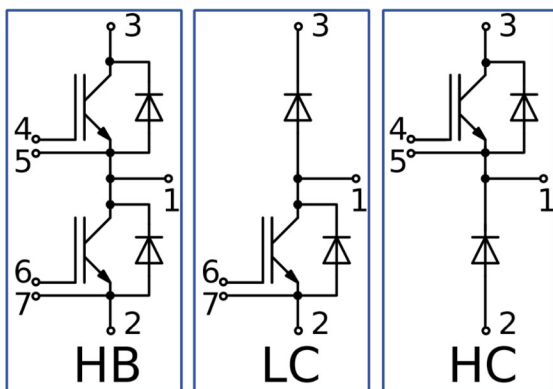
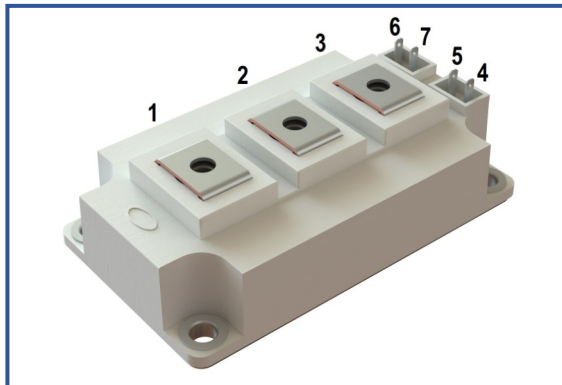


**IGBT модуль в стандартном корпусе 62мм**
**1200 В 450 А**


### Особенности чипов

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

### Особенности конструкции

- медное основание
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> DBC подложки
- ультразвуковая приварка силовых выводов
- улучшенная стойкость к термоциклам
- соответствие RoHS

### Типовые применения

- приводы двигателей переменного тока
- преобразователи на основе солнечных батарей
- системы кондиционирования воздуха
- преобразователи высокой мощности и ИБП

### 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	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	570	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	437	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора <sup>*1</sup>	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .	1350	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{Cmax} < 2800 \text{ А}$ .	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{Cmax} < 2300 \text{ А}$ .	10	
Напряжение затвор-эмиттер	$U_{GES}$		$\pm 20$	В
Рабочая температура в области перехода кристалла	$T_{vj(op)}$		-40...+150	°C
<b>Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.</b>				
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$	$U_{GE} = 0 \text{ В}$ .	1200	В
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_F 25$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	436	А
	$I_F 80$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	325	А
Повторяющийся прямой импульсный ток <sup>*1</sup>	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .	1350	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.			
IGBT								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	U <sub>CEsat</sub>	U <sub>GE</sub> = +15 В; I <sub>C</sub> = 450 А; t <sub>u</sub> = 1000 мкс.	T <sub>vj</sub> = 25°C	1.55	1.80	2.05	В	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	1.90	2.20	2.50	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	U <sub>GE(th)</sub>	I <sub>C</sub> = 18 мА; U <sub>CE</sub> = U <sub>GE</sub> ; T <sub>vj</sub> = 25°C; t <sub>u</sub> = 2 мс.		5.25	6.00	6.75	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	I <sub>CES</sub>	U <sub>CE</sub> = 1200 В; t <sub>u</sub> = 50 мс; U <sub>GE</sub> = 0.	T <sub>vj</sub> = 25°C	-	11.00	100	мкА	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	-	1.00	3.00	мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	I <sub>GES</sub>	U <sub>CE</sub> = 0; U <sub>GE</sub> = ±20 В; T <sub>vj</sub> = 25°C; t <sub>u</sub> = 30 мс.		-	12.00	100	нА	
Входная ёмкость	C <sub>ies</sub>	U <sub>CE</sub> = 10 В; U <sub>GE</sub> = 0 В; f = 1 МГц; T <sub>vj</sub> = 25°C.		-	248	-	нФ	
Выходная ёмкость	C <sub>oes</sub>			-	6.60	-		
Обратная передаточная ёмкость	C <sub>res</sub>			-	1.40	-		
Заряд затвора	Q <sub>G</sub>	I <sub>C</sub> = 450 А; U <sub>CE</sub> = 600 В; U <sub>GE</sub> = -8...+15 В.		-	3600	3900	нКл	
Встроенный резистор затвора	R <sub>Gint</sub>	T <sub>vj</sub> = 25°C.		-	1.30	-	Ом	
Время задержки включения	t <sub>d(on)</sub>	U <sub>CE</sub> = 600 В; U <sub>GE</sub> = ±15 В; I <sub>C max</sub> = 450 А; R <sub>G</sub> = 1.1 Ом; L <sub>s</sub> = 56 нГн.	T <sub>vj</sub> = 25°C	162	236	310	нс	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	212	259	306		
Время нарастания тока коллектора	t <sub>ri</sub>		T <sub>vj</sub> = 25°C	63	74	85	нс	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	74	85	96		
Энергия потерь при включении	E <sub>on</sub>		T <sub>vj</sub> = 25°C	0.5	5.5	10.5	мДж	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	11.5	20.0	28.5		
Время задержки выключения	t <sub>d(off)</sub>		T <sub>vj</sub> = 25°C	475	540	605	нс	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	550	640	730		
Время спада тока коллектора	t <sub>fi</sub>		T <sub>vj</sub> = 25°C	220	249	278	нс	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	326	401	476		
Энергия потерь при выключении	E <sub>off</sub>	T <sub>vj</sub> = 25°C	49.0	57.5	66.0	мДж		
		T <sub>vj</sub> = 150°C	67.5	80.0	92.5			
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	U <sub>CE0</sub>	U <sub>GE</sub> = +15 В; T <sub>vj</sub> = 150°C; I <sub>CE1</sub> = 112 А; I <sub>CE2</sub> = 450 А;		0.65	0.68	0.71	В	
Динамическое сопротивление	r <sub>CE0</sub>	t <sub>u</sub> = 1000 мкс.		3.05	3.33	3.61	мОм	
Тепловое сопротивление переход-корпус	R <sub>th(j-c)</sub>	DC; I <sub>CE</sub> = 350±40 А; I <sub>test</sub> = 0.5 А; U <sub>GE</sub> = +15 В.		-	0.086	0.095	К/Вт	
Диод чоппераОбратно-параллельный диод.								
Постоянное прямое напряжение	U <sub>F</sub>	I <sub>F</sub> = 450 А; U <sub>GE</sub> = 0; t <sub>u</sub> = 1000 мкс.	T <sub>vj</sub> = 25°C	1.65	1.90	2.15	В	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	1.70	2.00	2.30	В	
Время обратного восстановления	t <sub>rr</sub>	U <sub>GE</sub> = ±15 В; U <sub>CE</sub> = 600 В; I <sub>C max</sub> = 450 А; R <sub>G on</sub> = 1.1 Ом. L <sub>s</sub> = 56 нГн.	T <sub>vj</sub> = 25°C	153	183	213	нс	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	327	407	487	нс	
Импульсный обратный ток	I <sub>RM</sub>		T <sub>vj</sub> = 25°C	190	265	340	А	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	245	330	415	А	
Заряд восстановления	Q <sub>r</sub>		T <sub>vj</sub> = 25°C	21.0	27.5	34.0	мкКл	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	47.0	61.5	76.0	мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	E <sub>rec</sub>		T <sub>vj</sub> = 25°C	13.5	19.0	24.5	мДж	
			T <sub>vj</sub> = 150°C	22.5	32.0	41.5	мДж	
Пороговое напряжение	U <sub>(T0)</sub>		T <sub>vj</sub> = 150°C; U <sub>GE</sub> = 0; I <sub>F1</sub> = 112 А;		0.81	0.83	0.85	В
Динамическое сопротивление	r <sub>T</sub>		I <sub>F2</sub> = 450 А; t <sub>u</sub> = 1000 мкс		2.50	2.65	2.80	мОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	R <sub>th(jC-D)</sub>	DC; I <sub>CE</sub> = 350±40 А; I <sub>test</sub> = 0.5 А; U <sub>GE</sub> = +15 В.		-	0.155	0.166	К/Вт	



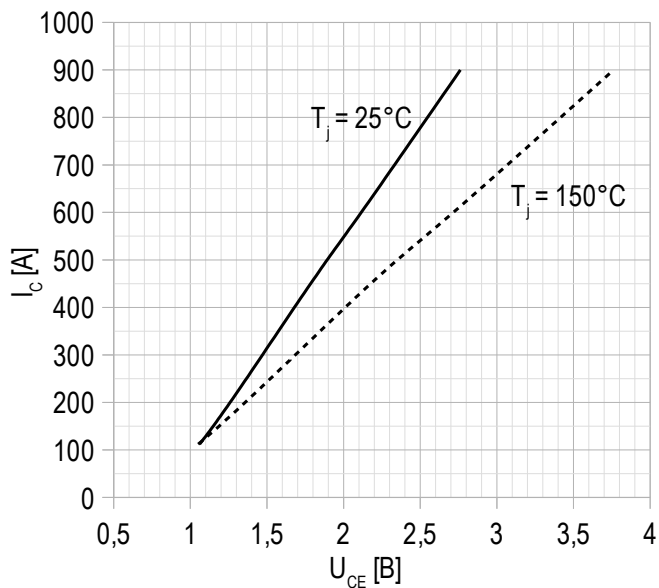
Модуль							
Сопротивление выводов	$R_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C.}$	$R_{P12}$	-	0.28	0.50	мОм
			$R_{P13}$	-	0.38	0.50	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	$L_{Pce}$			-	22	-	нГн
Тепловое сопротивление корпус-охладитель	$R_{thCH}$	для модуля		-	0.02	0.04	К/Вт
Момент затягивания винтов корпуса	$M_s$	к охладителю М6		3.00	-	5.00	Н*м
Момент затягивания на силовых выводах	$M_t$	к клеммам М6		2.25	2.50	2.75	Н*м
Вес	$W$			-	318	340	г

**Примечания:**

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

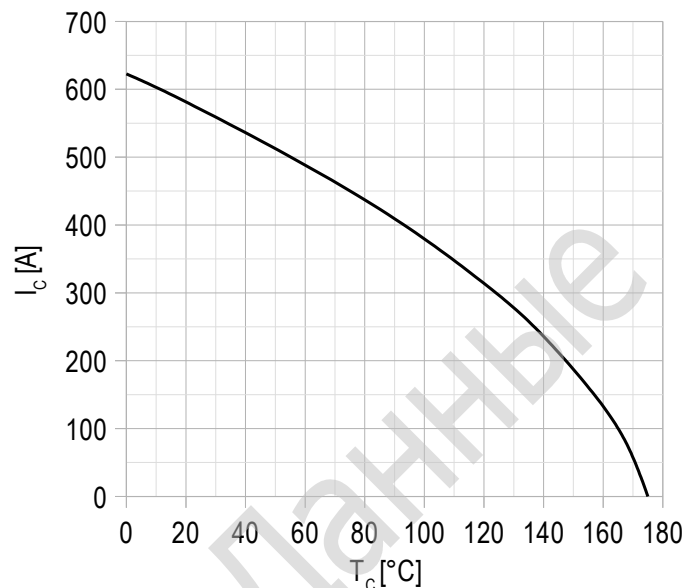


Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.



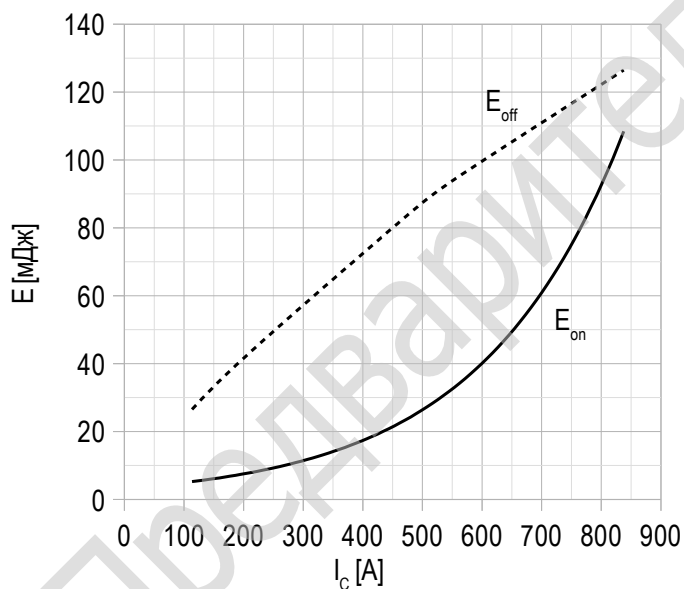
$U_{GE} = +15\text{ V}$ .

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.



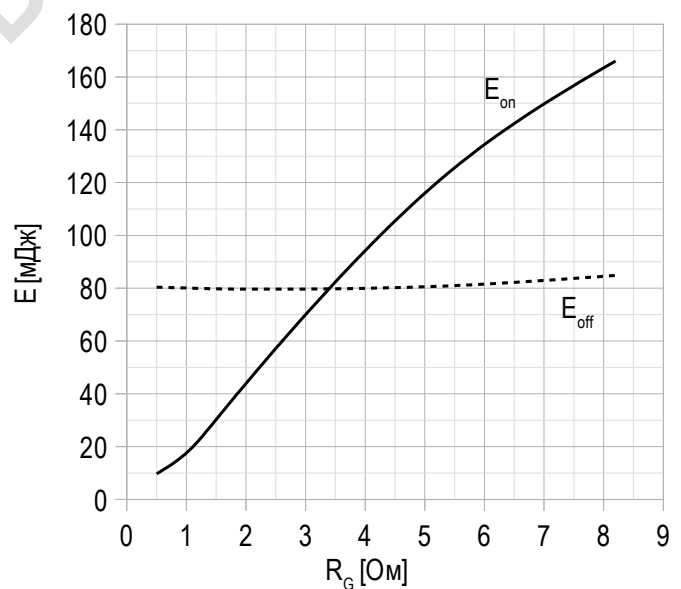
Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15\text{ V}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 175^\circ\text{C}$ .

Рисунок 3 – типичная энергия переключения от тока коллектора, IGBT.



$U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $R_G = 1.1\text{ }\Omega$ ;  
 $L_s = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

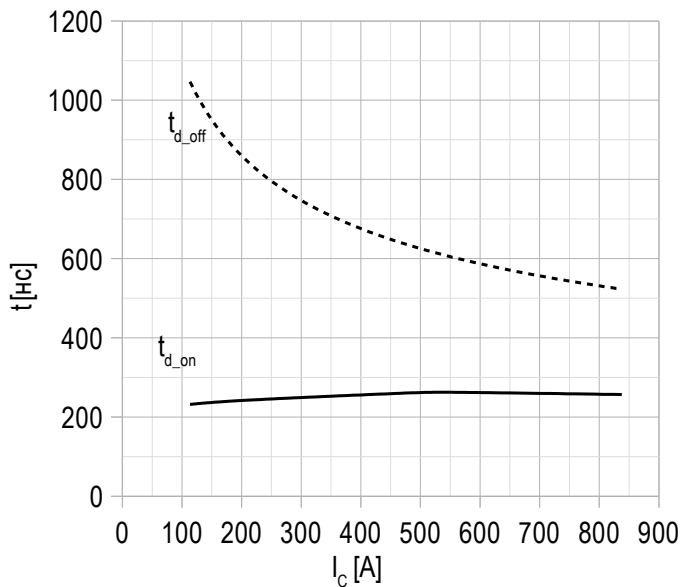
Рисунок 4 – типичная энергия переключения от сопротивления в затворе, IGBT.



$U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $I_{cmax} = 450\text{ A}$ ;  
 $L_s = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

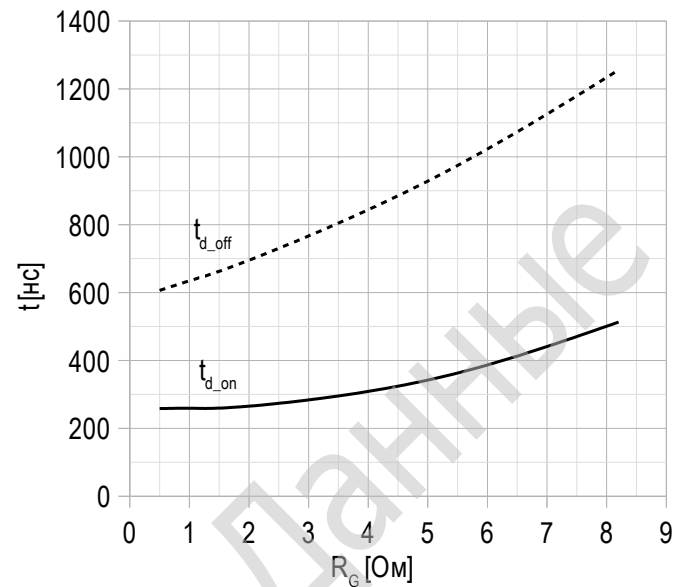


Рисунок 5 – типичное время переключения от тока коллектора, IGBT.



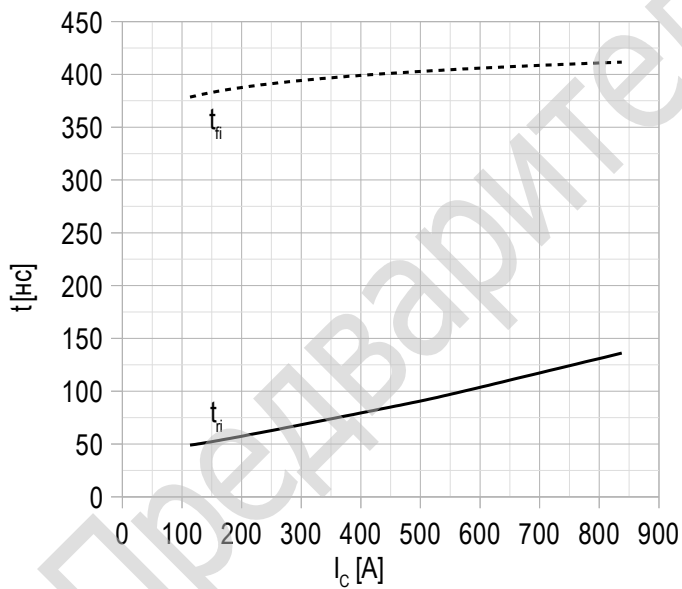
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



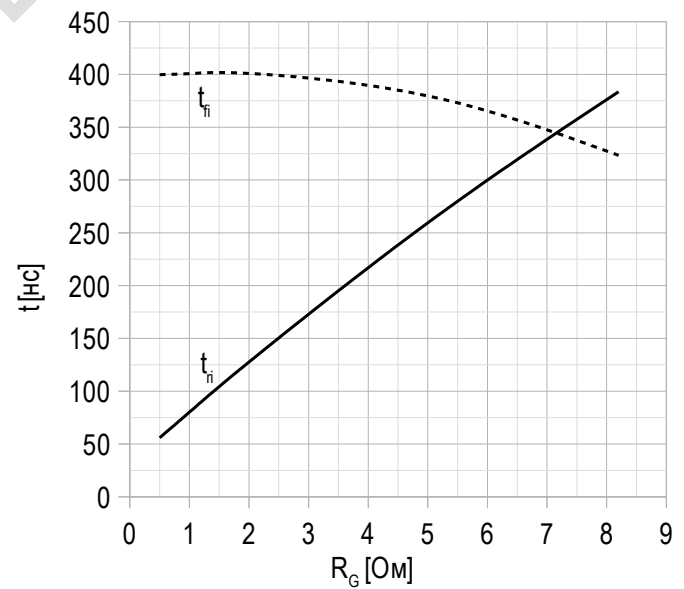
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 450$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

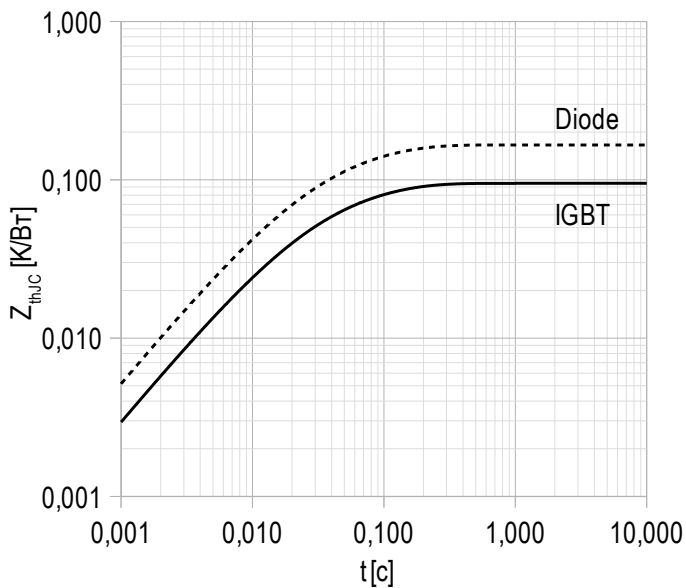
Рисунок 8 – типичное время переключения от сопротивления в затворе, IGBT.



$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 450$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

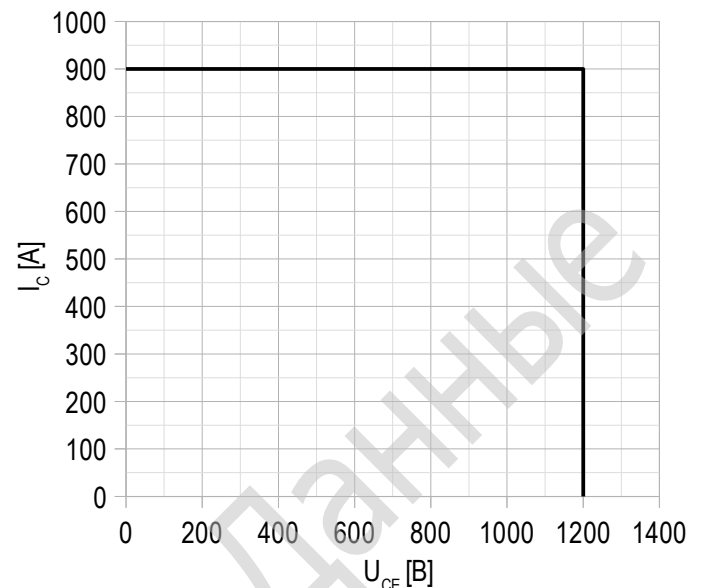


Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.



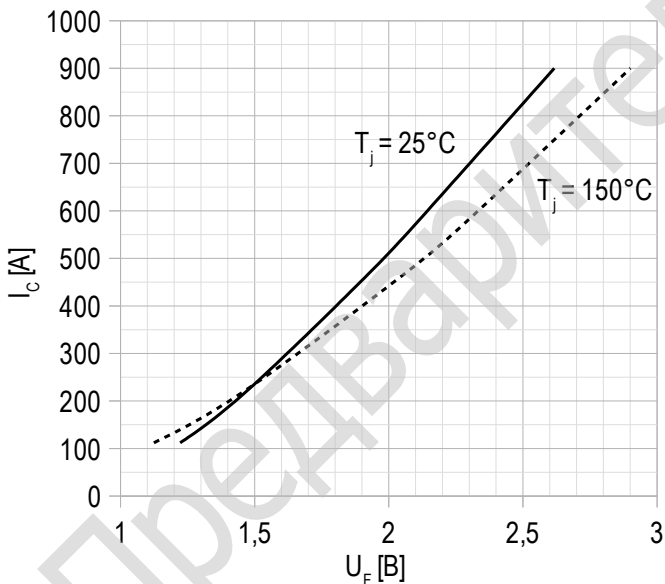
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15 \text{ В}$ .

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.



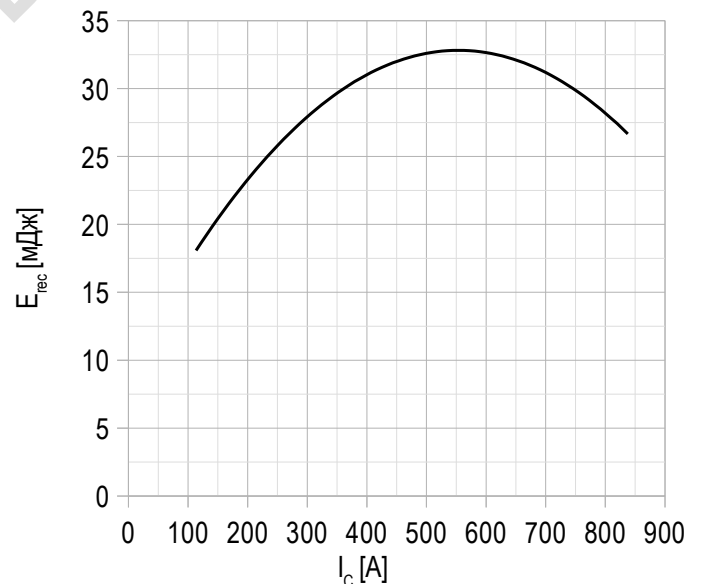
$U_{CE \text{ max}} = 1200 \text{ В}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ ;  
 $I_{C \text{ max}} = 2 \cdot I_{C \text{ nom}}$ ;  
 $R_G = 1.1 \text{ Ом}$ ;  
 $L_s = 56 \text{ нГн}$ .

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.



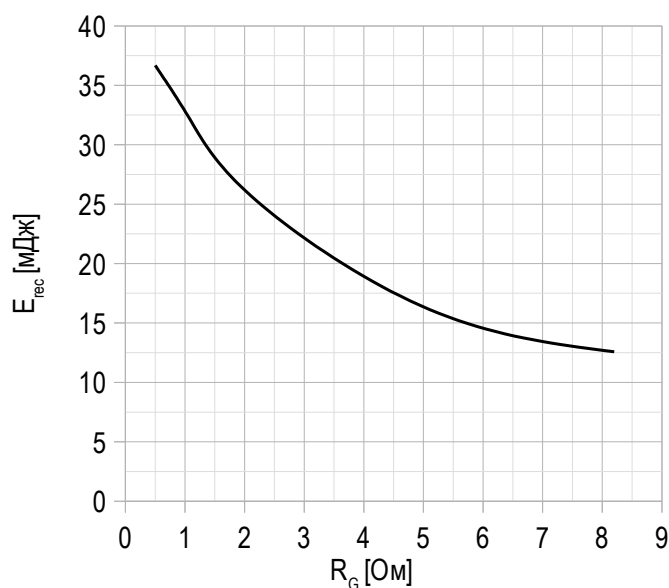
$U_{GE} = 0 \text{ В}$ .

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



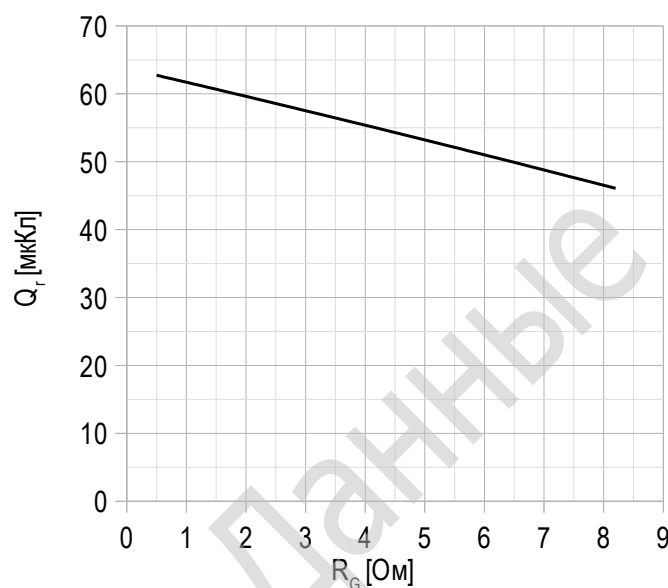
$U_{GE} = \pm 15 \text{ В}$ ;  
 $U_{CE} = 600 \text{ В}$ ;  
 $L_s = 56 \text{ нГн}$ ;  
 $R_{G \text{ on}} = 1.1 \text{ Ом}$ ;  
 $T_{vj \text{ (max)}} = 150^\circ\text{C}$ .

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



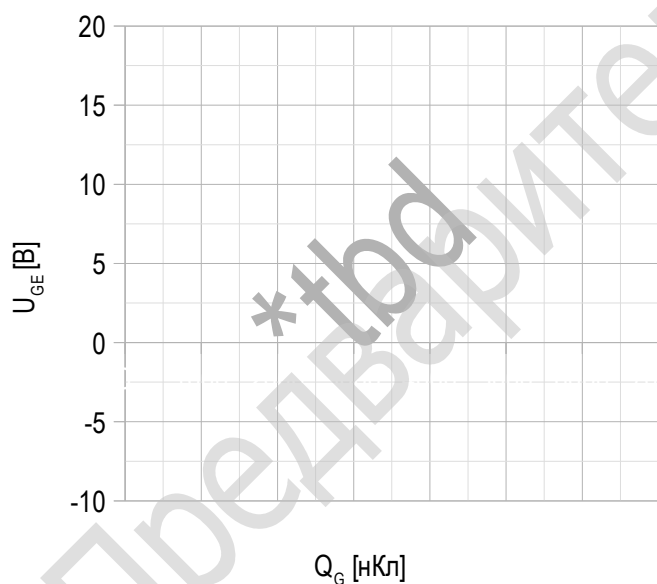
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 450$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



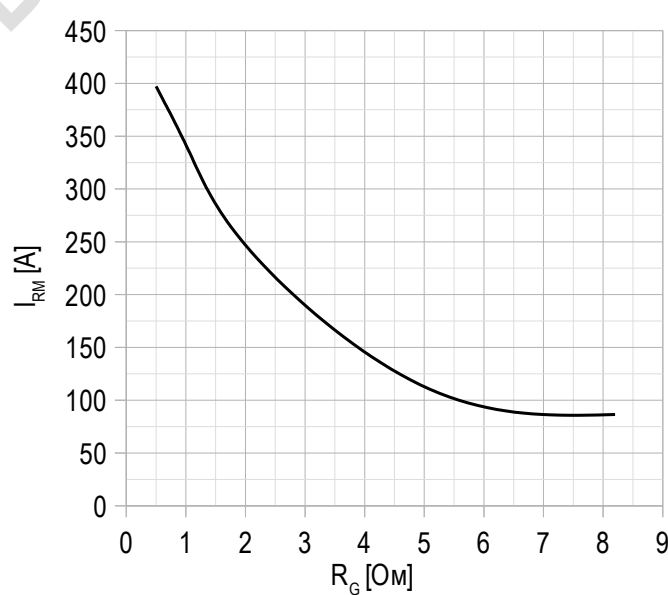
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 450$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.



\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

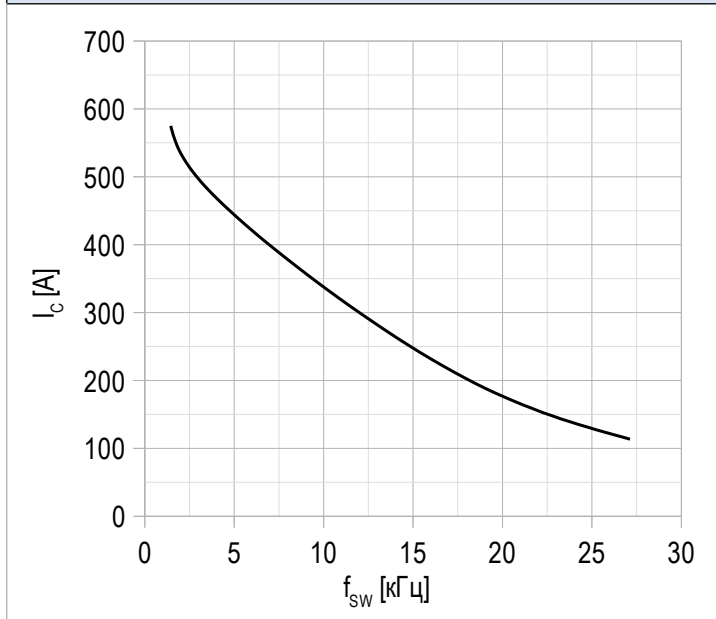
Рисунок 16 – типичная зависимость тока обратного восстановления от сопротивления в затворе, FRD.



$U_{CE} = 600$  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%;

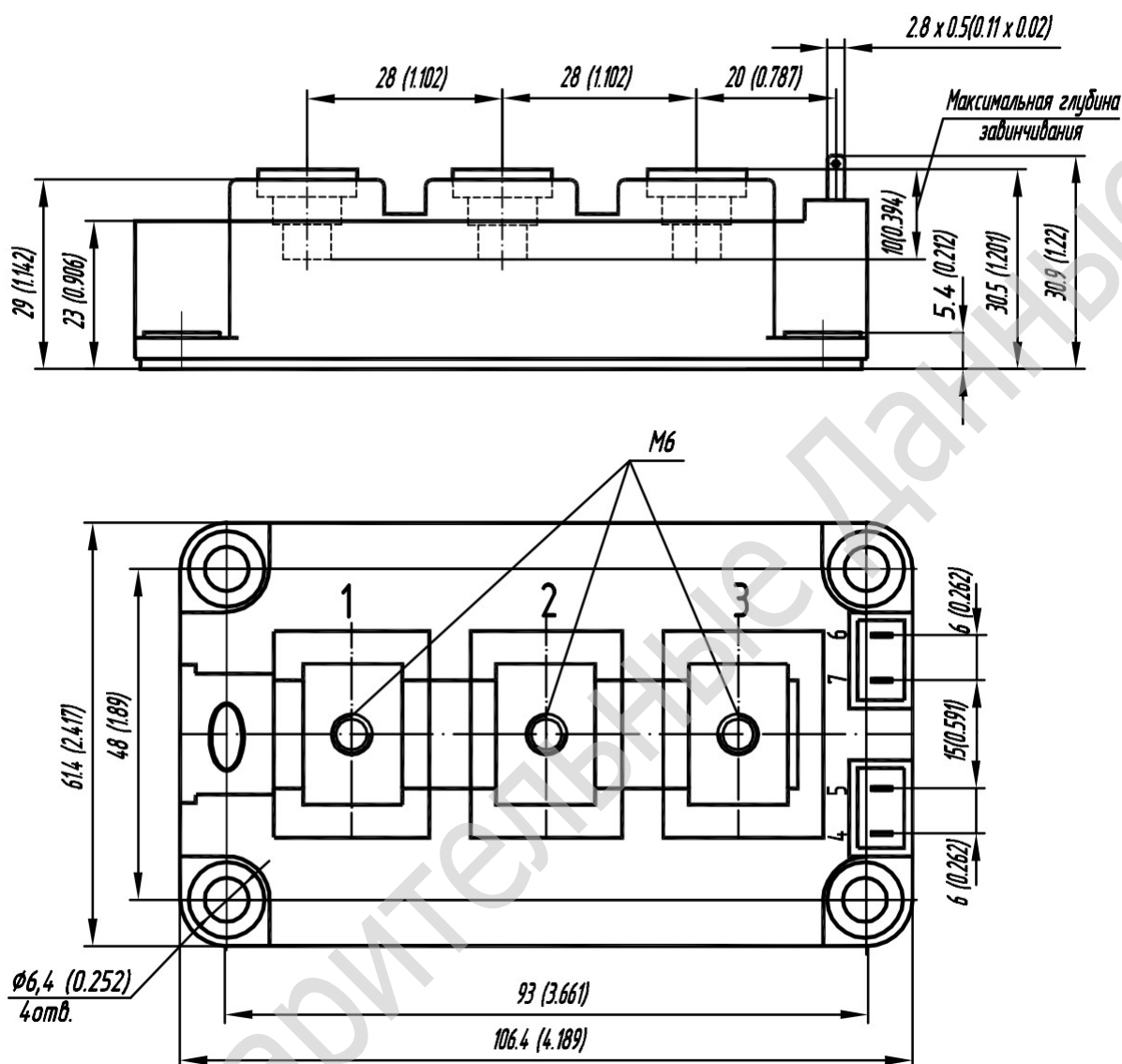
$U_{CE} = 600$  В;

$T_c = 80$  °C;

$T_{vj(max)} = 175$  °C.



Габаритные размеры: тип корпуса – AA



### Руководство по маркировке

MIAA	-	HB	12	SM	-	450	N	
MIAA		HB						Тип корпуса IGBT модуля: AA
		HB						2 ключа в схеме полумост
		HC						1 ключ в схеме верхний чоппер
		LC						1 ключ в схеме нижний чоппер
			12					Номинальное напряжение ( $U_{CES}/100$ )
				SM				IGBT+FRD модификация чипсета
					450			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.