

М2ТКИ-400-17

IGBT
модули

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

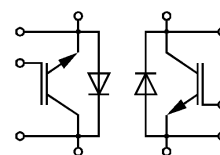
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ полумост
- ◆ встроенные быстродействующие диоды обратного тока
- ◆ 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

- ◆ $V_{CES} = \underline{1700 \text{ В}}$
- ◆ $I_C = \underline{800 \text{ А}}$ ($T_C = 25 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{2.7 \text{ В}}$ (тип.)
- ◆ $I_C = \underline{400 \text{ А}}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)

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}	800	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	I_F	400	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	I_{FRM}	800	
Параметр I^2t для диода обратного тока ($t_p = 10 \text{ мс}$, $T_j = 125 \text{ °C}$)	I^2t	70	кА ² с
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}	- 40...+ 125	
Напряжение изоляции ($t = 1 \text{ мин.}$)	V_{isol}	4000	В (эфф)

М2ТКИ-400-17

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}	≤ 0.068	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м ² ·°C, на модуль (типичное значение)	R_{thck}	0.006	

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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 30$ мА)	$V_{GE(th)}$	4.5	5.5	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15$ В, $I_C = 400$ А) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	V_{CEsat}	- -	2.7 3.2	3.2 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1700$ В, $V_{GE} = 0$ В) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	I_{CES}	- -	0.1 10	1.0 -	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}	-	27	-	нФ
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125$ °C)					
Время задержки включения ($V_{CC} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 400$ А, $R_G = 3.6$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_{d(on)}$	- -	0.3 0.3	- -	мкс
Время нарастания ($V_{CC} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 400$ А, $R_G = 3.6$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	t_r	- -	0.14 0.14	- -	
Время задержки выключения ($V_{CC} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 400$ А, $R_G = 3.6$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_{d(off)}$	- -	1.1 1.1	- -	



M2TKI-400-17

Время спада $(V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 400 \text{ А}, R_G = 3.6 \text{ Ом})$ при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_f	-	0.1	-	мкс
Энергия потерь при включении $(V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 400 \text{ А}, R_G = 3.6 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ °C}, L_S = 50 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$	E_{on}	-	180	-	мДж
Энергия потерь при выключении $(V_{CC} = 900 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, I_C = 400 \text{ А}, R_G = 3.6 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ °C}, L_S = 50 \text{ нГн}, \text{ за один импульс})$	E_{off}	-	150	-	
Ток короткого замыкания $(t_p \leq 10 \text{ мкс}, V_{CC} = 1000 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt, T_j = 125 \text{ °C})$	I_{SC}	-	1600	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	20	-	нГн
Характеристики диода обратного тока					
Прямое падение напряжения ($I_F = 400 \text{ А}, V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_F	-	2.2	2.6	В
		-	2.05	-	
Ток обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ А}, V_{GE} = -10 \text{ В}, V_R = 900 \text{ В}, di_F/dt = -2800 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	I_{RM}	-	240	-	А
		-	340	-	
Заряд обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ А}, V_{GE} = -10 \text{ В}, V_R = 900 \text{ В}, di_F/dt = -2800 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	Q_{rr}	-	50	-	мкКл
		-	115	-	
Энергия потерь при обратном восстановлении $(I_F = 400 \text{ А}, V_{GE} = -10 \text{ В}, V_R = 900 \text{ В}, di_F/dt = -2800 \text{ А/мкс})$ при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	E_{rec}	-	27	-	мДж
		-	55	-	

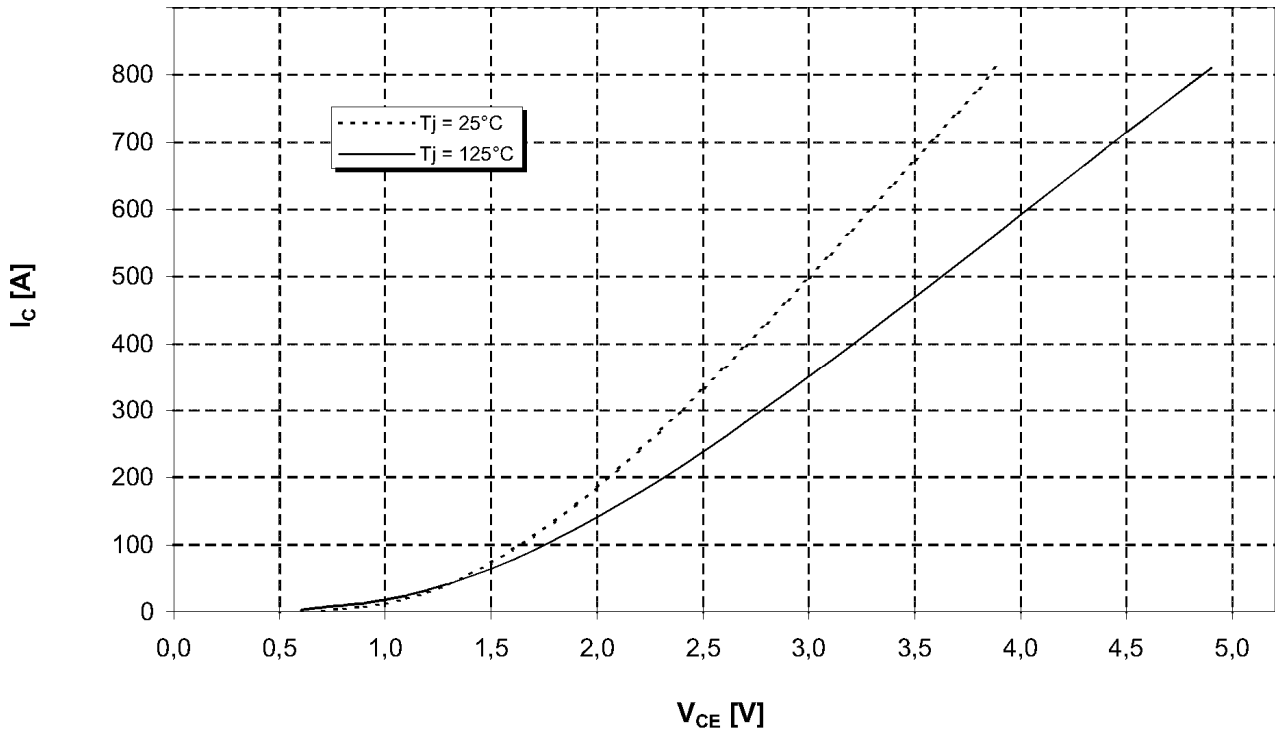


М2ТКИ-400-17

Типовые выходные характеристики

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

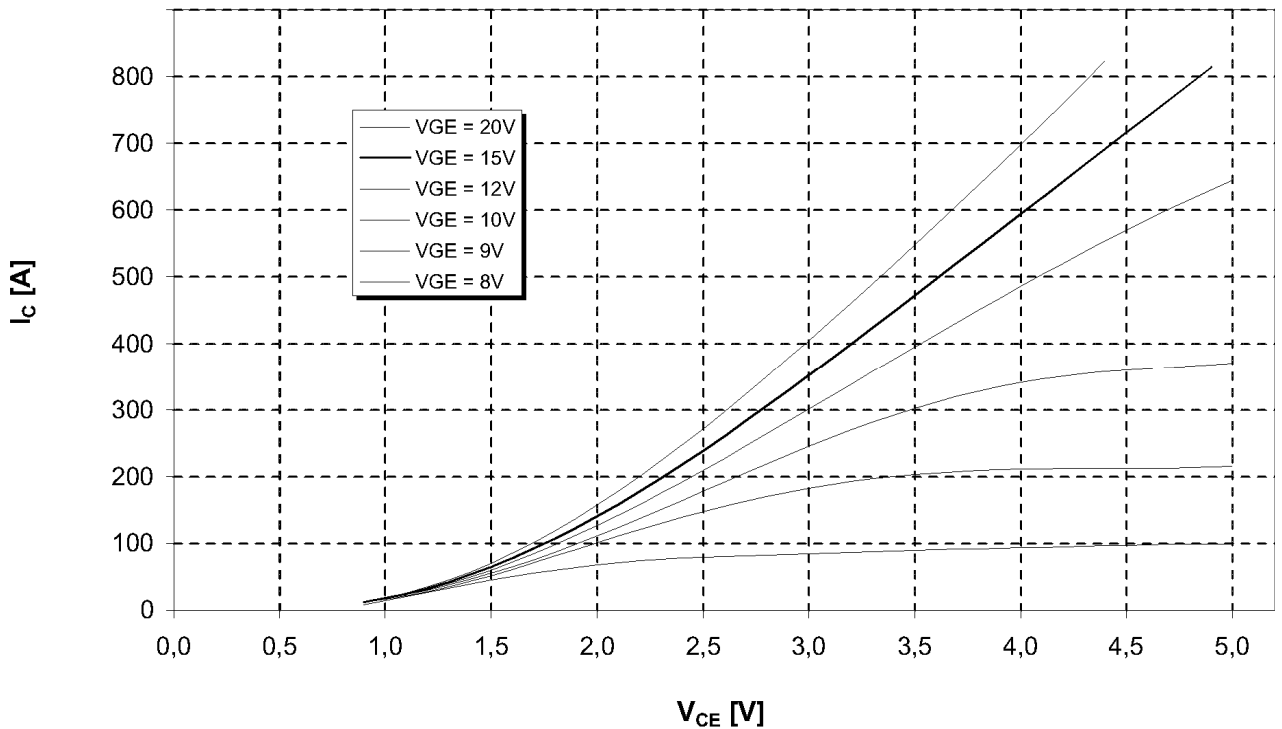
Режим измерения: $V_{GE} = +15 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



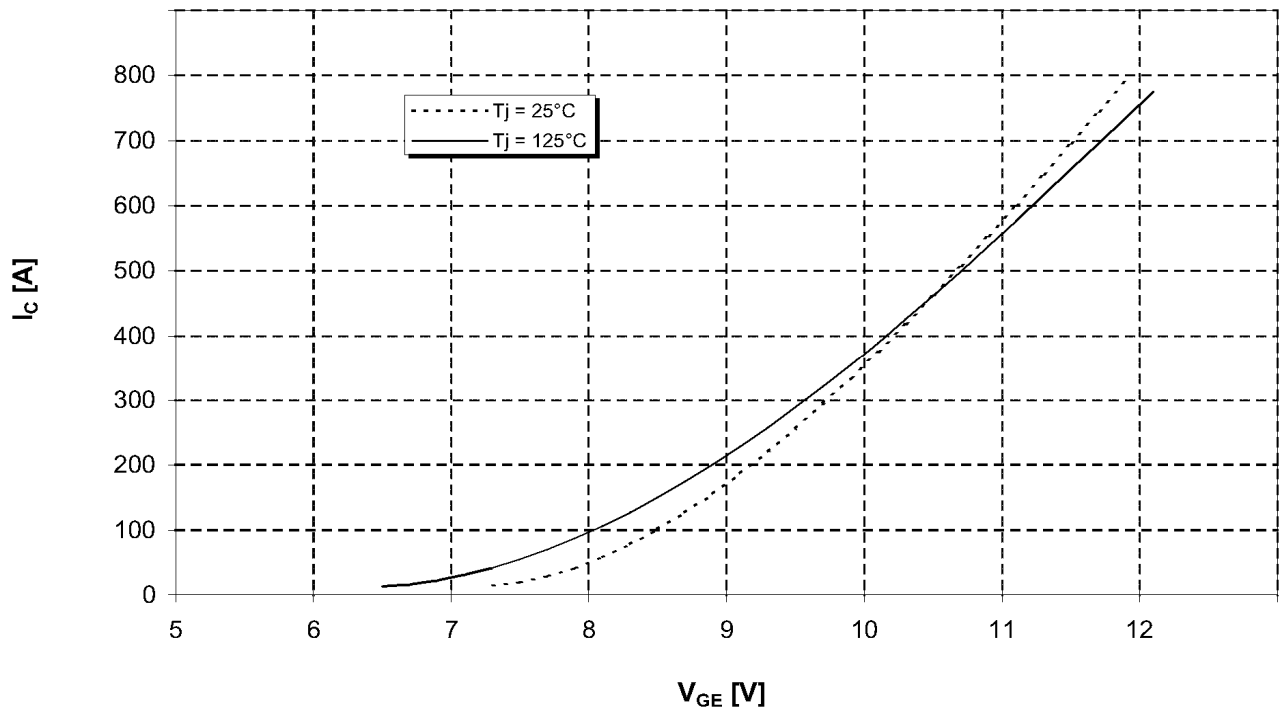


М2ТКИ-400-17

Типовые передаточные характеристики

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

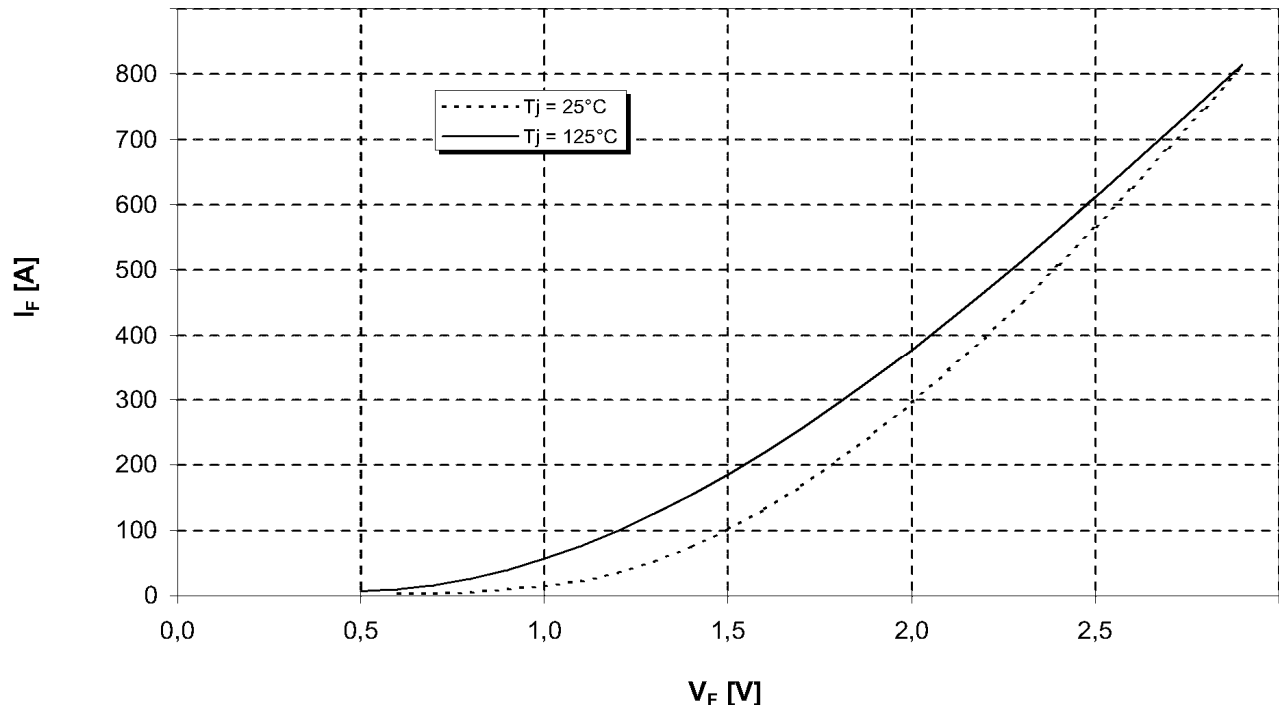
Режим измерения: $V_{CE} = 20 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



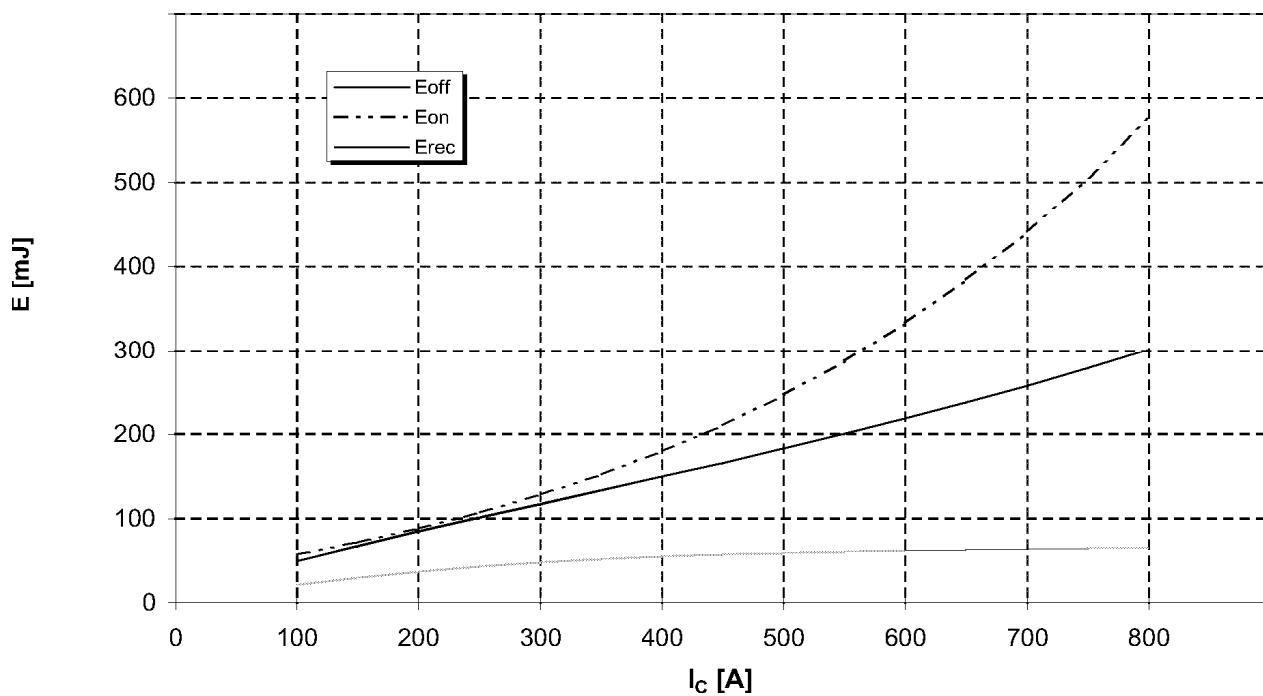


М2ТКИ-400-17

Типовые зависимости коммутационных потерь

$E = f(I_c)$, индуктивная нагрузка

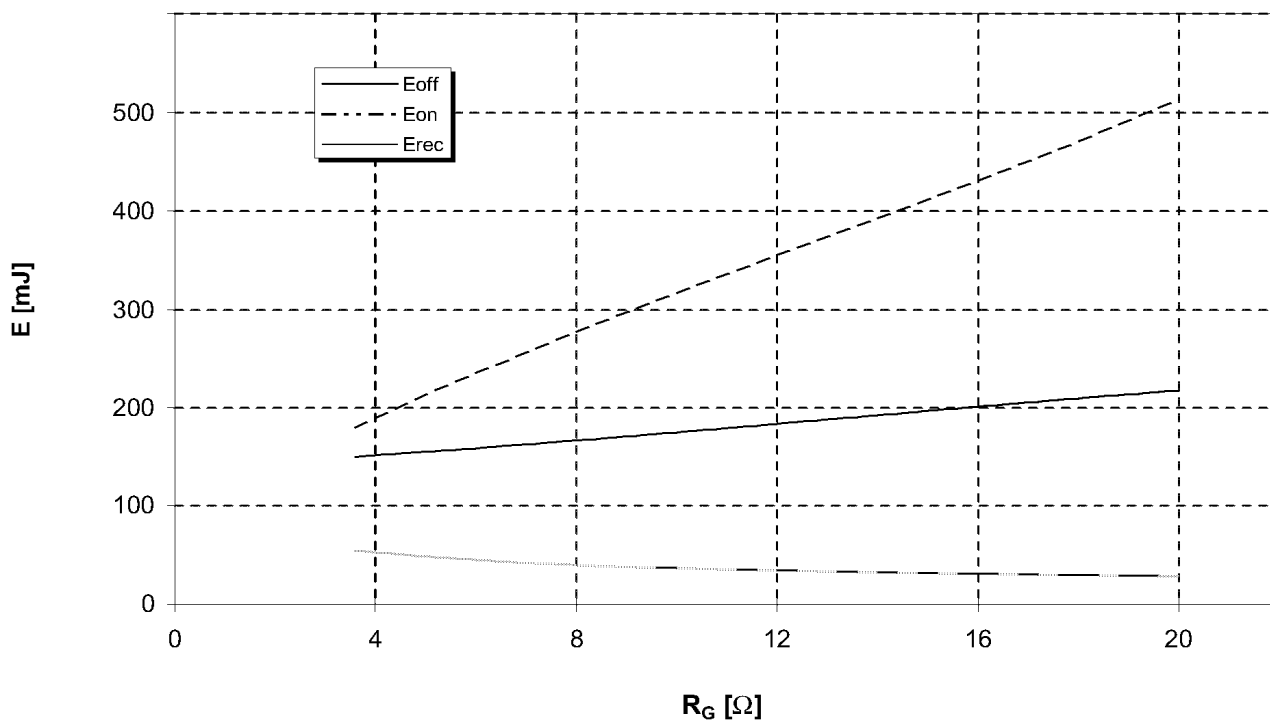
Режим измерения: $V_{CE} = 900\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$, $R_G = 3.6\text{ Ом}$, $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые зависимости коммутационных потерь

$E = f(R_G)$, индуктивная нагрузка

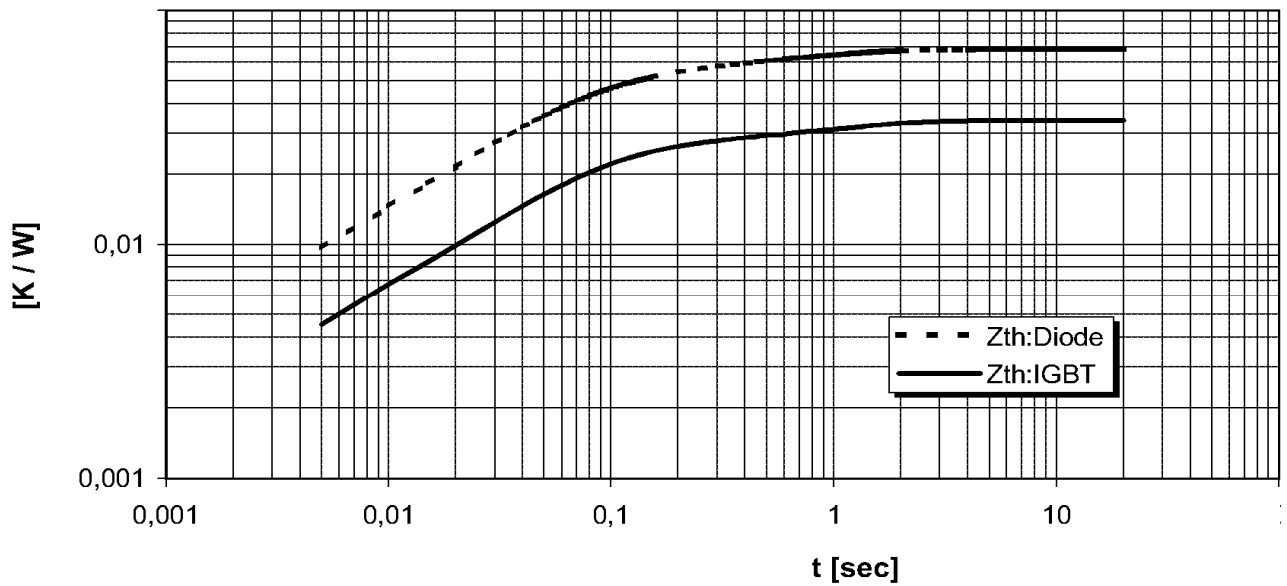
Режим измерения: $I_c = 400\text{ А}$, $V_{CE} = 900\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$, $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



М2ТКИ-400-17

Переходное тепловое сопротивление

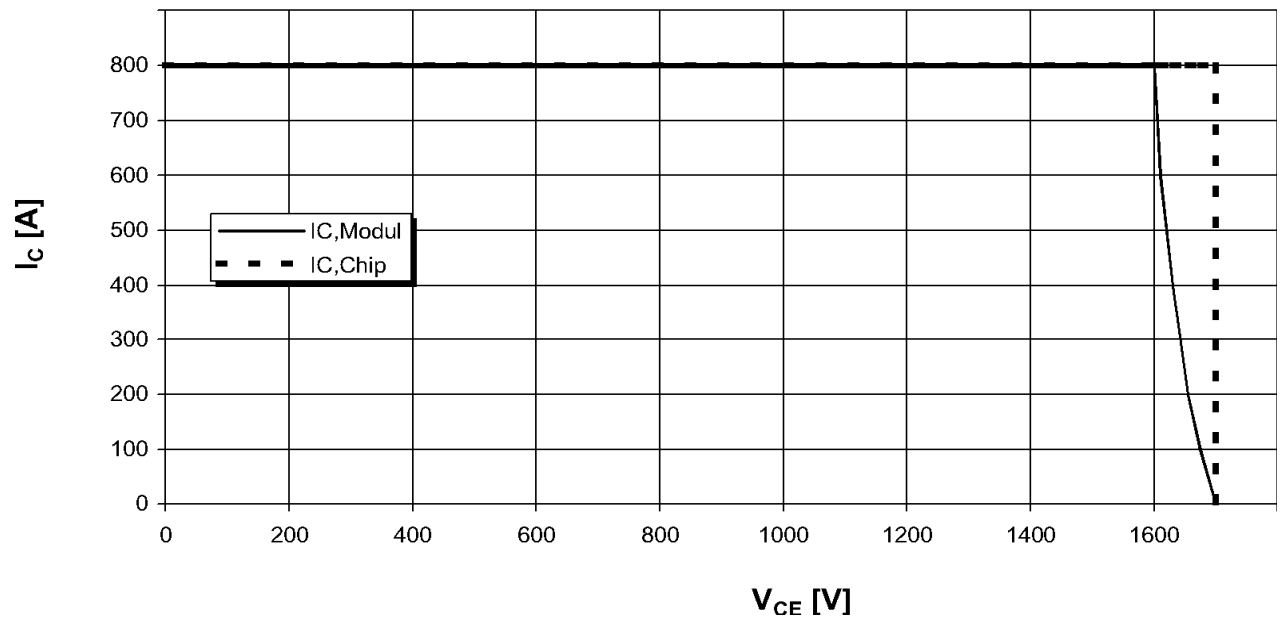
$$Z_{thjc} = f(t_p)$$



Обратная область безопасной работы

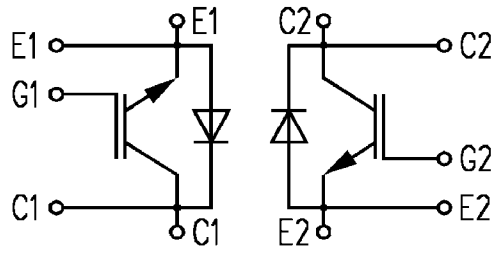
$$I_{C,puls} = f(V_{CE})$$

Режим измерения: $R_G = 3.6 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$

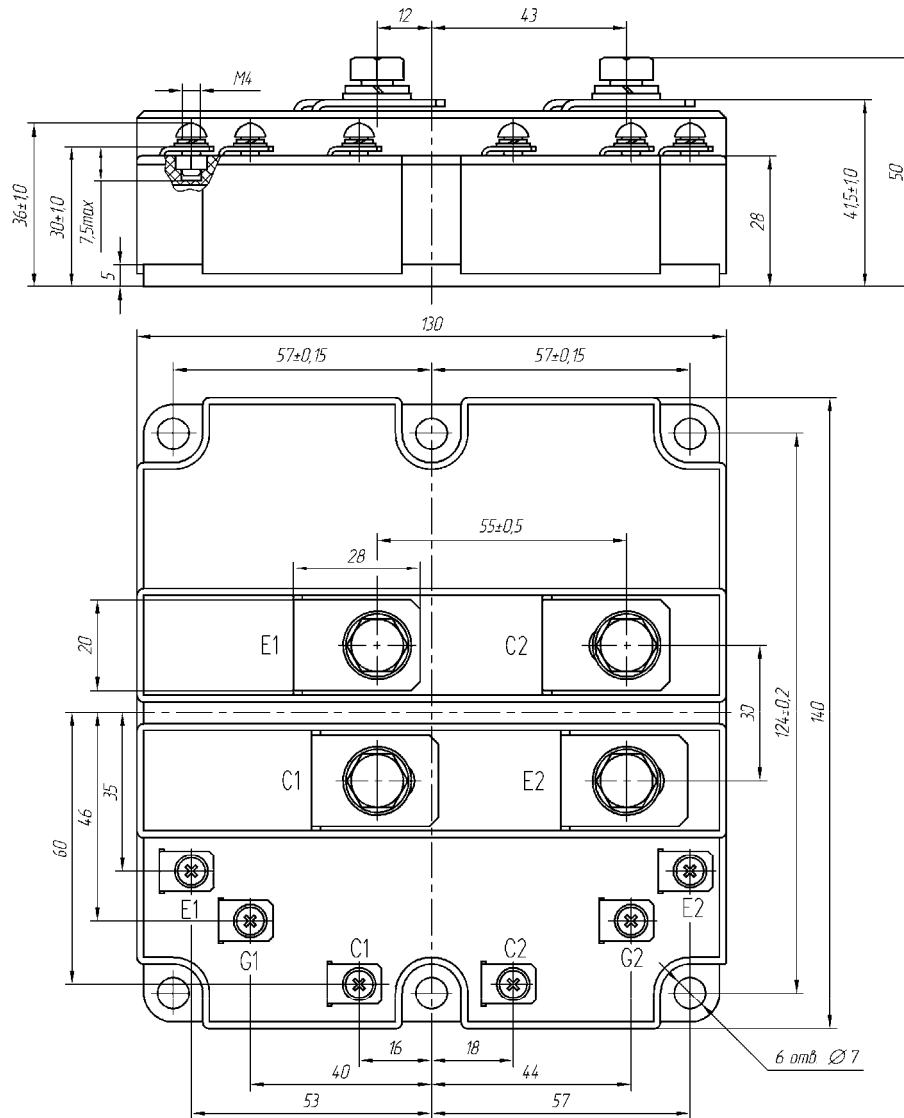


М2ТКИ-400-17

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 1.5 кг