

M2TKI-200-12K

IGBT
модули

www.elvpr.ru

СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ полумост
- ◆ 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

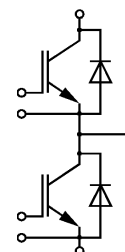


ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆ $V_{CES} = 1200 \text{ В}$
- ◆ $I_C = 295 \text{ А}$ ($T_C = 25 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = 1.7 \text{ В}$ (тип.)
- ◆ $I_C = 200 \text{ А}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)



МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	V_{CE}	1200	В
Импульсное повторяющееся обратное напряжение, $T_j = 25 \text{ °C}$	V_{RRM}	1200	
Напряжение затвор-эмиттер	V_{GE}	± 20	
Постоянный ток коллектора, $T_j = 150 \text{ °C}$	I_C	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 80 \text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора $t_p=1\text{мс}$, $T_C = 80 \text{ °C}$	I_{Cpuls}	400	
Постоянный прямой ток, диод обратного тока	I_F	200	
Повторяющийся импульсный прямой ток, диод обратного тока	I_{FRM}	400	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	1050	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)
Защитный показатель ($t_p = 10\text{мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ °C}$)	I^2t	7.8	кА ² с



M2TKI-200-12K

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	R_{thjc}	≤ 0.12	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	R_{thjcD}	≤ 0.2	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м ² ·°C, на модуль (типичное значение)	R_{thch}	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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 8$ мА)	$V_{GE(th)}$	5.0	5.8	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15$ В, $I_C = 200$ А)	V_{CEsat}	-	1.7	2.15	
при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C		-	2.0	-	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1200$ В, $V_{GE} = 0$ В)	I_{CES}	-	-	5	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ($V_{GE} = 20$ В, $V_{CE} = 0$ В)	I_{GES}	-	-	400	нА
Заряд затвора ($V_{GE} = \pm 15$ В)	Q_G	-	1.9	-	мкКл
Сопротивление внутреннего резистора затвора $T_C = 25$ °C	R_{Gint}	-	3.8	-	Ом
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{ies}	-	14	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{res}	-	0.5	-	
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125$ °C)					
Время задержки включения ($V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 200$ А, $R_{Gon} = 3.6$ Ом)	$t_{d(on)}$	-	0.25	-	мкс
при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C		-	0.3	-	
Время нарастания ($V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 200$ А, $R_{Gon} = 3.6$ Ом)	t_r	-	0.09	-	
при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C		-	0.1	-	



M2TKI-200-12K

Время задержки выключения ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Goff} = 3.6 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	-	0.55	-	мкс
		-	0.65	-	
Время спада ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Goff} = 3.6 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_f	-	0.13	-	мкс
		-	0.18	-	
Энергия потерь при включении ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Gon} = 3.6 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 80 \text{ нГн}$, за один импульс)	E_{on}	-	15	-	мДж
Энергия потерь при выключении ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 200 \text{ А}$, $R_{Goff} = 3.6 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 80 \text{ нГн}$, за один импульс)	E_{off}	-	35	-	
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}	-	800	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	20	-	нГн
Внутреннее сопротивление модуля (кристалл – силовые выводы), $T_C = 25 \text{ °C}$	$R_{CC/EE'}$	-	0.7	-	МОм
Характеристики диода обратного тока					
Прямое падение напряжения ($I_F = 200 \text{ А}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_F	-	1.65	2.15	В
		-	1.65	-	
Ток обратного восстановления ($I_F = 200 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	I_{rr}	-	150	-	А
		-	190	-	
Время обратного восстановления ($I_F = 200 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$, $T_j = 125 \text{ °C}$)	t_{rr}	-	0.38	-	мкс
Заряд обратного восстановления ($I_F = 200 \text{ А}$, $V_R = -600 \text{ В}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	Q_{rr}	-	20	-	мкКл
		-	36	-	
Энергия потерь обратного восстановления ($I_F = 200 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -2000 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	E_{rec}	-	9	-	мДж
		-	17	-	

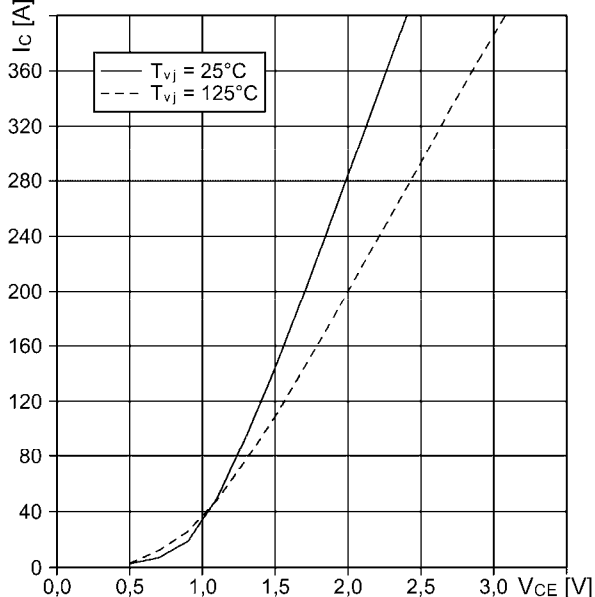


М2ТКИ-200-12К

Типовые выходные характеристики

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

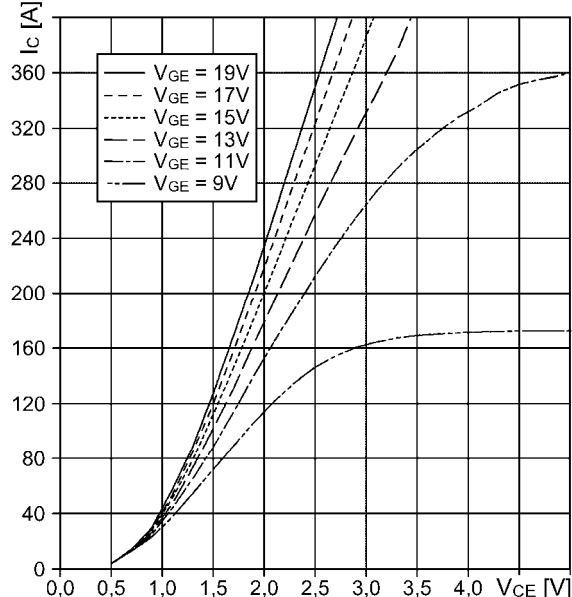
Режим измерения: $V_{GE} = +15\text{ В}$, $T_j = 25, 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

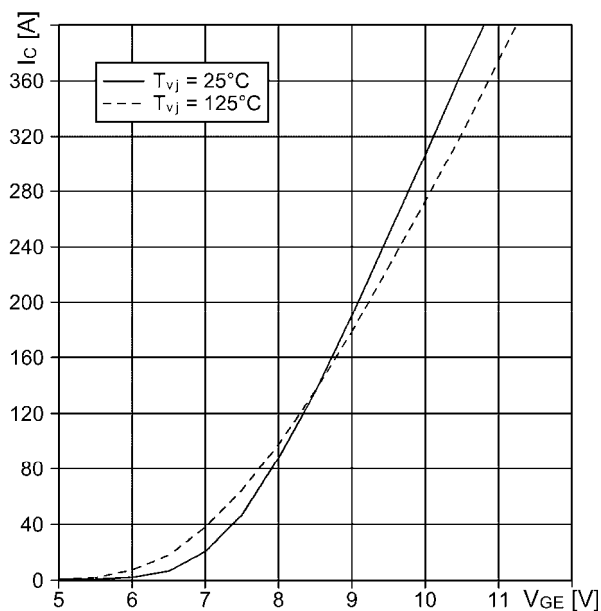
Режим измерения: $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые передаточные характеристики

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

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

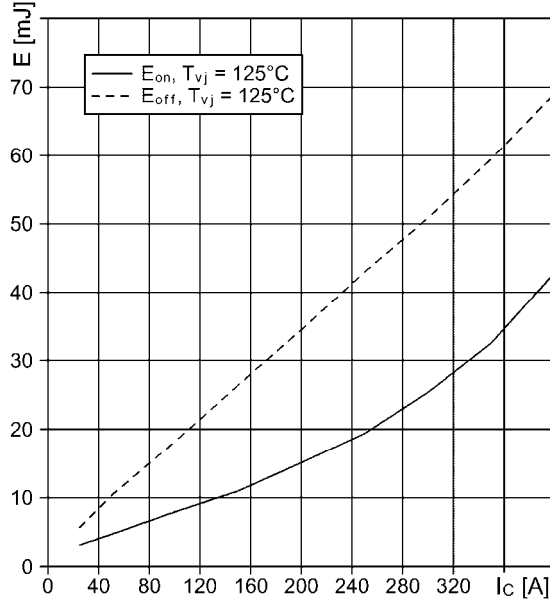


Типовые зависимости коммутационных потерь

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

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

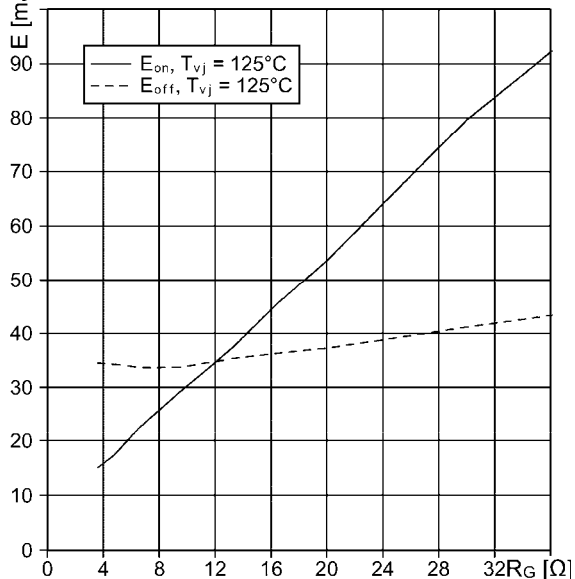
$R_{G(on)} = 3.6\text{ Ом}$, $R_{G(off)} = 3.6\text{ Ом}$, $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



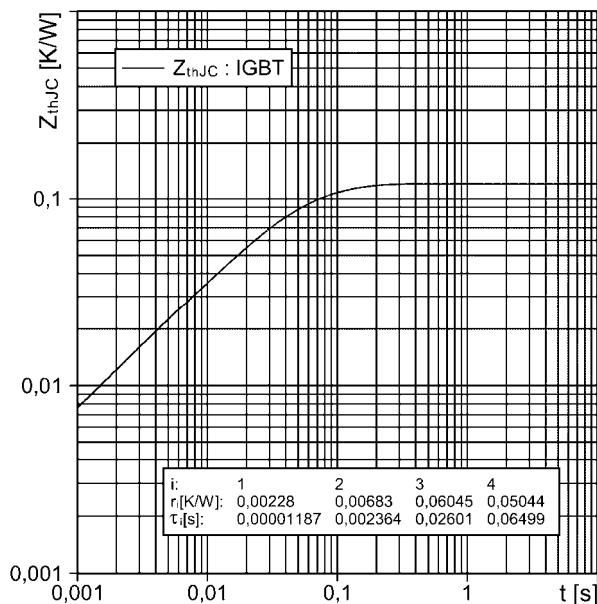


М2ТКИ-200-12К

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

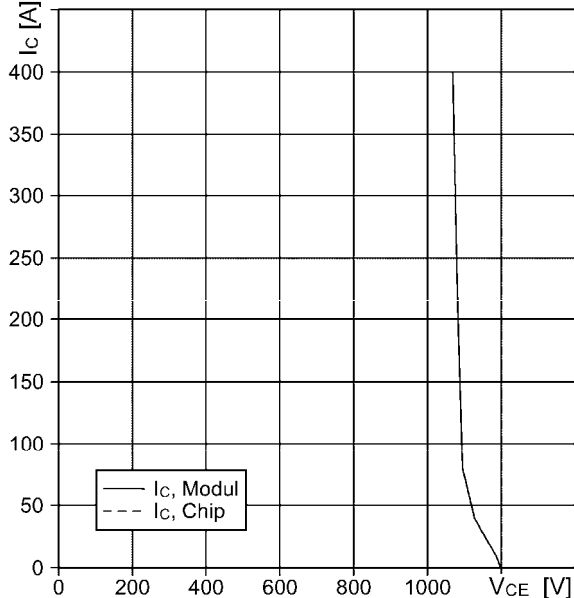


Переходное тепловое сопротивление, IGBT
 $Z_{thjC} = f(t_p)$



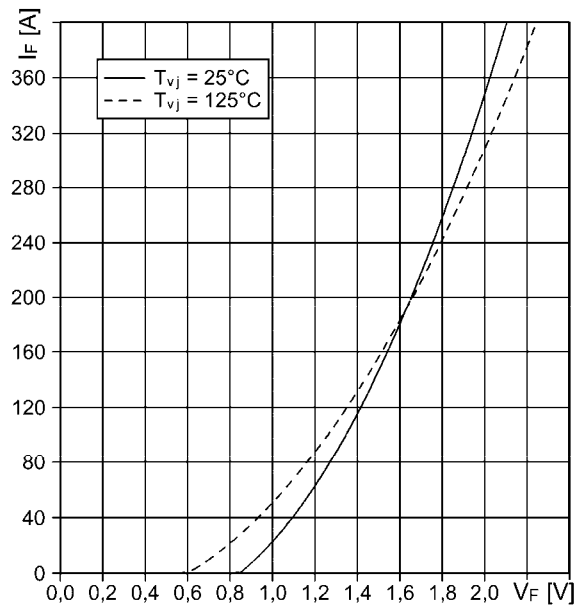
Обратная область безопасной работы

$I_C = f(V_{CE})$
 Режим измерения: $R_{G(off)} = 3.6 \text{ Ом}$,
 $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$I_F = f(V_F)$
 Режим измерения: $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$





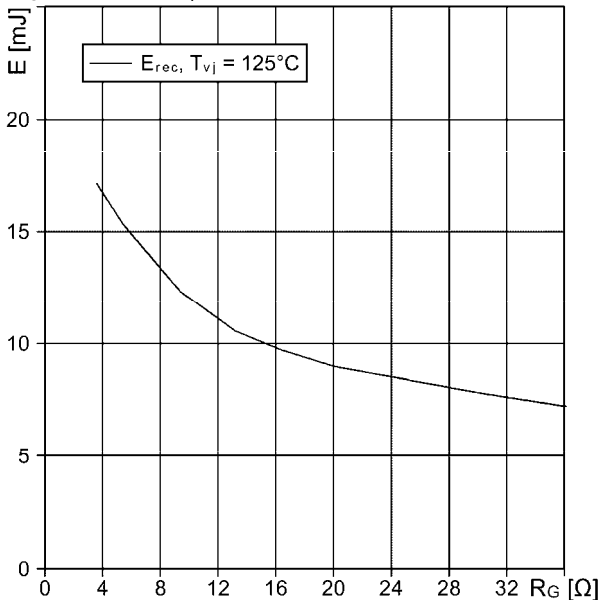
М2ТКИ-200-12К

Типовая зависимость коммутационных потерь

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

Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $I_F = 200$ А,

$V_{GE} = \pm 15$ В, $T_j = 125$ °С

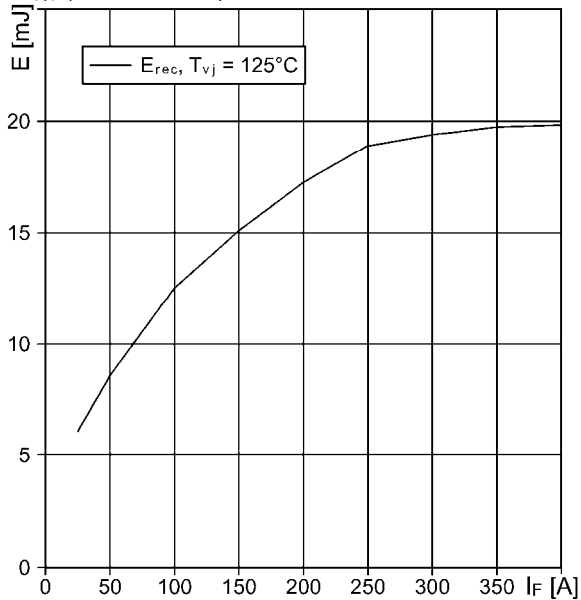


Типовая зависимость коммутационных потерь

$E_{rec} = f(I_F)$ индуктивная нагрузка

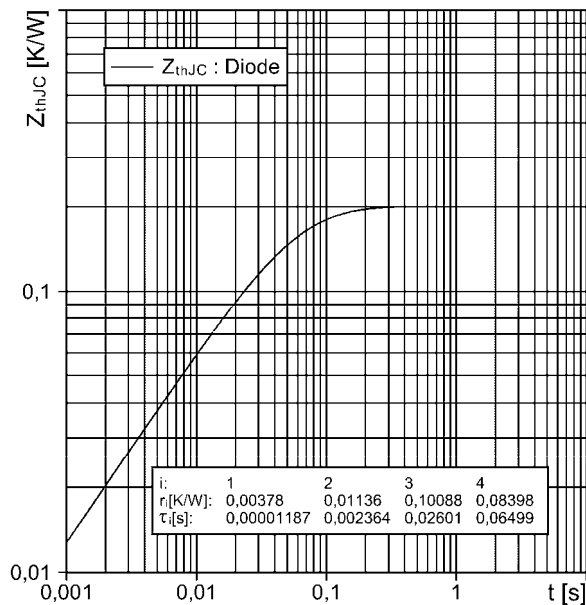
Режим измерения: $V_{CE} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В,

$R_{G(on)} = 3.6$ Ом, $T_j = 125$ °С



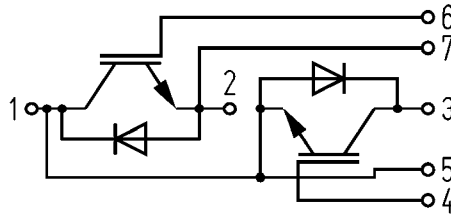
Переходное тепловое сопротивление, Диод

$Z_{thjc} = f(t_p)$

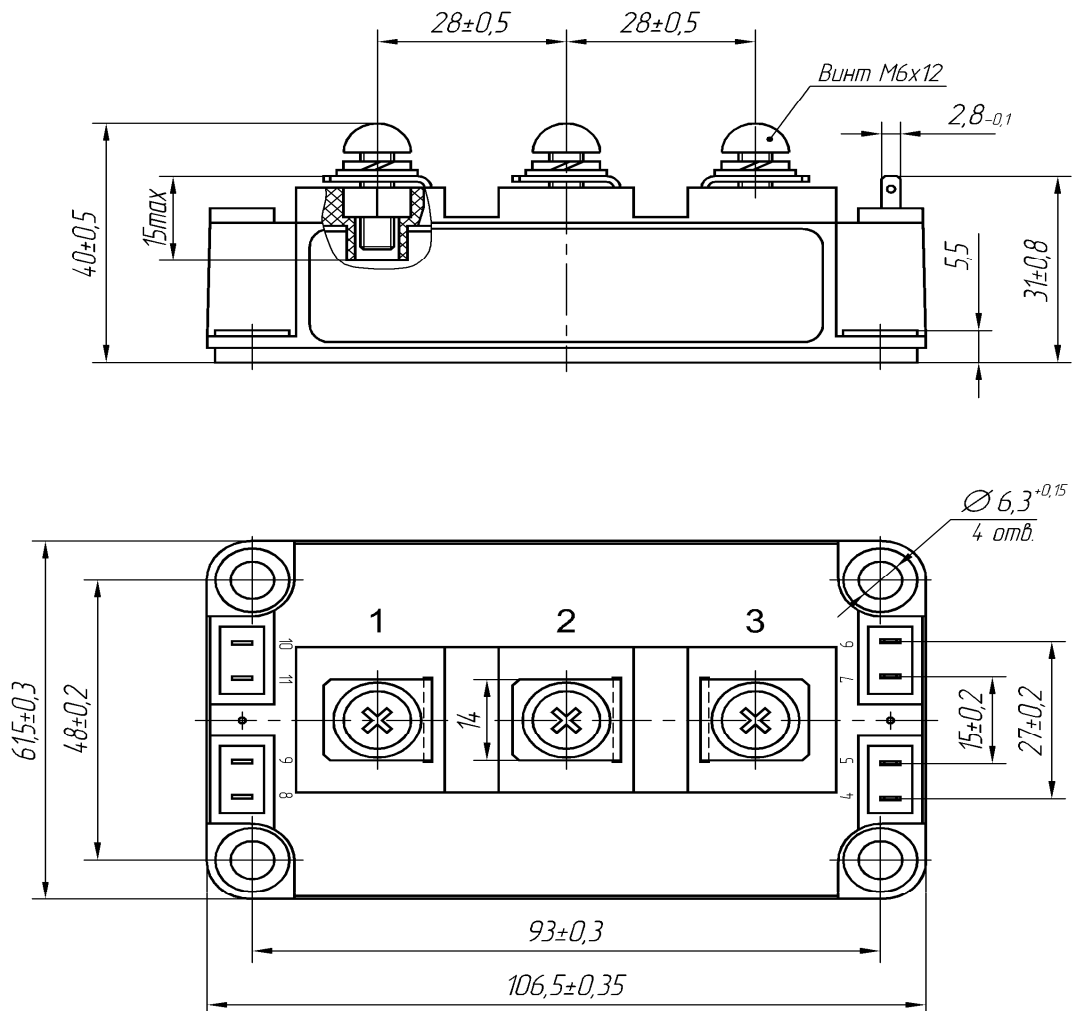


М2ТКИ-200-12К

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.35 кг