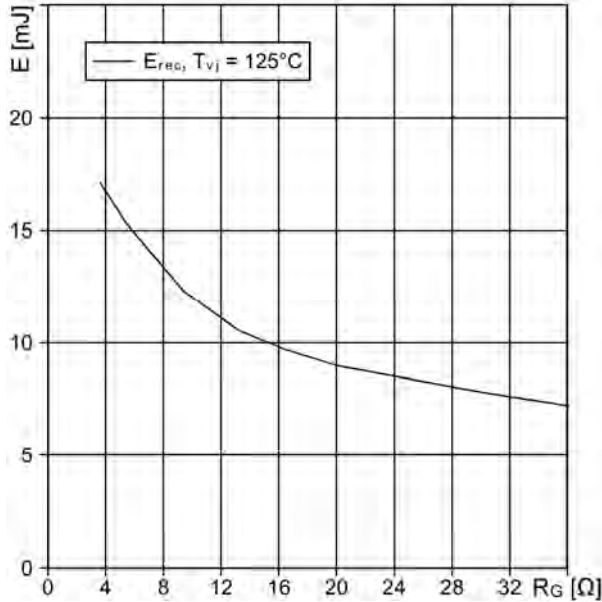
Типовые прямые характеристики диода  
 обратного тока

$I_F = f(V_F)$   
 Режим измерения:  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$

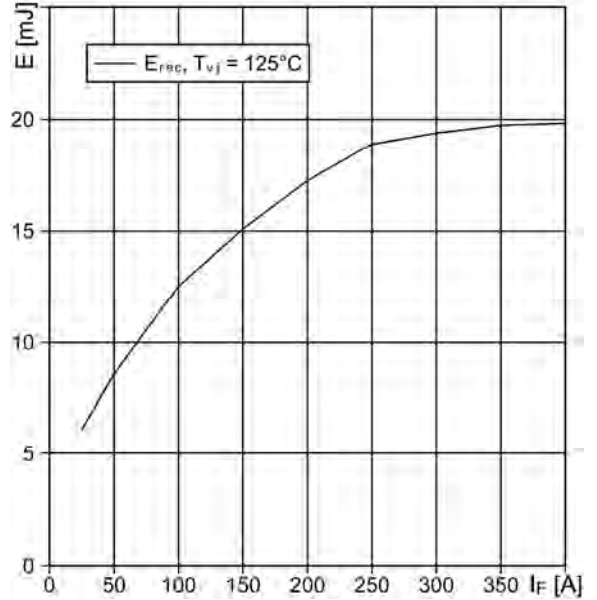


## М2ТКИЕ-200-12К

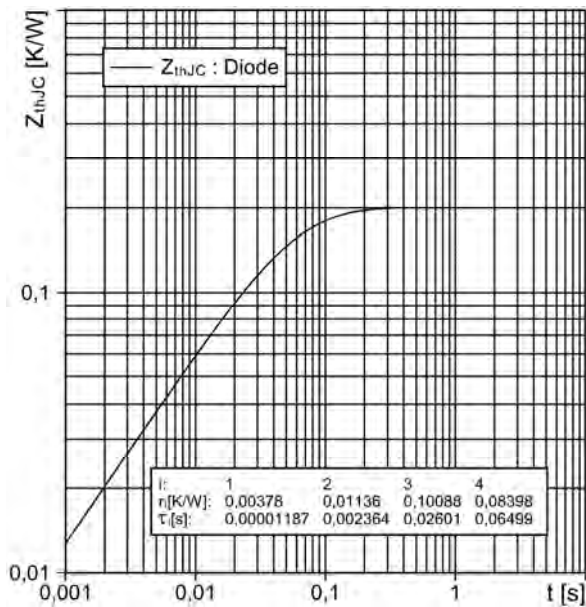
Типовая зависимость коммутационных потерь  
 $E_{rec} = f(R_G)$  индуктивная нагрузка  
 Режим измерения:  $V_{CE} = 600\text{ В}$ ,  $I_F = 200\text{ А}$ ,  
 $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ,  $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь  
 $E_{rec} = f(I_F)$  индуктивная нагрузка  
 Режим измерения:  $V_{CE} = 600\text{ В}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ,  
 $R_{G(on)} = 3.6\text{ Ом}$ ,  $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$

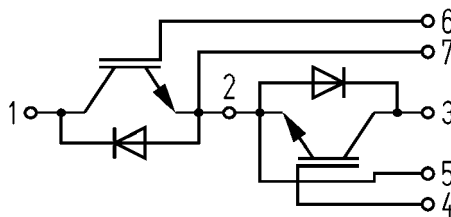


Переходное тепловое сопротивление, Диод  
 $Z_{thjc} = f(t_p)$

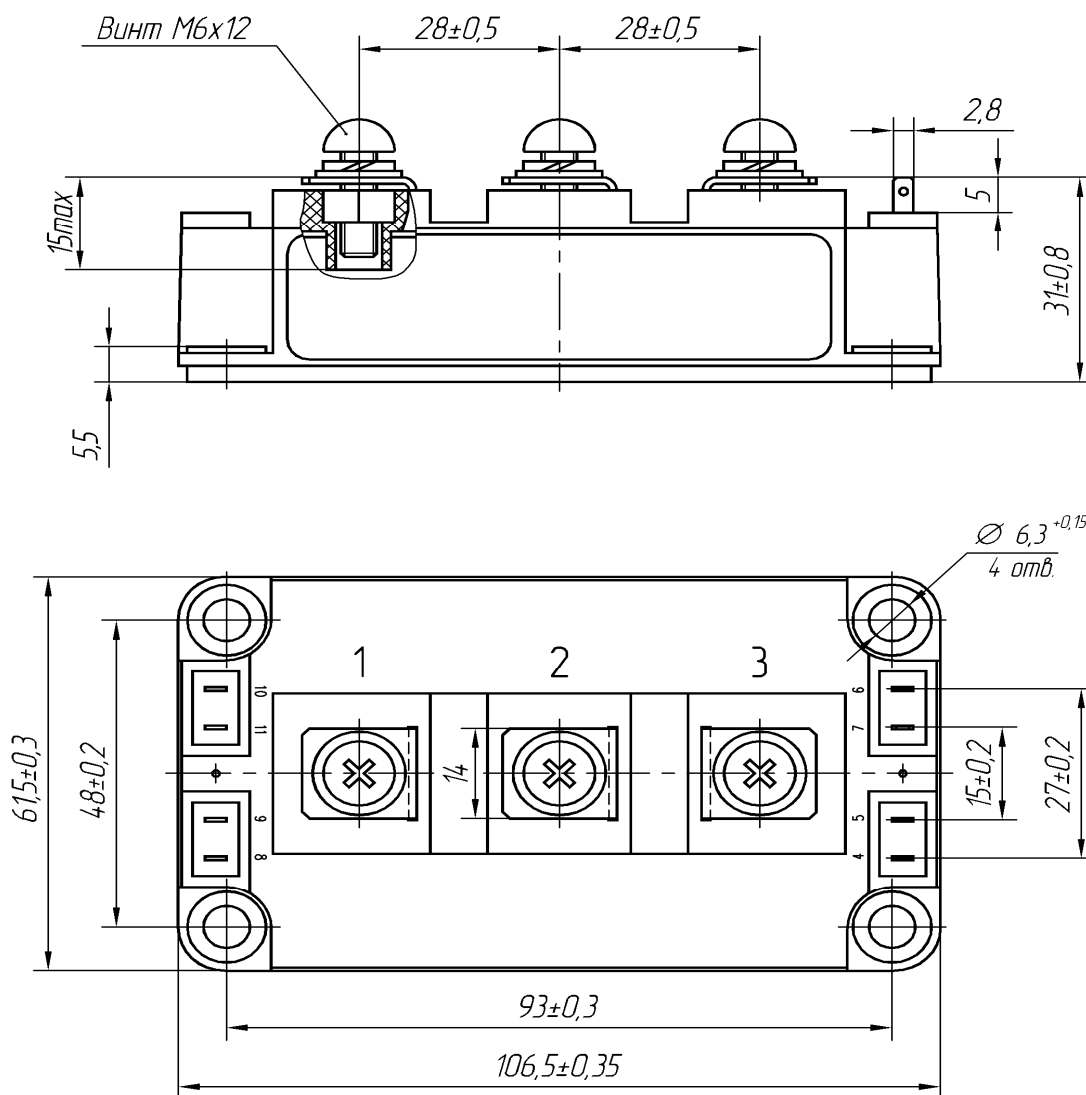


## М2ТКИЕ-200-12К

### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.35 кг