



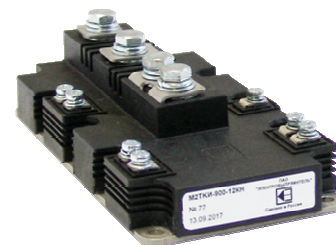
## IGBT МОДУЛИ

### М2ТКИ-450-12КН / МДТКИ-450-12КН / МТКИД-450-12КН

#### Предварительная информация

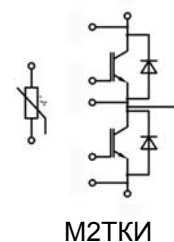
#### ОСОБЕННОСТИ

- ◆ полумост / верхний чоппер / нижний чоппер
- ◆ кристаллы IGBT Trench Fieldstop 4-го поколения
- ◆ кристаллы диодов Emitter Controlled 4-го поколения
- ◆ улучшенные динамические характеристики
- ◆ сверхнизкие потери в открытом состоянии
- ◆ низкоиндуктивный корпус полностью совместимый с зарубежными аналогами
- ◆ повышенная рабочая температура  $T_{j\text{op}} = 150^\circ$



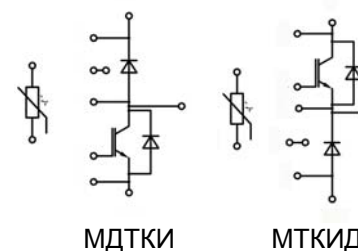
#### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ◆ инверторы для солнечных электростанций и ветроэнергетики
- ◆ преобразователи для городского электрифицированного транспорта
- ◆ системы бесперебойного питания



#### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- $V_{CES} = \underline{1200\text{ В}}$
- $I_C = \underline{450\text{ А}}$  ( $T_C = 100^\circ\text{C}$ )
- $V_{CEsat} = \underline{1,75\text{ В}}$  (тип.)
- $T_{j\text{max}} = \underline{175^\circ\text{C}}$



#### МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение пробоя коллектор-эмиттер ( $V_{GE} = 0$ ), при $T_j = 25^\circ\text{C}$	$V_{BR(CES)}$	1200	В
Напряжение затвор-эмиттер	$V_{GE}$	$\pm 20$	
Постоянный ток коллектора при $T_C = 100^\circ\text{C}$	$I_C$	450	А
Импульсный ток коллектора ( $t_p = 1\text{ мс}$ )	$I_{Cpuls}$	900	
Суммарная мощность рассеивания, IGBT (на один ключ, $T_C = 25^\circ\text{C}$ , $T_{j\text{max}} = 175^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	2550	Вт
Максимальная температура перехода	$T_j$	+ 175	$^\circ\text{C}$
Рабочая температура перехода	$T_{j\text{op}}$	- 50...+ 150	
Электрическая прочность изоляции ( $t = 1\text{ мин.}$ )	$V_{isol}$	4	кВ (эфф.)



## IGBT МОДУЛИ

### М2ТКИ-450-12КН / МДТКИ-450-12КН / МТКИД-450-12КН

#### ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT (на один ключ)	$R_{thjc}$	$\leq 0,059$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока / диод чоппер (на один ключ)	$R_{thjcD}$	$\leq 0,105$	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1$ Вт/м <sup>2</sup> ·°C, на модуль (типичное значение)	$R_{thck}$	0,0045	

#### 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 ( $V_{GE} = V_{CE}, T_j = 25$ °C, $I_C = 16$ mA)	$V_{GE(th)}$	5,2	5,8	6,4	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ( $V_{GE} = 15$ В, $I_C = 450$ А)	$V_{CEsat}$	-	1,75	2,05	
при $T_j = 25$ °C		-	2,05	-	
при $T_j = 125$ °C		-	2,10	-	
при $T_j = 150$ °C					
Ток утечки коллектор-эмиттер ( $V_{CE} = 1200$ В, $V_{GE} = 0$ В) при $T_j = 25$ °C	$I_{CES}$	-	-	5,0	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ( $V_{GE} = \pm 20$ В, $V_{CE} = 0$ В, $T_j = 25$ °C)	$I_{GES}$	-	-	400	нА
Заряд затвора ( $V_{GE} = \pm 15$ В)	$Q_G$	-	3,2	-	мкКл
Сопротивление внутреннего резистора затвора $T_j = 25$ °C	$R_{Gint}$	-	2,4	-	Ом

##### Характеристики на переменном токе

Входная емкость ( $V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц, $T_j = 25$ °C)	$C_{ies}$	-	27,0	-	нФ
Обратная переходная емкость ( $V_{CE} = 25$ В, $V_{GE} = 0$ В, $f = 1$ МГц, $T_j = 25$ °C)	$C_{res}$	-	1,50	-	

##### Характеристики переключения (индуктивная нагрузка)

Время задержки включения ( $V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 450$ А, $L_s = 45$ нГн, $R_{Gon} = 2,5$ Ом)	$t_{d(on)}$	-	0,22	-	мкс
при $T_j = 25$ °C		-	0,25	-	
при $T_j = 125$ °C		-	0,26	-	
при $T_j = 150$ °C					
Время нарастания ( $V_{CC} = 600$ В, $V_{GE} = \pm 15$ В, $I_C = 450$ А, $L_s = 45$ нГн, $R_{Gon} = 2,5$ Ом)	$t_r$	-	0,09	-	мкс
при $T_j = 25$ °C		-	0,10	-	
при $T_j = 125$ °C		-	0,10	-	
при $T_j = 150$ °C					



**IGBT МОДУЛИ**

**М2ТКИ-450-12КН / МДТКИ-450-12КН / МТКИД-450-12КН**

Время задержки выключения ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 450 \text{ А}$ , $L_s = 45 \text{ нГн}$ , $R_{Goff} = 3,1 \text{ Ом}$ )  при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{d(off)}$	-	0,60	-	МКС
		-	0,70	-	
		-	0,74	-	
Время спада ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 450 \text{ А}$ , $L_s = 45 \text{ нГн}$ , $R_{Goff} = 3,1 \text{ Ом}$ )  при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_f$	-	0,09	-	МКС
		-	0,14	-	
		-	0,16	-	
Энергия потерь при включении ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 450 \text{ А}$ , $L_s = 45 \text{ нГн}$ , $R_{Gon} = 2,5 \text{ Ом}$ , $di/dt = 3700 \text{ А/мкс}$ , ( $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ ))  при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$E_{on}$	-	42,0	-	МДж
		-	59,0	-	
		-	64,0	-	
Энергия потерь при выключении ( $V_{CC} = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 450 \text{ А}$ , $L_s = 45 \text{ нГн}$ , $R_{Goff} = 3,1 \text{ Ом}$ , $du/dt = 3100 \text{ В/мкс}$ , ( $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ ))  при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$E_{off}$	-	40,0	-	МДж
		-	52,0	-	
		-	59,0	-	
Ток короткого замыкания ( $t_p \leq 10 \text{ мкс}$ , $V_{CC} = 800 \text{ В}$ , $V_{GE} \leq +15 \text{ В}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{s(CE)} \times di/dt$ , $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$I_{SC}$	-	1800	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{s(CE)}$	-	18	-	нГн

**Характеристики диода обратного тока / диода чоппера**

Прямое падение напряжения ( $I_F = 450 \text{ А}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$V_F / V_{FC}$	-	1,90	2,30	В
		-	1,85	-	
		-	1,80	-	
Заряд обратного восстановления ( $I_F = 450 \text{ А}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $-di_F/dt = 3800 \text{ А/мкс}$ , ( $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ ))  при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$Q_{rr} / Q_{rrC}$	-	40,0	-	мкКл
		-	80,0	-	
		-	90,0	-	
Ток обратного восстановления ( $I_F = 450 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $-di_F/dt = 3800 \text{ А/мкс}$ , ( $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ ))  при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$I_{RM} / I_{RMC}$	-	240	-	А
		-	305	-	
		-	335	-	
Энергия потерь обратного восстановления ( $I_F = 450 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 600 \text{ В}$ , $-di_F/dt = 3800 \text{ А/мкс}$ , ( $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ ))  при $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ при $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$E_{rec} / E_{recC}$	-	19,0	-	МДж
		-	33,0	-	
		-	36,0	-	



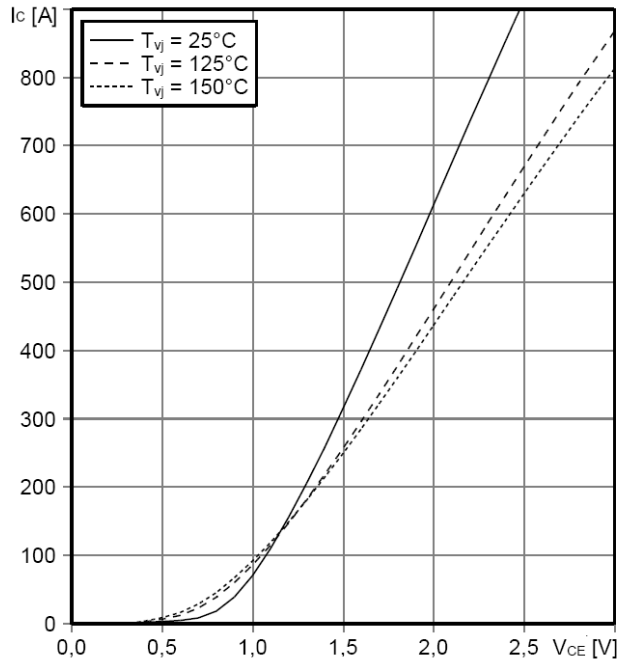
## IGBT МОДУЛИ

### М2ТКИ-450-12КН / МДТКИ-450-12КН / МТКИД-450-12КН

Типовые выходные характеристики

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

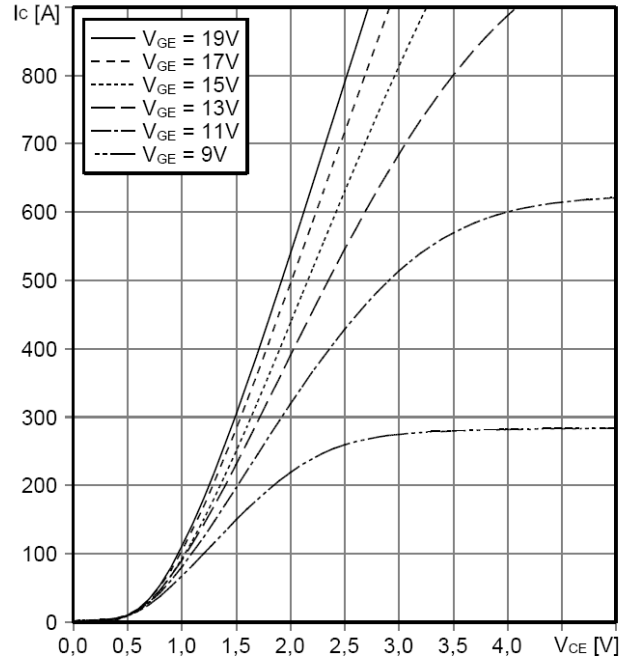
Режим измерения:  $V_{GE} = +15\text{ В}$



Типовые выходные характеристики

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

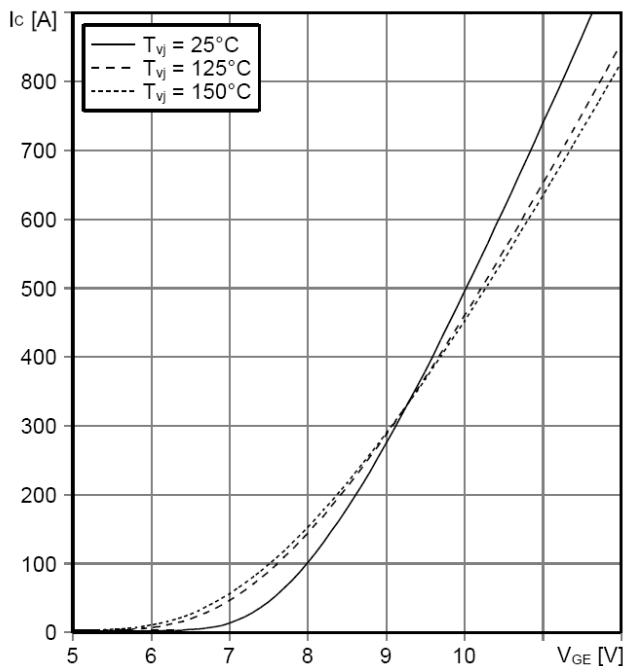
Режим измерения:  $T_j = 150\text{ °C}$



Типовые передаточные характеристики

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

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

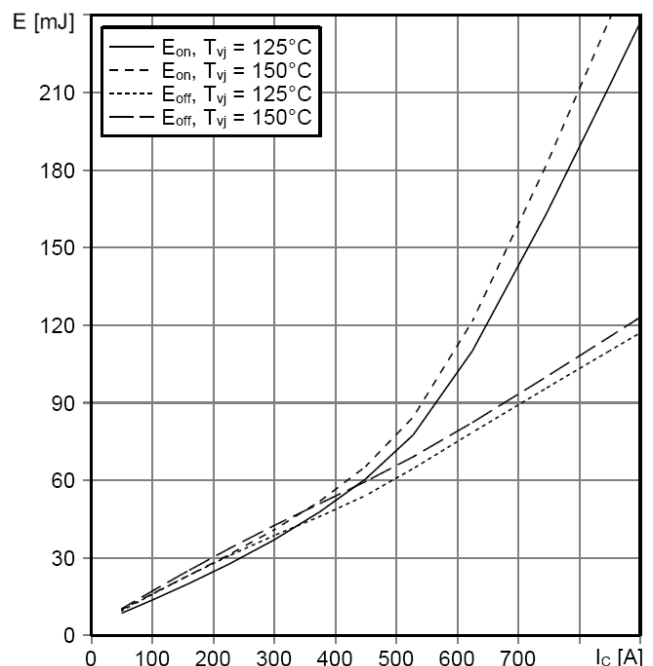


Типовые зависимости коммутационных потерь

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

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

$R_{G(on)} = 2,5\text{ Ом}, R_{G(off)} = 3,1\text{ Ом}$



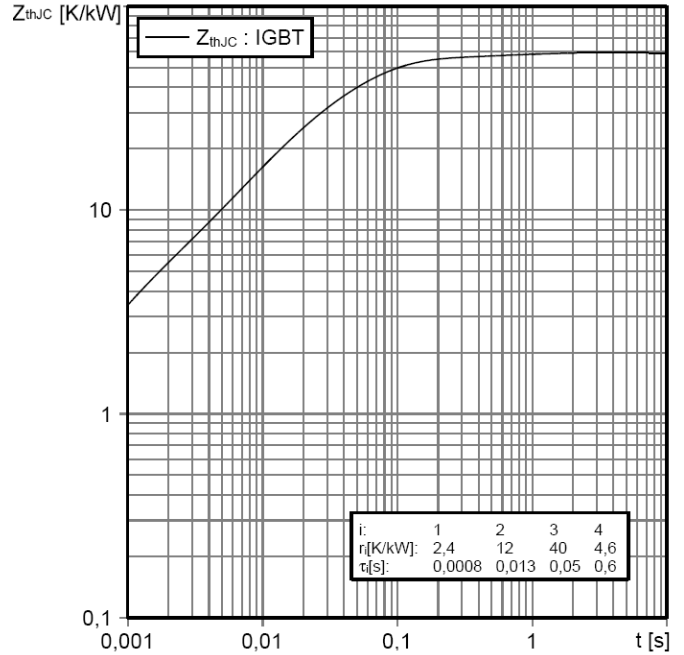
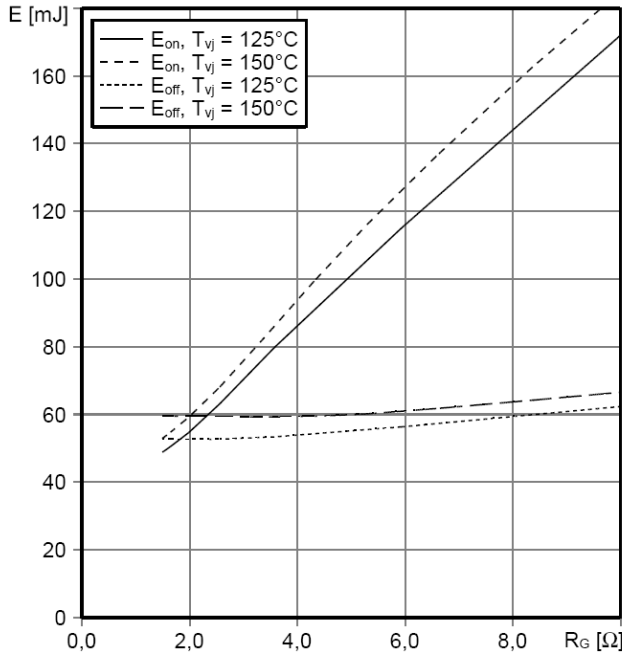


### IGBT МОДУЛИ

### М2ТКИ-450-12КН / МДТКИ-450-12КН / МТКИД-450-12КН

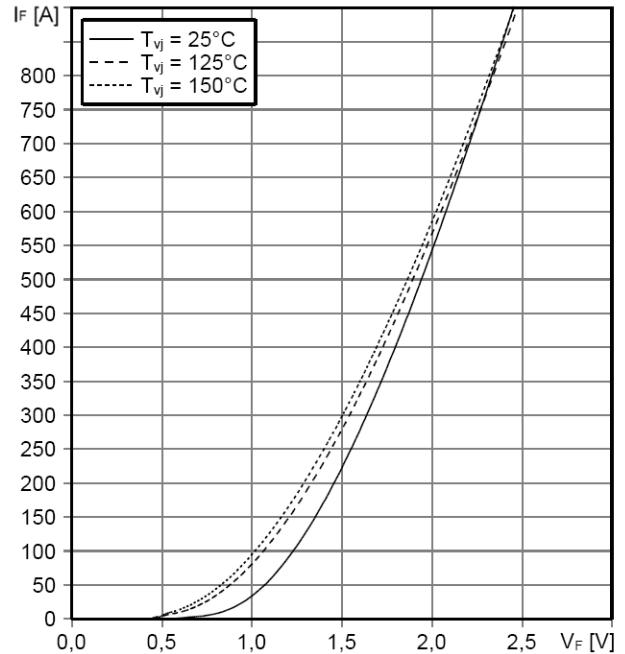
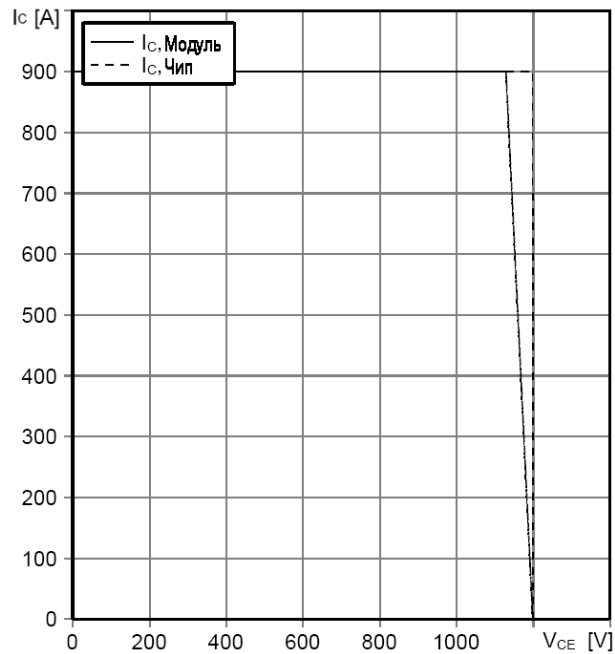
Типовая зависимость коммутационных потерь  
 $E_{on} = f(R_G)$ ,  $E_{off} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка  
Режим измерения:  $V_{GE} = \pm 15$  В,  $I_C = 450$  А,  $V_{CE} = 600$  В

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



Обратная область безопасной работы  
 $I_C = f(V_{CE})$   
Режим измерения:  $R_{G(off)} = 3,1$  Ом,  
 $V_{GE} = \pm 15$  В,  $T_j = 150^\circ\text{C}$

Типовые прямые характеристики диода  
 $I_F = f(V_F)$   
Режим измерения:  $T_j = 25, 125, 150^\circ\text{C}$





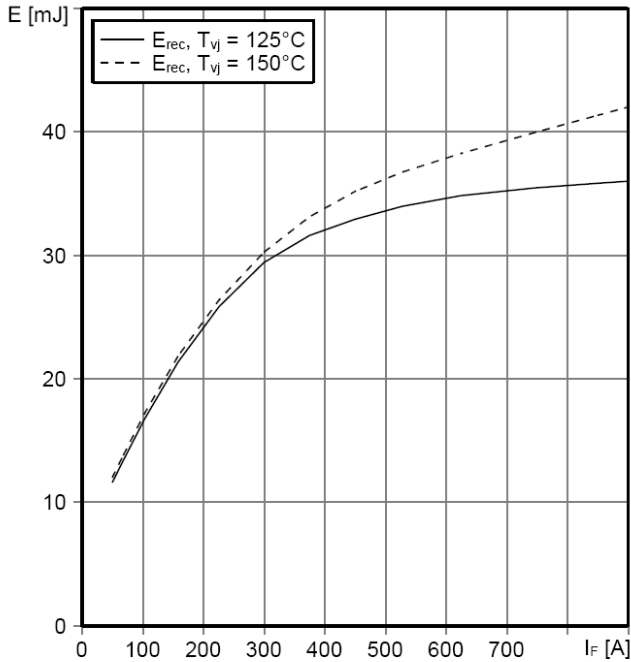
## IGBT МОДУЛИ

### М2ТКИ-450-12КН / МДТКИ-450-12КН / МТКИД-450-12КН

Типовая зависимость коммутационных потерь диода

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

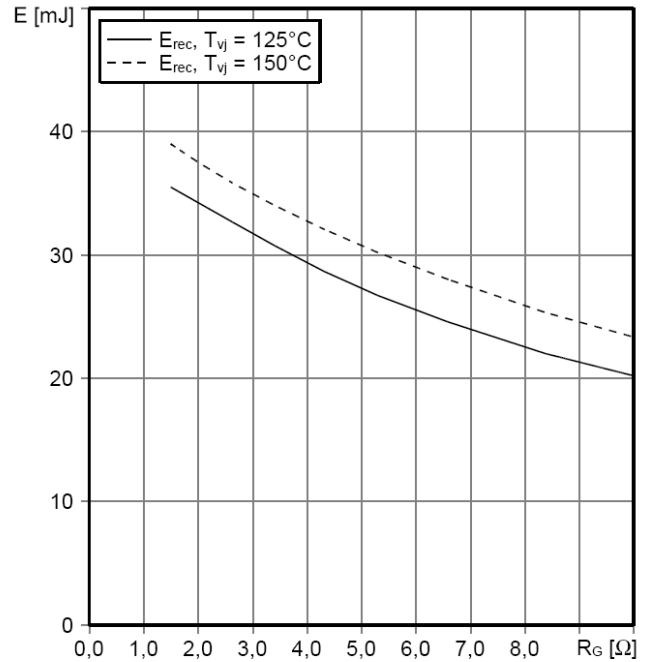
Режим измерения:  $V_{CE} = 600$  В,  $R_{G(on)} = 2,5$  Ом



Типовая зависимость коммутационных потерь диода

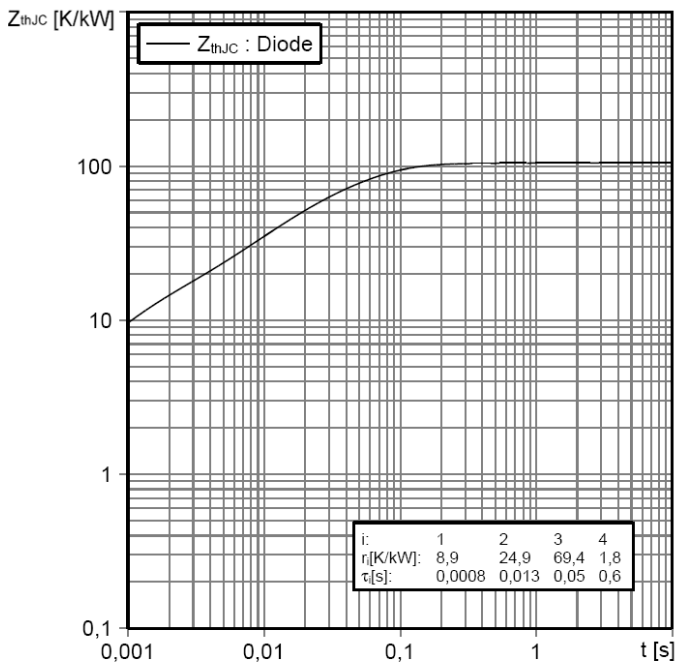
$E_{rec} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка

Режим измерения:  $I_F = 450$  А,  $V_{CE} = 600$  В



Переходное тепловое сопротивление, Diode

$Z_{thjc} = f(t_p)$

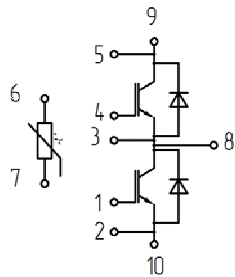




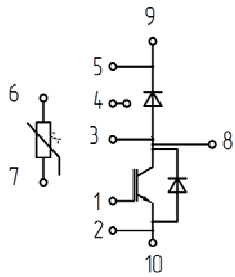
## IGBT МОДУЛИ

### М2ТКИ-450-12КН / МДТКИ-450-12КН / МТКИД-450-12КН

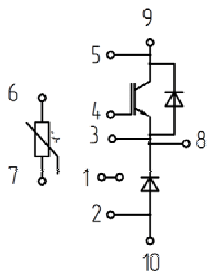
#### СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ



М2ТКИ

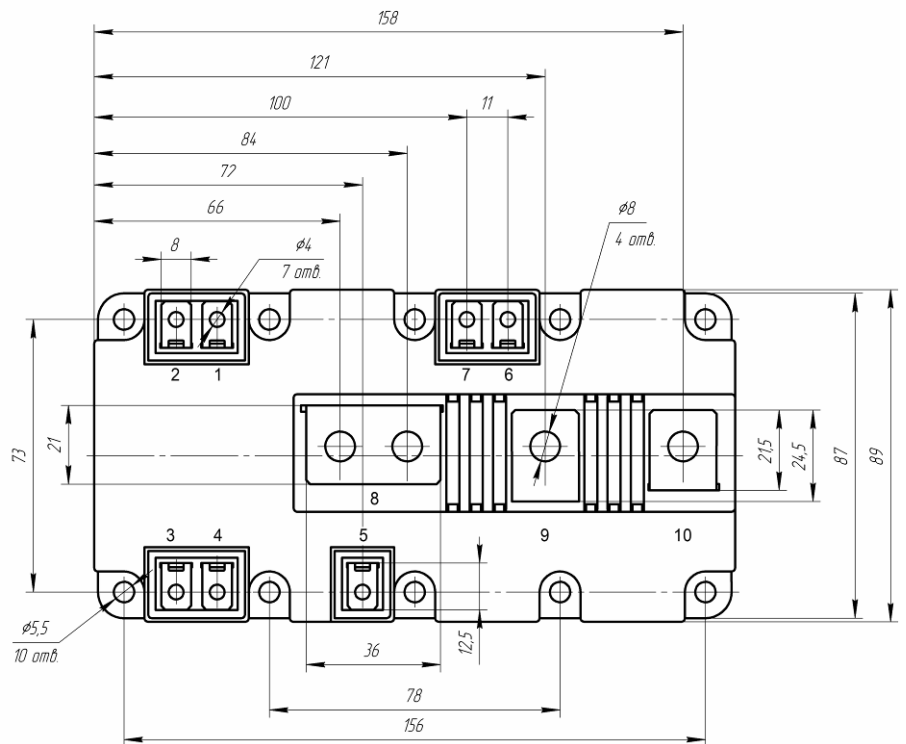
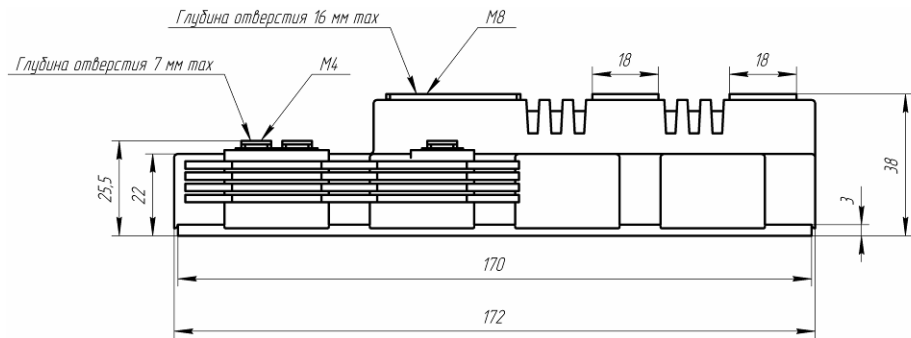


МДТКИ



МТКИД

#### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 0,825 кг

Россия, Мордовия, Саранск, 430001, ул. Пролетарская, 126

Телефон/Факс: +7 (8342) 48-07-33, 27-02-83 (маркетинг)

29-60-72, 29-68-29 (техническая поддержка)

E-mail: [nicpp@elvpr.ru](mailto:nicpp@elvpr.ru), [kb.igbt@elvpr.ru](mailto:kb.igbt@elvpr.ru), [support-nicpp@saransk-com.ru](mailto:support-nicpp@saransk-com.ru)

(техническая поддержка)

Internet: [www.elvpr.ru](http://www.elvpr.ru)

