

МТКИ-400-12Ч

СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ одиночный ключ
- ◆ низкое значение энергий коммутационных потерь при включении E_{on} и выключении E_{off}
- ◆ оптимальные частоты коммутации 15-35 кГц
- ◆ корпус с изолированным основанием

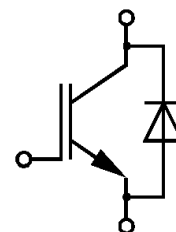


ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ◆ преобразователи частоты
- ◆ источники бесперебойного питания
- ◆ сварочное оборудование
- ◆ ПСН подвижного состава железных дорог

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆ $V_{CES} = \underline{1200\text{В}}$ ◆ $I_C = \underline{400\text{ А}}$ ($T_C = 70\text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{3.2\text{ В}}$ ◆ $I_{Cpuls} = \underline{800\text{ А}}$ ($T_C = 70\text{ °C}$)



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 $T_C = 70\text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора ($t_p = 1\text{ мс}$)	I_{Cpuls}	800	
Постоянный прямой ток диода обратного тока ($T_C = 70\text{ °C}$)	I_F	400	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока ($t_p = 1\text{ мс}$)	I_{FRM}	800	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ) при $T_C = 25\text{ °C}$	P_{tot}	2.5	кВт
Максимальная температура перехода	$T_{j\max}$	+ 150	°C
Температура хранения	T_{stg}	- 50...+ 125	
Напряжение изоляции ($t = 1\text{ мин.}$)	V_{isol}	2500	В (эфф)



МТКИ-400-12Ч

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT	R_{thjc}	≤ 0.016	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока	R_{thjcD}	≤ 0.028	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, на модуль (типичное значение)	R_{thck}	0.01	

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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 16 \text{ mA}$)	$V_{GE(th)}$	4.5	5.5	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_{CEsat}	- -	3.20 3.85	3.70 -	
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}	-	26	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{res}	-	1.7	-	
Заряд затвора ($V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$)	Q_G	-	4.2	-	мкКл
Внутреннее сопротивление затвора ($T_j = 25 \text{ °C}$)	R_{Gint}	-	1.3	-	Ом
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_{vj} = 125 \text{ °C}$)					
Время задержки включения ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_{Gon} = 2.2 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	- -	0.10 0.11	- -	мкс



МТКИ-400-12Ч

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра			Единица измерения
		мин.	тип.	макс.	
Время нарастания ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 2.2 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_r	- -	0.06 0.07	- -	мкс
Время задержки выключения $V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 2.2 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	- -	0.53 0.55	- -	
Время спада $V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 2.2 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_f	- -	0.03 0.04	- -	
Энергия потерь при включении ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 2.2 \text{ Ом}$, $L_S = 85 \text{ нГн}$, $T_j = 125 \text{ °C}$)	E_{on}	-	38.0	-	мДж
Энергия потерь при выключении ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 2.2 \text{ Ом}$, $L_S = 85 \text{ нГн}$, $T_j = 125 \text{ °C}$)	E_{off}	-	29.0	-	
Ток короткого замыкания ($t_p \leq 10 \text{ мкс}$, $V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} \leq \pm 15 \text{ В}$, $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt$, $T_j = 125 \text{ °C}$)	I_{SC}	-	2600	-	кА
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	16	-	нГн



МТКИ-400-12Ч

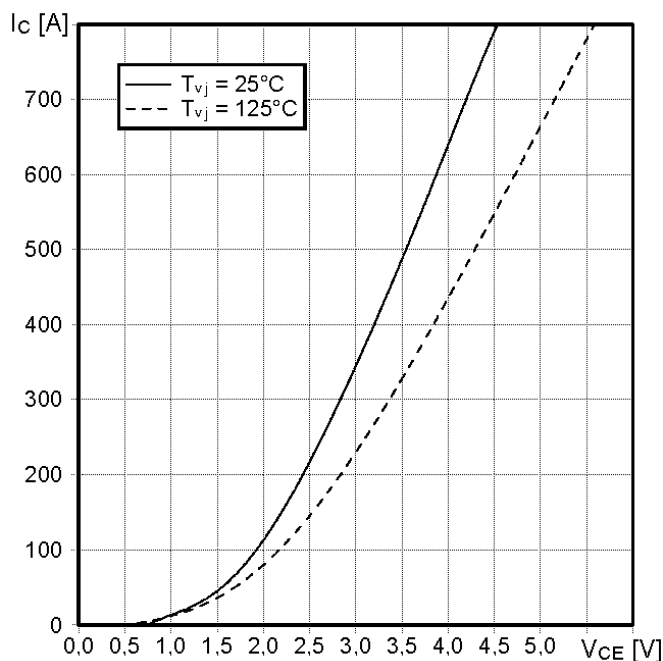
Наименование Параметра	Условное обозначение	Значение параметра			Единица измерения
		мин.	тип.	макс.	
Характеристики диода обратного тока					
Прямое падение напряжения ($I_F = 400 \text{ A}$, $V_{GE} = 0 \text{ B}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	V_F	- -	2.00 1.70	2.40 -	В
Ток обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ B}$, $V_R = 600 \text{ B}$, $di_F/dt = -4000 \text{ A/мкс}$ ($T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{RM}	- -	280 420	- -	А
Время обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ B}$, $V_R = 600 \text{ B}$, $di_F/dt = -4000 \text{ A/мкс}$ ($T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)) при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	t_{rr}	-	0.30	-	мкс
Заряд обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ B}$, $V_R = 600 \text{ B}$, $di_F/dt = -4000 \text{ A/мкс}$ ($T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	Q_{rr}	- -	24 64	- -	мкКл
Энергия обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ A}$, $V_{GE} = -15 \text{ B}$, $V_R = 600 \text{ B}$, $di_F/dt = -4000 \text{ A/мкс}$ ($T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	E_{rec}	- -	8.4 22	- -	мДж

МТКИ-400-12Ч

Типовые выходные характеристики

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

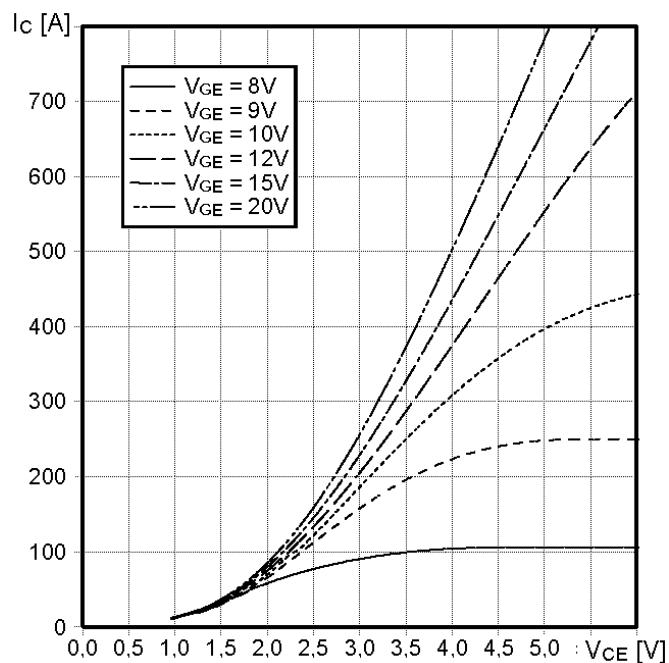
Режим измерения: $V_{GE} = 15 \text{ В}$



Типовые выходные характеристики

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

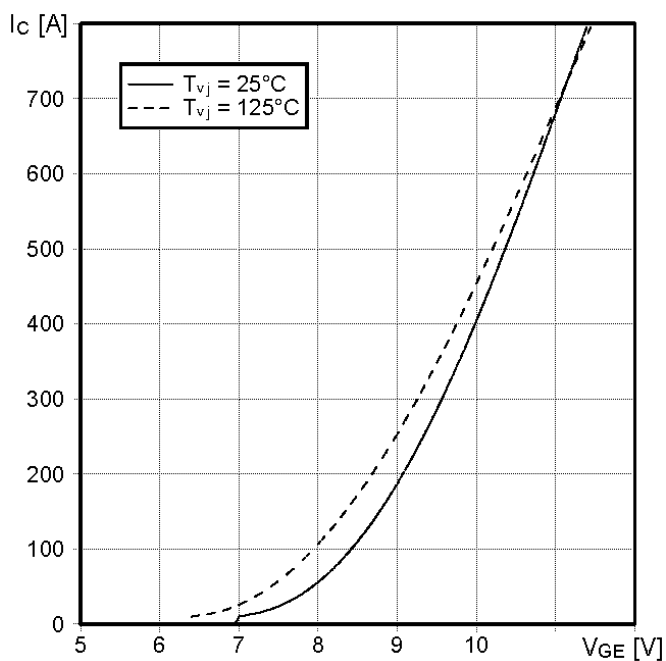
Режим измерения: $T_j = 125 \text{ °C}$



Типовые передаточные характеристики

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

Режим измерения: $V_{CE} = 20 \text{ В}$

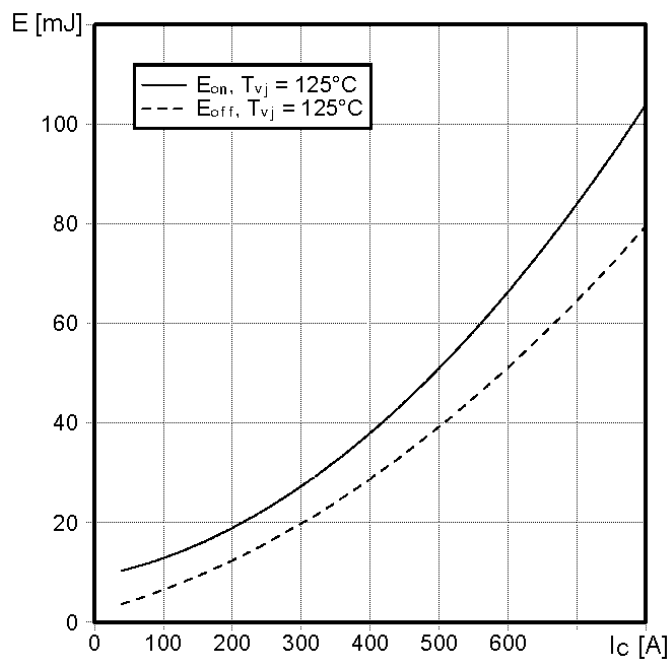


Типовые зависимости коммутационных потерь

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

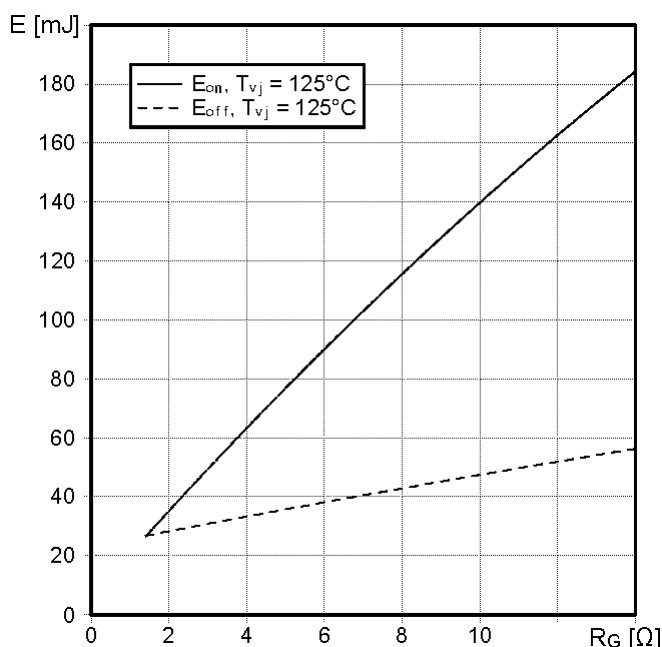
Режим измерения: $V_{CE} = 600 \text{ В}, V_{GE} = \pm 15 \text{ В},$

$R_{G(on)} = 2.2 \text{ Ом}, R_{G(off)} = 2.2 \text{ Ом}, T_j = 125 \text{ °C}$

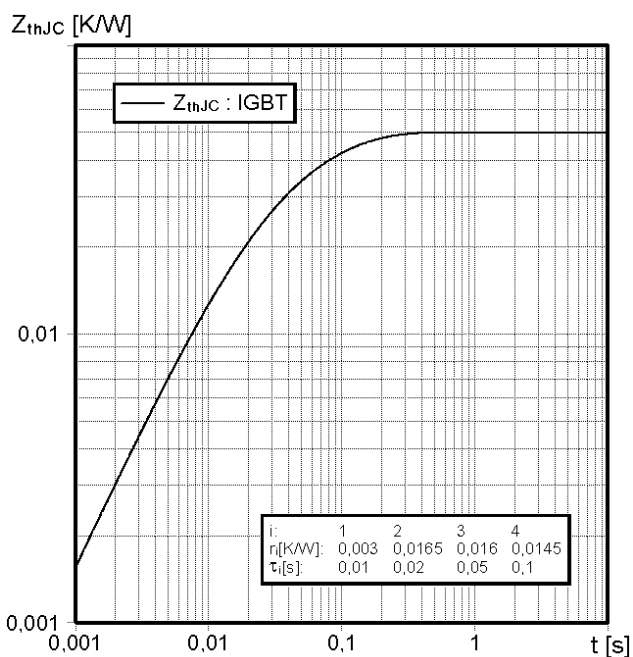


МТКИ-400-12Ч

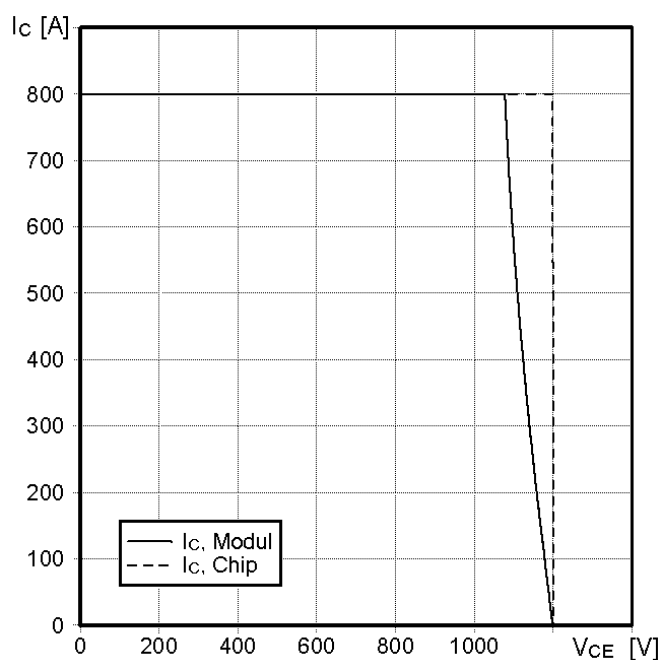
Типовая зависимость коммутационных потерь
 $E_{off} = f(R_G)$, $E_{on} = f(R_G)$, индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В,
 $I_C = 400$ А, $T_j = 125$ °С



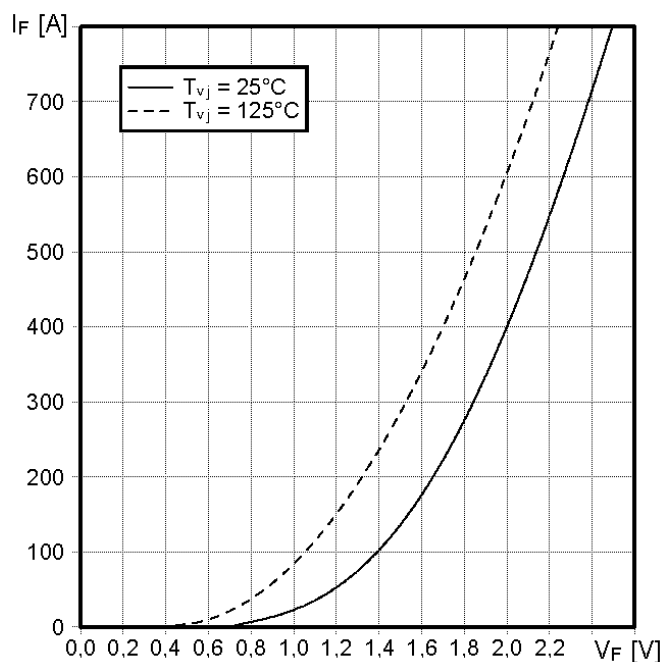
Переходное тепловое сопротивление IGBT
 $Z_{thjC} = f(t)$



Обратная область безопасной работы
 $I_{C\ pulis} = f(V_{CE})$
 Режим измерения: $R_{G(off)} = 2.2$ Ом, $V_{GE} = \pm 15$ В,
 $T_j = 125$ °С

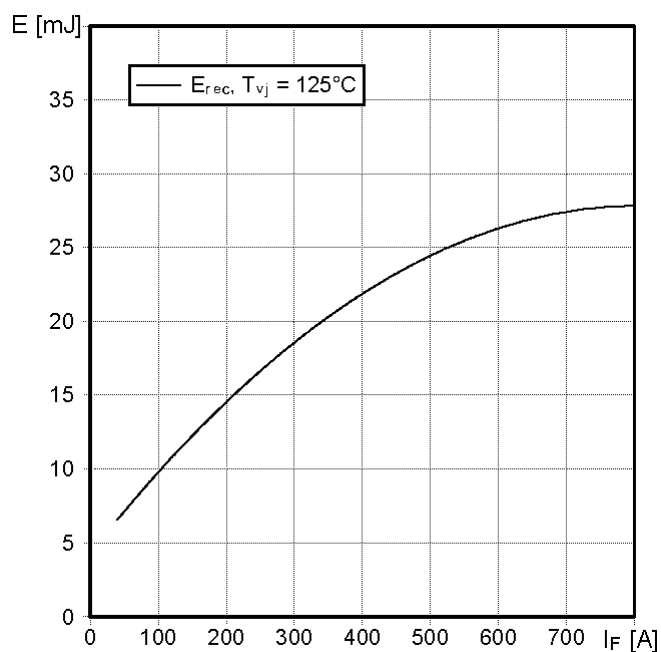


Типовые прямые характеристики диода обратного
 тока $I_F = f(V_F)$
 Режим измерения: $T_j = 25, 125$ °С

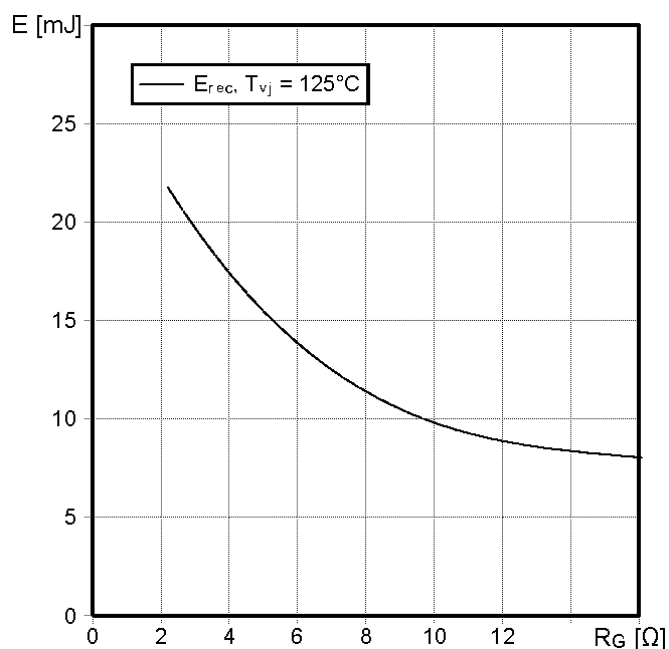


МТКИ-400-12Ч

Типовые зависимости коммутационных потерь
 $E_{rec} = f(I_F)$, индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $R_{G(on)} = 2.2$ Ом,
 $T_j = 125$ °С



Типовая зависимость коммутационных потерь
 $E_{rec} = f(R_G)$, индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $I_F = 400$ А,
 $T_j = 125$ °С



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

