

Низкоиндуктивный IGBT модуль высотой корпуса 17 мм
1200 В 300 А
Особенности чипов

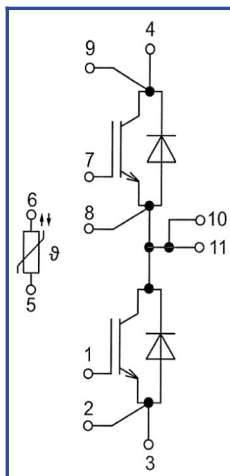
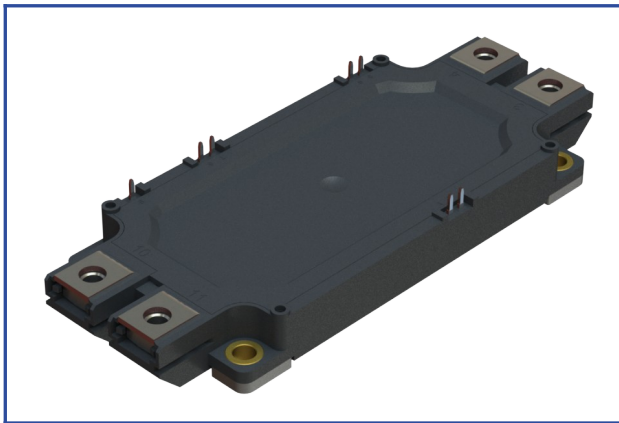
- IGBT чип
 - низкое значение $U_{CE(sat)}$
 - длительность КЗ 10 мкс при 150°C
 - квадратная область RBSOA при $2 \times I_c$
- FRD чип
 - быстрое и мягкое восстановление
 - низкое падение напряжения

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	$I_{C 25}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 25^\circ C$.	439	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 80^\circ C$.	300	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}	$T_{vj} = 25^\circ C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = 0.5 \text{ Ом}; R_{G off} = 5.0 \text{ Ом.}$	10	мкс
		$T_{vj} = 150^\circ C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = 0.5 \text{ Ом}; R_{G off} = 5.0 \text{ Ом.}$	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}	$U_{GE} = 0 \text{ В.}$	1200	В
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_{F 25}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 25^\circ C$.	406	А
	$I_{F 80}$	$T_{vj(max)} = 175^\circ C; T_c = 80^\circ C$.	300	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
Модуль				
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.			
IGBT								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	U_{CEsat}	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 300\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.55 1.90	1.85 2.35	2.15 2.80	В В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 12\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		4.15	5.95	8.10	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	I_{CES}	$U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 50\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	- -	12.00 2.00	300 5.00	мкА мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	I_{GES}	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		-	15.00	200	нА	
Входная ёмкость	C_{ies}	$U_{CE} = 25\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В};$		-	417.50	-	нФ	
Обратная передаточная ёмкость	C_{res}	$f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$		-	0.45	-	нФ	
Заряд затвора	Q_G	$I_C = 300\text{ А}; U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -8...+15\text{ В.}$		-	-	3000	нКл	
Встроенный резистор затвора	R_{Gint}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$		-	-	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 300\text{ А}; R_G = 0.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	176 196	214 237	252 278	нс нс	
Время нарастания тока коллектора	t_{ri}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	42 48	48 56	54 64	нс нс	
Энергия потерь при включении	E_{on}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.5 4.0	3.0 8.5	4.5 13.0	мДж мДж	
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	289 369	360 423	431 477	нс нс	
Время спада тока коллектора	t_{fi}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	106 199	158 229	210 259	нс нс	
Энергия потерь при выключении	E_{off}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	21.5 28.0	26.0 34.5	30.5 41.0	мДж мДж	
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	U_{CE0}		$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 75\text{ А}; I_{CE2} = 300\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.65	0.70	0.75	В
Динамическое сопротивление	r_{CE0}				4.80	5.51	6.22	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$		$DC; I_{test} = 1.0\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.089	0.098	К/Вт
Обратно-параллельный диод								
Постоянное прямое напряжение	U_F	$I_F = 300\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.70 1.80	2.05 2.20	2.40 2.60	В В	
Время обратного восстановления	t_{rr}	$U_{GE} = \pm 15\text{ В}; U_{CE} = 600\text{ В}; I_{Cmax} = 300\text{ А}; R_{Gon} = 0.5\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	73 266	101 312	129 358	нс нс	
Импульсный обратный ток	I_{RM}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	185 200	235 285	285 370	А А	
Заряд восстановления	Q_r		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	8.0 32.0	13.5 42.5	19.0 53.0	мкКл мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	E_{rec}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	9.0 18.0	13.0 23.5	17.0 29.0	мДж мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0;$		0.72	0.78	0.84	В
Динамическое сопротивление	r_T		$I_{F1} = 75\text{ А}; I_{F2} = 300\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		4.08	4.70	5.32	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(jc-D)}$	$DC; I_{test} = 1.0\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.113	0.123	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_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 $T_{vj \text{ op}} = -40...+150^{\circ}\text{C}$.

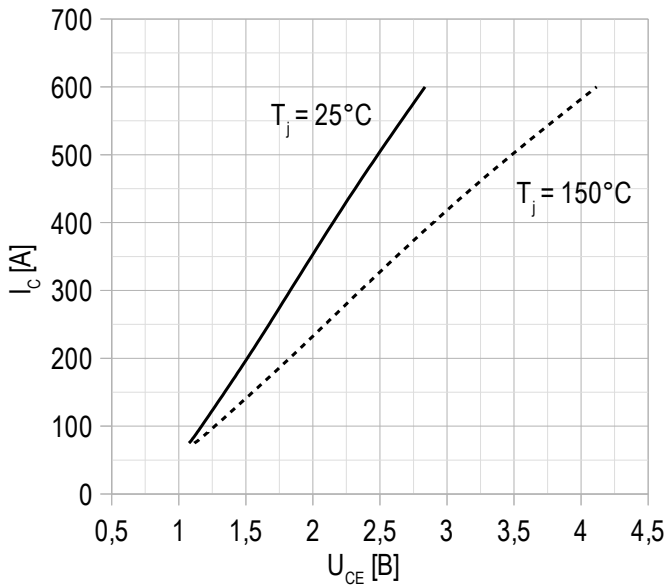
Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.

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

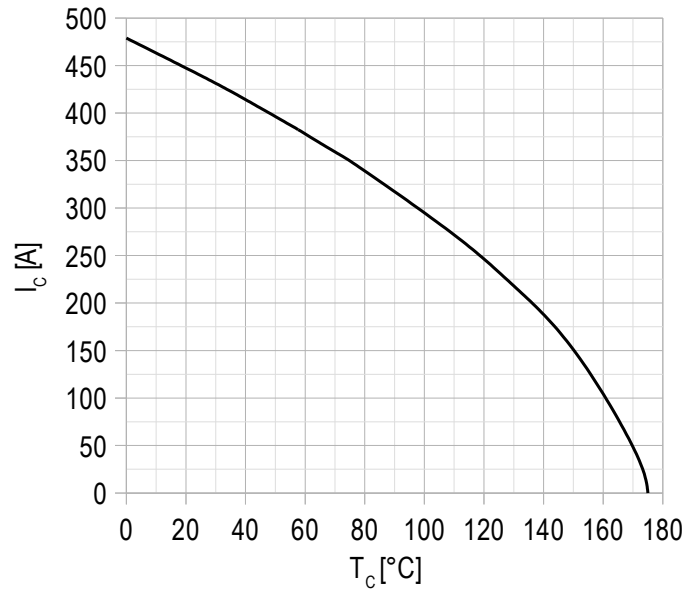
Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.

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

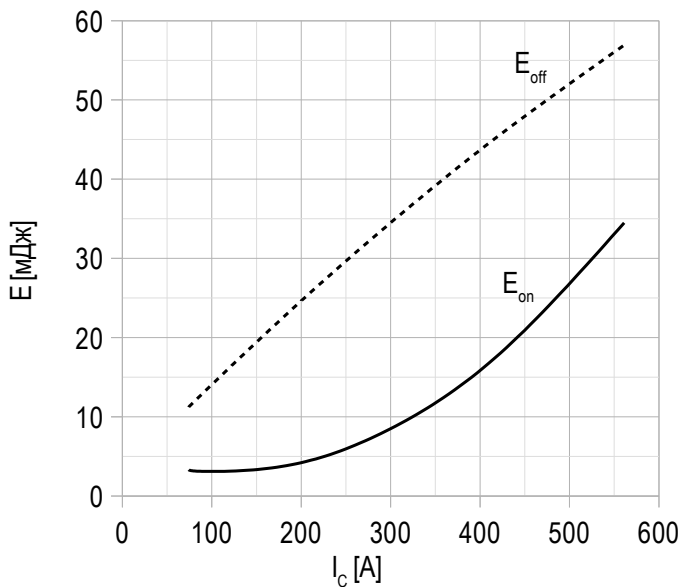
Рисунок 3 – типичная энергия переключения от тока коллектора, IGBT.

 $U_{CE} = 600\text{ V}$;
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$;
 $R_G = 0.5\text{ Ом}$;
 $L_s = 56\text{ нГн}$;
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$.

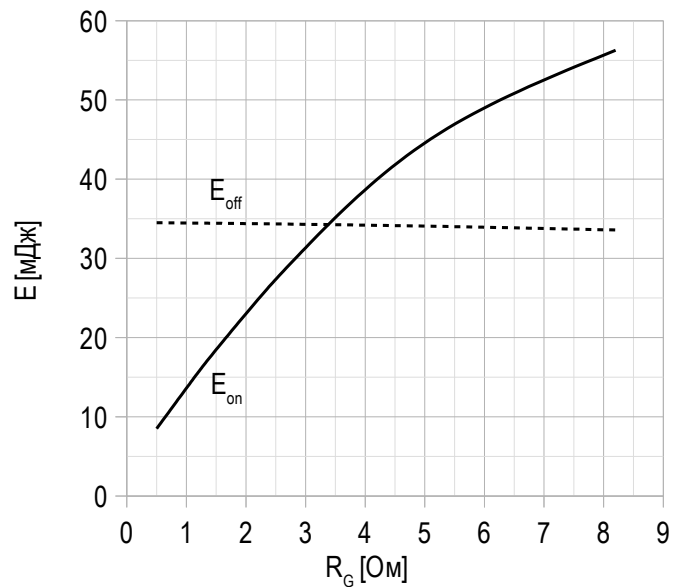
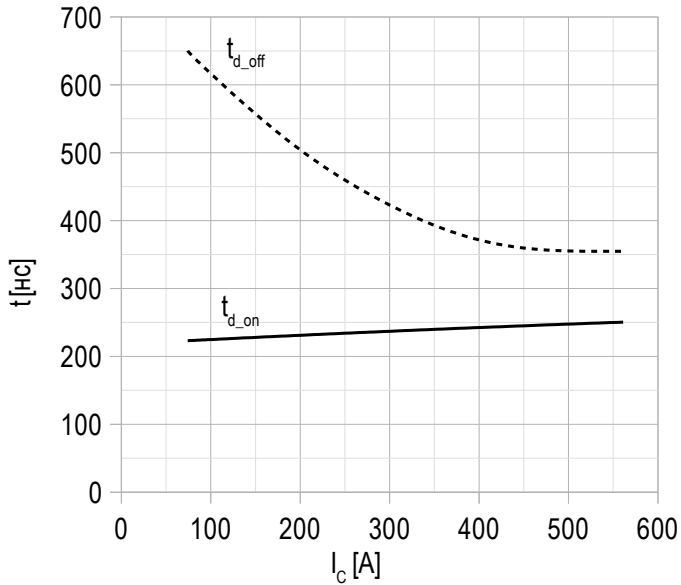
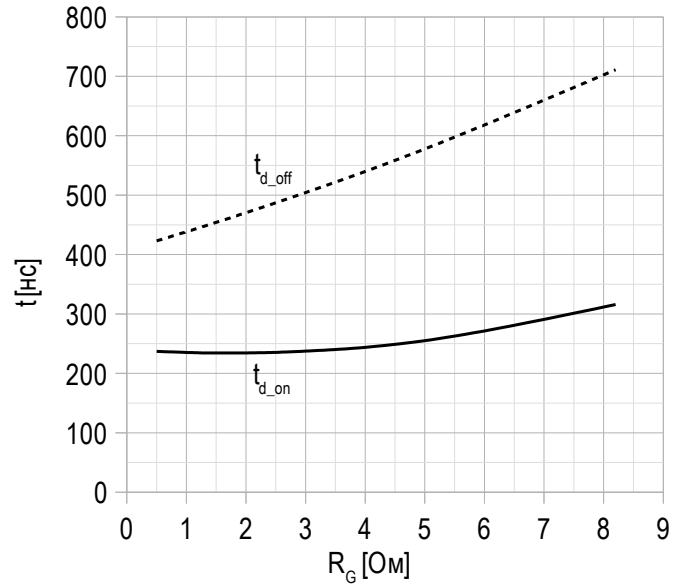
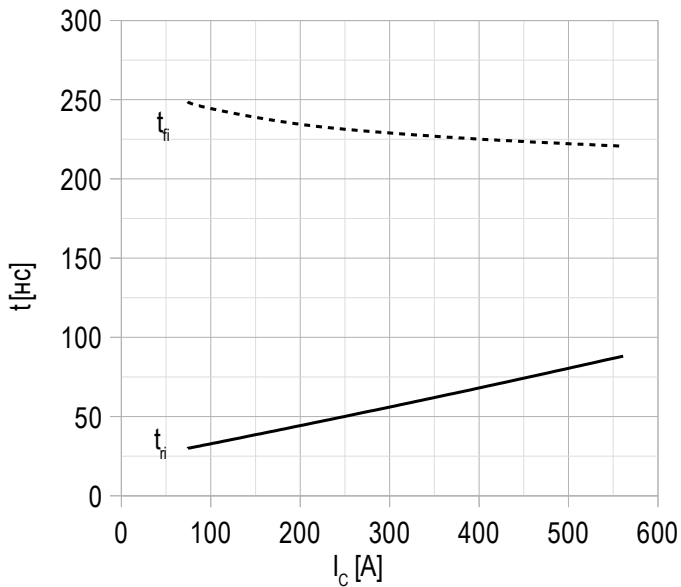
Рисунок 4 – типичная энергия переключения от сопротивления в затворе, IGBT.

 $U_{CE} = 600\text{ V}$;
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$;
 $I_{C\text{max}} = 300\text{ A}$;
 $L_s = 56\text{ нГн}$;
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$.

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


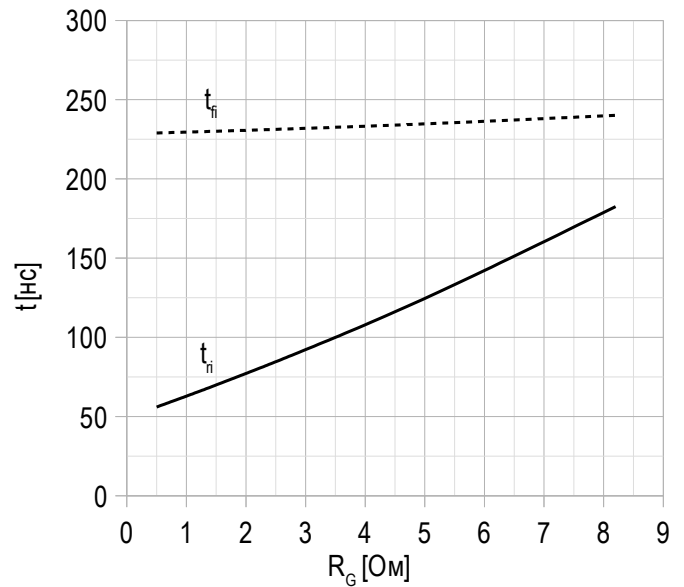
$U_{CE} = 600 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $R_G = 0.5 \text{ Ом};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


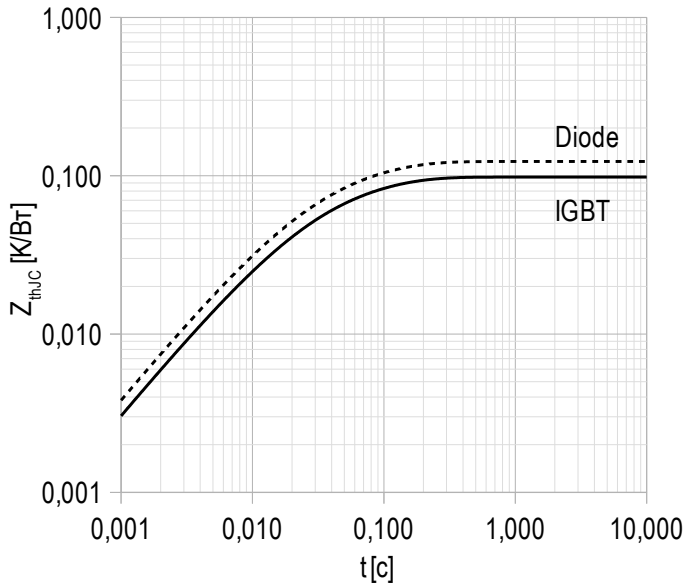
$U_{CE} = 600 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $I_{Cmax} = 300 \text{ А};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


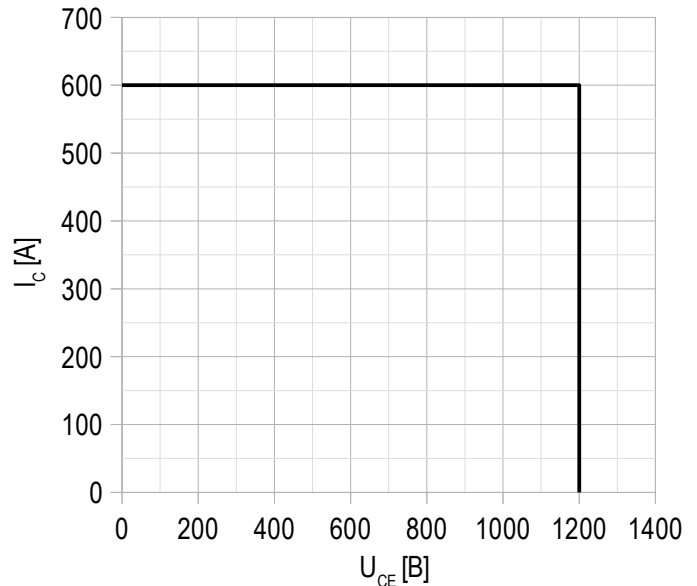
$U_{CE} = 600 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $R_G = 0.5 \text{ Ом};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


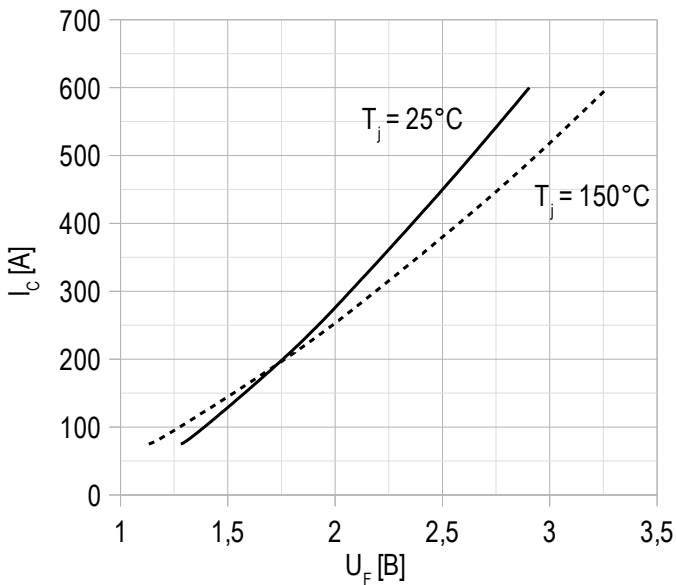
$U_{CE} = 600 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $I_{Cmax} = 300 \text{ А};$
 $L_s = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.


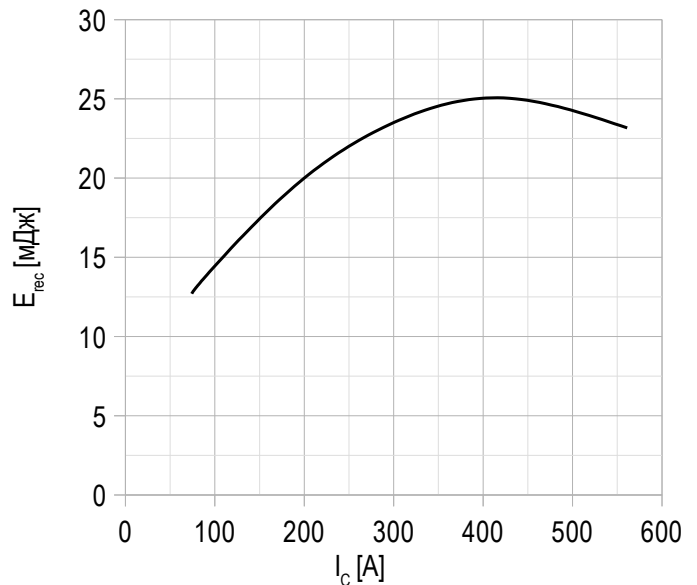
Единичный импульс;
 $U_{GE} = +15$ В.

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.


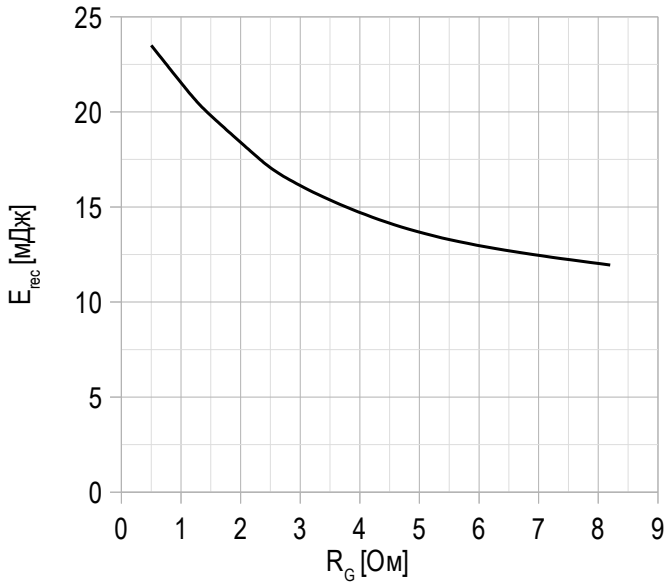
$U_{CE\ max} = 1200$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{C\ max} = 2 \cdot I_{C\ nom}$;
 $R_G = 0.5$ Ом;
 $L_s = 56$ нГн.

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.


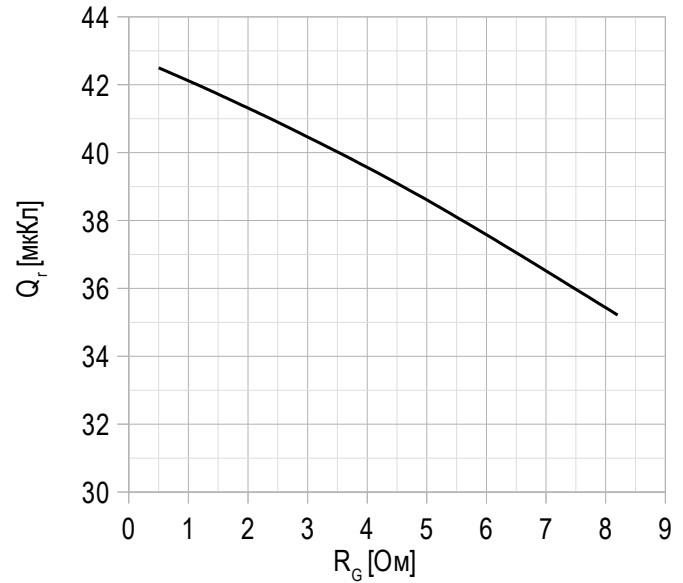
$U_{GE} = 0$ В.

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


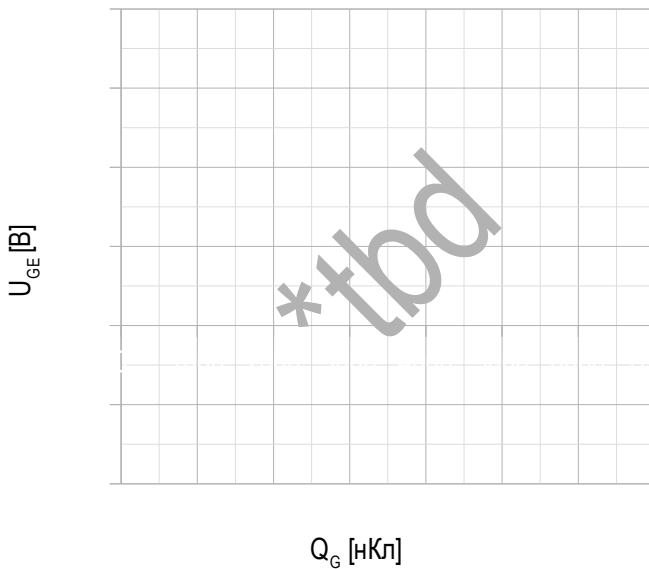
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $L_s = 56$ нГн;
 $R_{G\ on} = 0.5$ Ом;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


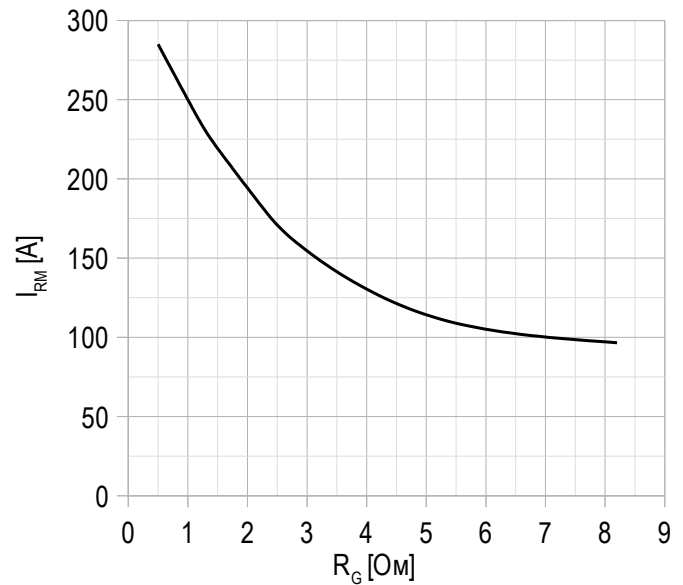
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{C\ max} = 300$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{C\ max} = 300$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

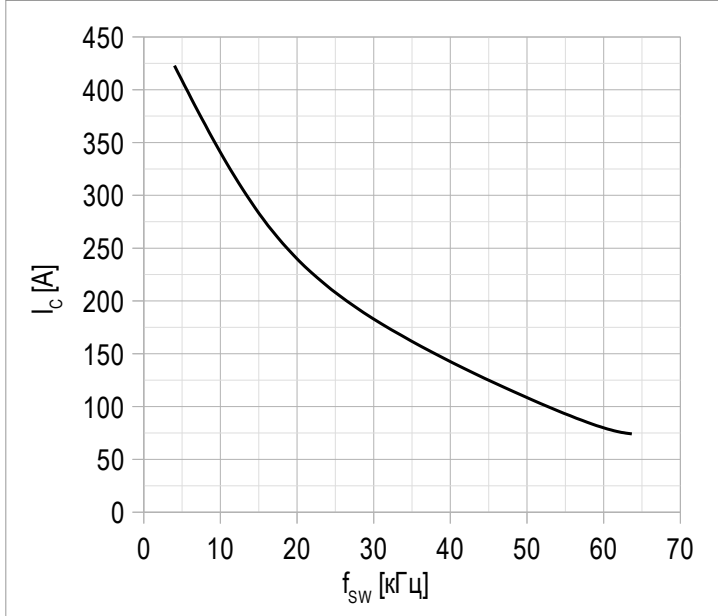
Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.


*tbd – данные будут уточняться по мере набора статистики и проведения дополнительных испытаний.

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


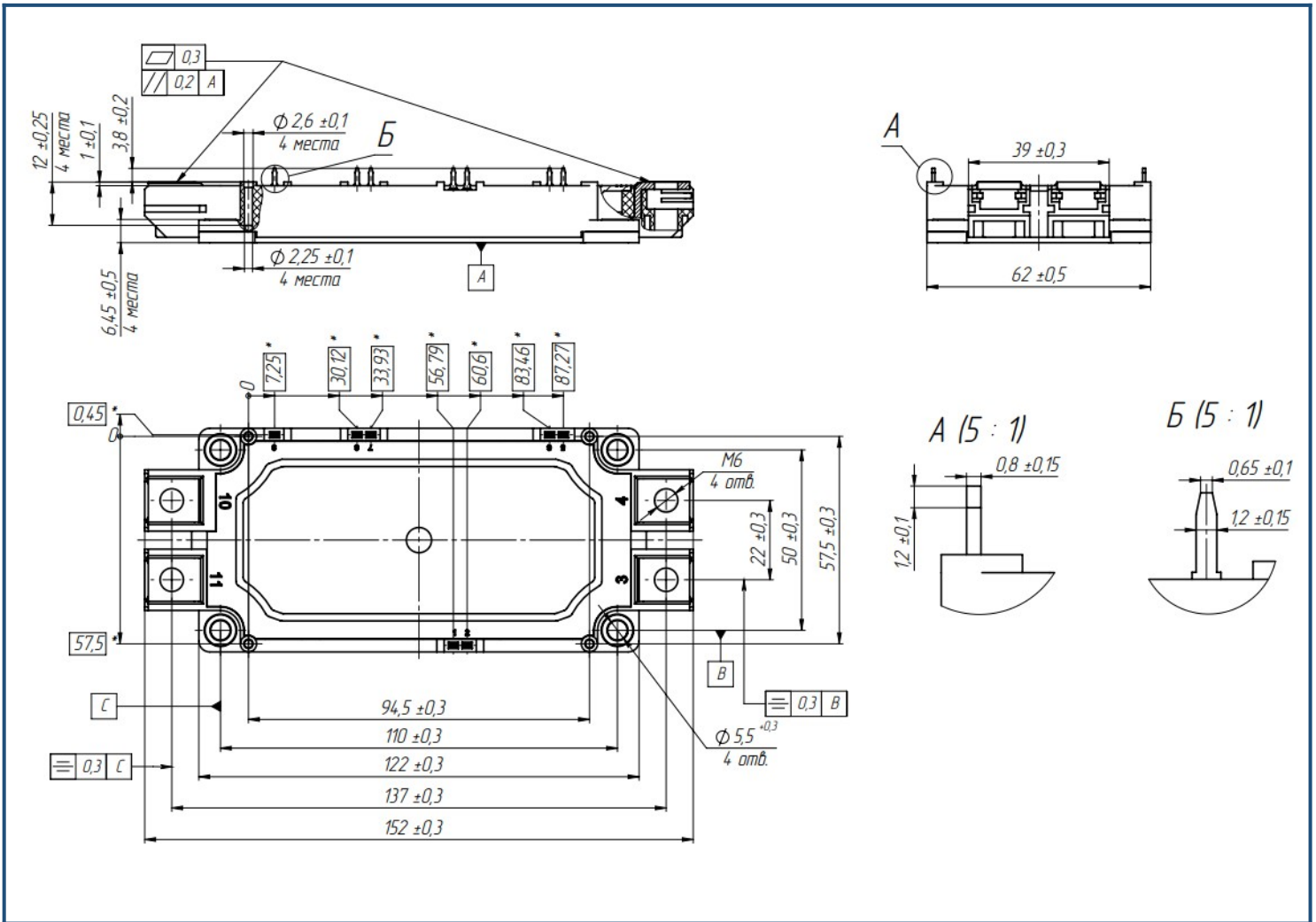
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

Рисунок 17 – максимальная зависимость тока коллектора от частоты.



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

Габаритные размеры: тип корпуса – D2



Руководство по маркировке

MID2	-	HB	12	SM	-	300	N	
MID2								Тип корпуса IGBT модуля: D2
		HB						Полумост
			12					Номинальное напряжение ($U_{CES}/100$)
				SM				IGBT+FRD модификация чипсета
						300		Средний ток
							N	Климатическое исполнение: умеренный климат

Информация, содержащаяся в данном документе, защищена авторским правом. В интересах улучшения качества продукта АО «Протон-Электротекс» оставляет за собой право вносить изменения в информационные листы без предварительного уведомления.