

M2TKI-600-12K

IGBT
модули

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

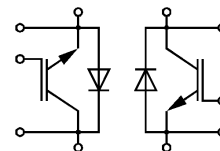
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ полумост
- ◆ 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
- ◆ диагностические выводы коллектора для контроля V_{CE}



ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆ $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ◆ $I_C = \underline{600 \text{ А}}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{1.7 \text{ В}}$ (тип.)
- ◆ $I_{Cpuls} = \underline{1200 \text{ А}}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	V_{CE}	1200	В
Напряжение затвор-эмиттер	V_{GE}	± 20	
Постоянный ток коллектора при $T_C = 25 \text{ °C}$ при $T_C = 80 \text{ °C}$	I_C	850	А
		600	
		Импульсный ток коллектора ($t_p = 1 \text{ мс}$, $T_C = 80 \text{ °C}$)	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	I_F	600	ВТ
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	I_{FRM}	1200	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	2800	°C
Максимальная температура перехода	T_j	+ 150	
Температура хранения	T_{stg}	- 40...+ 125	В (эфф)
Напряжение изоляции ($t = 1 \text{ мин.}$)	V_{isol}	2500	
Защитный показатель ($t_p = 10 \text{ мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ °C}$)	I^2t	75	кА ² с

M2TKI-600-12K

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	R_{thjc}	≤ 0.044	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	R_{thjcd}	≤ 0.08	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м ² ·°C, на модуль (типичное значение)	R_{thck}	0.006	°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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 24$ мА)	$V_{GE(th)}$	5	5.8	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15$ В, $I_C = 600$ А) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	V_{CEsat}	- -	1.7 2	2.15 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1200$ В, $V_{GE} = 0$ В) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	I_{CES}	- -	- -	5 -	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ($V_{GE} = 20$ В, $V_{CE} = 0$ В)	I_{GES}	-	-	400	нА
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{ies}	-	43	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{res}	-	2	-	
Заряд затвора ($V_{GE} = \pm 15$ В)	Q_G	-	5.8	-	мкКл
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125$ °C)					
Время задержки включения ($V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 600$ А, $R_G = 3.6$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_{d(on)}$	- -	0.60 0.66	- -	мкс
Время нарастания ($V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 600$ А, $R_G = 3.6$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	t_r	- -	0.23 0.22	- -	



M2TKI-600-12K

Время задержки выключения $(V_{CC} = 600 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 600 \text{ А}, R_G = 1.2 \text{ Ом})$ при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	-	0.82	-	мкс
		-	0.96	-	
Время спада $(V_{CC} = 600 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 600 \text{ А}, R_G = 1.2 \text{ Ом})$ при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_f	-	0.15	-	мкс
		-	0.18	-	
Энергия потерь при включении $(V_{CC} = 600 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 600 \text{ А}, R_G = 3.6 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ °C}, L_S = 120 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$	E_{on}	-	120	-	мДж
Энергия потерь при выключении $(V_{CC} = 600 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 600 \text{ А}, R_G = 1.2 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ °C}, L_S = 120 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$	E_{off}	-	95	-	
Ток короткого замыкания $(t_p \leq 10 \text{ мкс}, V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} \leq 15 \text{ В}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt, T_j \leq 125 \text{ °C})$	I_{SC}	-	2400	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	20	-	нГн

Характеристики диода обратного тока

Прямое падение напряжения ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_F	-	2.0	2.5	В
		-	1.8	-	
Ток обратного восстановления ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = -15 \text{ В}, V_R = 600 \text{ В}, di_F/dt = -2400 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	I_{RM}	-	170	-	А
		-	265	-	
Заряд обратного восстановления ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = -15 \text{ В}, V_R = 600 \text{ В}, di_F/dt = -2400 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	Q_{rr}	-	25	-	мДж
		-	60	-	
Энергия обратного восстановления ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = -15 \text{ В}, V_R = 600 \text{ В}, di_F/dt = -2400 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	E_{rec}	-	6	-	мДж
		-	17	-	

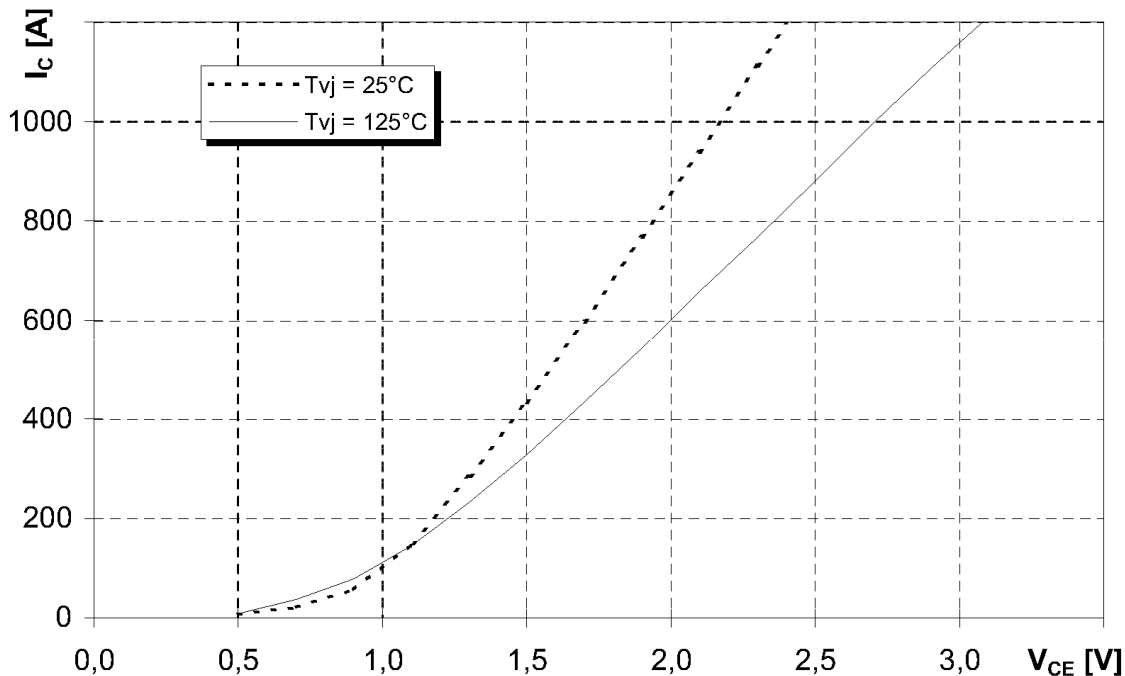


М2ТКИ-600-12К

Типовые выходные характеристики

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

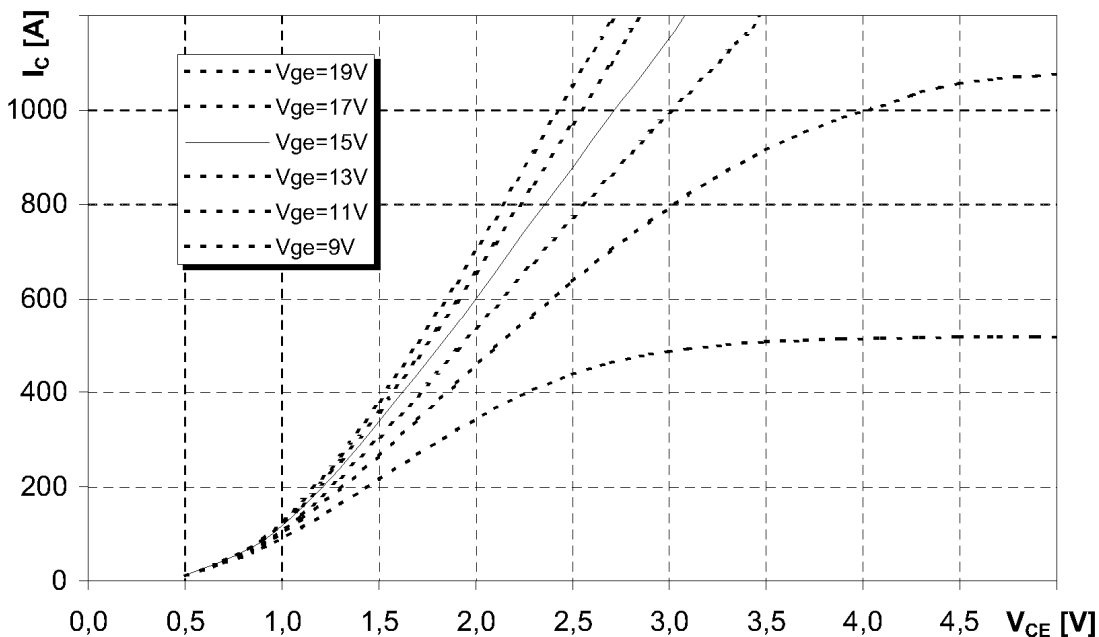
Режим измерения: $V_{GE} = +15\text{ В}$, $T_j = 25, 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



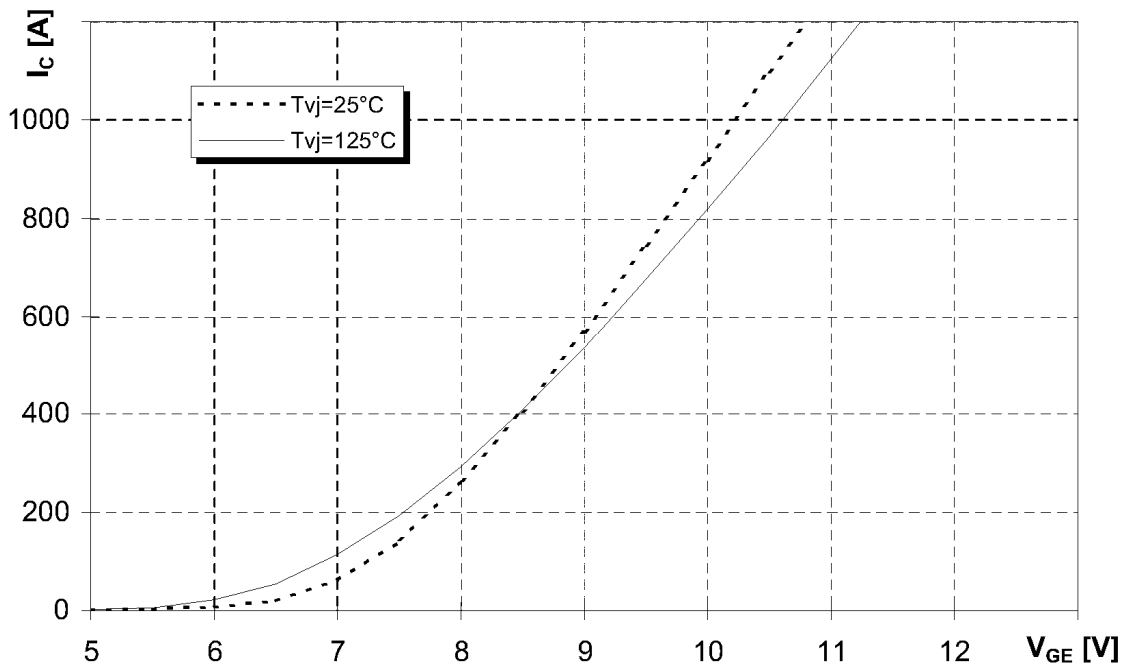


М2ТКИ-600-12К

Типовые передаточные характеристики

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

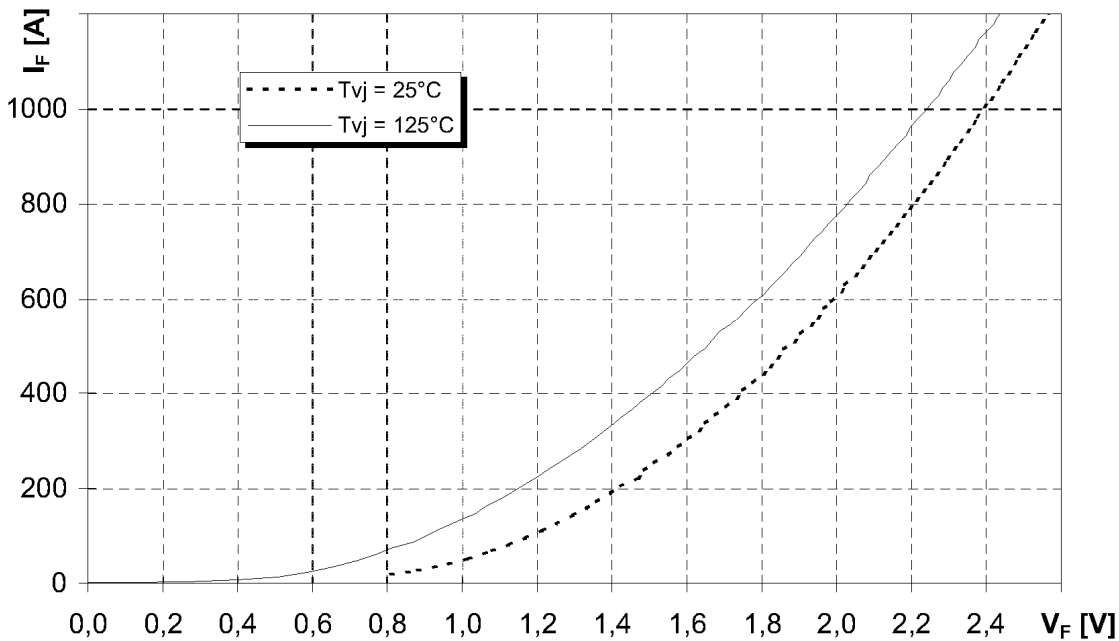
Режим измерения: $V_{CE} = 20 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



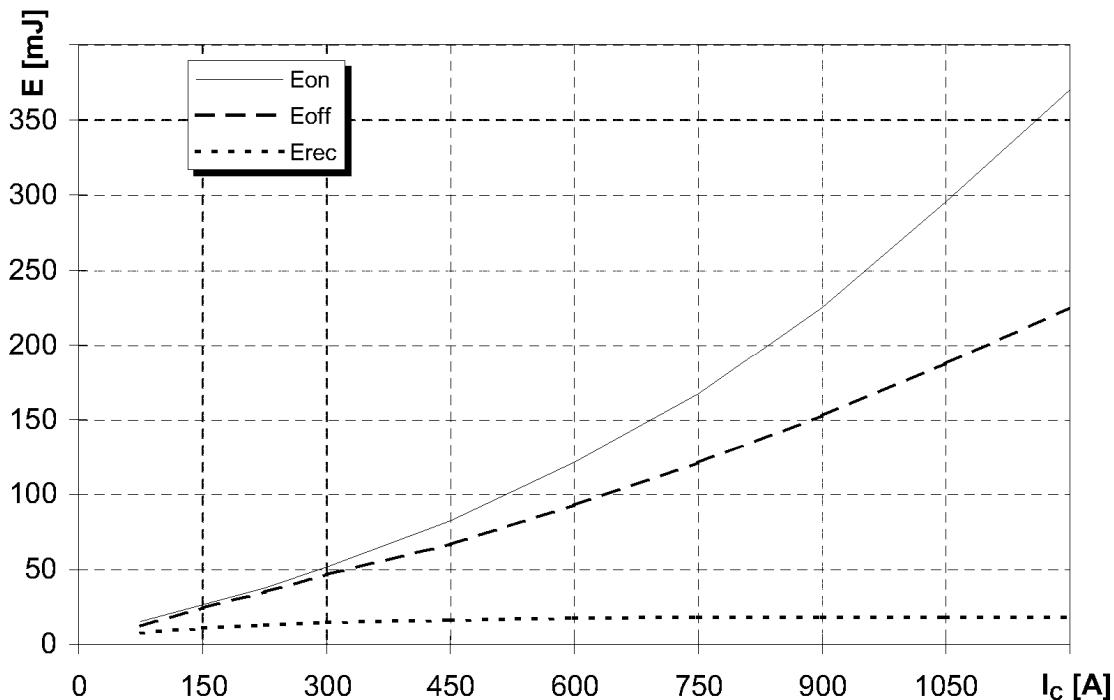


M2TKI-600-12K

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

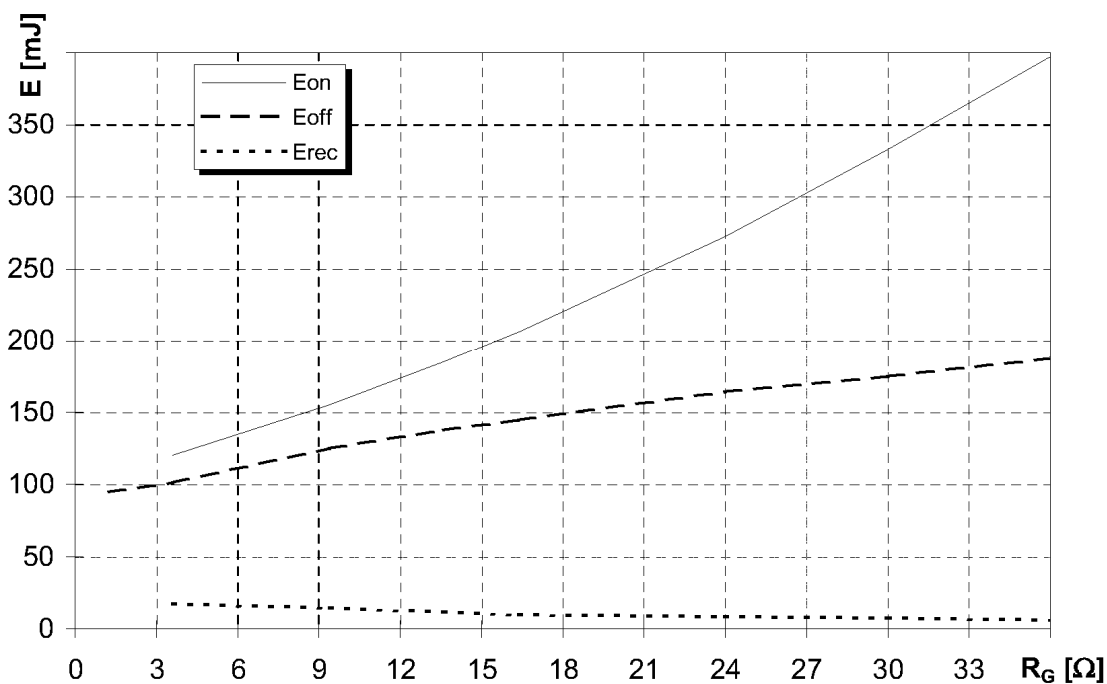
Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $R_{G(on)} = 3.6$ Ом, $R_{G(off)} = 1.2$ Ом, $T_j = 125$ °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

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

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

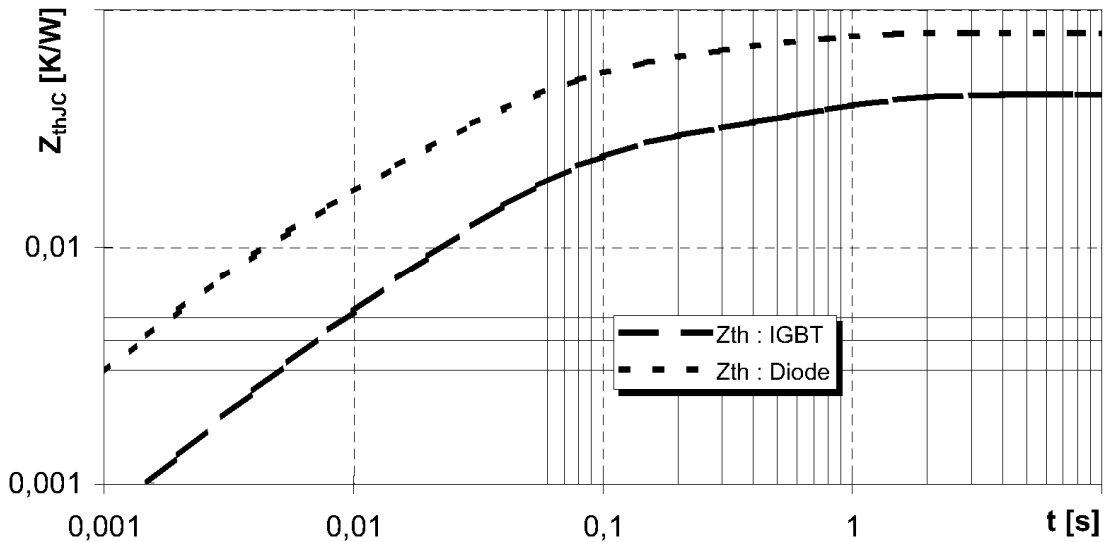




М2ТКИ-600-12К

Переходное тепловое сопротивление

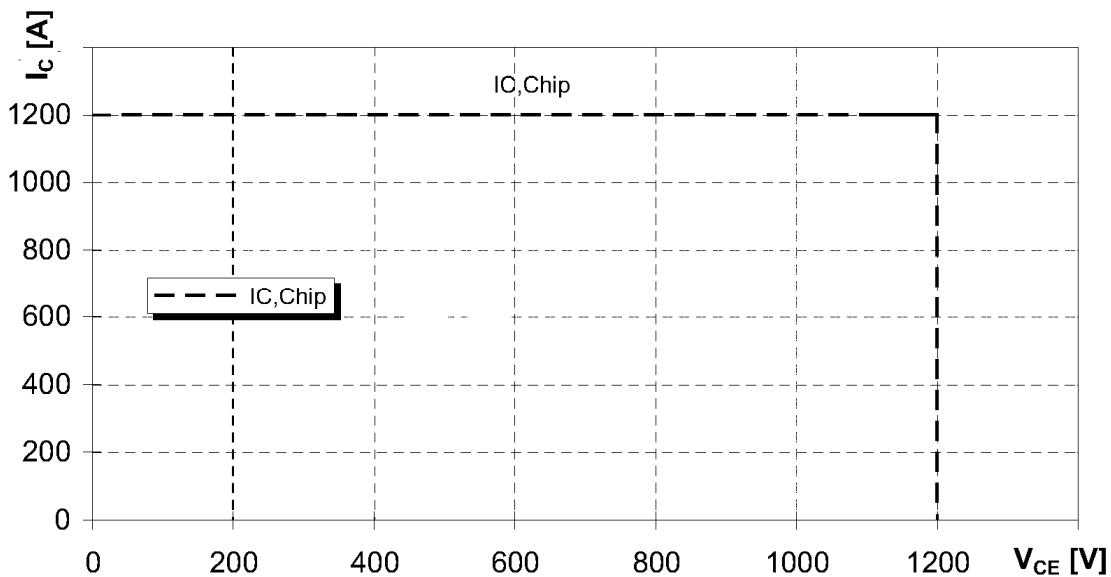
$$Z_{thjc} = f(t_p)$$



Обратная область безопасной работы

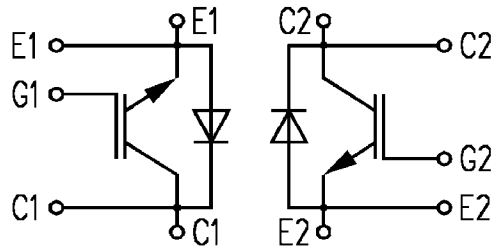
$$I_{C\ puls} = f(V_{CE})$$

Режим измерения: $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$, $T_j = 125\text{ °C}$

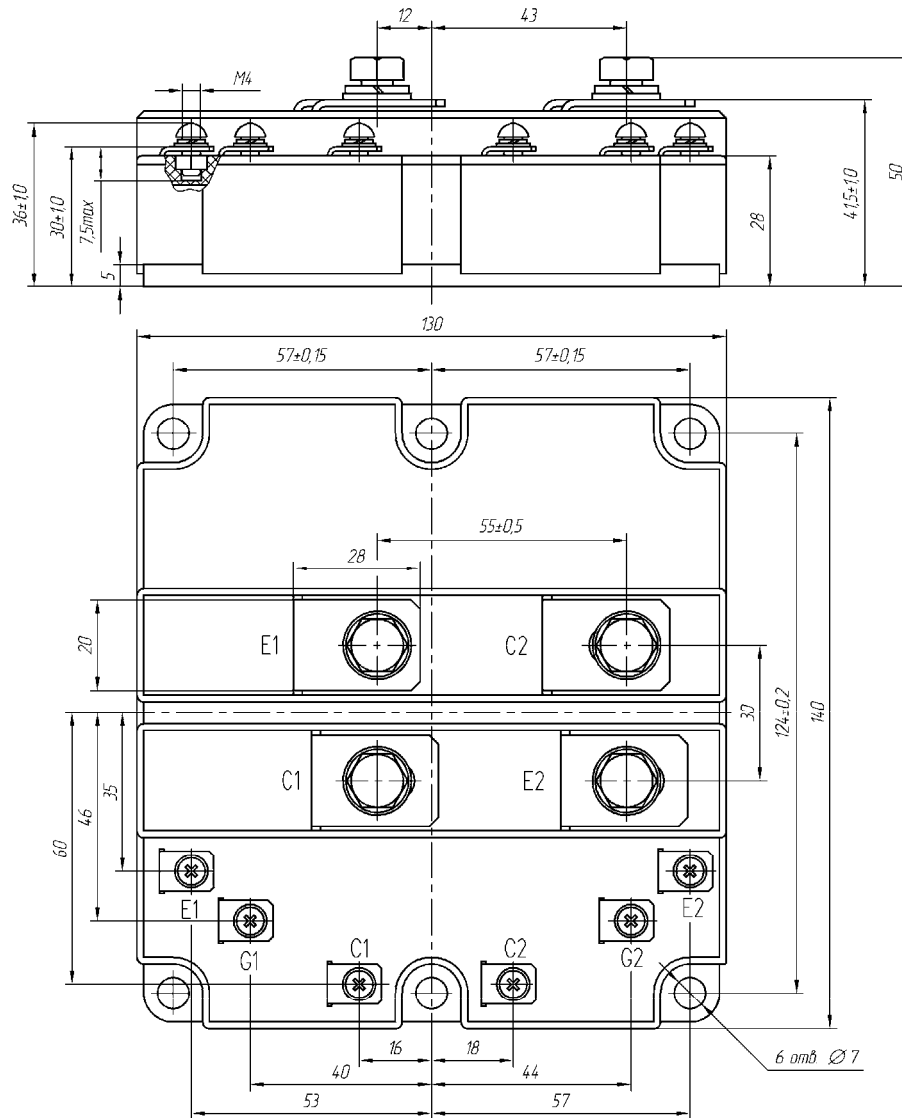


М2ТКИ-600-12К

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 1.5 кг