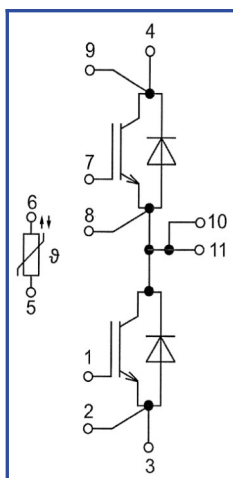
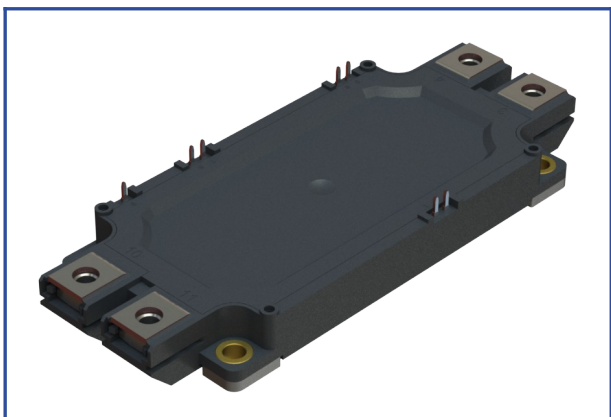


Низкоиндуктивный IGBT модуль высотой корпуса 17 мм

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; $t = 1 \text{ мин.}$	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 В; I _C = 300 А; t _u = 1000 мкс.	T _{vj} = 25°C	1.55	1.85	2.15	В
			T _{vj} = 150°C	1.90	2.35	2.80	В
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	U _{GE(th)}	I _C = 12 мА; U _{CE} = U _{GE} ; T _{vj} = 25°C; t _u = 2 мс.		5.25	5.95	6.65	В
Ток утечки коллектор-эмиттер	I _{CES}	U _{CE} = 1200 В; t _u = 50 мс; U _{GE} = 0.	T _{vj} = 25°C	-	12.00	100	мкА
			T _{vj} = 150°C	-	2.00	5.00	мА
Ток утечки затвор-эмиттер	I _{GES}	U _{CE} = 0; U _{GE} = ±20 В; T _{vj} = 25°C; t _u = 30 мс.		-	15.00	100	нА
Входная ёмкость	C _{ies}	U _{CE} = 25 В; U _{GE} = 0 В;		-	417.50	-	нФ
Обратная передаточная ёмкость	C _{res}	f = 1 МГц; T _{vj} = 25°C.		-	0.45	-	нФ
Заряд затвора	Q _G	I _C = 300 А; U _{CE} = 600 В; U _{GE} = -8...+15 В.		-	3000	-	нКл
Встроенный резистор затвора	R _{Gint}	T _{vj} = 25°C.		-	-	-	Ом
Время задержки включения	t _{d(on)}	U _{CE} = 600 В; U _{GE} = ±15 В; I _{C max} = 300 А; R _G = 0.5 Ом; L _s = 56 нГн.	T _{vj} = 25°C	176	214	252	нс
			T _{vj} = 150°C	196	237	278	
Время нарастания тока коллектора	t _{ri}		T _{vj} = 25°C	42	48	54	нс
			T _{vj} = 150°C	48	56	64	
Энергия потерь при включении	E _{on}		T _{vj} = 25°C	1.5	3.0	4.5	мДж
			T _{vj} = 150°C	4.0	8.5	13.0	
Время задержки выключения	t _{d(off)}		T _{vj} = 25°C	289	360	431	нс
			T _{vj} = 150°C	369	423	477	
Время спада тока коллектора	t _{fi}		T _{vj} = 25°C	106	158	210	нс
			T _{vj} = 150°C	199	229	259	
Энергия потерь при выключении	E _{off}		T _{vj} = 25°C	21.5	26.0	30.5	мДж
			T _{vj} = 150°C	28.0	34.5	41.0	
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	U _{CE0}	U _{GE} = +15 В; T _{vj} = 150°C; I _{CE1} = 75 А; I _{CE2} = 300 А;		0.65	0.70	0.75	В
Динамическое сопротивление	r _{CE0}	t _u = 1000 мкс.		4.80	5.51	6.22	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	R _{th(j-c)}	DC; I _{test} = 1.0 А; U _{GE} = +15 В.		-	0.089	0.098	К/Вт
Обратно-параллельный диод							
Постоянное прямое напряжение	U _F	I _F = 300 А; U _{GE} = 0; t _u = 1000 мкс.	T _{vj} = 25°C	1.70	2.05	2.40	В
			T _{vj} = 150°C	1.80	2.20	2.60	В
Время обратного восстановления	t _{rr}	U _{GE} = ±15 В; U _{CE} = 600 В; I _{C max} = 300 А; R _{G on} = 0.5 Ом; L _s = 56 нГн.	T _{vj} = 25°C	73	101	129	нс
			T _{vj} = 150°C	266	312	358	нс
Импульсный обратный ток	I _{RM}		T _{vj} = 25°C	185	235	285	А
			T _{vj} = 150°C	200	285	370	А
Заряд восстановления	Q _r		T _{vj} = 25°C	8.0	13.5	19.0	мкКл
			T _{vj} = 150°C	32.0	42.5	53.0	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении	E _{rec}		T _{vj} = 25°C	9.0	13.0	17.0	мДж
			T _{vj} = 150°C	18.0	23.5	29.0	мДж
Пороговое напряжение	U _(T0)	T _{vj} = 150°C; U _{GE} = 0;		0.72	0.78	0.84	В
Динамическое сопротивление	r _T	I _{F1} = 75 А; I _{F2} = 300 А; t _u = 1000 мкс		4.08	4.70	5.32	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	R _{th(JC-D)}	DC; I _{test} = 1.0 А; U _{GE} = +15 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
			$R_{P10/11-4}$	-	0.68	1.00
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	L_{Pce}			-	22	-
Сопротивление термистора	R_{t25}	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	4850	-	6225	Ом
		$T_{vj} = 100^{\circ}\text{C}$	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 M5	3	-	6	Н*м
Момент затягивания на силовых выводах	M_t	к клеммам M6	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.

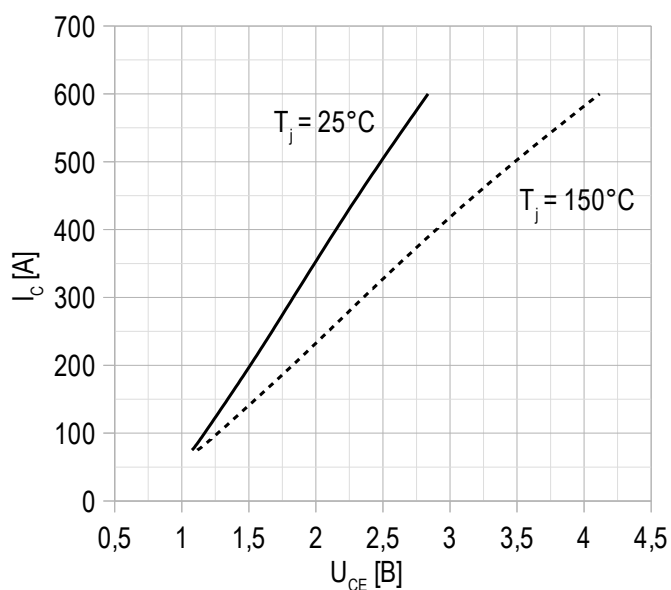
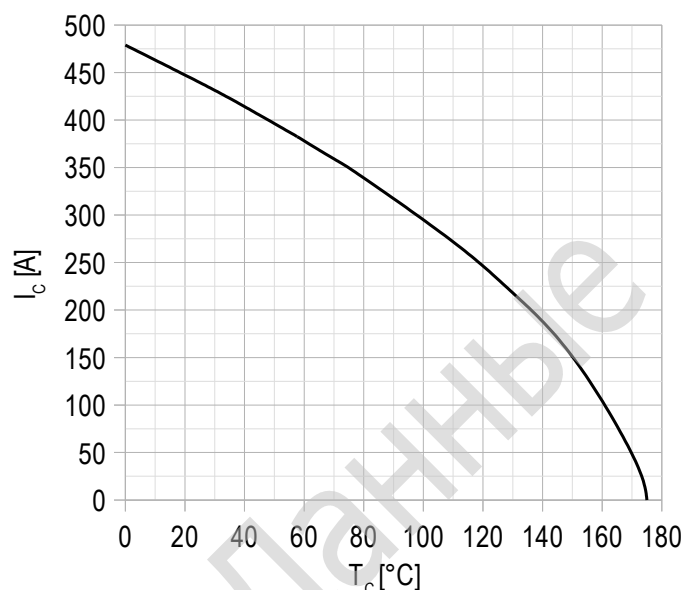

 $U_{GE} = +15 \text{ B.}$

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.



Постоянный ток;

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

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

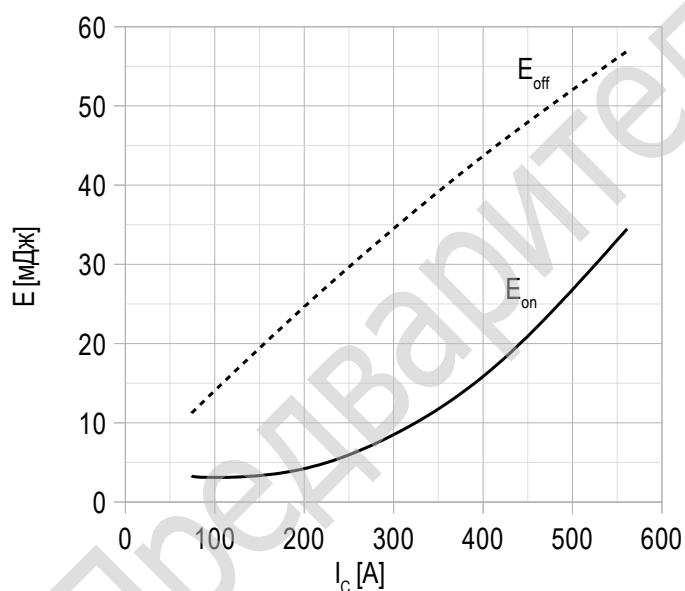

 $U_{CE} = 600 \text{ B;}$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ B;}$
 $R_G = 0.5 \text{ Ом;}$
 $L_s = 56 \text{ нГн;}$
 $T_{vj}(\text{max}) = 150^\circ\text{C.}$

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

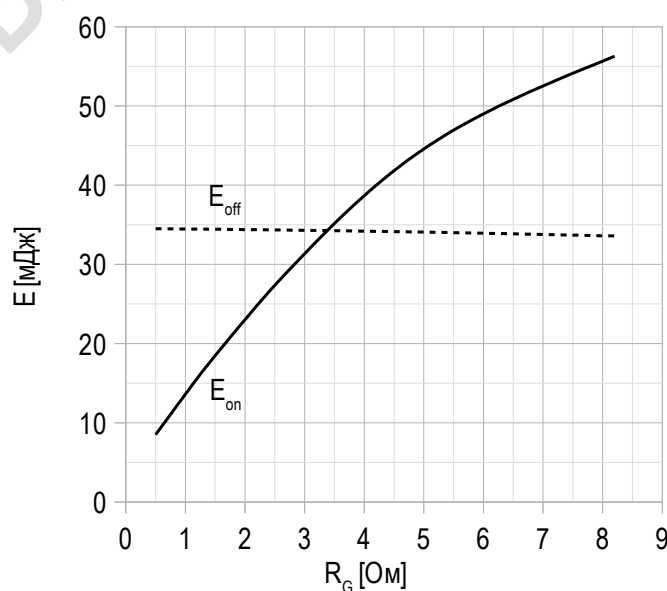
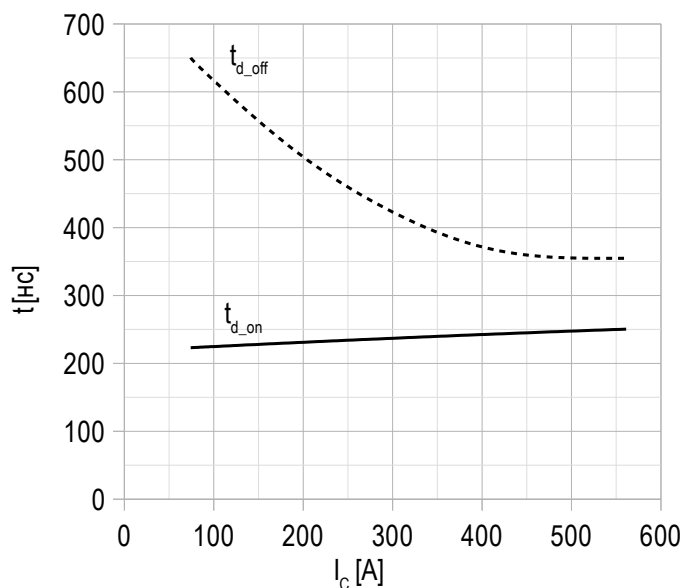
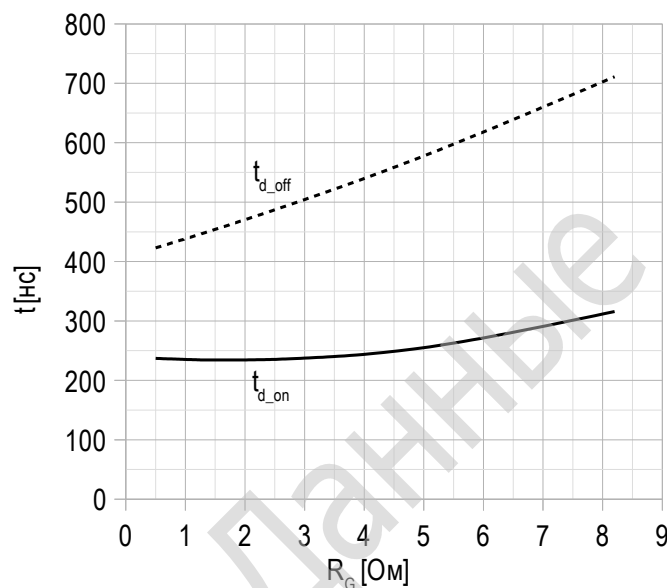

 $U_{CE} = 600 \text{ B;}$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ B;}$
 $I_{C \text{ max}} = 300 \text{ A;}$
 $L_s = 56 \text{ нГн;}$
 $T_{vj}(\text{max}) = 150^\circ\text{C.}$

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



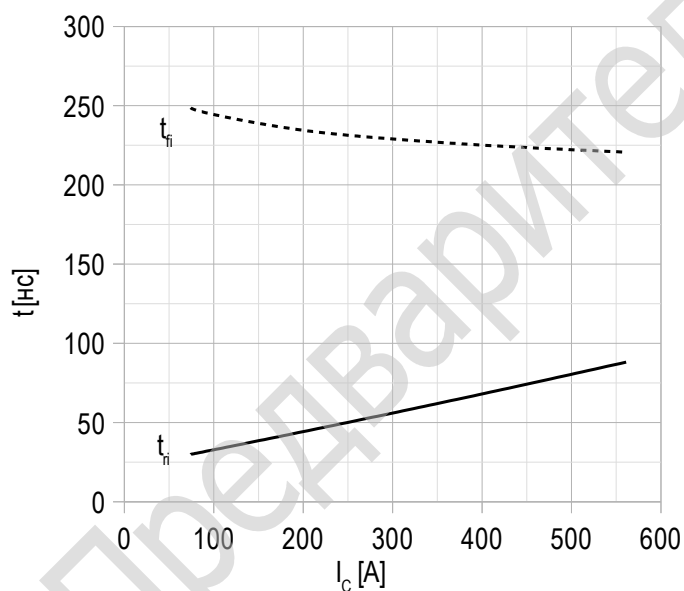
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $R_G = 0.5$ Ом;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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



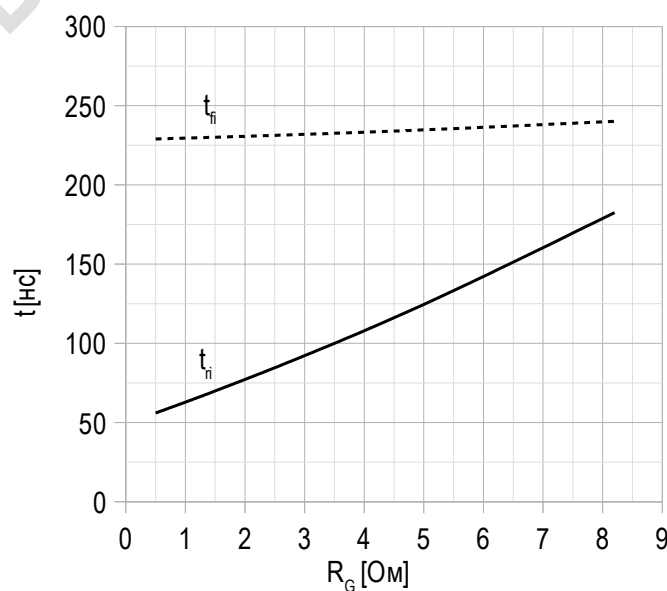
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{Cmax} = 300$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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



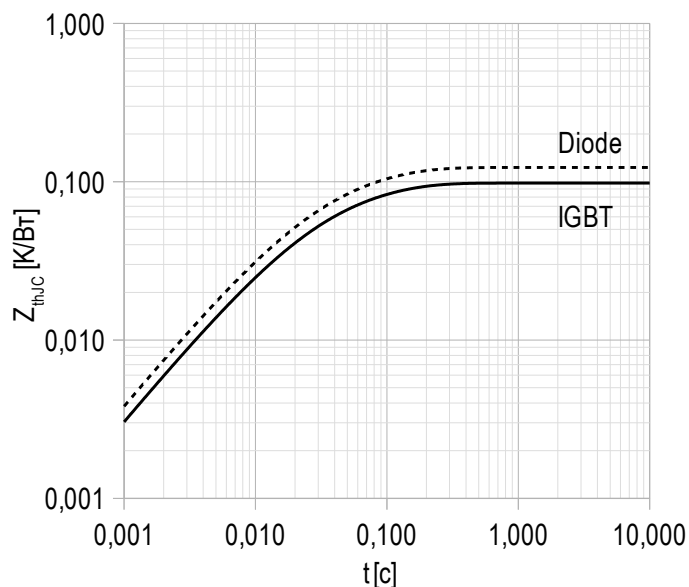
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $R_G = 0.5$ Ом;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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



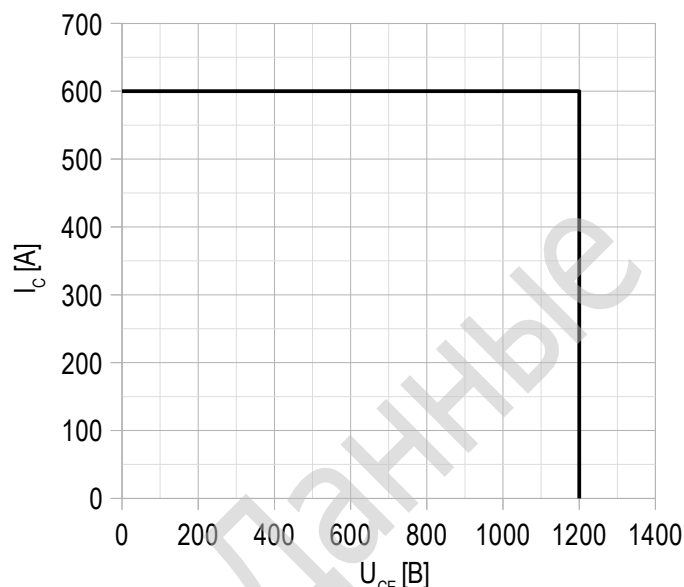
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{Cmax} = 300$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.



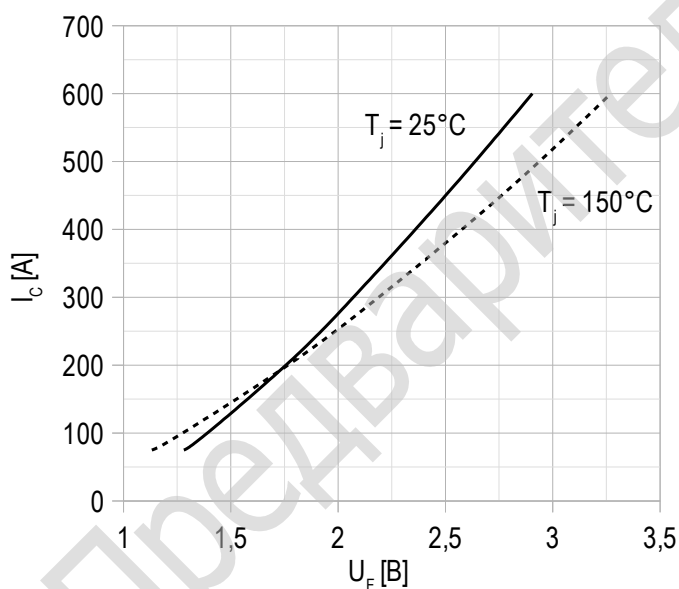
Единичный импульс;
 $U_{GE} = +15 \text{ В}$.

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.



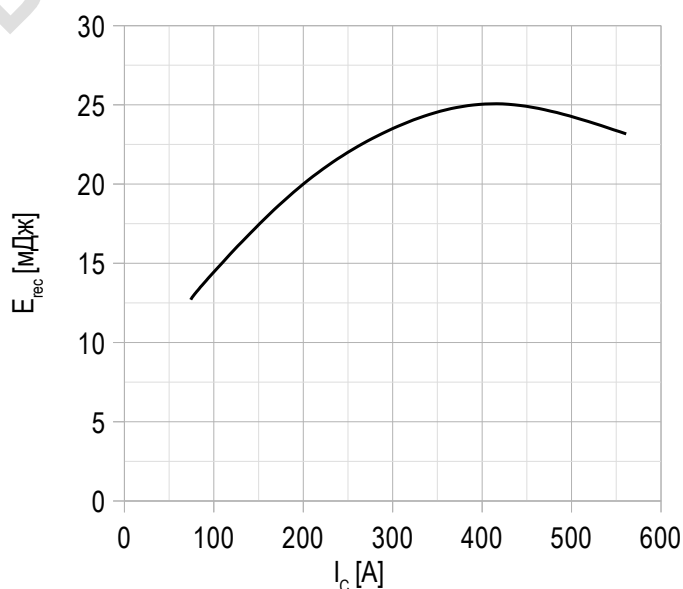
$U_{CE \text{ max}} = 1200 \text{ В}$;
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В}$;
 $I_{C \text{ max}} = 2 \cdot I_{C \text{ nom}}$;
 $R_G = 0.5 \text{ Ом}$;
 $L_s = 56 \text{ нГн}$.

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.



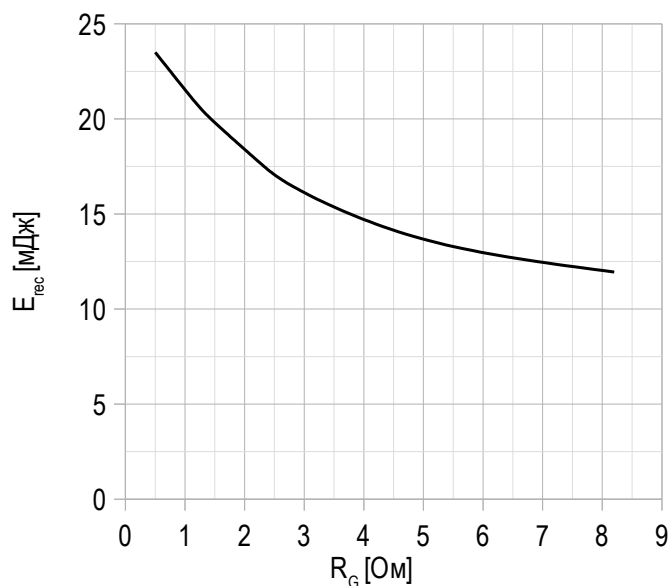
$U_{GE} = 0 \text{ В}$.

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



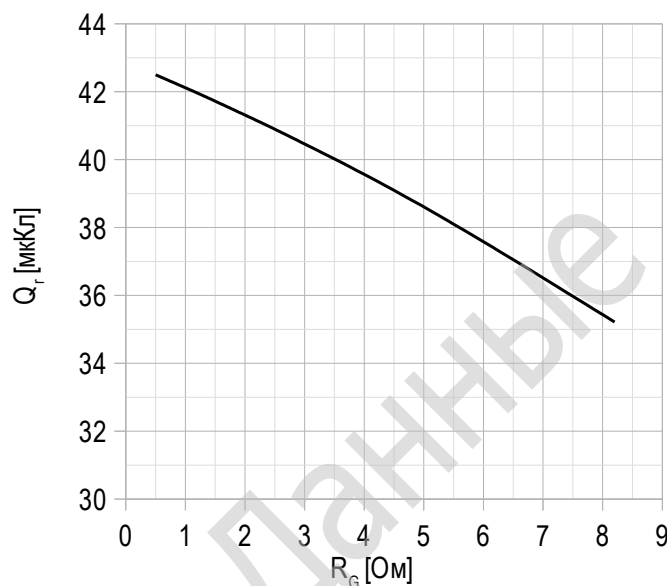
$U_{GE} = \pm 15 \text{ В}$;
 $U_{CE} = 600 \text{ В}$;
 $L_s = 56 \text{ нГн}$;
 $R_{G \text{ on}} = 0.5 \text{ Ом}$;
 $T_{vj \text{ (max)}} = 150^\circ\text{C}$.

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



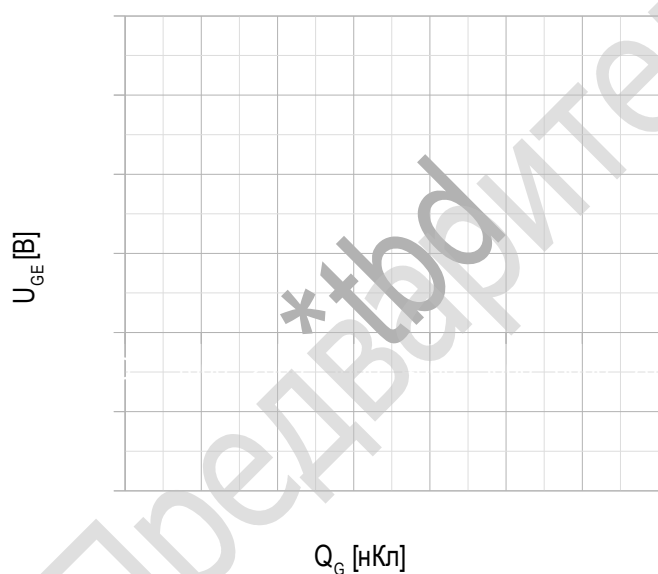
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{C\ max} = 300$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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



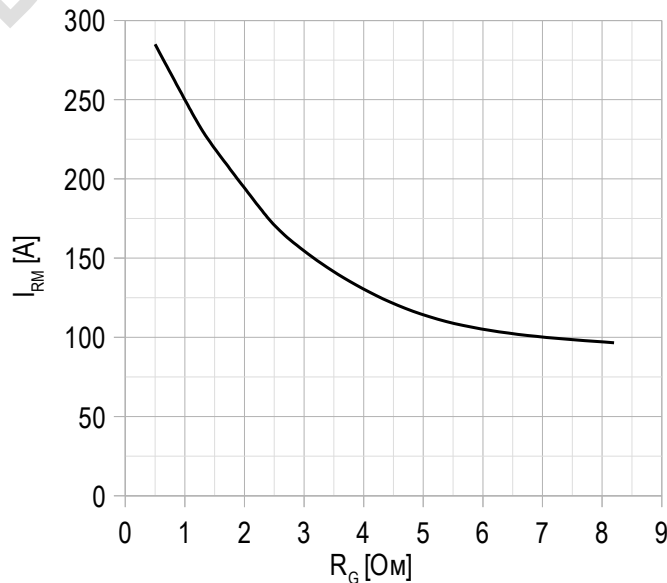
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{C\ max} = 300$ А;
 $L_s = 56$ нГн;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.



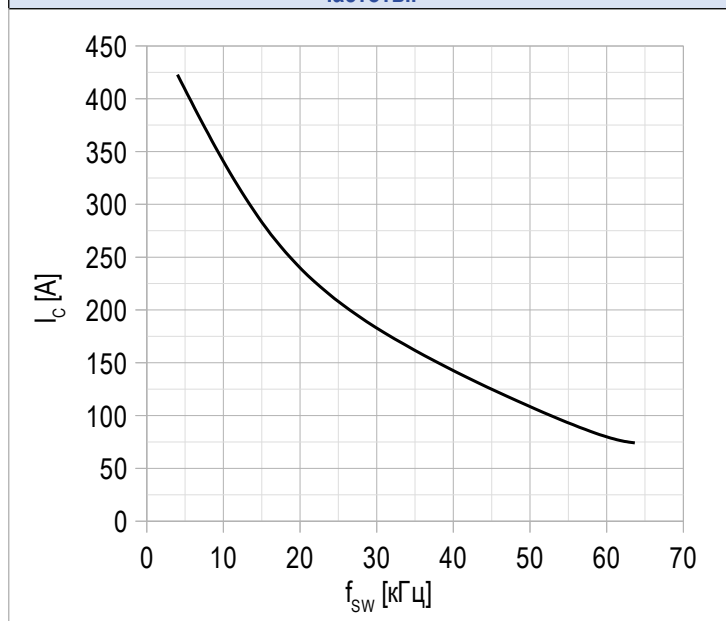
*tbd – данные будут уточняться по мере набора статистики и проведения дополнительных испытаний.

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.



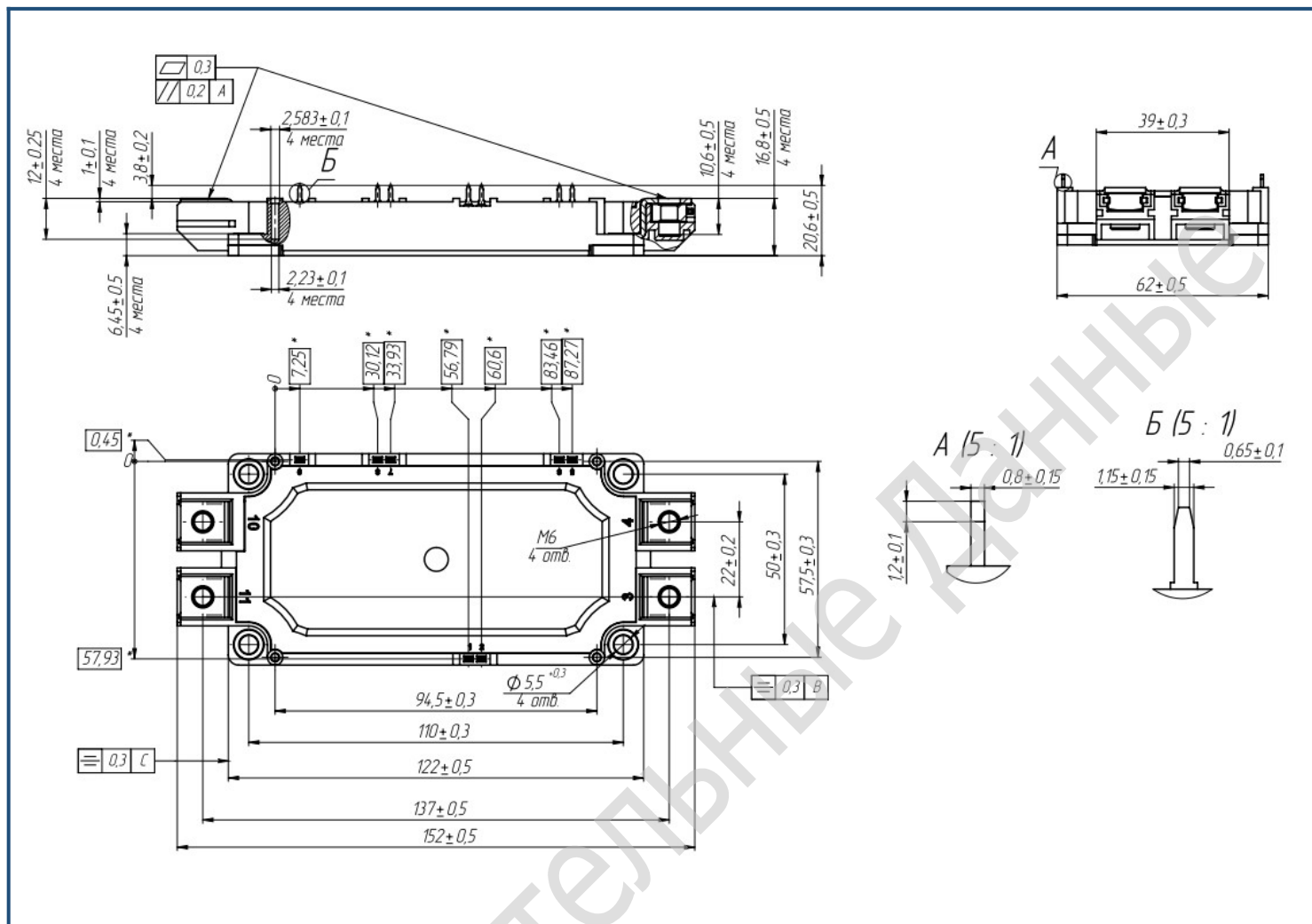
Скважность 50%;

$U_{CE} = 600$ В;

$T_c = 80$ °С;

$T_{vj(max)} = 175$ °С.

Габаритные размеры: тип корпуса – DA



Руководство по маркировке

MIDA	-	HB	12	SM	-	300	N	
MIDA								Тип корпуса IGBT модуля: DA
		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.