

## МТКИ-3600-12К



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

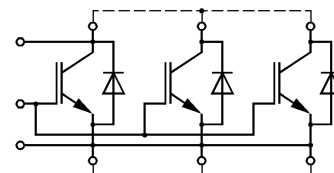
### СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ 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
- ◆ ПЧН подвижного состава железных дорог



### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆  $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ◆  $I_C = \underline{4700 \text{ А}}$  ( $T_C = 25 \text{ °C}$ )
- ◆  $V_{CEsat} = \underline{1.7 \text{ В}}$  (тип.)
- ◆  $I_C = \underline{3600 \text{ А}}$  ( $T_C = 70 \text{ °C}$ )
- ⚠  $R_G \geq \underline{5.0 \text{ Ом}}$  (рекомендуемое значение)

### 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	$I_C$	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 70 \text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора ( $t_p=1\text{мс}$ , $T_C = 80 \text{ °C}$ )	$I_{Cpuls}$	7200	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	$I_F$	3600	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	$I_{FRM}$	7200	
Параметр $I^2t$ для диода обратного тока ( $V_R = 0 \text{ В}$ , $t_p = 10 \text{ мс}$ , $T_j = 125 \text{ °C}$ )	$I^2t$	1540	кА <sup>2</sup> с
Суммарная мощность рассеивания ( $T_C = 25 \text{ °C}$ ), IGBT	$P_{tot}$	14800	Вт
Максимальная температура перехода	$T_j$	+ 150	°C
Температура хранения	$T_{stg}$	- 40...+ 125	
Напряжение изоляции ( $t = 1 \text{ мин.}$ )	$V_{isol}$	2500	В (эфф)

## МТКИ-3600-12К

### ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT	$R_{thjc}$	$\leq 0.0084$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока	$R_{thjcD}$	$\leq 0.014$	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ , на модуль (типичное значение)	$R_{thck}$	0.004	

### 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 ( $V_{GE} = V_{CE}$ , $I_C = 144 \text{ мА}$ )	$V_{GE(th)}$	5.0	5.8	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ( $V_{GE} = 15 \text{ В}$ , $I_C = 3600 \text{ А}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$V_{CEsat}$	-	1.7 2.0	2.15 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ( $V_{CE} = 1200 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$	$I_{CES}$	-	-	5.0	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ( $V_{GE} = 20 \text{ В}$ , $V_{CE} = 0 \text{ В}$ )	$I_{GES}$	-	-	400	нА
<b>Характеристики на переменном токе</b>					
Заряд затвора ( $V_{GE} = -15 \dots +15 \text{ В}$ )	$Q_G$	-	35	-	мкКл
Входная емкость ( $V_{CE} = 25 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ , $f = 1 \text{ МГц}$ )	$C_{ies}$	-	258	-	нФ
Обратная переходная емкость ( $V_{CE} = 25 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ , $f = 1 \text{ МГц}$ )	$C_{res}$	-	12	-	
<b>Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при <math>T_j = 125 \text{ °C}</math>)</b>					
Время задержки включения ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 3600 \text{ А}$ , $R_G = 0.8 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	-	0.6 0.66	-	мкс
Время нарастания ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 3600 \text{ А}$ , $R_G = 0.8 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_r$	-	0.23 0.22	-	



## МТКИ-3600-12К

Время задержки выключения ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 3600 \text{ А}$ , $R_G = 0.2 \text{ Ом}$ ) 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 ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 3600 \text{ А}$ , $R_G = 0.2 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_f$	- -	0.15 0.18	- -	мкс
Энергия потерь при включении ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 3600 \text{ А}$ , $R_G = 0.8 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $L_S = 20 \text{ нГн}$ , за один импульс)	$E_{on}$	-	735	-	мДж
Энергия потерь при выключении ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 3600 \text{ А}$ , $R_G = 0.2 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , $L_S = 20 \text{ нГн}$ , за один импульс)	$E_{off}$	-	570	-	
Ток короткого замыкания ( $t_p \leq 10 \text{ мкс}$ , $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$I_{SC}$	-	14400	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	10	-	нГн

## Характеристики диода обратного тока

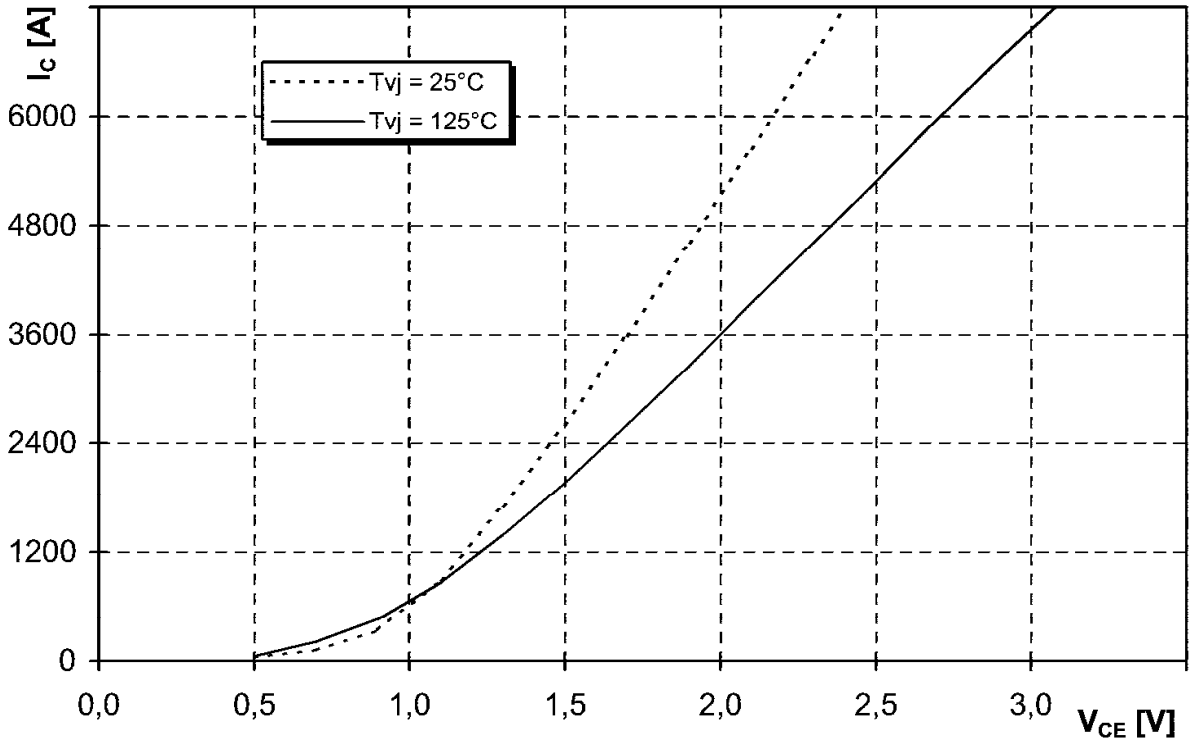
Прямое падение напряжения ( $I_F = 3600 \text{ А}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$V_F$	- -	2.2 2.0	2.8 -	В
Ток обратного восстановления ( $I_F = 3600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -16200 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$I_{rr}$	- -	1165 1800	- -	А
Время обратного восстановления ( $I_F = 3600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -16200 \text{ А/мкс}$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$t_{rr}$	-	0.45	-	мкс
Заряд обратного восстановления ( $I_F = 3600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -16200 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$Q_{rr}$	- -	170 405	- -	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении ( $I_F = 3600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $di_F/dt = -16200 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$E_{rec}$	- -	54 105	- -	мДж

# МТКИ-3600-12К

Типовые выходные характеристики

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

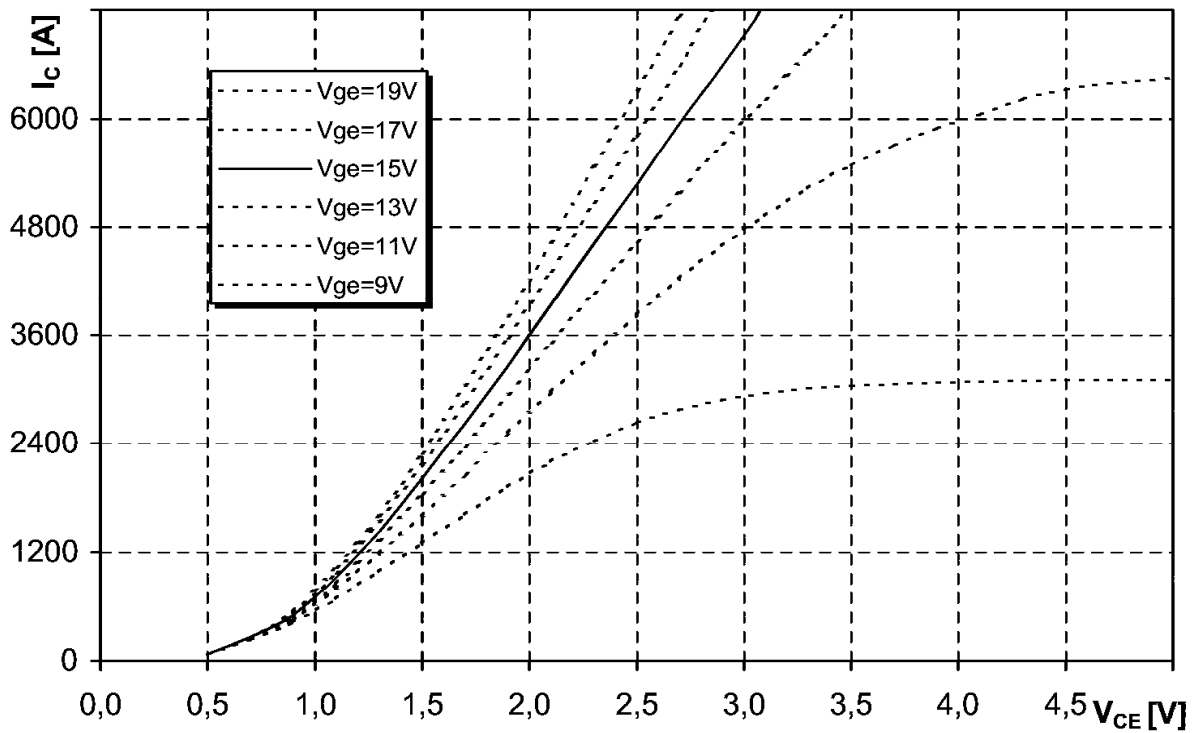
Режим измерения:  $V_{GE} = +15 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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

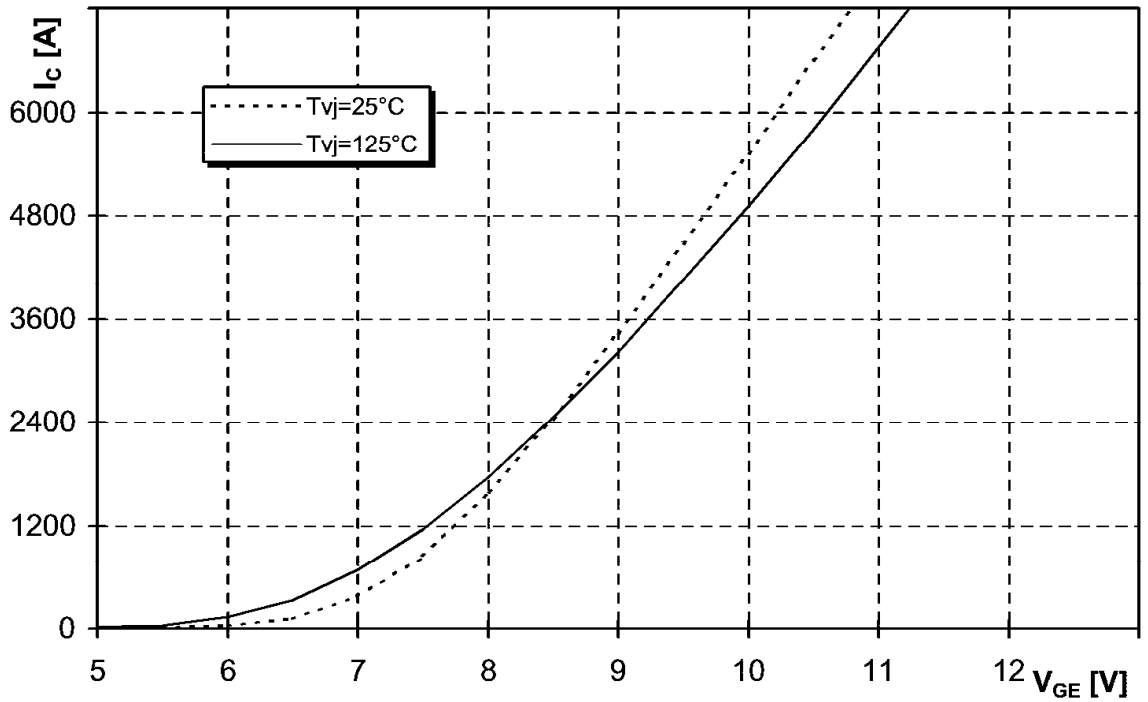


## МТКИ-3600-12К

Типовые передаточные характеристики

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

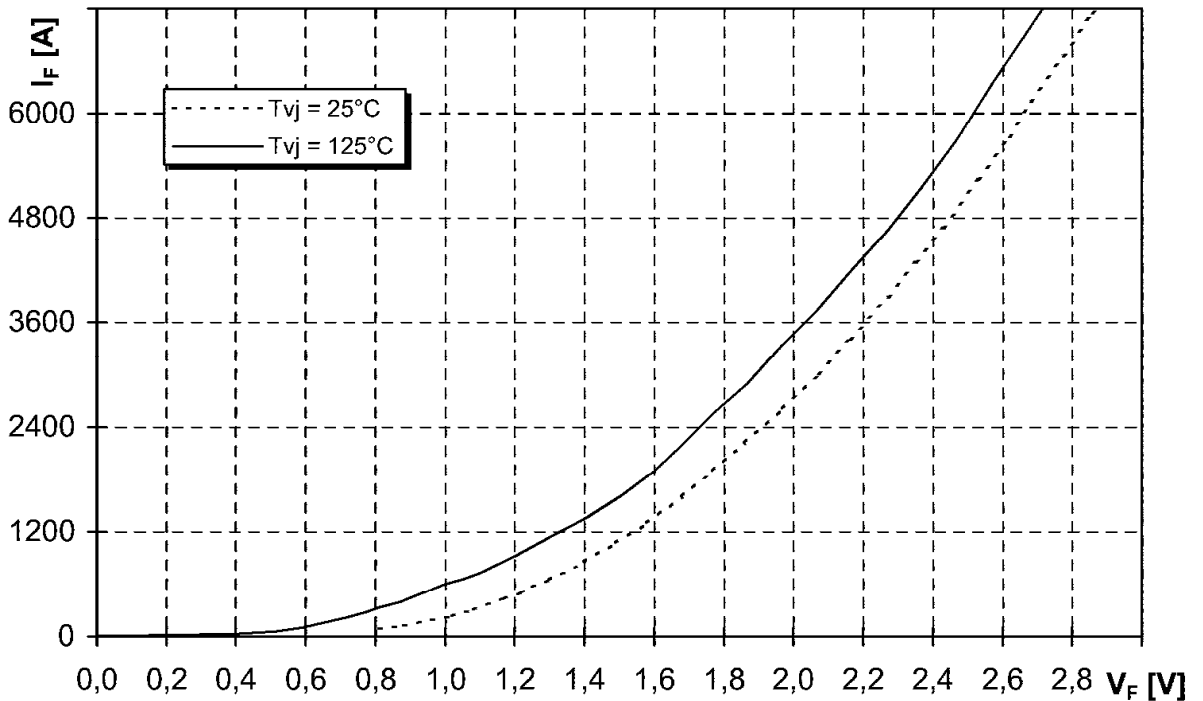
Режим измерения:  $V_{CE} = 20 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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

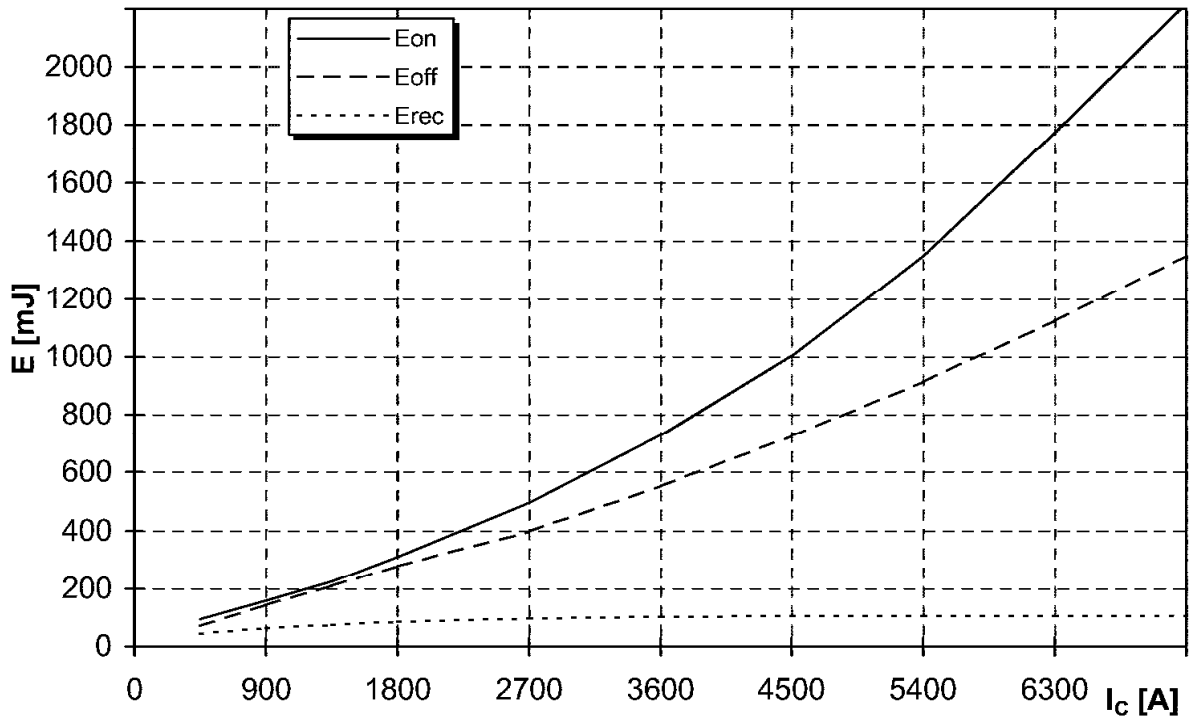


## МТКИ-3600-12К

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

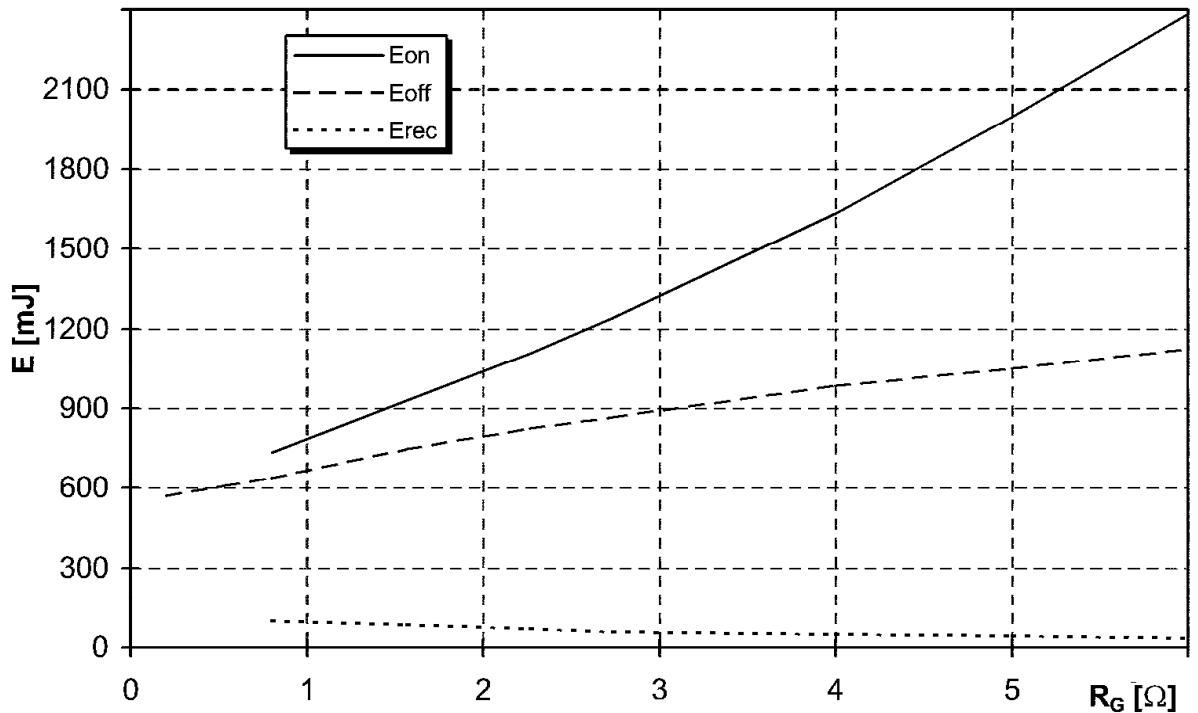
Режим измерения:  $V_{CE} = 600$  В,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $R_{Gon} = 0.8$  Ом,  $R_{Gof} = 0.2$  Ом,  $T_j = 125$  °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

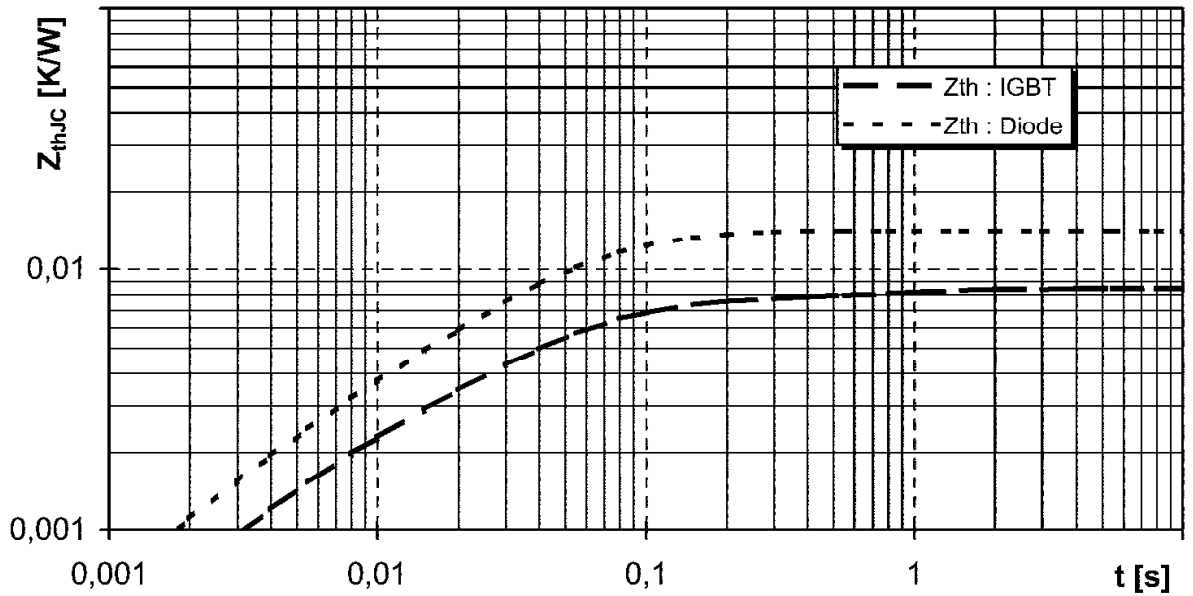
$E_{on} = f(R_G)$ ,  $E_{off} = f(R_G)$ ,  $E_{rec} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка

Режим измерения:  $I_C = 3600$  А,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $T_j = 125$  °С

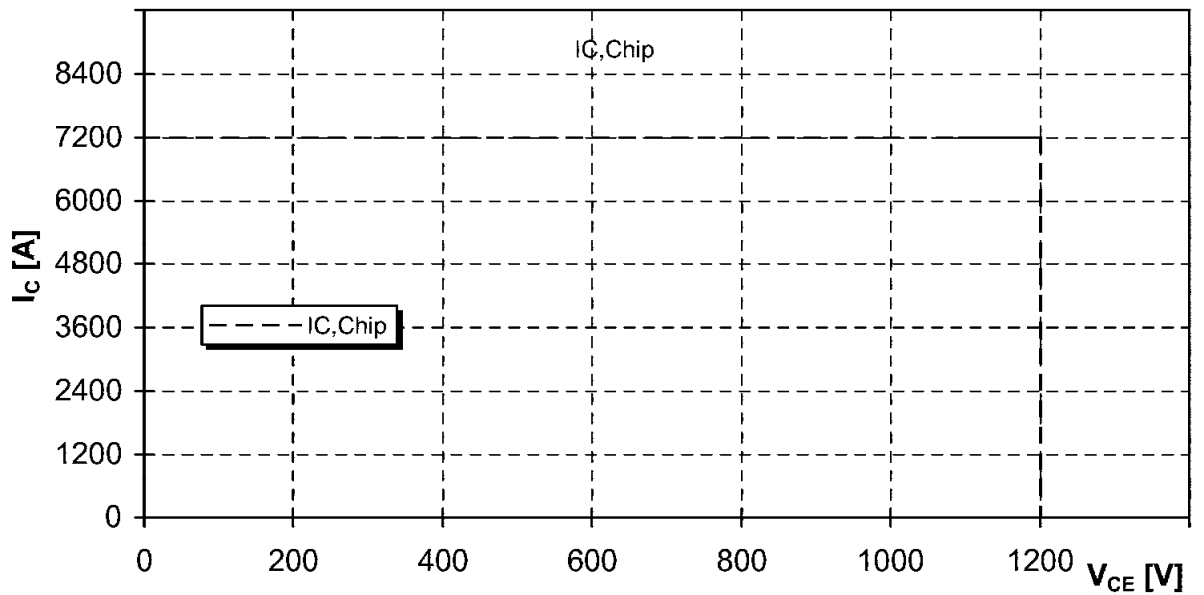


# МТКИ-3600-12К

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



Обратная область безопасной работы IGBT  
 $I_C = f(V_{CE})$   
 Режим измерения:  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $T_j = 125$  °С



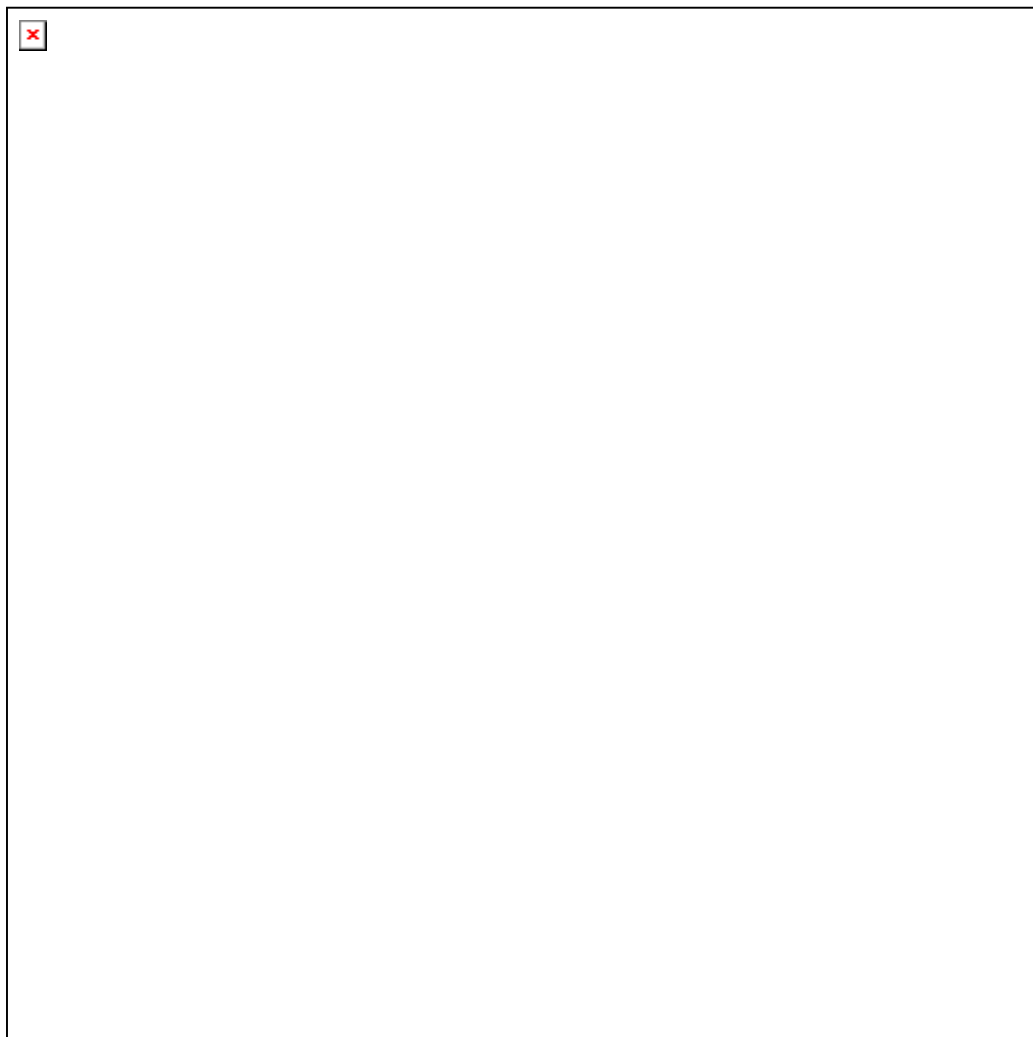
## МТКИ-3600-12К

### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



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

### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 2.1 кг