

Низкоиндуктивный IGBT модуль высотой корпуса 17 мм

1200 В 450 А

Особенности чипов

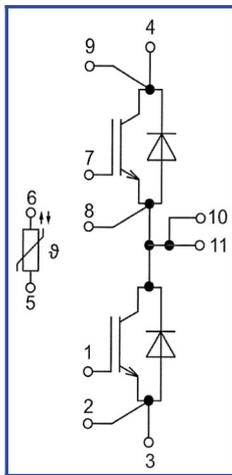
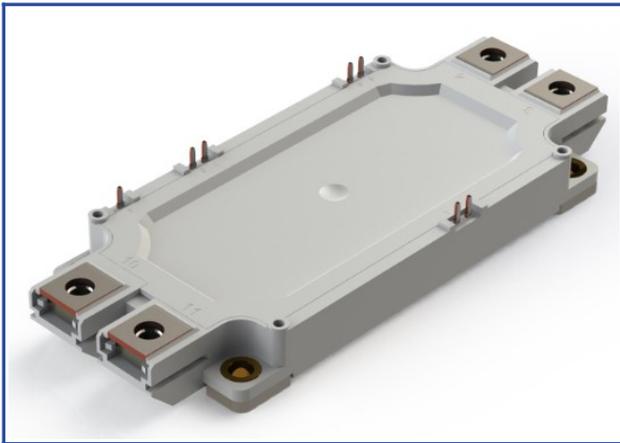
- IGBT чип
 - Trench FS
 - низкое значение $U_{CE(sat)}$
 - длительность КЗ 10 мкс при 150°C
 - квадратная область RBSOA при $2xI_C$
- FRD чип
 - быстрое и мягкое восстановление
 - низкое падение напряжения

Особенности конструкции

- медное основание
- Al_2O_3 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}	$U_{GE} = 0$.	1200	В
Максимально допустимый постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj (max)} = 175^\circ C; T_c = 25^\circ C$.	601	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj (max)} = 175^\circ C; T_c = 80^\circ C$.	450	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	I_{CRM}	$I_{CRM} = 2 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	900	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	t_{psc}	$T_{vj} = 25^\circ C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 500 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.5 \text{ Ом}; I_{C max} < 1850 \text{ А.}$	10	мкс
		$T_{vj} = 150^\circ C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 500 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.5 \text{ Ом}; I_{C max} < 1525 \text{ А.}$	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}	$U_{GE} = 0 \text{ В.}$	1200	В
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_F 25$	$T_{vj (max)} = 175^\circ C; T_c = 25^\circ C$.	450	А
	$I_F 80$	$T_{vj (max)} = 175^\circ C; T_c = 80^\circ C$.	341	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	I_{FRM}	$I_{FRM} = 2 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	900	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.	2500	В

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

Характеристики

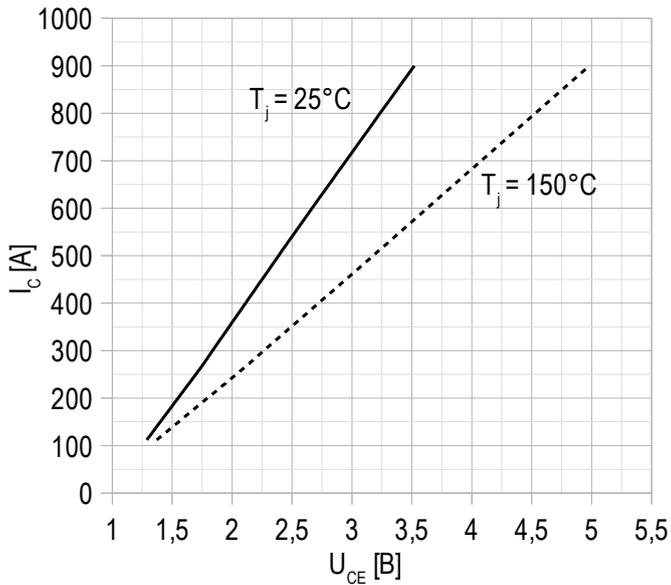
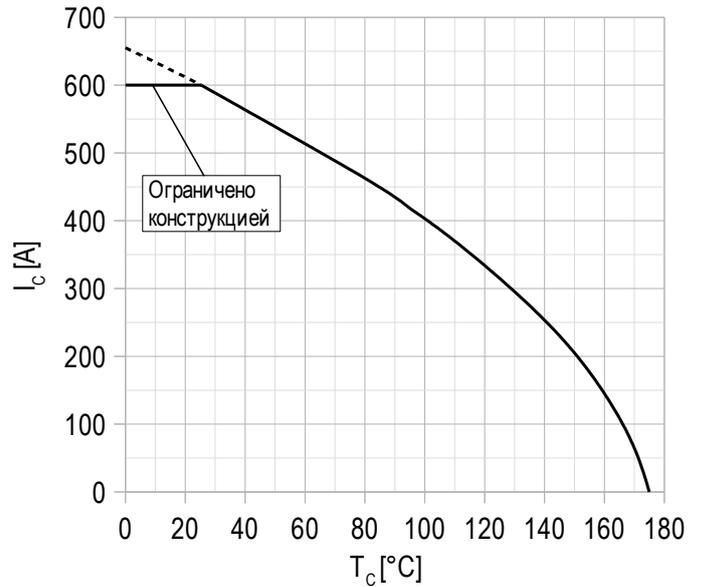
Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.		
			мин.	тип.	макс.			
IGBT								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	U_{CEsat}	$U_{GE} = +15\text{ V}; I_C = 450\text{ A}; t_u = 1000\ \mu\text{s}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.85 2.50	2.25 2.95	2.65 3.40	В В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 18\text{ mA}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\ \text{мс}.$		5.10	5.70	6.30	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	I_{CES}	$U_{CE} = 1200\text{ V}; t_u = 50\ \text{мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	- -	17 19	100 20	мкА мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	I_{GES}	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ V}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\ \text{мс}.$		-	10	100	нА	
Входная ёмкость	C_{ies}	$U_{CE} = 25\text{ V}; U_{GE} = 0\text{ V};$		-	34.80	-	нФ	
Обратная передаточная ёмкость	C_{res}	$f = 1\ \text{MHz}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	1.30	-	нФ	
Заряд затвора	Q_G	$I_C = 450\text{ A}; U_{CE} = 600\text{ V}; U_{GE} = -15\dots+15\text{ V}.$		-	1750	1900	нКл	
Встроенный резистор затвора	R_{Gint}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	1.60	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 600\text{ V}; U_{GE} = \pm 15\text{ V}; I_{Cmax} = 450\text{ A}; R_G = 1.5\ \text{Ом}; L_s = 56\ \text{нГн}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	165 186	205 234	245 282	нс нс	
Время нарастания тока коллектора	t_{ri}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	49 54	61 63	73 72	нс нс	
Энергия потерь при включении	E_{on}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.0 5.0	5.5 9.5	9.0 14.0	мДж мДж	
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	276 371	345 436	414 501	нс нс	
Время спада тока коллектора	t_{fi}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	115 194	159 239	203 284	нс нс	
Энергия потерь при выключении	E_{off}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	35.5 49.5	42.5 57.5	49.5 65.5	мДж мДж	
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	U_{CE0}		$U_{GE} = +15\text{ V}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 112\text{ A}; I_{CE2} = 450\text{ A}; t_u = 1000\ \text{мкс}.$		0.78	0.84	0.90	В
Динамическое сопротивление	r_{CE0}				4.18	4.64	5.10	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$		$DC; I_{test} = 1.5\text{ A}; U_{GE} = +15\text{ V}.$		-	0.054	0.063	К/Вт
Обратно-параллельный диод								
Постоянное прямое напряжение	U_F	$I_F = 450\text{ A}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\ \text{мкс}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.20 2.30	2.55 2.70	2.90 3.10	В В	
Время обратного восстановления	t_{rr}	$U_{GE} = \pm 15\text{ V}; U_{CE} = 600\text{ V}; I_{Cmax} = 450\text{ A}; R_{Gon} = 1.5\ \text{Ом}; L_s = 56\ \text{нГн}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	102 168	127 193	152 218	нс нс	
Импульсный обратный ток	I_{RM}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	195 335	280 435	365 535	А А	
Заряд восстановления	Q_r		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	14.0 36.5	21.5 48.5	29.0 60.5	мкКл мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	E_{rec}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	10.0 28.0	15.0 37.5	20.0 47.0	мДж мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{F1} = 112\text{ A};$		0.85	0.88	0.91	В
Динамическое сопротивление	r_T		$I_{F2} = 450\text{ A}; t_u = 1000\ \text{мкс}$		3.70	3.98	4.26	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(jc-D)}$	$DC; I_{test} = 1.5\text{ A}; U_{GE} = +15\text{ V}.$		-	0.110	0.118	К/Вт	

Модуль							
Сопротивление выводов	R_{Pxy}	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$R_{P10/11-3}$	-	0.95	1.00	мОм
			$R_{P10/11-4}$	-	0.68	1.00	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	L_{Pce}			-	22	-	нГн
Сопротивление термистора	R_{t25}	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 100^{\circ}\text{C}$		4850	-	6225	Ом
				475	-	554	
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

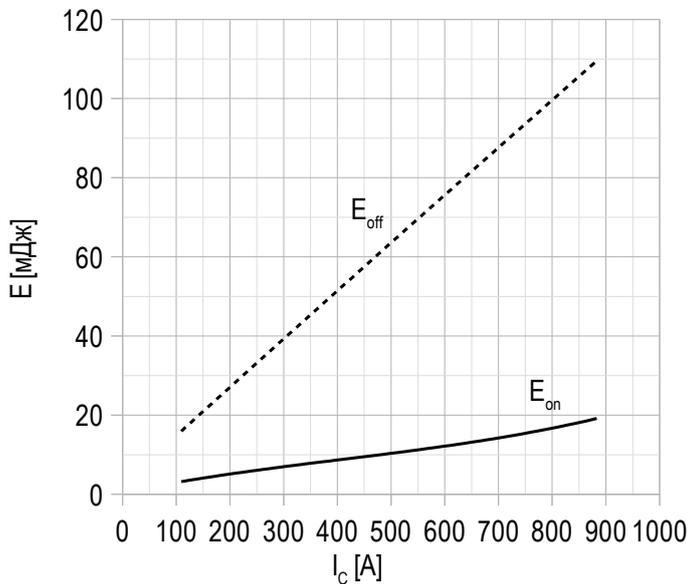
“ - ” — данные будут уточняться по мере набора статистики и проведения дополнительных испытаний.

Примечания:

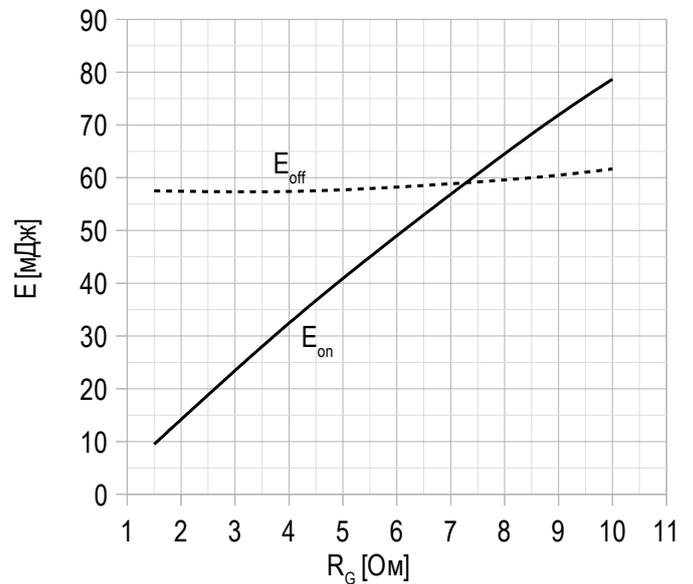
- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать $T_c = 125^{\circ}\text{C}$ макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла $T_{vj\text{ op}} = -40...+150^{\circ}\text{C}$;

Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.

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


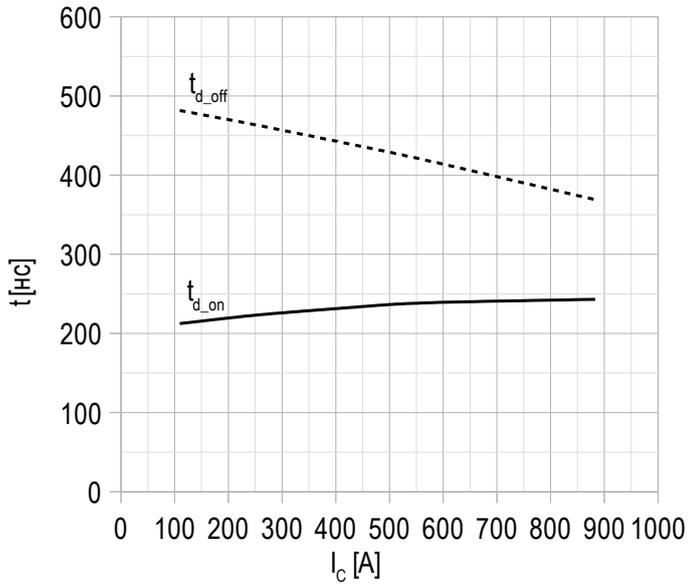
Постоянный ток;
 $U_{GE} = +15 \text{ B};$
 $T_{vj(max)} = 175^\circ\text{C}.$

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


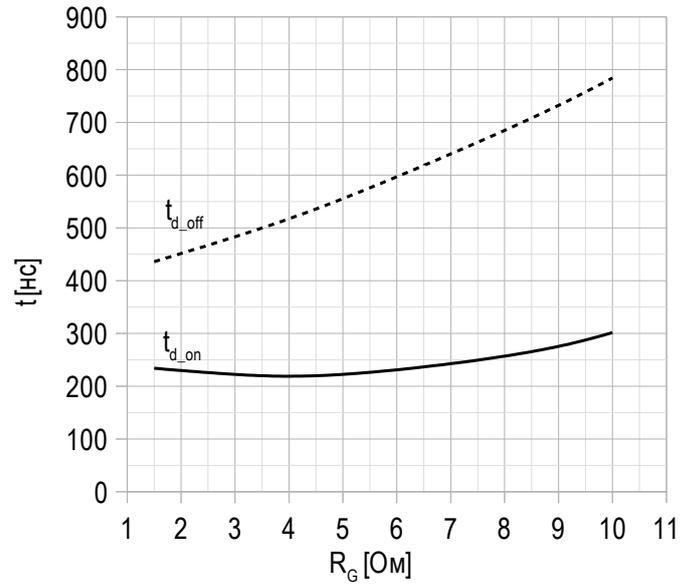
$U_{CE} = 600 \text{ B};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ B};$
 $R_G = 1.5 \text{ Ом};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


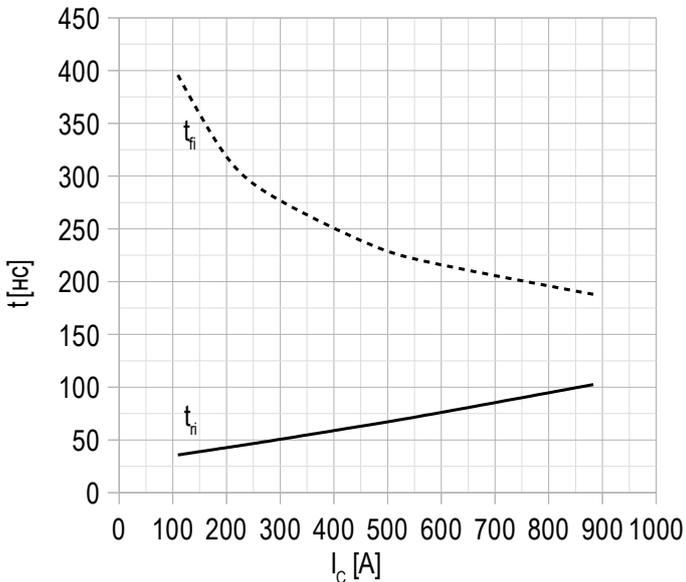
$U_{CE} = 600 \text{ B};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ B};$
 $I_{c(max)} = 450 \text{ A};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


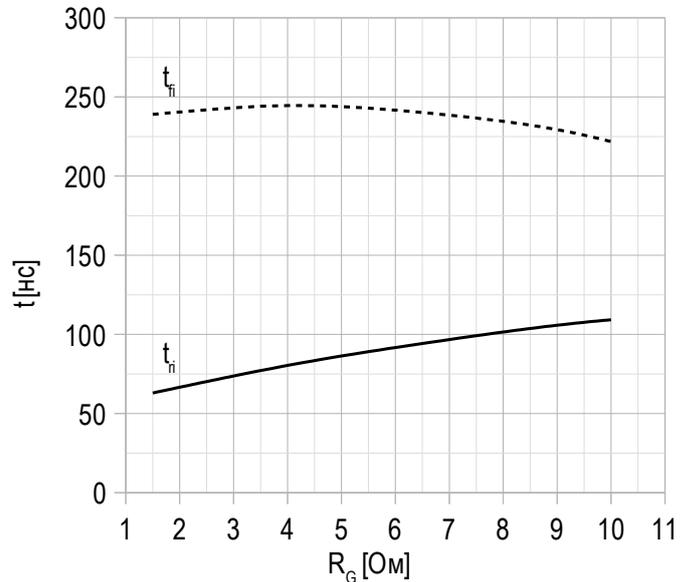
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $R_G = 1.5$ Ом;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{Cmax} = 450$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

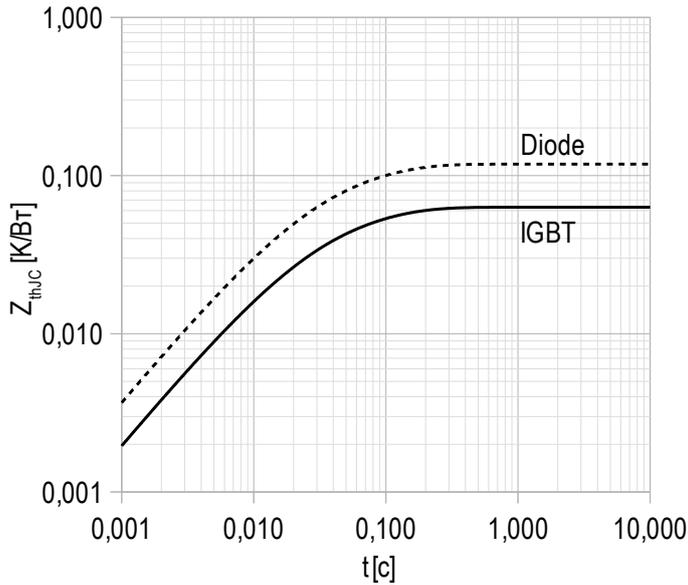
Рисунок 7 – типичное время переключения от тока коллектора, IGBT.


$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $R_G = 1.5$ Ом;
 $L_s = 56$ нГн.
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


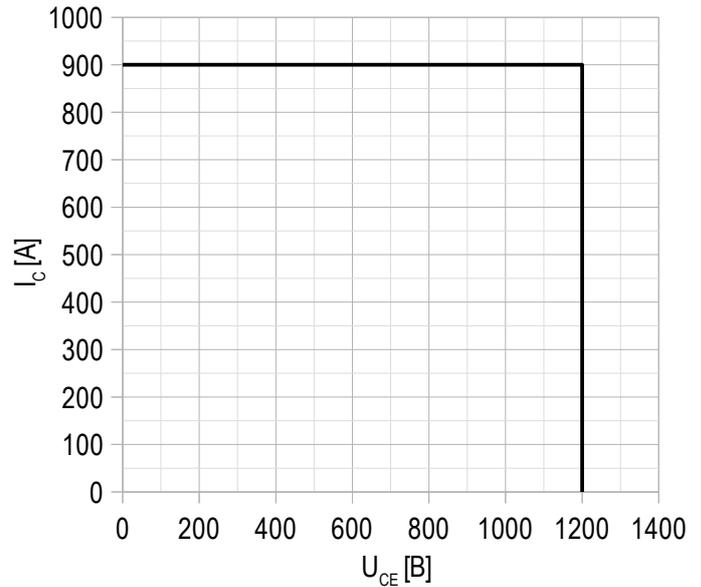
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{Cmax} = 450$ А;
 $L_s = 56$ нГн.
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.



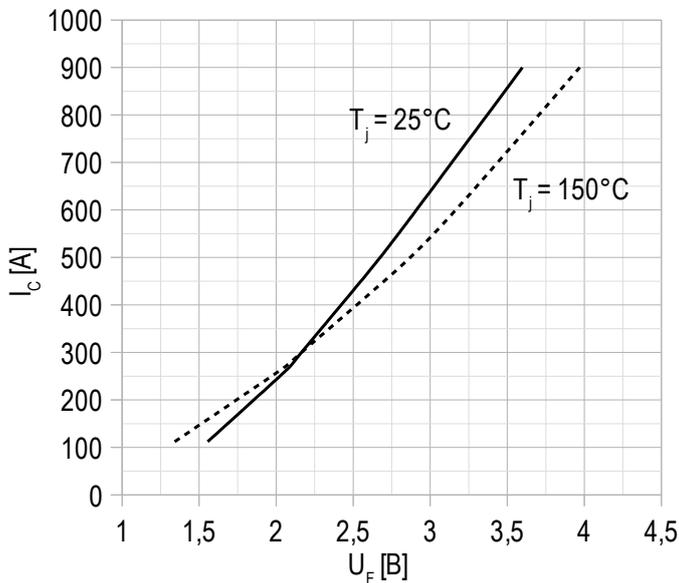
Единичный импульс;
 $U_{GE} = +15$ В.

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.



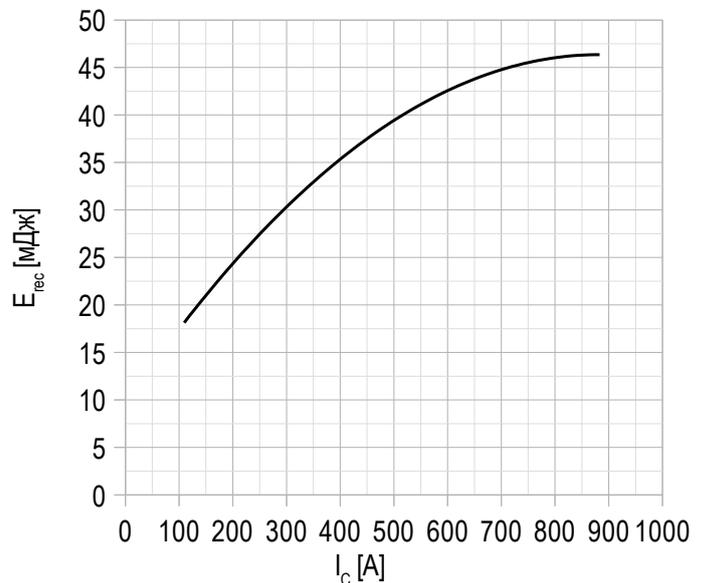
$U_{CE\ max} = 1200$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{C\ max} = 2 \cdot I_{C\ nom}$;
 $R_G = 1.5$ Ом;
 $L_s = 56$ нГн.

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.

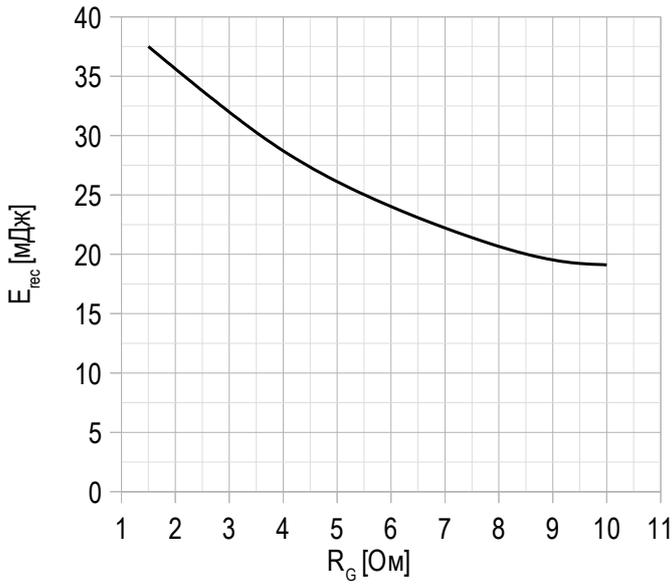


$U_{GE} = 0$ В.

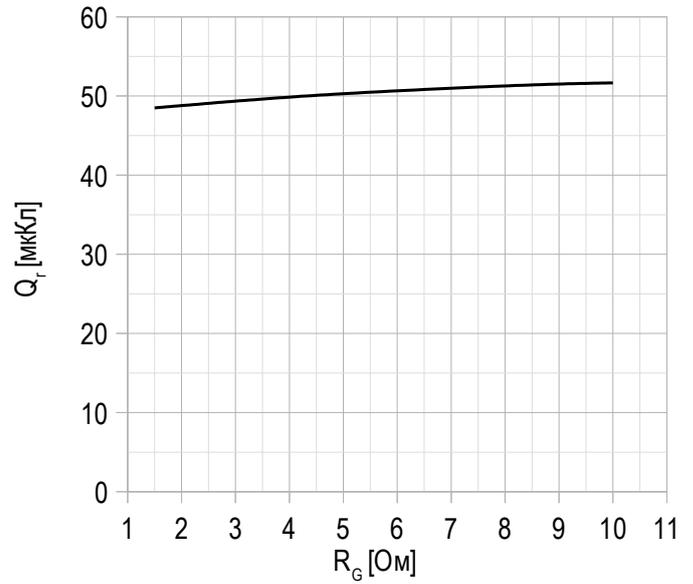
Рисунок 12 – типичная энергия рассеиваемая при восстановлении от тока коллектора, FRD.



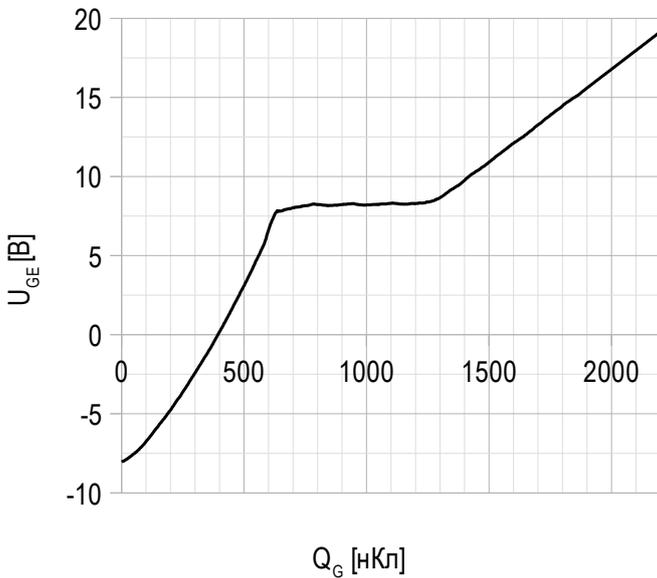
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $L_s = 56$ нГн;
 $R_{G\ on} = 1.5$ Ом;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


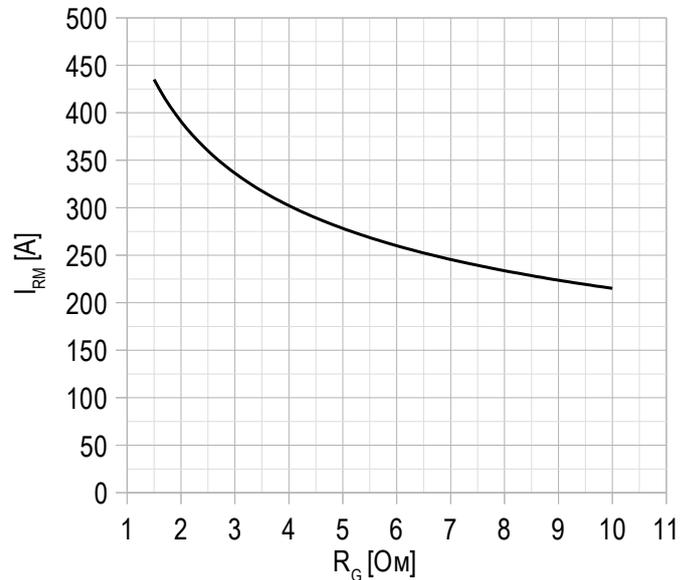
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{C\ max} = 450$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{C\ max} = 450$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

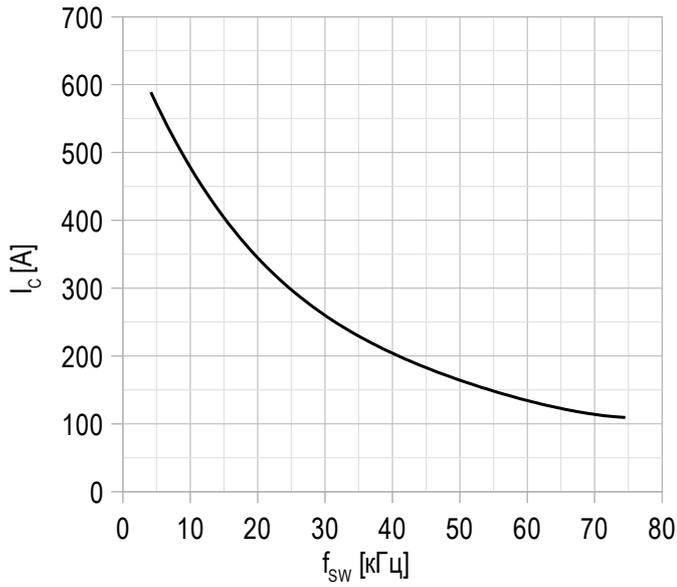
Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.


$I_C = 450$ А;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = -15 \div 15$ В.

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


$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $L_s = 56$ нГн.
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

Рисунок 17 – максимальная зависимость тока коллектора от частоты.



Скважность 50%;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $T_c = 80$ °С;
 $T_{vj(max)} = 175$ °С.

