

МТКИ-1600-17КТ

**IGBT
модули**

www.elvpr.ru

СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ одиночный ключ
- ◆ кристаллы IGBT IV поколения с вертикальным каналом (trench gate)
- ◆ встроенные быстродействующие диоды обратного тока (EmCon Fast diodes)
- ◆ сверхнизкие потери в открытом состоянии
- ◆ повышенная устойчивость к температурным циклам (не менее 100 000 циклов при $\Delta T_j = 70 \text{ }^\circ\text{C}$)
- ◆ корпус повышенной прочности с изолированным основанием из композиционного материала (AlSiC)
- ◆ специальные металлокерамические платы на основе AlN
- ◆ специальная защита сварных соединений
- ◆ соответствие международным стандартам по габаритным и присоединительным размерам

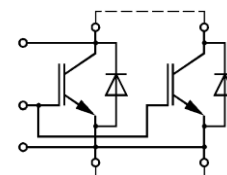


ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ◆ транспорт
- ◆ мощные высоковольтные электропривода, работающие в циклическом режиме

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆ $V_{CES} = \underline{1700 \text{ В}}$
- ◆ $I_C = \underline{1600 \text{ А}}$ ($T_C = 80 \text{ }^\circ\text{C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{2.0 \text{ В}}$ (тип.)
- ◆ $I_{Cpuls} = \underline{3200 \text{ А}}$ ($T_C = 80 \text{ }^\circ\text{C}$)



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 $T_C = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	А
		при $T_C = 80 \text{ }^\circ\text{C}$	
Импульсный ток коллектора ($t_p = 1 \text{ мс}$, $T_C = 80 \text{ }^\circ\text{C}$)	I_{Cpuls}	3200	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	I_F	1600	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	I_{FRM}	3200	
Суммарная мощность рассеивания ($T_C = 25 \text{ }^\circ\text{C}$), IGBT	P_{tot}	10500	Вт
Максимальная температура перехода	T_j	+ 150	$^\circ\text{C}$
Температура хранения	T_{stg}	- 40... + 125	
Напряжение изоляции ($t = 1 \text{ мин.}$)	V_{isol}	4000	В (эфф)
Защитный показатель ($t_p = 10 \text{ мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)	I^2t	775	$\text{кА}^2\text{с}$

МТКИ-1600-17КТ

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT	R_{thjc}	≤ 0.012	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока	R_{thjcD}	≤ 0.021	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, на модуль (типичное значение)	R_{thck}	0.008	

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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 64 \text{ мА}$)	$V_{GE(th)}$	5.2	5.8	6.4	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15 \text{ В}$, $I_C = 1600 \text{ А}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_{CEsat}	- -	2.00 2.40	2.45 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1700 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$	I_{CES}	-	-	5	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ($V_{GE} = 20 \text{ В}$, $V_{CE} = 0 \text{ В}$)	I_{GES}	-	-	400	нА
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{ies}	-	145	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{res}	-	4.7	-	
Заряд затвора ($V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$)	Q_G	-	19	-	мкКл
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125 \text{ °C}$)					
Время включения ($V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 1600 \text{ А}$, $R_G = 0.9 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	- -	0.65 0.70	- -	мкс
Время нарастания ($V_{CE} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 1600 \text{ А}$, $R_G = 0.9 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_r	- -	0.16 0.20	- -	
Время задержки выключения ($V_{CE} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 1600 \text{ А}$, $R_G = 1.1 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	- -	1.30 1.60	- -	

МТКИ-1600-17КТ

Время спада ($V_{CE} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 1600 \text{ А}$, $R_G = 1.1 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	t_f	-	0.18	-	мкс
		-	0.30	-	
Энергия потерь при включении ($V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 1600 \text{ А}$, $R_G = 0.9 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °С}$, $L_S = 50 \text{ нГн}$, за один импульс) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	E_{on}	-	305	-	мДж
		-	445	-	
Энергия потерь при выключении ($V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 1600 \text{ А}$, $R_G = 1.1 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °С}$, $L_S = 50 \text{ нГн}$, за один импульс) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	E_{off}	-	410	-	мДж
		-	600	-	
Ток короткого замыкания ($t_p \leq 10 \text{ мкс}$, $V_{CC} = 1000 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt$, $T_j = 125 \text{ °С}$)	I_{SC}	-	6400	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	12	-	нГн

Характеристики диода обратного тока

Прямое падение напряжения ($I_F = 1600 \text{ А}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	V_F	-	1.8	2.2	В
		-	1.9	-	
Ток обратного восстановления ($I_F = 1600 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 900 \text{ В}$, $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	I_{rr}	-	1450	-	А
		-	1700	-	
Время обратного восстановления ($I_F = 1600 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 900 \text{ В}$, $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$, $T_j = 125 \text{ °С}$)	t_{rr}	-	0.79	-	мкс
Заряд обратного восстановления ($I_F = 1600 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 900 \text{ В}$, $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	Q_{rr}	-	385	-	мкКл
		-	670	-	
Энергия потерь при обратном восстановлении ($I_F = 1600 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 900 \text{ В}$, $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °С}$ при $T_j = 125 \text{ °С}$	E_{rec}	-	255	-	мДж
		-	455	-	

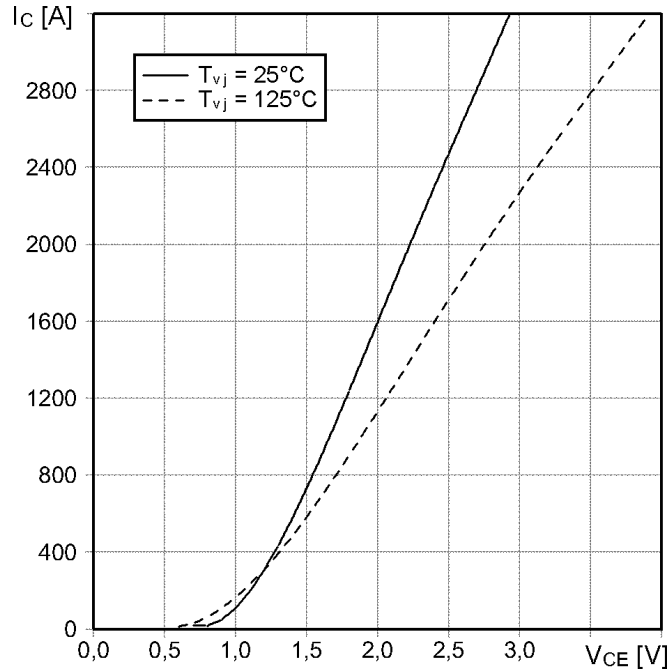


МТКИ-1600-17КТ

Типовые выходные характеристики

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

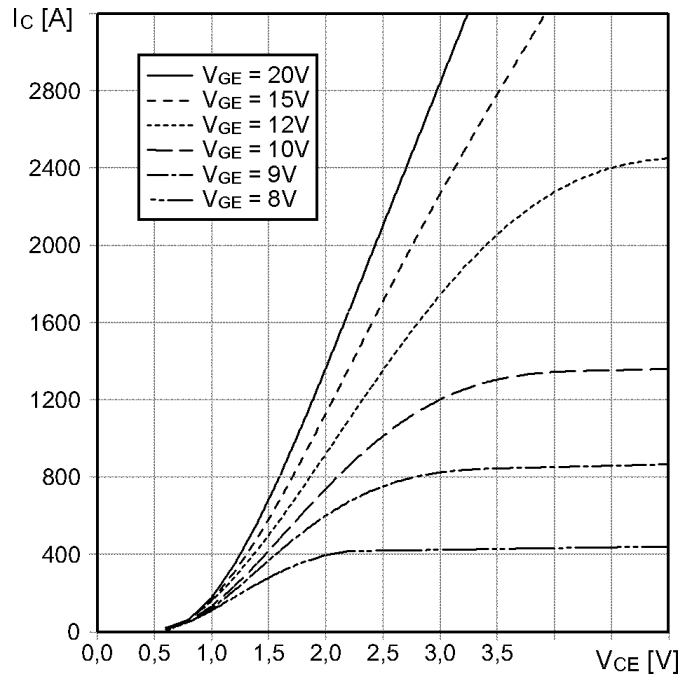
Режим измерения: $V_{GE} = +15\text{ В}$, $T_j = 25, 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



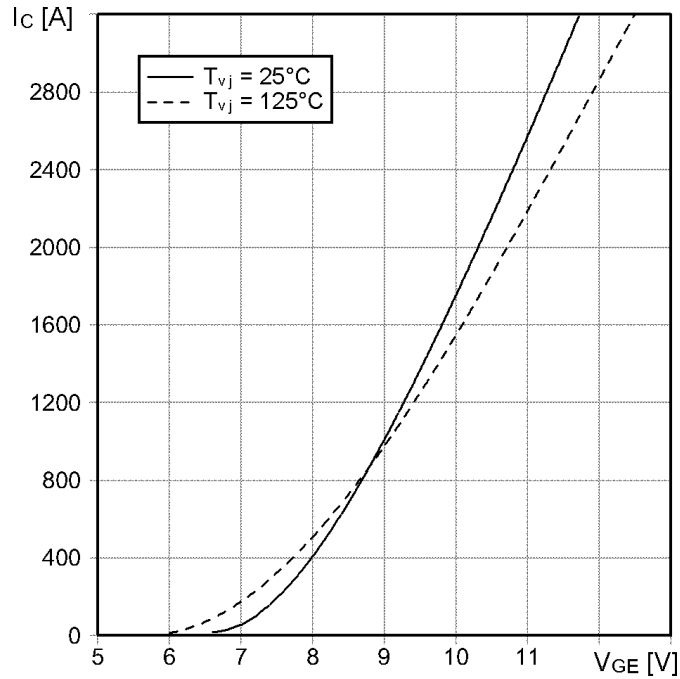


МТКИ-1600-17КТ

Типовые передаточные характеристики

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

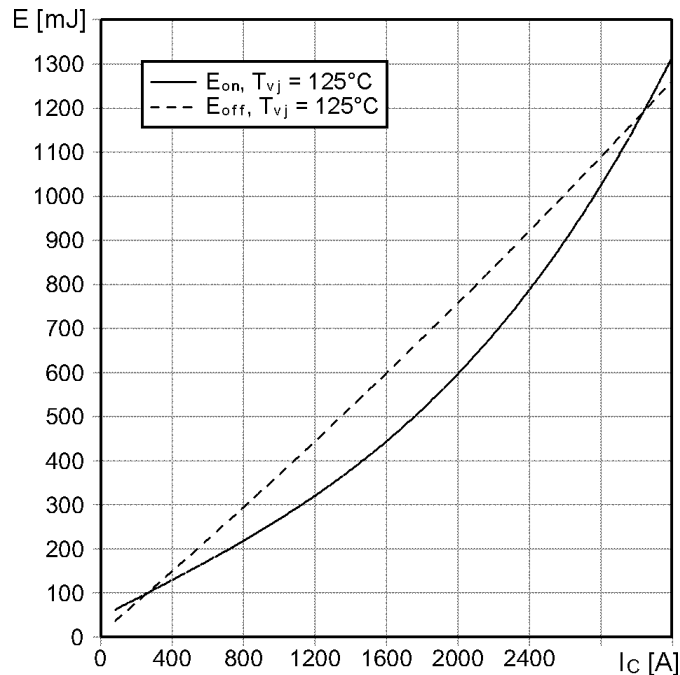
Режим измерения: $V_{CE} = 20$ В, $T_j = 25, 125$ °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

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

Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $R_{G(on)} = 0.9$ Ом, $R_{G(off)} = 1.1$ Ом, $T_j = 125$ °С



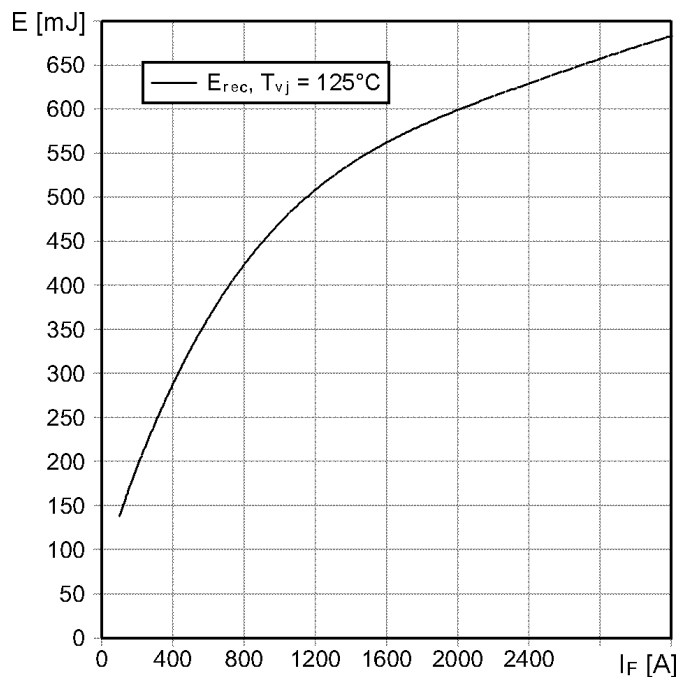


МТКИ-1600-17КТ

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

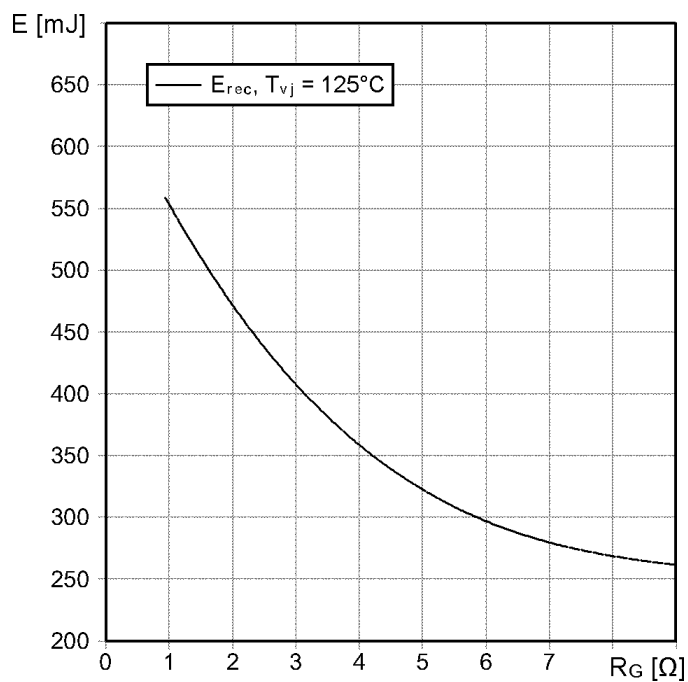
Режим измерения: $V_{CE} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $R_{G(\text{on})} = 0.9 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь

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

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

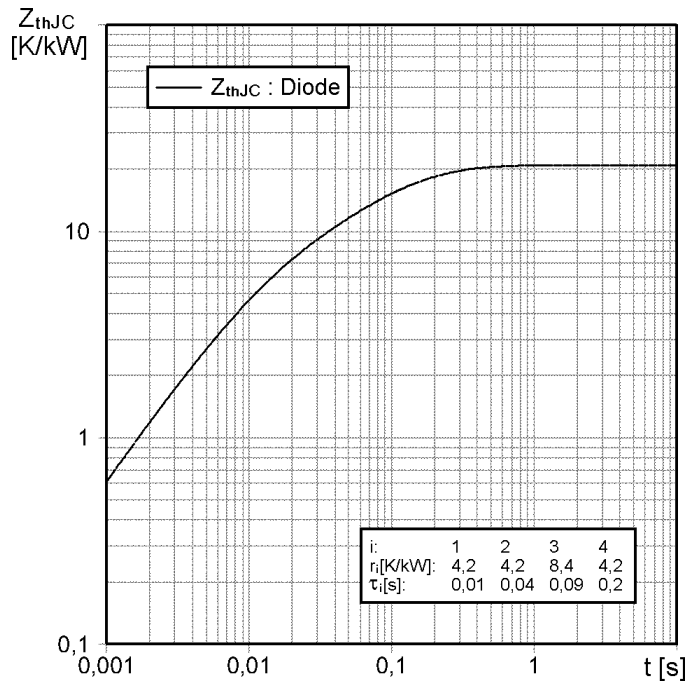




МТКИ-1600-17КТ

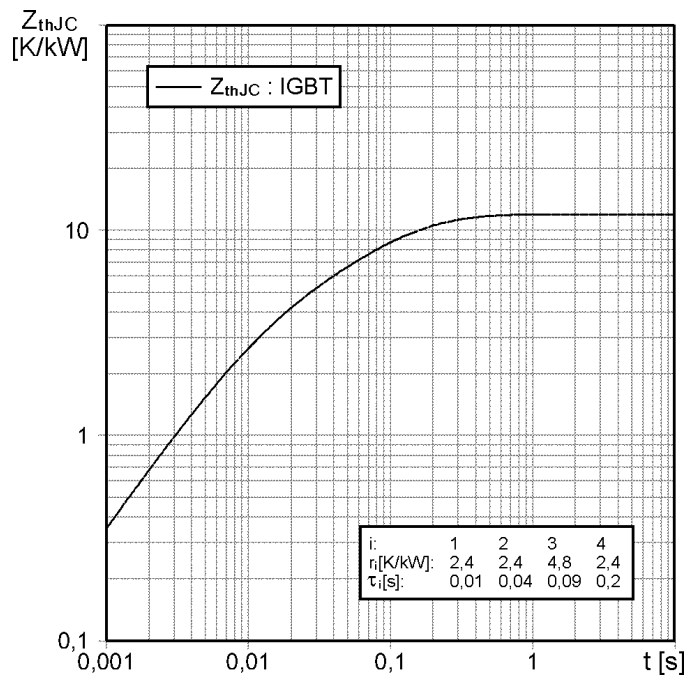
Переходное тепловое сопротивление, Диод

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



Переходное тепловое сопротивление, IGBT

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



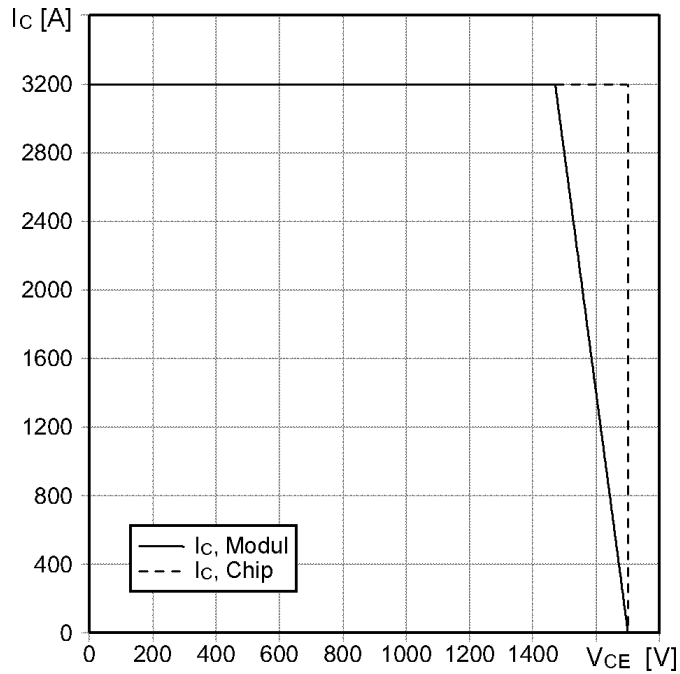


МТКИ-1600-17КТ

Обратная область безопасной работы

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

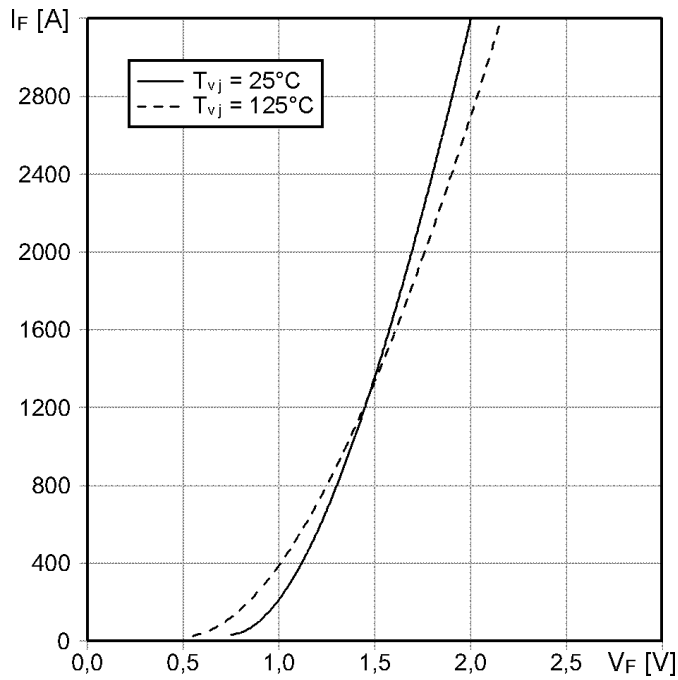
Режим измерения: $R_{Goff} = 1.1 \text{ Ом}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ °C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



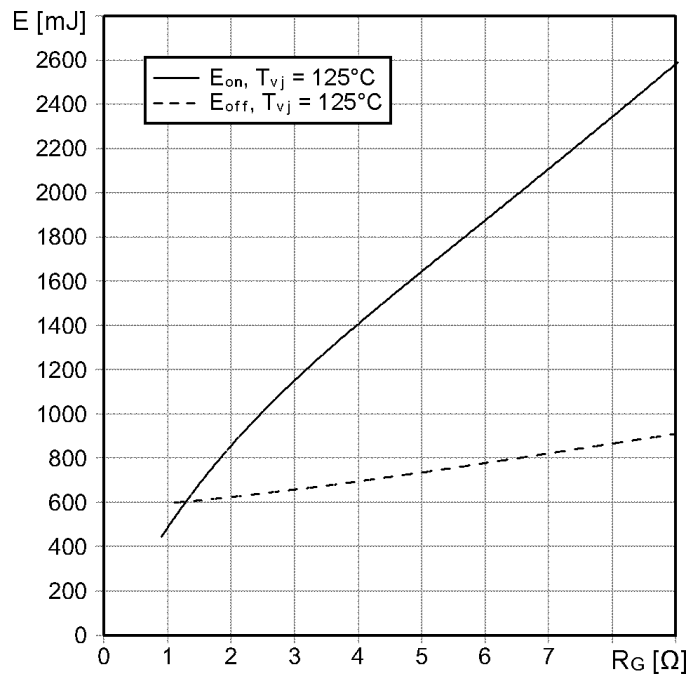


МТКИ-1600-17КТ

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

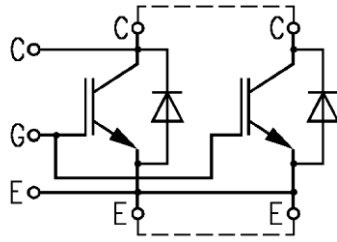
Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $I_C = 1600$ А, $V_{GE} = \pm 15$ В, $T_j = 125$ °С



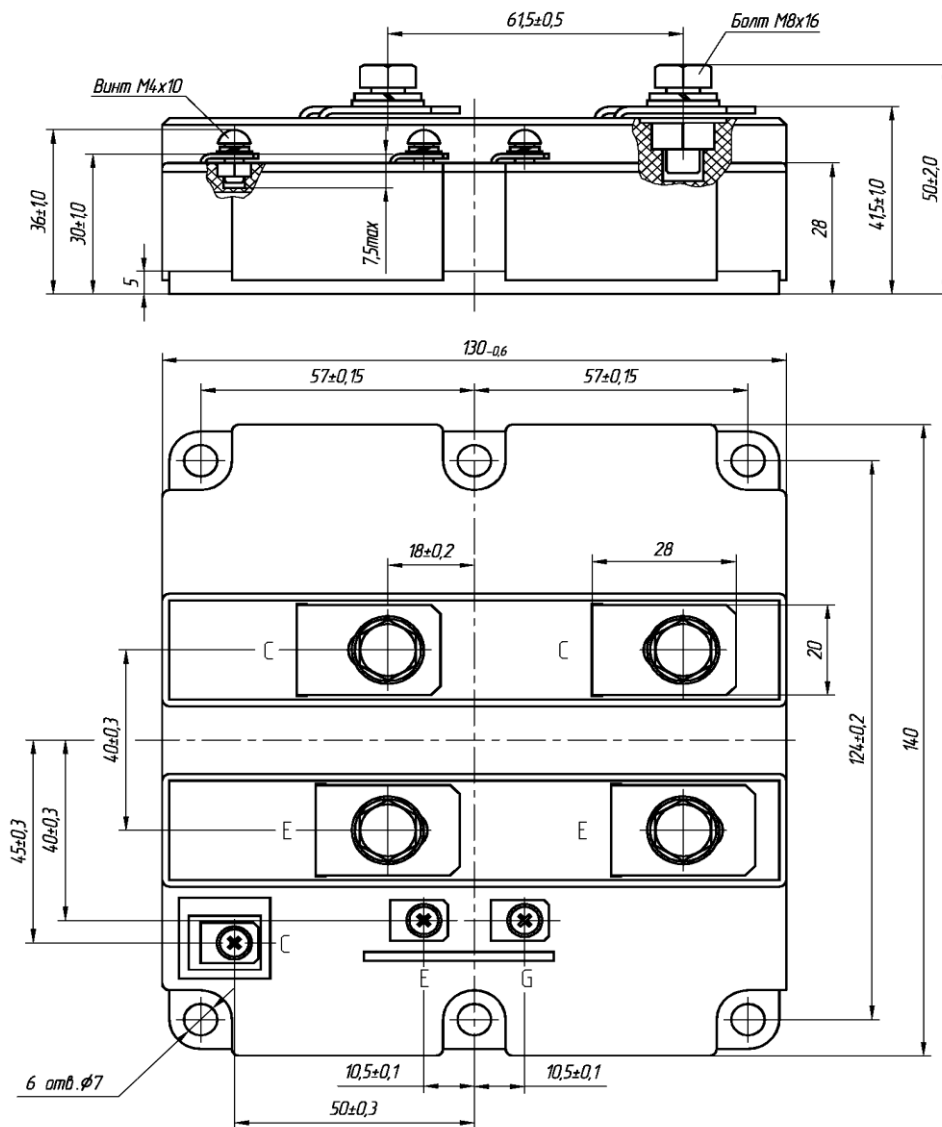


МТКИ-1600-17КТ

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 1.1 кг