

## M2TKI-400-17T

IGBT  
модули

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

[www.moris.ru/~martin](http://www.moris.ru/~martin)

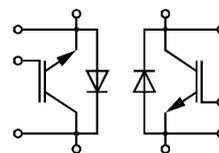


### СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ полумост
- ◆ встроенный быстродействующий диод обратного тока
- ◆ 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
- ◆ уменьшенные статические и динамические потери
- ◆ соответствие международным стандартам по габаритным и присоединительным размерам

### ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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



### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

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

### МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	$V_{CE}$	1700	В
Напряжение затвор-эмиттер	$V_{GE}$	$\pm 20$	
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 ( $t_p=1\text{мс}$ , $T_C = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$I_{Cpuls}$	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 ( $t_p = 10 \text{ мс}$ , $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$I^2t$	70	кА <sup>2</sup> с
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	3700	Вт
Максимальная температура перехода	$T_j$	+ 150	°C
Температура хранения	$T_{stg}$	- 50...+ 125	
Напряжение изоляции ( $t = 1 \text{ мин.}$ )	$V_{isol}$	4000	В (эфф)



## M2TKI-400-17T

## ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	$R_{thjc}$	$\leq 0.034$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	$R_{thjcD}$	$\leq 0.068$	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м · °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.	
<b>Статические характеристики</b>					
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
<b>Характеристики на переменном токе</b>					
Входная емкость ( $V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	$C_{ies}$	-	27	-	нФ
<b>Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при <math>T_j = 125</math> °C)</b>					
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	- -	



## M2TKI-400-17T

Время задержки выключения ( $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 400 \text{ А}$ , $R_G = 3.6 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	- -	1.1 1.1	- -	мкс
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 0.11	- -	
Энергия потерь при включении ( $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 400 \text{ А}$ , $R_G = 3.6 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ °C}$ , $L_S = 50 \text{ нГн}$ , за один импульс)	$E_{on}$	-	180	-	мДж
Энергия потерь при выключении ( $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 400 \text{ А}$ , $R_G = 3.6 \text{ Ом}$ , $T_j = 125 \text{ °C}$ , $L_S = 50 \text{ нГн}$ , 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 2.05	2.6 -	В
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 $T_j = 125 \text{ °C}$	$I_{RM}$	- -	240 340	- -	А
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 $T_j = 125 \text{ °C}$	$Q_{rr}$	- -	50 115	- -	мкКл
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 55	- -	мДж

## ПРОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Категория, группа	Документ
Устойчивость к механическим воздействиям	M25	ГОСТ 17516.1 ГОСТ 20859.1
Климатическое исполнение	УХЛ2.1	ГОСТ 15150 ГОСТ 15543

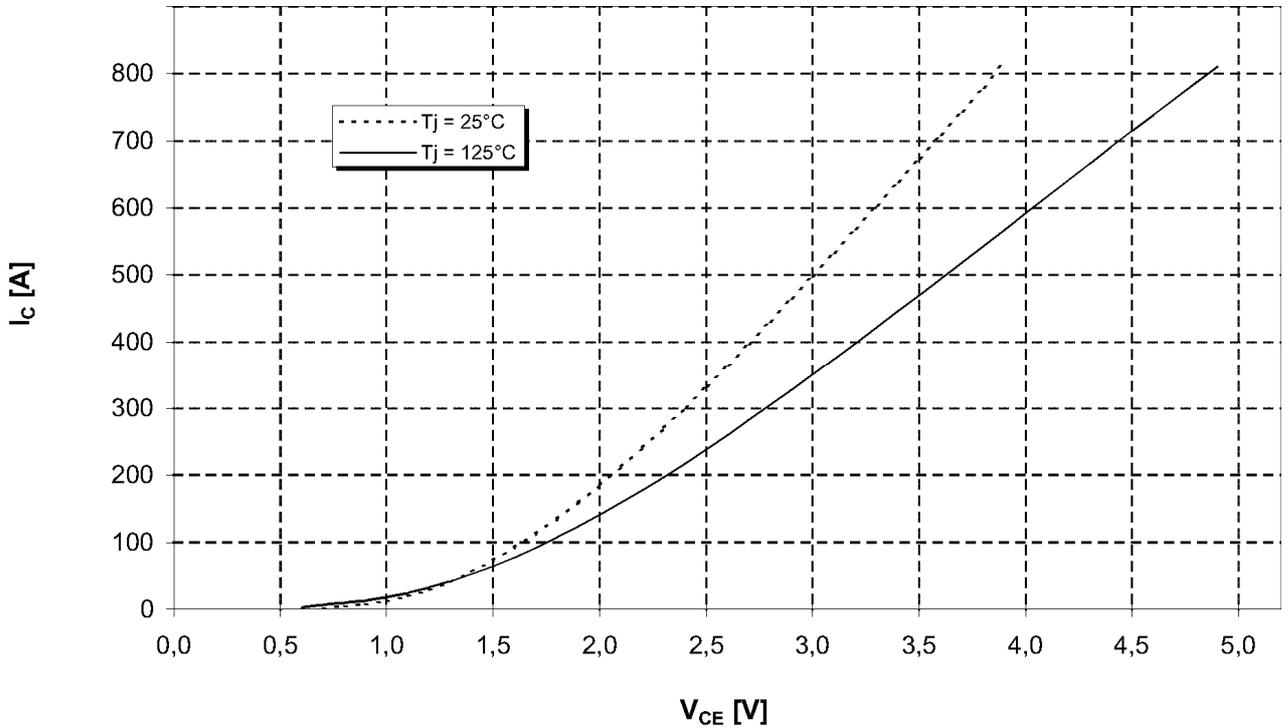


# М2ТКИ-400-17Т

Типовые выходные характеристики

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

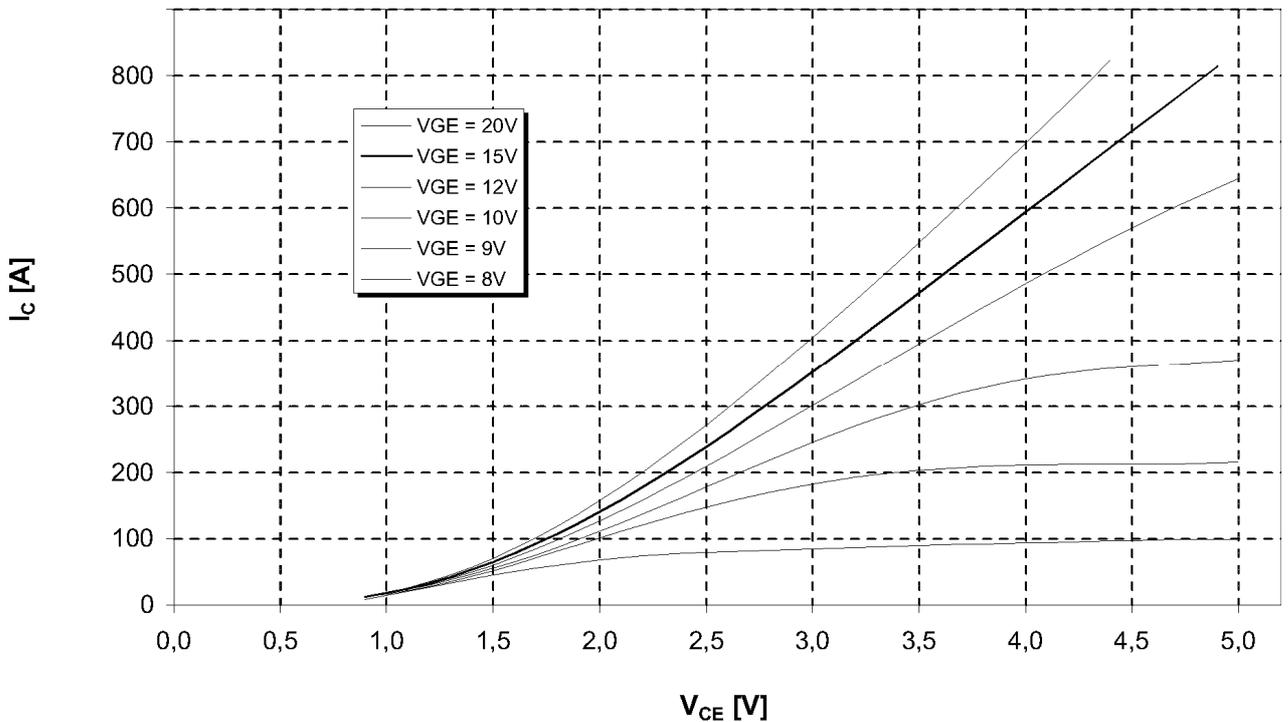
Режим измерения:  $V_{GE} = +15\text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125\text{ °C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



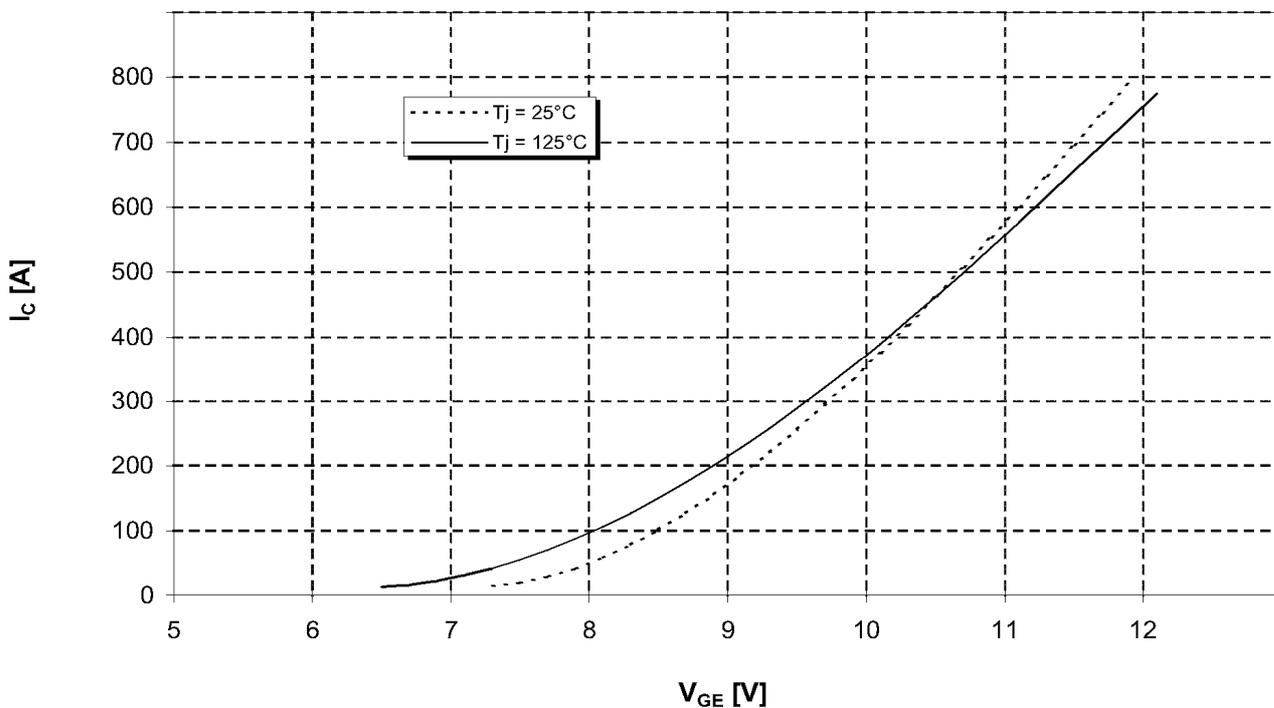


# М2ТКИ-400-17Т

Типовые передаточные характеристики

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

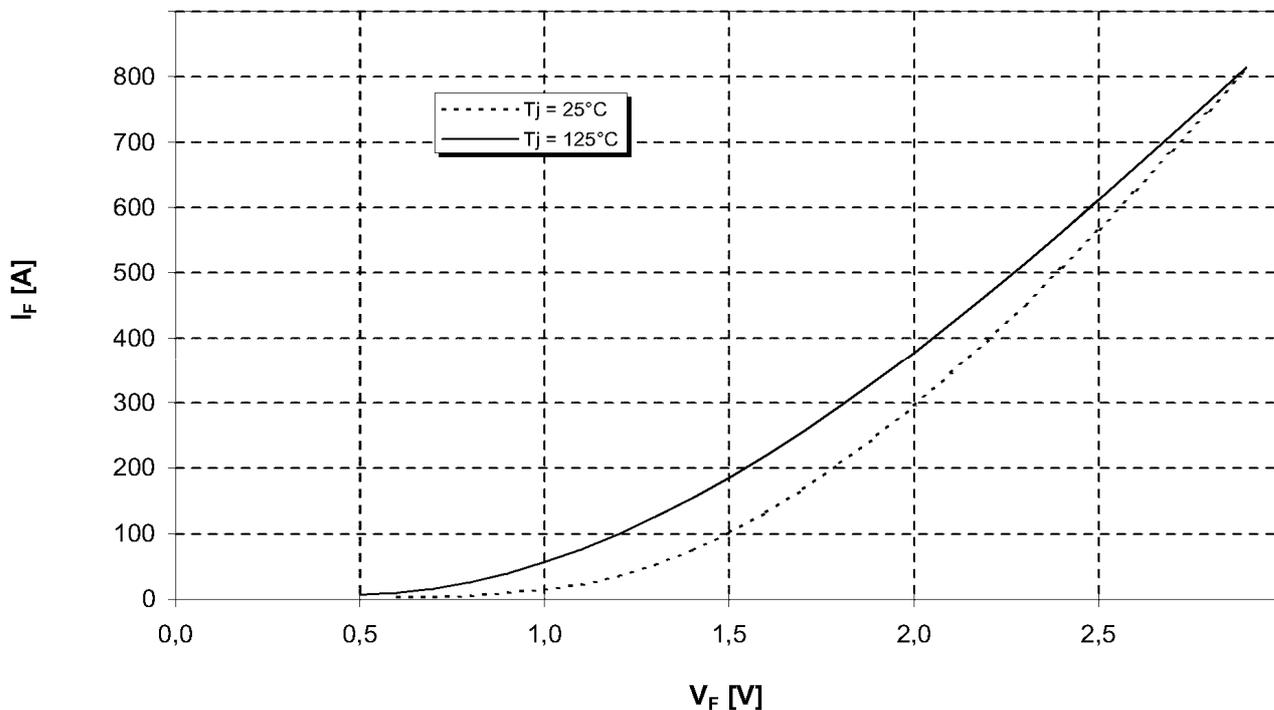
Режим измерения:  $V_{CE} = 20 \text{ В}$ ,  $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



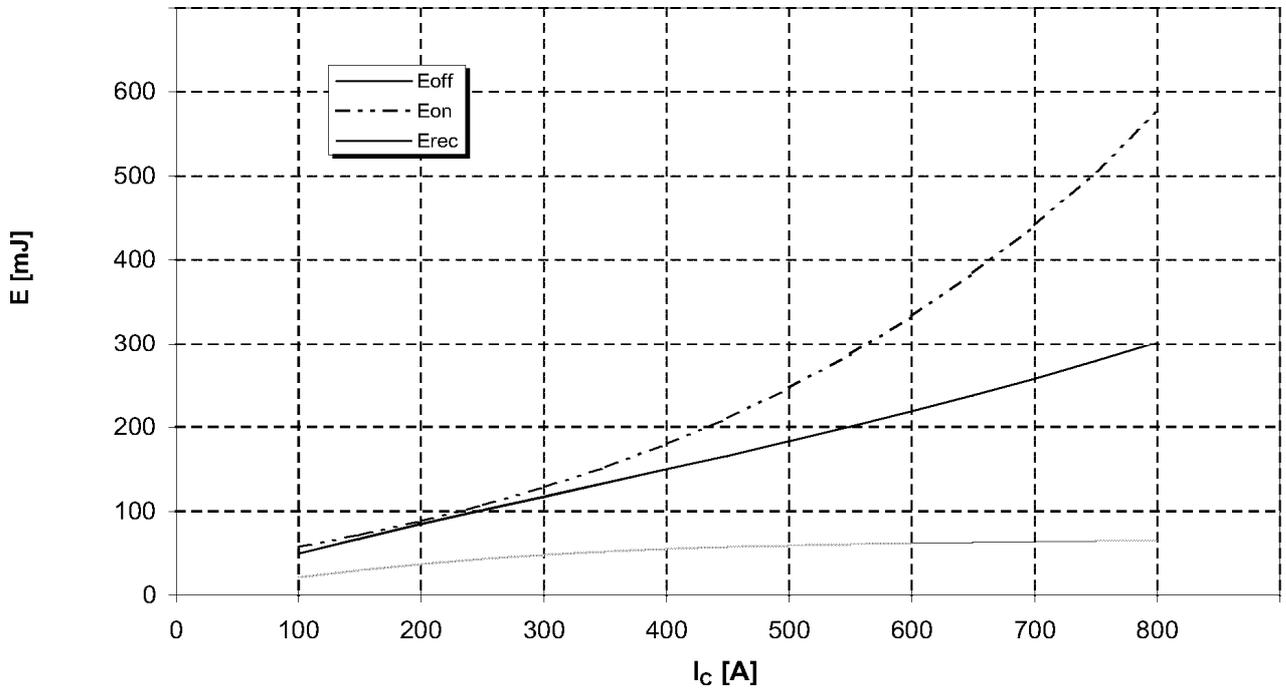


## М2ТКИ-400-17Т

Типовые зависимости коммутационных потерь

$E = f(I_c)$ , индуктивная нагрузка

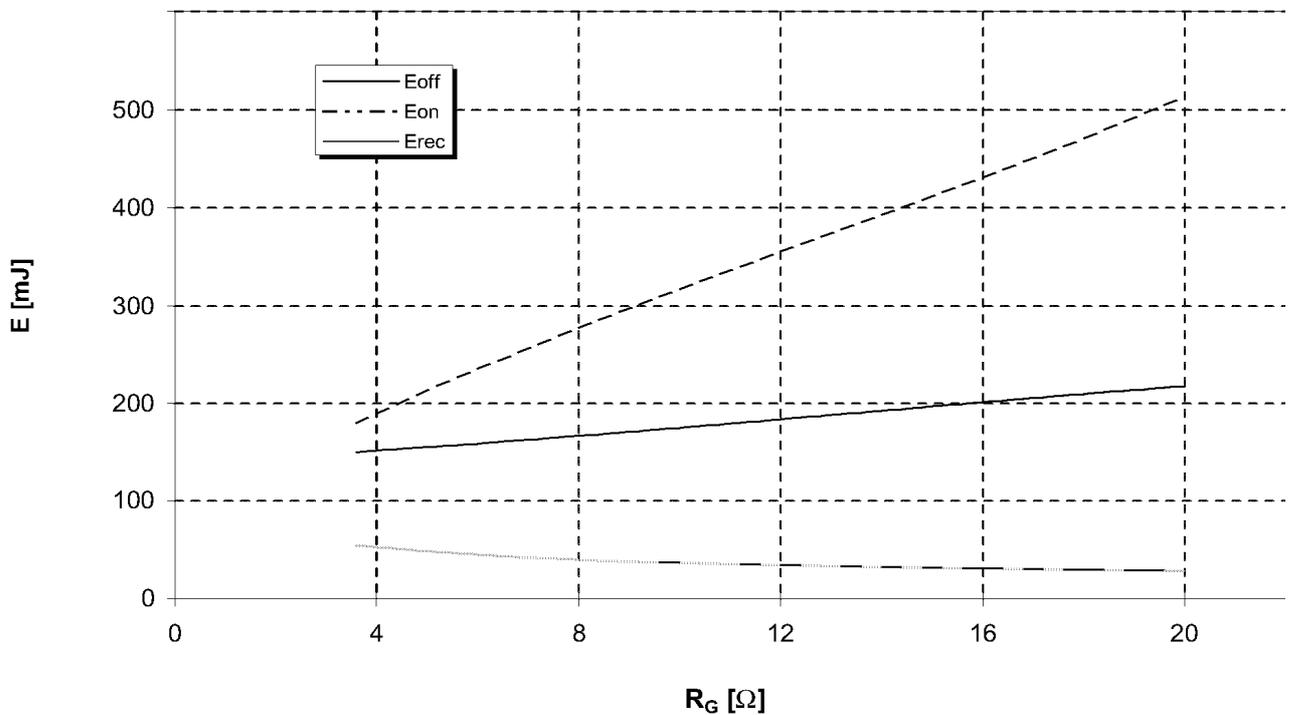
Режим измерения:  $V_{CE} = 900$  В,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $R_G = 3.6$  Ом,  $T_j = 125$  °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

$E = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка

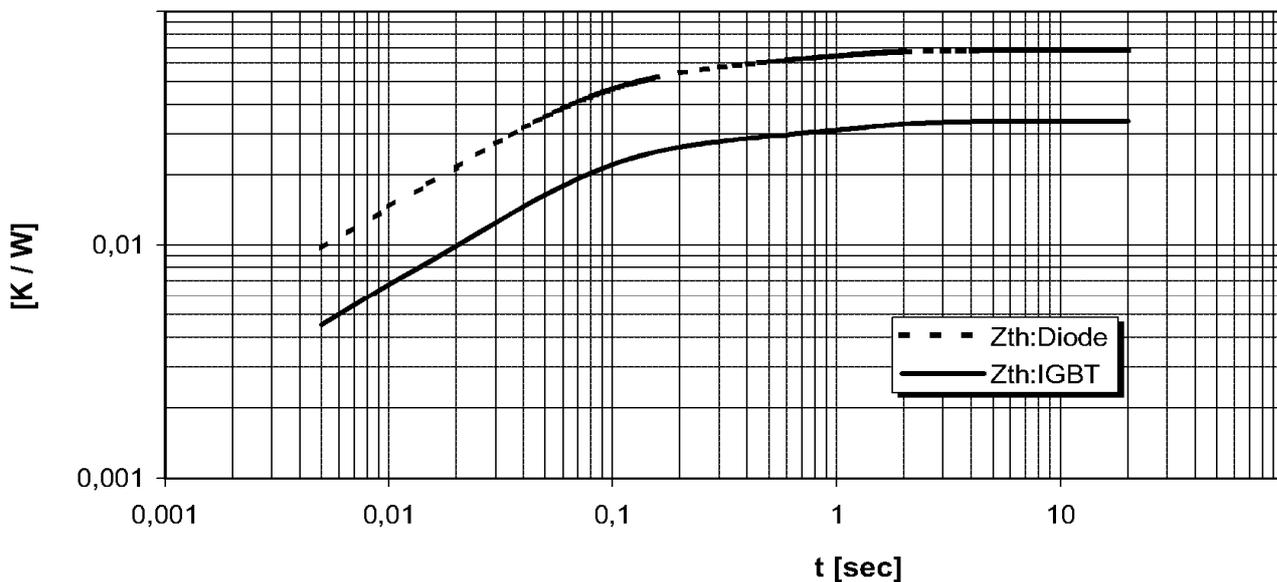
Режим измерения:  $I_c = 400$  А,  $V_{CE} = 900$  В,  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $T_j = 125$  °С



# М2ТКИ-400-17Т

Переходное тепловое сопротивление

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



Обратная область безопасной работы

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

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

