

## МТКИ-1600-17К

**IGBT  
модули**

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

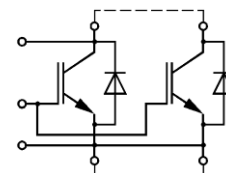
### СИЛОВОЙ IGBT МОДУЛЬ

- ◆ 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
- ◆ диагностические выводы коллектора для контроля  $V_{CE}$



### ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

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



### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- ◆  $V_{CES} = \underline{1700 \text{ В}}$
- ◆  $I_C = \underline{1600 \text{ А}}$  ( $T_C = 80 \text{ °C}$ )
- ◆  $V_{CEsat} = \underline{2.0 \text{ В}}$  (тип.)
- ◆  $I_{Cpuls} = \underline{3200 \text{ А}}$  ( $T_C = 80 \text{ °C}$ )

### МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Напряжение коллектор-эмиттер	$V_{CE}$	1700	В
Напряжение затвор-эмиттер	$V_{GE}$	$\pm 20$	
Постоянный ток коллектора	$I_C$	при $T_C = 25 \text{ °C}$	А
		при $T_C = 80 \text{ °C}$	
Импульсный ток коллектора ( $t_p = 1 \text{ мс}$ , $T_C = 80 \text{ °C}$ )	$I_{Cpuls}$	3200	
Постоянный прямой ток диода обратного тока	$I_F$	1600	
Повторяющийся импульсный прямой ток диода обратного тока	$I_{FRM}$	3200	
Суммарная мощность рассеивания ( $T_C = 25 \text{ °C}$ ), IGBT	$P_{tot}$	8950	Вт
Максимальная температура перехода	$T_j$	+ 150	°C
Температура хранения	$T_{stg}$	- 50...+ 125	
Напряжение изоляции ( $t = 1 \text{ мин.}$ )	$V_{isol}$	4000	В (эфф)

## МТКИ-1600-17К

### ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Единица измерения
Тепловое сопротивление переход-корпус, IGBT	$R_{thjc}$	$\leq 0.014$	°C/Вт
Тепловое сопротивление переход-корпус, диод обратного тока	$R_{thjcD}$	$\leq 0.032$	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель, $\lambda_{paste} = 1 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ , на модуль (типичное значение)	$R_{thck}$	0.006	

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (при 25 °C, если не указано иное значение)

Наименование параметра	Условное обозначение	Значение параметра			Единица измерения
		мин.	тип.	макс.	
<b>Статические характеристики</b>					
Пороговое напряжение затвор-эмиттер ( $V_{GE} = V_{CE}$ , $I_C = 64 \text{ мА}$ )	$V_{GE(th)}$	5.2	5.8	6.4	В
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ( $V_{GE} = 15 \text{ В}$ , $I_C = 1600 \text{ А}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$V_{CEsat}$	- -	2.00 2.40	2.45 -	
Ток утечки коллектор-эмиттер ( $V_{CE} = 1700 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$	$I_{CES}$	-	-	5	мА
Ток утечки затвор-эмиттер ( $V_{GE} = 20 \text{ В}$ , $V_{CE} = 0 \text{ В}$ )	$I_{GES}$	-	-	400	нА
<b>Характеристики на переменном токе</b>					
Входная емкость ( $V_{CE} = 25 \text{ В}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ , $f = 1 \text{ МГц}$ )	$C_{ies}$	-	145	-	нФ
<b>Характеристики переключения (индуктивная нагрузка, при <math>T_j = 125 \text{ °C}</math>)</b>					
Время задержки включения ( $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 1600 \text{ А}$ , $R_G = 0.9 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(on)}$	- -	0.54 0.58	- -	мкс
Время нарастания ( $V_{CE} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 1600 \text{ А}$ , $R_G = 0.9 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_r$	- -	0.16 0.17	- -	
Время задержки выключения ( $V_{CE} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 1600 \text{ А}$ , $R_G = 1.1 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_{d(off)}$	- -	1.30 1.50	- -	мкс



## МТКИ-1600-17К

Время спада ( $V_{CE} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 1600 \text{ А}$ , $R_G = 1.1 \text{ Ом}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$t_f$	- -	0.15 0.27	- -	
Энергия потерь при включении ( $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 1600 \text{ А}$ , $R_G = 0.9 \text{ Ом}$ , за один импульс) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$E_{on}$	- -	290 440	- -	мДж
Энергия потерь при выключении ( $V_{CC} = 900 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $I_C = 1600 \text{ А}$ , $R_G = 1.1 \text{ Ом}$ , за один импульс) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$E_{off}$	- -	435 585	- -	
Ток короткого замыкания ( $t_p \leq 10 \text{ мкс}$ , $V_{CC} = 1000 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{\sigma(CE)} \times di/dt$ , $T_j = 125 \text{ °C}$ )	$I_{SC}$	-	6100	-	А
Внутренняя индуктивность модуля по цепи коллектор-эмиттер	$L_{\sigma(CE)}$	-	12	-	нГн
Внутреннее сопротивление модуля (кристалл – силовые выводы), $T_C = 25 \text{ °C}$	$R_{CC/EE'}$	-	0,19	-	мОм
<b>Характеристики диода обратного тока</b>					
Прямое падение напряжения ( $I_F = 1600 \text{ А}$ , $V_{GE} = 0 \text{ В}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$V_F$	- -	1.8 1.9	2.2 -	В
Ток обратного восстановления ( $I_F = 1600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 900 \text{ В}$ , $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$I_{rr}$	- -	1450 1700	- -	А
Время обратного восстановления ( $I_F = 1600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 900 \text{ В}$ , $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$ , $T_j = 125 \text{ °C}$ )	$t_{rr}$	-	0.79	-	мкс
Заряд обратного восстановления ( $I_F = 1600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 900 \text{ В}$ , $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$Q_{rr}$	- -	385 670	- -	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении ( $I_F = 1600 \text{ А}$ , $V_{GE} = -15 \text{ В}$ , $V_R = 900 \text{ В}$ , $di_F/dt = -8700 \text{ А/мкс}$ ) при $T_j = 25 \text{ °C}$ при $T_j = 125 \text{ °C}$	$E_{rec}$	- -	255 455	- -	мДж

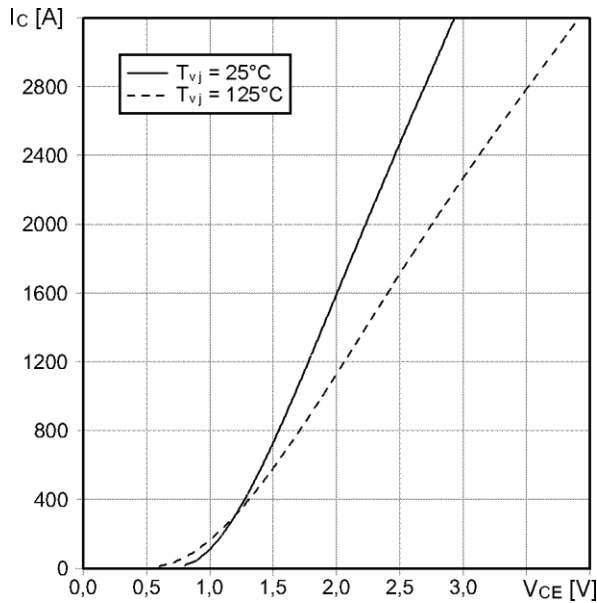


# МТКИ-1600-17К

Типовые выходные характеристики

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

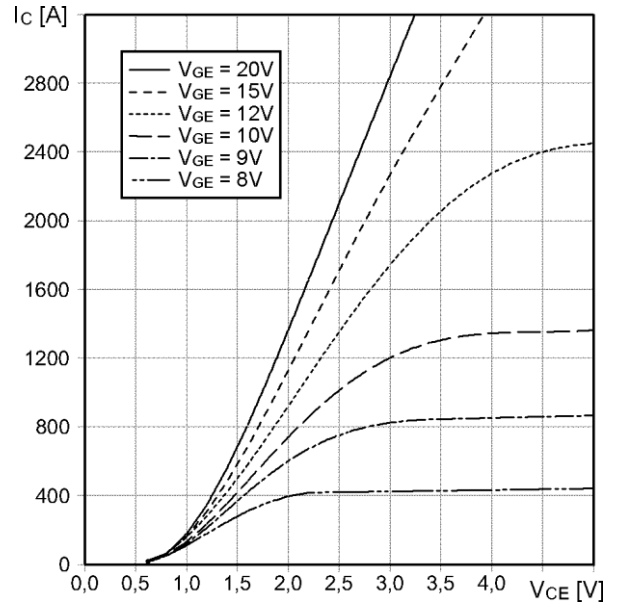
Режим измерения:  $V_{GE} = +15$  В,  $T_j = 25, 125$  °С



Типовые выходные характеристики

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

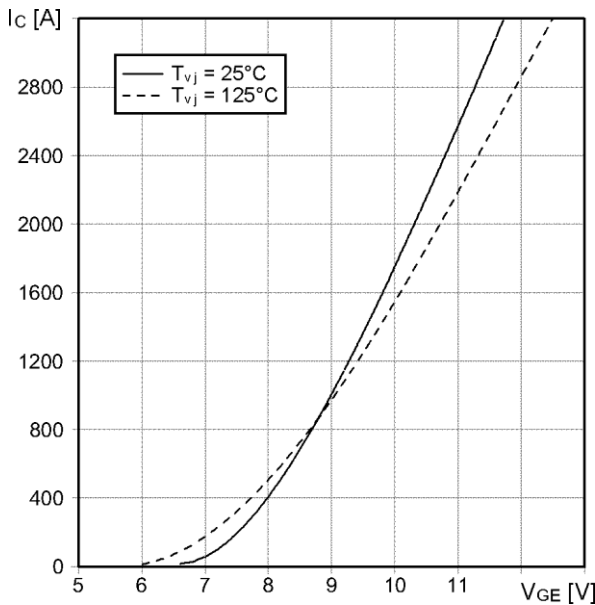
Режим измерения:  $T_j = 125$  °С



Типовые передаточные характеристики

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

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

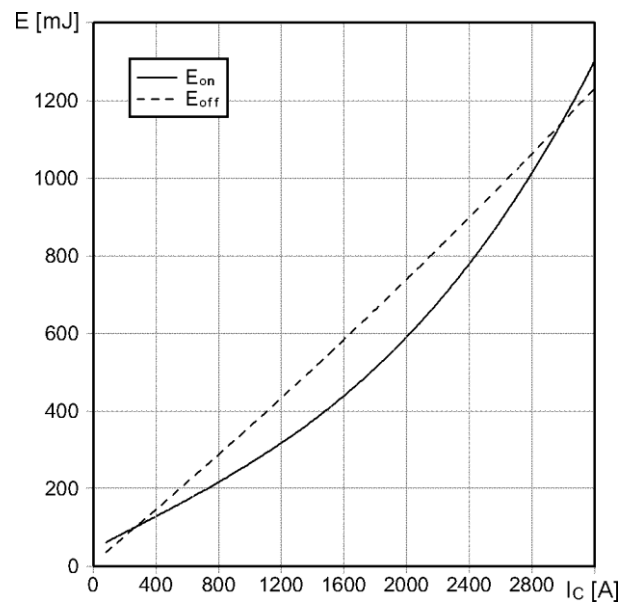


Типовые зависимости коммутационных потерь

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

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

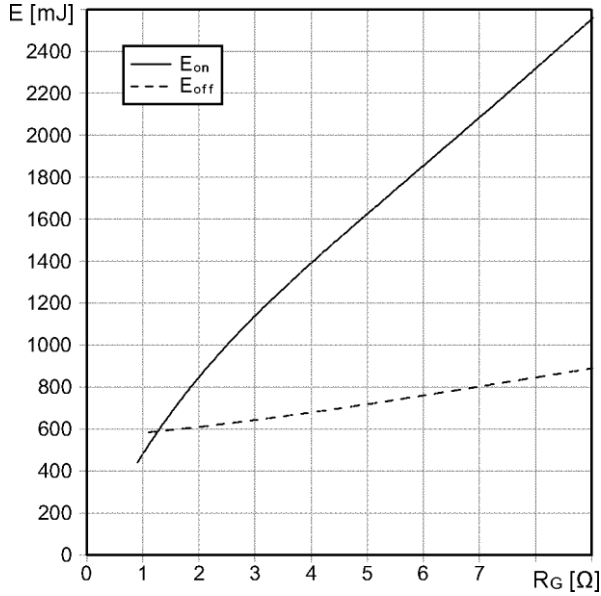
$R_{G(on)} = 0,9$  Ом,  $R_{G(off)} = 1,1$  Ом,  $T_j = 125$  °С



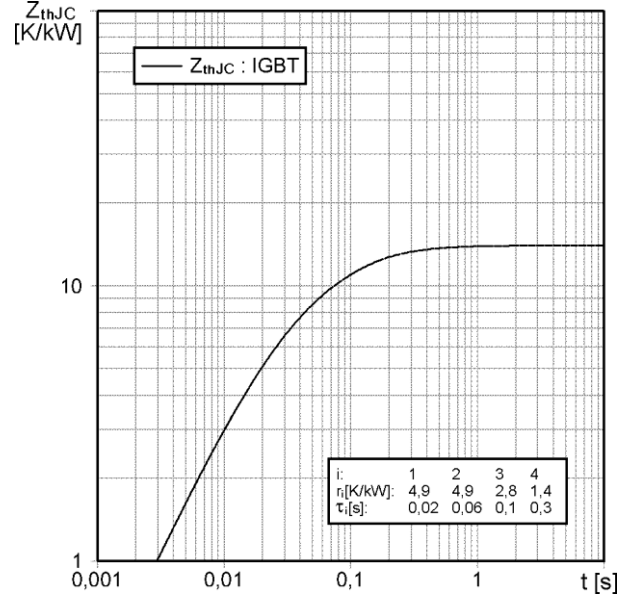


# МТКИ-1600-17К

Типовая зависимость коммутационных потерь  
 $E_{off} = f(R_G)$ ,  $E_{on} = f(R_G)$ , индуктивная нагрузка  
 Режим измерения:  $V_{CE} = 900\text{ В}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ,  
 $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$

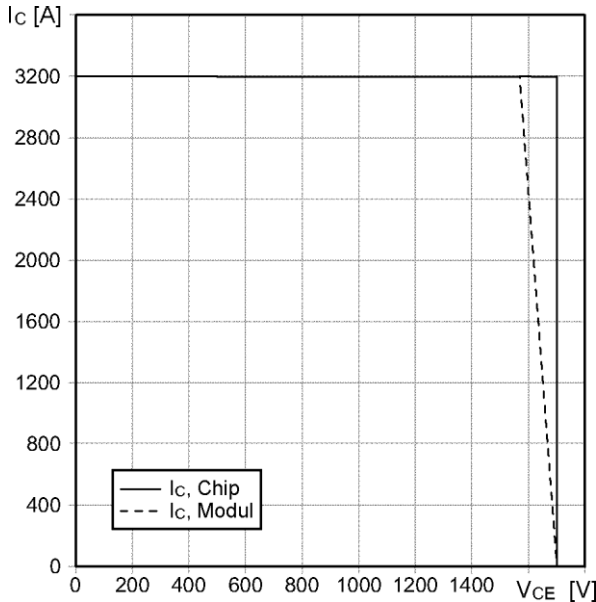


Переходное тепловое сопротивление, IGBT  
 $Z_{thjc} = f(t_p)$

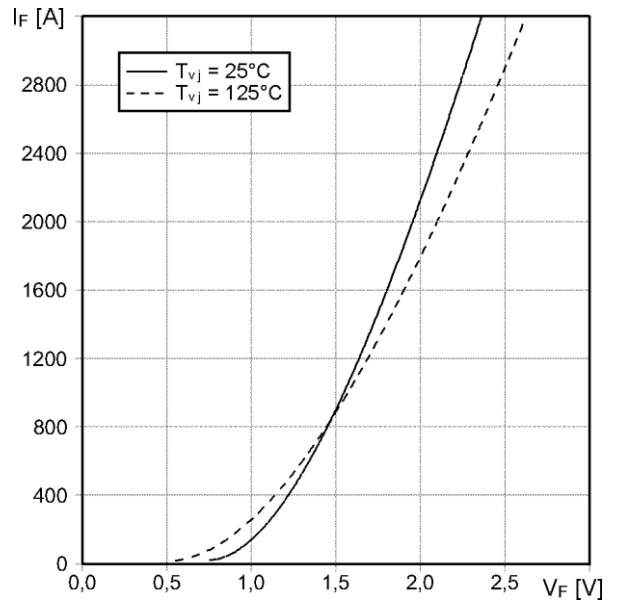


Обратная область безопасной работы

$I_C = f(V_{CE})$   
 Режим измерения:  $R_{G(off)} = 1,1\text{ Ом}$ ,  
 $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ,  $T_j = 125\text{ }^\circ\text{C}$



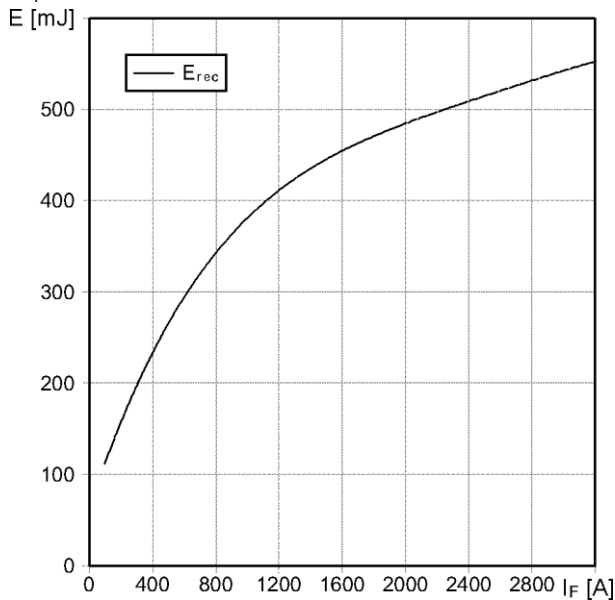
Типовые прямые характеристики диода  
 обратного тока  
 $I_F = f(V_F)$   
 Режим измерения:  $T_j = 25, 125\text{ }^\circ\text{C}$



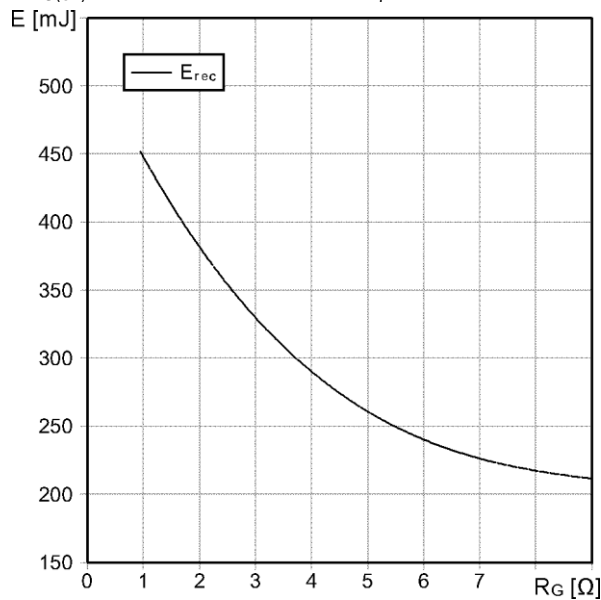


# МТКИ-1600-17К

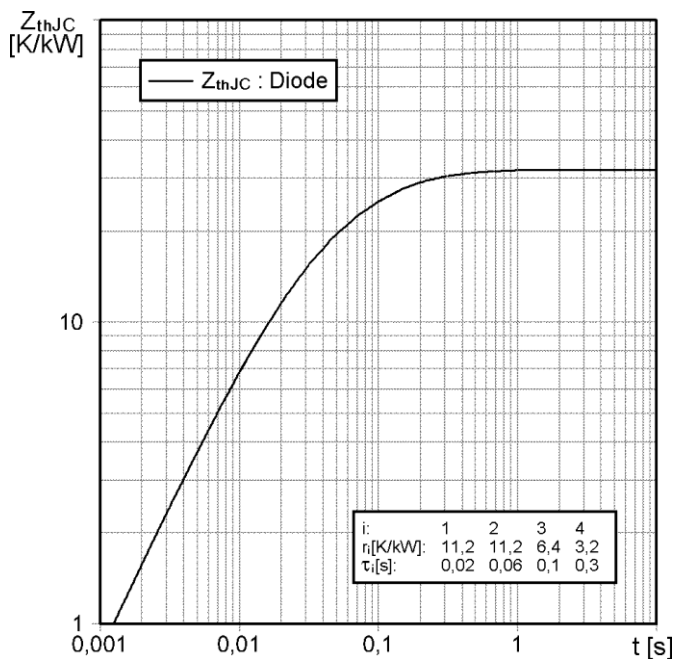
Типовая зависимость коммутационных потерь  $E_{rec} = f(I_F)$  индуктивная нагрузка  
 Режим измерения:  $V_{CE} = 900\text{ В}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ,  
 $T_j = 125\text{ °C}$



Типовая зависимость коммутационных потерь  $E_{rec} = f(R_G)$  индуктивная нагрузка  
 Режим измерения:  $V_{CE} = 900\text{ В}$ ,  $V_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ,  
 $R_{G(on)} = 0.9\text{ Ом}$ ,  $I_F = 1600\text{ А}$ ,  $T_j = 125\text{ °C}$

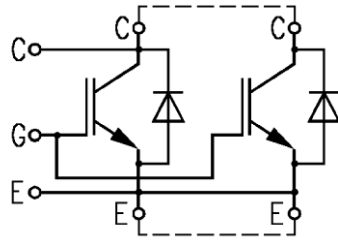


Переходное тепловое сопротивление, Диод  
 $Z_{thjc} = f(t_p)$

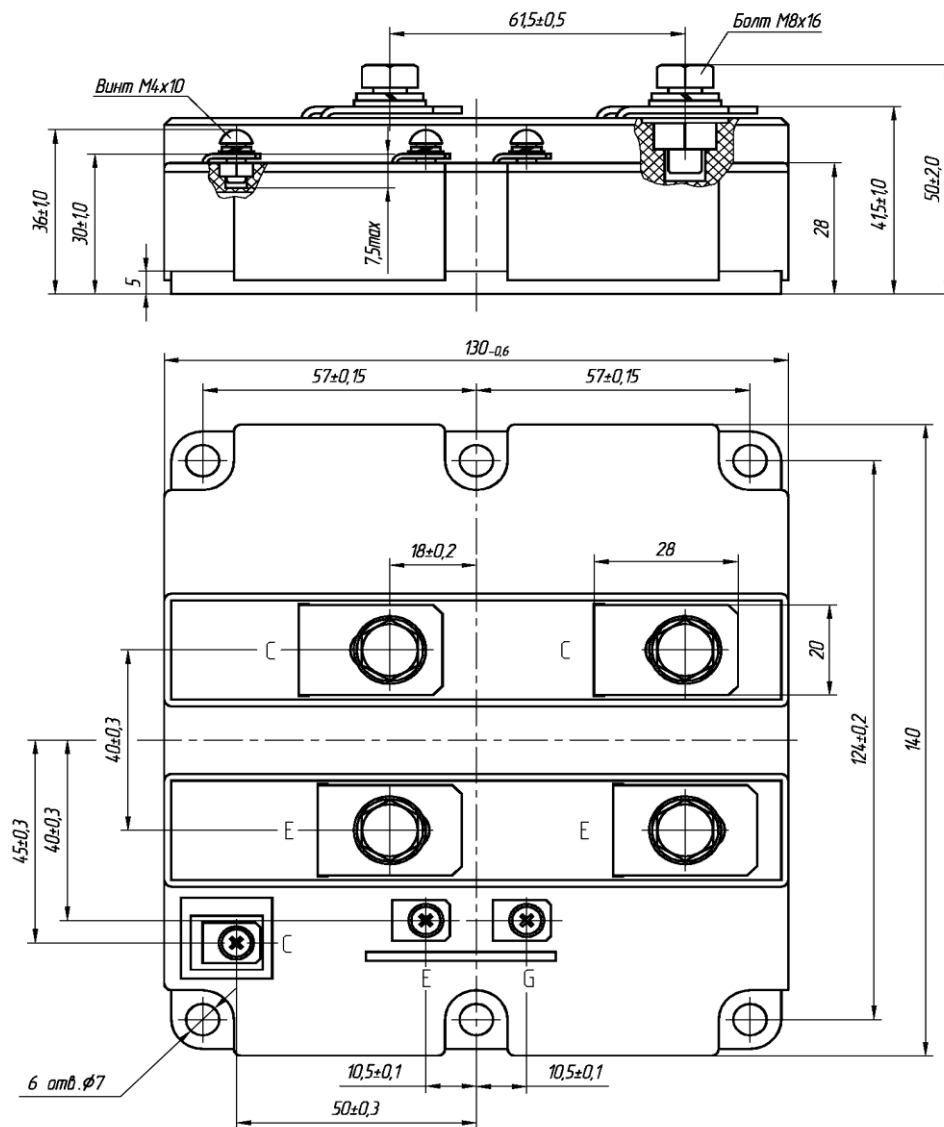


# МТКИ-1600-17К

## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Масса 1.5 кг