

МТКИ-400-12К

IGBT
модули

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

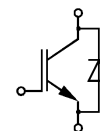
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ 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



ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆ $V_{CES} = 1200 \text{ В}$
- ◆ $I_C = 400 \text{ А}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = 1.7 \text{ В}$ (тип.)
- ◆ $I_{Cpuls} = 800 \text{ А}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)

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 ($t_p = 1 \text{ мс}$, $T_C = 65 \text{ °C}$)	I_{Cpuls}	800	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	I_F	400	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	I_{FRM}	800	
Суммарная мощность рассеивания ($T_C = 25 \text{ °C}$), IGBT	P_{tot}	00	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-400-12К

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT	R_{thjc}	≤ 0.055	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока	R_{thjcD}	≤ 0.125	
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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 16 \text{ мА}$)	$V_{GE(th)}$	5.0	5.8	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}	- -	1.70 2.00	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
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{ies}	-	28.0	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25 \text{ В}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{res}	-	1.1	-	
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125 \text{ °C}$)					
Время включения ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 1.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	- -	0.25 0.30	- -	мкс
Время нарастания ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 1.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_r	- -	0.09 0.10	- -	

МТКИ-400-12К

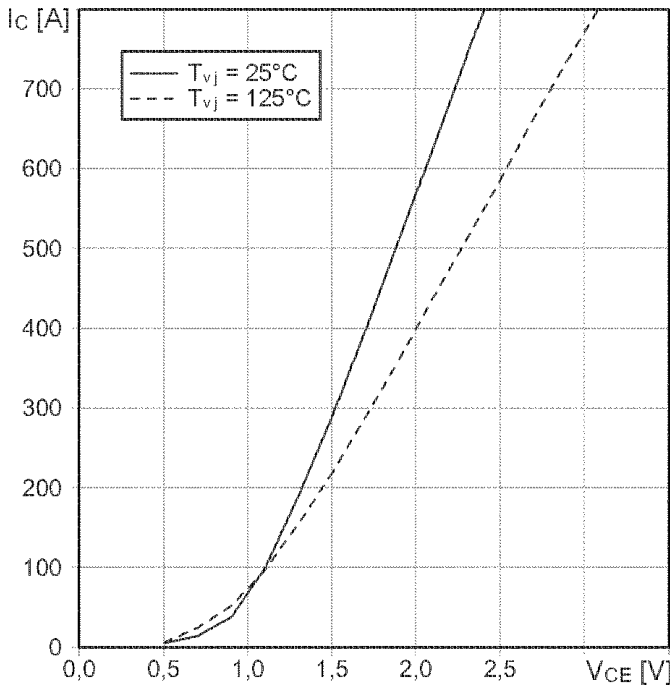
Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра			Единица измерения
		мин.	тип.	макс.	
Время задержки выключения ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 1.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	- -	0.55 0.65	- -	мкс
Время спада ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 1.8 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_f	- -	0.13 0.18	- -	
Энергия потерь при включении ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 1.8 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 85 \text{ нГн}$, за один импульс)	E_{on}	-	33	-	мДж
Энергия потерь при выключении ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 400 \text{ А}$, $R_G = 1.8 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 85 \text{ нГн}$, за один импульс)	E_{off}	-	59	-	
Ток короткого замыкания ($t_p \leq 10 \text{ мкс}$, $V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt$, $T_j = 125 \text{ °C}$)	I_{SC}	-	1.6	-	кА
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	- -	1.65 1.65	2.15 -	В
Ток обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -4000 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	I_{RM}	- -	280 360	- -	А
Заряд обратного восстановления ($I_F = 400 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -4000 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	Q_{rr}	- -	40 75	- -	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении ($I_F = 800 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -4000 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	E_{rec}	- -	18 34	- -	мДж

МТКИ-400-12К

Типовые выходные характеристики

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

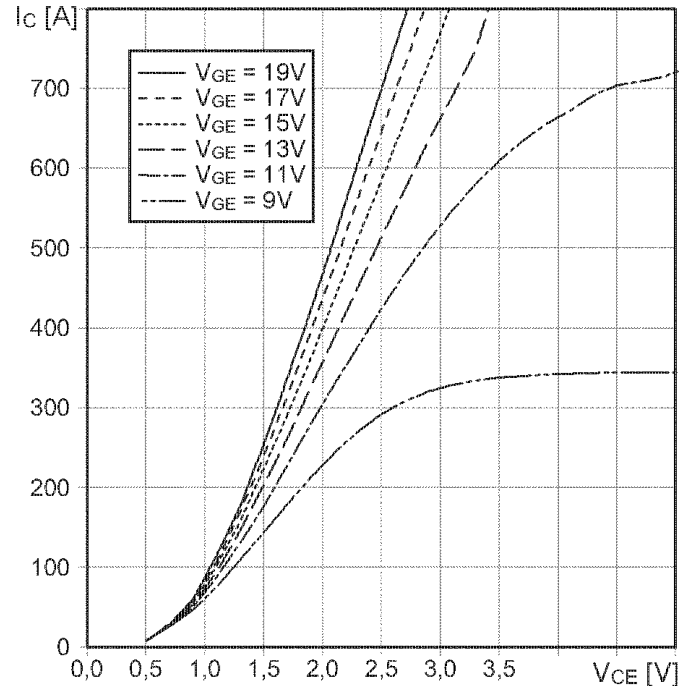
Режим измерения: $V_{GE} = +15\text{ В}$, $T_j = 25, 125\text{ °C}$



Типовые выходные характеристики

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

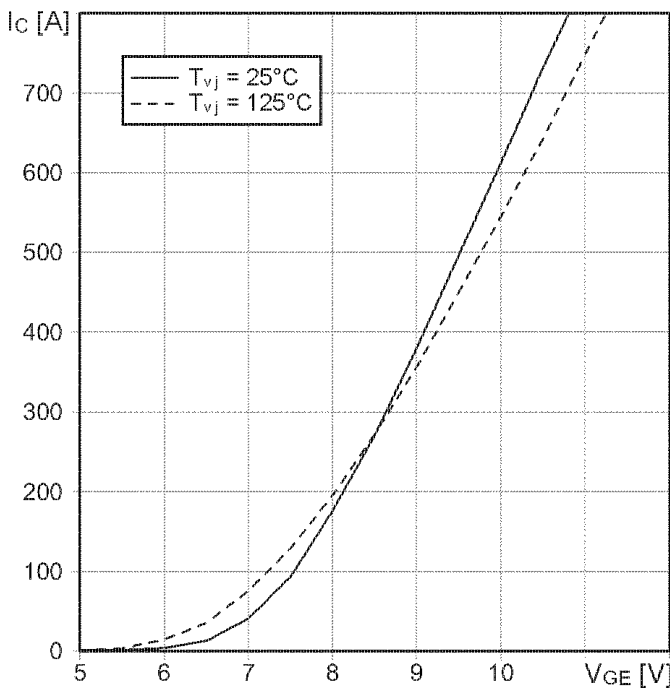
Режим измерения: $T_j = 125\text{ °C}$



Типовые передаточные характеристики

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

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

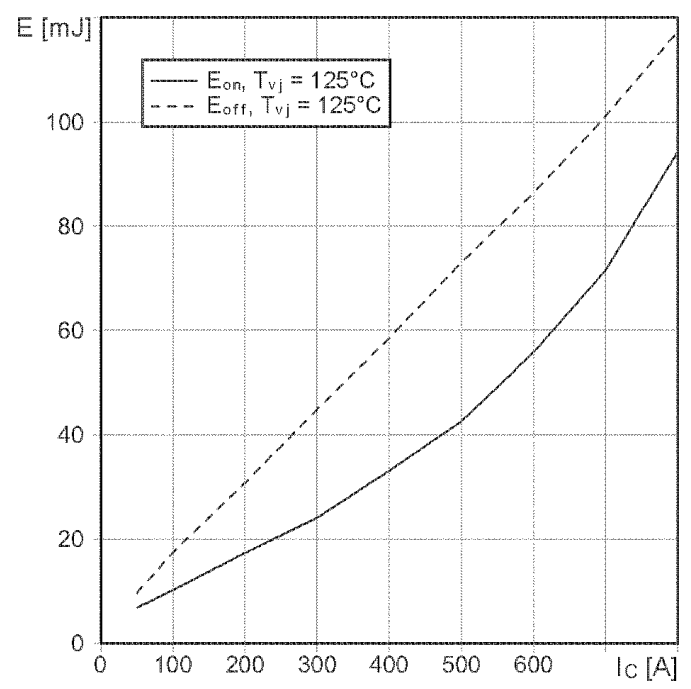


Типовые зависимости коммутационных потерь

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

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

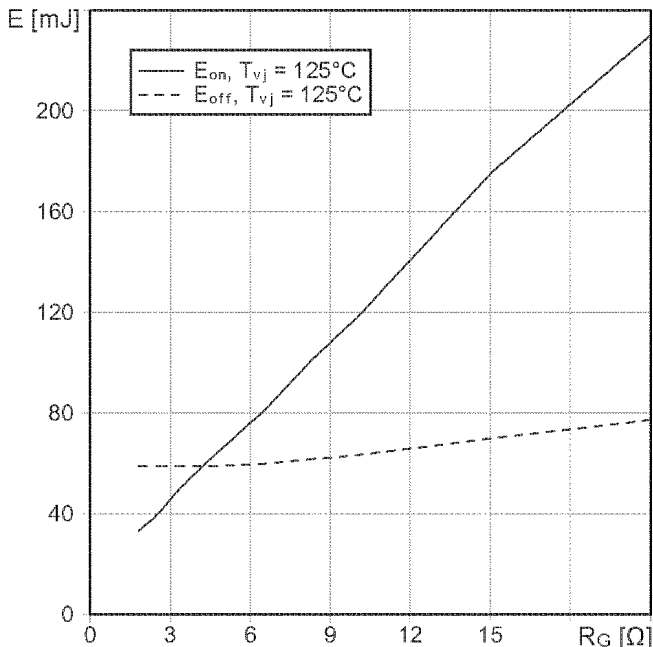
$R_{G(on)} = 1.8\text{ Ом}$, $R_{G(off)} = 1.8\text{ Ом}$, $T_j = 125\text{ °C}$



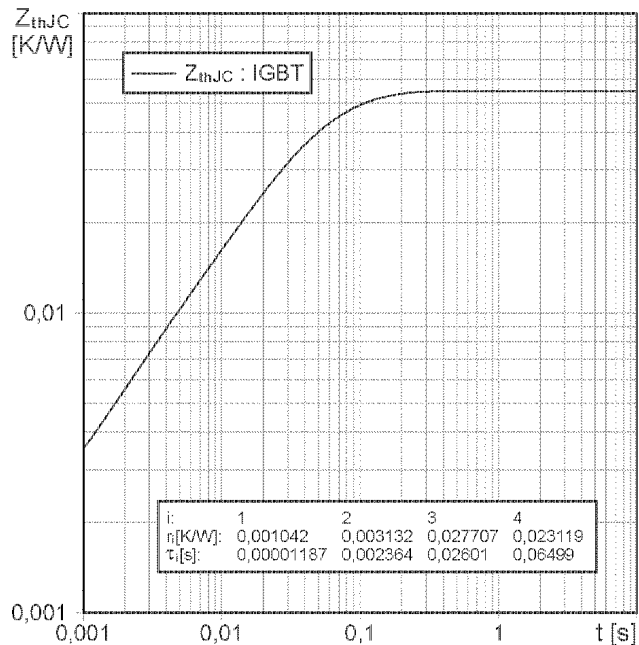


МТКИ-400-12К

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,
 $T_j = 125$ °С

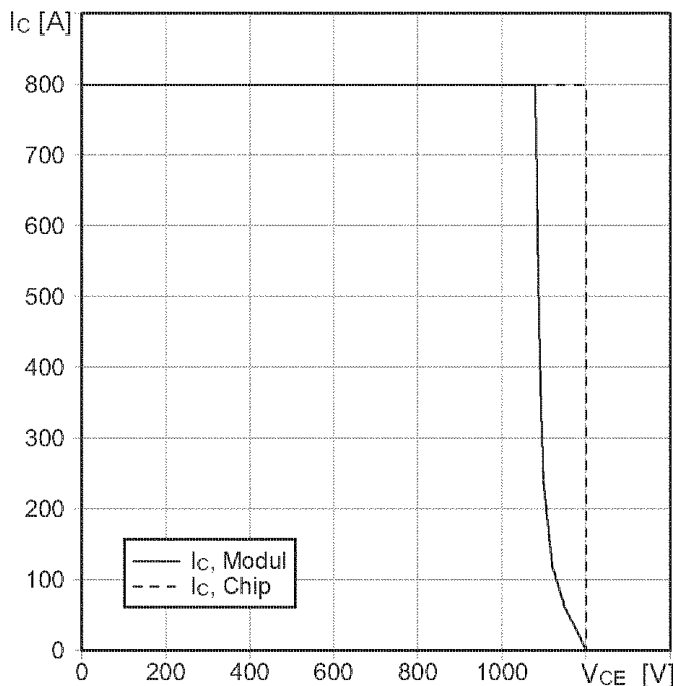


Переходное тепловое сопротивление, IGBT
 $Z_{thjc} = f(t_p)$



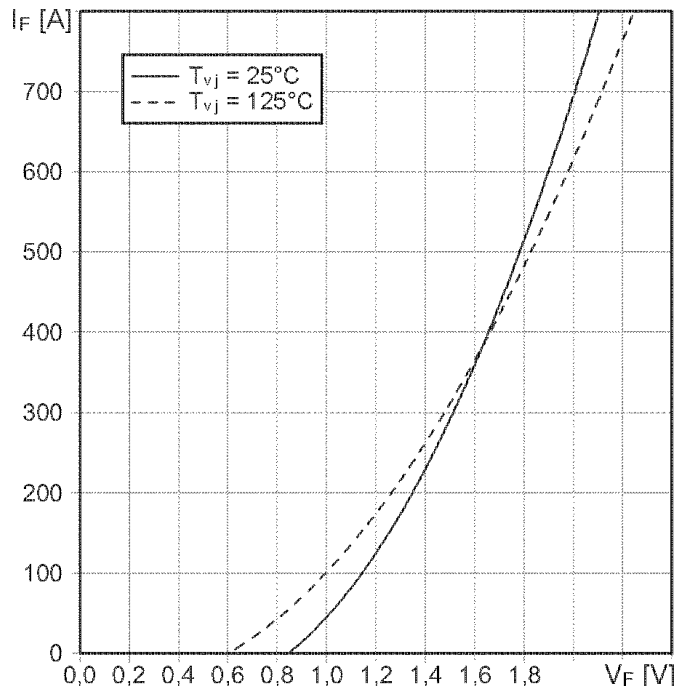
Обратная область безопасной работы

$I_C = f(V_{CE})$
 Режим измерения: $R_{G(off)} = 1.8$ Ом,
 $V_{GE} = \pm 15$ В, $T_j = 125$ °С



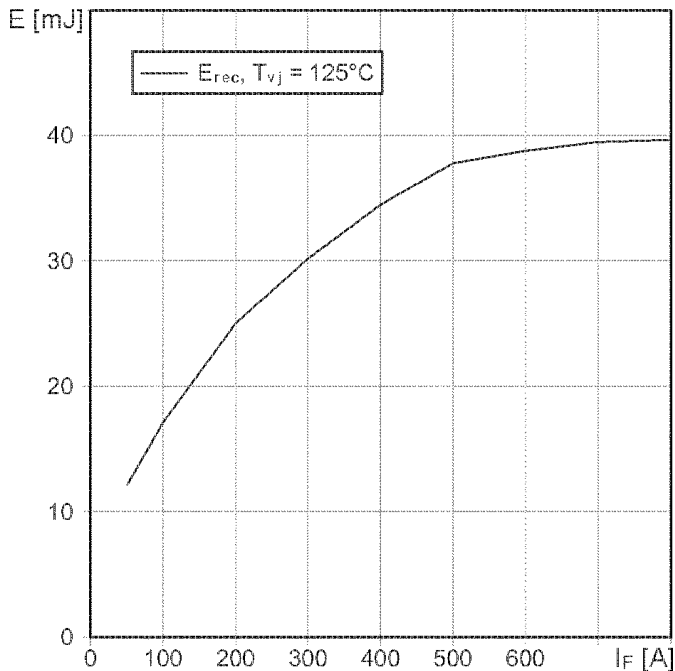
Типовые прямые характеристики диода
 обратного тока

$I_F = f(V_F)$
 Режим измерения: $T_j = 25, 125$ °С

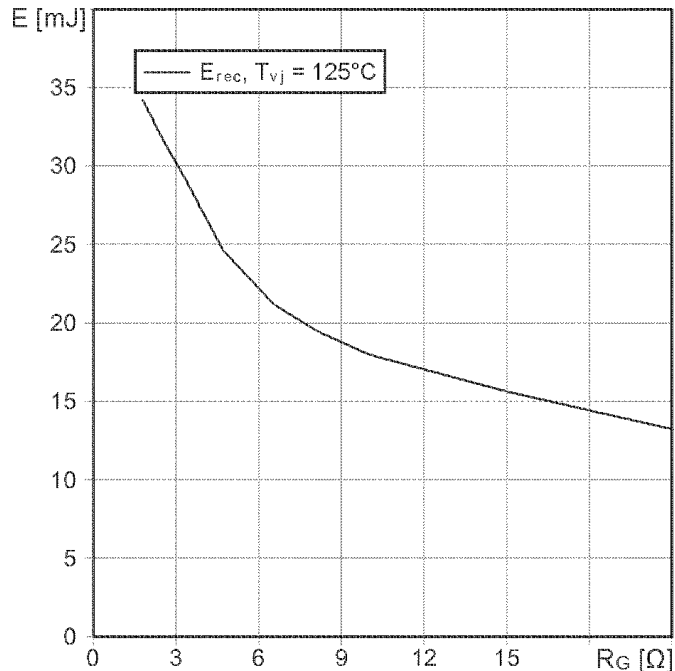


МТКИ-400-12К

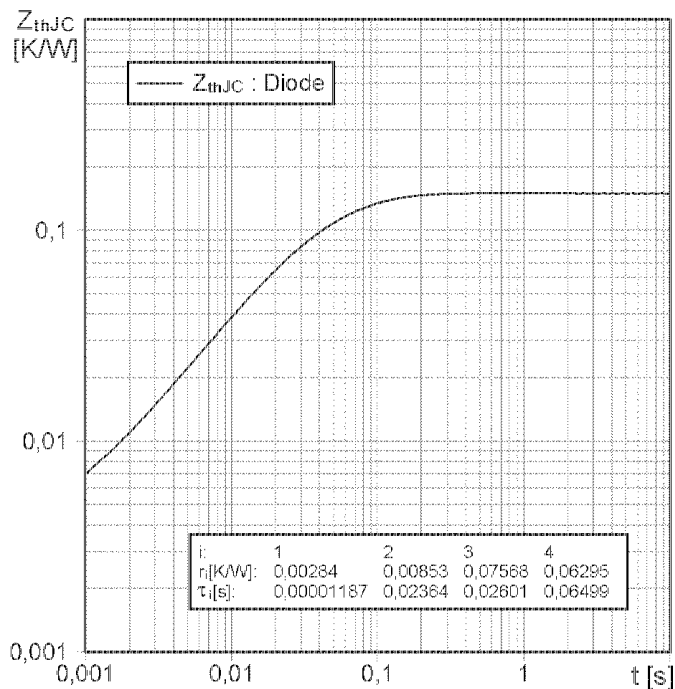
Типовая зависимость коммутационных потерь
 $E_{rec} = f(I_F)$ индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$,
 $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь
 $E_{rec} = f(R_G)$ индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$,
 $R_{G(on)} = 1.8\text{ Ом}$, $I_F = 400\text{ А}$, $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$

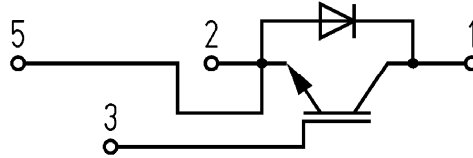


Переходное тепловое сопротивление, Диод
 $Z_{thjC} = f(t_p)$

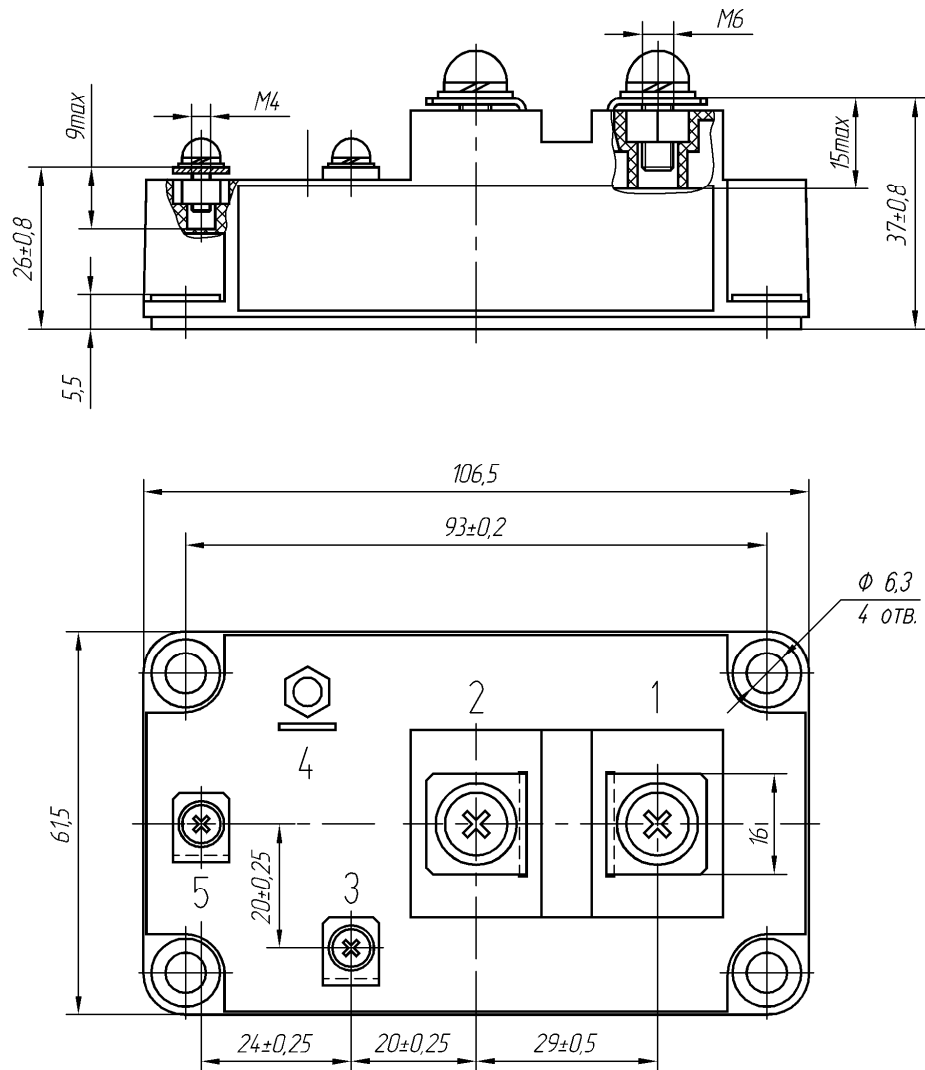


МТКИ-400-12К

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.35 кг