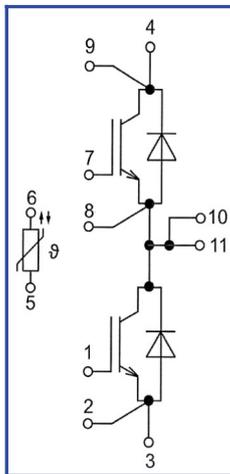
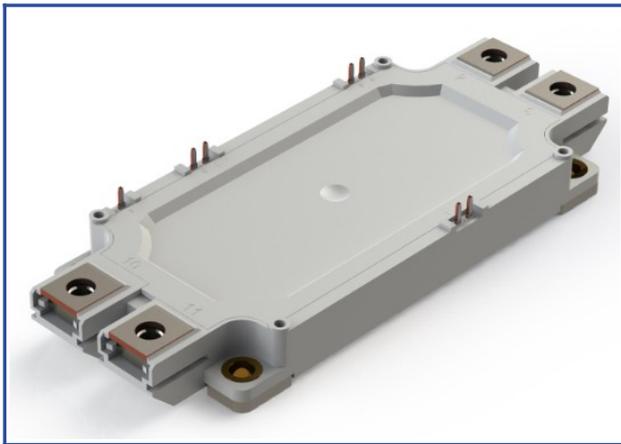


Низкоиндуктивный модуль высотой корпуса 17 мм

1700 В 600 А



### Особенности чипов

- IGBT чип
  - низкое значение  $U_{CE(sat)}$
  - длительность K3 10 мкс при 150°C
  - квадратная область RBSOA при 2xIc
- FRD чип
  - быстрое и мягкое восстановление
  - низкое падение напряжения

### Особенности конструкции

- медное основание
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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.
<b>IGBT</b>				
Напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CES}$	$U_{GE} = 0$ .	1700	В
Максимально допустимый постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	785	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	600	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	1800	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	$U_{GES}$		$\pm 20$	В
Рабочая температура в области перехода кристалла	$T_{vj (op)}$		-40...+150	°C
<b>Обратно-параллельный диод.</b>				
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$	$U_{GE} = 0 \text{ В.}$	1700	В
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_F 25$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	534	А
	$I_F 80$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	402	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$	1800	А
Рабочая температура перехода	$T_{vj (op)}$		-40...+150	°C
<b>Модуль</b>				
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.		
<b>IGBT</b>							
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 600\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.50	2.25	3.00	В
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.35	2.90	3.45	В
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 24\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		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	100	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	100	нА
Входная ёмкость	$C_{ies}$	$U_{CE} = 25\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В};$		-	-	-	нФ
Обратная передаточная ёмкость	$C_{res}$	$f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	-	-	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	$t_{d(on)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	157	209	261	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	188	242	296	
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$	$U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 600\text{ А}; R_{Gon} = 1.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	55	66	77	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	63	80	97	
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	31.0	55.0	79.0	мДж
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	81.5	118.0	154.5	
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	489	568	647	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	560	642	724	
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	266	327	388	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	438	523	608	
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	126.0	144.5	163.0	мДж
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	171.5	196.5	221.5	
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 150\text{ А}; I_{CE2} = 600\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.81	0.83	0.85	В
Динамическое сопротивление	$r_{CE0}$			3.08	3.48	3.88	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{test} = 1.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В}.$		-	0.039	0.049	К/Вт
<b>Обратно-параллельный диод.</b>							
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 600\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	2.20	2.60	3.00	В
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.60	3.15	3.70	В
Время обратного восстановления	$t_{rr}$	$U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 600\text{ А}; R_{Gon} = 1.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн}.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	210	261	312	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	316	422	528	нс
Импульсный обратный ток	$I_{RM}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	485	700	915	А
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	410	590	770	А
Заряд восстановления	$Q_r$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	81	108	135	мкКл
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	105	138	171	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	62.5	87.0	111.5	мДж
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	77.0	107.5	138.0	мДж
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$	$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 150\text{ А}; I_{CE2} = 600\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		1.05	1.07	1.09	В
Динамическое сопротивление	$r_T$			3.10	3.45	3.80	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(jc-D)}$	$DC; I_{test} = 1.5\text{ А}; U_{GE} = 0\text{ В}.$		-	0.087	0.090	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	$L_{Pce}$			-	26.00	-	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	

“-” — 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.

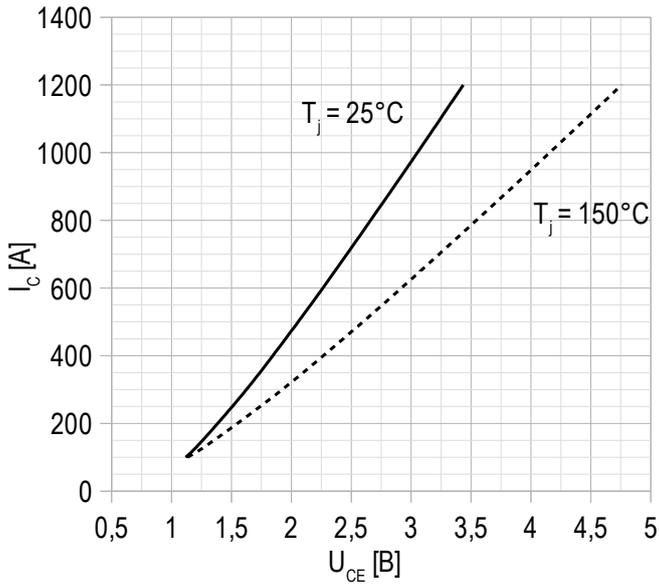

 $U_{GE} = +15\text{ В}$ .

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.

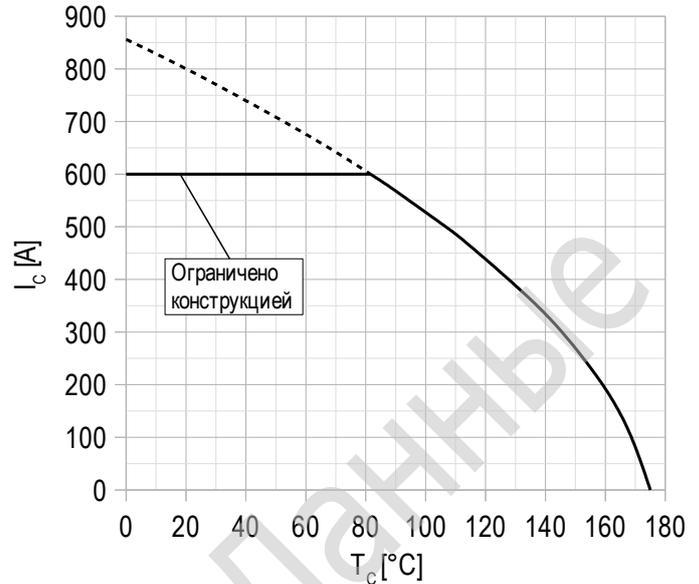

 Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15\text{ В}$ ;  
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$ .

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

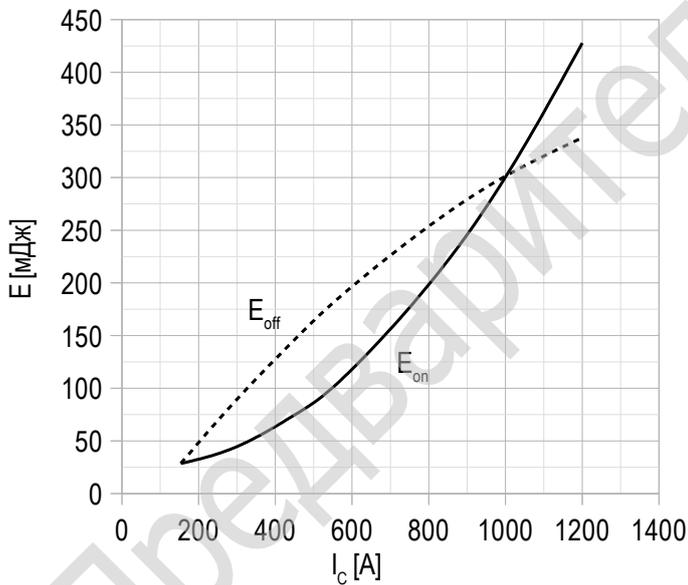
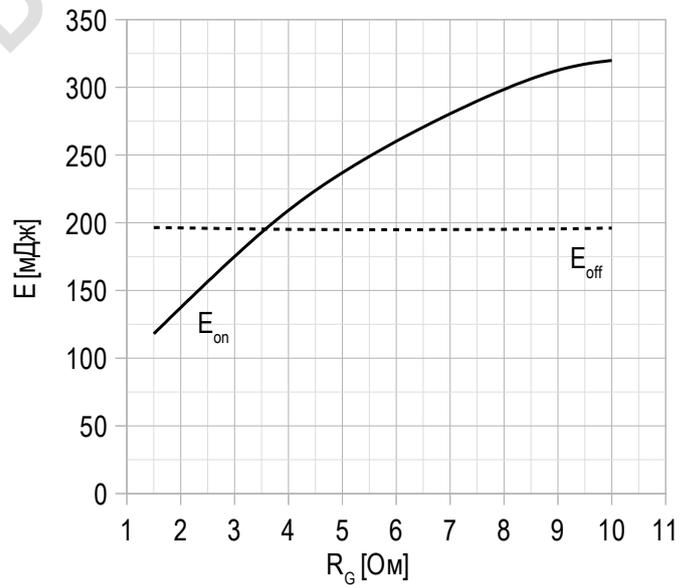
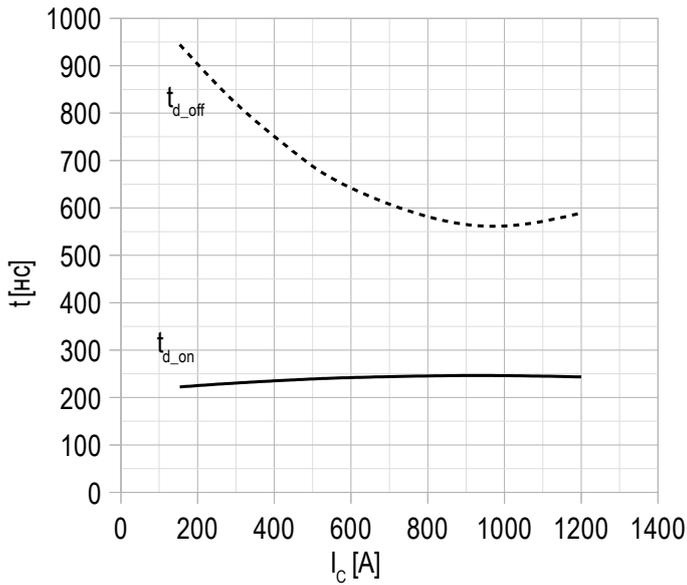
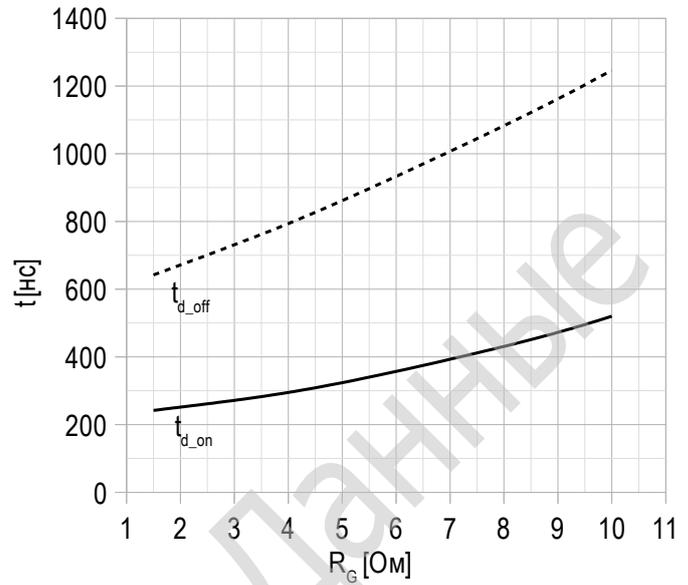

 $U_{CE} = 920\text{ В}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ;  
 $R_G = 1.5\text{ Ом}$ ;  
 $L_s = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$ .

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

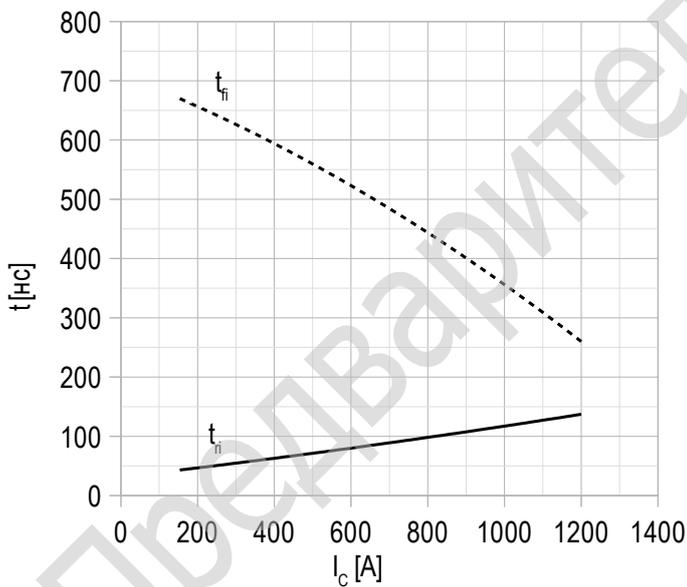

 $U_{CE} = 920\text{ В}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ;  
 $I_{C\text{max}} = 600\text{ А}$ ;  
 $L_s = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$ .

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


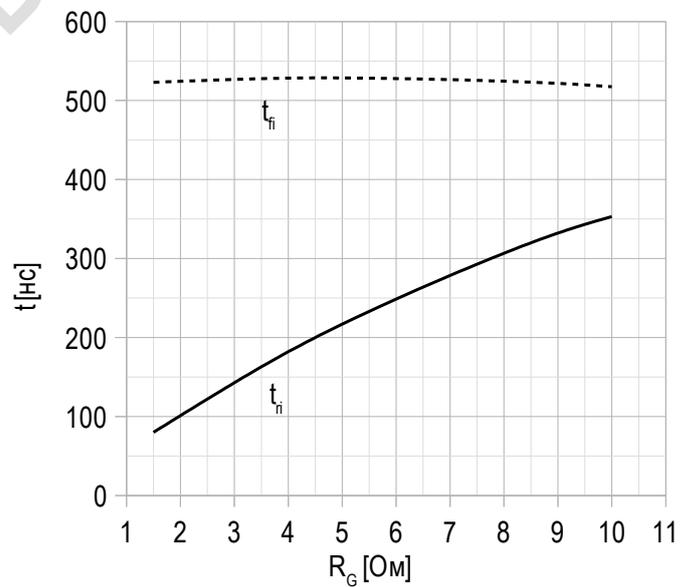
$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


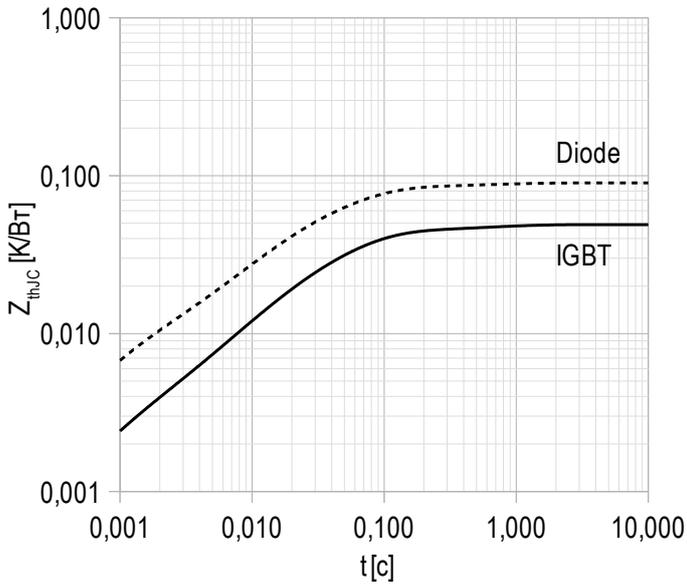
$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


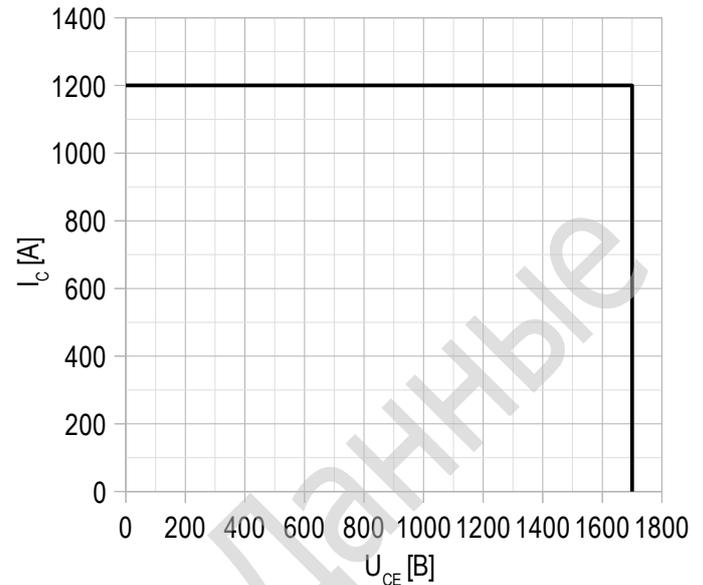
$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


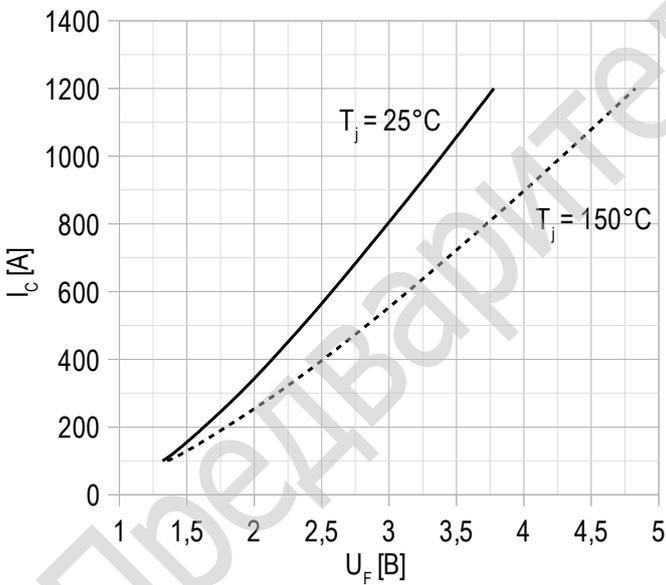
$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

**Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.**


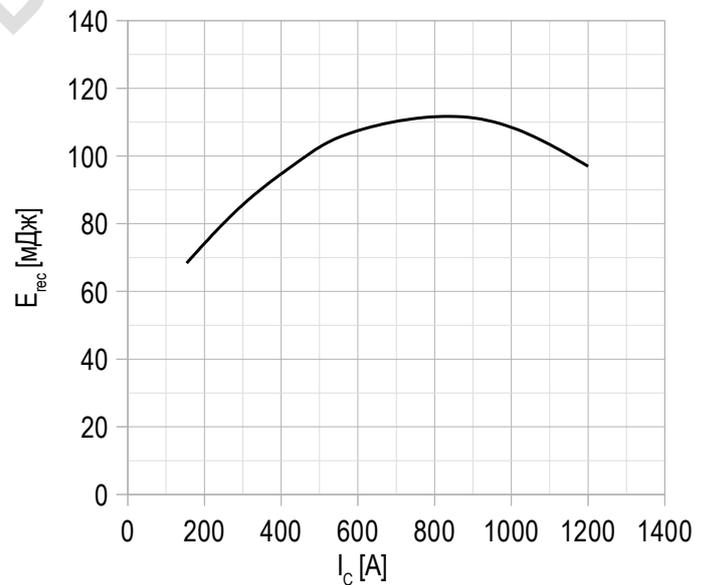
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15$  В.

**Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.**


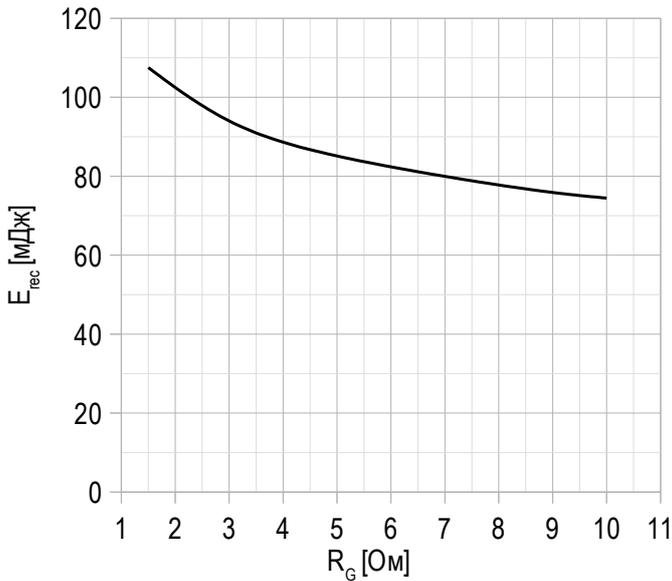
$U_{CE\ max} = 1700$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 2 * I_{C\ nom}$ ;  
 $R_G = 1.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн.

**Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.**


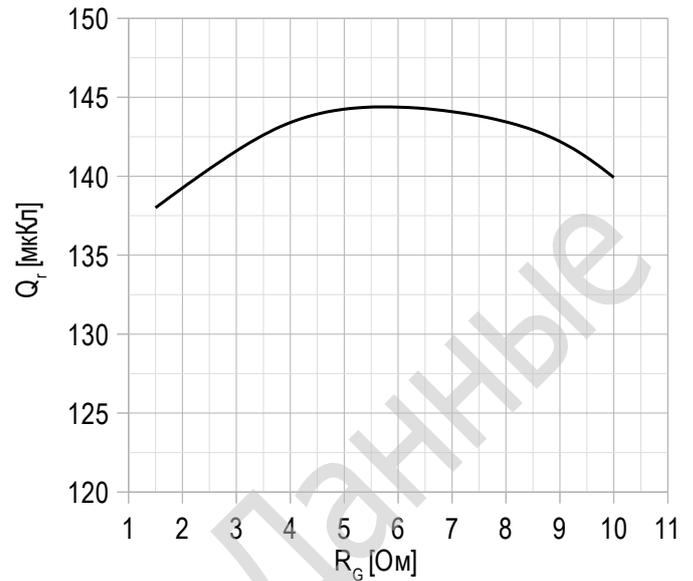
$U_{GE} = 0$  В.

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


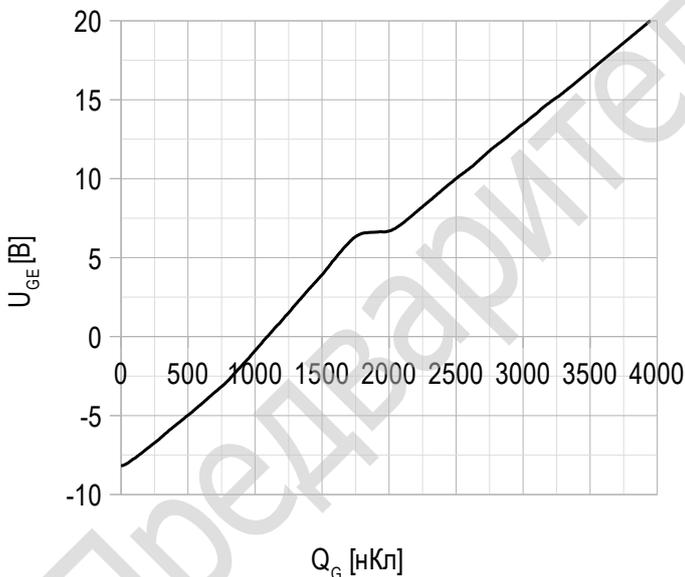
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 920$  В;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $R_{G\ on} = 1.5$  Ом;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ$ С.

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


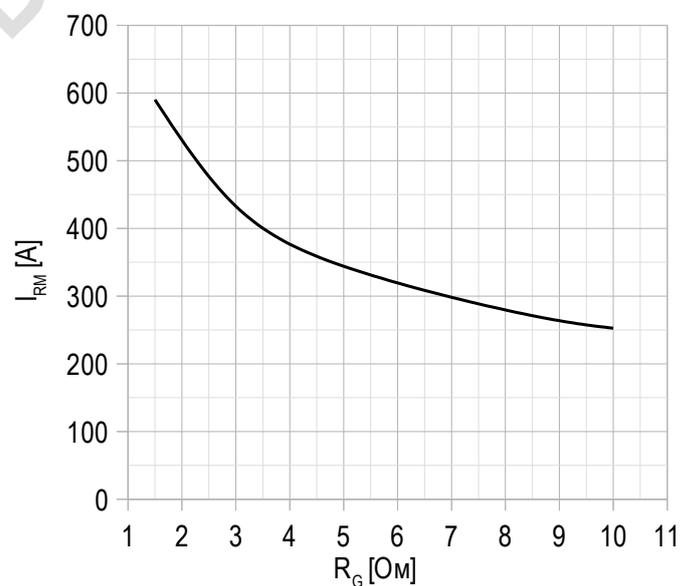
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 920$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 920$  В;  
 $I_{Cmax} = 600$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

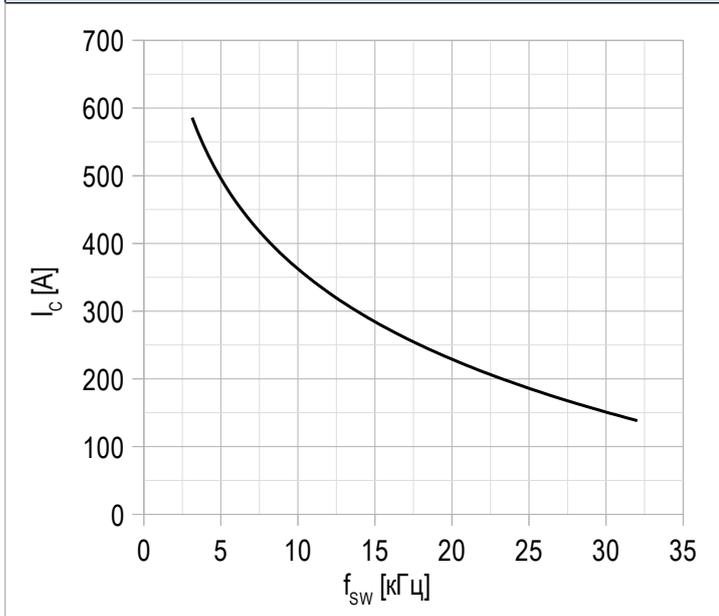
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


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

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


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

Рисунок 17 – максимальная зависимость тока коллектора от частоты.



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

Предварительные Данные

