

M2TKI2-200-12

**IGBT
модули**

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

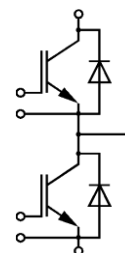
- ◆ полумост
- ◆ встроенные быстродействующие диоды обратного тока
- ◆ корпус с изолированным основанием

ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆ $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ◆ $I_C = \underline{290 \text{ А}}$ ($T_C = 25 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{2.5 \text{ В}}$ (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
Напряжение коллектор-затвор ($R_{GE} = 20 \text{ кОм}$)	V_{CGR}	1200	
Напряжение затвор-эмиттер	V_{GE}	± 20	
Постоянный ток коллектора	I_C	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 80 \text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора ($t_p=1\text{мс}$)	I_{Cpuls}	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 80 \text{ °C}$	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	1400	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)

М2ТКИ2-200-12

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	R_{thjc}	≤ 0.09	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	R_{thjCD}	≤ 0.18	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, на модуль (типичное значение)	R_{thck}	0.01	

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

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра			Единица измерения
		мин.	тип.	макс.	

Статические характеристики

Пороговое напряжение затвор-эмиттер ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 8 \text{ mA}$)	$V_{GE(th)}$	4.5	5.5	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_{CEsat}	- -	2.5 3.1	3.0 3.7	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1200 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	I_{CES}	- -	3 12	4 -	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ($V_{GE} = 20 \text{ В}$, $V_{CE} = 0 \text{ В}$)	I_{GES}	-	-	400	нА

Характеристики на переменном токе

Переходная проводимость ($V_{CE} = 20 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$)	g_{fs}	108	-	-	Си
Входная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{ies}	-	13	-	нФ
Выходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{oes}	-	2.0	-	
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{res}	-	1.0	-	

Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125 \text{ °C}$)

Время задержки включения ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = 15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Gon} = 4.7 \text{ Ом}$)	$t_{d(on)}$	-	0.11	0.22	мкс
Время нарастания ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = 15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Gon} = 4.7 \text{ Ом}$)	t_r	-	0.08	0.16	
Время задержки выключения ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Goff} = 4.7 \text{ Ом}$)	$t_{d(off)}$	-	0.55	0.8	
Время спада ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Goff} = 4.7 \text{ Ом}$)	t_f	-	0.08	0.12	

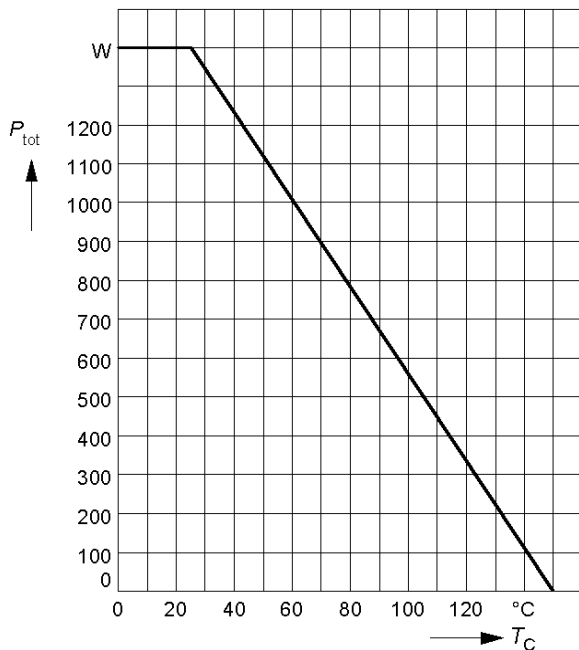


M2TKI2-200-12

Ток короткого замыкания ($t_p \leq 10$ мкс, $V_{CC} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt$, $T_j = 125$ °С)	I_{SC}	-	1250	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	30	-	нГн
Характеристики диода обратного тока					
Прямое падение напряжения ($I_F = 200$ А, $V_{GE} = 0$ В) при $T_j = 25$ °С при $T_j = 125$ °С	V_F	-	2.3	2.8	В
		-	1.8	-	
Время обратного восстановления ($I_F = 200$ А, $V_R = -600$ В, $V_{GE} = 0$ В, $di_F/dt = -2000$ А/мкс, $T_j = 125$ °С)	t_{rr}	-	0.5	-	мкс
Заряд обратного восстановления ($I_F = 200$ А, $V_R = -600$ В, $V_{GE} = 0$ В, $di_F/dt = -2000$ А/мкс) при $T_j = 25$ °С при $T_j = 125$ °С	Q_{rr}	-	12	-	мкКл
		-	36	-	

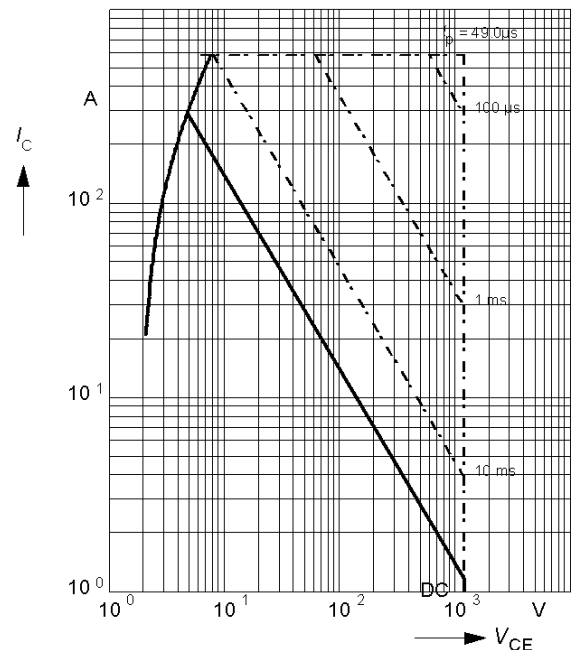
Мощность рассеивания

$P_{tot} = f(T_C)$

Режим измерения: $T_j \leq 150$ °С

Прямая область безопасной работы

$I_C = f(V_{CE})$

Режим измерения: $D = 0$, $T_C = 25$ °С, $T_j \leq 150$ °С

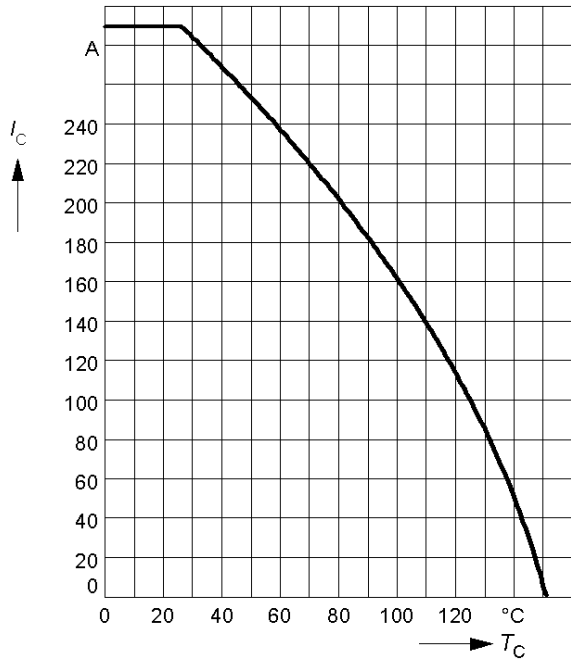


М2ТКИ2-200-12

Ток коллектора

$$I_C = f(T_C)$$

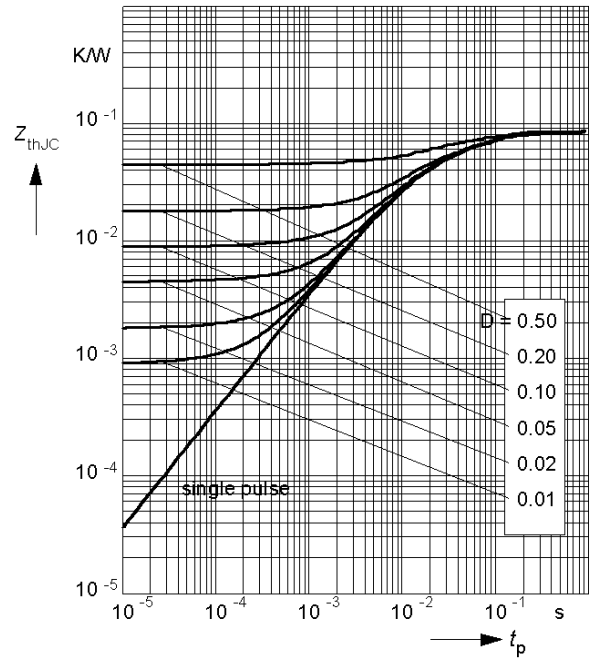
Режим измерения: $V_{GE} \geq 15 \text{ В}$, $T_j \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$



Переходное тепловое сопротивление, IGBT

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

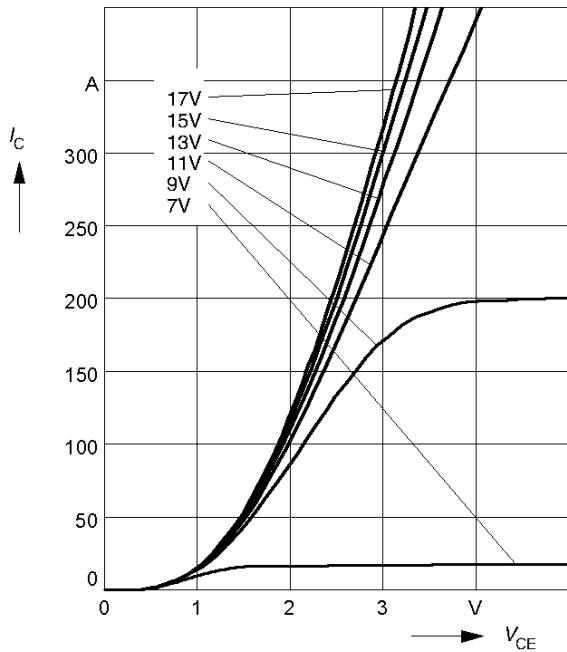
Режим измерения: $D = t_p / T$



Типовые выходные характеристики

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

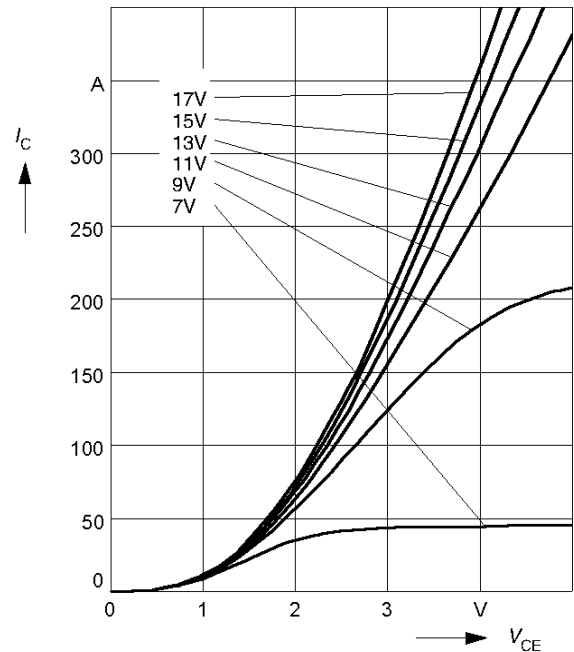
Режим измерения: $t_p = 80 \text{ мкс}$, $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

Режим измерения: $t_p = 80 \text{ мкс}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



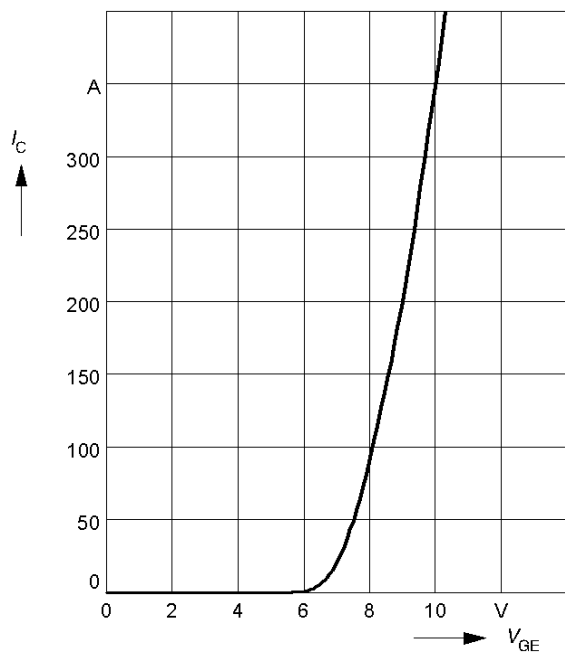


M2TKI2-200-12

Типовые передаточные характеристики

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

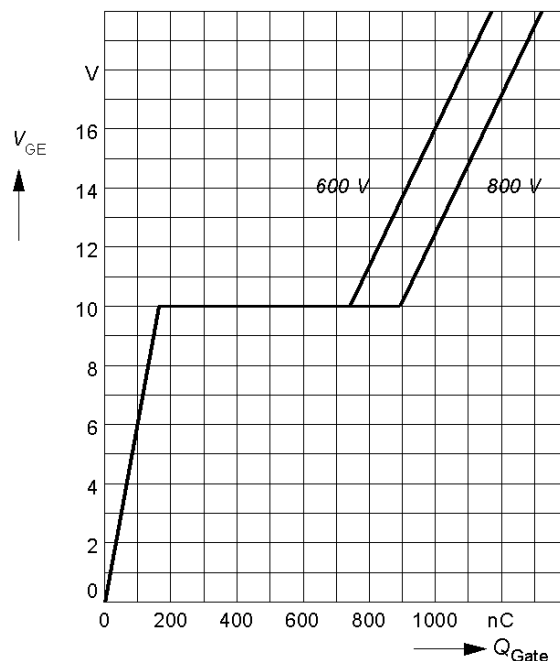
Режим измерения: $t_p = 80 \text{ мкс}$, $V_{CE} = 20 \text{ В}$



Характеристики заряда затвора

$$V_{GE} = f(Q_{gate})$$

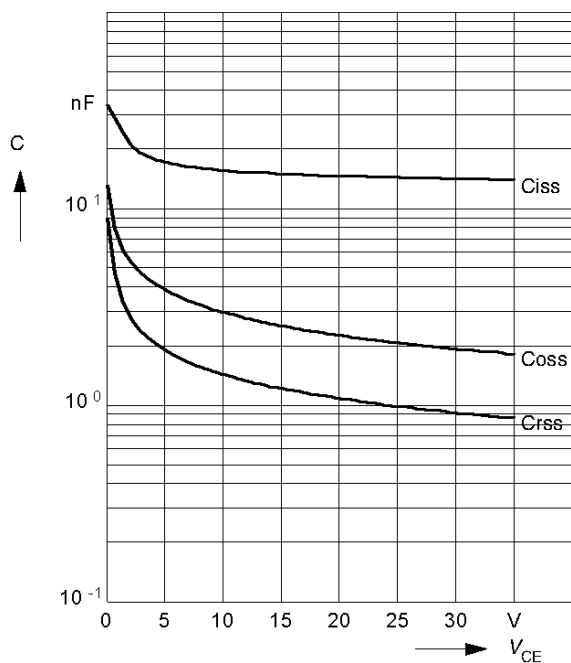
Режим измерения: $I_{C \text{ puls}} = 200 \text{ А}$



Характеристики собственных емкостей

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

Режим измерения: $V_{GE} = 0$, $f = 1 \text{ МГц}$



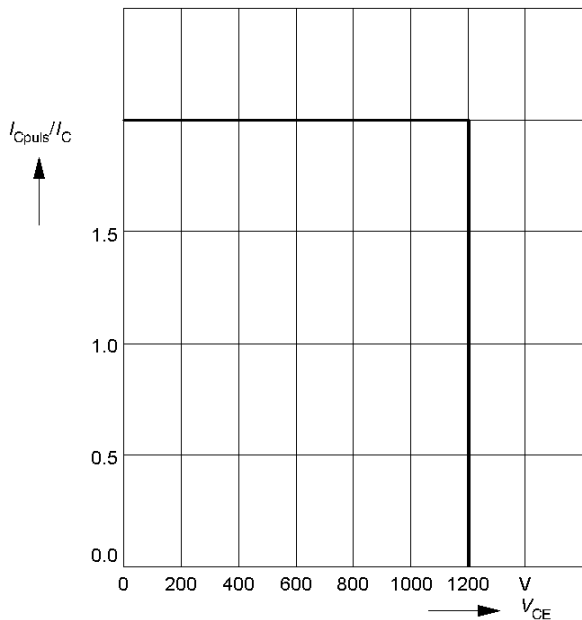


M2TKI2-200-12

Обратная область безопасной работы

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

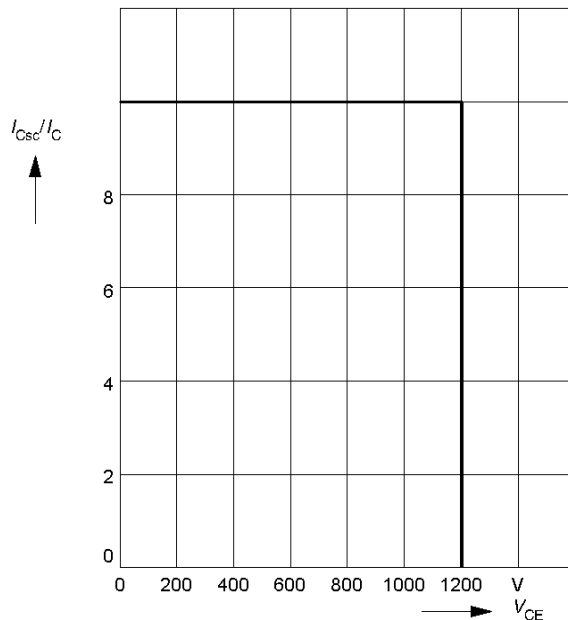
Режим измерения: $V_{GE} = 15\text{ В}$, $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$



Область безопасной работы при коротком замыкании

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

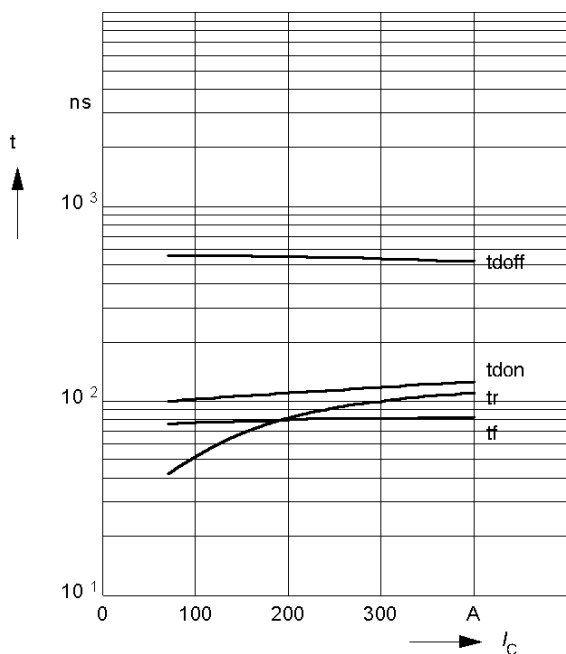
Режим измерения: $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$, $t_{sc} \leq 10\text{ мкс}$, $L < 25\text{ нГн}$, $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые времена переключений

$t = f(I_C)$, индуктивная нагрузка

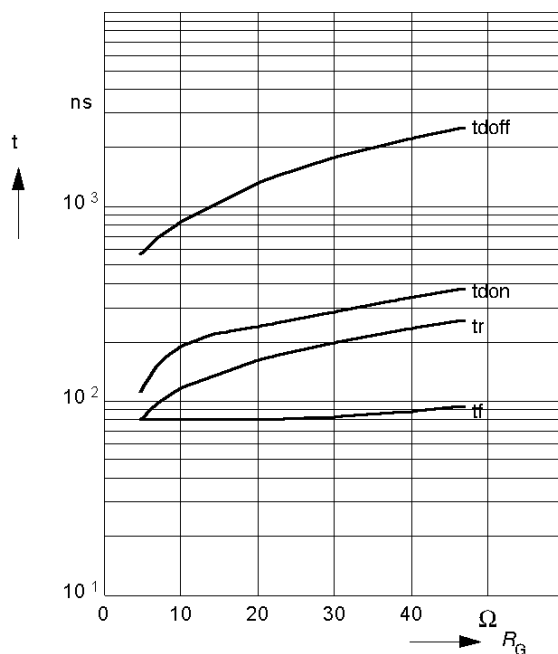
Режим измерения: $V_{CE} = 600\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$, $R_G = 4.7\text{ Ом}$, $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые времена переключений

$t = f(R_G)$, индуктивная нагрузка

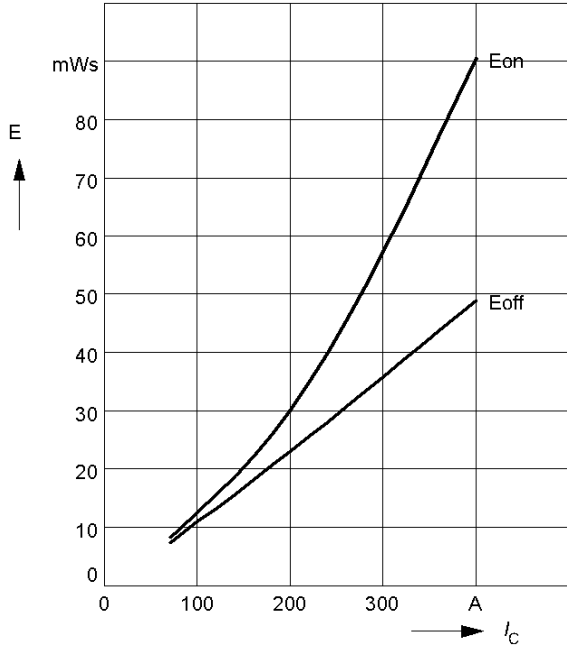
Режим измерения: $V_{CE} = 600\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$, $I_C = 200\text{ А}$, $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



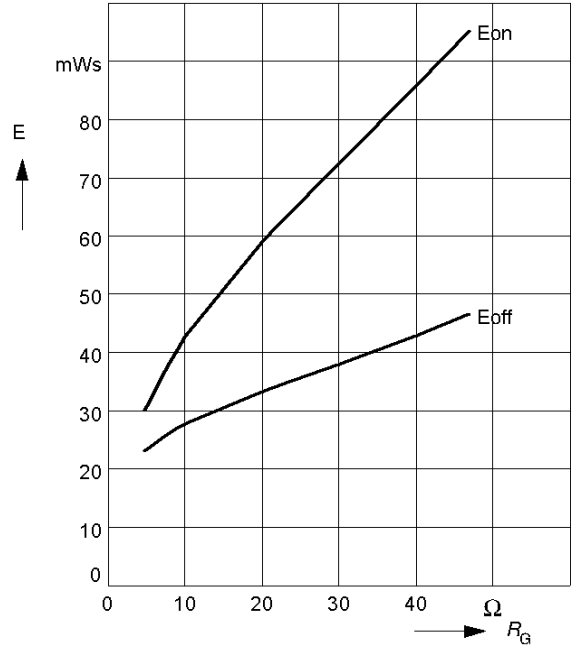


М2ТКИ2-200-12

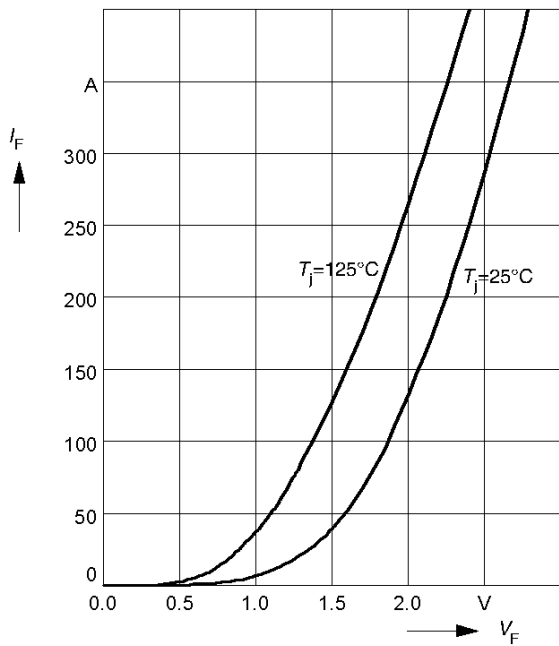
Типовые зависимости коммутационных потерь $E = f(I_C)$, индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$,
 $R_G = 4.7 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



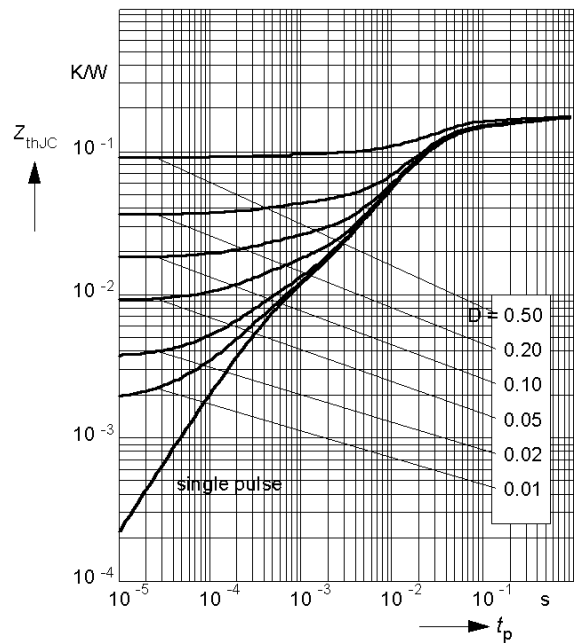
Типовые зависимости коммутационных потерь $E = f(R_G)$, индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$,
 $I_C = 200 \text{ А}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока
 $I_F = f(V_F)$
 Режим измерения: $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$

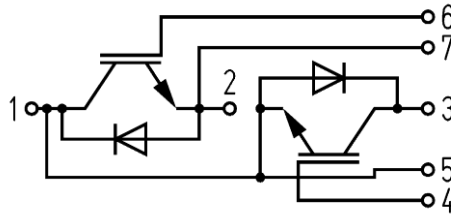


Переходное тепловое сопротивление диода обратного тока
 $Z_{thJC} = f(t_p)$
 Режим измерения: $D = t_p / T$

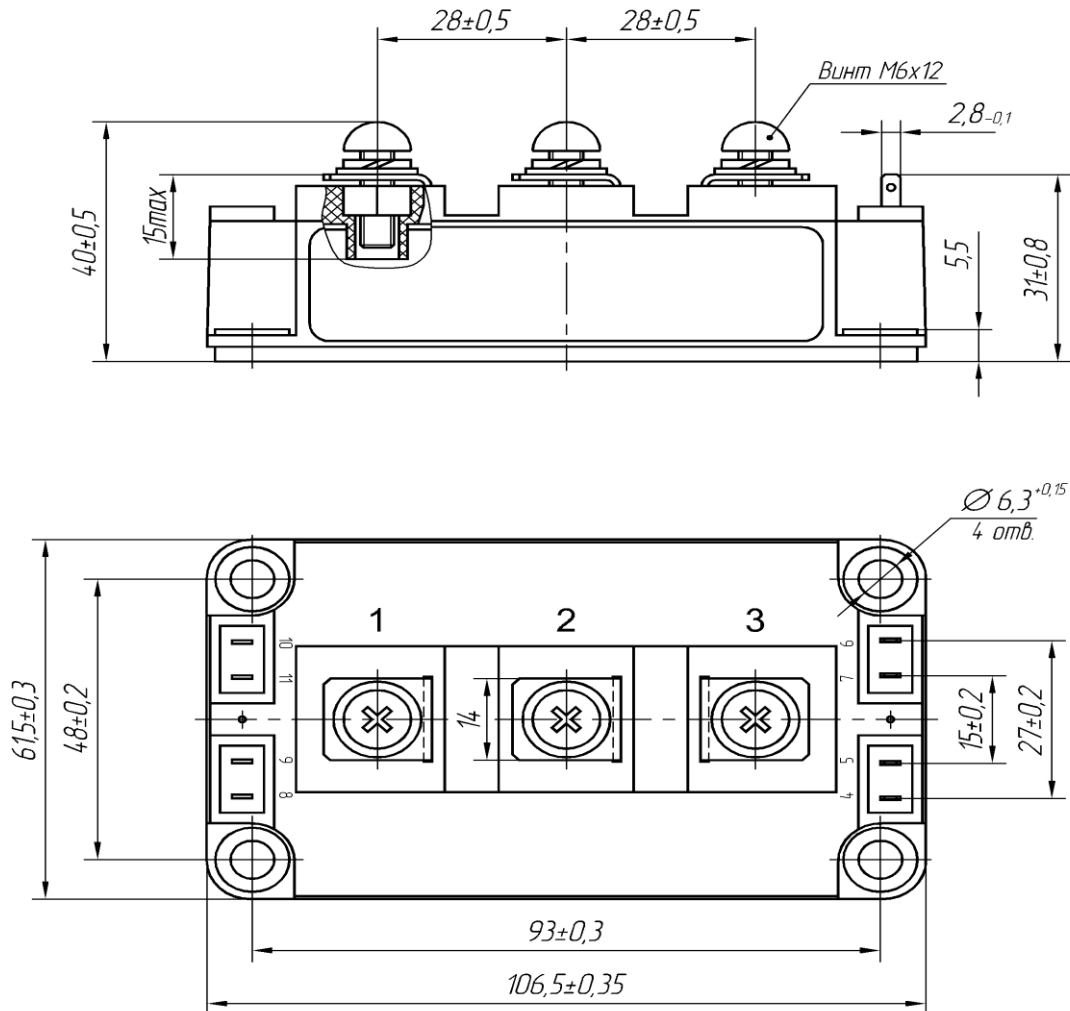


М2ТКИ2-200-12

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.35 кг