

M2TKI-150-17KB

**IGBT
модули**

www.elvpr.ru

www.moris.ru/~martin

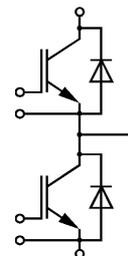
СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ 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
- ◆ эффективное значение напряжения пробоя изоляции V_{ISOL} не менее 13 кВ



ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ◆ преобразователи частоты с повышенным значением электрической прочности изоляции
- ◆ преобразователи собственных нужд электровозов с питанием от сети постоянного тока
- ◆ ПСН подвижного состава железных дорог



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆ $V_{CES} = 1700 \text{ В}$
- ◆ $I_C = 150 \text{ А}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)
- ◆ $V_{CEsat} = 2.0 \text{ В}$ (тип.)
- ◆ $I_{Cpuls} = 300 \text{ А}$ ($T_C = 80 \text{ °C}$)

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	V_{CE}	1700	В
Напряжение затвор-эмиттер	V_{GE}	± 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}	300	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	I_F	150	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	I_{FRM}	300	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	520	Вт
Максимальная температура перехода	T_j	+ 150	°C
Температура хранения	T_{stg}	- 40...+ 125	
Напряжение изоляции ($t = 1 \text{ мин.}$)	V_{isol}	13000	В (эфф)
Защитный показатель ($t_p = 10 \text{ мс}$, $V_R = 0 \text{ В}$, $T_C = 125 \text{ °C}$)	I^2t	3.8	кА ² с

M2TKI-150-17KB

ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	R_{thjc}	≤ 0.24	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока (на один ключ)	R_{thjcd}	≤ 0.42	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м ² ·°C, на модуль (типичное значение)	R_{thck}	0.01	°C/Вт

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 ($V_{GE} = V_{CE}, I_C = 6$ мА)	$V_{GE(th)}$	5.2	5.8	6.4	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($V_{GE} = 15$ В, $I_C = 150$ А) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	V_{CEsat}	- -	2.0 2.4	2.45 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ($V_{CE} = 1700$ В, $V_{GE} = 0$ В) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	I_{CES}	- -	- -	3 5	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ($V_{GE} = 20$ В, $V_{CE} = 0$ В)	I_{GES}	-	-	400	нА
Характеристики на переменном токе					
Входная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{ies}	-	13.5	-	нФ
Обратная переходная емкость ($V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц)	C_{res}	-	0.45	-	
Заряд затвора ($V_{GE} = \pm 15$ В)	Q_G	-	1.7	-	мкКл
Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при $T_j = 125$ °C)					
Время задержки включения ($V_{CC} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 150$ А, $R_G = 9.1$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	$t_{d(on)}$	- -	0.28 0.30	- -	мкс
Время нарастания ($V_{CC} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 150$ А, $R_G = 9.1$ Ом) при $T_j = 25$ °C при $T_j = 125$ °C	t_r	- -	0.05 0.07	- -	



M2TKI-150-17KB

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра			Единица измерения
		мин.	тип.	макс.	
Время задержки выключения ($V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 150 \text{ А}$, $R_G = 9.1 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	-	0.81	-	мкс
		-	1.00	-	
Время спада ($V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 150 \text{ А}$, $R_G = 9.1 \text{ Ом}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	t_f	-	0.18	-	
		-	0.30	-	
Энергия потерь при включении ($V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 150 \text{ А}$, $R_G = 9.1 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 80 \text{ нГн}$, за один импульс) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	E_{on}	-	33	-	мДж
		-	48	-	
Энергия потерь при выключении ($V_{CC} = 900 \text{ В}$, $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$, $I_C = 150 \text{ А}$, $R_G = 9.1 \text{ Ом}$, $T_j = 125 \text{ °C}$, $L_S = 80 \text{ нГн}$, за один импульс) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	E_{off}	-	32	-	
		-	47	-	
Ток короткого замыкания ($t_p \leq 10 \text{ мкс}$, $V_{CC} = 1000 \text{ В}$, $V_{GE} \leq 15 \text{ В}$, $V_{CEmax} = V_{CES} -$ $L_{\sigma(CE)} \times di/dt$, $T_j \leq 125 \text{ °C}$)	I_{SC}	-	600	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	40	-	нГн
Характеристики диода обратного тока					
Прямое падение напряжения ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = 0 \text{ В}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	V_F	-	1.8	2.2	В
		-	1.9	-	
Ток обратного восстановления ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 900 \text{ В}$, $di_F/dt = -2150 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	I_{RM}	-	175	-	А
		-	190	-	
Заряд обратного восстановления ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 900 \text{ В}$, $di_F/dt = -2150 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	Q_{rr}	-	39.0	-	мДж
		-	65.5	-	
Энергия обратного восстановления ($I_F = 150 \text{ А}$, $V_{GE} = -15 \text{ В}$, $V_R = 900 \text{ В}$, $di_F/dt = -2150 \text{ А/мкс}$) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	E_{rec}	-	20	-	
		-	36	-	

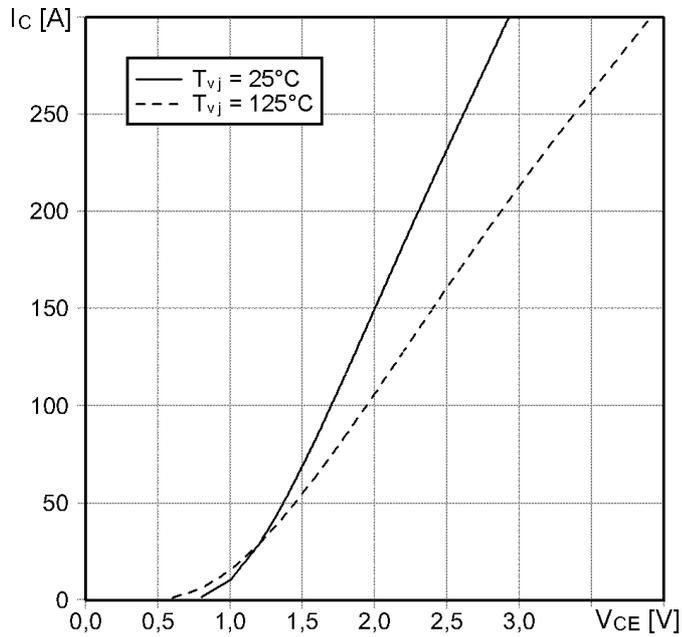


М2ТКИ-150-17КВ

Типовые выходные характеристики

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

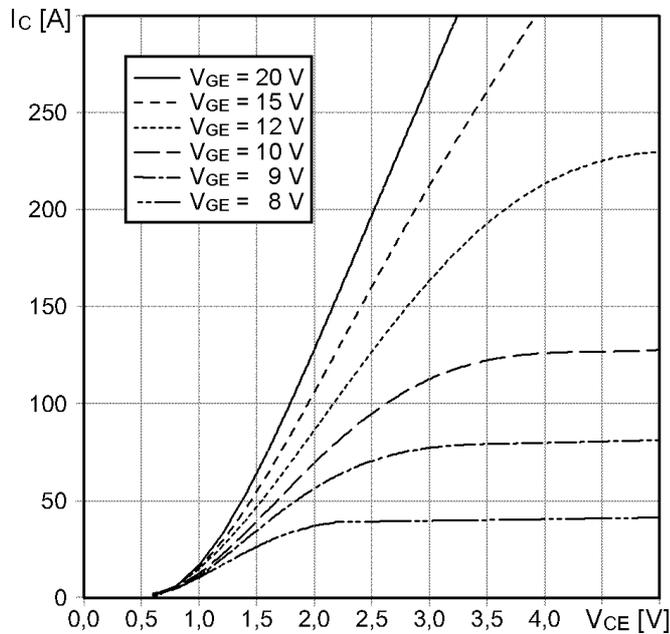
Режим измерения: $V_{GE} = +15 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые выходные характеристики

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

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



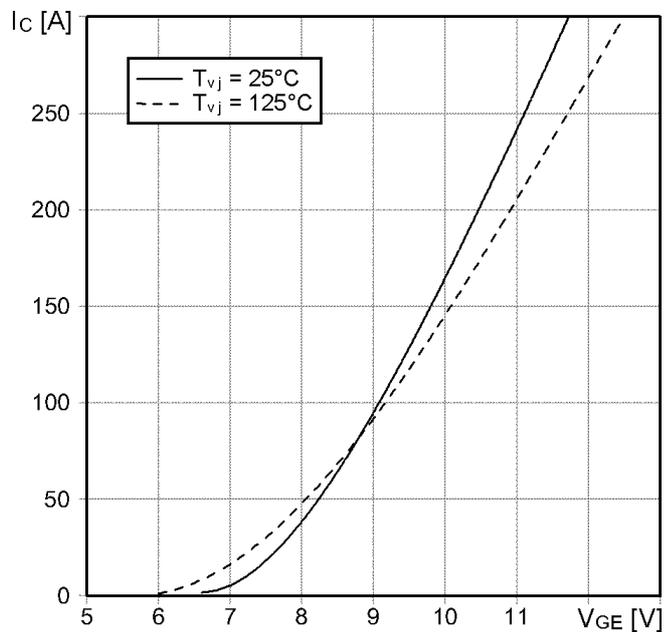


М2ТКИ-150-17КВ

Типовые передаточные характеристики

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

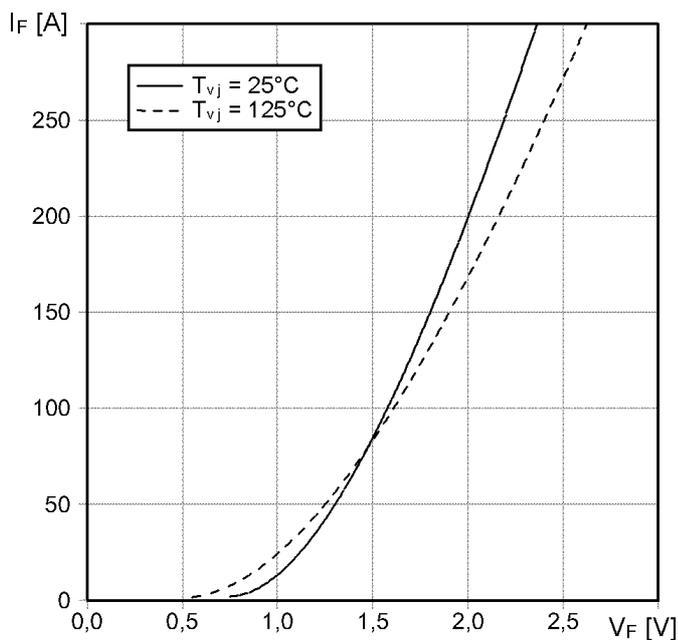
Режим измерения: $V_{CE} = 20 \text{ В}$, $T_j = 25, 125 \text{ }^\circ\text{C}$



Типовые прямые характеристики диода обратного тока

$$I_F = f(V_F)$$

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



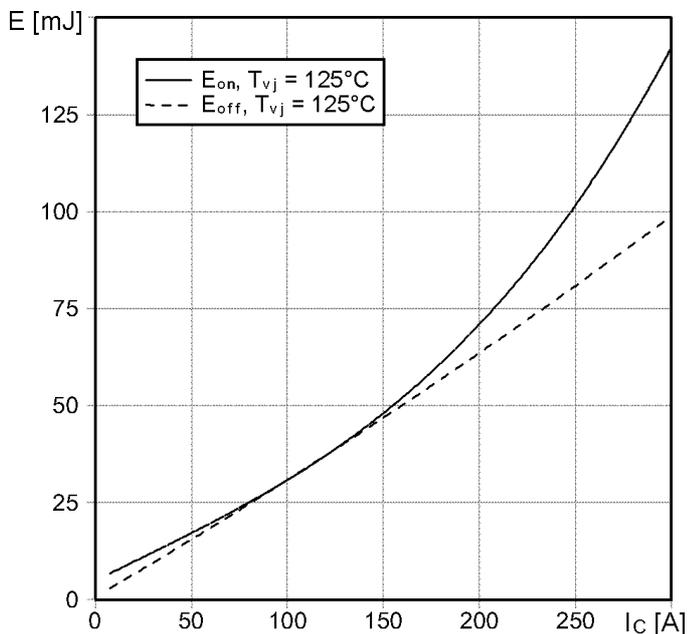


М2ТКИ-150-17КВ

Типовые зависимости коммутационных потерь

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

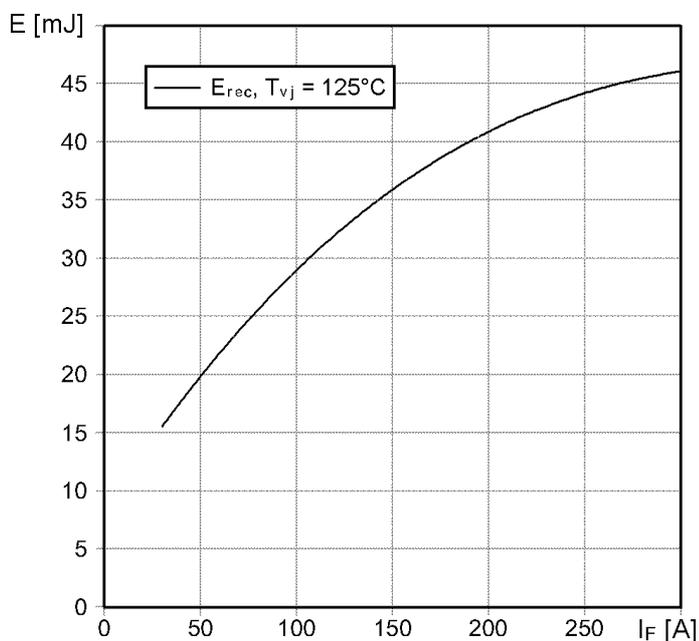
Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $R_G = 9.1$ Ом, $T_j = 125$ °С



Типовые зависимости коммутационных потерь

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

Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $R_G = 9.1$ Ом, $T_j = 125$ °С



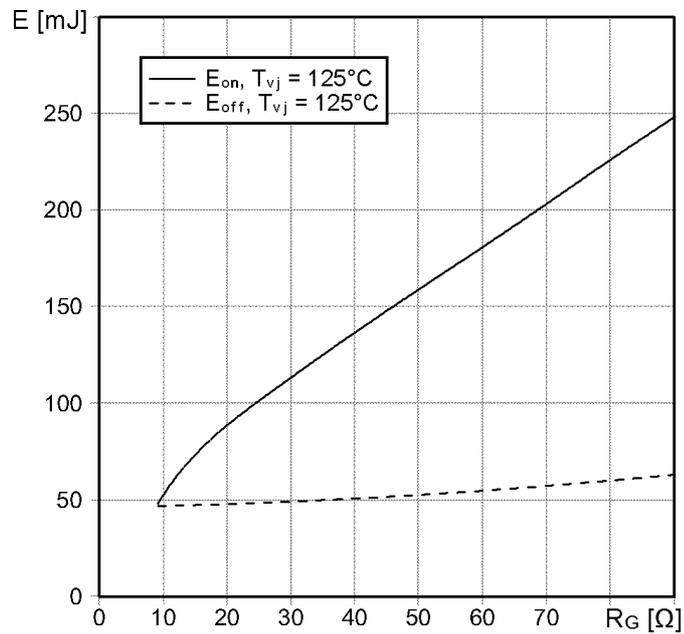


М2ТКИ-150-17КВ

Типовая зависимость коммутационных потерь

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

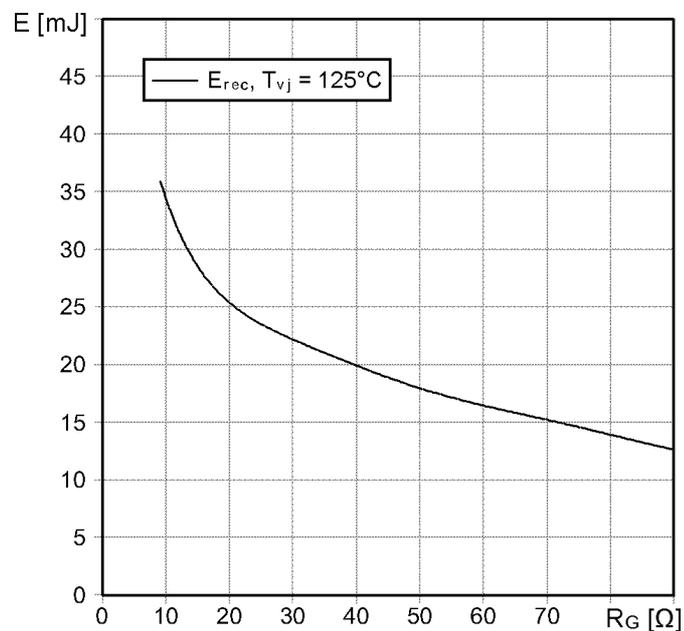
Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $T_j = 125$ °С



Типовая зависимость коммутационных потерь

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

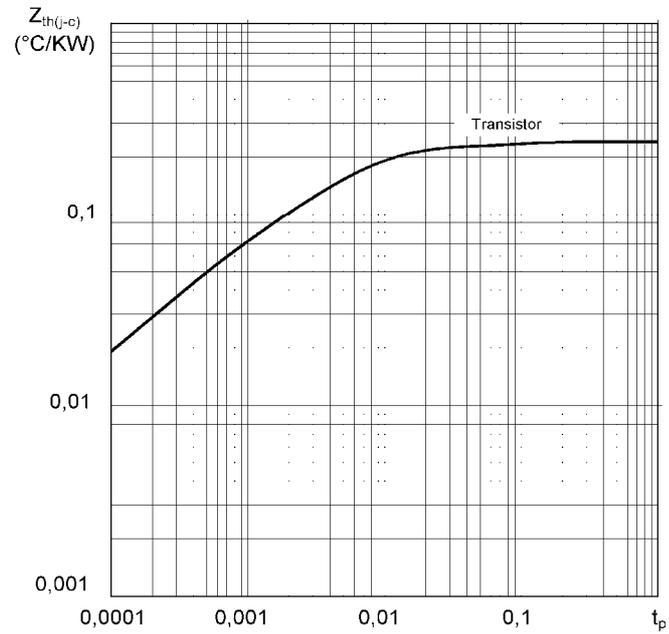
Режим измерения: $V_{CE} = 900$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $T_j = 125$ °С



М2ТКИ-150-17КВ

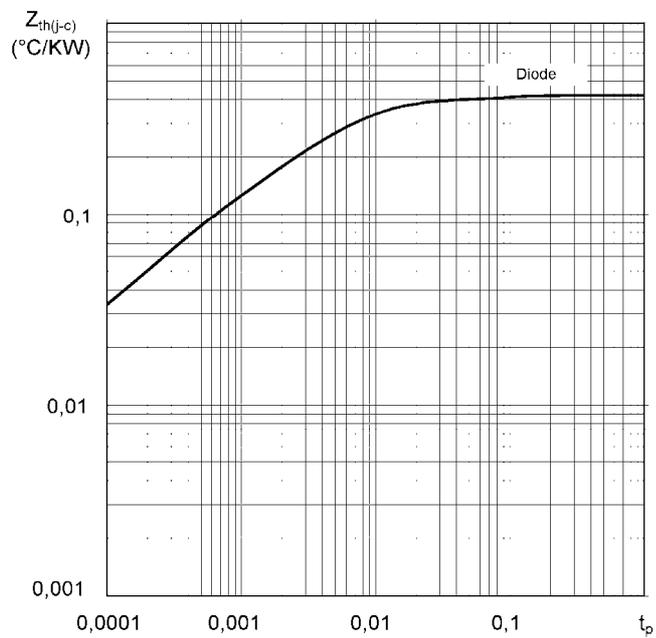
Переходное тепловое сопротивление на IGBT

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



Переходное тепловое сопротивление на диоде

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



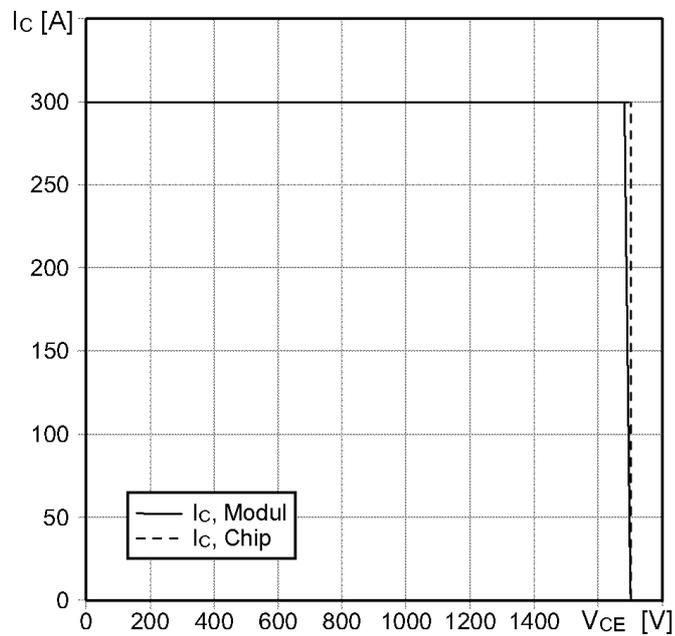


М2ТКИ-150-17КВ

Обратная область безопасной работы

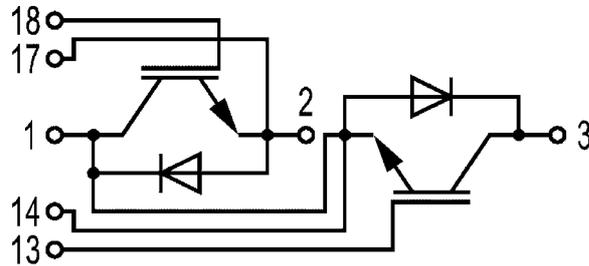
$$I_{C \text{ puls}} = f(V_{CE})$$

Режим измерения: $R_{G(off)} = 9.1 \text{ Ом}$, $V_{GE} = 15 \text{ В}$, $T_j = 125 \text{ °C}$

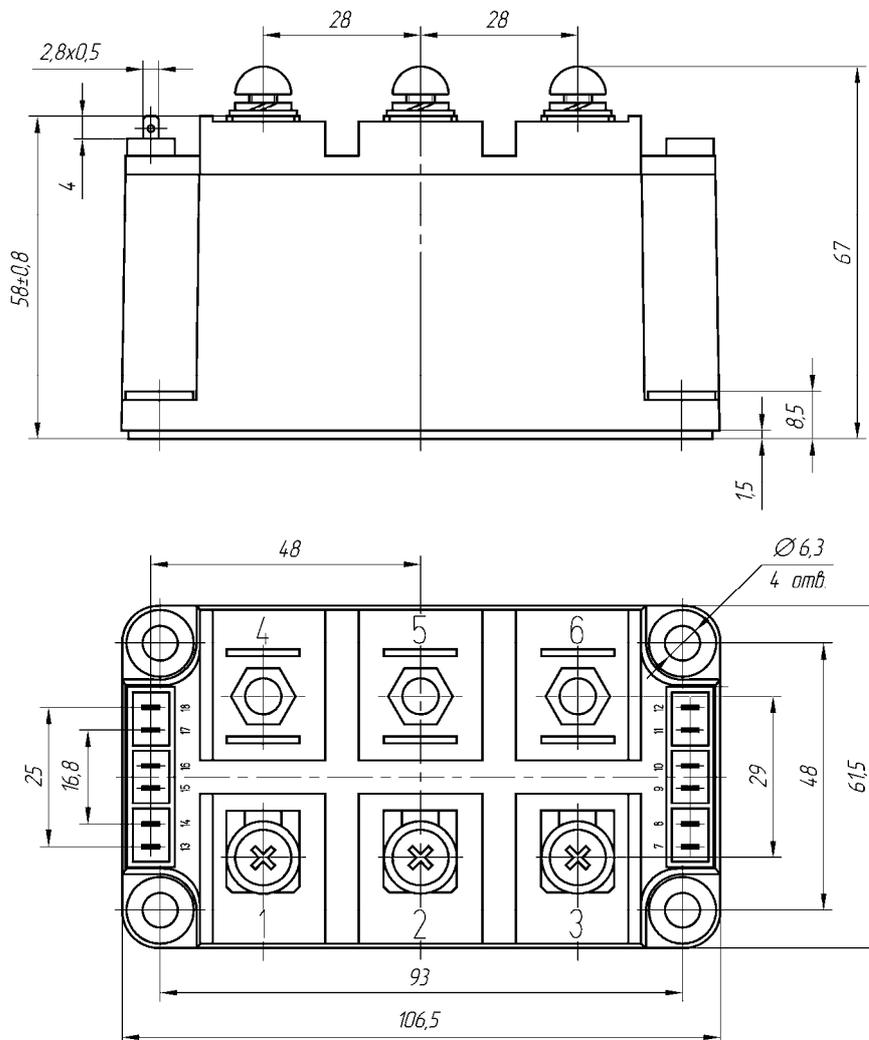


М2ТКИ-150-17КВ

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0.37 кг