

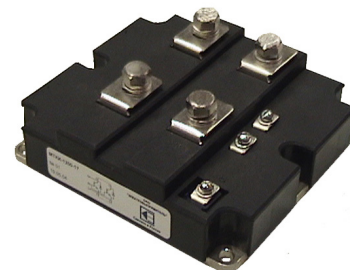
## МТКИ2-2400-12К

IGBT  
модули

[www.elvpr.ru](http://www.elvpr.ru)

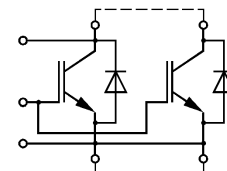
### СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ одиночный ключ
- ◆ кристаллы IGBT IV поколения с вертикальным каналом (trench gate)
- ◆ встроенные быстродействующие диоды обратного тока (EmCon Fast diodes)
- ◆ сверхнизкие потери в открытом состоянии
- ◆ 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

- ◆  $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ◆  $I_C = \underline{2400 \text{ А}}$  ( $T_C = 80 \text{ °C}$ )
- ◆  $V_{CEsat} = \underline{1.7 \text{ В}}$  (тип.)
- ◆  $I_{Cpuls} = \underline{4800 \text{ А}}$  ( $T_C = 80 \text{ °C}$ )

### МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	$V_{CES}$	1200	В
Напряжение затвор-эмиттер	$V_{GES}$	$\pm 20$	
Постоянный ток коллектора, $T_j = 150 \text{ °C}$ при $T_C = 25 \text{ °C}$ при $T_C = 80 \text{ °C}$	$I_C$	3200	А
		2400	
		Импульсный ток коллектора ( $t_p = 1 \text{ мс}$ , $T_C = 80 \text{ °C}$ )	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	$I_F$	2400	кВт
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	$I_{FRM}$	4800	
Суммарная мощность рассеивания ( $T_C = 25 \text{ °C}$ ), IGBT	$P_{tot}$	10	°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 ( $t_p = 10 \text{ мс}$ , $V_R = 0 \text{ В}$ , $T_C = 125 \text{ °C}$ )	$I^2t$	680	кА <sup>2</sup> с

## МТКИ2-2400-12К

### ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT	$R_{thjc}$	$\leq 0.0125$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока	$R_{thjcD}$	$\leq 0.021$	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ , 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.	
<b>Статические характеристики</b>					
Пороговое напряжение затвор-эмиттер ( $V_{GE} = V_{CE}$ , $I_C = 96 \text{ mA}$ )	$V_{GE(th)}$	5	5.8	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ( $V_{GE} = 15 \text{ В}$ , $I_C = 2400 \text{ A}$ )	$V_{CEsat}$	-	1.7	2.15	
при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$		-	2	-	
Ток утечки коллектор-эмиттер ( $V_{CE} = 1200 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ )	$I_{CES}$	-	-	5	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ( $V_{GE} = 20 \text{ В}$ , $V_{CE} = 0 \text{ В}$ )	$I_{GES}$	-	-	400	нА
Заряд затвора ( $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ )	$Q_G$	-	23	-	мкКл
<b>Характеристики на переменном токе</b>					
Входная емкость ( $V_{CE} = 25 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ , $f = 1 \text{ МГц}$ )	$C_{ies}$	-	172	-	нФ
Обратная переходная емкость ( $V_{CE} = 25 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ , $f = 1 \text{ МГц}$ )	$C_{res}$	-	8	-	
<b>Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при <math>T_j = 125 \text{ °C}</math>)</b>					
Время задержки включения ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 2400 \text{ A}$ , $R_{Gon} = 1.2 \text{ Ом}$ )	$t_{d(on)}$	-	0.6	-	мкс
при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$		-	0.66	-	
Время нарастания ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 2400 \text{ A}$ , $R_{Gon} = 1.2 \text{ Ом}$ )	$t_r$	-	0.23	-	
при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$		-	0.22	-	



## МТКИ2-2400-12К

Время задержки выключения ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 2400 \text{ А}$ , $R_{Goff} = 0.3 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{d(off)}$	- -	0.82 0.96	- -	мкс
Время спада ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 2400 \text{ А}$ , $R_{Goff} = 0.3 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_f$	- -	0.15 0.18	- -	
Энергия потерь при включении ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 2400 \text{ А}$ , $R_{Gon} = 1.2 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $L_S = 30 \text{ нГн}$ )	$E_{on}$	-	490	-	мДж
Энергия потерь при выключении ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 2400 \text{ А}$ , $R_{Goff} = 0.3 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $L_S = 30 \text{ нГн}$ )	$E_{off}$	-	380	-	
Ток короткого замыкания ( $t_p \leq 10 \text{ мкс}$ , $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} -$ $L_{\sigma(CE)} \times di/dt$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$I_{SC}$	-	9600	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	12	-	нГн

## Характеристики диода обратного тока

Прямое падение напряжения ( $I_F = 2400 \text{ А}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$V_F$	- -	2.2 2.0	2.8 -	В
Ток обратного восстановления ( $I_F = 2400 \text{ А}$ , $V_{GE} = -10 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -10800 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$I_{rr}$	- -	775 1200	- -	А
Время обратного восстановления ( $I_F = 2400 \text{ А}$ , $V_{GE} = -10 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -10800 \text{ А/мкс}$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$t_{rr}$	-	0.45	-	мкс
Заряд обратного восстановления ( $I_F = 2400 \text{ А}$ , $V_{GE} = -10 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -10800 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$Q_{rr}$	- -	113 270	- -	мкКл
Энергия потерь обратного восстановления ( $I_F = 2400 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -10800 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$E_{rec}$	- -	36 70	- -	мДж

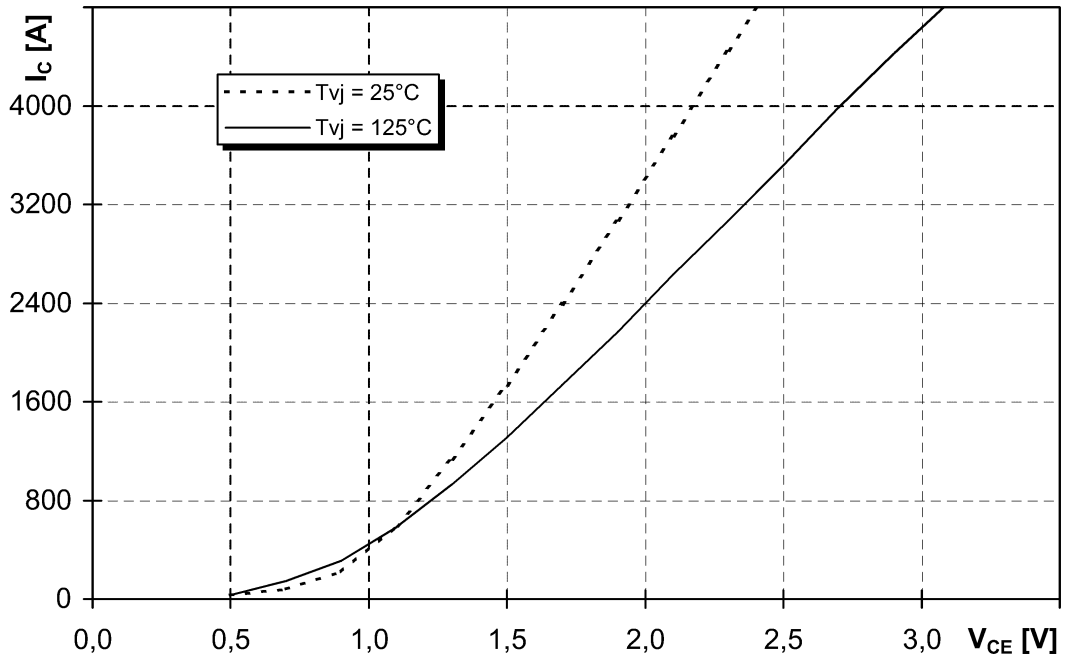


# МТКИ2-2400-12К

Типовые выходные характеристики

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

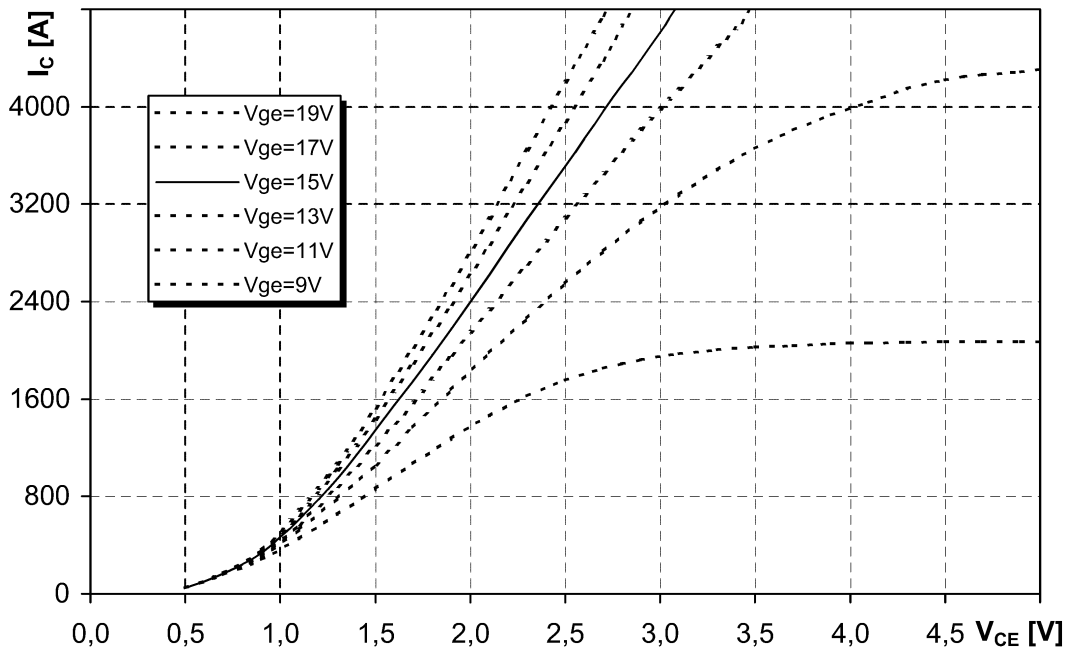
Режим измерения:  $V_{GE} = +15\text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



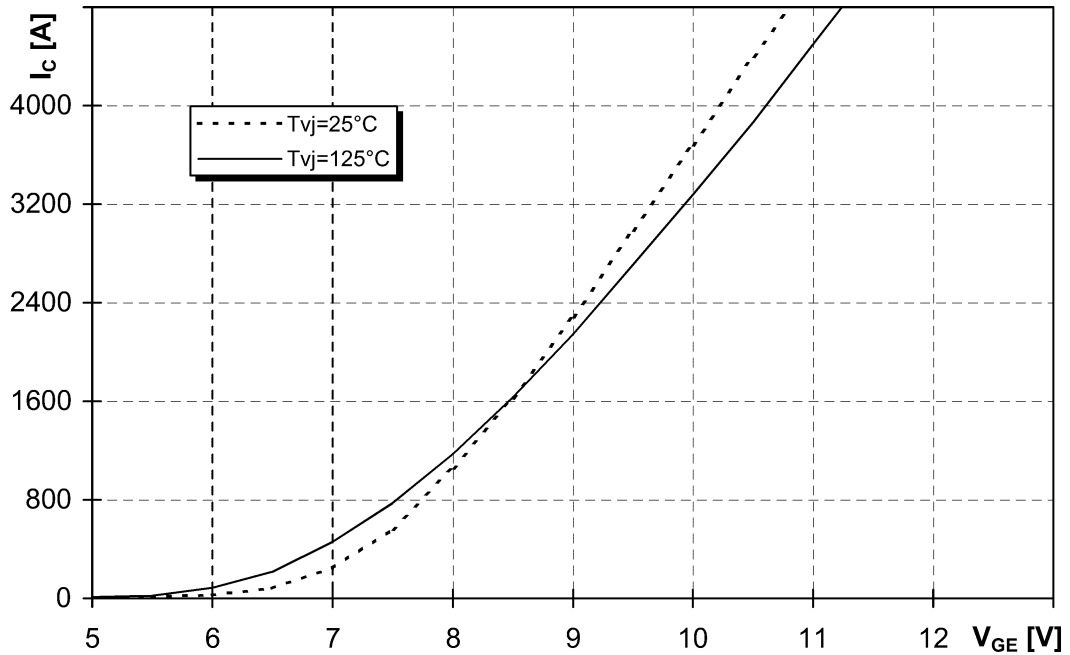


# МТКИ2-2400-12К

Типовые передаточные характеристики

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

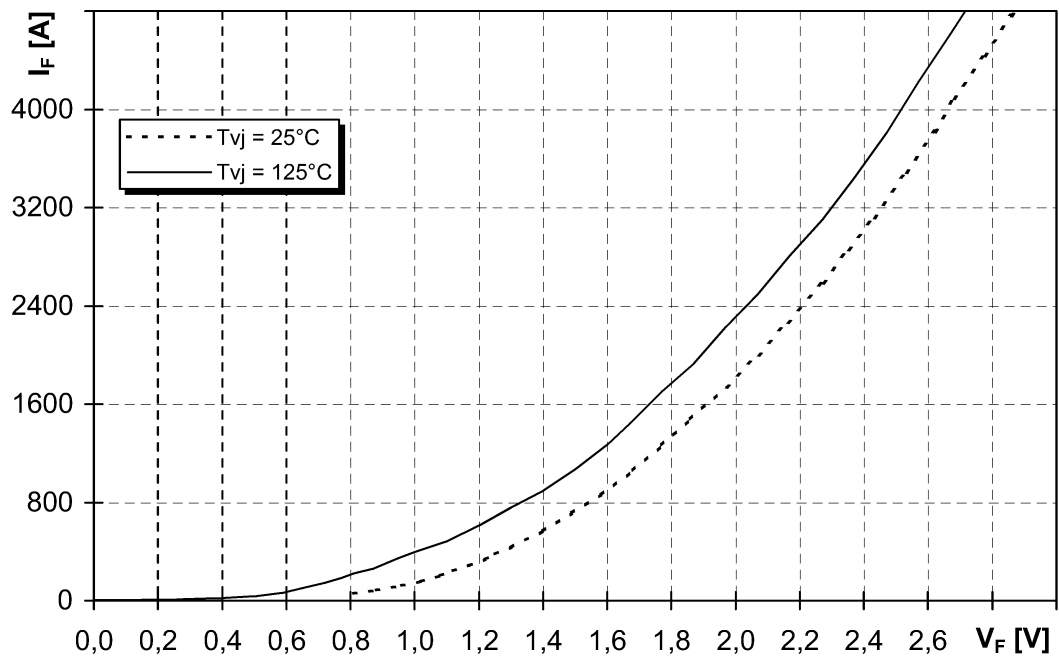
Режим измерения:  $V_{CE} = 20 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



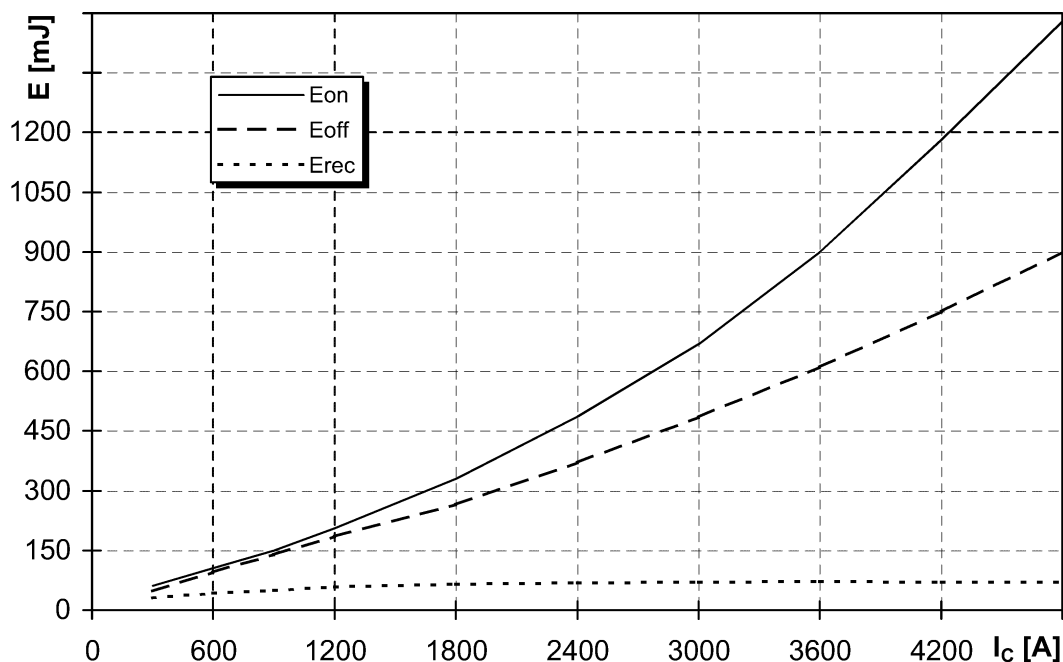


## МТКИ2-2400-12К

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

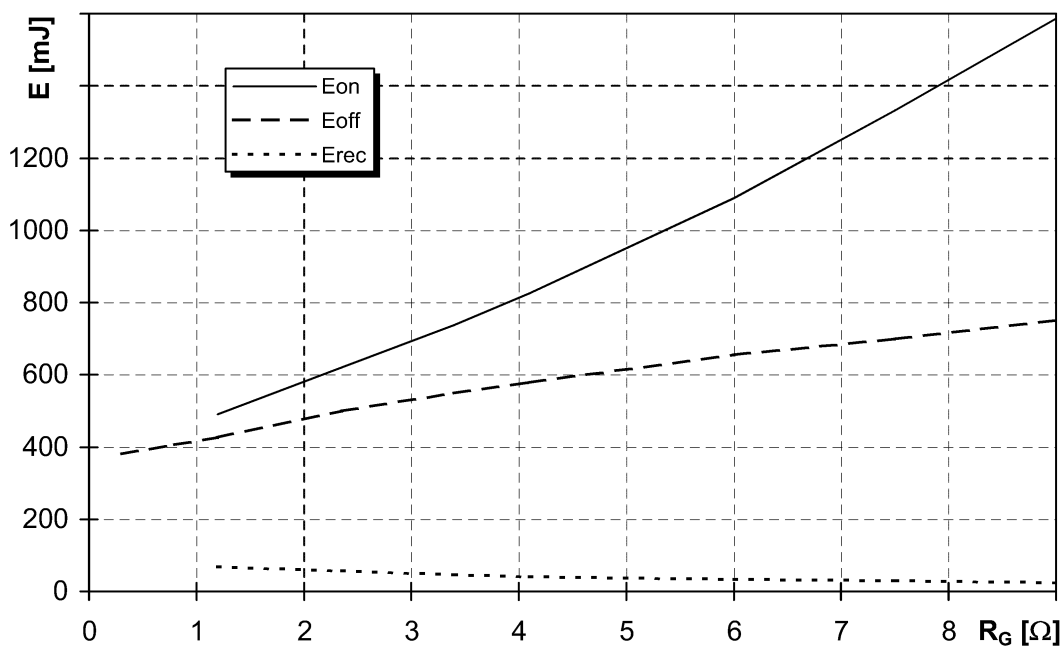
Режим измерения:  $V_{\text{CE}} = 600 \text{ В}$ ,  $V_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_{\text{G(on)}} = 1.2 \text{ Ом}$ ,  $R_{\text{G(off)}} = 0.3 \text{ Ом}$ ,  $T_j = 125 \text{ °C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь

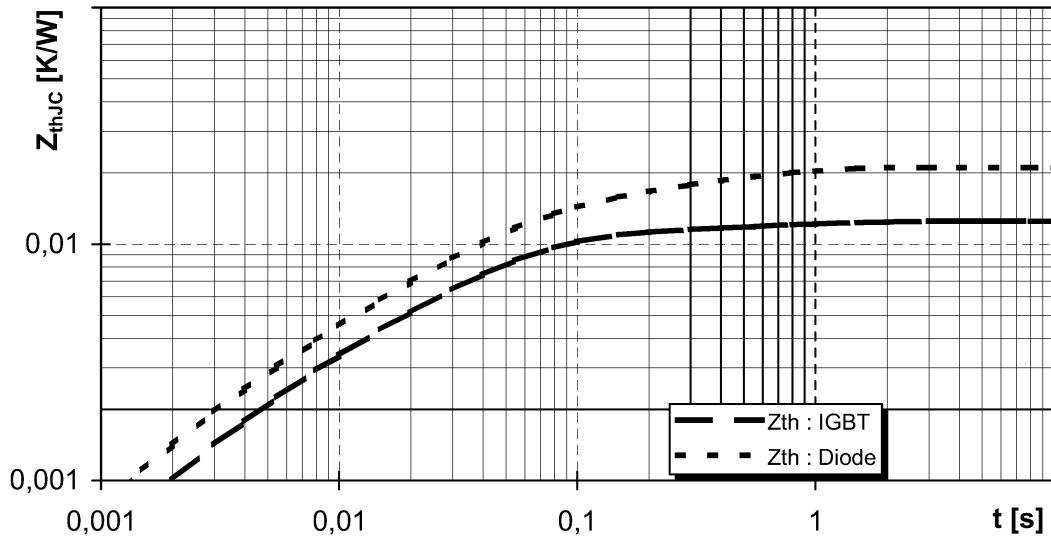
$E_{\text{off}} = f(R_G)$ ,  $E_{\text{on}} = f(R_G)$ ,  $E_{\text{rec}} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка

Режим измерения:  $V_{\text{CE}} = 600 \text{ В}$ ,  $I_C = 2400 \text{ А}$ ,  $V_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В}$ ,  $T_j = 125 \text{ °C}$

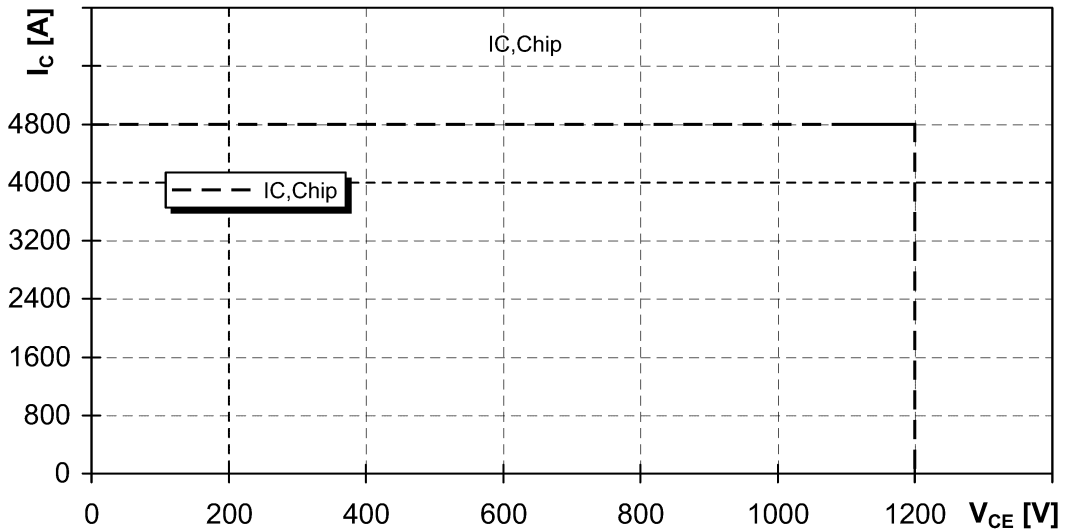


# МТКИ2-2400-12К

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



Обратная область безопасной работы  
 $I_{C\ puls} = f(V_{CE})$   
 Режим измерения:  $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ,  $T_j = 125\text{ °C}$



## МТКИ2-2400-12К

### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



Примечание: штриховыми линиями показаны соединения силовых контактов с помощью внешних шин.

### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 1.5 кг