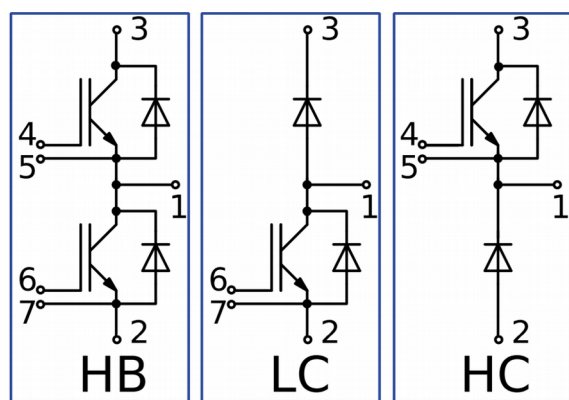
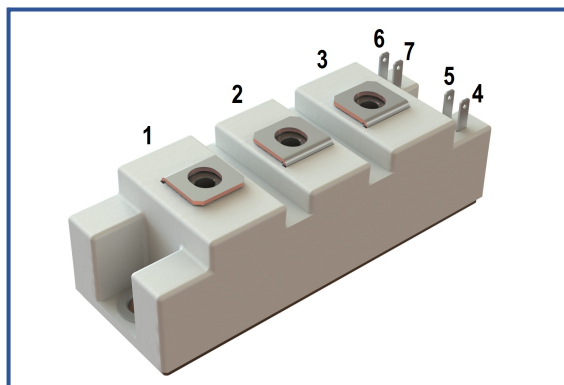


**IGBT модуль в стандартном корпусе 34мм**
**1700 В 150 А**

**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 2xIc
  - 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	$U_{CES}$	$U_{GE} = 0$ .	1700	В
Номинальный ток коллектора	$I_{C nom}$		150	А
Постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	228	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	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 1000 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{C max} < 1100 \text{ А}$ .	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 1000 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{C max} < 900 \text{ А}$ .	10	
Напряжение затвор-эмиттер	$U_{GES}$		$\pm 20$	В
Рабочая температура перехода	$T_{vj(op)}$		-40...+150	°C
<b>Диод чоппера/Обратно-параллельный диод.</b>				
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$	$U_{GE} = 0 \text{ В}$ .	1700	В
Номинальный прямой ток	$I_{F nom}$		150	А
Постоянный прямой ток	$I_{F 25}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	173	А
	$I_{F 80}$	$T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	129	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**

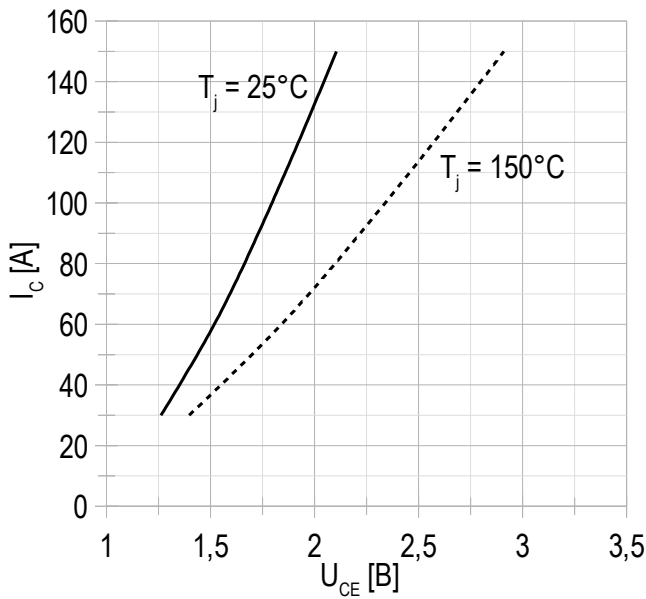
Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.		
			мин.	тип.	макс.			
<b>IGBT</b>								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 150\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.11 2.76	2.14 2.81	2.27 3.00	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 6\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		5.35	5.65	6.39	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	$I_{CES}$	$U_{CE} = 1700\text{ В}; t_u = 50\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.84 0.70	3.44 0.86	300 3.0	мкА мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	$I_{GES}$	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		17.3	21.2	250	нА	
Входная ёмкость	$C_{ies}$	$U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	7.50	-	нФ	
Выходная ёмкость	$C_{oes}$		-	0.40	-	нФ		
Обратная передаточная ёмкость	$C_{res}$		-	0.50	-	нФ		
Заряд затвора	$Q_G$	$I_C = 150\text{ А}; U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = -8\div 15\text{ В.}$		-	1736	1911	нКл	
Встроенный резистор затвора	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	10.0	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 150\text{ А}; R_{Gon} = 2.2\text{ Ом}; L = 300\text{ мкГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	404 464	412 468	470 530	нс	
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	38.0 44.0	40.0 46.0	50.0 60.0	нс	
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	14.0 28.0	17.0 31.0	25.0 42.0	мДж	
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	470 580	480 590	540 680	нс	
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	536 732	572 784	650 940	нс	
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	30.0 42.0	32.0 45.0	40.0 55.0	мДж	
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$		$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 38\text{ А}; I_{CE2} = 150\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		1.02	1.04	1.10	В
Динамическое сопротивление	$r_{CE0}$				11.5	11.8	12.7	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$		$DC; I_{CE} = 150\pm 10\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.150	0.165	К/Вт
<b>Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.</b>								
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 150\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.86 2.09	1.89 2.16	2.01 2.26	В	
Время обратного восстановления	$t_{rr}$	$U_{GE} = \pm 15\text{ В}; U_{CE} = 920\text{ В}; I_{Cmax} = 150\text{ А}; R_{Gon} = 2.2\text{ Ом}; L = 300\text{ мкГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	147 310	152 320	180 360	нс	
Повторяющийся импульсный обратный ток	$I_{rrm}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	179 202	191 219	230 260	А	
Заряд обратного восстановления	$Q_{rr}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	15.0 30.0	16.0 32.0	20.0 38.0	мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	18.0 36.0	22.0 41.0	28.0 52.0	мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 38\text{ А}; I_{CE2} = 150\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		0.91	0.92	0.98	В
Динамическое сопротивление	$r_T$				7.77	7.97	8.62	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(jc-D)}$	$DC; I_{CE} = 120\pm 10\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.269	0.350	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-основание	$R_{thCH}$	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		2.25	2.50	2.75	Н*м
Вес	$W$			-	153	170	г

**Примечания:**

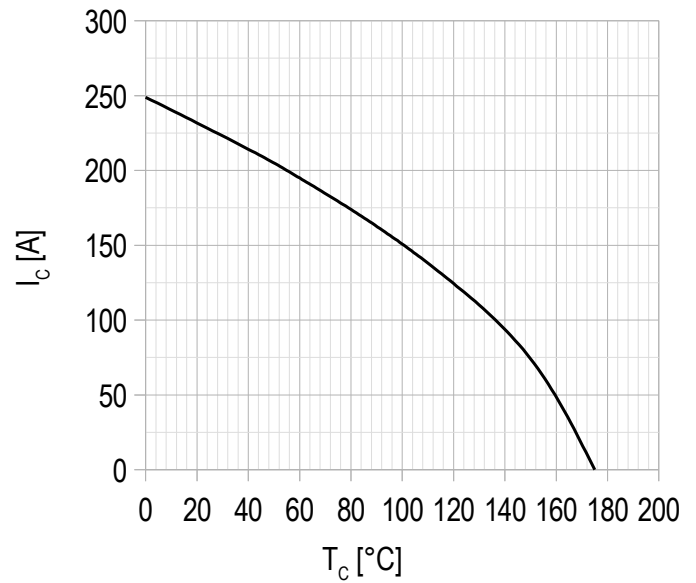
- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать  $T_c = 125^{\circ}\text{C}$  макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла  $T_{vj\text{ op}} = -40 \div +150^{\circ}\text{C}.$
- №ТУ 3417-065-41687291-2016.

Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.



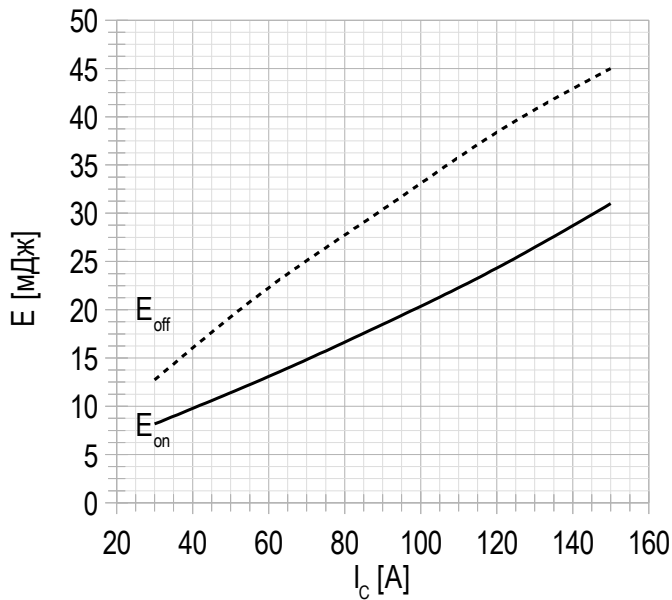
$U_{GE} = +15\text{ V}$ .

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры кристалла.



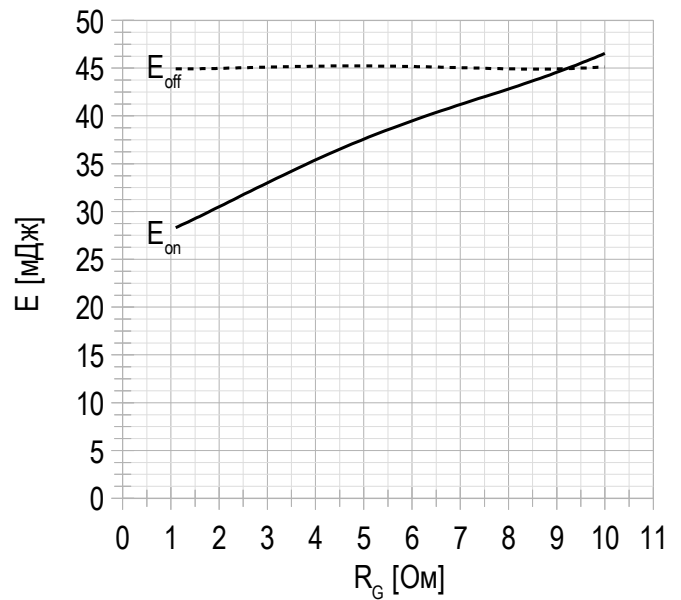
Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15\text{ V}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 175^\circ\text{C}$ .

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

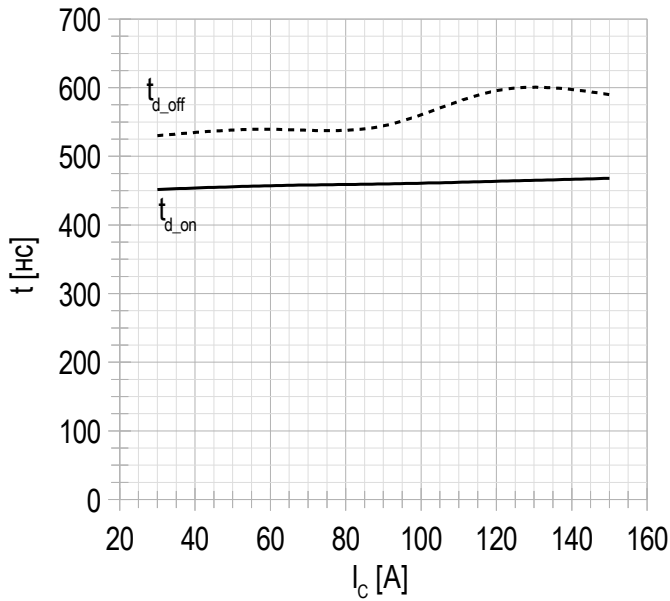


$U_{CE} = 920\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $R_G = 2.2\text{ Ом}$ ;  
 $L = 300\text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

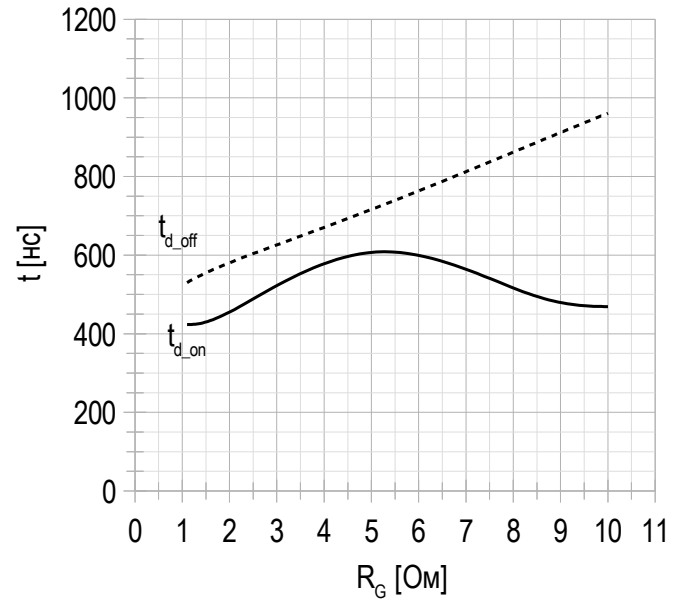
Рисунок 4 – типичная энергия переключения от сопротивления в затворе, IGBT.



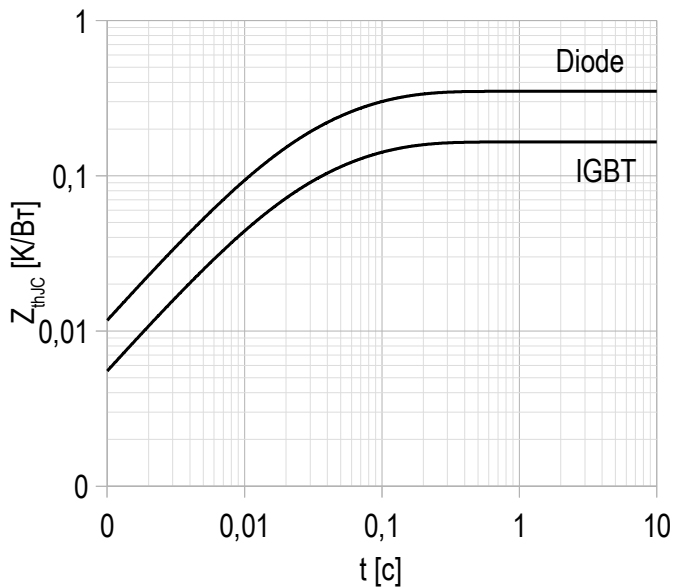
$U_{CE} = 920\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $I_{Cmax} = 150\text{ A}$ ;  
 $L = 300\text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


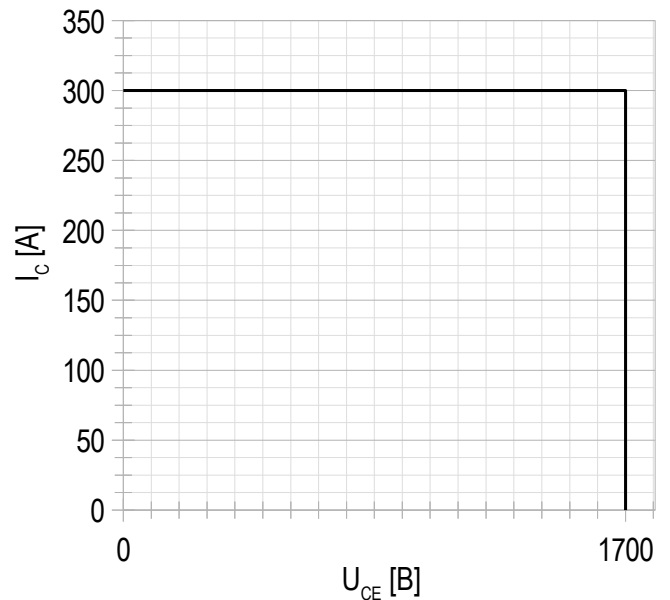
$U_{CE} = 920 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $R_G = 2.2 \text{ Ом};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}.$

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


$U_{CE} = 920 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $I_{C\text{max}} = 150 \text{ А};$   
 $L = 300 \text{ мкГн};$   
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}.$

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


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

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


$U_{CE\text{max}} = 1700 \text{ В};$   
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$   
 $I_{C\text{max}} = 2 \cdot I_{C\text{ном}};$   
 $R_G = 2.2 \text{ Ом};$   
 $L = 300 \text{ мкГн}.$

Рисунок 9 – типичная прямая характеристика, FRD.

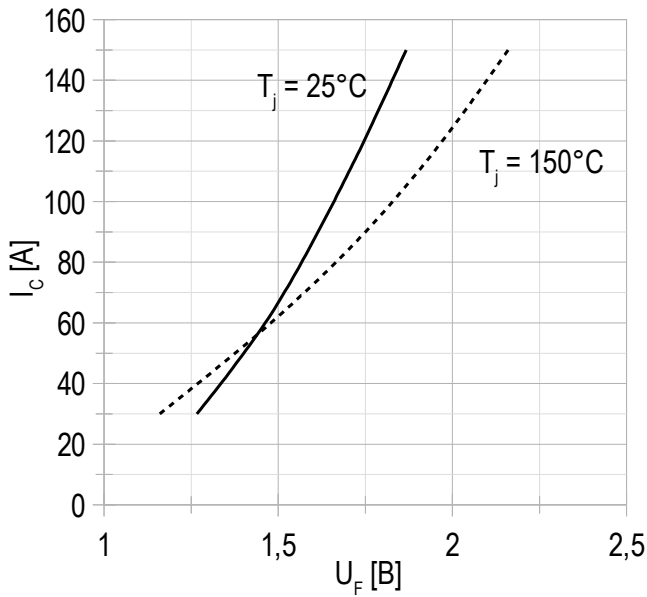

 $U_{GE} = +15 \text{ V}$ .

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

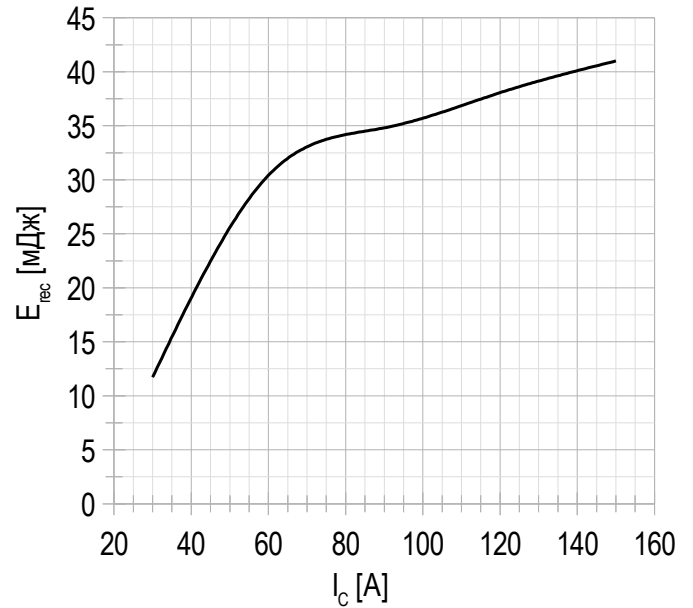

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 920 \text{ V}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $R_{G\ on} = 2.2 \text{ Ом}$ ;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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

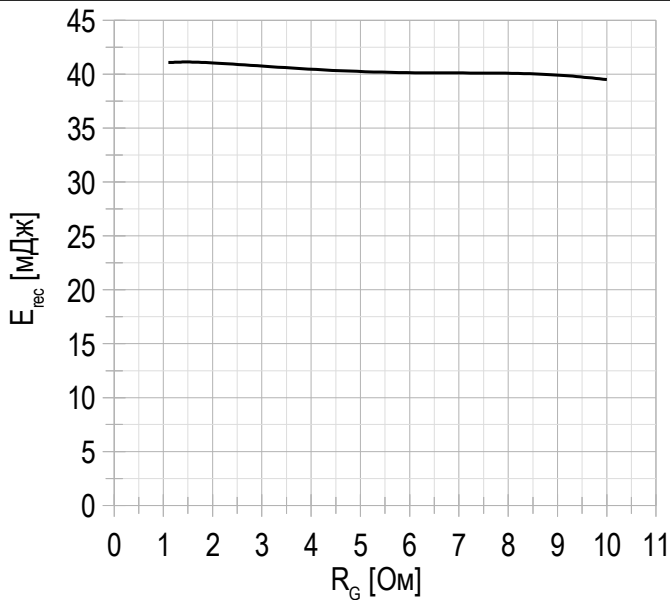
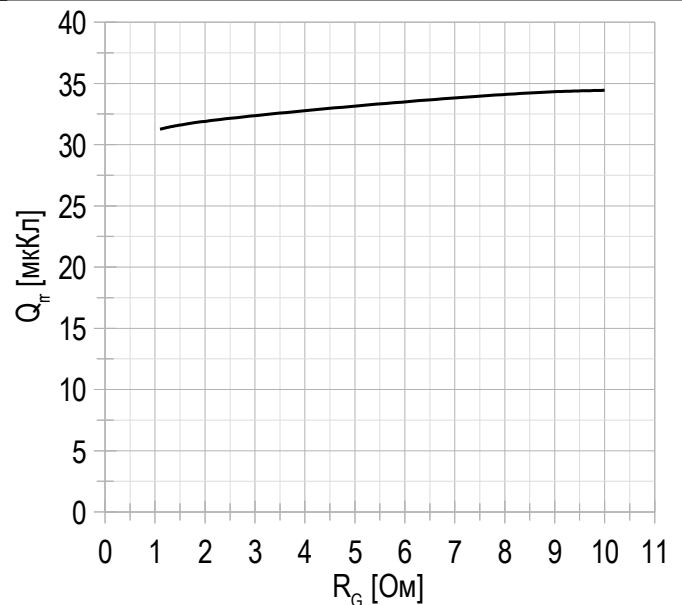
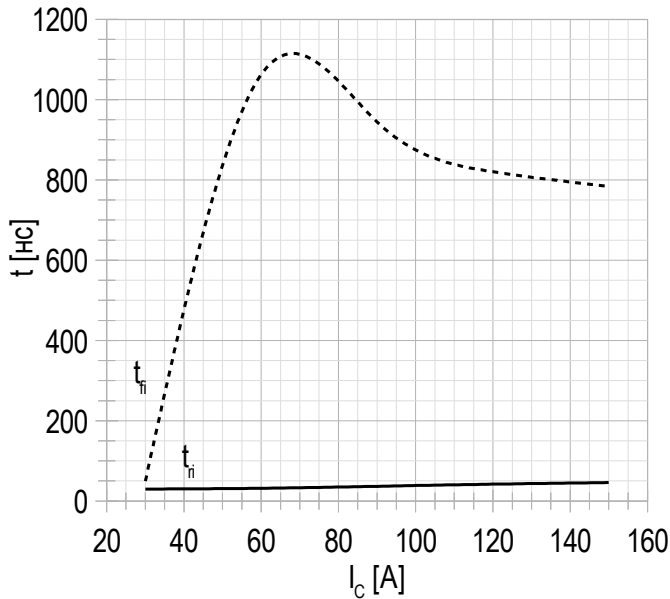
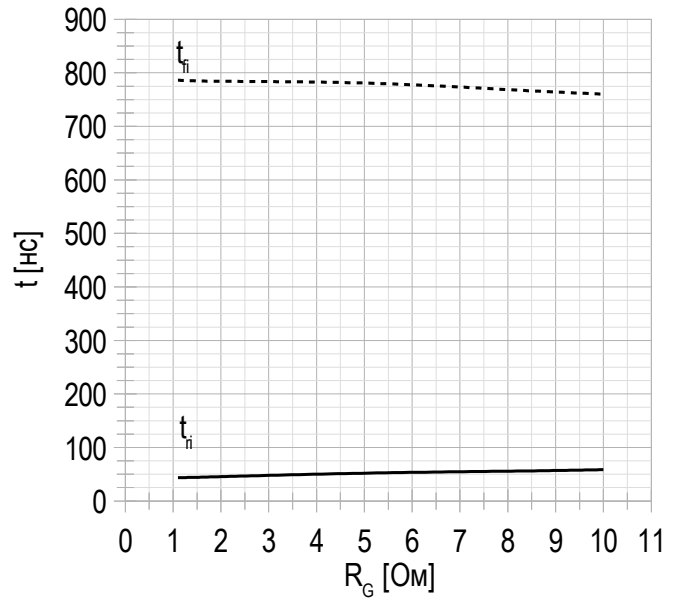

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 920 \text{ V}$ ;  
 $I_{C\ max} = 150 \text{ A}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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

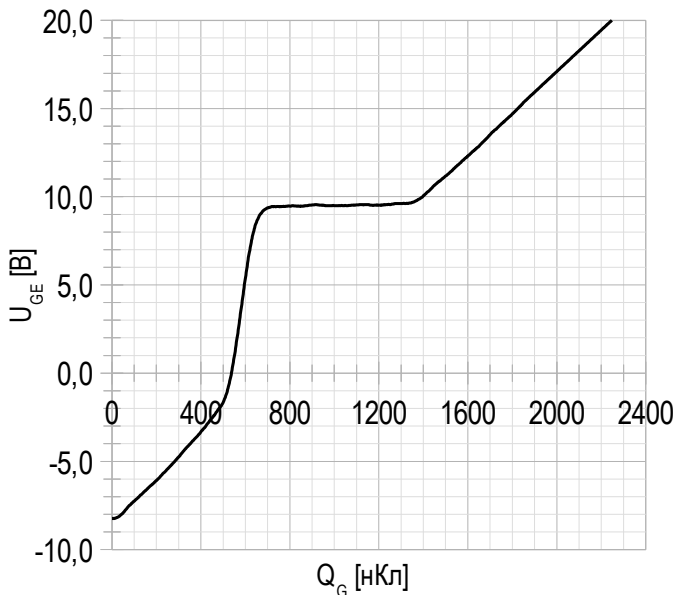

 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $U_{CE} = 920 \text{ V}$ ;  
 $I_{C\ max} = 150 \text{ A}$ ;  
 $L = 300 \text{ мкГн}$ ;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


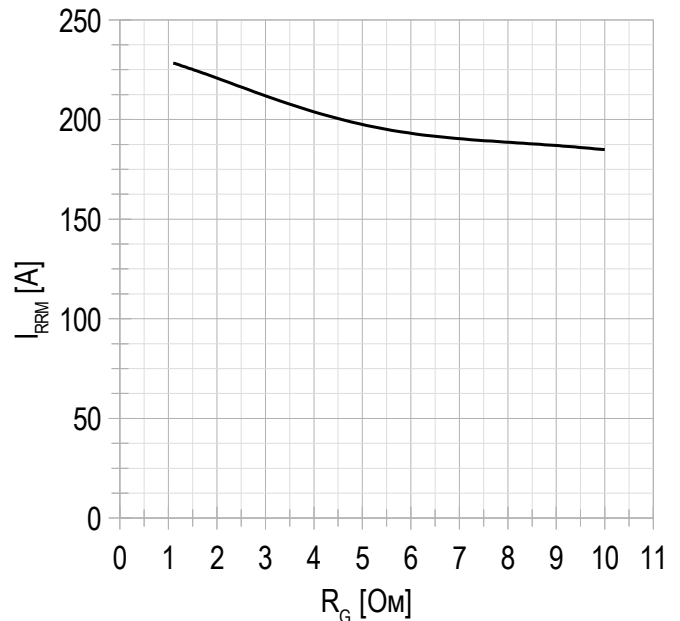
$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 2.2$  Ом;  
 $L = 300$  мкГн.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 150$  А;  
 $L = 300$  мкГн.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

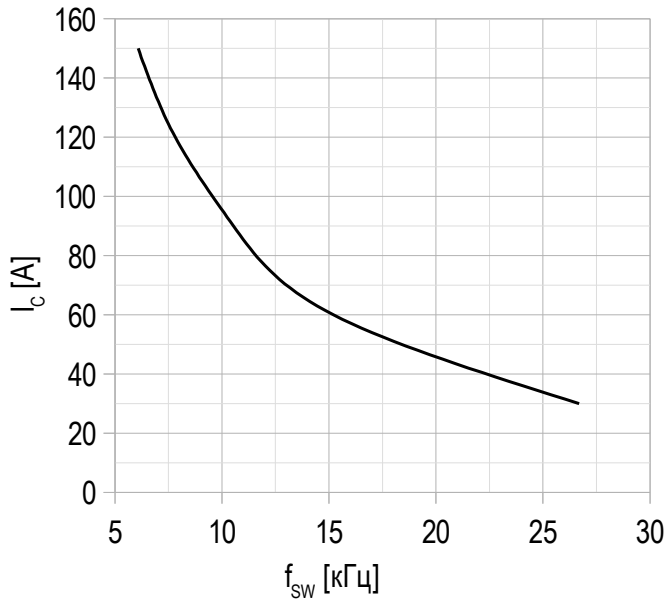
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


$I_c = 150$  А;  
 $U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = -8 \div 15$  В.

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


$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $L = 300$  мкГн.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 17 – типичная зависимость тока коллектора от частоты.



Скважность 50%



