

МДТКИ-600-12К

IGBT
модули

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

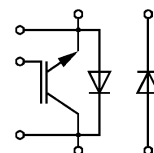
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ одиночный ключ с диодом чоппера (диод может быть подключен как со стороны эмиттера, так и со стороны коллектора с помощью внешних силовых шин)
- ◆ 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

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

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	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 ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	2800	
Максимальная температура перехода	T_j	+ 150	°C
Температура хранения	T_{stg}	- 40...+ 125	
Напряжение изоляции ($t = 1 \text{ мин.}$)	V_{isol}	2500	В (эфф)
Защитный показатель ($t_p = 10 \text{ мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ °C}$)	I^2t	75	$\text{кА}^2\text{с}$

МДТКИ-600-12К

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 / диод чоппера	R_{thjCD} / R_{thjCDC}	≤ 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	5.8	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15 \text{ В}$, $I_C = 600 \text{ A}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_{CEsat}	- -	1.7 2	2.15 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1200 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	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}	-	43	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{res}	-	2	-	
Заряд затвора ($V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$)	Q_{rr}	-	5.8	-	мкКл
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125 \text{ °C}$)					
Время включения ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 600 \text{ A}$, $R_G = 3.6 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_{on}	- -	0.6 0.66	- -	мкс



МДТКИ-600-12К

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	-	
		-	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	-	
		-	0.18	-	
Время нарастания ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 600 \text{ А}$, $R_G = 3.6 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_r	-	0.23	-	мкс
		-	0.22	-	
Энергия потерь при включении ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 600 \text{ А}$, $R_G = 3.6 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 120 \text{ нГн}$, за один импульс)	E_{on}	-	120	-	мДж
Энергия потерь при выключении ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 600 \text{ А}$, $R_G = 1.2 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 120 \text{ нГн}$, 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 $T_C = 25 \text{ °C}$	$L_{\sigma(CE)}$	-	20	-	нГн
	$R_{CC/EE'}$	-	0.18	-	МОм

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	-	



МДТКИ-600-12К

Характеристики диода чоппера

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

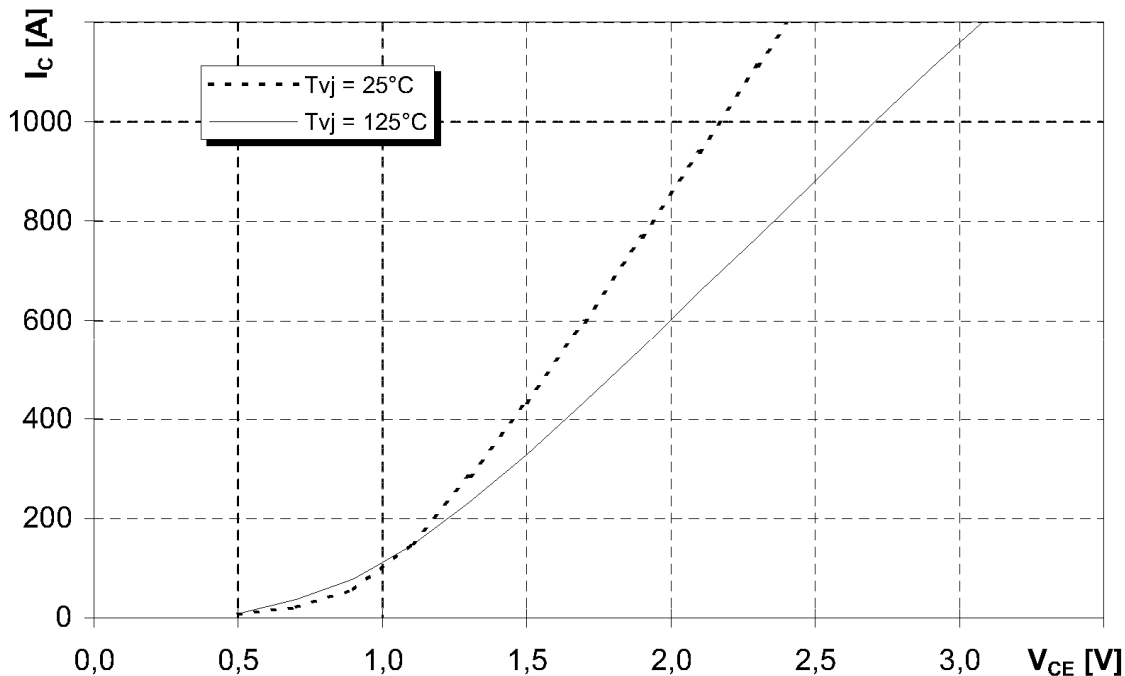


МДТКИ-600-12К

Типовые выходные характеристики

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

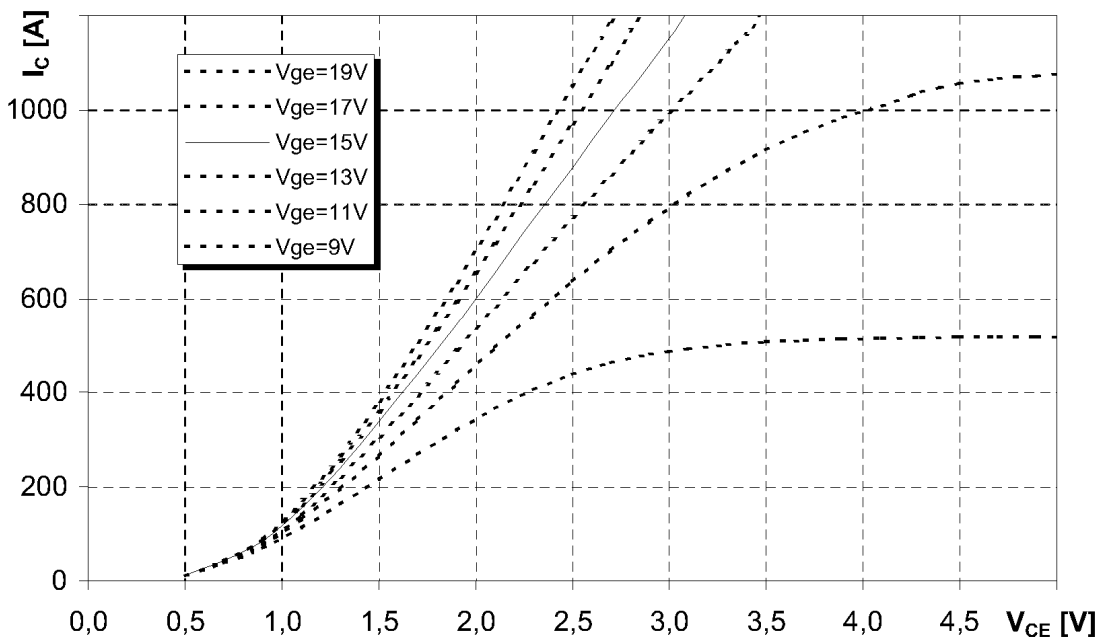
Режим измерения: $V_{GE} = +15 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



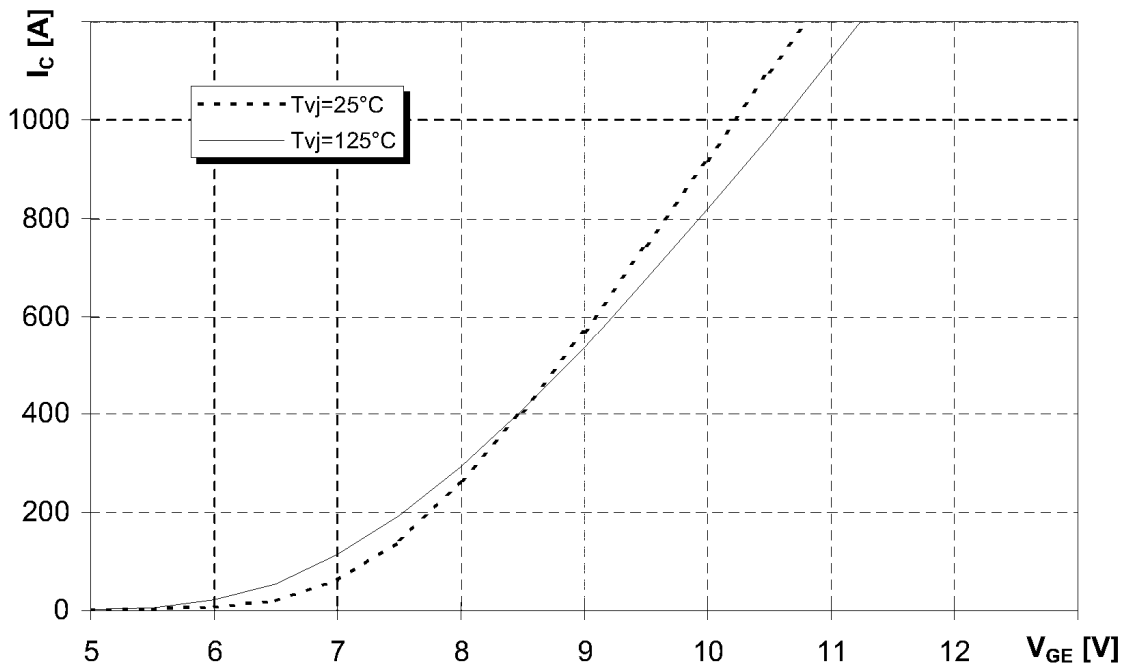


МДТКИ-600-12К

Типовые передаточные характеристики

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

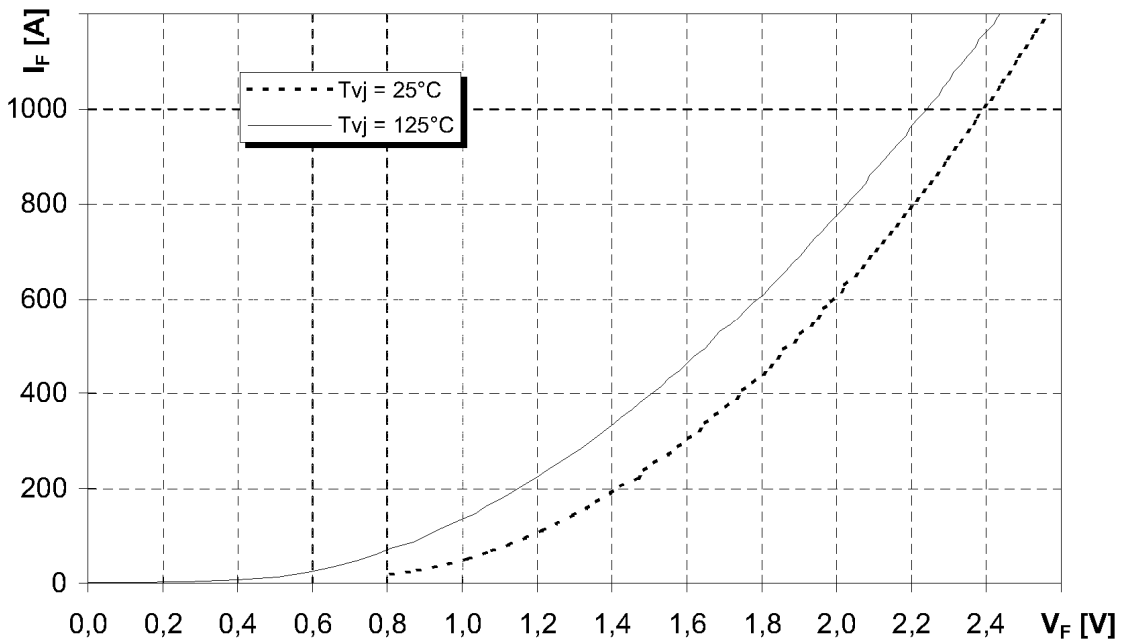
Режим измерения: $V_{CE} = 20 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



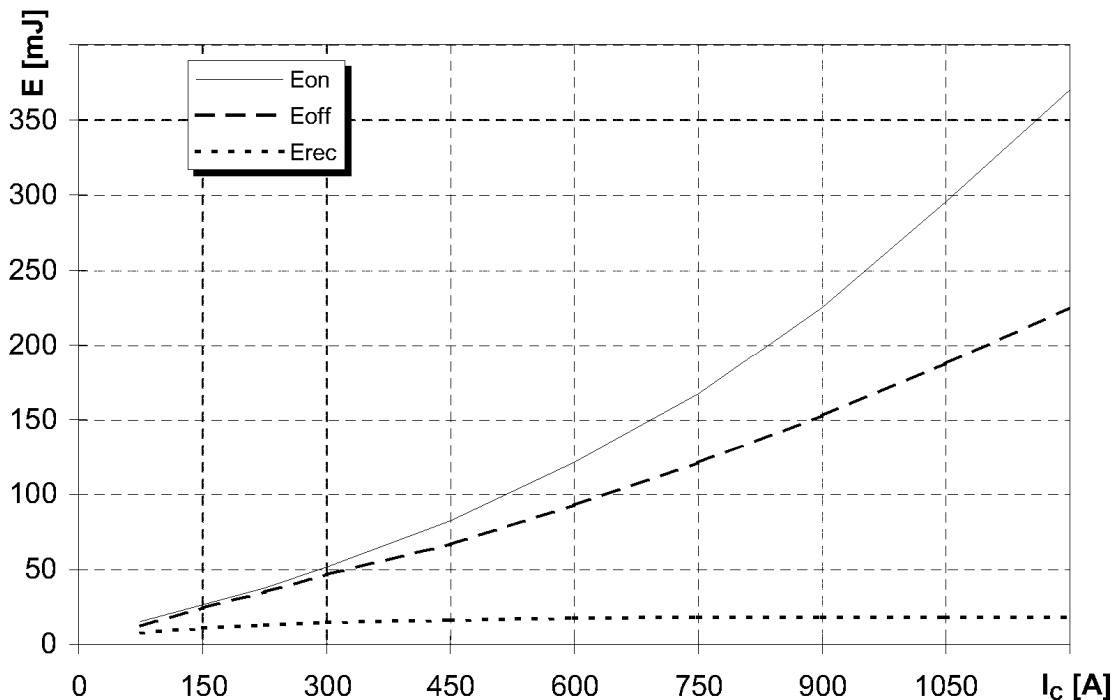


МДТКИ-600-12К

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

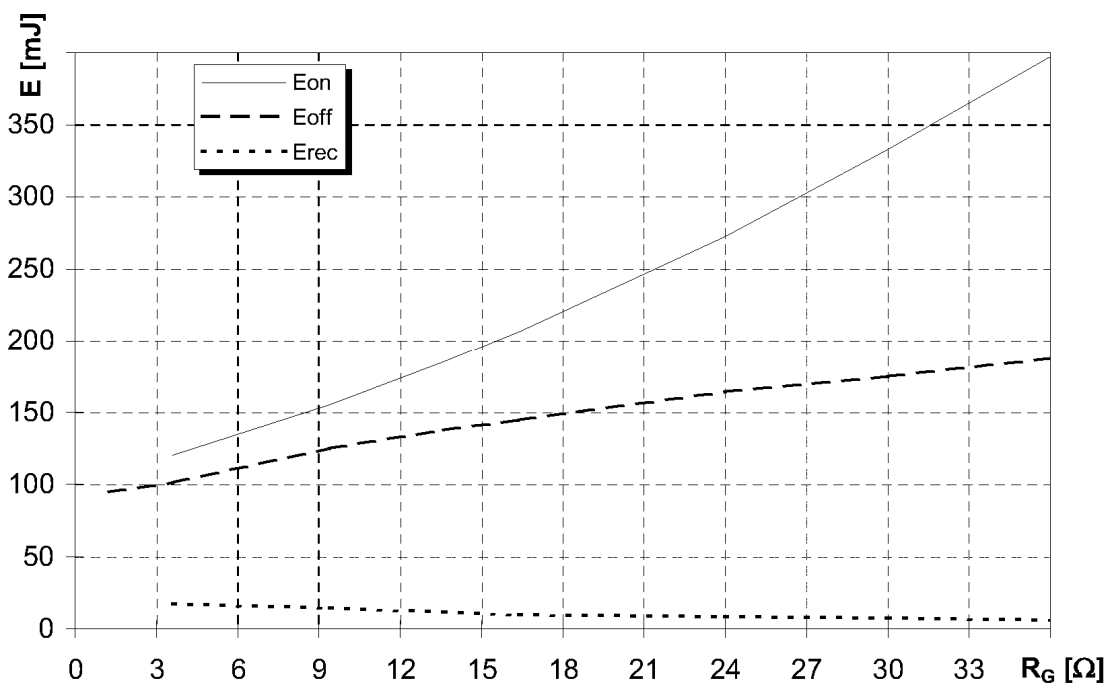
Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $R_{GON} = 3.6$ Ом, $R_{GOFF} = 1.2$ Ом, $T_j = 125$ °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

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

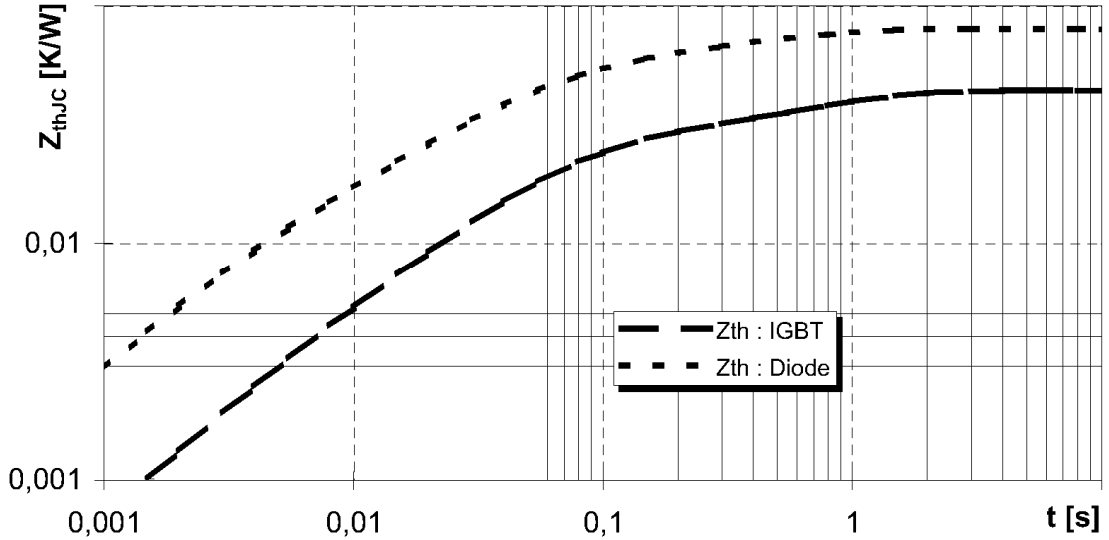
Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $T_j = 125$ °С





МДТКИ-600-12К

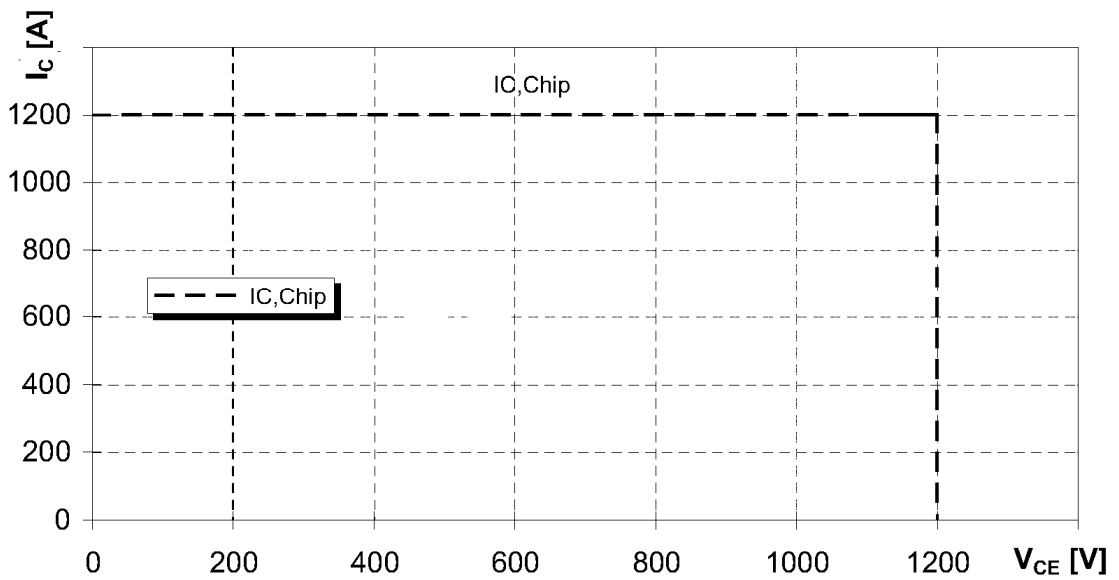
Переходное тепловое сопротивление
 $Z_{thjc} = f(t_p)$



Обратная область безопасной работы

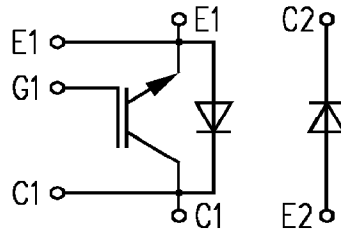
$$I_{C\ puls} = f(V_{CE})$$

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

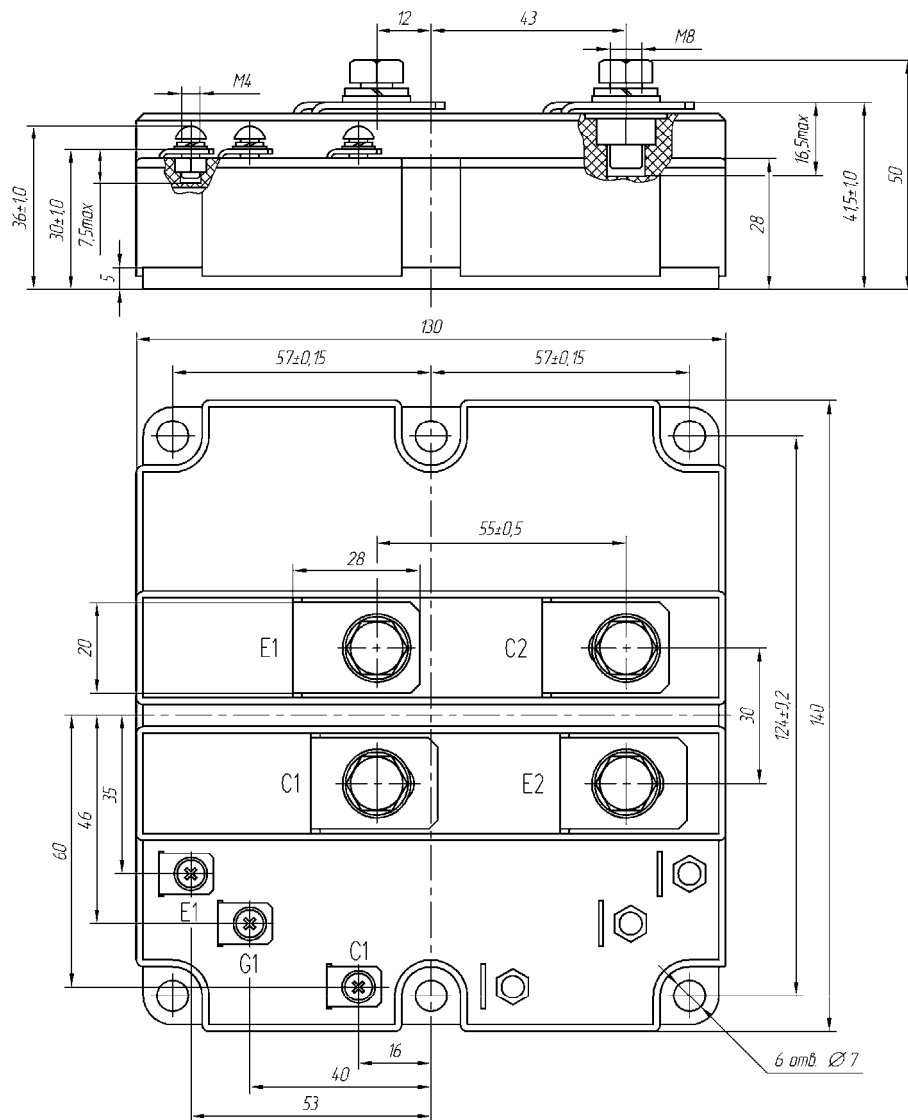


МДТКИ-600-12К

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 1.5 кг