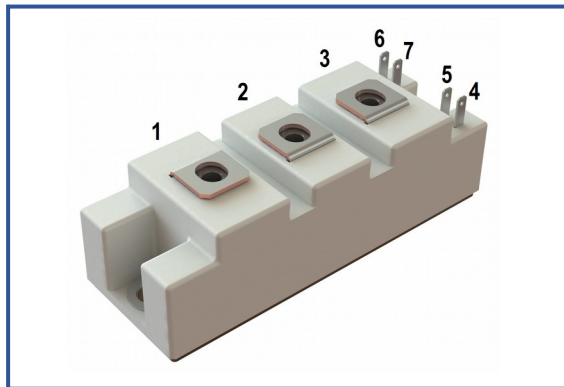


IGBT модуль в стандартном корпусе 34мм

1200 В 200 А


**Особенности чипов**

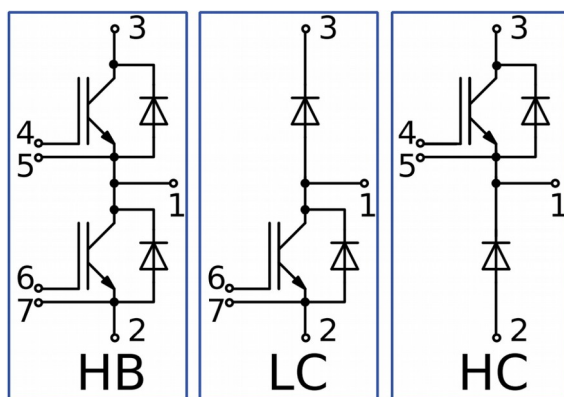
- IGBT чип
  - Trench FS — V-Series IGBT (чипы Fuji 6-го поколения)
  - низкое значение  $U_{CE(sat)}$
  - длительность КЗ 10 мкс при 150°C
  - квадратная область RBSOA при  $2xI_C$
  - низкое ЭМИ
- FRD чип
  - быстрое и мягкое восстановление
  - низкое падение напряжения

**Особенности конструкции**

- медное основание
- $Al_2O_3$  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	$I_{C nom}$		200	А
Постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 25^\circ C$ .	300	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 80^\circ C$ .	200	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .	600	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^\circ C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{C max} < 750 \text{ А}$ .	10	мкс
		$T_{vj} = 150^\circ C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{C max} < 620 \text{ А}$ .	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	$I_{F nom}$		200	А
Постоянный прямой ток	$I_{F 25}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 25^\circ C$ .	230	А
	$I_{F 80}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 80^\circ C$ .	173	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .	600	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; $t = 1 \text{ мин}$ .	4000	В

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

**Характеристики**

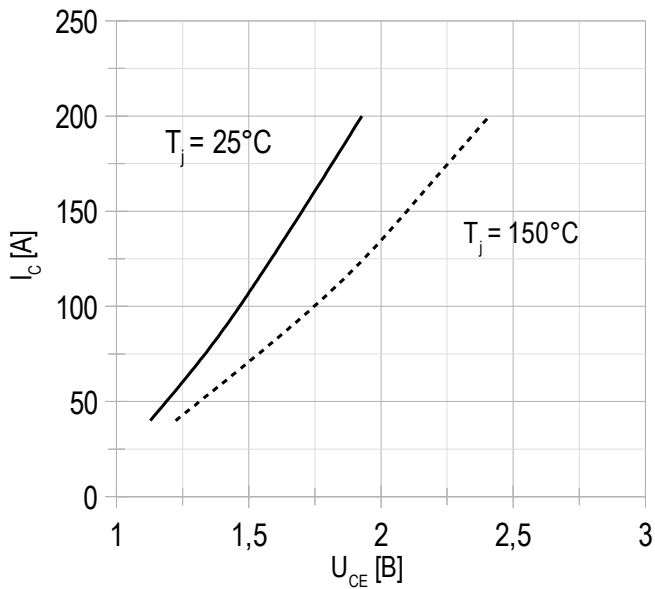
Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.		
			мин.	тип.	макс.			
<b>IGBT</b>								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 200\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.88	1.93	2.10	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.31	2.41	2.70	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 7\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		5.45	5.85	6.45	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	$I_{CES}$	$U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 10\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	2.40	2.74	300	мкА	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	0.87	1.20	3.20	мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	$I_{GES}$	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		10.1	13.6	250	нА	
Входная ёмкость	$C_{ies}$	$U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$		-	16.6	-	нФ	
Выходная ёмкость	$C_{oes}$			-	1.20	-	нФ	
Обратная передаточная ёмкость	$C_{res}$			-	1.40	-	нФ	
Заряд затвора	$Q_G$	$I_C = 200\text{ А}; V_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -8 \div 15\text{ В.}$		-	1784	1915	нКл	
Встроенный резистор затвора	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$		-	3.75	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 200\text{ А}; R_{Gon} = 2.2\text{ Ом}; L = 300\text{ мкГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	324	373	420	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	370	429	470		
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	50.0	52.7	60.0	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	57.0	58.1	70.0		
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	7.14	8.18	9.00	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	13.2	15.0	16.0		
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	412	454	500	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	484	530	610		
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	162	231	350	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	322	357	490		
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	14.8	15.6	20.0	мДж		
		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	20.8	22.5	30.0			
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 50\text{ А}; I_{CE2} = 200\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.82	0.84	0.92	В	
Динамическое сопротивление	$r_{CE0}$			7.47	7.86	8.90	МОм	
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{CE} = 200 \pm 20\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.133	0.180	К/Вт	
<b>Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.</b>								
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 200\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.83	1.87	2.05	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.00	2.06	2.25	В	
Время обратного восстановления	$t_{rr}$	$U_{GE} = \pm 15\text{ В}; U_{CE} = 600\text{ В}; I_{Cmax} = 200\text{ А}; R_{Gon} = 2.2\text{ Ом}; L = 300\text{ мкГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	122	124	140	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	176	182	210	нс	
Импульсный ток обратного восстановления	$I_{rrM}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	163	167	190	А	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	201	204	230	А	
Заряд обратного восстановления	$Q_{rr}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	12.0	12.0	14.0	мкКл	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	20.0	21.0	25.0	мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	6.00	6.00	8.00	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	15.0	17.0	21.0	мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 50\text{ А}; I_{CE2} = 200\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		0.83	0.84	0.90	В
Динамическое сопротивление	$r_T$				5.80	6.09	6.65	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(JC-D)}$	$DC; I_{CE} = 110 \pm 15\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.263	0.300	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 охладителю 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:**

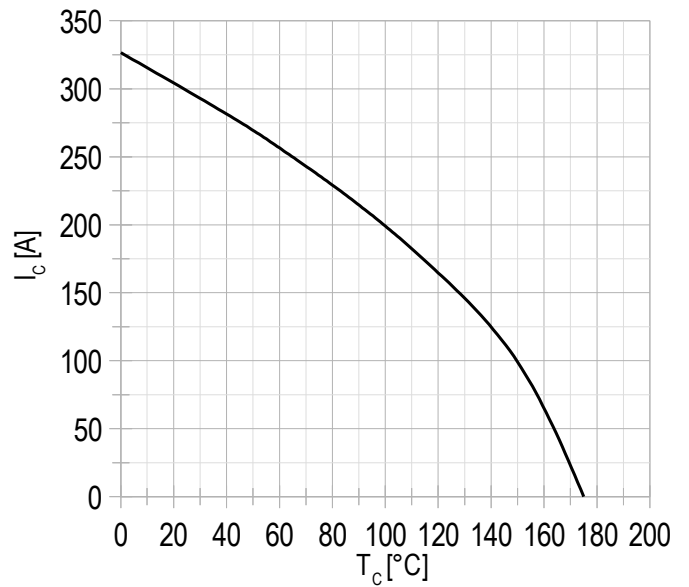
- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать  $T_c = 125^{\circ}\text{C}$  макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла  $T_{vj \text{ op}} = -40 \div +150^{\circ}\text{C}$ .
- №ТУ 3417-065-41687291-2016

Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.



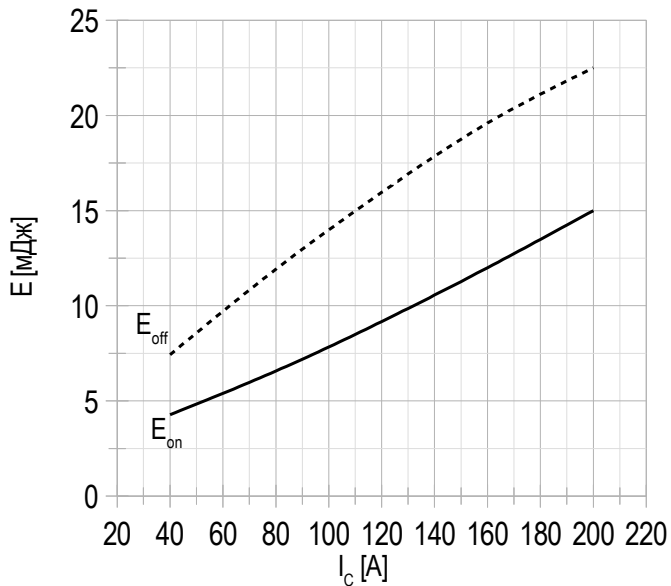
$U_{GE} = +15\text{ V}$ .

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры кристалла.



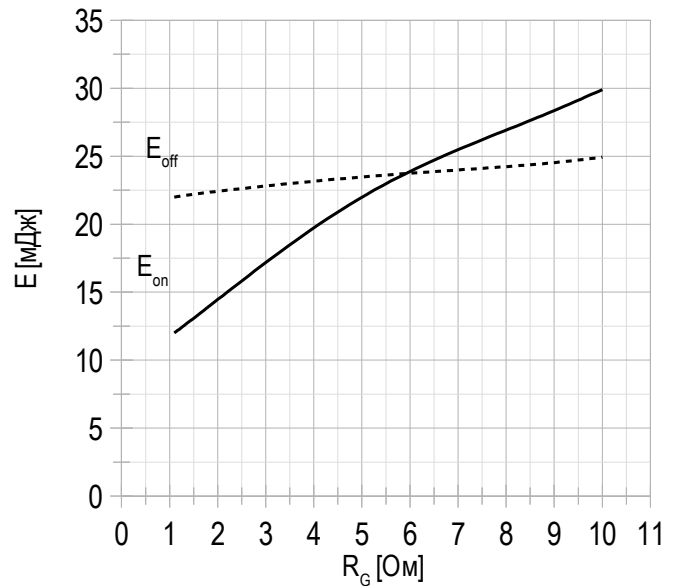
Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15\text{ V}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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

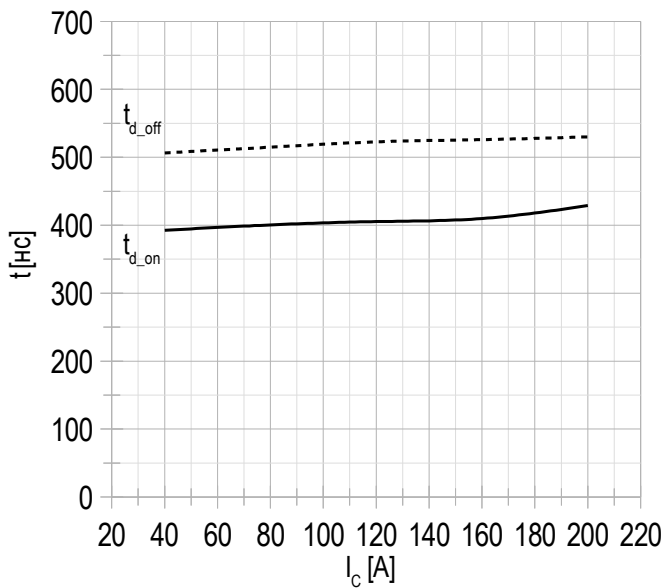


$U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $R_G = 2.2\text{ Ом}$ ;  
 $L = 300\text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

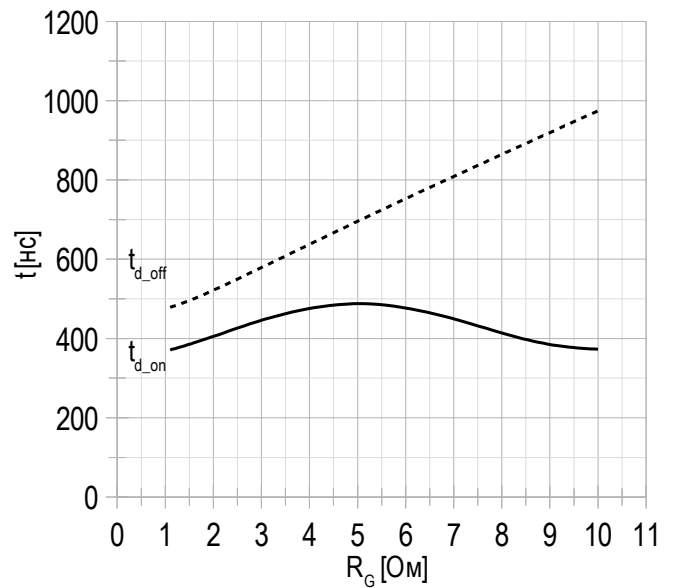
Рисунок 4 – типичная энергия переключения от сопротивления в затворе, IGBT.



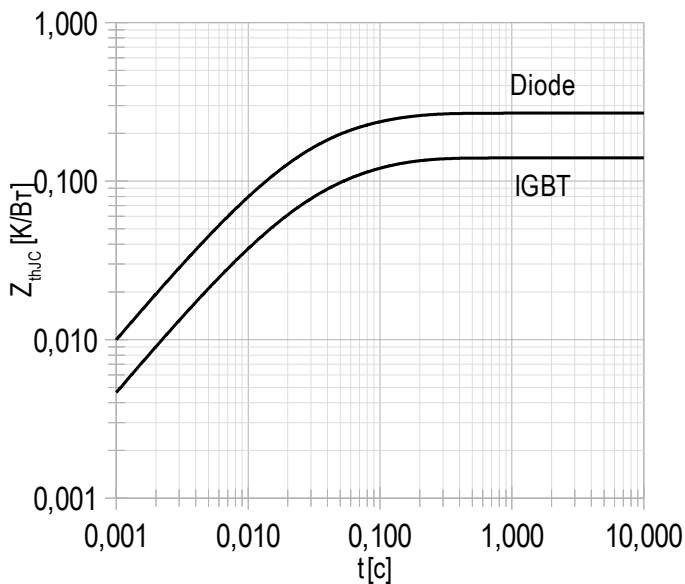
$U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $I_{c(max)} = 200\text{ A}$ ;  
 $L = 300\text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


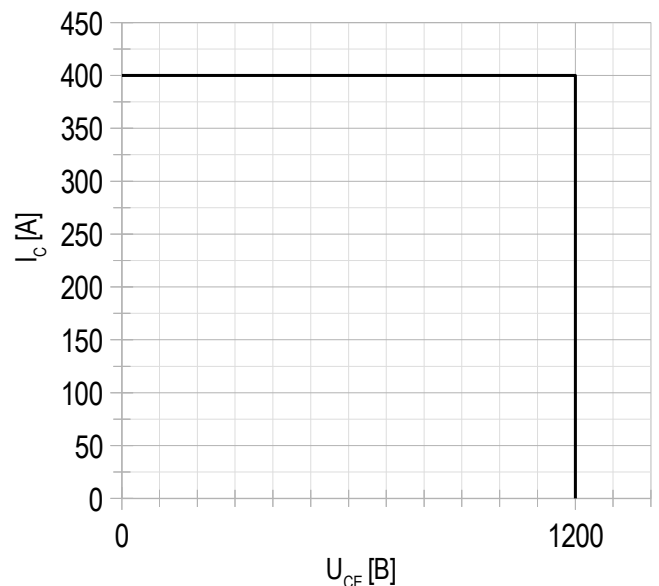
$U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $R_G = 2.2 \text{ Ом};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}.$

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


$U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $I_{C\text{max}} = 200 \text{ А};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}.$

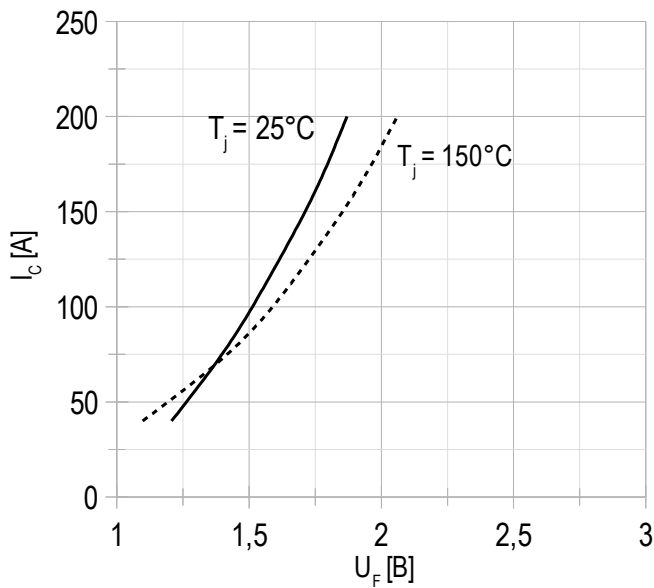
**Рисунок 7 – максимальное переходное тепловое сопротивление.**


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

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


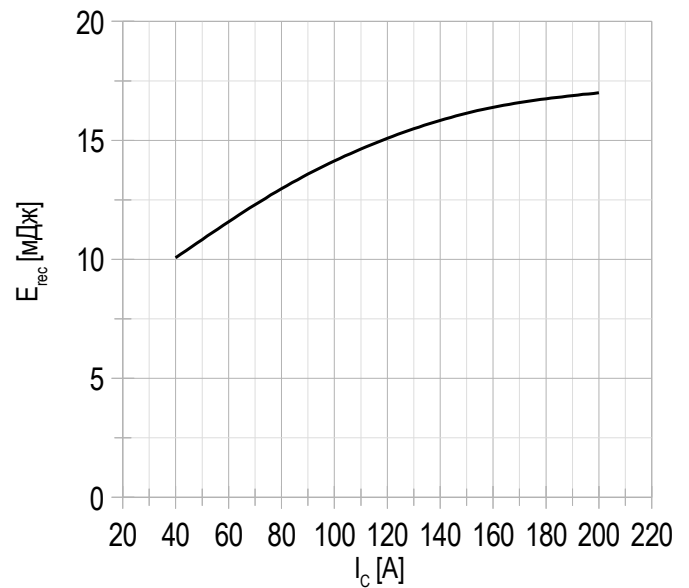
$U_{CE\text{max}} = 1200 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $I_{C\text{max}} = 2 \cdot I_{C\text{ном}};$   
 $L = 100 \text{ мкГн}.$

Рисунок 9 – типичная прямая характеристика, FRD.



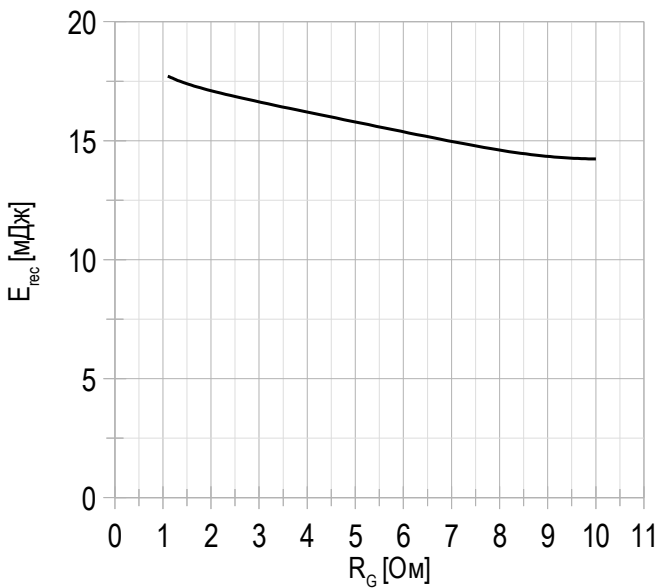
$U_{GE} = +15\text{ V}$ .

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



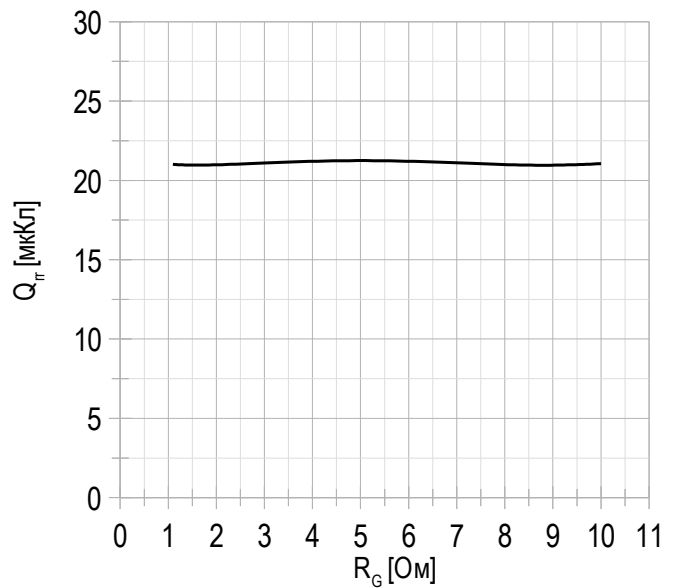
$U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $L = 300\text{ мкГн}$ ;  
 $R_{Gon} = 2.2\text{ Ом}$ .  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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

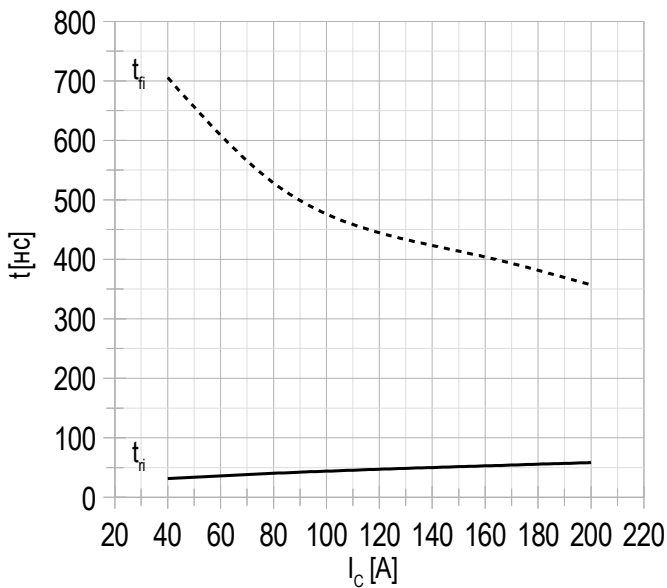


$U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $I_{Cmax} = 200\text{ A}$ ;  
 $L = 300\text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

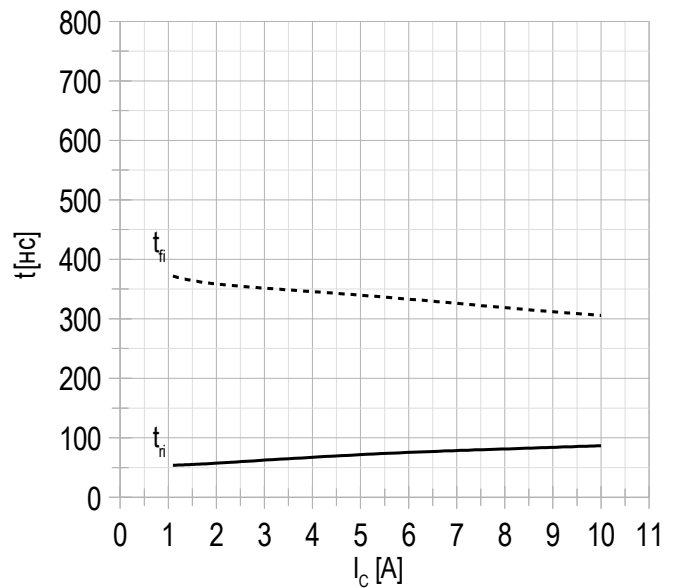
Рисунок 12 – типичная зависимость заряда обратного восстановления от сопротивления в затворе, FRD.



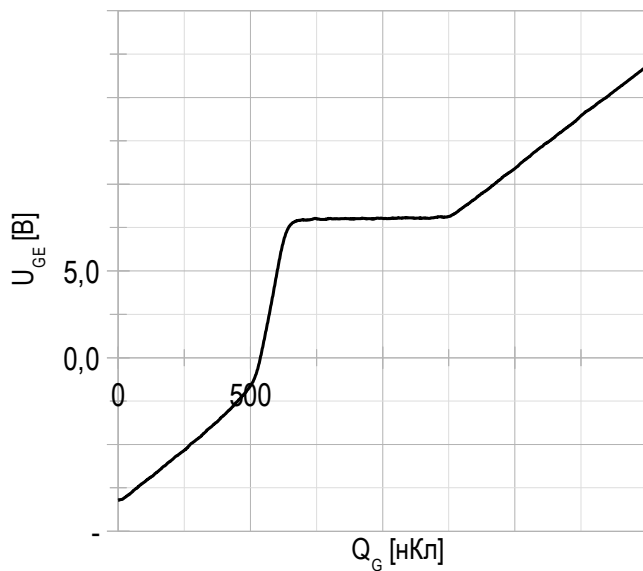
$U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $I_{Cmax} = 200\text{ A}$ ;  
 $L = 300\text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


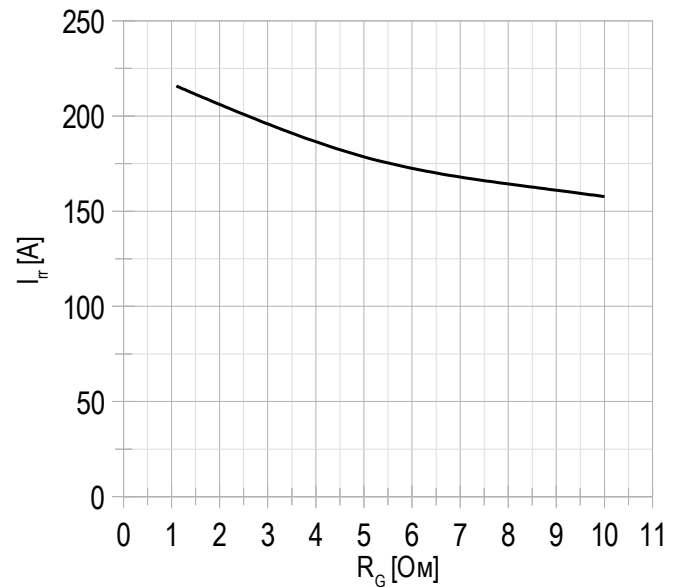
$U_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В};$   
 $U_{\text{CE}} = 600 \text{ В};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $R_{\text{G}} = 2.2 \text{ Ом}.$   
 $T_{\text{vj(max)}} = 150^\circ\text{C}.$

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


$U_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В};$   
 $U_{\text{CE}} = 600 \text{ В};$   
 $I_{\text{Cmax}} = 200 \text{ А};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $T_{\text{vj(max)}} = 150^\circ\text{C}.$

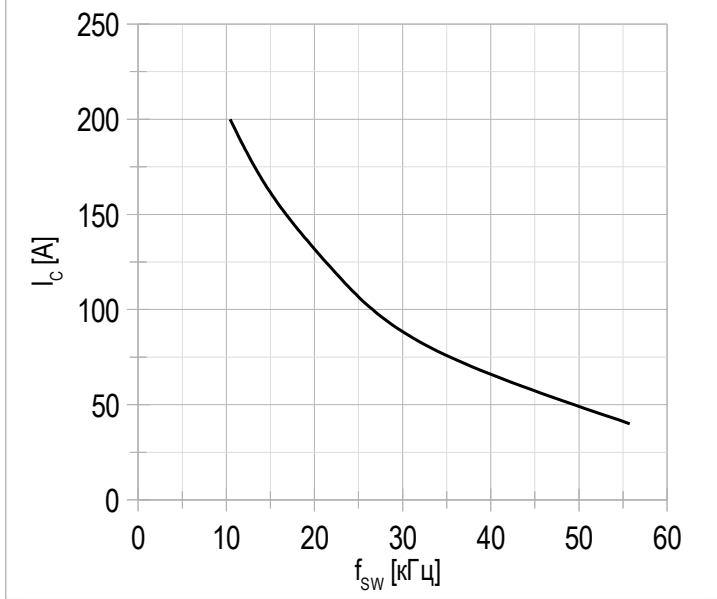
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


$I_c = 200 \text{ А};$   
 $V_{\text{CE}} = 600 \text{ В};$   
 $U_{\text{GE}} = - 8 \div 15 \text{ В}.$

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


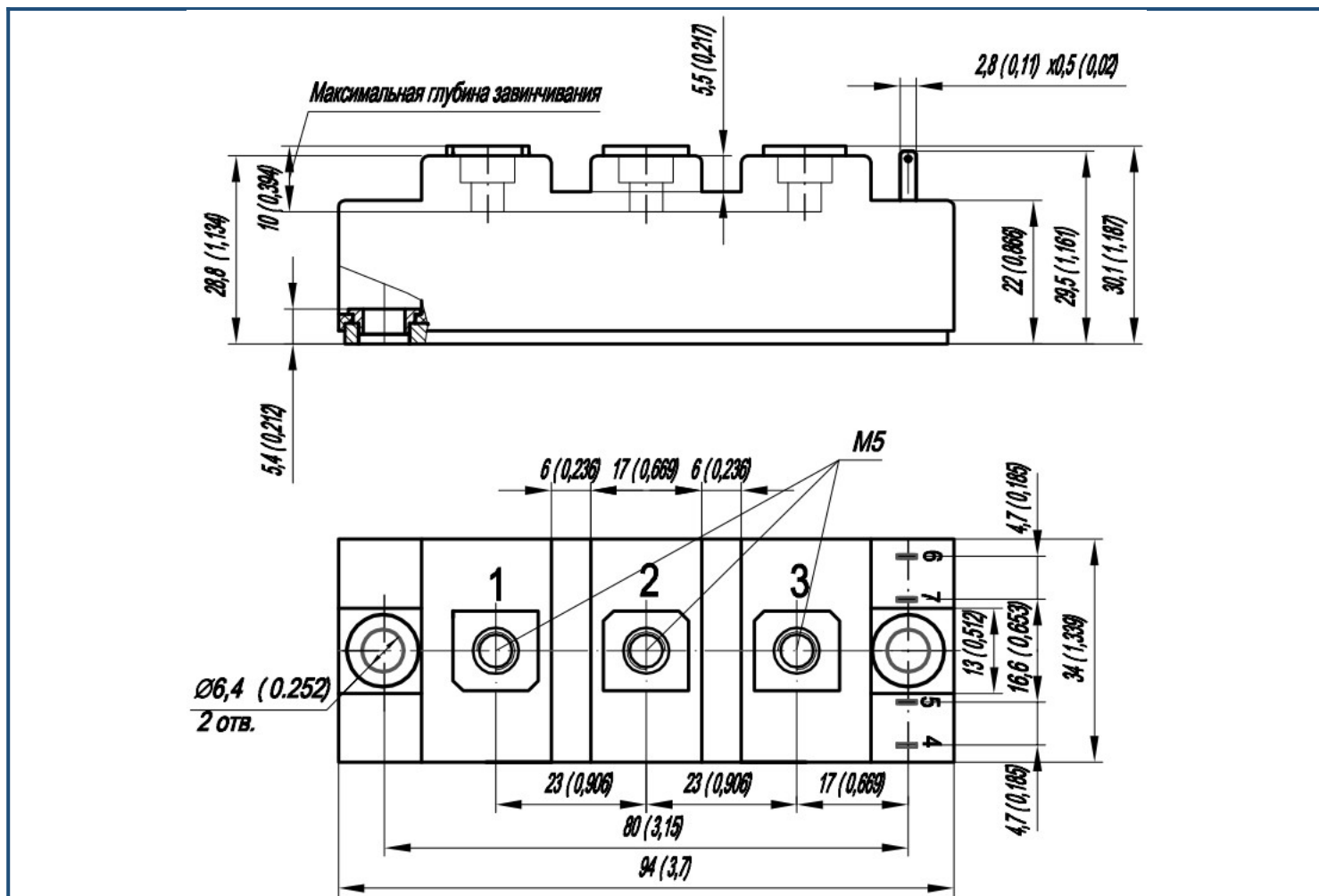
$U_{\text{GE}} = \pm 15 \text{ В};$   
 $U_{\text{CE}} = 600 \text{ В};$   
 $I_{\text{Cmax}} = 200 \text{ А};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $T_{\text{vj(max)}} = 150^\circ\text{C}.$

Рисунок 17 – типичная зависимость тока коллектора от частоты.



Скважность 50%



**Габаритные размеры: тип корпуса – FA**

**Руководство по маркировке**

MIFA	-	HB	12	FA	-	200	N	
MIFA								Тип корпуса IGBT модуля: FA
		HB						2 ключа в схеме полу-мост
		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
						200		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.