

Особенности чипов

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

Особенности конструкции

- медное основание
- Si₃N₄ DBC подложки
- разварка силовых шин медной проволокой
- улучшенная стойкость к термоциклам
- соответствие RoHS
- низкое значение индуктивности

Типовые применения

- приводы двигателей переменного тока
- инверторы напряжений для солнечных панелей
- системы кондиционирования воздуха
- преобразователи высокой мощности и ИБП
- инверторы ветрогенераторов

Предельно допустимые значения параметров

Параметр	Обозн.	Условия	Знач.	Ед.
IGBT				
Напряжение коллектор-эмиттер	U_{CES}	$U_{GE} = 0$.	1700	В
Максимально допустимый постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$.	981	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$.	750	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	I_{CRM}	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	2250	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	t_{psc}	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 1000 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.5 \text{ Ом.}$	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 1000 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.5 \text{ Ом.}$	10	
Напряжение затвор-эмиттер	U_{GES}		± 20	В
Рабочая температура в области перехода кристалла	$T_{vj (op)}$		-40...+150	°C
Обратно-параллельный диод.				
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}	$U_{GE} = 0 \text{ В.}$	1700	В
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_F 25$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$.	698	А
	$I_F 80$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$.	523	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	I_{FRM}	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	2250	А
Рабочая температура перехода	$T_{vj (op)}$		-40...+150	°C
Модуль				
Температура хранения	T_{stg}		-40...+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_{CEsat}	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_{CE} = 750\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.75	2.55	3.35	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.75	3.40	4.05	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 30\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		4.15	6.10	8.10	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	I_{CES}	$U_{CE} = 1700\text{ В}; t_u = 50\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	-	11.00	300	мкА	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	-	2.00	6.00	мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	I_{GES}	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		-	14.00	200	нА	
Входная ёмкость	C_{ies}	$U_{CE} = 25\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$		-	-	-	нФ	
Обратная передаточная ёмкость	C_{res}			-	-	-	нФ	
Заряд затвора	Q_G	$I_C = 600\text{ А}; U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = -8...+15\text{ В.}$		-	3200	3400	нКл	
Встроенный резистор затвора	R_{Gint}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$		-	1.20	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 750\text{ А}; R_{Gon} = 1.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	172	229	286	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	206	265	324		
Время нарастания тока коллектора	t_{ri}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	70	82	94	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	80	99	118		
Энергия потерь при включении	E_{on}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	48.5	91.0	133.5	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	129.0	195.0	261.0		
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	462	539	616	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	529	609	689		
Время спада тока коллектора	t_{fi}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	209	285	361	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	345	455	565		
Энергия потерь при выключении	E_{off}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	141.0	169.0	197.0	мДж		
		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	191.5	229.5	267.5			
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	U_{CE0}	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 187\text{ А}; I_{CE2} = 750\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.86	0.88	0.89	В	
Динамическое сопротивление	r_{CE0}			1.67	2.28	2.89	МОм	
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{test} = 1.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.033	0.041	К/Вт	
Обратно-параллельный диод.								
Постоянное прямое напряжение	U_F	$I_F = 750\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	2.40	2.90	3.40	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	3.00	3.60	4.20	В	
Время обратного восстановления	t_{rr}	$U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 750\text{ А}; R_{Gon} = 1.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	348	414	480	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	527	669	811	нс	
Импульсный обратный ток	I_{RM}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	365	540	715	А	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	310	455	600	А	
Заряд восстановления	Q_r		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	92.0	125.5	159.0	мкКл	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	120.0	160.5	201.0	мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	E_{rec}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	61.0	84.5	108.0	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	74	104	134.0	мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{F1} = 187\text{ А}; I_{F2} = 750\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		1.12	1.14	1.16	В
Динамическое сопротивление	r_T				1.65	2.19	2.73	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(jc-D)}$	$DC; I_{test} = 1.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.060	0.070	К/Вт	

Модуль							
Сопротивление выводов	R_{Pxy}	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$.	$R_{P10/11-3}$	-	0.92	1.00	мОм
			$R_{P10/11-4}$	-	0.59	1.00	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	L_{Pce}			-	26	-	нГн
Сопротивление термистора	R_t	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	4850	-	6225	Ом	
			160	-	195		
Коэффициент температурной чувствительности	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/50} (1/T_2 - 1/T_1)],$ $T_1 = 298.15 \text{ K}$	-	3375	-	к	
Тепловое сопротивление корпус-основание	R_{thCH}	для модуля	-	0.009	0.014	К/Вт	
Момент затягивания винтов корпуса	M_s	к охладителю М5	3	-	6	Н*м	
Момент затягивания на силовых выводах	M_t	к клеммам М6	3	-	6	Н*м	
Масса	W		-	360	-	г	

Примечания:

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

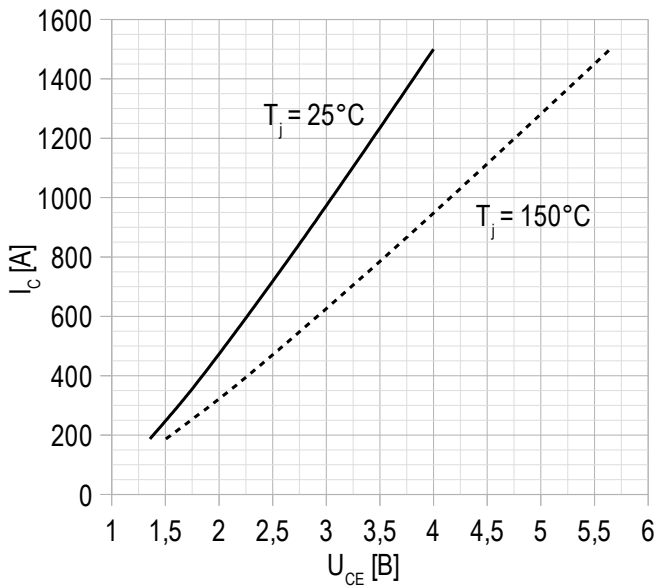
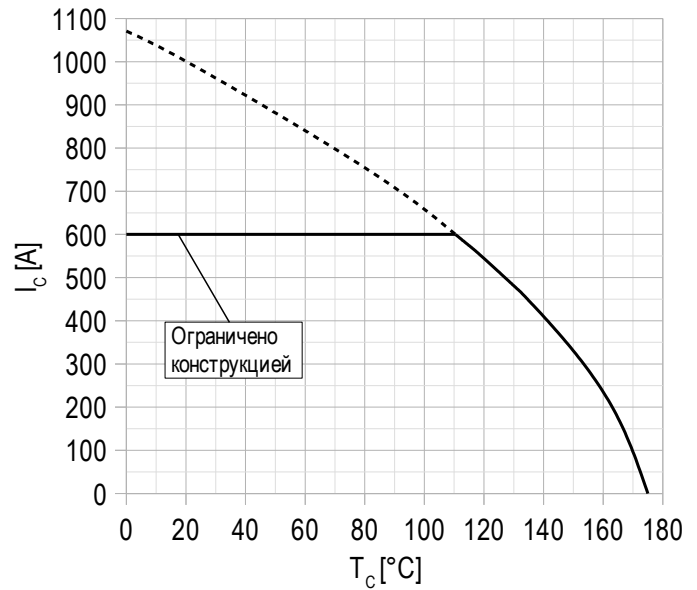
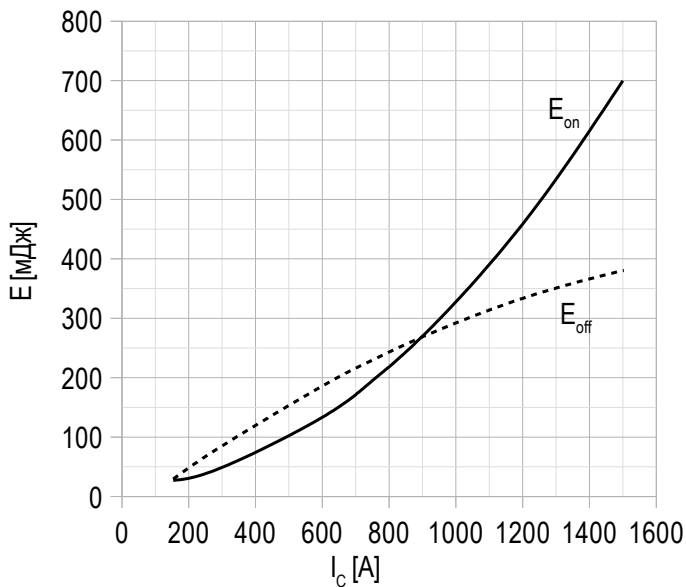
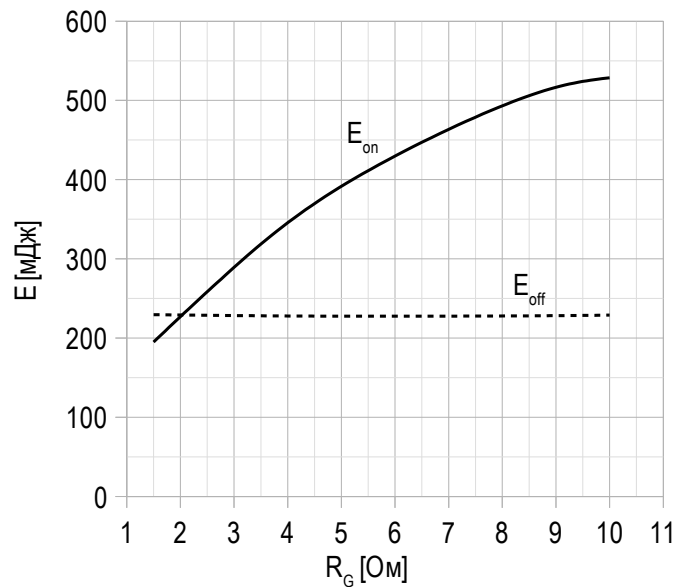
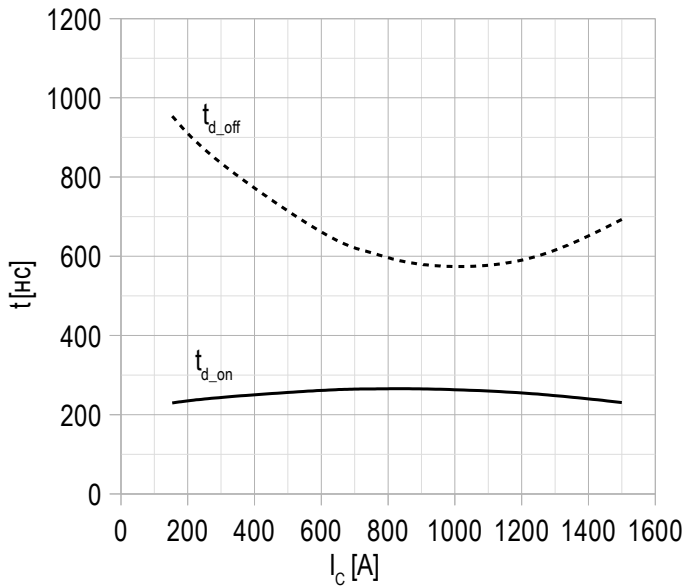
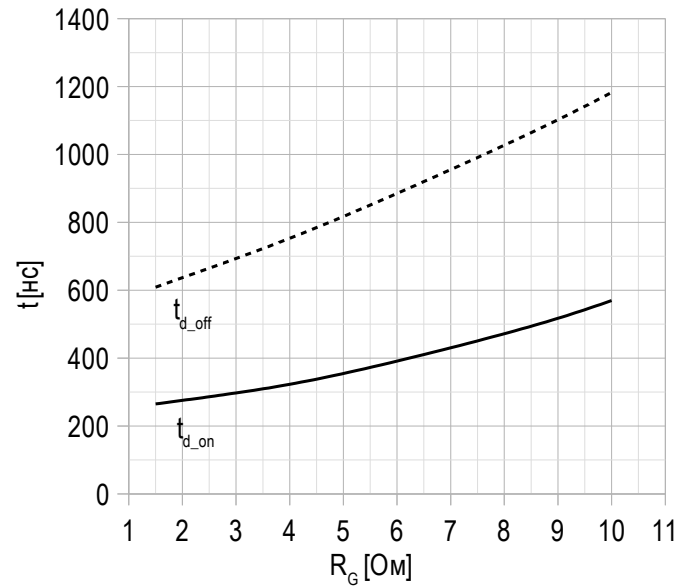
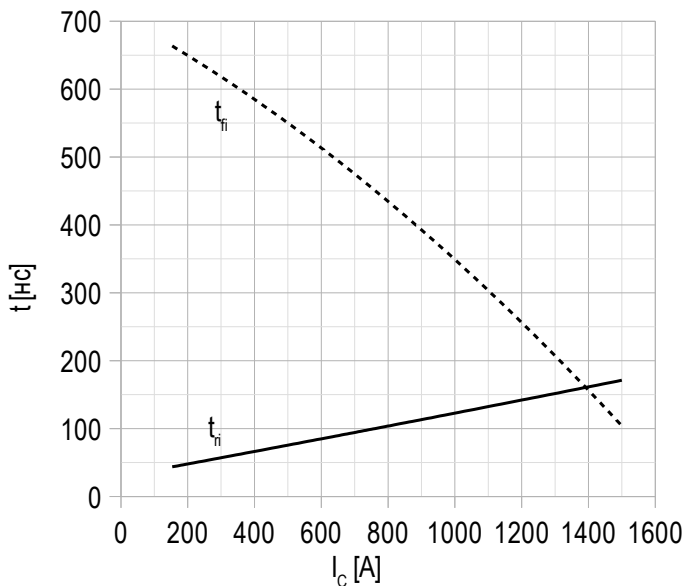
Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.

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

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

 $U_{CE} = 920 \text{ В;}$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В;}$
 $R_G = 1.5 \text{ Ом;}$
 $L_s = 56 \text{ нГн;}$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C.}$
Рисунок 4 – типичная энергия переключения от сопротивления в затворе, IGBT.

 $U_{CE} = 920 \text{ В;}$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В;}$
 $I_{cmax} = 750 \text{ А;}$
 $L_s = 56 \text{ нГн;}$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C.}$

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


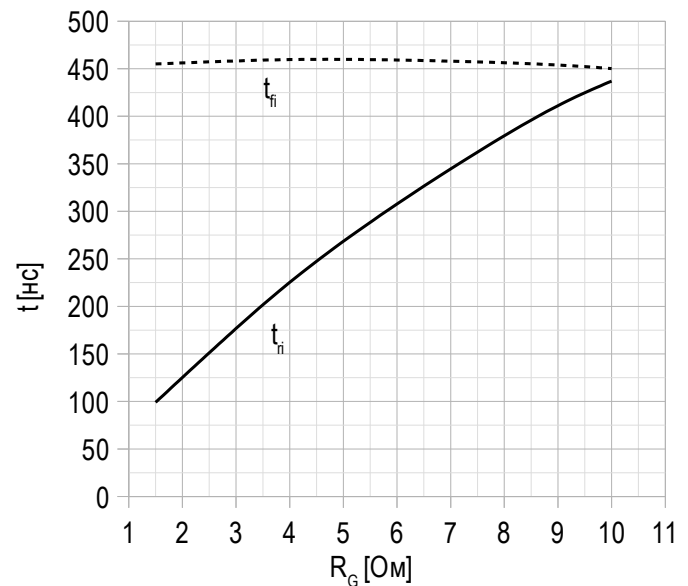
$U_{CE} = 920 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $R_G = 1.5 \text{ Ом};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


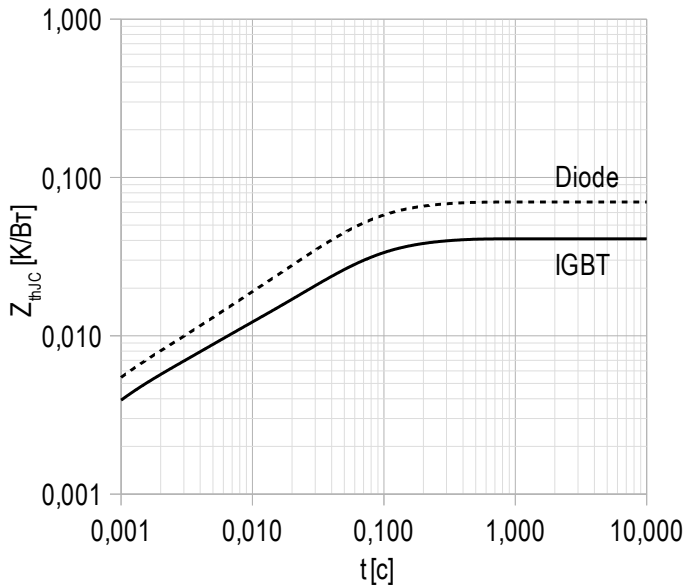
$U_{CE} = 920 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $I_{Cmax} = 750 \text{ А};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


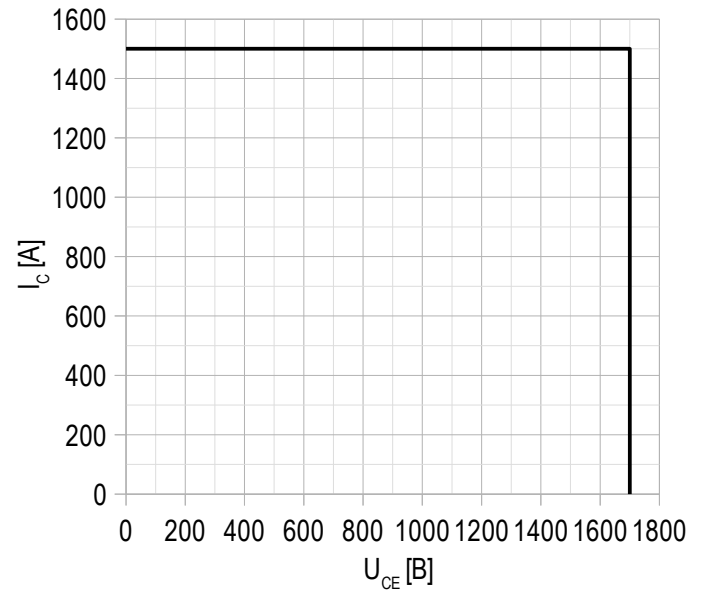
$U_{CE} = 920 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $R_G = 1.5 \text{ Ом};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


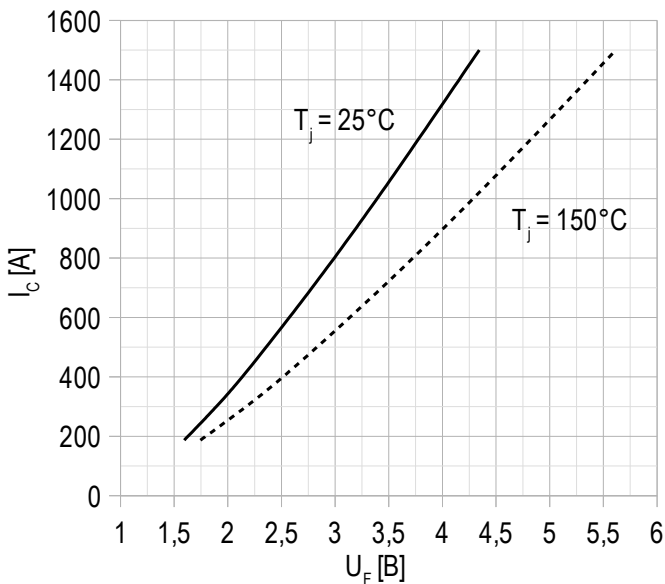
$U_{CE} = 920 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $I_{Cmax} = 750 \text{ А};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.


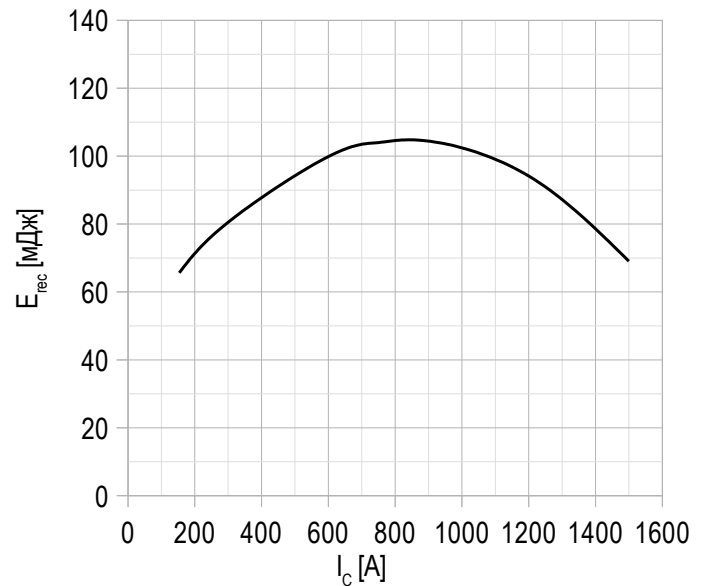
Единичный импульс;
 $U_{GE} = +15$ В.

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.


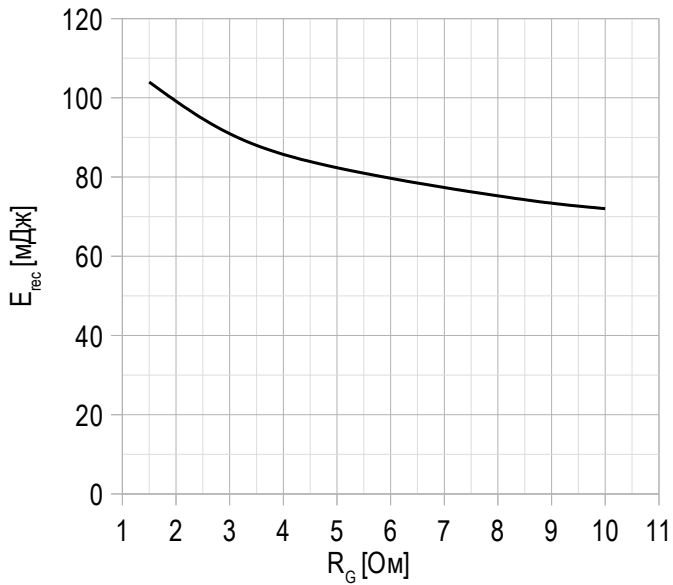
$U_{CE\ max} = 1700$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{C\ max} = 2 \cdot I_{C\ nom}$;
 $R_G = 1.5$ Ом;
 $L_s = 56$ нГн.

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.


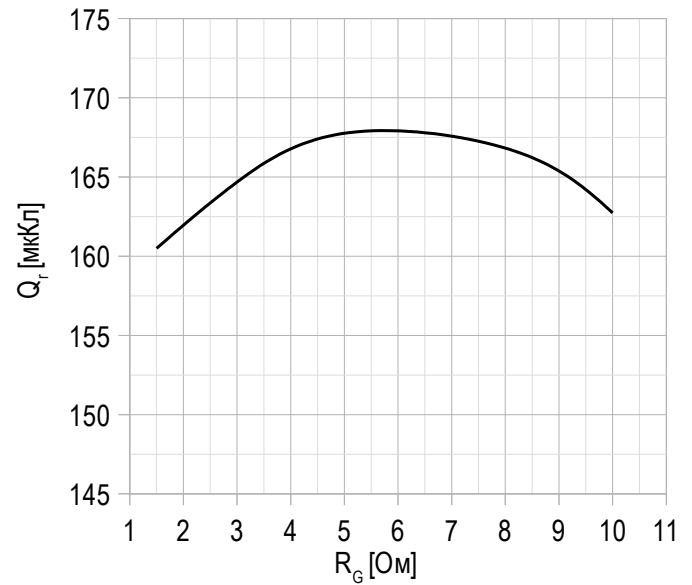
$U_{GE} = 0$ В.

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


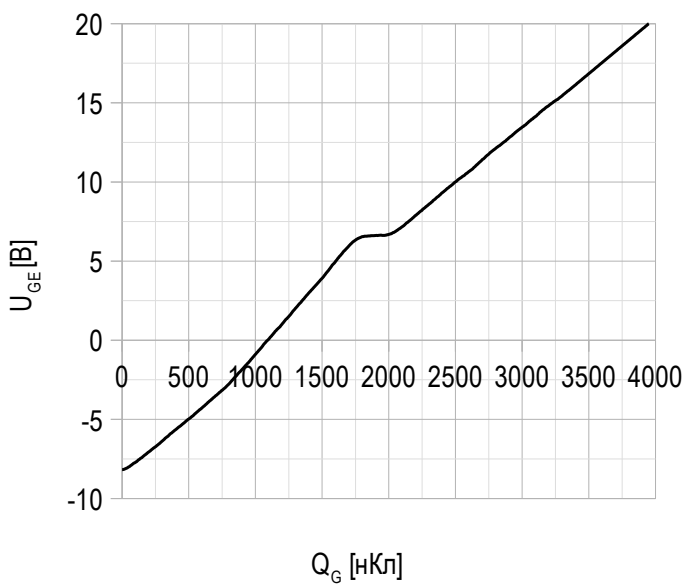
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 920$ В;
 $L_s = 56$ нГн;
 $R_{G\ on} = 1.5$ Ом;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


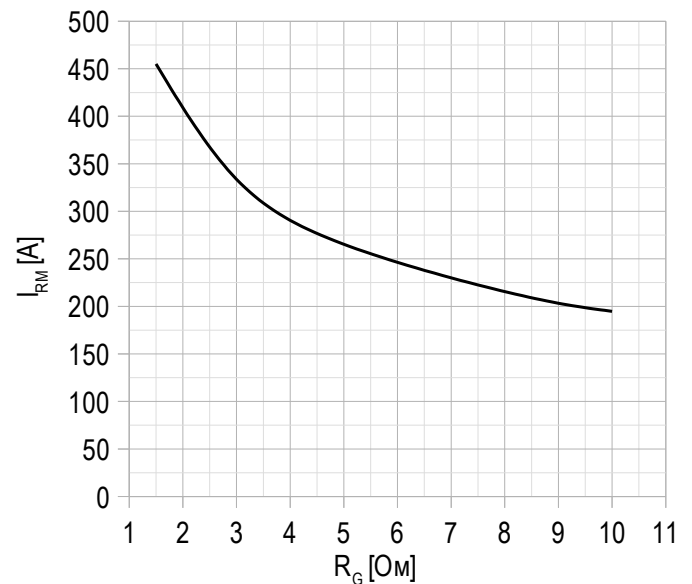
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 920$ В;
 $I_{C\ max} = 750$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 920$ В;
 $I_{C\ max} = 750$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

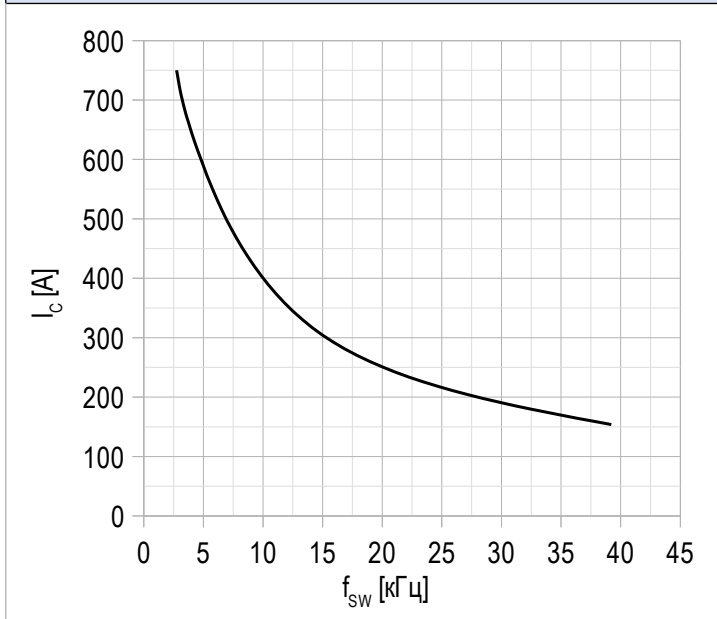
Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.


$I_C = 600$ А;
 $U_{CE} = 920$ В;
 $U_{GE} = -8...+15$ В.

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


$U_{CE} = 920$ 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.



Сквозность 50%;
 $U_{CE} = 920$ В;
 $T_c = 80$ °С;
 $T_{vj(max)} = 175$ °С.

