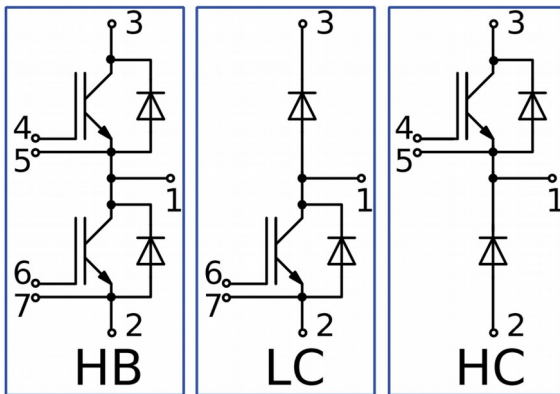
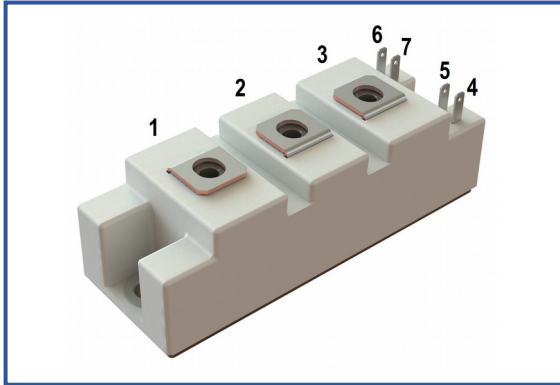


**IGBT модуль в стандартном корпусе 34мм**
**1200 В 150 А**

**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	$I_{C nom}$		150	А
Постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C.$	233	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C.$	150	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	450	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 700 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{C max} < 1100 \text{ А.}$	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 700 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{C max} < 1100 \text{ А.}$	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	$I_{F nom}$		150	А
Постоянный прямой ток	$I_{F 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C.$	193	А
	$I_{F 80}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C.$	146	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	450	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  $T_{vj max}$ .

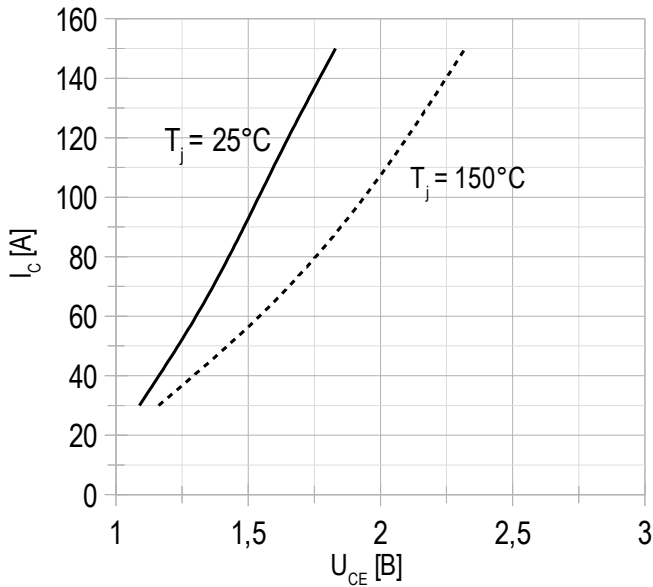
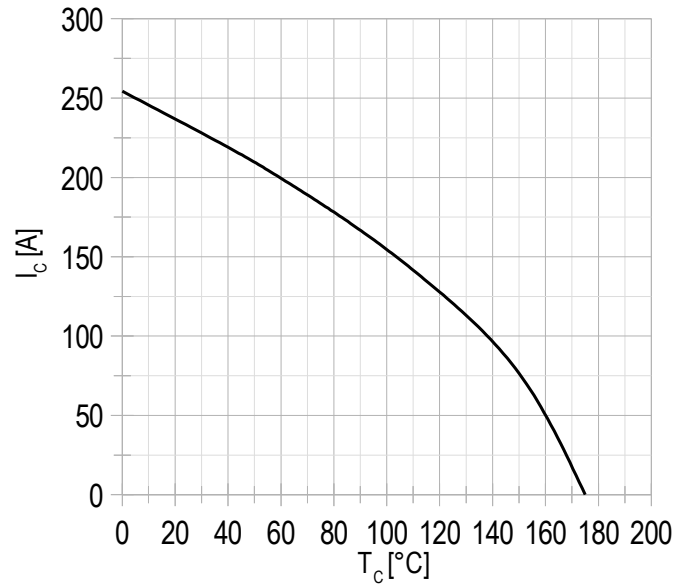
**Характеристики**

Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.	
			мин.	тип.	макс.		
<b>IGBT</b>							
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 150\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.79	1.83	1.90	В
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.26	2.32	2.50	В
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 1.6\text{ А}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		5.66	6.04	6.47	В
Ток утечки коллектор-эмиттер	$I_{CES}$	$U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 10\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	2.67	3.02	300	мкА
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	0.77	0.98	3.00	мА
Ток утечки затвор-эмиттер	$I_{GES}$	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		12.4	15.6	125	нА
Входная ёмкость	$C_{ies}$	$U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	13.8	-	нФ
Выходная ёмкость	$C_{oes}$			-	1.00	-	нФ
Обратная передаточная ёмкость	$C_{res}$			-	1.20	-	нФ
Заряд затвора	$Q_G$	$I_C = 150\text{ А}; U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -8 \div 15\text{ В.}$		-	1565	1676	нКл
Встроенный резистор затвора	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	5.00	-	Ом
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 150\text{ А}; R_G = 2.2\text{ Ом}; L = 300\text{ мкГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	336	346	410	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	378	391	450	
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	46.0	49.0	58.0	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	51.0	54.0	66.0	
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	5.23	6.17	9.0	мДж
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	9.95	11.2	16.0	
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	409	419	470	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	472	488	580	
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	184	231	320	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	327	357	490	
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	11.5	12.4	18.0	мДж	
		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	15.8	16.7	23.0		
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 38\text{ А}; I_{CE2} = 150\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.84	0.85	0.90	В
Динамическое сопротивление	$r_{CE0}$			9.46	9.76	10.7	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{CE} = 150\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.146	0.230	К/Вт
<b>Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.</b>							
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 150\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.82	1.86	1.96	В
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.91	1.95	2.10	В
Время обратного восстановления	$t_{rr}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	119	123	140	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	169	179	210	нс
Импульсный ток обратного восстановления	$I_{rrM}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	135	141	170	А
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	166	175	220	А
Заряд обратного восстановления	$Q_{rr}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	10.0	10.0	12.0	мкКл
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	17.0	18.0	21.0	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	5.00	5.00	7.00	мДж
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	13.0	14.0	18.0	мДж
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$	$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 38\text{ А}; I_{CE2} = 150\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		0.82	0.83	0.84	В
Динамическое сопротивление	$r_T$			7.23	7.53	8.15	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(JC-D)}$	$DC; I_{CE} = 120\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.260	0.340	К/Вт

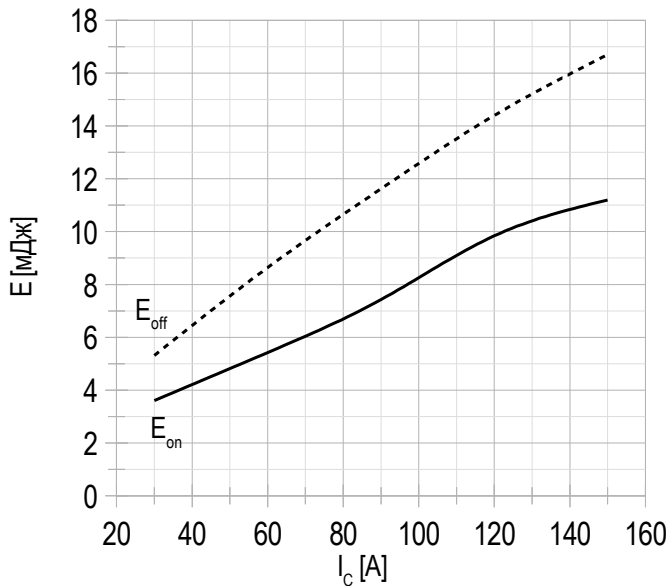
Модуль							
Сопротивление выводов	$R_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ .	$R_{P12}$	-	0.47	0.50	мОм
			$R_{P13}$	-	0.66	0.66	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	$L_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C};$ $f = 1 \text{ МГц.}$	$L_{P12}$	-	34.5	35.0	нГн
			$L_{P13}$	-	52.3	60.0	
Тепловое 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:**

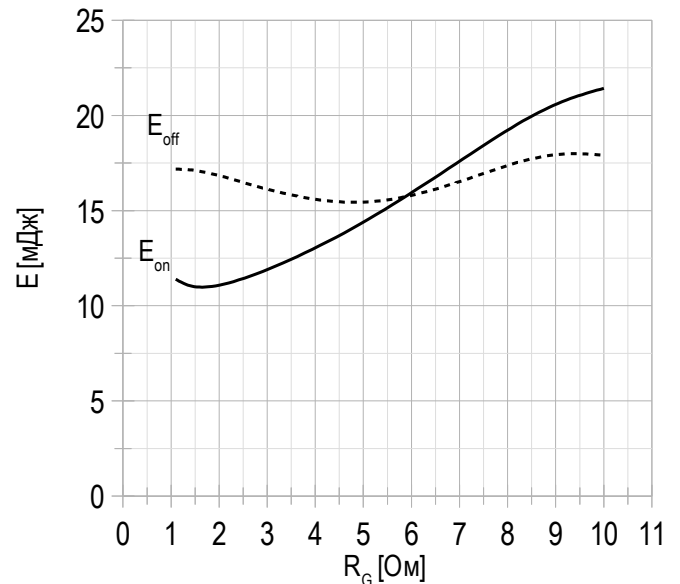
- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать  $T_c = 125^{\circ}\text{C}$  макс.
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла  $T_{vj\text{ op}} = -40 \div +150^{\circ}\text{C}$ ;
- №ТУ 3417-065-41687291-2016

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

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


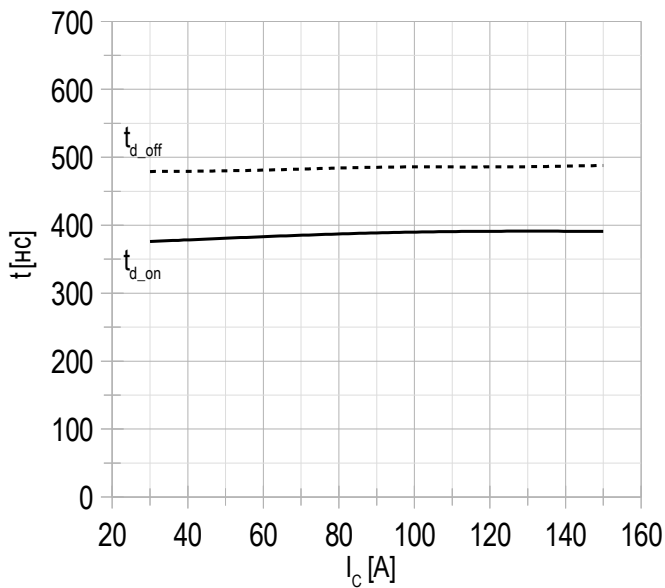
Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15 \text{ В.}$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C.}$

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


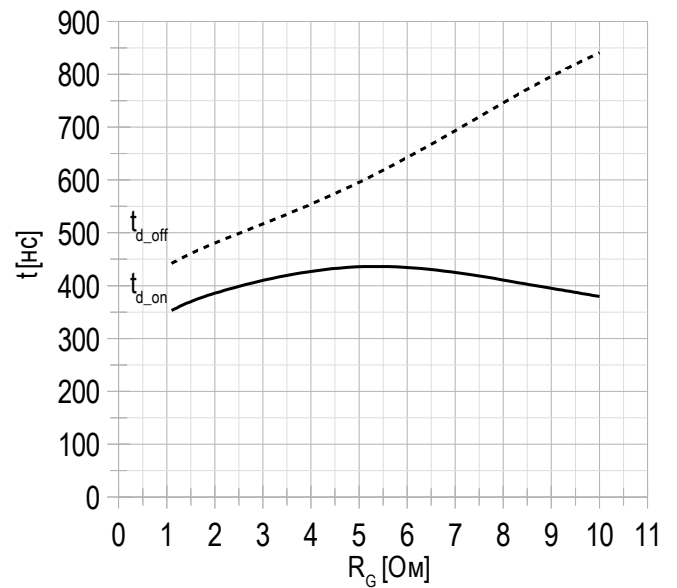
$U_{CE} = 600 \text{ В.}$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В.}$   
 $R_G = 2.2 \text{ Ом.}$   
 $L = 300 \text{ мкГн.}$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C.}$

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


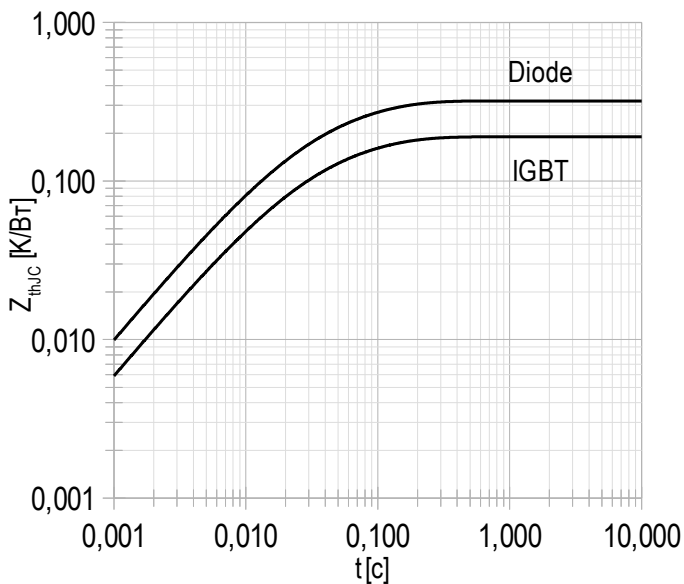
$U_{CE} = 600 \text{ В.}$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В.}$   
 $I_{Cmax} = 150 \text{ А.}$   
 $L = 300 \text{ мкГн.}$   
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C.}$

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


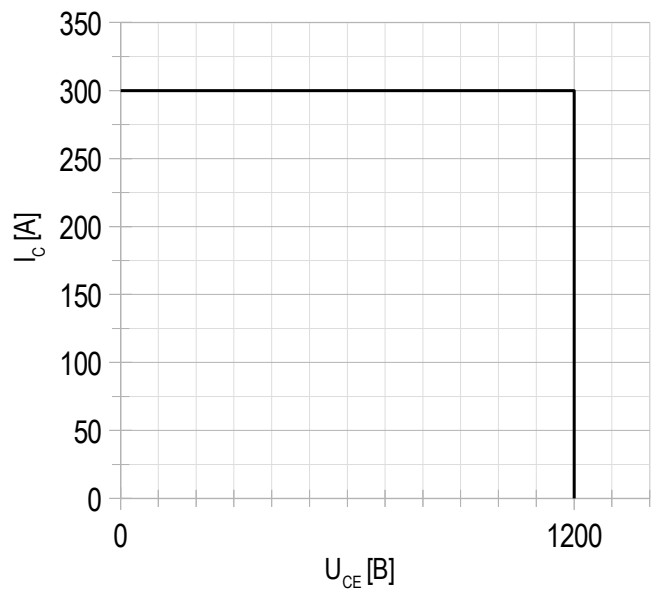
$U_{CE} = 600 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $R_G = 2.2 \text{ Ом};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $T_{vj}(\text{max}) = 150^\circ\text{C}.$

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


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

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


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

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


$U_{CE \text{ max}} = 1200 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $I_{C \text{ max}} = 2 \cdot I_{C \text{ ном}};$   
 $L = 300 \text{ мкГн}.$

Рисунок 9 – типичная прямая характеристика, FRD.

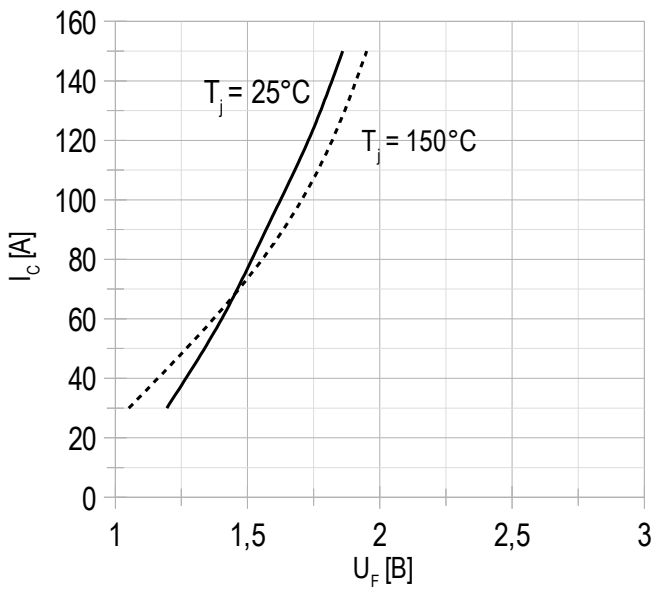

 $U_{GE} = +15 \text{ V}$ .

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

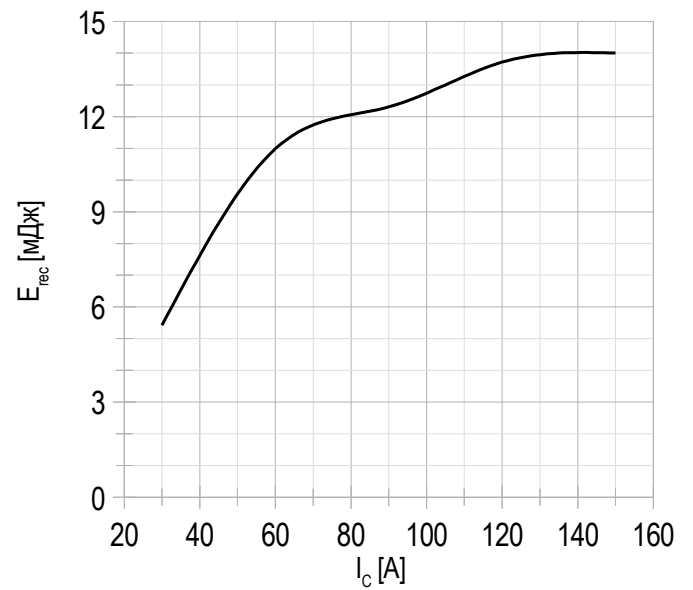

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600 \text{ V}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $R_{G\ on} = 2.2 \text{ Ом}$ ;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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

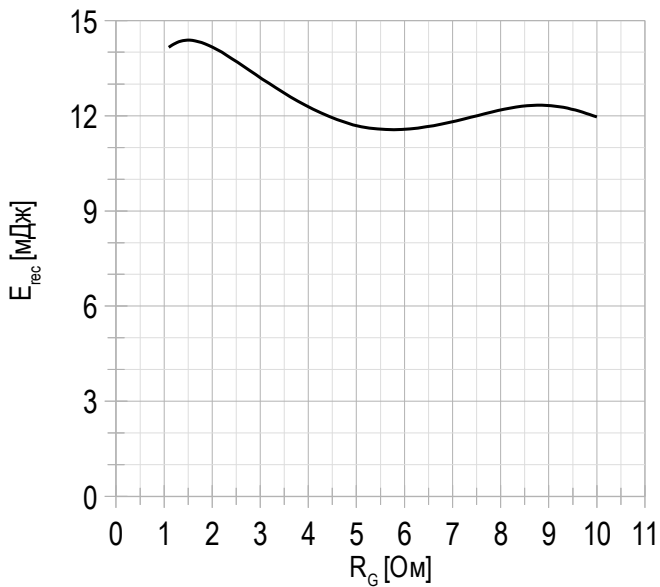
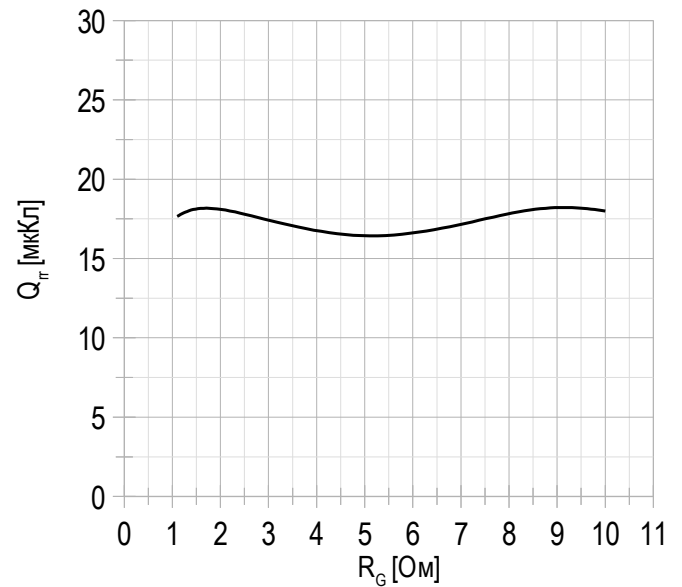
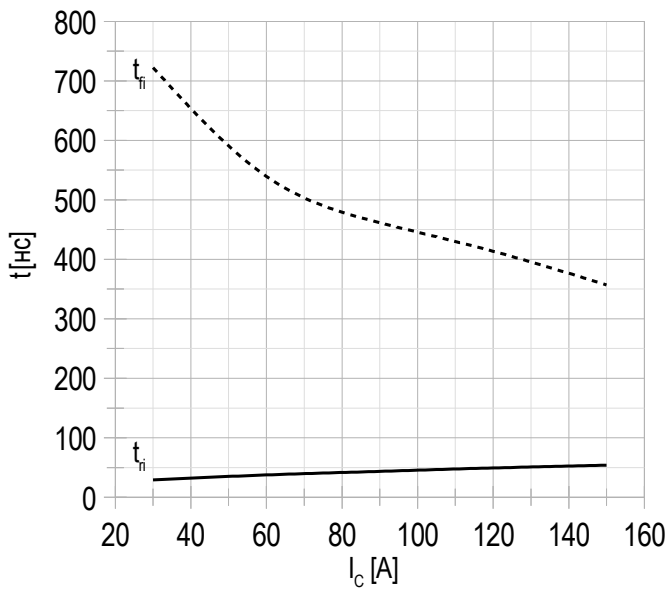
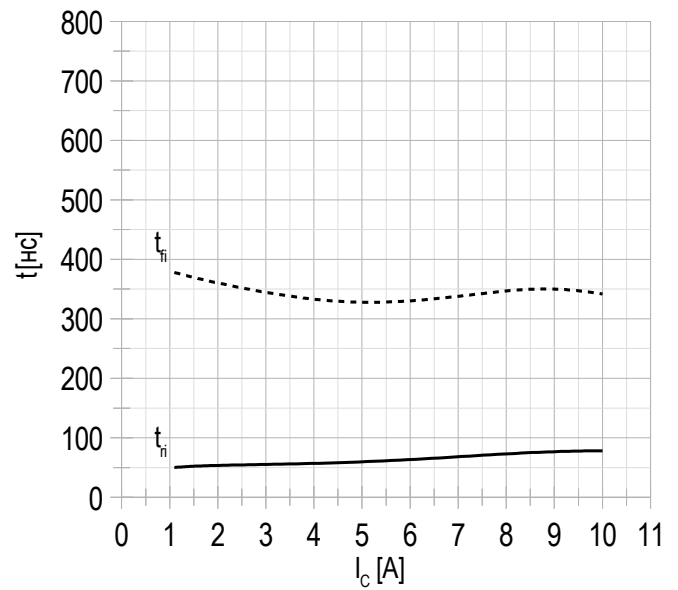

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600 \text{ V}$ ;  
 $I_{C\ max} = 150 \text{ A}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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

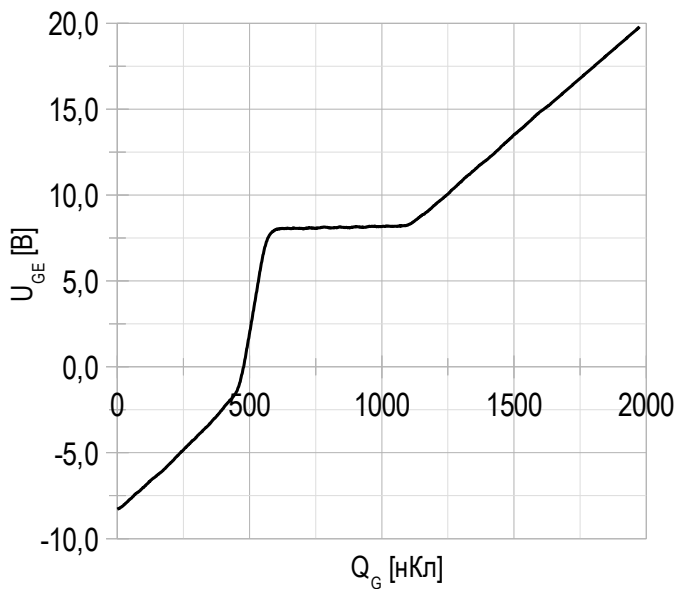

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 600 \text{ V}$ ;  
 $I_{C\ max} = 150 \text{ A}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


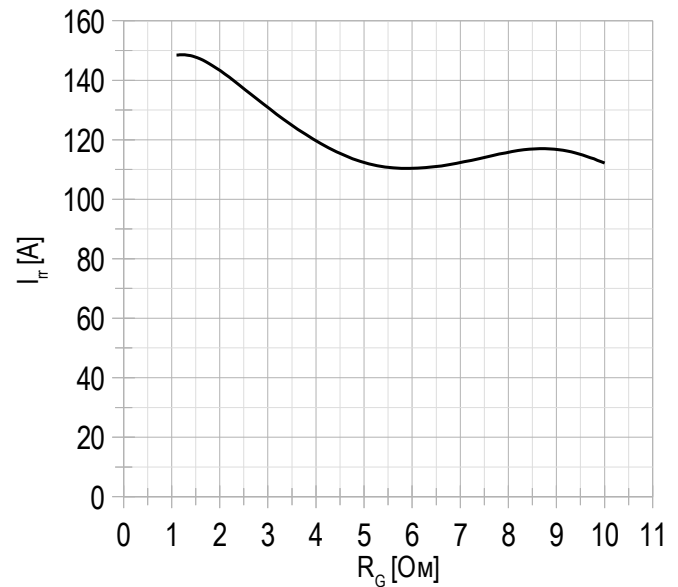
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 2.2$  Ом;  
 $L = 300$  мкГн.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


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

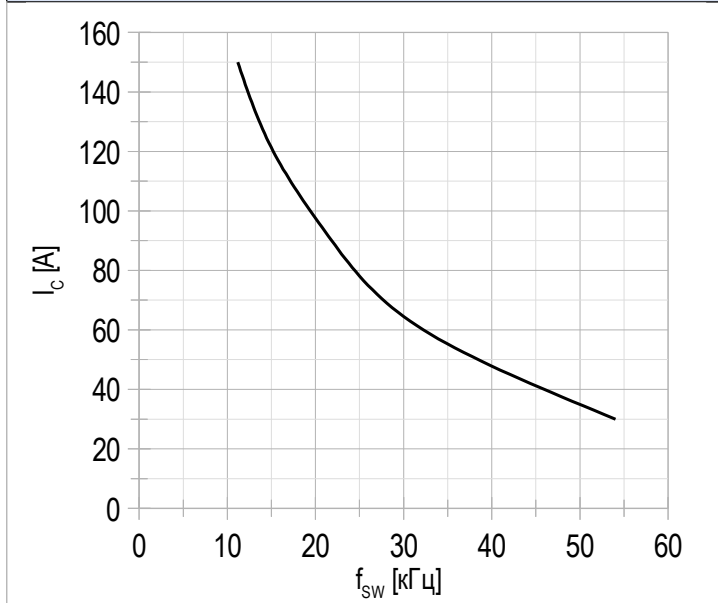
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


$I_c = 150$  А;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = -8 \div 15$  В.

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


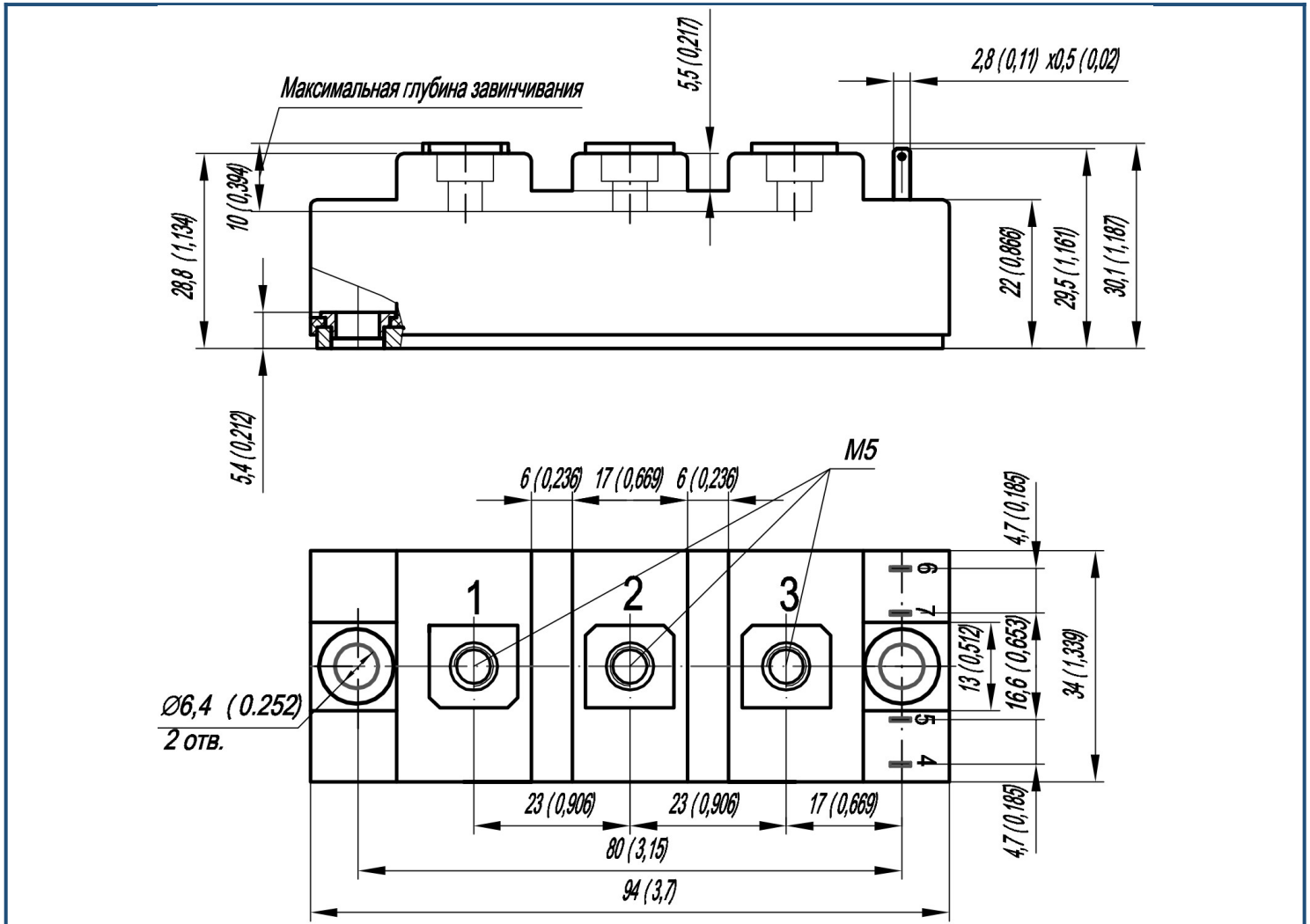
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $L = 300$  мкГн.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 17 – типичная зависимость тока нагрузки от частоты.



Сквозность 50%.



**Габаритные размеры: тип корпуса – FA**

**Руководство по маркировке**

MIFA	-	HB	12	FA	-	150	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
						150		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.