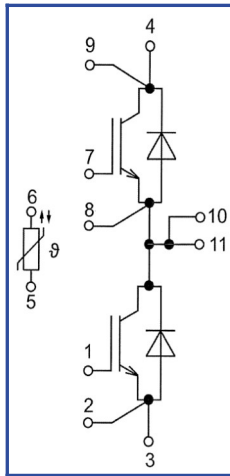
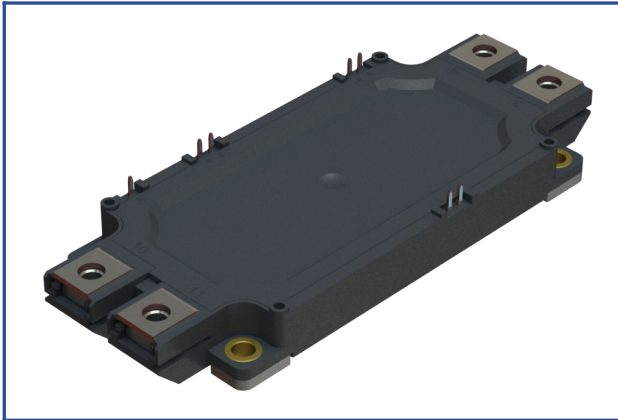


Низкоиндуктивный модуль высотой корпуса 17 мм

1200 В 600 А



### Особенности чипов

- IGBT чип
  - низкое значение  $U_{CE(sat)}$
  - длительность КЗ 10 мкс при 150°C
  - квадратная область RBSOA при 2xI<sub>C</sub>
- FRD чип
  - быстрое и мягкое восстановление
  - низкое падение напряжения

### Особенности конструкции

- медное основание
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> DBC подложки
- разварка силовых шин медной проволокой
- улучшенная стойкость к термоциклам
- соответствие RoHS
- низкое значение индуктивности

### Типовые применения

- приводы двигателей переменного тока
- инверторы напряжений для солнечных панелей
- системы кондиционирования воздуха
- преобразователи высокой мощности и ИБП
- инверторы ветрогенераторов

## Предельно допустимые значения параметров

Параметр	Обозн.	Условия	Знач.	Ед.
<b>IGBT</b>				
Напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CES}$	$U_{GE} = 0$ .	1200	В
Максимально допустимый постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	749	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	577	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	1800	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.5 \text{ Ом.}$	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.5 \text{ Ом.}$	10	
Напряжение затвор-эмиттер	$U_{GES}$		$\pm 20$	В
Рабочая температура в области перехода кристалла	$T_{vj(op)}$		-40...+150	°C
<b>Обратно-параллельный диод.</b>				
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$	$U_{GE} = 0 \text{ В.}$	1200	В
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_F 25$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	583	А
	$I_F 80$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	442	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	1800	А
Рабочая температура перехода	$T_{vj(op)}$		-40...+150	°C
<b>Модуль</b>				
Температура хранения	$T_{stg}$		-55...+50	°C
Напряжение пробоя изоляции	$U_{isol}$	AC sin 50 Гц; t = 1 мин.	4000	В

\*1 Длительность импульса и частота повторения должна быть такой, чтобы температура перехода не превышала  $T_{vj max}$ .

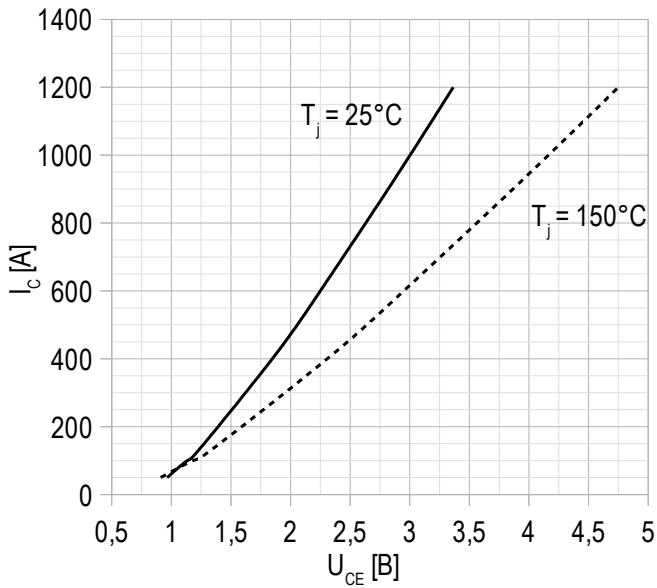
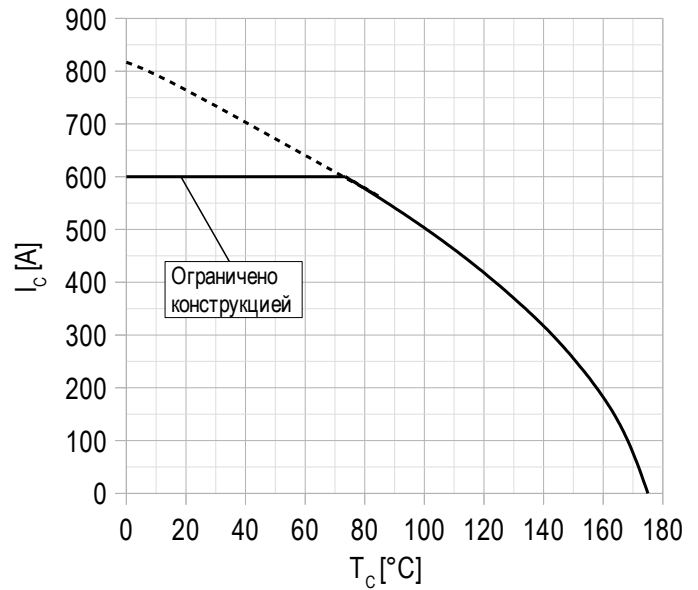
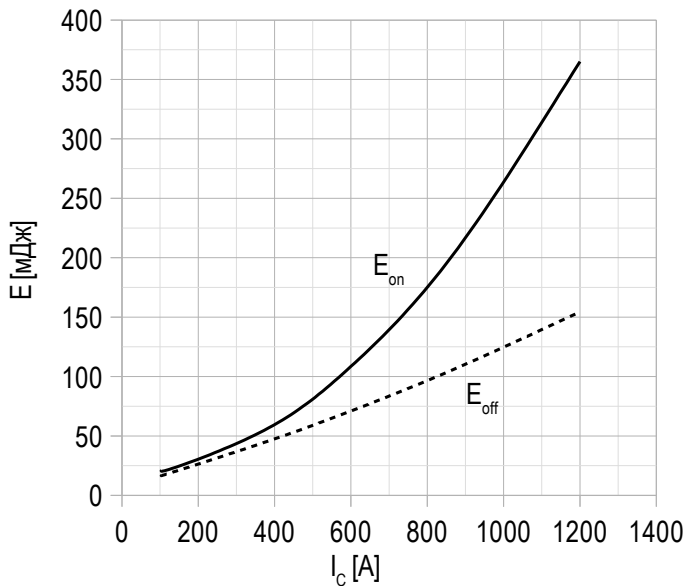
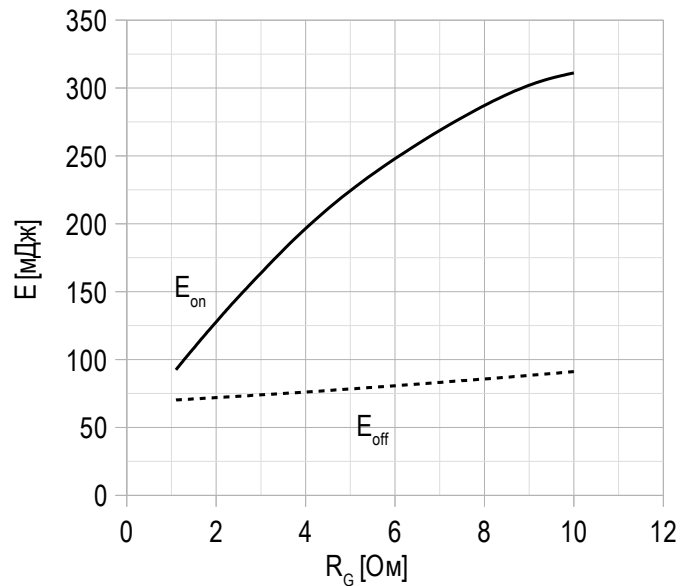
**Характеристики**

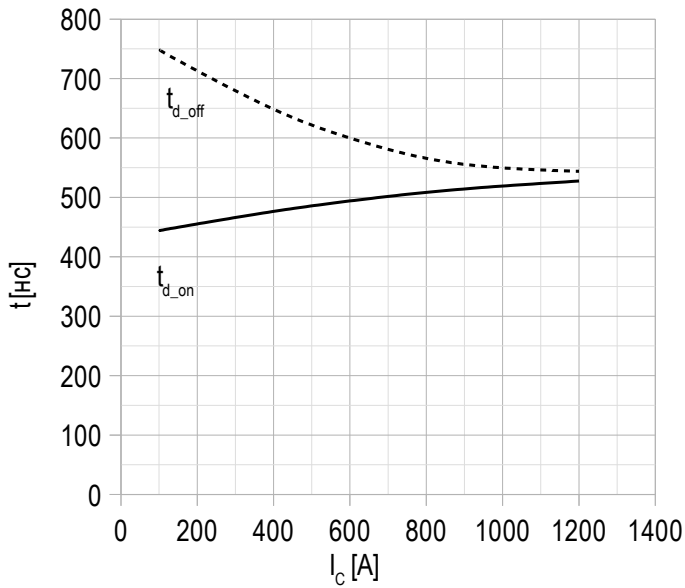
Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.		
			мин.	тип.	макс.			
<b>IGBT</b>								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 600\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.80	2.25	2.70	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.35	2.95	3.55	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 24\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		4.15	5.80	8.10	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	$I_{CES}$	$U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 50\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	-	12.00	300	мкА	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	-	2.00	5.00	мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	$I_{GES}$	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		-	11.00	200	нА	
Входная ёмкость	$C_{ies}$	$U_{CE} = 25\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В};$		-	-	-	нФ	
Обратная передаточная ёмкость	$C_{res}$	$f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	-	-	нФ	
Заряд затвора	$Q_G$	$I_C = 600\text{ А}; U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -8...+15\text{ В}.$		-	5600	5900	нКл	
Встроенный резистор затвора	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	1.20	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 600\text{ А}; R_{Gon} = 1.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	240	416	592	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	268	494	720		
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	92	120	148	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	120	162	204		
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	25.5	56.0	86.5	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	57.5	108.5	159.5		
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	438	554	670	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	483	600	717		
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	88	132	176	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	168	218	268		
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	44.0	53.5	63.0	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	58.0	71.0	84.0		
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 150\text{ А}; I_{CE2} = 600\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.82	0.84	0.86	В	
Динамическое сопротивление	$r_{CE0}$			3.27	3.63	3.99	МОм	
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{test} = 1.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В}.$		-	0.043	0.052	К/Вт	
<b>Обратно-параллельный диод.</b>								
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 600\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.60	2.10	2.60	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.95	2.50	3.05	В	
Время обратного восстановления	$t_{rr}$	$U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 600\text{ А}; R_{Gon} = 1.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	206	258	310	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	367	505	643	нс	
Импульсный обратный ток	$I_{RM}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	265	400	535	А	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	210	360	510	А	
Заряд восстановления	$Q_r$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	42.0	60.0	78.0	мкКл	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	73.5	102.0	130.5	мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	13.0	23.0	33.0	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	19.5	33.0	46.5	мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 150\text{ А};$		0.85	0.88	0.91	В
Динамическое сопротивление	$r_T$		$I_{CE2} = 600\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		2.31	2.82	3.33	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(jc-D)}$		$DC; I_{test} = 1.5\text{ А}; U_{GE} = 0\text{ В}.$		-	0.081	0.090	К/Вт

Модуль							
Сопротивление выводов	$R_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ .	$R_{P10/11-3}$	-	0.92	1.00	МОм
			$R_{P10/11-4}$	-	0.59	1.00	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	$L_{Pce}$			-	26.00	-	нГн
Сопротивление термистора	$R_t$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	4850	-	6225	Ом	
			160	-	195		
Коэффициент температурной чувствительности	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/50} (1/T_2 - 1/T_1)],$ $T_1 = 298,15 \text{ K}$	-	3375	-	К	
Тепловое сопротивление корпус-основание	$R_{thCH}$	для модуля	-	0.009	0.014	К/Вт	
Момент затягивания винтов корпуса	$M_s$	к охладителю М5	3	-	6	Н*м	
Момент затягивания на силовых выводах	$M_t$	к клеммам М6	3	-	6	Н*м	
Масса	$W$		-	-	360	г	

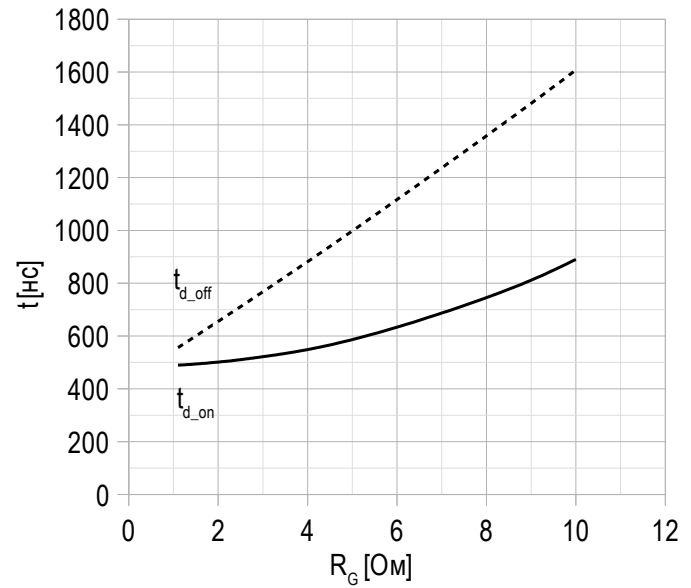
**Примечания:**

- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать  $T_c = 125^{\circ}\text{C}$  макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла  $T_{vj\text{ op}} = -40...+150^{\circ}\text{C}$ .

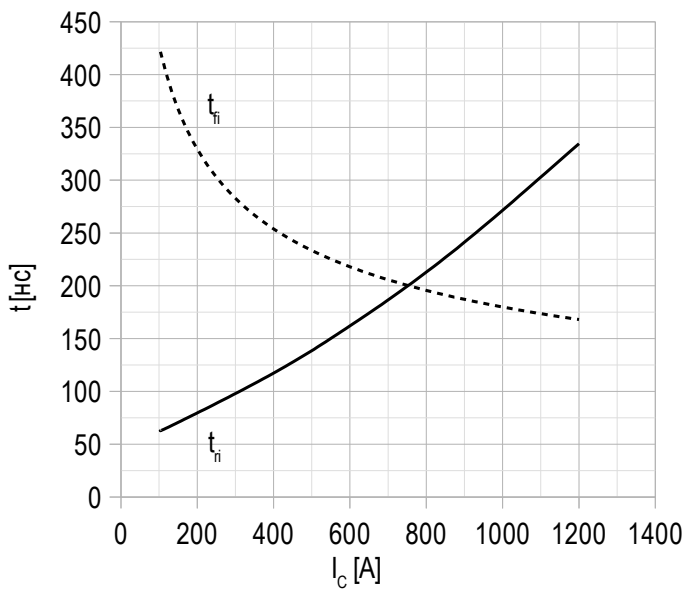
**Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.**

 $U_{GE} = +15 \text{ В.}$ 
**Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.**

 Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15 \text{ В};$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$ 
**Рисунок 3 – типичная энергия переключения от тока коллектора, IGBT.**

 $U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $R_G = 1.5 \text{ Ом};$   
 $L_s = 56 \text{ нГн};$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$ 
**Рисунок 4 – типичная энергия переключения от сопротивления в затворе, IGBT.**

 $U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $I_{Cmax} = 600 \text{ А};$   
 $L_s = 56 \text{ нГн};$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

**Рисунок 5 – типичное время переключения от тока коллектора, IGBT.**


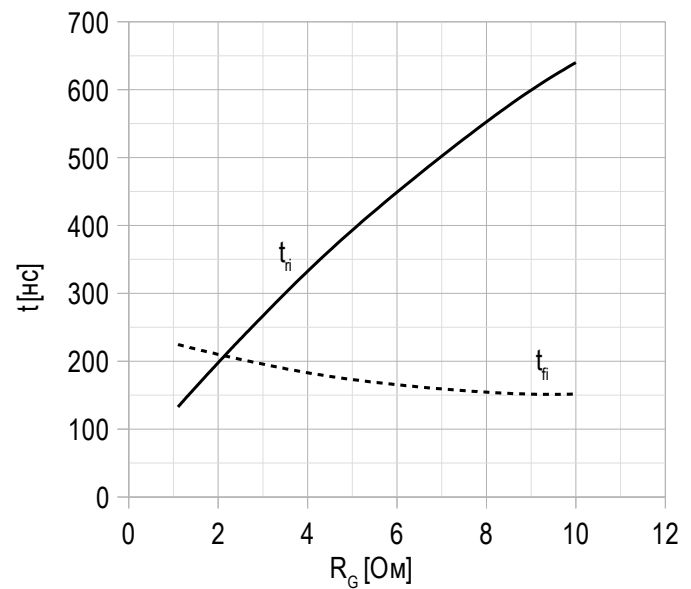
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 6 – типичное время переключения от сопротивления в затворе, IGBT.**


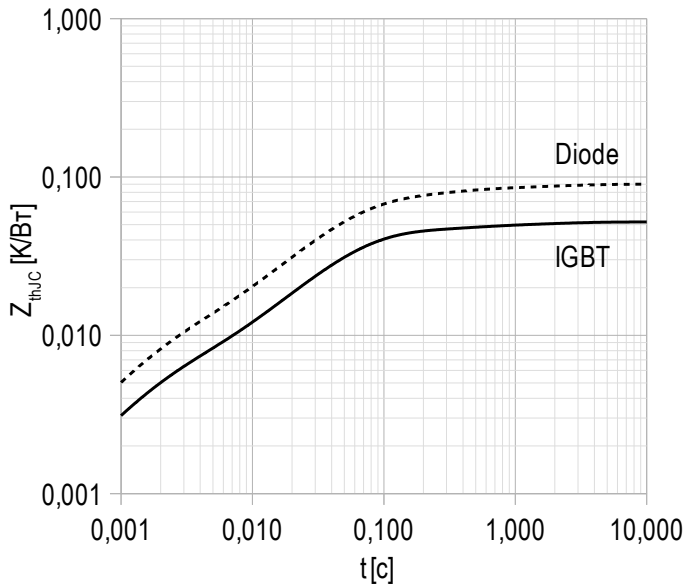
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 7 – типичное время переключения от тока коллектора, IGBT.**


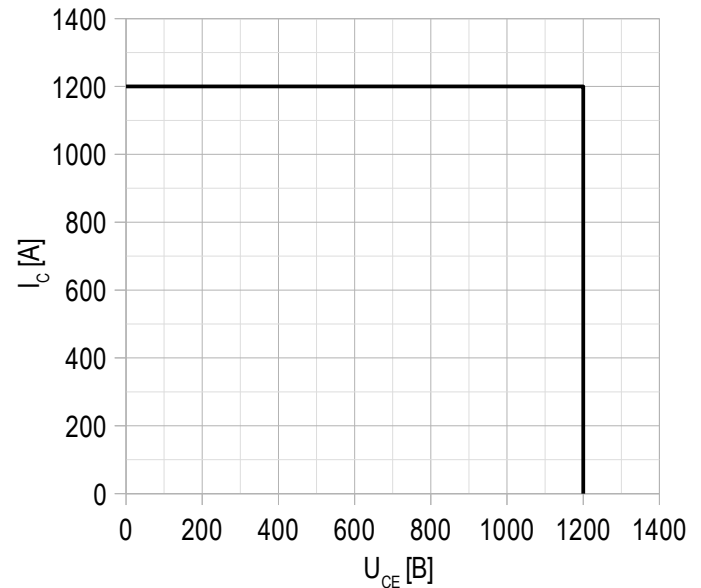
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 8 – типичное время переключения от сопротивления в затворе, IGBT.**


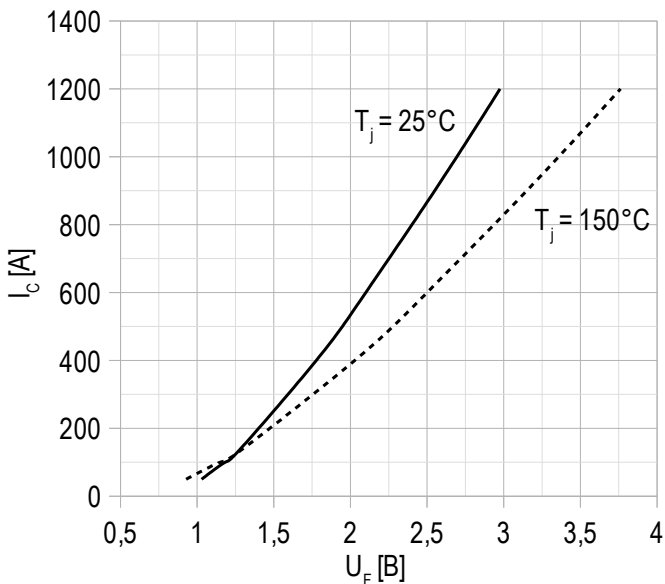
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.**


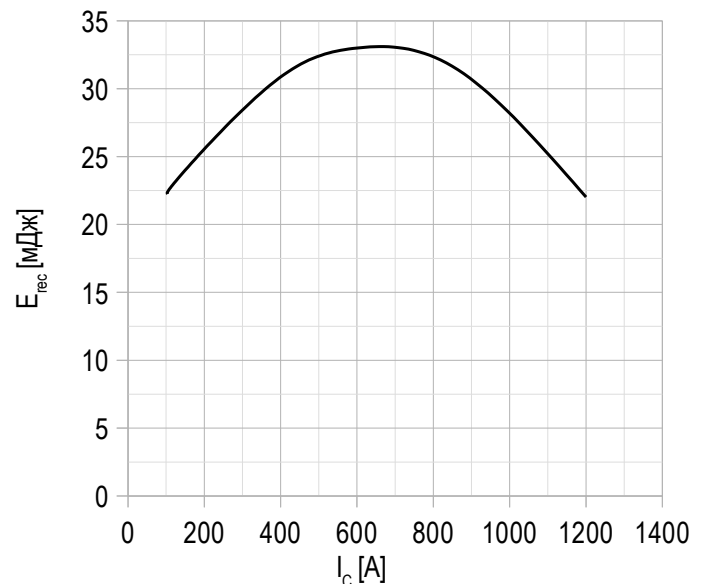
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15$  В.

**Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.**


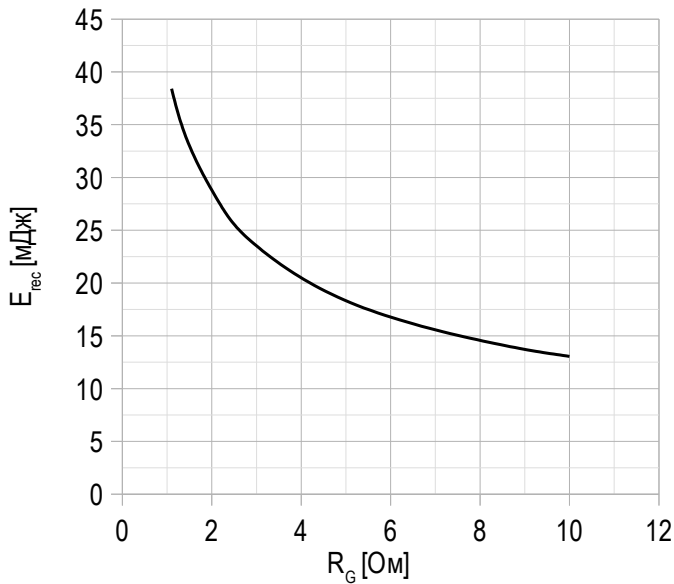
$U_{CE\ max} = 1200$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 2 * I_{C\ nom}$ ;  
 $R_G = 1.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн.

**Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.**


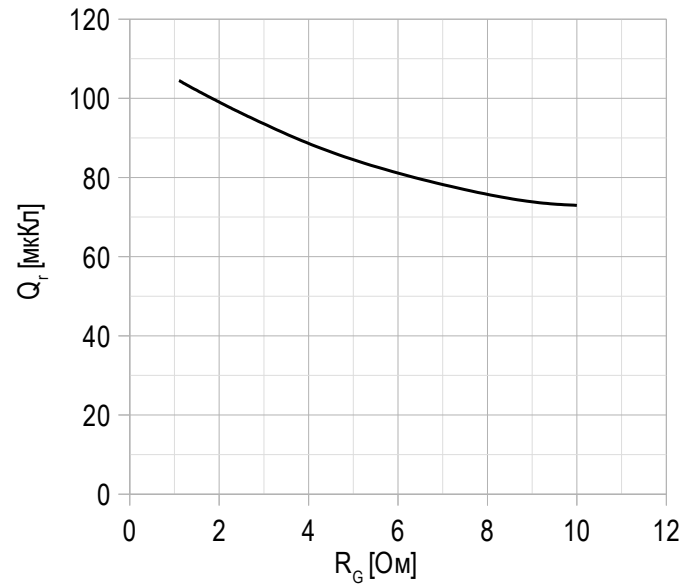
$U_{GE} = 0$  В.

**Рисунок 12 – типичная энергия рассеиваемая при восстановлении от тока коллектора, FRD.**


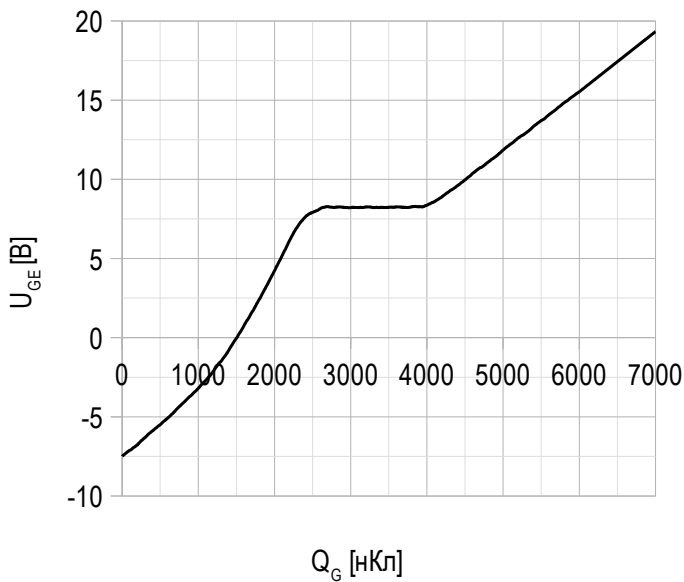
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $R_{G\ on} = 1.5$  Ом;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 13 – типичная энергия рассеиваемая при восстановлении от сопротивления в затворе, FRD.**


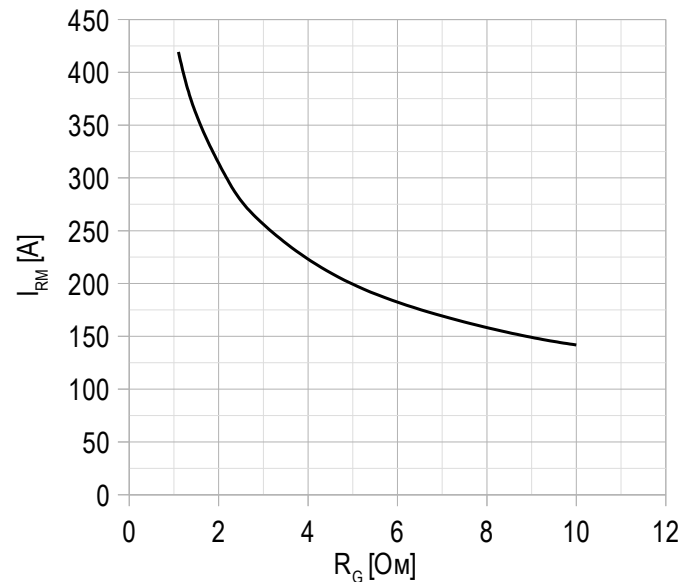
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 14 – типичная зависимость заряда обратного восстановления от сопротивления в затворе, FRD.**


$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

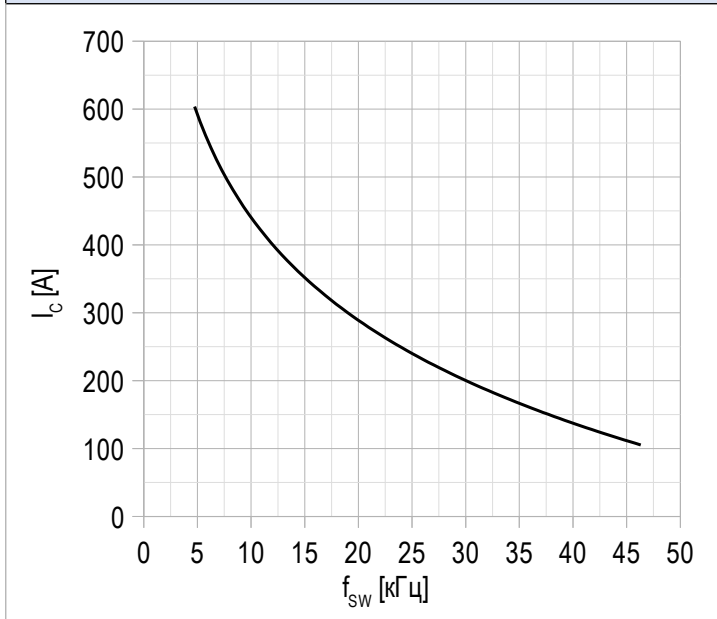
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


$I_C = 600$  А;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = -8 \div 15$  В.

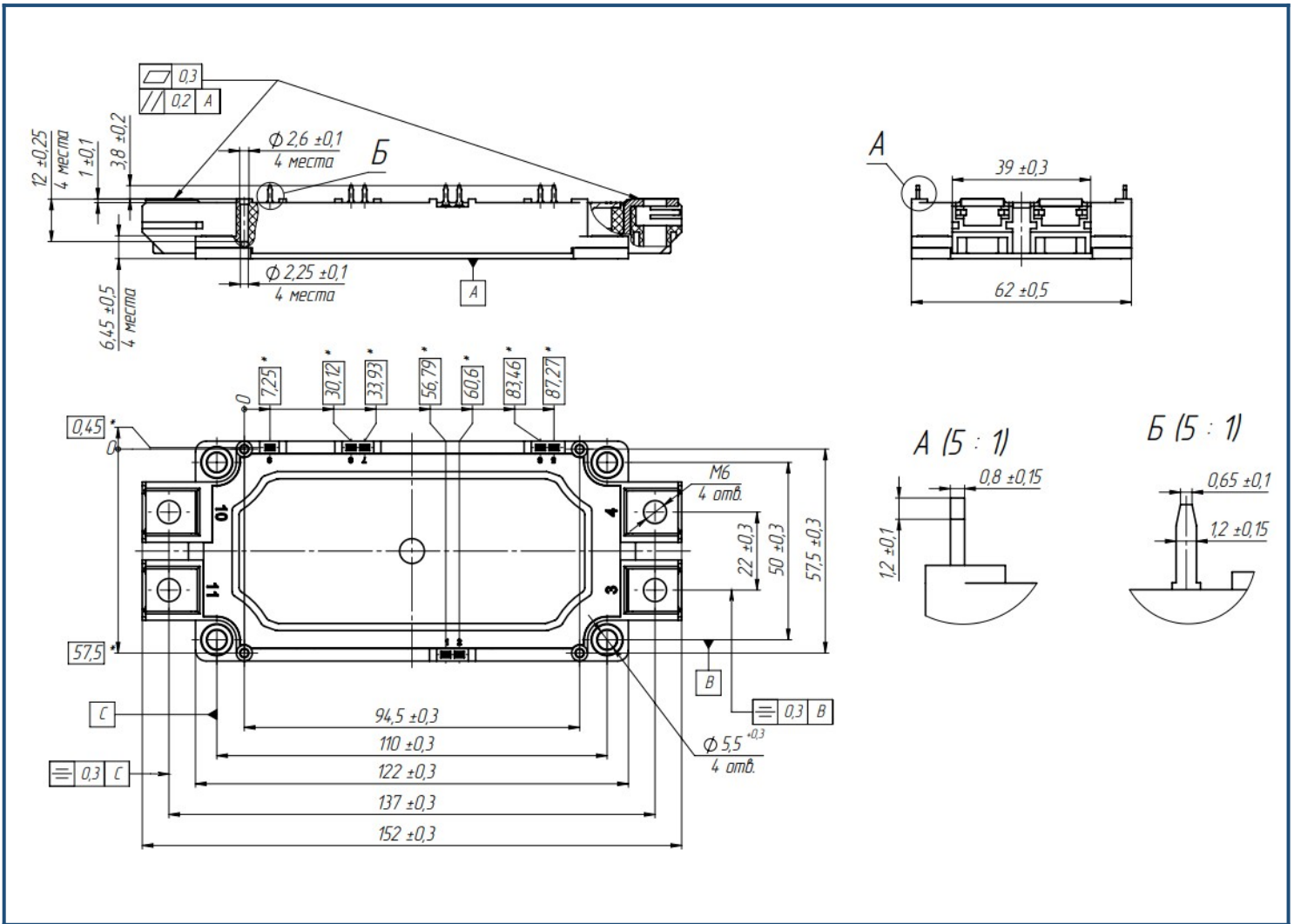
**Рисунок 16 – типичная зависимость тока обратного восстановления от сопротивления в затворе, FRD.**


$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 17 – максимальная зависимость тока коллектора от частоты.



Скважность 50%;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $T_c = 80$  °С;  
 $T_{vj(max)} = 175$  °С.

**Габаритные размеры: тип корпуса – D2**

**Руководство по маркировке**

MID2	-	HB	12	SG	-	600	N	
MID2								Тип корпуса IGBT модуля: D2
		HB						2 ключа в схеме полумост
			12					Номинальное напряжение ( $U_{CES}/100$ )
				SG				IGBT+FRD модификация чипсета
						600		Средний ток
							N	Климатическое исполнение: умеренный климат

Информация, содержащаяся в данном документе, защищена авторским правом. В интересах улучшения качества продукта АО «Протон-Электротекс» оставляет за собой право вносить изменения в информационные листы без предварительного уведомления.