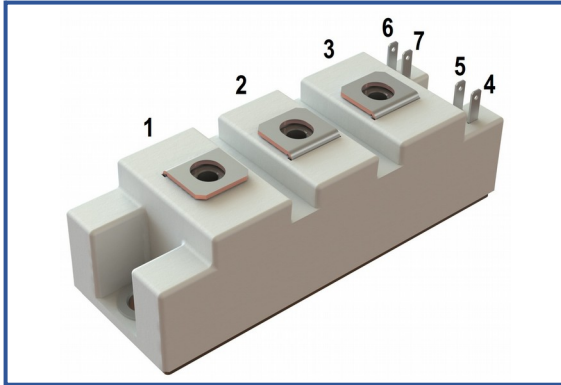


**IGBT модуль в стандартном корпусе 34мм**
**1200 В 100 А**

**Особенности чипов**

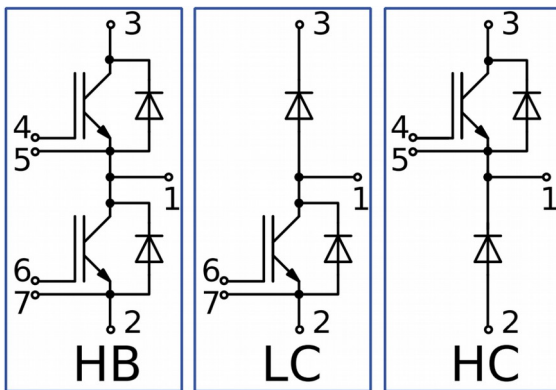
- IGBT чип
  - Trench FS — V-Series IGBT (чипы Fuji 6-го поколения)
  - низкое значение  $U_{CE(sat)}$
  - длительность КЗ 10 мкс при 150°C
  - квадратная область RBSOA при 2xI<sub>C</sub>
  - низкое ЭМИ
- FRD чип
  - быстрое и мягкое восстановление
  - низкое падение напряжения

**Особенности конструкции**

- медное основание
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> DBC подложки
- ультразвуковая приварка силовых выводов
- улучшенная стойкость к термоциклам
- соответствие RoHS
- сертифицирован UL, файл № E255404

**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
Номинальный ток коллектора	$I_{C nom}$		100	А
Постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C.$	165	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C.$	100	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс}.$	300	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.1 \text{ Ом}; I_{C max} < 750 \text{ А}.$	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.1 \text{ Ом}; I_{C max} < 620 \text{ А}.$	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
Номинальный прямой ток	$I_{F nom}$		100	А
Постоянный прямой ток	$I_{F 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C.$	130	А
	$I_{F 80}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C.$	98	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс}.$	300	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  $T_{vj max}$ .

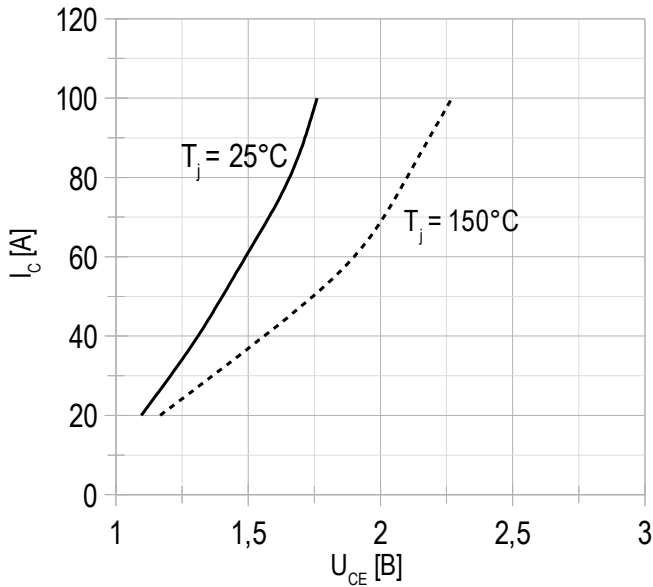
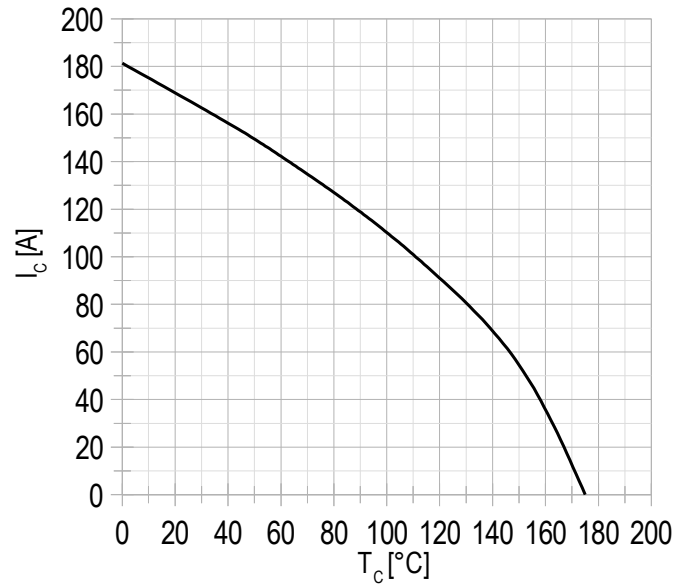
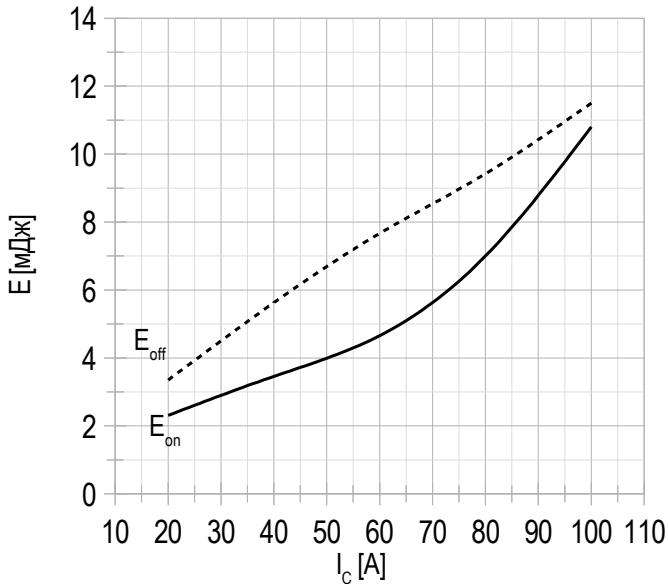
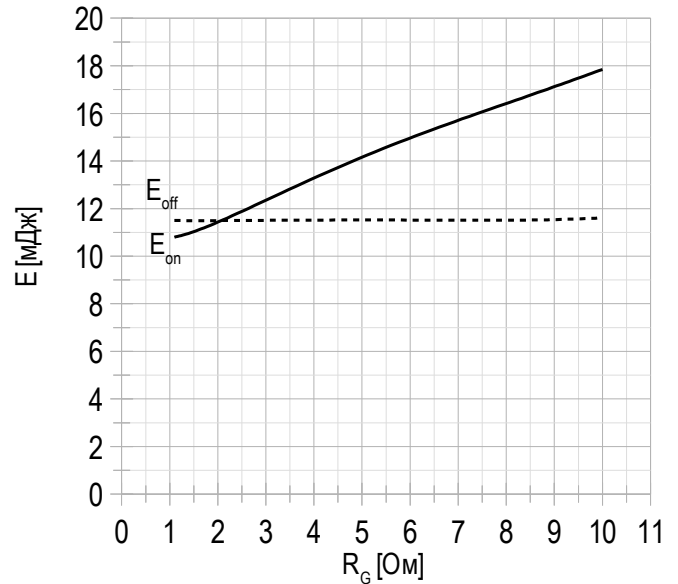
**Характеристики**

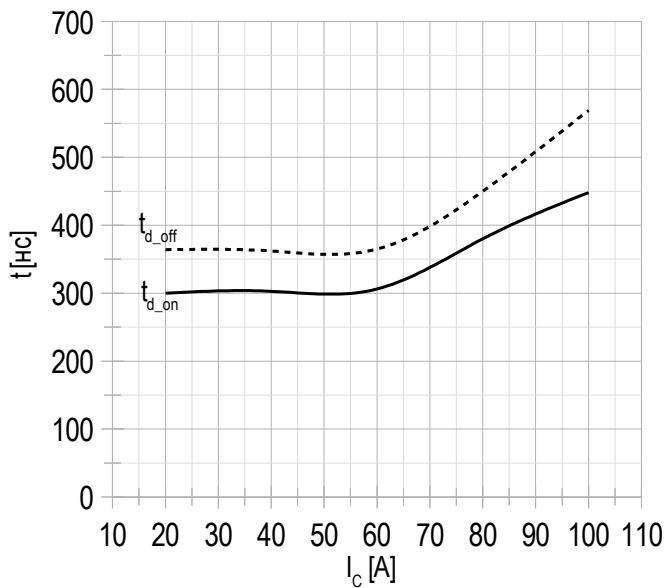
Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.		
			мин.	тип.	макс.			
<b>IGBT</b>								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.75	1.76	1.88	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.23	2.27	2.42	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 4\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		5.70	6.08	6.45	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	$I_{CES}$	$U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 10\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	3.81	5.08	300	мкА	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	0.61	0.70	2.00	мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	$I_{GES}$	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		2.17	8.75	200	нА	
Входная ёмкость	$C_{ies}$	$U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	9.10	-	нФ	
Выходная ёмкость	$C_{oes}$			-	0.70	-	нФ	
Обратная передаточная ёмкость	$C_{res}$			-	0.80	-	нФ	
Заряд затвора	$Q_G$	$I_C = 100\text{ А}; U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -8 \div 15\text{ В.}$		-	1040	1117	нКл	
Встроенный резистор затвора	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	7.50	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 100\text{ А}; R_{Gon} = 1.1\text{ Ом}; L = 300\text{ мкГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	360	376	430	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	437	448	500		
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	50.0	53.0	65.0	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	57.0	59.0	70.0		
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	4.82	6.20	9.00	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	9.99	10.8	14.0		
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	414	462	550	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	558	569	630		
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	194	238	320	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	361	395	510		
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	7.57	8.05	10.0	мДж		
		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	10.8	11.5	15.0			
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 25\text{ А}; I_{CE2} = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.84	0.86	0.89	В	
Динамическое сопротивление	$r_{CE0}$			13.9	14.2	14.8	МОм	
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{CE} = 100 \pm 10\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.197	0.270	К/Вт	
<b>Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.</b>								
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 100\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.76	1.79	1.92	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.86	1.90	2.12	В	
Время обратного восстановления	$t_{rr}$	$U_{GE} = \pm 15\text{ В}; U_{CE} = 600\text{ В}; I_{Cmax} = 100\text{ А}; R_{Gon} = 1.1\text{ Ом}; L = 300\text{ мкГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	101	107	130	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	157	161	180	нс	
Импульсный ток обратного восстановления	$I_{rrM}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	116	118	130	А	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	137	139	150	А	
Заряд обратного восстановления	$Q_{rr}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	7.00	7.00	10.0	мкКл	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	12.0	12.0	14.0	мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	3.00	3.00	5.00	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	7.00	8.00	10.0	мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 25\text{ А}; I_{CE2} = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		0.81	0.82	0.85	В
Динамическое сопротивление	$r_T$				10.4	10.7	11.6	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(JC-D)}$	$DC; I_{CE} = 80 \pm 10\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.434	0.490	К/Вт	

Модуль							
Сопротивление выводов	$R_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ .	$R_{P12}$	-	0.47	0.50	мОм
			$R_{P13}$	-	0.66	0.66	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	$L_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C};$ $f = 1 \text{ МГц.}$	$L_{P12}$	-	34.5	35.0	нГн
			$L_{P13}$	-	52.3	60.0	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель	$R_{thCH}$	для модуля		-	0.02	0.04	К/Вт
Момент затягивания винтов корпуса	$M_s$	к охлаждающей М6		3.00	-	5.00	Н*м
Момент затягивания на силовых выводах	$M_t$	к клеммам М5		1.80	2.00	2.20	Н*м
Вес	$W$			-	150	170	г

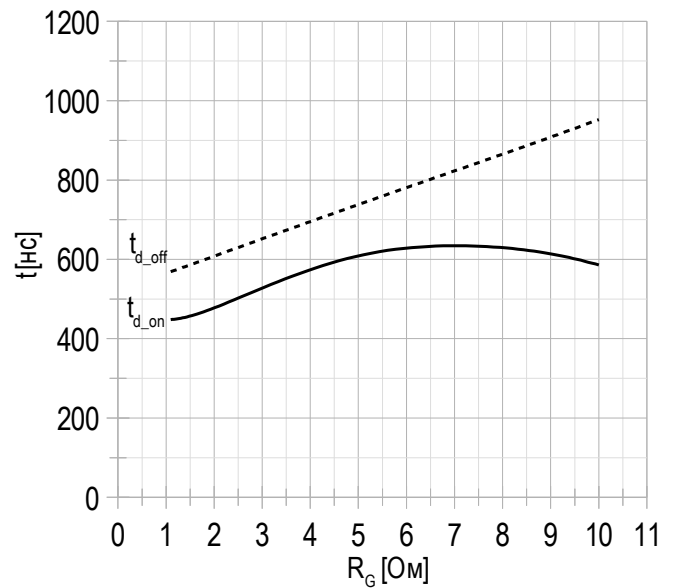
**Примечания:**

- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать  $T_c = 125^{\circ}\text{C}$  макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла  $T_{vj\text{ op}} = -40 \div +150^{\circ}\text{C}$ .
- №ТУ 3417-065-41687291-2016

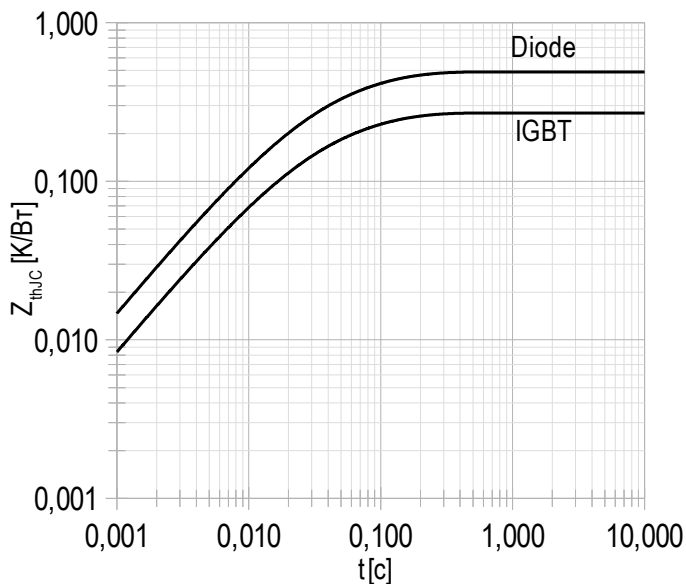
**Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.**

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

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

 $U_{CE} = 600 \text{ В.}$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В.}$   
 $R_G = 1.1 \text{ Ом.}$   
 $L = 300 \text{ мкГн.}$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C.}$ 
**Рисунок 4 – типичная энергия переключения от сопротивления в затворе, IGBT.**

 $U_{CE} = 600 \text{ В.}$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В.}$   
 $I_{Cmax} = 100 \text{ А.}$   
 $L = 300 \text{ мкГн.}$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C.}$

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


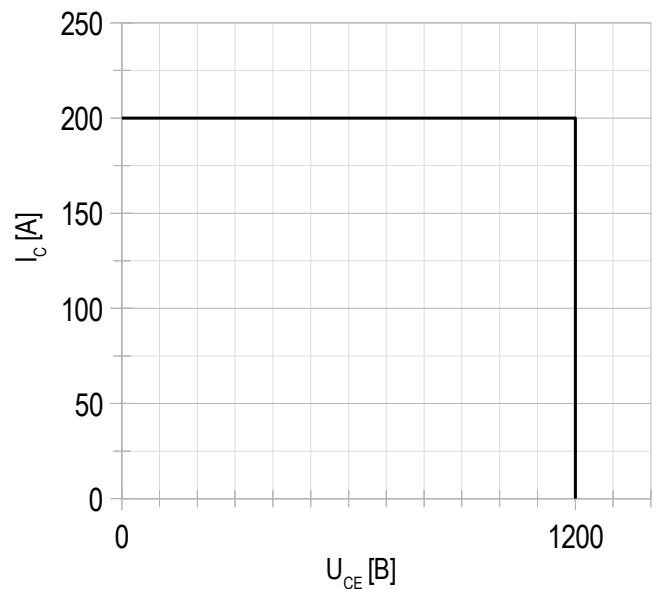
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L = 300$  мкГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


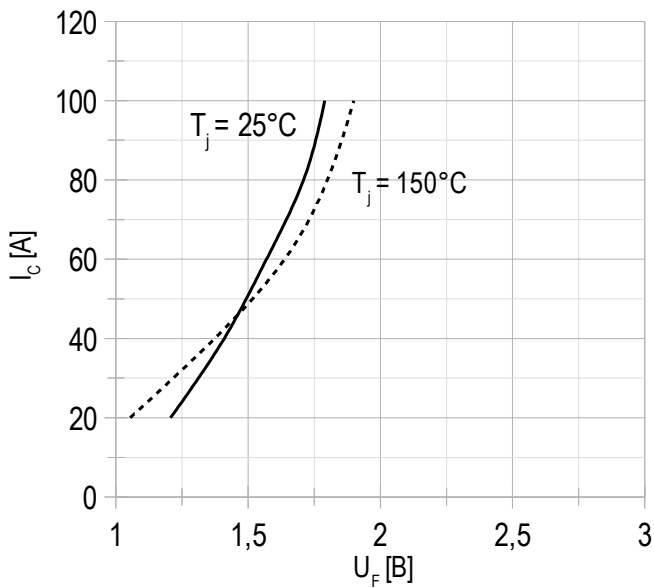
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 100$  А;  
 $L = 300$  мкГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

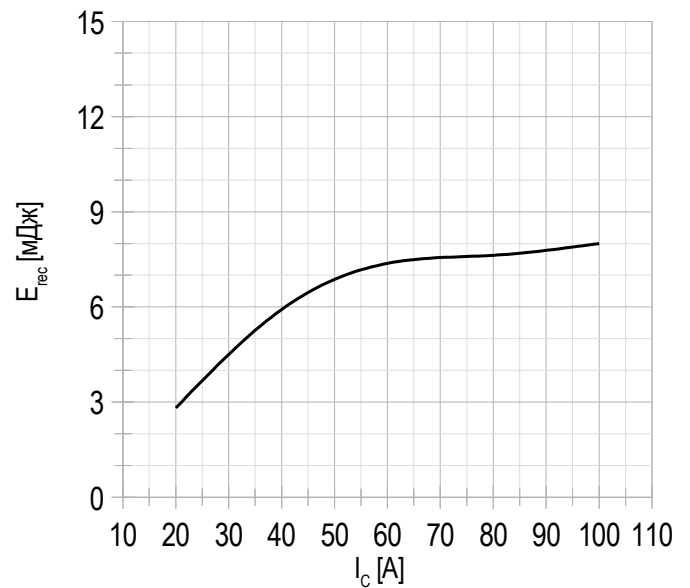
**Рисунок 7 – максимальное переходное тепловое сопротивление.**


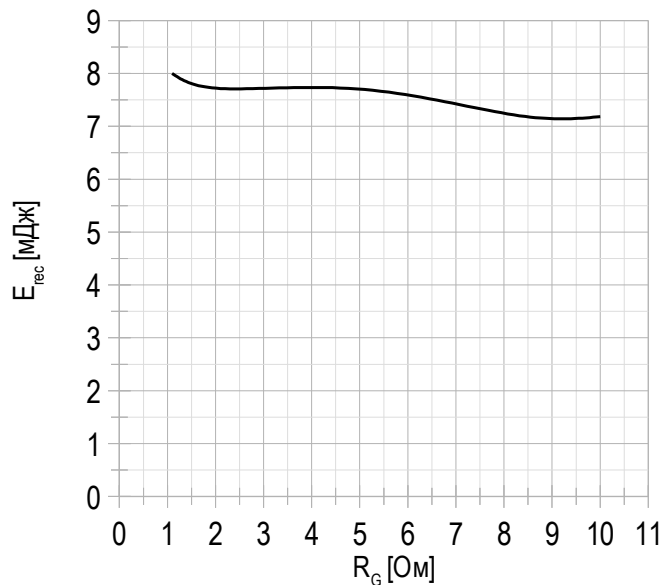
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15$  В.

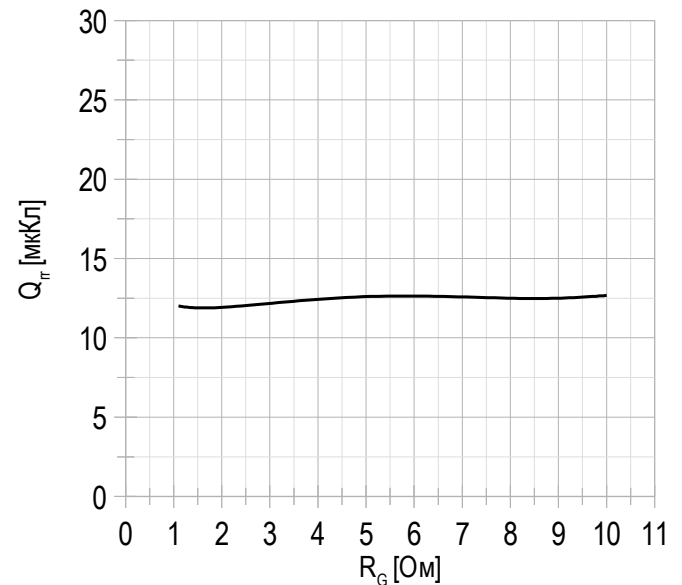
**Рисунок 8 – область безопасной работы при выключении.**


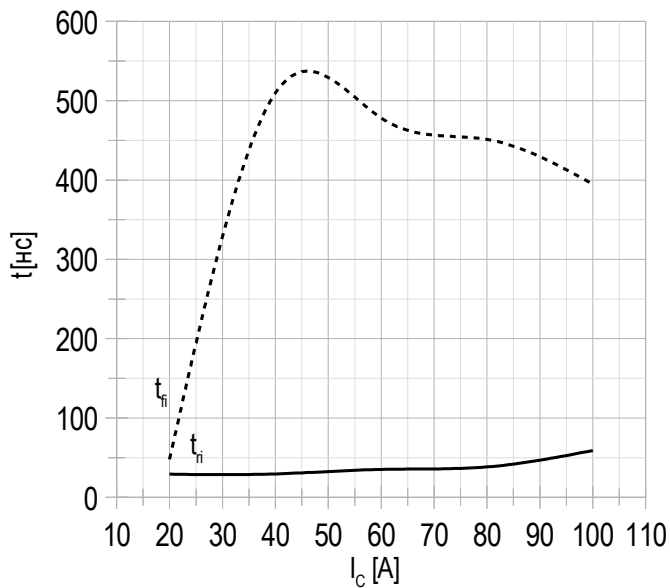
$U_{CEmax} = 1200$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 2 \cdot I_{Cnom}$ ;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L = 300$  мкГн.

**Рисунок 9 – типичная прямая характеристика, FRD.**

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

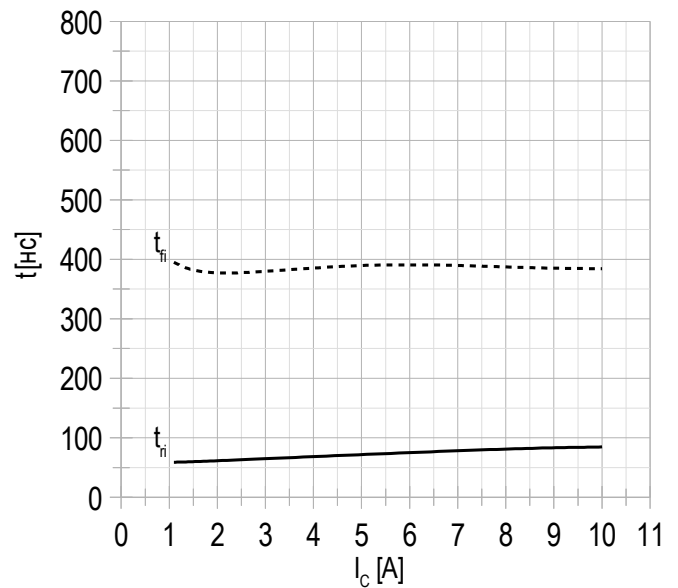
**Рисунок 10 – типичная энергия рассеиваемая при восстановлении от тока коллектора, FRD.**

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600 \text{ V}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $R_{G\text{ on}} = 1.1 \text{ Ом}$ ;  
 $T_{vj\text{ (max)}} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 11 – типичная энергия рассеиваемая при восстановлении от сопротивления в затворе, FRD.**

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600 \text{ V}$ ;  
 $I_{C\text{ max}} = 100 \text{ A}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj\text{ (max)}} = 150^\circ\text{C}$ .

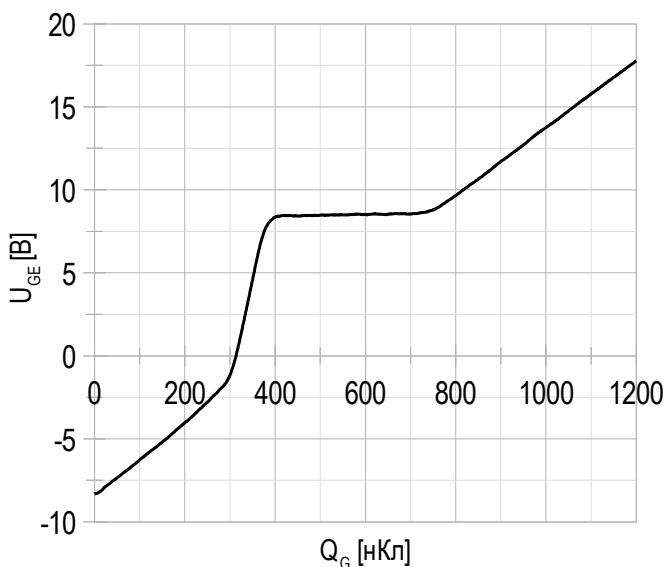
**Рисунок 12 – типичная зависимость заряда обратного восстановления от сопротивления в затворе, FRD.**

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600 \text{ V}$ ;  
 $I_{C\text{ max}} = 100 \text{ A}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj\text{ (max)}} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 13 – типичное время переключения от тока коллектора, FRD.**


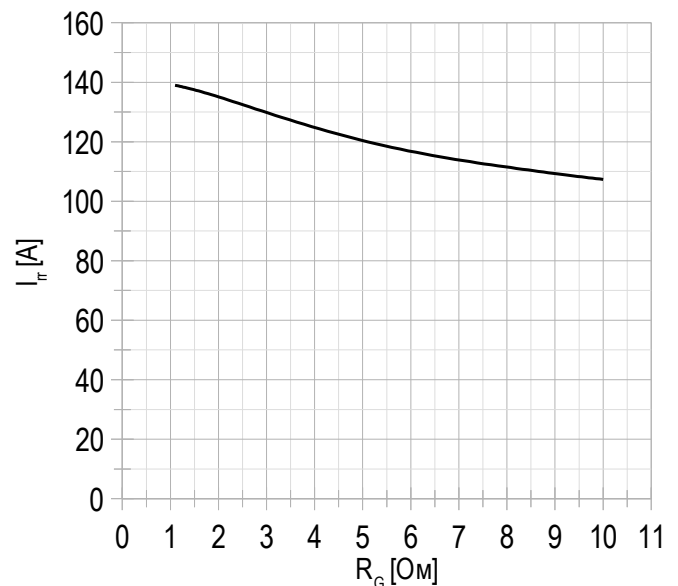
$U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $R_G = 1.1 \text{ Ом};$   
 $L = 300 \text{ мкГн.}$   
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C.}$

**Рисунок 14 – типичное время переключения от сопротивления в затворе, FRD.**


$U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $I_{C\text{max}} = 100 \text{ А};$   
 $L = 300 \text{ мкГн.}$   
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C.}$

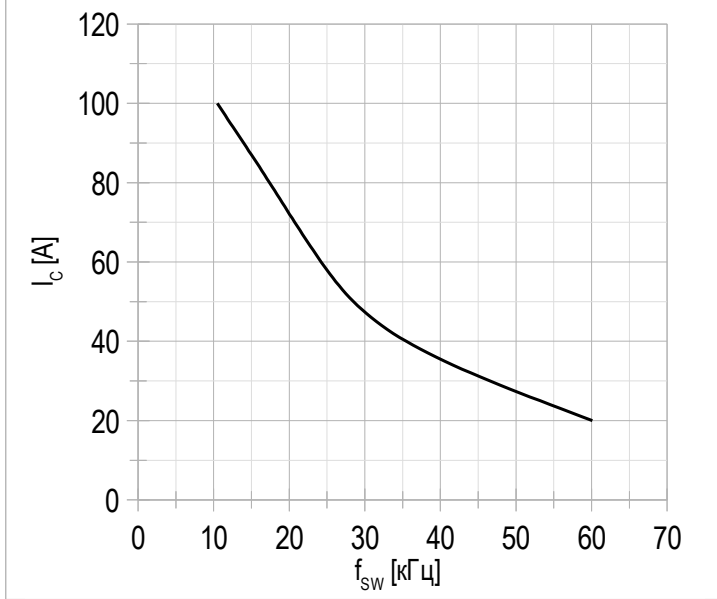
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


$I_C = 100 \text{ А};$   
 $U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = -8 \div 15 \text{ В.}$

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


$U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $L = 300 \text{ мкГн.}$   
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C.}$

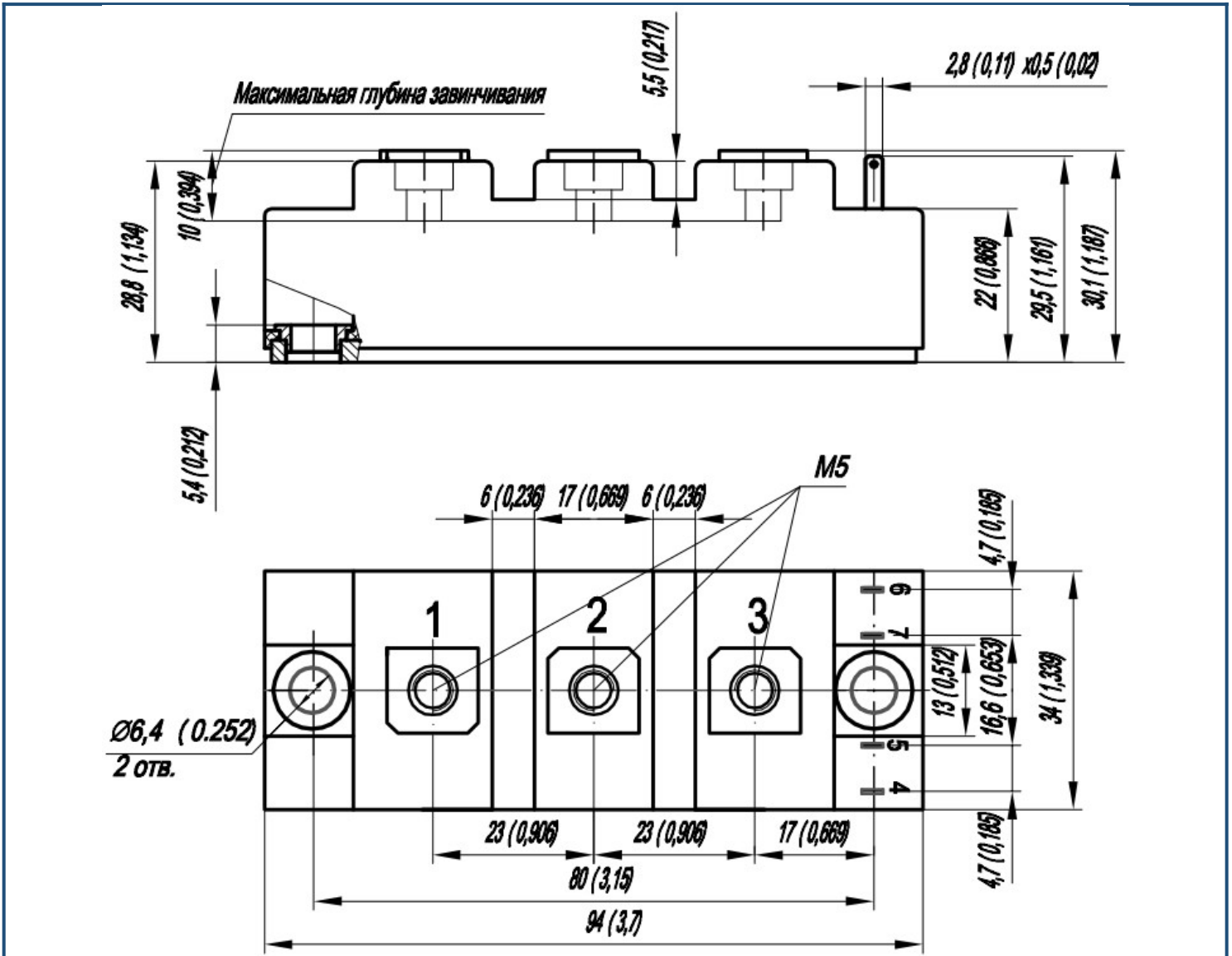
Рисунок 17 – типичная зависимость тока коллектора от частоты.



Скважность 50%



Габаритные размеры: тип корпуса – FA


**Руководство по маркировке**

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