

M2TKI-150-12Ч

**IGBT
модули**

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

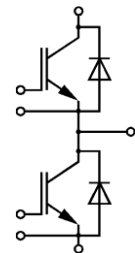
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ полумост
- ◆ 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

- ◆ $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ◆ $I_C = \underline{150 \text{ А}}$ ($T_C = 75 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{3.2 \text{ В}}$ (тип.)
- ◆ $I_{Cpuls} = \underline{300 \text{ А}}$ ($T_C = 75 \text{ °C}$)

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	V_{CE}	1200	В
Напряжение затвор-эмиттер	V_{GE}	± 20	
Постоянный ток коллектора	I_C	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 75 \text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора ($t_p = 1 \text{ мс}$, $T_C = 75 \text{ °C}$)	I_{Cpuls}	300	
Постоянный прямой ток, диод обратного тока	I_F	150	
Повторяющийся импульсный прямой ток, диод обратного тока	I_{FRM}	300	
Суммарная мощность рассеивания (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$), IGBT	P_{tot}	1250	Вт
Защитный показатель ($t_p = 10 \text{ мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ °C}$)	I^2t	9	кА ² с
Максимальная температура перехода	T_j	+ 150	°C
Температура хранения	T_{stg}	- 50...+ 125	
Напряжение изоляции ($t = 1 \text{ мин.}$)	V_{isol}	2500	В (эфф)

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	R_{thjc}	≤ 0.1	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	R_{thjcd}	≤ 0.25	

М2ТКИ-150-12Ч

Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, IGBT (типовое значение)	R_{thck}	0.03	°C/Вт
---	------------	------	-------

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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 6 \text{ mA}$)	$V_{GE(th)}$	4.5	5.5	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15 \text{ V}$, $I_C = 150 \text{ A}$)	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	-	1.6	-	мкКл
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ V}$, $V_{GE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{ies}	-	11	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ V}$, $V_{GE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{res}	-	0.5	-	
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125 \text{ °C}$)					
Время задержки включения ($V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $I_C = 150 \text{ A}$, $R_G = 6.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	-	0.10	-	мкс
Время нарастания ($V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $I_C = 150 \text{ A}$, $R_G = 6.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_r	-	0.06	-	
Время задержки выключения ($V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $I_C = 150 \text{ A}$, $R_G = 6.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	-	0.53	-	
Время спада ($V_{CE} = 600 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $I_C = 150 \text{ A}$, $R_G = 6.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_f	-	0.03	-	
		-	0.04	-	

М2ТКИ-150-12Ч

Энергия потерь при включении ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 150 \text{ А}$, $R_G = 6.8 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °С}$, $L_S = 60 \text{ нГн}$, за один импульс)	E_{on}	-	14.5	-	мДж
Энергия потерь при выключении ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 150 \text{ А}$, $R_G = 6.8 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °С}$, $L_S = 60 \text{ нГн}$, за один импульс)	E_{off}	-	11	-	
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}	-	950	-	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 ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	V_F	- -	2.0 1.7	2.4 -	В
Ток обратного восстановления ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -1500 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	I_{rr}	- -	105 160	- -	А
Время обратного восстановления ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -1500 \text{ А/мкс}$, $T_j = 125 \text{ °С}$)	t_{rr}	-	0.30	-	мкс
Заряд обратного восстановления ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -1500 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	Q_{rr}	- -	8.7 24.0	- -	мкКл
Энергия потерь обратного восстановления ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -1500 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	E_{rec}	- -	3.2 8.4	- -	мДж

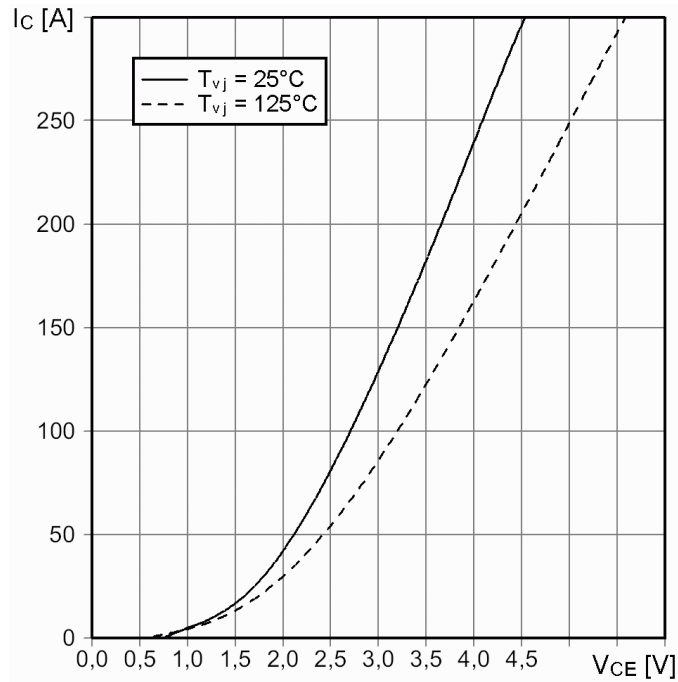


М2ТКИ-150-12Ч

Типовые выходные характеристики

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

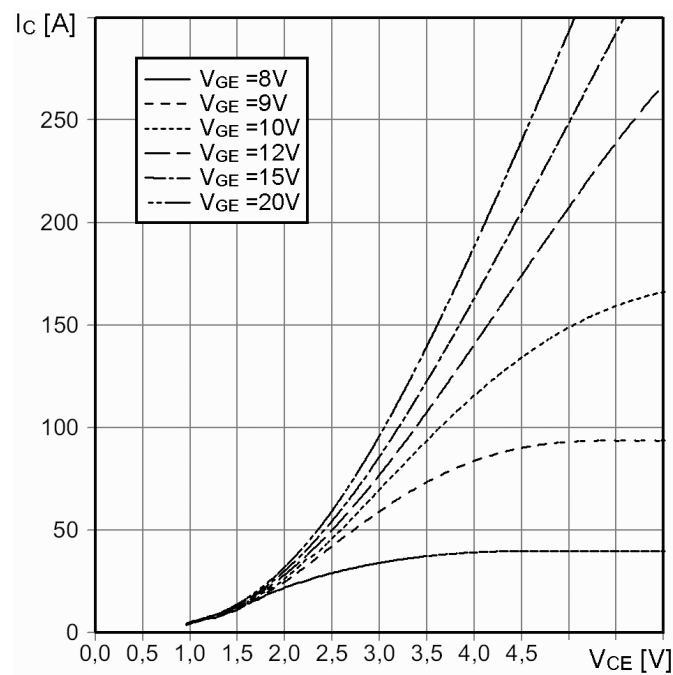
Режим измерения: $V_{GE} = +15 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



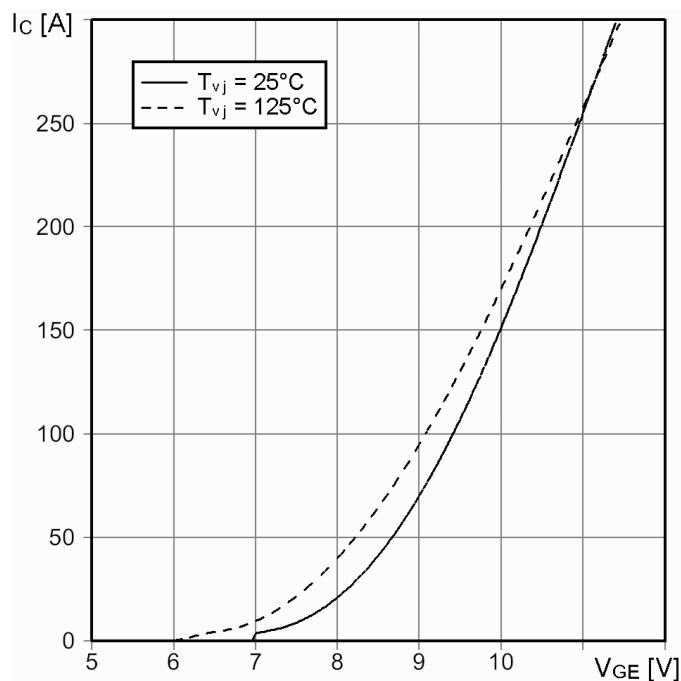


М2ТКИ-150-12Ч

Типовые передаточные характеристики

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

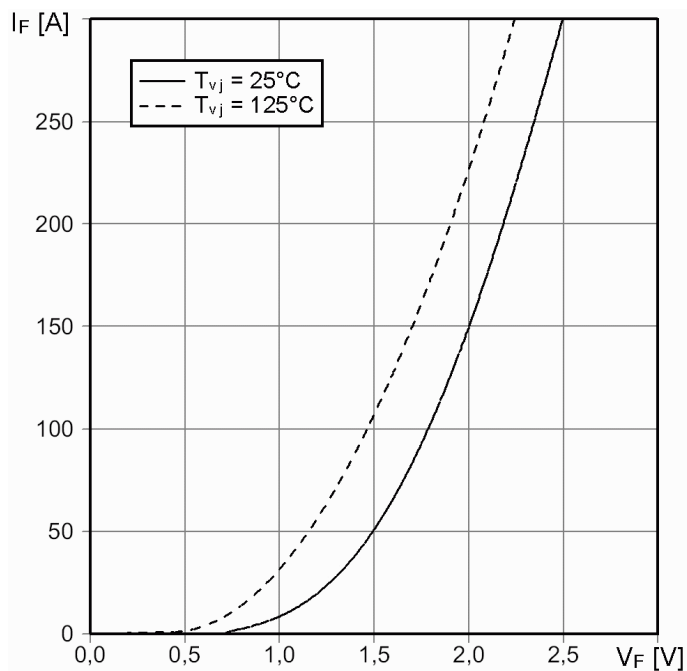
Режим измерения: $V_{CE} = 20 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



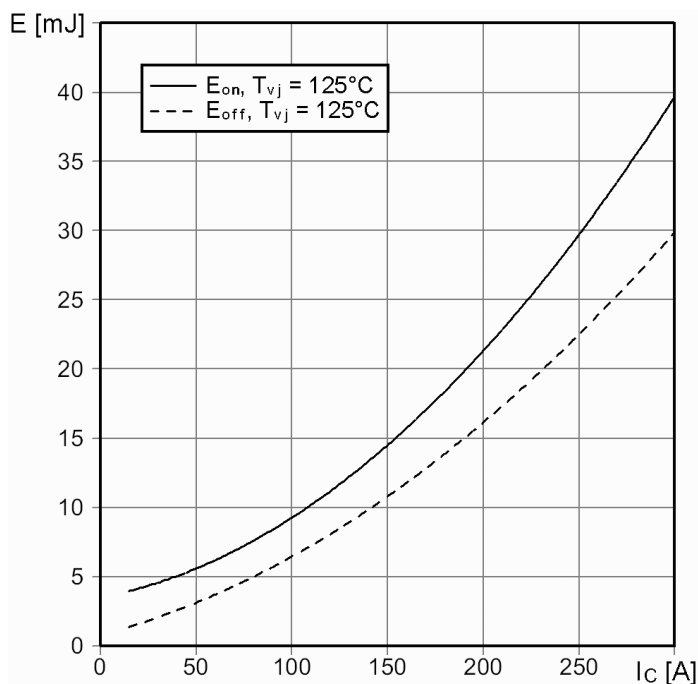


М2ТКИ-150-12Ч

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

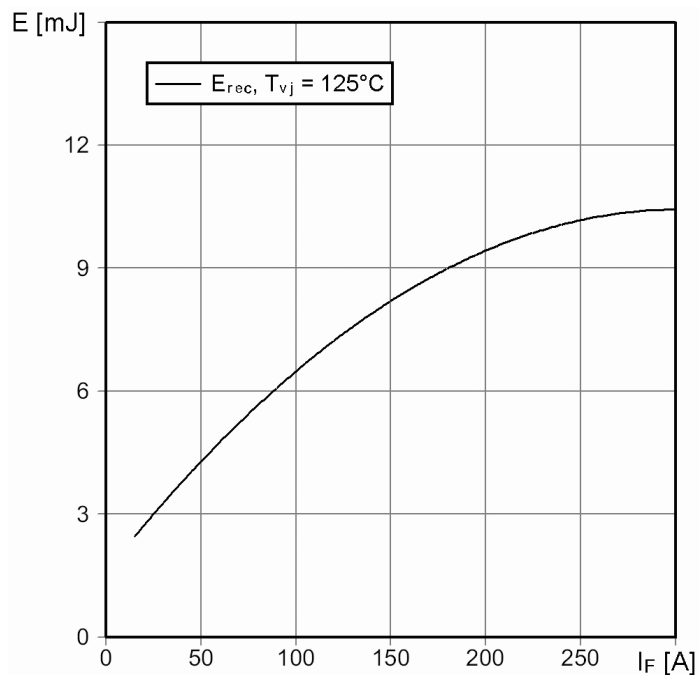
Режим измерения: $V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $R_{G(\text{on})} = 6.8 \text{ Ом}$, $R_{G(\text{off})} = 6.8 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$



Типовые зависимости коммутационных потерь

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

Режим измерения: $V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $R_{G(\text{on})} = 6.8 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$



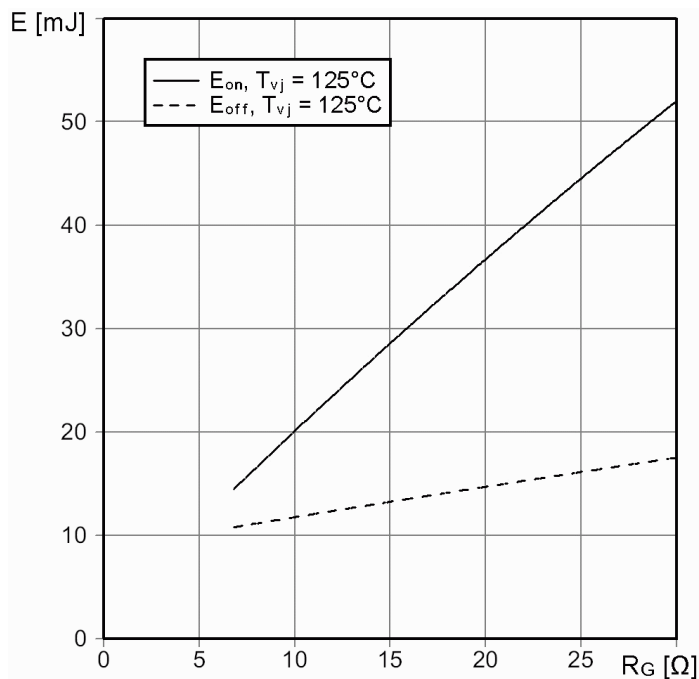


M2TKI-150-12Ч

Типовая зависимость коммутационных потерь

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

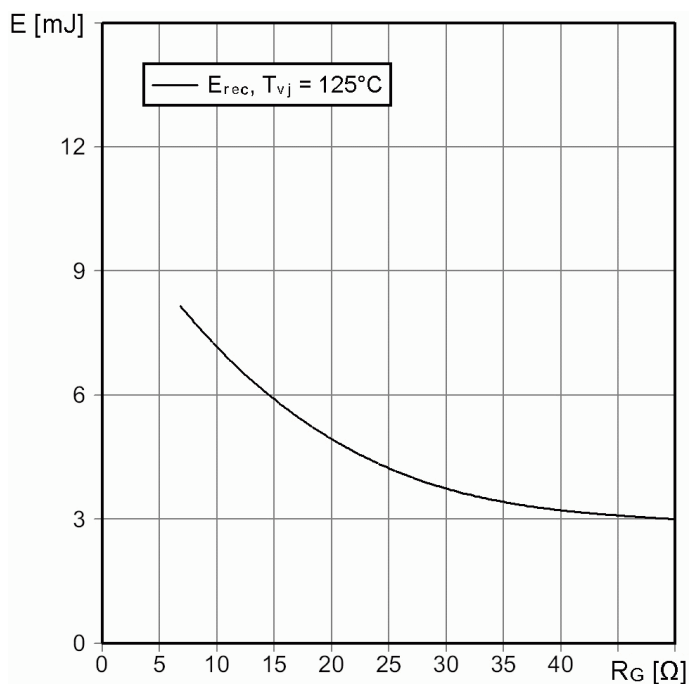
Режим измерения: $V_{\text{CE}} = 600 \text{ В}$, $V_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь

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

Режим измерения: $V_{\text{CE}} = 600 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$

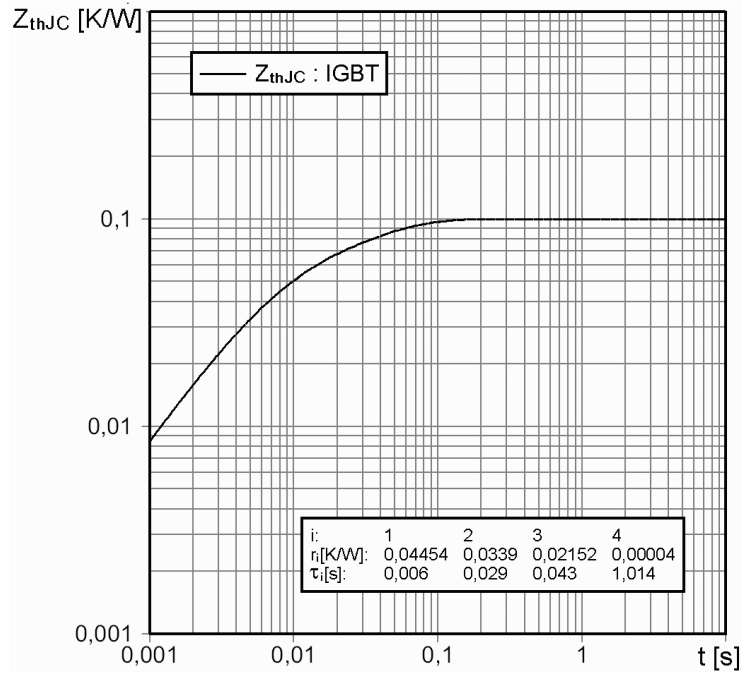




М2ТКИ-150-12Ч

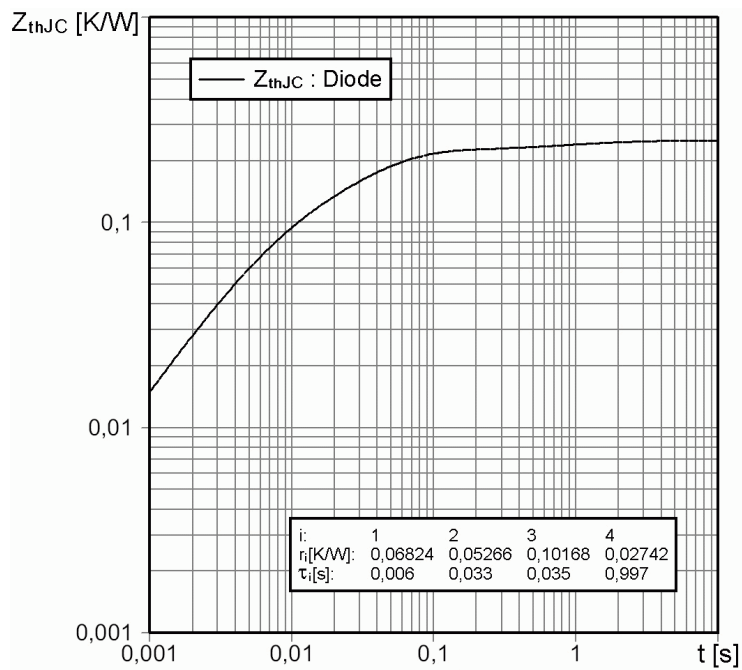
Переходное тепловое сопротивление на IGBT

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



Переходное тепловое сопротивление на диоде

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



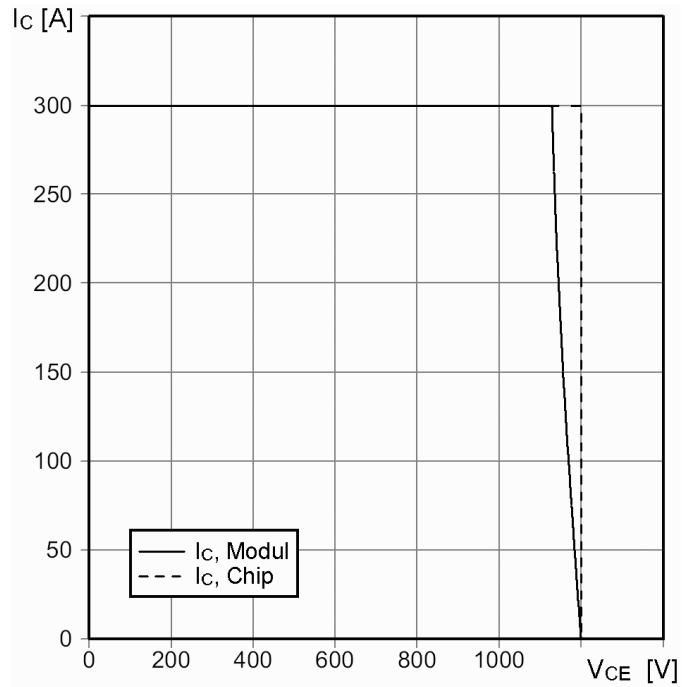


М2ТКИ-150-12Ч

Обратная область безопасной работы

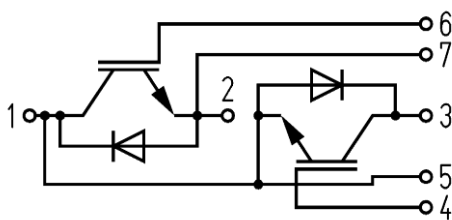
$$I_C = f(V_{CE})$$

Режим измерения: $R_{G(off)} = 6.8 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$

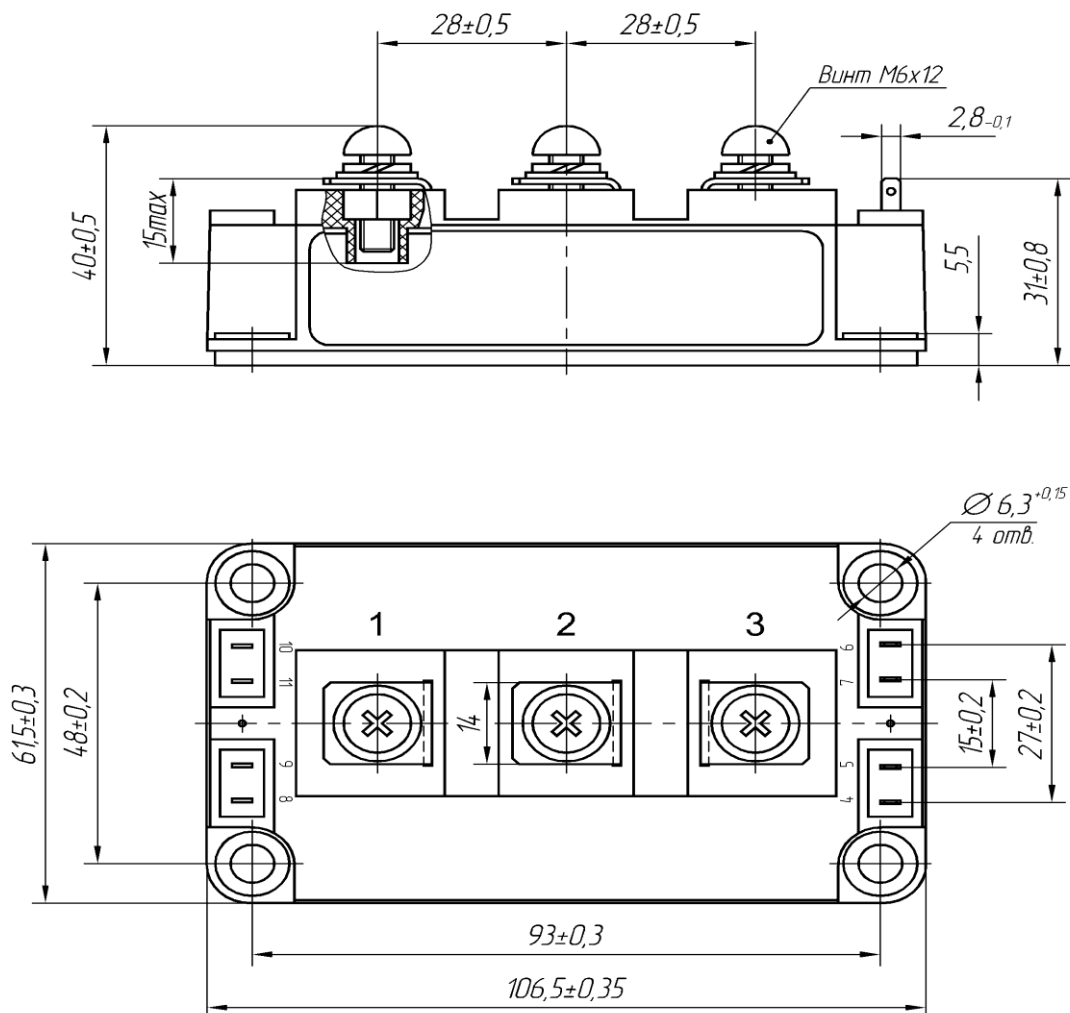


М2ТКИ-150-12Ч

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.35 кг