

M2TKI-600-17K

**IGBT
модули**

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

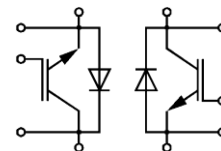
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ 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

- ◆ $V_{CES} = \underline{1700 \text{ В}}$
- ◆ $I_C = \underline{900 \text{ А}}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{2.0 \text{ В}}$ (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}	1700	В
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 ($t_p = 1 \text{ мс}$, $T_C = 80 \text{ °C}$)	I_{Cpuls}	1200	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	I_F	600	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	I_{FRM}	1200	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	3700	Вт
Максимальная температура перехода	T_j	+ 150	°C
Температура хранения	T_{stg}	- 50...+ 125	
Напряжение изоляции ($t = 1 \text{ мин.}$)	V_{isol}	4000	В (эфф)
Защитный показатель ($t_p = 10 \text{ мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ °C}$)	I^2t	81	кА ² с

M2TKI-600-17K

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	R_{thjc}	≤ 0.034	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	R_{thjcD}	≤ 0.08	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, 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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 24 \text{ mA}$)	$V_{GE(th)}$	5.2	5.8	6.4	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15 \text{ V}$, $I_C = 600 \text{ A}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_{CEsat}	- -	2.0 2.4	2.45 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1700 \text{ V}$, $V_{GE} = 0 \text{ V}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	I_{CES}	- -	- -	5 -	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ($V_{GE} = 20 \text{ V}$, $V_{CE} = 0 \text{ V}$)	I_{GES}	-	-	400	нА
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ V}$, $V_{GE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{ies}	-	55	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ V}$, $V_{GE} = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{res}	-	1.7	-	
Заряд затвора ($V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$)	Q_G	-	7	-	мкКл
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125 \text{ °C}$)					
Время включения ($V_{CC} = 900 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $I_C = 600 \text{ A}$, $R_{G(on)} = 2.4 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	- -	0.65 0.70	- -	мкс
Время нарастания ($V_{CC} = 900 \text{ V}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$, $I_C = 600 \text{ A}$, $R_{G(on)} = 2.4 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_r	- -	0.16 0.20	- -	



M2TKI-600-17K

Время задержки выключения $V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 600 \text{ А}, R_{G(off)} = 2.4 \text{ Ом}$ при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{d(off)}$	-	1.3	-	мкс
		-	1.6	-	
Время спада $V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 600 \text{ А}, R_{G(off)} = 2.4 \text{ Ом}$ при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	t_f	-	0.18	-	мкс
		-	0.30	-	
Энергия потерь при включении $(V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 600 \text{ А}, R_{G(on)} = 2.4 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}, L_S = 50 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$ при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	E_{on}	-	125	-	мДж
		-	185	-	
Энергия потерь при выключении $(V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 800 \text{ А}, R_{G(off)} = 2.4 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}, L_S = 50 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$ при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	E_{off}	-	150	-	мДж
		-	220	-	
Ток короткого замыкания $(t_p \leq 10 \text{ мкс}, V_{CC} = 1000 \text{ В}, V_{GE} \leq 15 \text{ В}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt, T_j \leq 125 \text{ }^\circ\text{C})$	I_{SC}	-	2400	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер $T_C = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$L_{\sigma(CE)}$	-	20	-	нГн
	$R_{CC/EE'}$	-	0.37	-	МОм
Характеристики диода обратного тока					
Прямое падение напряжения ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	V_F	-	1.8	2.2	В
		-	1.9	-	
Ток обратного восстановления ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = -15 \text{ В}, V_R = 900 \text{ В}, di_F/dt = -3750 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{rr}	-	590	-	А
		-	675	-	
Время обратного восстановления ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = -15 \text{ В}, V_R = 900 \text{ В}, di_F/dt = -3750 \text{ А/мкс}, T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)	t_{rr}	-	0.77	-	мкс
Заряд обратного восстановления ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = -15 \text{ В}, V_R = 900 \text{ В}, di_F/dt = -3750 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	Q_{rr}	-	155	-	мкКл
		-	260	-	
Энергия обратного восстановления ($I_F = 600 \text{ А}, V_{GE} = -15 \text{ В}, V_R = 900 \text{ В}, di_F/dt = -3750 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	E_{rec}	-	96	-	мДж
		-	170	-	

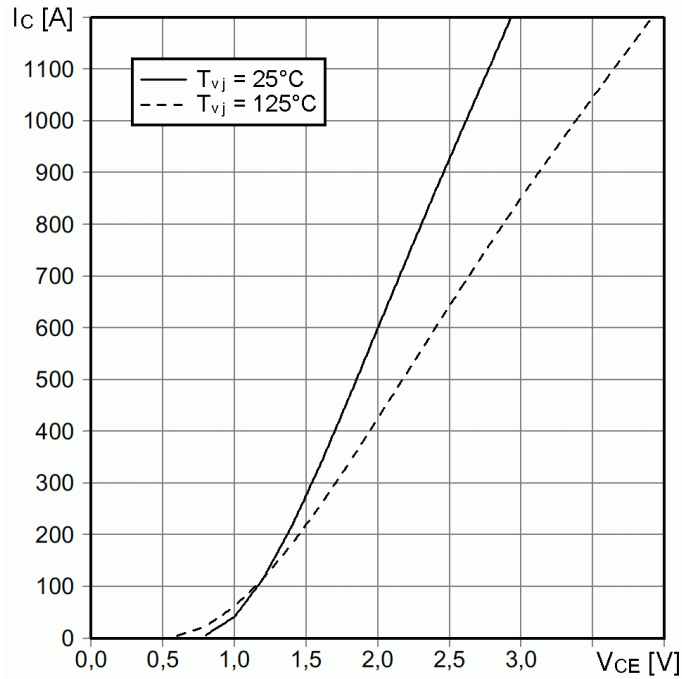


М2ТКИ-600-17К

Типовые выходные характеристики

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

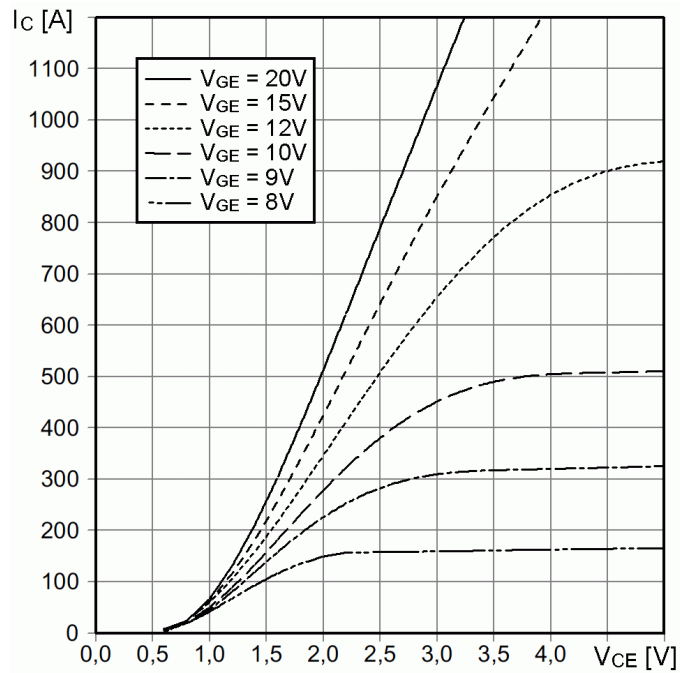
Режим измерения: $V_{GE} = +15\text{ В}$, $T_j = 25, 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



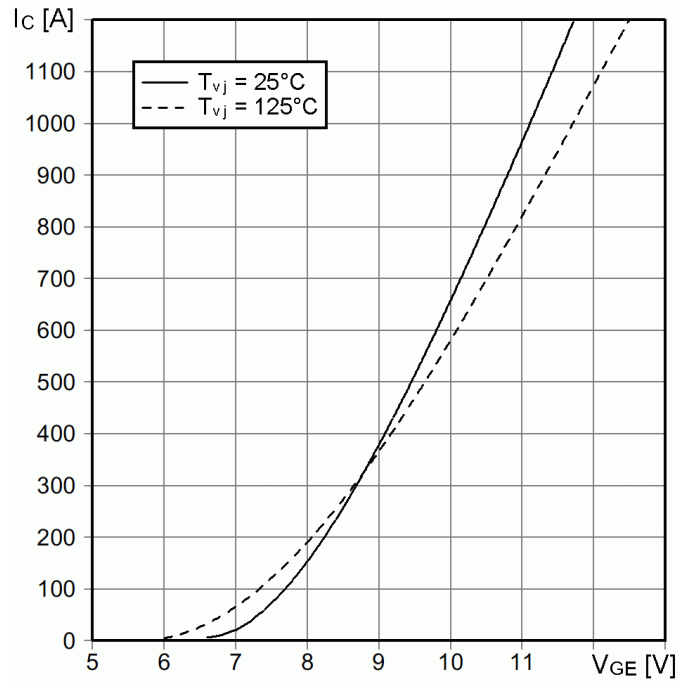


М2ТКИ-600-17К

Типовые передаточные характеристики

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

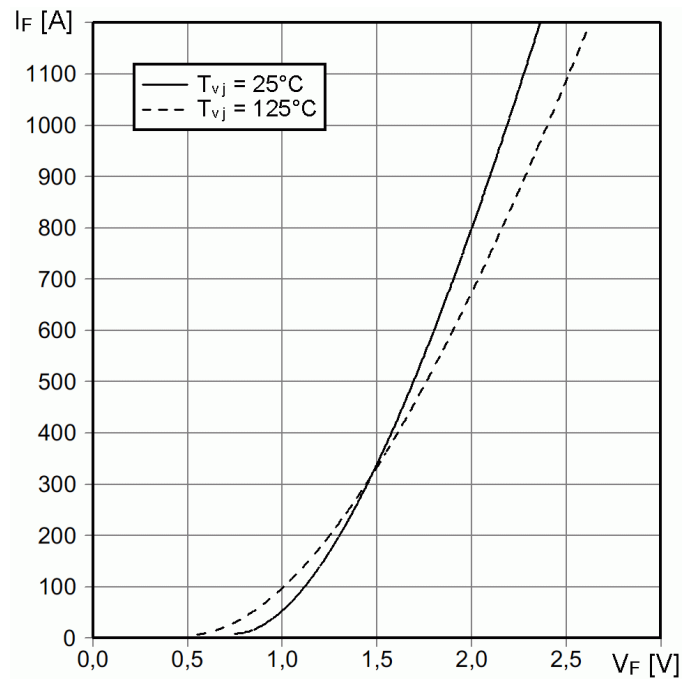
Режим измерения: $V_{CE} = 20 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



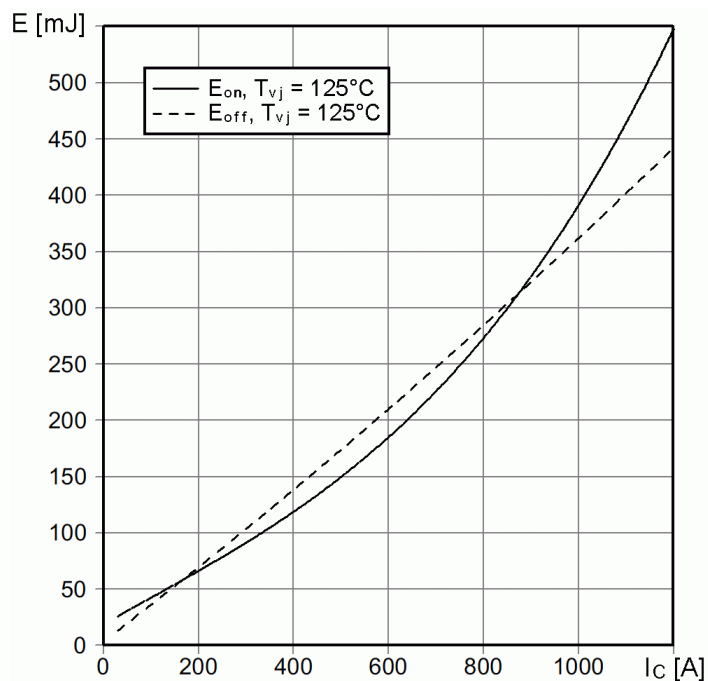


M2TKI-600-17K

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

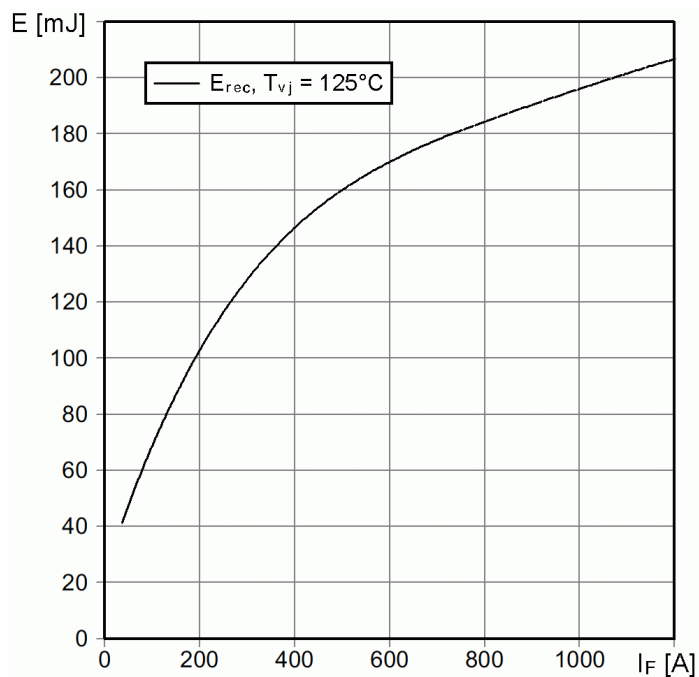
Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $R_{G(on)} = 2,4$ Ом, $R_{G(off)} = 2,4$ Ом, $T_j = 125$ °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

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

Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $R_{G(on)} = 2,4$ Ом, $T_j = 125$ °С



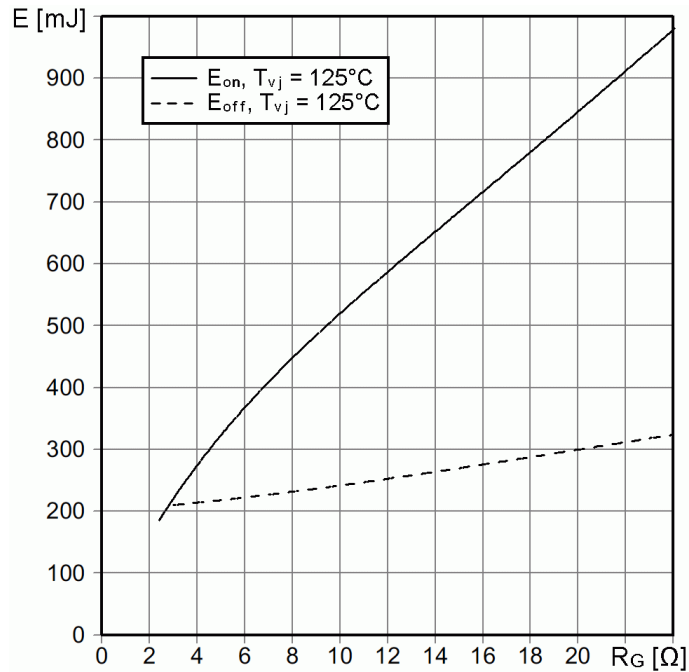


M2TKI-600-17K

Типовая зависимость коммутационных потерь

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

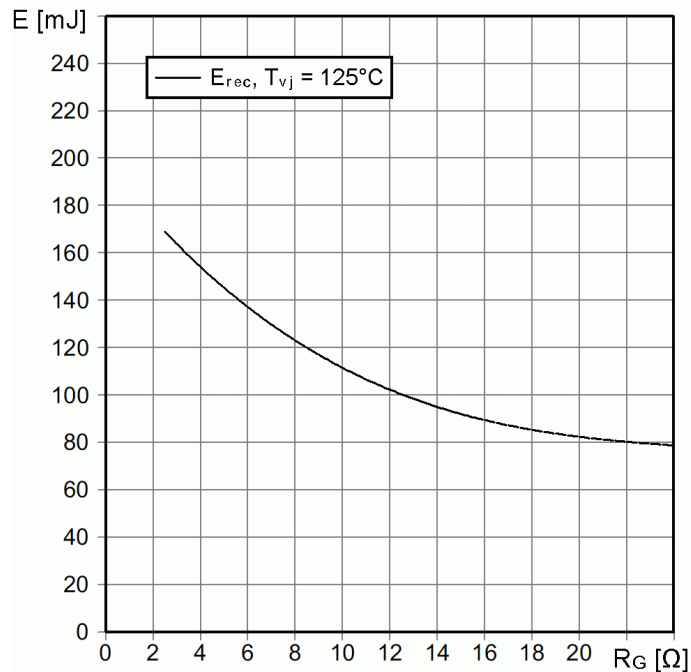
Режим измерения: $V_{\text{CE}} = 900 \text{ В}$, $V_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь

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

Режим измерения: $V_{\text{CE}} = 900 \text{ В}$, $V_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$

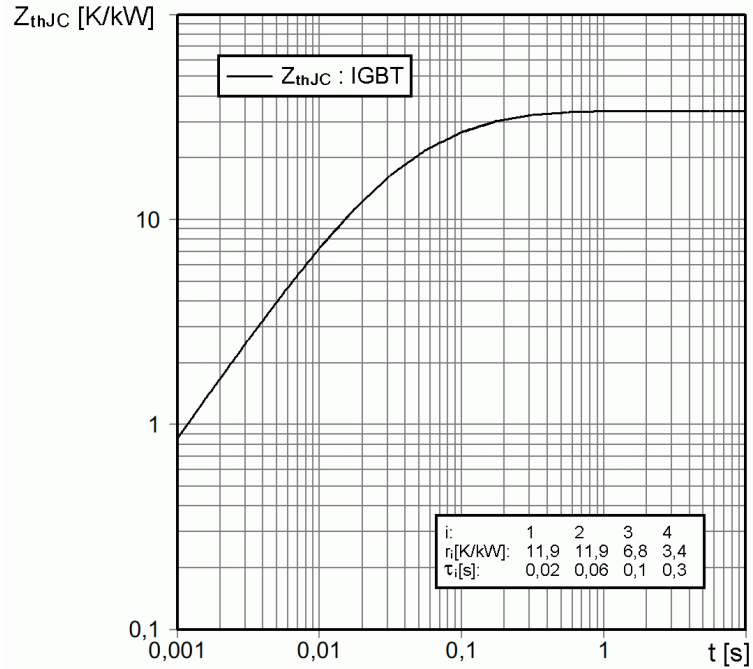




М2ТКИ-600-17К

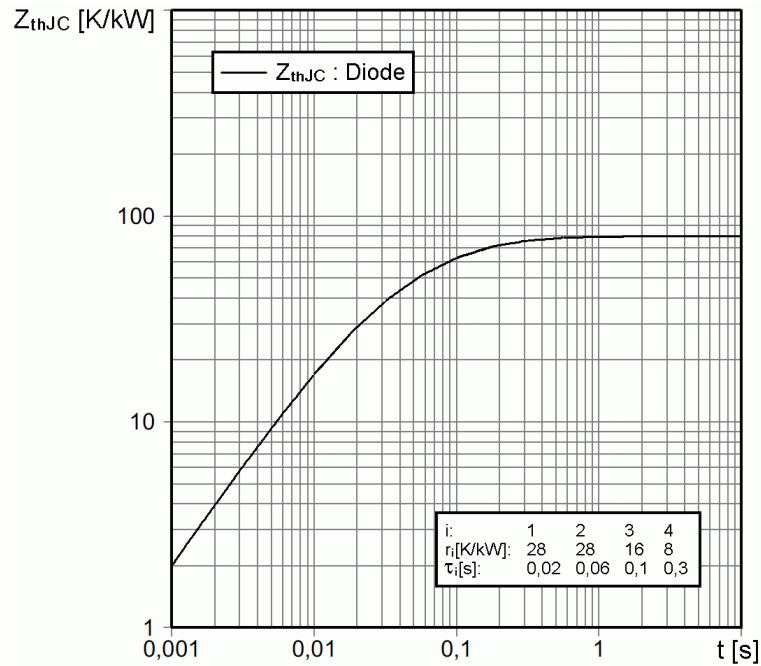
Переходное тепловое сопротивление на IGBT

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



Переходное тепловое сопротивление на диоде

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



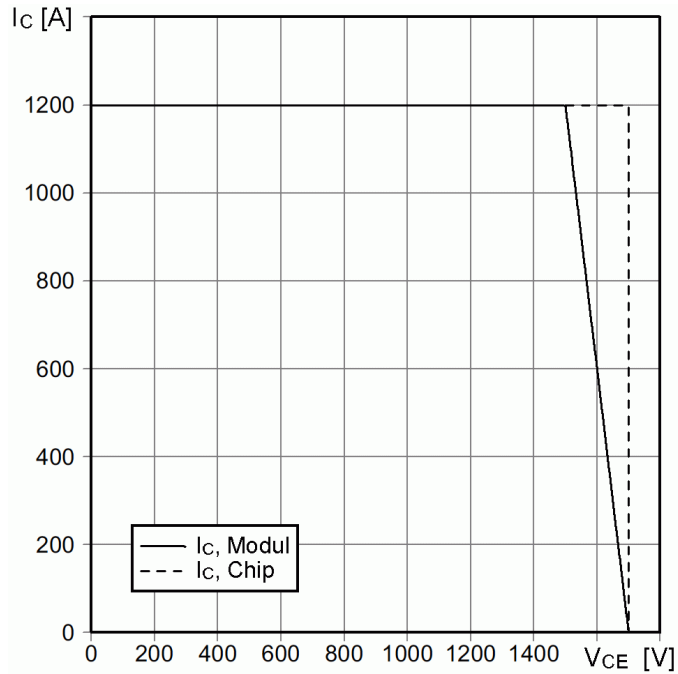


М2ТКИ-600-17К

Обратная область безопасной работы

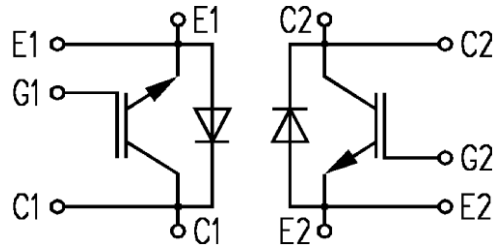
$$I_{C \text{ puls}} = f(V_{CE})$$

Режим измерения: $R_{G(off)} = 2,4 \text{ Ом}$, $V_{LF} = V_{LR} = 15 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ °C}$

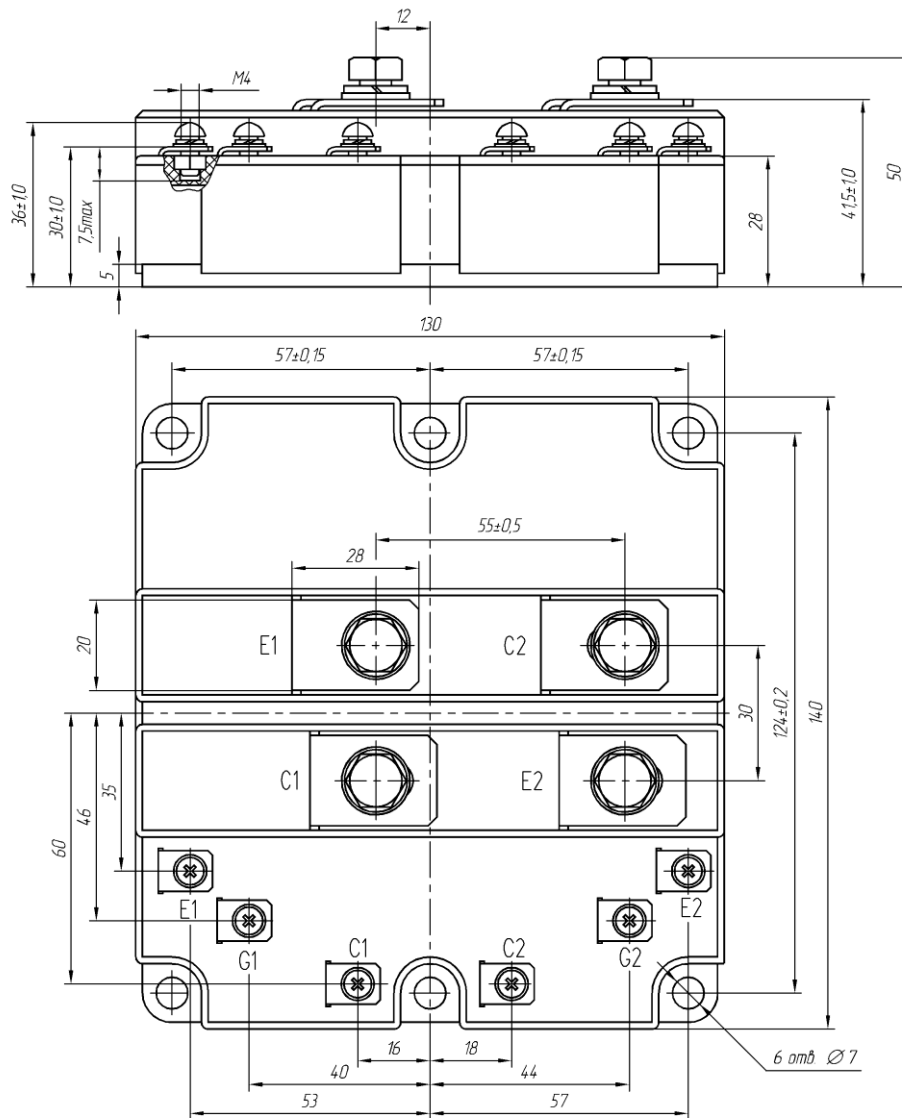


М2ТКИ-600-12К

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 1.5 кг