

M2TKI-100-12K

**IGBT
модули**

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

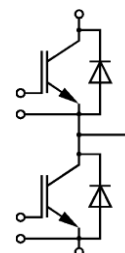
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ 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

- ◆ $V_{CES} = \underline{1200 \text{ В}}$
- ◆ $I_C = \underline{140 \text{ А}}$ ($T_C = 25 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = \underline{1.7 \text{ В}}$ (тип.)
- ◆ $I_C = \underline{100 \text{ А}}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)

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 ($t_p = 1 \text{ мс}$, $T_C = 80 \text{ °C}$)	I_{Cpuls}	200	
Постоянный прямой ток, диод обратного тока	I_F	100	
Повторяющийся импульсный прямой ток, диод обратного тока	I_{FRM}	200	
Защитный показатель ($t_p = 10 \text{ мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ °C}$)	I^2t	1950	$\text{А}^2\text{с}$
Суммарная мощность рассеивания (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$), IGBT	P_{tot}	480	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)

М2ТКИ-100-12К

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	R_{thjc}	≤ 0.26	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	R_{thjCD}	≤ 0.48	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м · °C, на модуль (типичное значение)	R_{thck}	0.02	

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 ($V_{GE} = V_{CE}$, $I_C = 4$ mA)	$V_{GE(th)}$	5.0	5.8	6.5	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15$ В, $I_C = 100$ А) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	V_{CEsat}	- -	1.7 2.0	2.15 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1200$ В, $V_{GE} = 0$ В) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	I_{CES}	- -	- -	5.0 -	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	-	0.9	-	мкКл
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{ies}	-	7.1	-	нФ
Выходная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{oes}	-	0.3	-	
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка)					
Время задержки включения ($V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = 15$ В, $I_C = 100$ А, $R_{Gon} = 3.9$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_{d(on)}$	-	0.26 0.29	-	мкс
Время нарастания ($V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = 15$ В, $I_C = 100$ А, $R_{Gon} = 3.9$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	t_r	-	0.03 0.05	-	



M2TKI-100-12K

Время задержки выключения ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $I_C = 100 \text{ А}$, $R_{Goff} = 3.9 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{d(off)}$	-	0.42 0.52		мкс
Время спада ($V_{CC} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $I_C = 100 \text{ А}$, $R_{Goff} = 3.9 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	t_f	-	0.07 0.09		
Энергия потерь при включении ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 100 \text{ А}$, $R_{Gon} = 3.9 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$, $L_S = 70 \text{ нГн}$, за один импульс, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)	E_{on}	-	10	-	мДж
Энергия потерь при выключении ($V_{CE} = 600 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 100 \text{ А}$, $R_{Gon} = 3.9 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$, $L_S = 70 \text{ нГн}$, за один импульс, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)	E_{off}	-	12	-	
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}	-	400	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	21	-	нГн

Характеристики диода обратного тока

Прямое падение напряжения ($I_F = 100 \text{ А}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	V_F	- -	1.65 1.65	2.15 -	В
Заряд обратного восстановления ($I_F = 100 \text{ А}$, $V_R = -600 \text{ В}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $di_F/dt = -2600 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	Q_{rr}	- -	10 20	- -	мкКл
Ток обратного восстановления ($I_F = 100 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -2600 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{rr}	- -	120 140	- -	А
Время обратного восстановления ($I_F = 100 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -2600 \text{ А/мкс}$, $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$)	t_{rr}	-	0.29	-	мкс
Энергия потерь обратного восстановления ($I_F = 100 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 600 \text{ В}$, $di_F/dt = -2600 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	E_{rec}	- -	5 9	- -	мДж

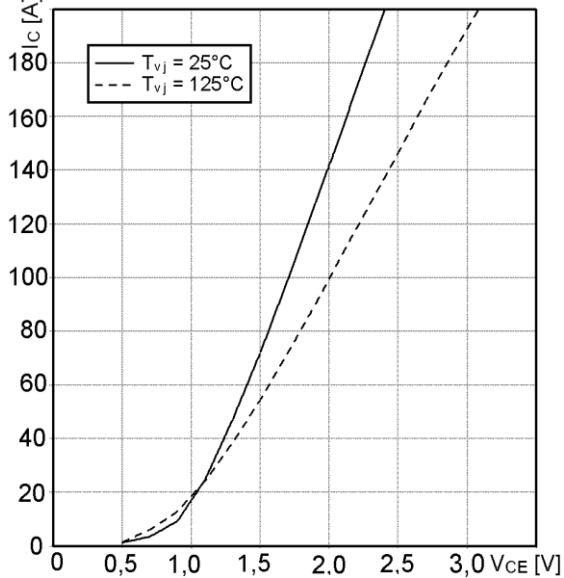


М2ТКИ-100-12К

Типовые выходные характеристики

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

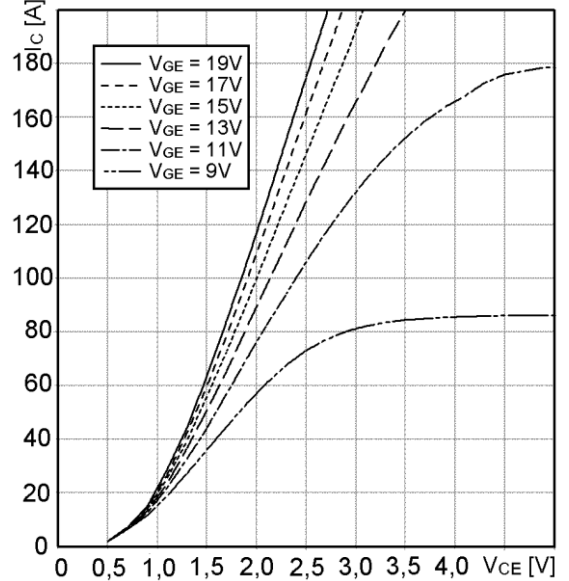
Режим измерения: $V_{GE} = +15$ В, $T_i = 25, 125$ °С



Типовые выходные характеристики

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

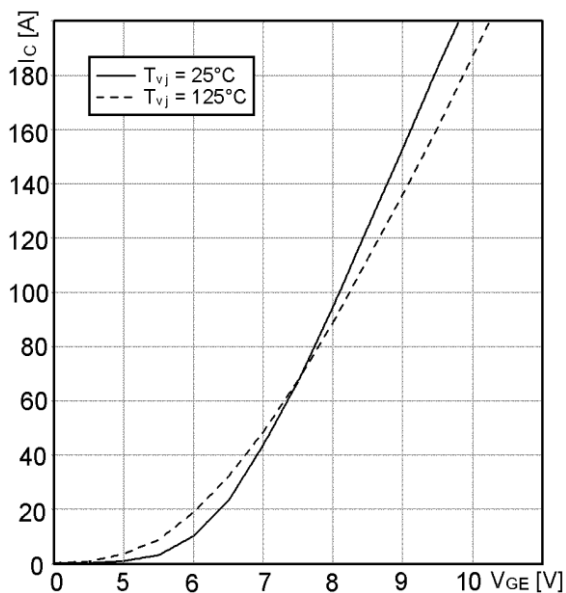
Режим измерения: $T_i = 125$ °С



Типовые передаточные характеристики

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

Режим измерения: $V_{CE} = 20$ В, $T_i = 25, 125$ °С

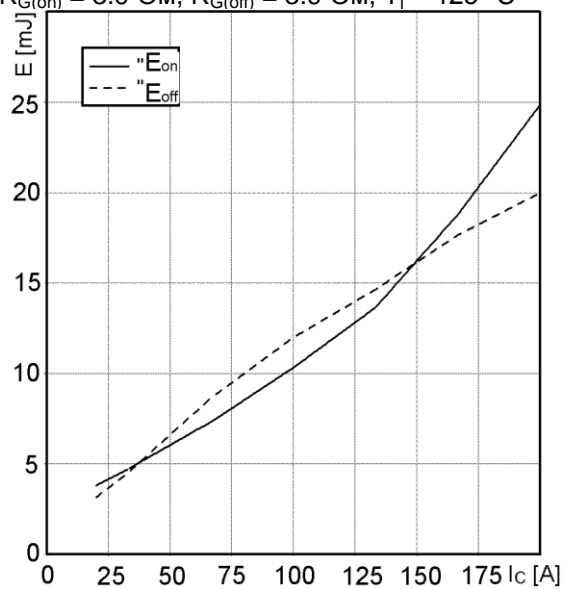


Типовые зависимости коммутационных потерь

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

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

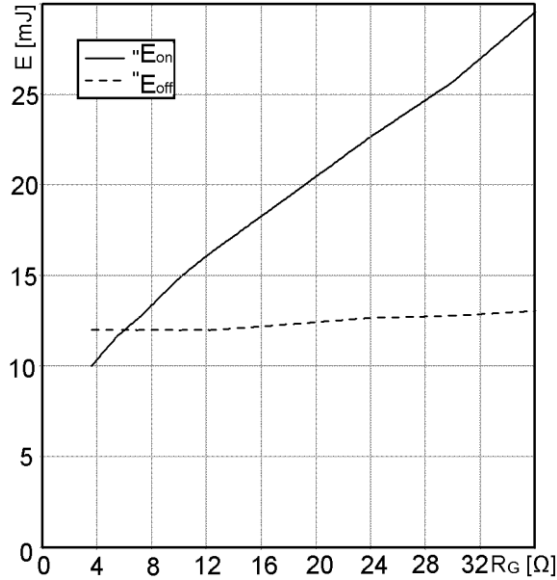
$R_{G(on)} = 3.9$ Ом, $R_{G(off)} = 3.9$ Ом, $T_i = 125$ °С



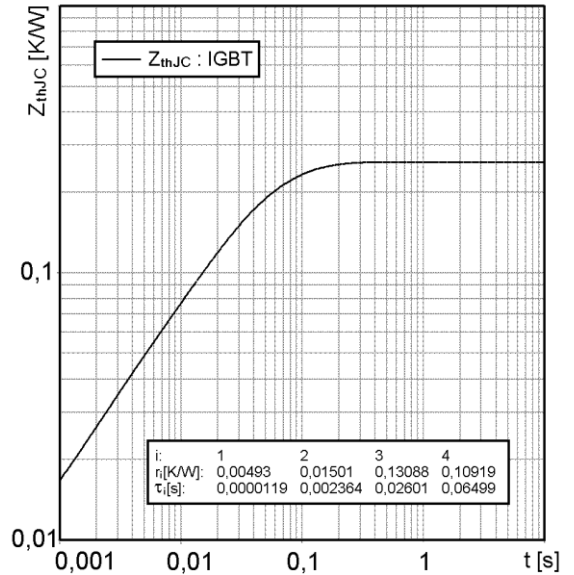


M2TKI-100-12K

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

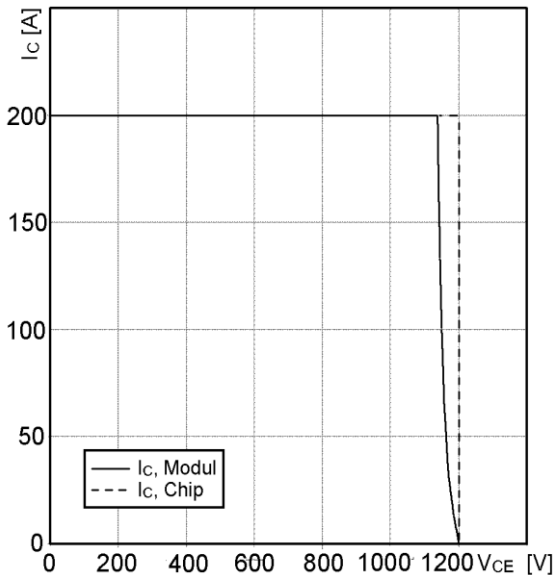


Переходное тепловое сопротивление, IGBT
 $Z_{thJC} = f(t_p)$



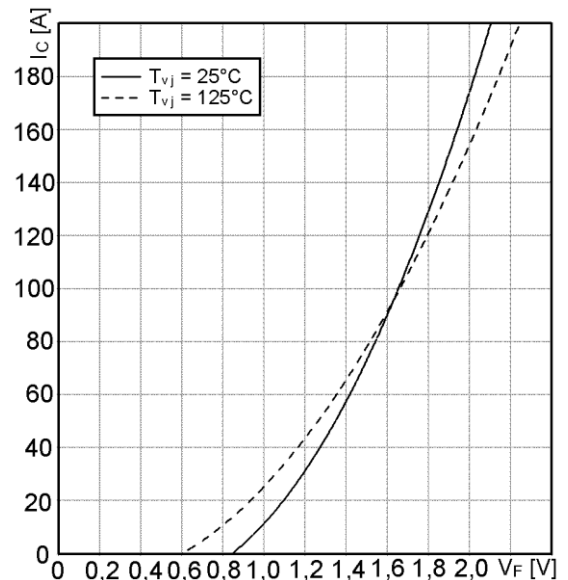
Обратная область безопасной работы

$I_C = f(V_{CE})$
 Режим измерения: $R_{G(off)} = 3.9\text{ Ом}$,
 $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$, $T_i = 125\text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода
 обратного тока

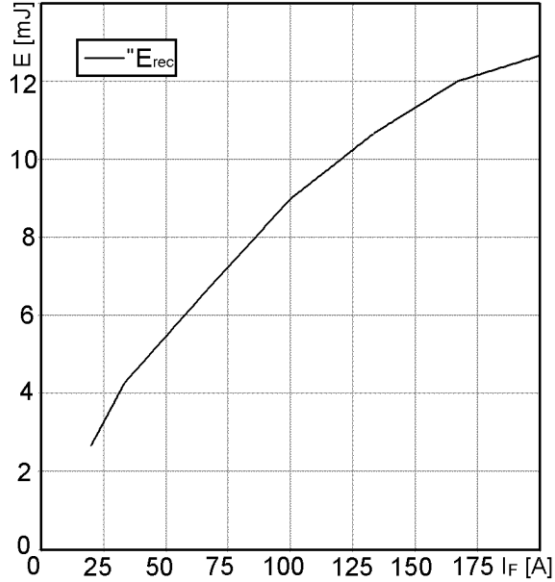
$I_F = f(V_F)$
 Режим измерения: $T_j = 25, 125\text{ }^\circ\text{C}$



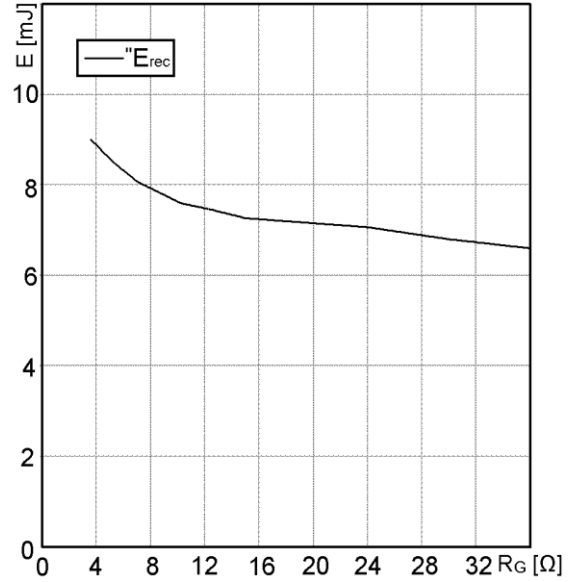


М2ТКИ-100-12К

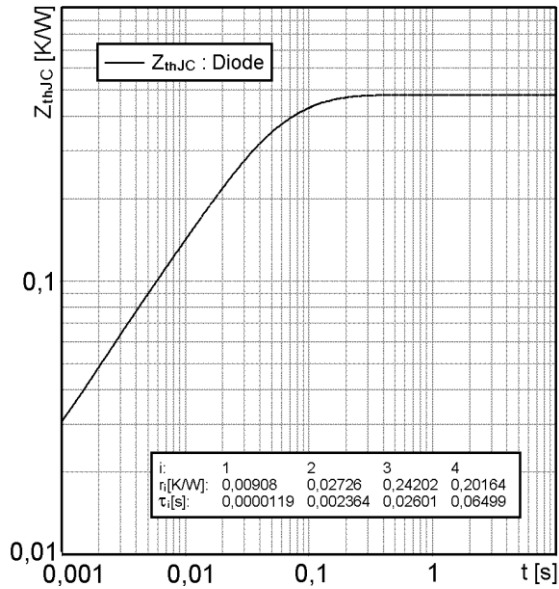
Типовая зависимость коммутационных потерь
 $E_{rec} = f(I_F)$ индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$,
 $T_i = 125\text{ °C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь
 $E_{rec} = f(R_G)$ индуктивная нагрузка
 Режим измерения: $V_{CE} = 600\text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$,
 $R_{G(on)} = 3.9\text{ Ом}$, $I_F = 100\text{ А}$, $T_i = 125\text{ °C}$

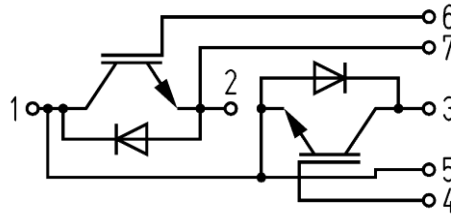


Переходное тепловое сопротивление, Диод
 $Z_{thjc} = f(t_p)$

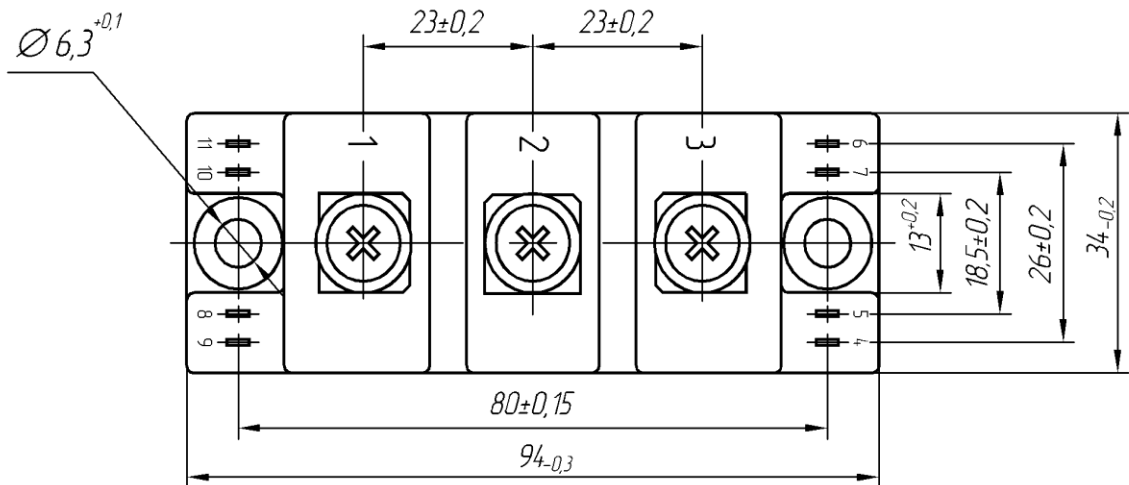
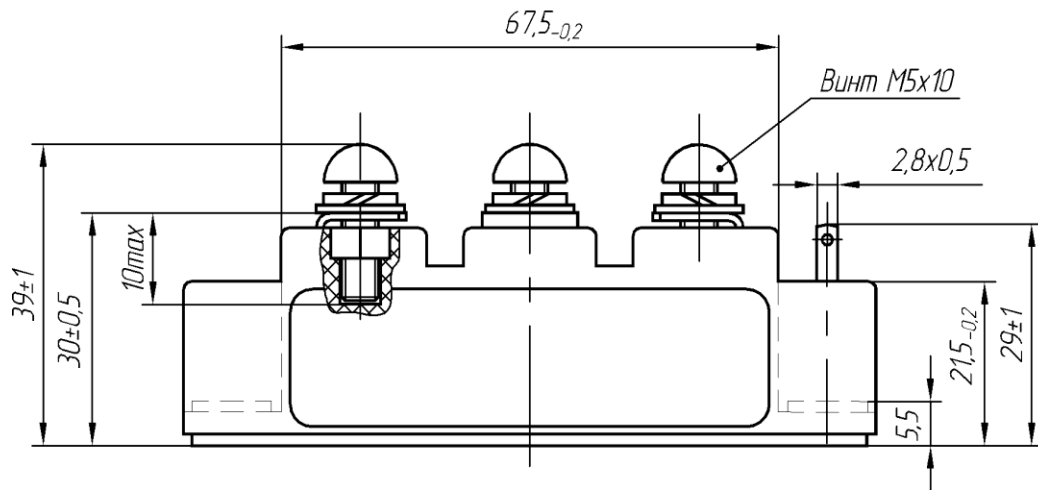


М2ТКИ-100-12К

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.165 кг