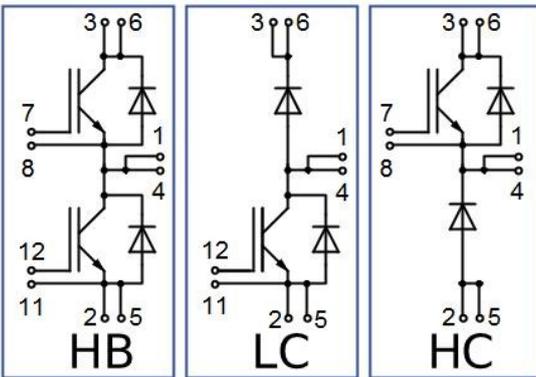


Модуль IGBT с шириной основания 62 мм и повышенным номинальным напряжением изоляции 9500 В

**1700 В 300 А**


### Особенности чипов

- IGBT чип
  - 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

- AISiC основание
- AlN DBC подложки
- ультразвуковая приварка силовых выводов
- высокое номинальное напряжение изоляции — 9500 В
- соответствие RoHS

### Типовые применения

- транспорт (вспомогательные системы питания железнодорожного и общественного транспорта)
- промышленное оборудование
- альтернативная энергетика (ветроэнергетические установки, солнечная генерация)

### 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	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 150^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	418	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj(max)} = 150^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	296	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .	900	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 700 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{Cmax} < 1300 \text{ А}$ .	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 700 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{Cmax} < 1200 \text{ А}$ .	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
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_{F 25}$	$T_{vj(max)} = 150^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .	380	А
	$I_{F 80}$	$T_{vj(max)} = 150^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .	264	А
Повторяющийся прямой импульсный ток*1	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .	900	А
Рабочая температура перехода	$T_{vj(op)}$		-40...+150	°C
<b>Модуль</b>				
Температура хранения	$T_{stg}$		-55...+50	°C
Выдерживаемое напряжение изоляции	$U_{isol}$	AC sin 50 Гц; t = 1 мин.	9500	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	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 300\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.65 2.00	1.85 2.30	2.05 2.60	В В
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 12\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		5.30	5.95	6.60	В
Ток утечки коллектор-эмиттер	$I_{CES}$	$U_{CE} = 1700\text{ В}; t_u = 50\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	-	12	100	мкА
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	-	1	3	мА
Ток утечки затвор-эмиттер	$I_{GES}$	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		-	13	100	нА
Входная ёмкость	$C_{ies}$	$U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	-	-	нФ
Выходная ёмкость	$C_{oes}$			-	-	-	нФ
Обратная передаточная ёмкость	$C_{res}$			-	-	-	нФ
Заряд затвора	$Q_G$	$I_C = 300\text{ А}; U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = -8\dots+15\text{ В.}$		-	1850	-	нКл
Встроенный резистор затвора	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	3.12	-	Ом
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 920\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 300\text{ А}; R_G = 2.2\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	245	290	335	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	283	325	367	
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	64	81	98	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	84	97	110	
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	45.5	66.5	87.5	мДж
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	77.5	104.0	130.5	
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	473	539	605	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	538	606	674	
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	566	648	730	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	758	881	1004	
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	79.5	93.5	107.5	мДж	
		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	104.0	121.0	138.0		
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 75\text{ А}; I_{CE2} = 300\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.79	0.81	0.83	В
Динамическое сопротивление	$r_{CEU}$			4.70	4.94	5.18	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{CE} = 250 \pm 50\text{ А}; I_{test} = 1\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.095	0.100	К/Вт
<b>Диод чоппера/Обратно-параллельный диод.</b>							
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 300\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.50	1.75	2.00	В
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.60	1.85	2.10	В
Время обратного восстановления	$t_{rr}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	294	357	420	нс
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	494	576	658	нс
Импульсный обратный ток	$I_{RM}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	227.0	323.5	420.0	А
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	256.5	350.0	443.5	А
Заряд восстановления	$Q_r$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	49.0	66.5	84.0	мкКл
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	83.5	108.0	132.5	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	30.0	46.0	62.0	мДж
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	59.5	83.0	106.5	мДж
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$	$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 75\text{ А}; I_{CE2} = 300\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		0.78	0.81	0.84	В
Динамическое сопротивление	$r_T$			3.17	3.48	3.79	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(jc-D)}$	$DC; I_{CE} = 250 \pm 50\text{ А}; I_{test} = 1\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.142	0.144	К/Вт

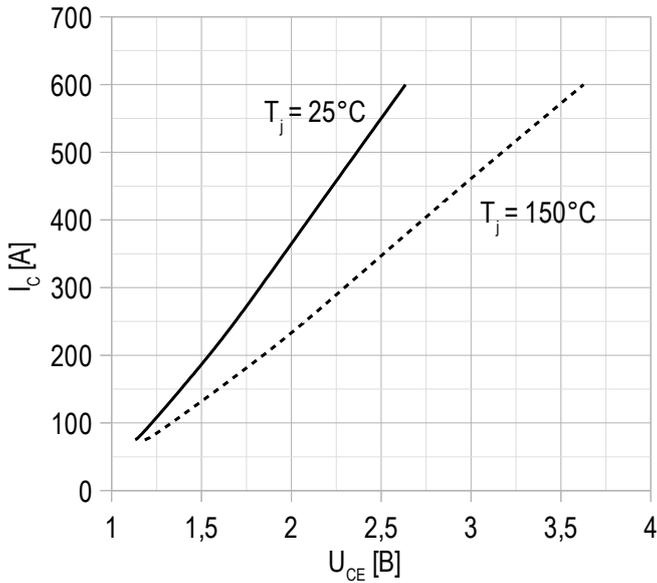
Модуль							
Сопротивление выводов	$R_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ .	$R_{P12}$	-	$0.38^{*2}$	-	МОм
			$R_{P13}$	-	$0.48^{*2}$	-	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	$L_{Pxy}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C};$ $f = 1 \text{ МГц.}$	$L_{P12}$	-	$35.0^{*2}$	-	нГн
			$L_{P13}$	-	$60.0^{*2}$	-	
Тепловое сопротивление корпус-охладитель	$R_{thCH}$	для модуля		-	0.02	-	К/Вт
Момент затягивания винтов корпуса	$M_s$	к охлаждающей М6		3	-	5	Н*м
Момент затягивания на силовых выводах	$M_t$	к клеммам М6		2.25	2.50	2.75	Н*м
Вес	$W$			-	-	340	г

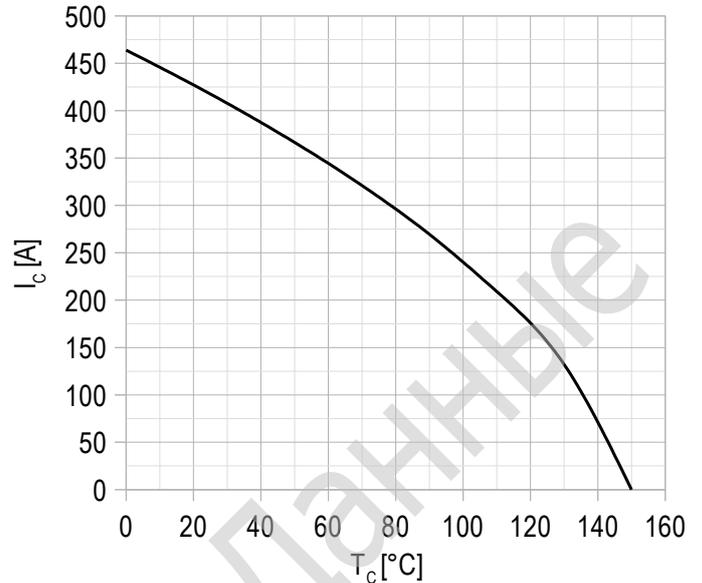
\* - " Данные будут уточняться по мере набора статистики и проведения дополнительных испытаний.

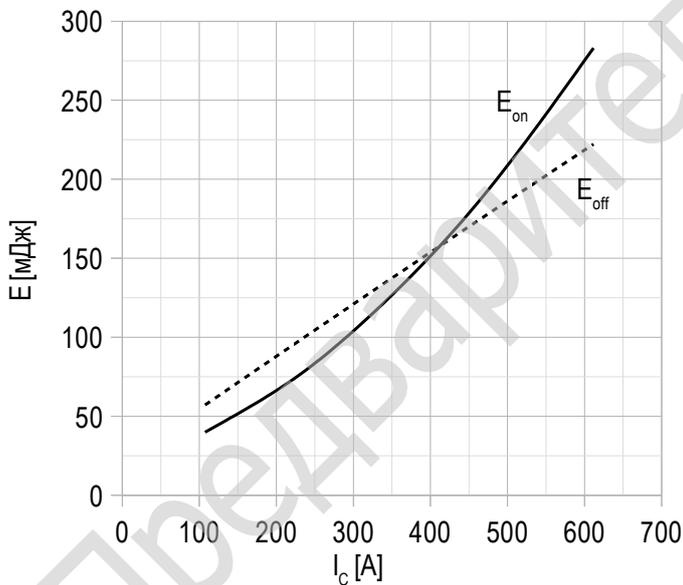
\*2 Расчетное (на основе моделирования) значение.

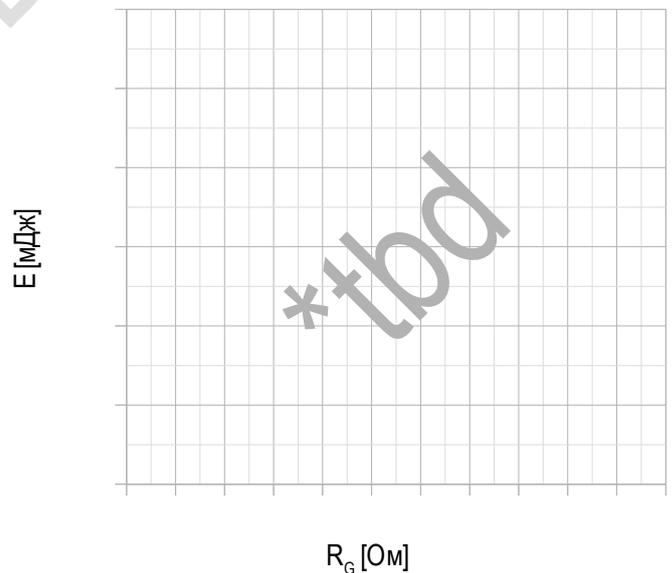
### Примечания:

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

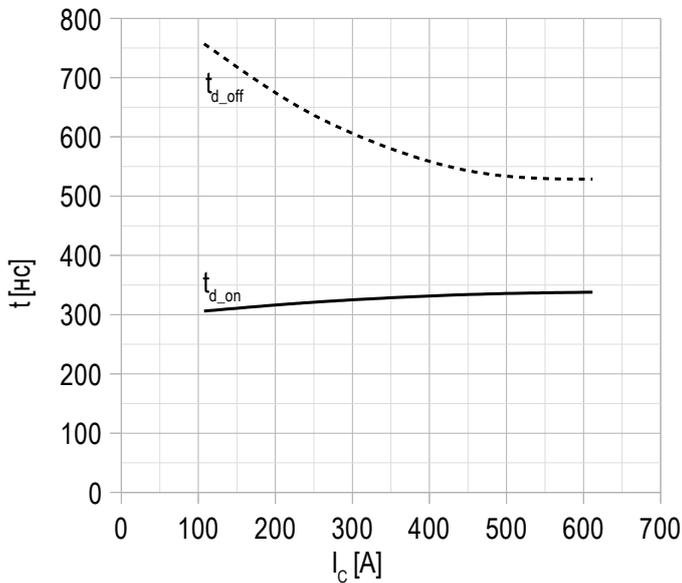
**Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.**

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

**Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.**

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

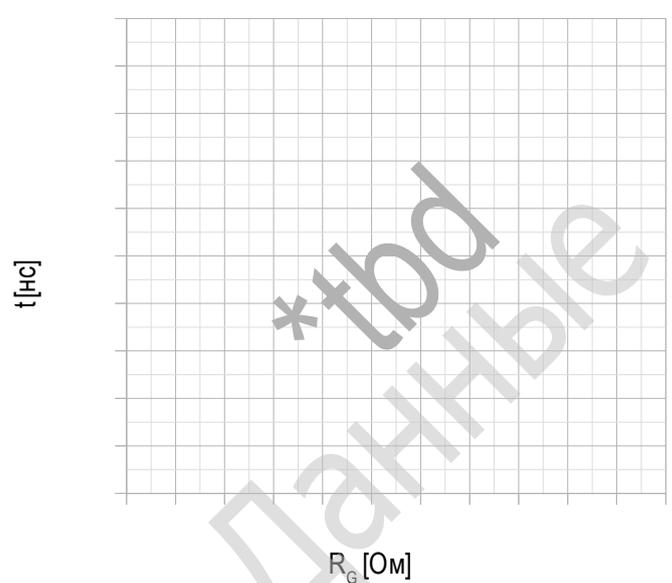
**Рисунок 3 – типичная энергия переключения от тока коллектора, IGBT.**

 $U_{CE} = 920 \text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ ;  
 $R_G = 2.2 \text{ Ом}$ ;  
 $L_s = 56 \text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$ .

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


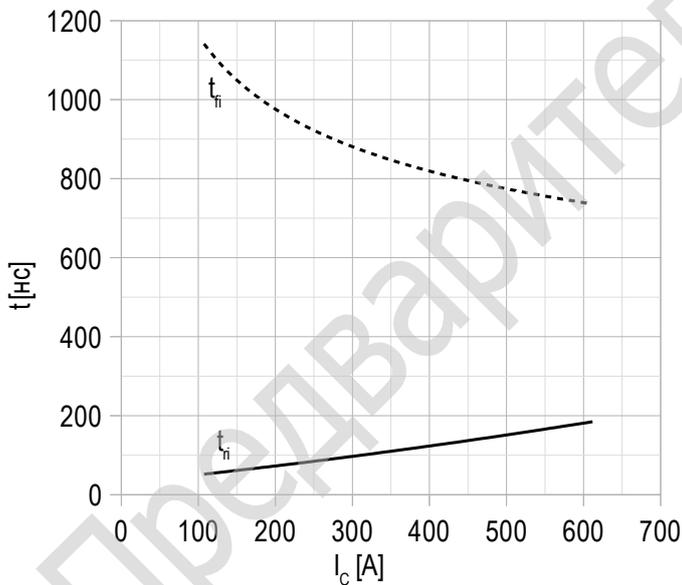
\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

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


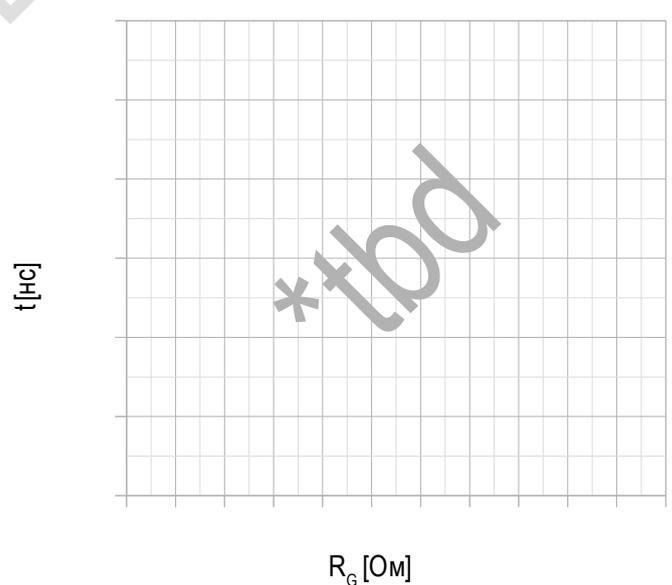
$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 2.2$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


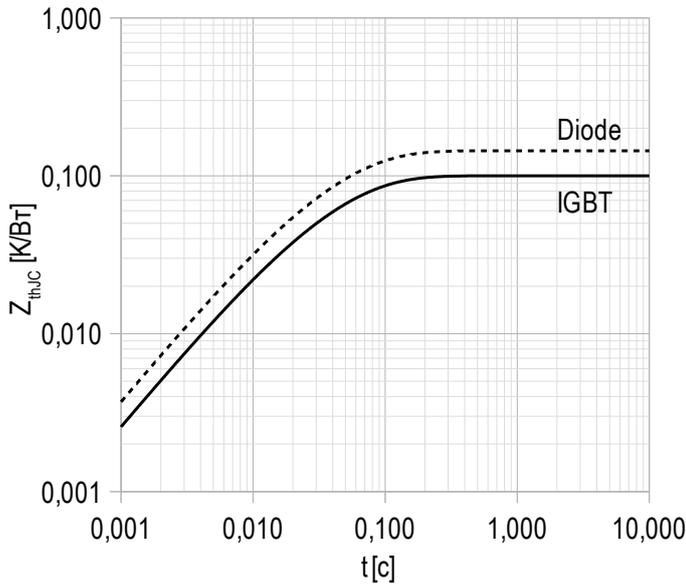
\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

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


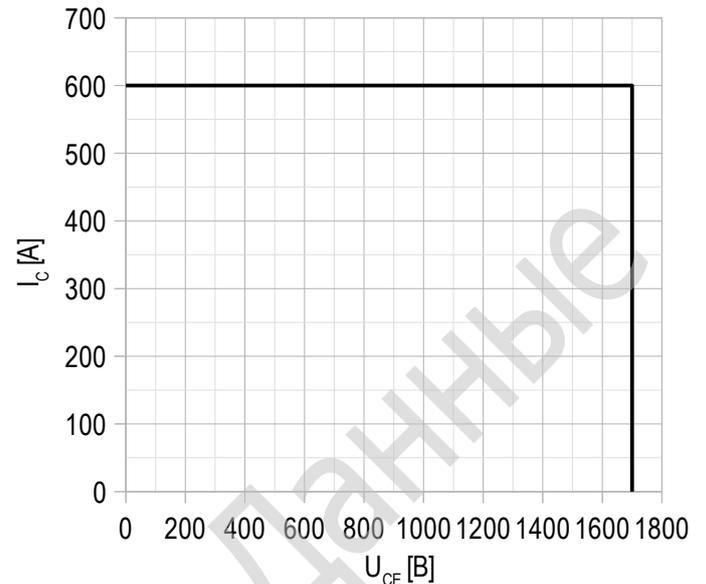
$U_{CE} = 920$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 2.2$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


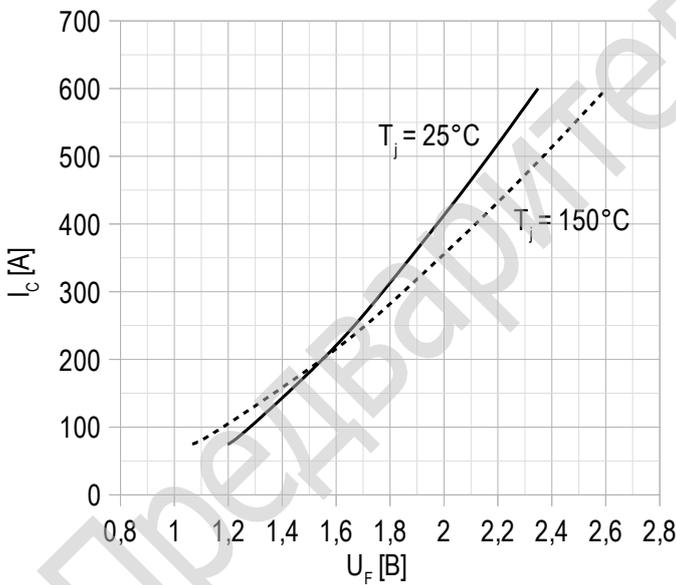
\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

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


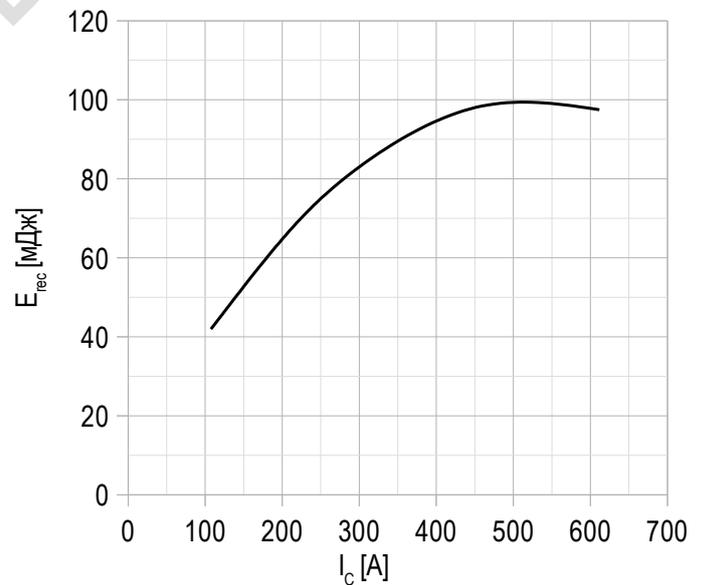
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15$  В.

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


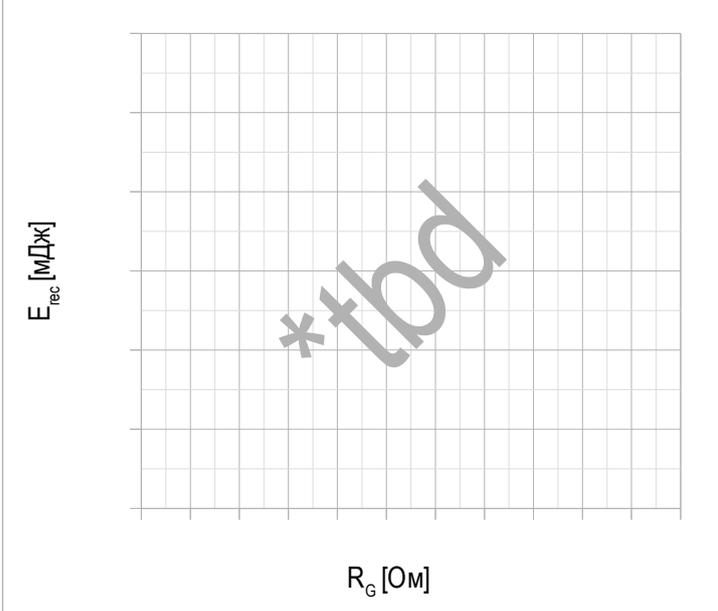
$U_{CE\ max} = 1700$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 2 * I_{C\ nom}$ ;  
 $R_G = 2.2$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн.

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


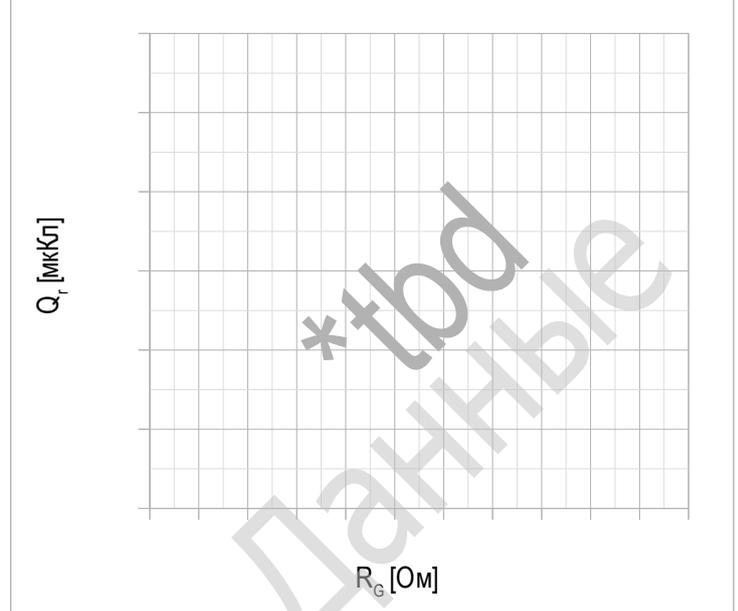
$U_{GE} = 0$  В.

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


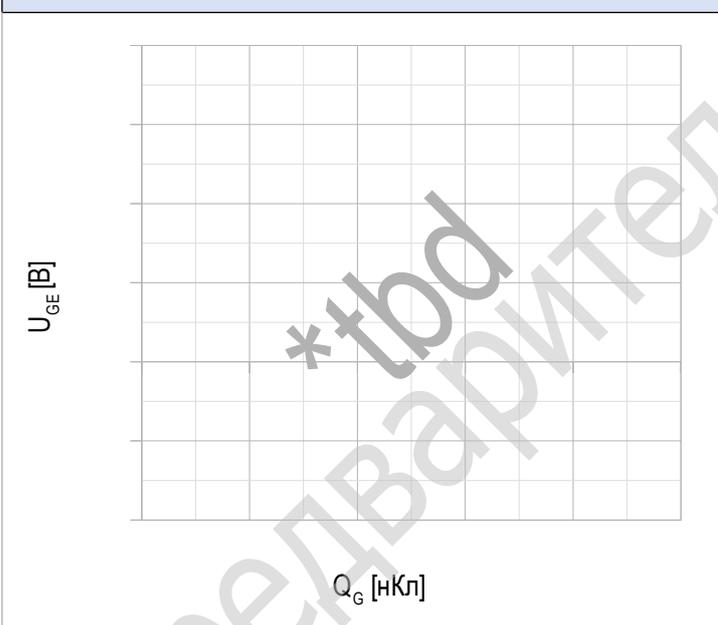
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 920$  В;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $R_{G\ on} = 2.2$  Ом;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ$ С.

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


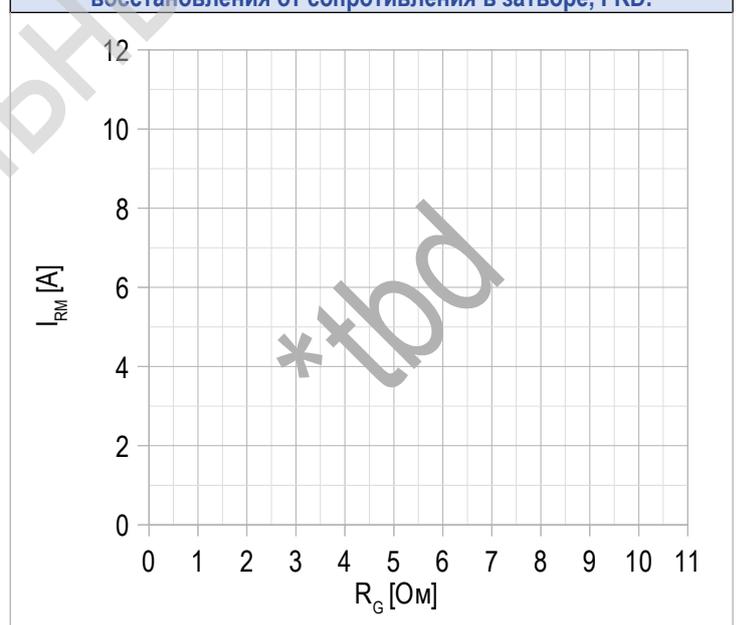
\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

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


\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

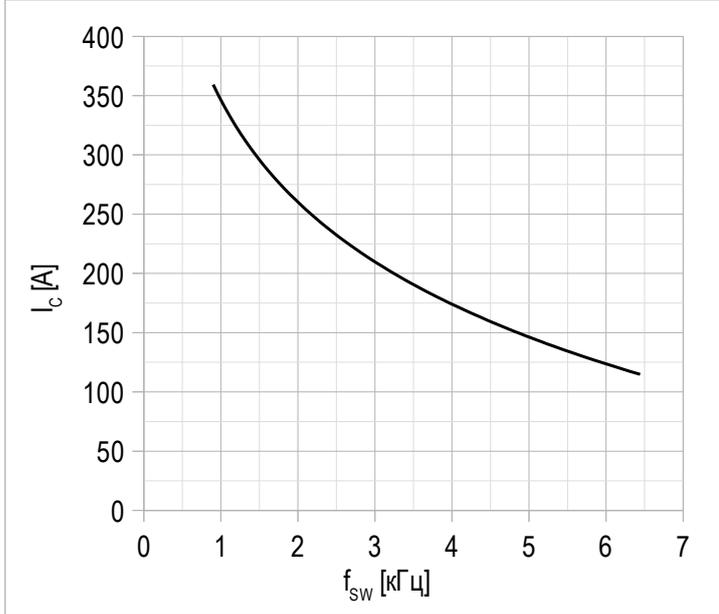
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

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


\* tbd - значения подлежат уточнению по результатам дополнительных испытаний.

Рисунок 17 – максимальная зависимость тока коллектора от частоты.



Скважность 50%;  
 $U_{CE} = 920$  В;  
 $T_c = 80$  °С;  
 $T_{vj(max)} = 150$  °С.

Предварительные Данные

