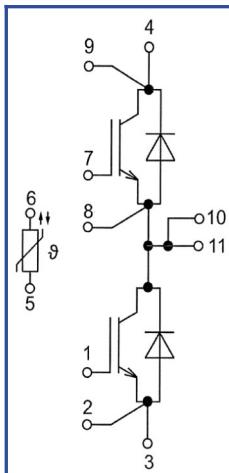
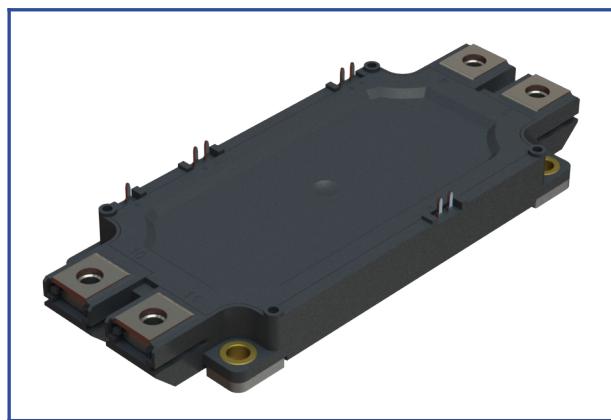


## Низкоиндуктивный IGBT модуль высотой корпуса 17 мм

1200 B 300 A



## 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
  - $\text{Al}_2\text{O}_3$  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.
<b>IGBT</b>				
Напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CES}$	$U_{GE} = 0$ .	1200	B
Максимально допустимый постоянный ток коллектора	$I_{C\ 25}$	$T_{vj\ (max)} = 175^{\circ}\text{C}; T_c = 25^{\circ}\text{C}$ .	439	A
	$I_{C\ 80}$	$T_{vj\ (max)} = 175^{\circ}\text{C}; T_c = 80^{\circ}\text{C}$ .	300	A
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора <sup>*1</sup>	$I_{CRM}$	$I_{CRM} = 3 \times I_{C\ nom}; t_p = 1\text{ мс.}$	900	A
Длительность импульсного тока короткого замыкания	$t_{psc}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}; U_{GE} = \pm 15\text{ B}; U_{CE} = 720\text{ B}; R_{G\ on} = 0.5\text{ Ом}; R_{G\ off} = 5.0\text{ Ом.}$	10	МКС
		$T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}; U_{GE} = \pm 15\text{ B}; U_{CE} = 720\text{ B}; R_{G\ on} = 0.5\text{ Ом}; R_{G\ off} = 5.0\text{ Ом.}$	10	
Напряжение затвор-эмиттер	$U_{GES}$		$\pm 20$	B
Рабочая температура в области перехода кристалла	$T_{vj\ (op)}$		-40...+150	°C
<b>Обратно-параллельный диод</b>				
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$	$U_{GE} = 0\text{ B.}$	1200	B
Максимально допустимый постоянный прямой ток	$I_{F\ 25}$	$T_{vj\ (max)} = 175^{\circ}\text{C}; T_c = 25^{\circ}\text{C}$ .	406	A
	$I_{F\ 80}$	$T_{vj\ (max)} = 175^{\circ}\text{C}; T_c = 80^{\circ}\text{C}$ .	300	A
Повторяющийся прямой импульсный ток <sup>*1</sup>	$I_{FRM}$	$I_{FRM} = 3 \times I_{F\ nom}; t_p = 1\text{ мс.}$	900	A
Рабочая температура перехода	$T_{vj\ (op)}$		-40...+150	°C
<b>Модуль</b>				
Температура хранения	$T_{stg}$		-55...+50	°C
Напряжение пробоя изоляции	$U_{isol}$	$AC \sin 50\text{ Гц}; t = 1\text{ мин.}$	4000	B

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

**Характеристики**

Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.	
			мин.	тип.	макс.		
<b>IGBT</b>							
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{CEsat}$	$U_{GE} = +15 \text{ В}$ ; $I_C = 300 \text{ А}$ ; $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $t_u = 1000 \text{ мкс.}$ ; $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.55	1.85	2.15	В	
			1.90	2.35	2.80	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 12 \text{ мА}$ ; $U_{CE} = U_{GE}$ ; $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ ; $t_u = 2 \text{ мс.}$	5.25	5.95	6.65	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	$I_{CES}$	$U_{CE} = 1200 \text{ В}$ ; $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $t_u = 50 \text{ мс}$ ; $U_{GE} = 0$ ; $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	-	12.00	100	мкА	
			-	2.00	5.00	мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	$I_{GES}$	$U_{CE} = 0$ ; $U_{GE} = \pm 20 \text{ В}$ ; $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ ; $t_u = 30 \text{ мс.}$	-	15.00	100	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	$Q_G$	$I_C = 300 \text{ А}$ ; $U_{CE} = 600 \text{ В}$ ; $U_{GE} = -8 \dots +15 \text{ В}$ .	-	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	214	252	нс
			$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	196	237	278	
Время нарастания тока коллектора	$t_{ri}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	42	48	54	нс
			$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	48	56	64	
Энергия потерь при включении	$E_{on}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.5	3.0	4.5	мДж
			$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	4.0	8.5	13.0	
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	289	360	431	нс
			$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	369	423	477	
Время спада тока коллектора	$t_{fi}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	106	158	210	нс
			$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	199	229	259	
Энергия потерь при выключении	$E_{off}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	21.5	26.0	30.5	мДж
			$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	28.0	34.5	41.0	
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	$U_{CE0}$	$U_{GE} = +15 \text{ В}$ ; $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ ; $I_{CE1} = 75 \text{ А}$ ; $I_{CE2} = 300 \text{ А}$ ; $t_u = 1000 \text{ мкс.}$	0.65	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	K/Вт	
<b>Обратно-параллельный диод</b>							
Постоянное прямое напряжение	$U_F$	$I_F = 300 \text{ А}$ ; $U_{GE} = 0$ ; $t_u = 1000 \text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.70	2.05	2.40	В
				1.80	2.20	2.60	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	101	129	нс
				266	312	358	нс
Импульсный обратный ток	$I_{RM}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	185	235	285	А
				200	285	370	А
Заряд восстановления	$Q_r$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	8.0	13.5	19.0	мкКл
				32.0	42.5	53.0	мкКл
Энергия потерь при обратном восстановлении	$E_{rec}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	9.0	13.0	17.0	мДж
				18.0	23.5	29.0	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	K/Вт	

**Модуль**

				R <sub>P10/11-3</sub>	-	0.95	1.00	мОм
		T <sub>vj</sub> = 25°C.		R <sub>P10/11-4</sub>	-	0.68	1.00	
Сопротивление выводов	R <sub>Pxy</sub>			-	22	-	-	нГн
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	L <sub>Pce</sub>			-	4850	-	6225	Ом
Сопротивление термистора	R <sub>t25</sub>	T <sub>vj</sub> = 25°C T <sub>vj</sub> = 100°C		475	-	554	-	
Коэффициент температурной чувствительности	B <sub>25/50</sub>	R <sub>2</sub> = R <sub>25</sub> exp [B <sub>25/50</sub> (1/T <sub>2</sub> - 1/T <sub>1</sub> )], T <sub>1</sub> = 298.15 K		-	3375	-	-	К
Тепловое сопротивление корпус-основание	R <sub>thCH</sub>	для модуля		-	0.009	0.014	0.014	K/Вт
Момент затягивания винтов корпуса	M <sub>s</sub>	к охладителю M5		3	-	6	6	Н*м
Момент затягивания на силовых выводах	M <sub>t</sub>	к клеммам M6		3	-	6	6	Н*м
Масса	W			-	-	360	360	г

**Примечания:**

- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать T<sub>c</sub> = 125°C макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла T<sub>vj op</sub> = -40...+150°C.



Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.

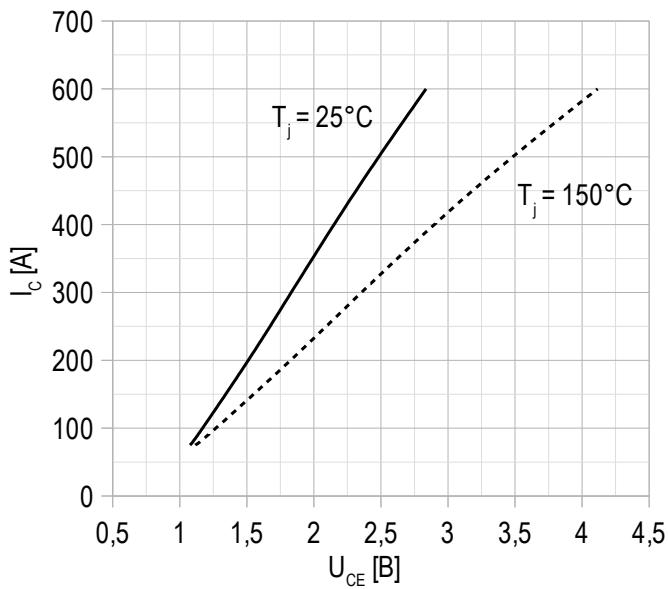
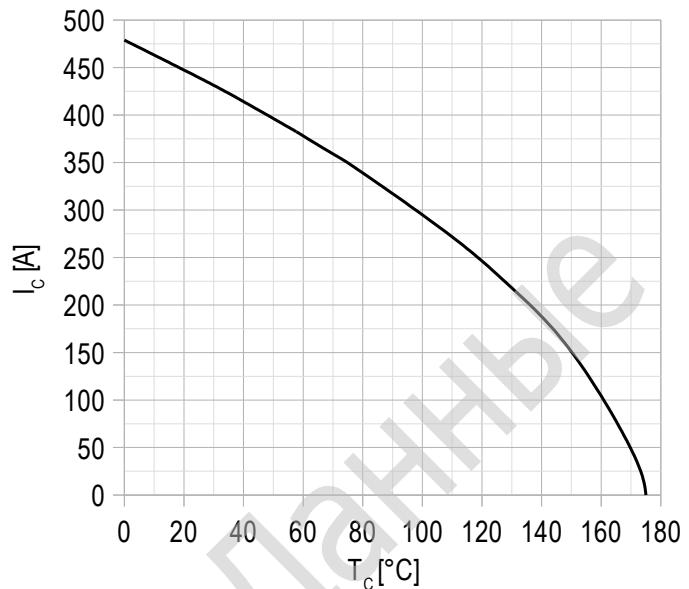
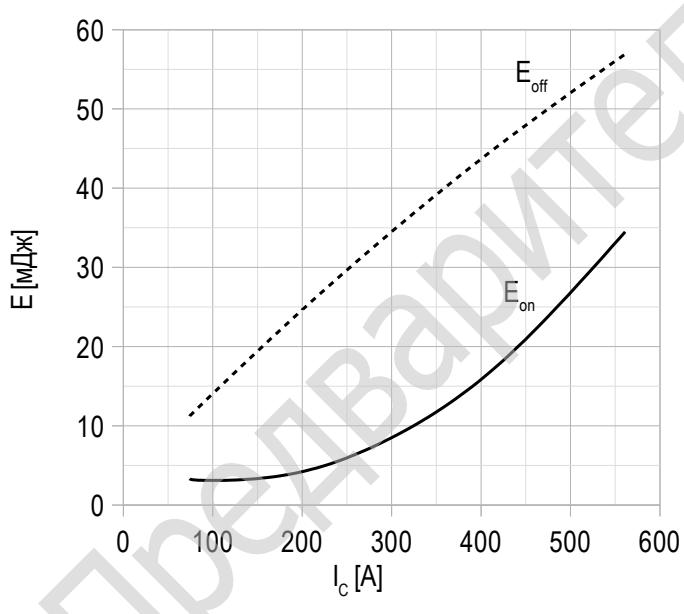
 $U_{GE} = +15$  В.

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.



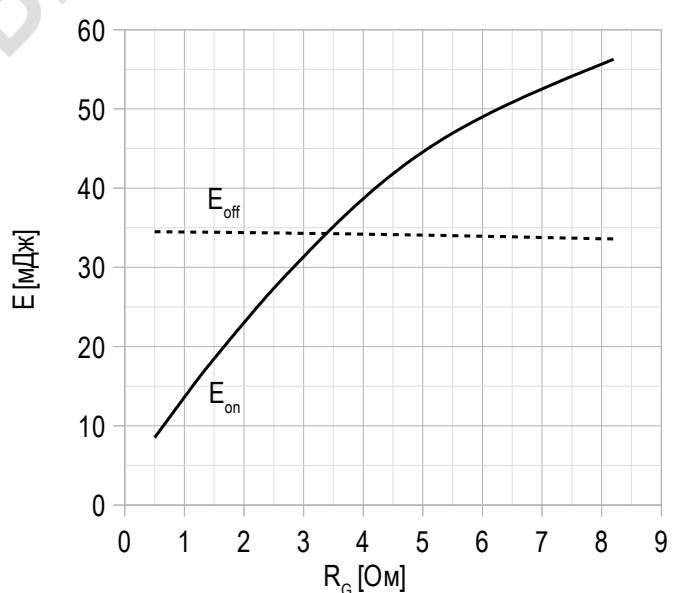
Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15$  В;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ C$ .

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



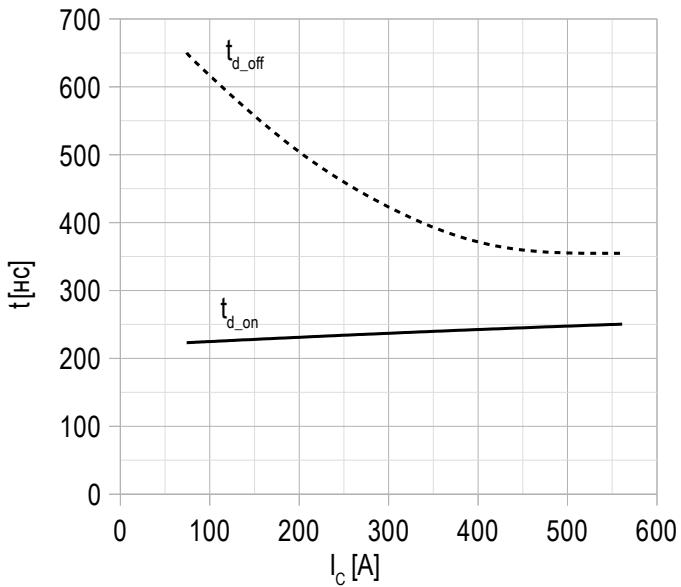
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 0.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ C$ .

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



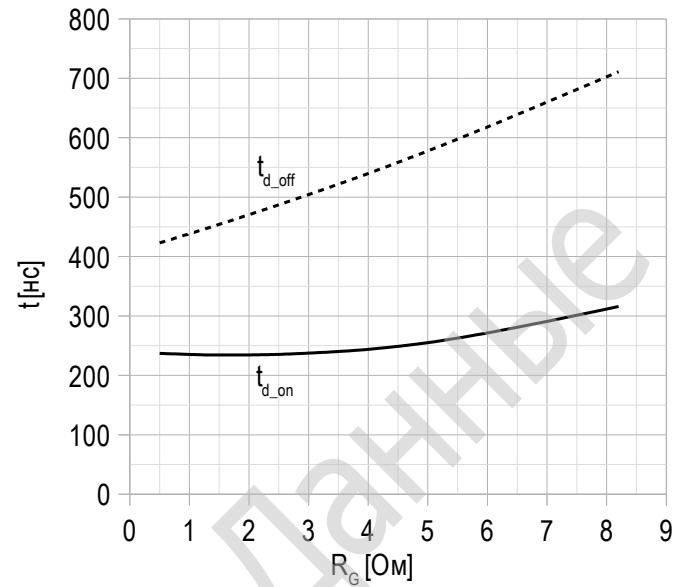
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 300$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ C$ .

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



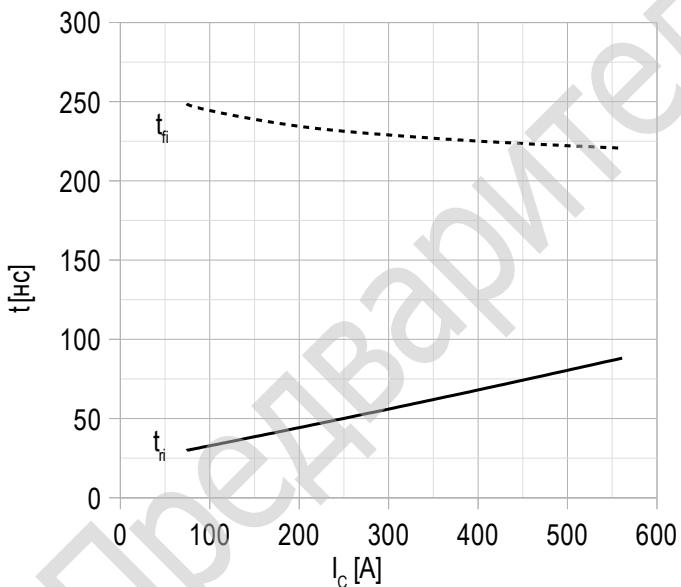
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 0.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



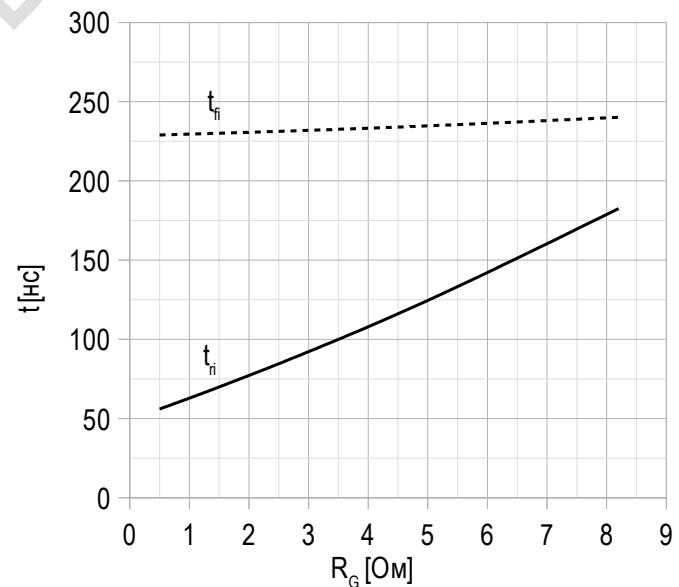
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C max} = 300$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



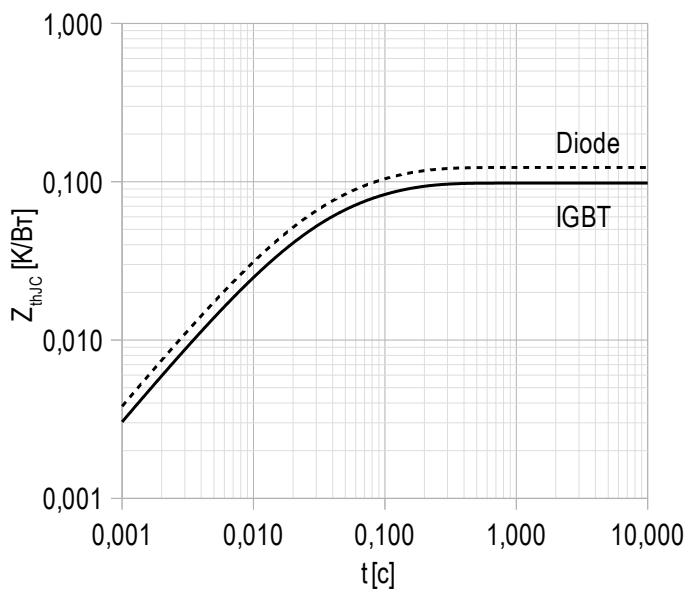
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 0.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



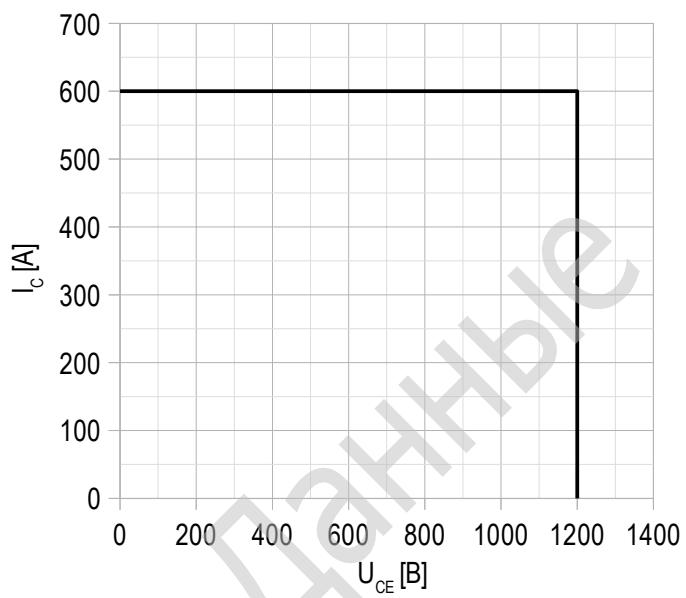
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C max} = 300$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.



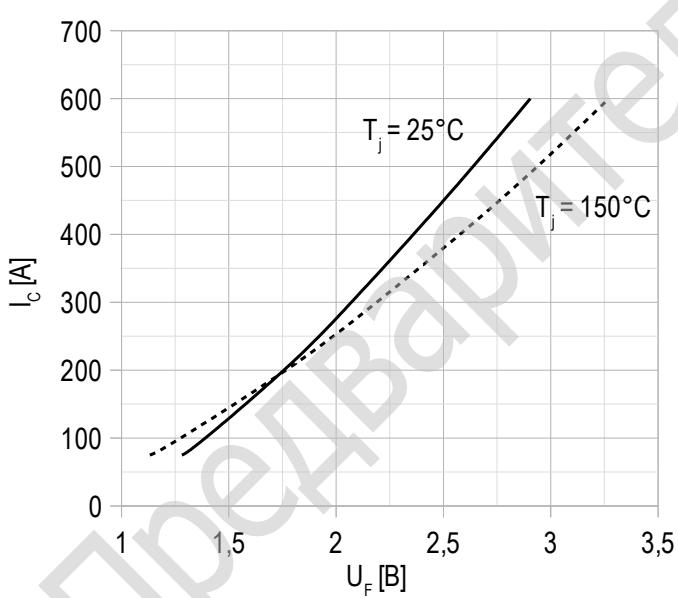
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15$  В.

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.



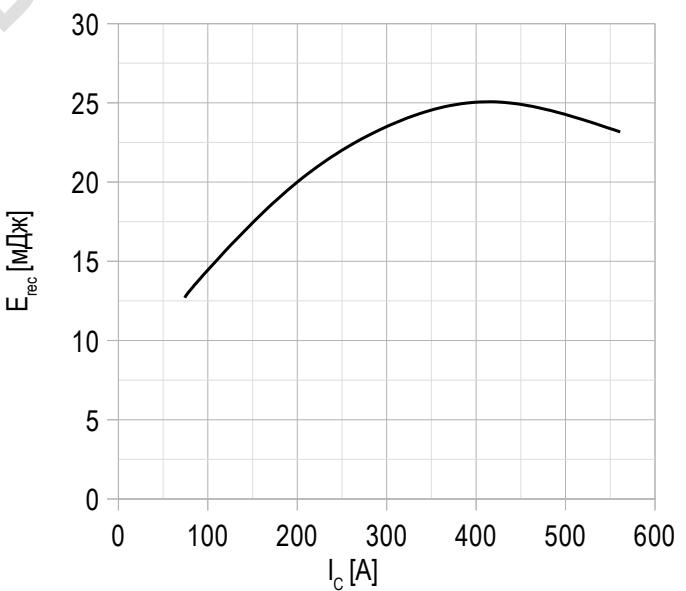
$U_{CE\ max} = 1200$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 2 * I_{C\ nom}$ ;  
 $R_G = 0.5$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн.

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.



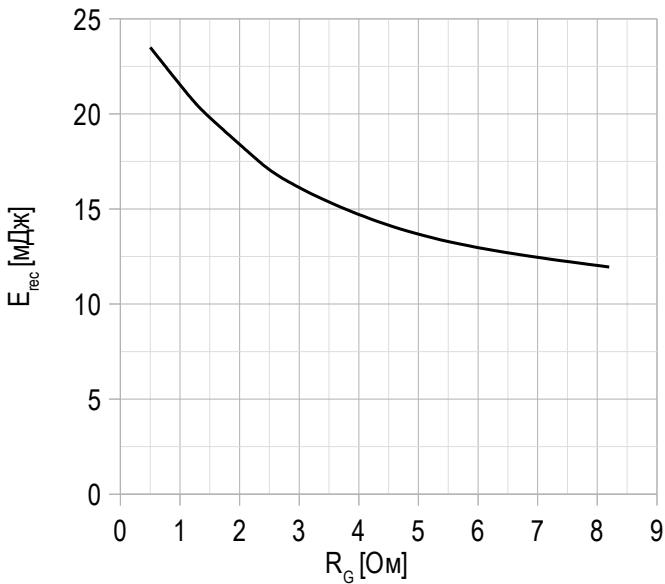
$U_{GE} = 0$  В.

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



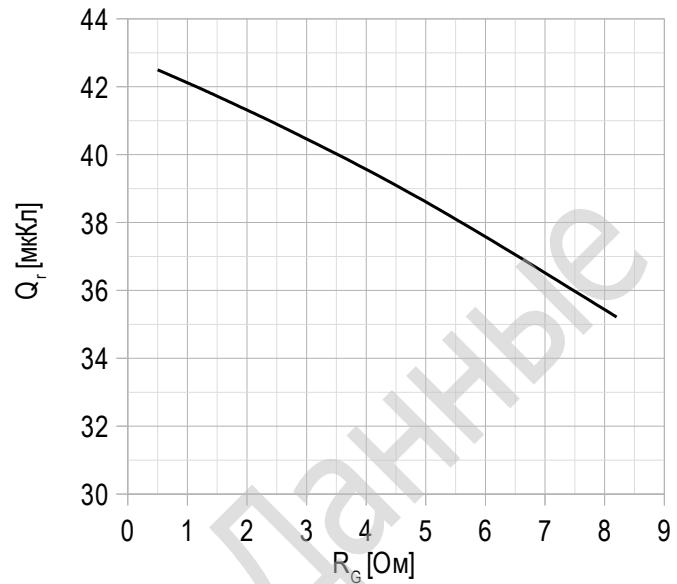
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $R_{G\ on} = 0.5$  Ом;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



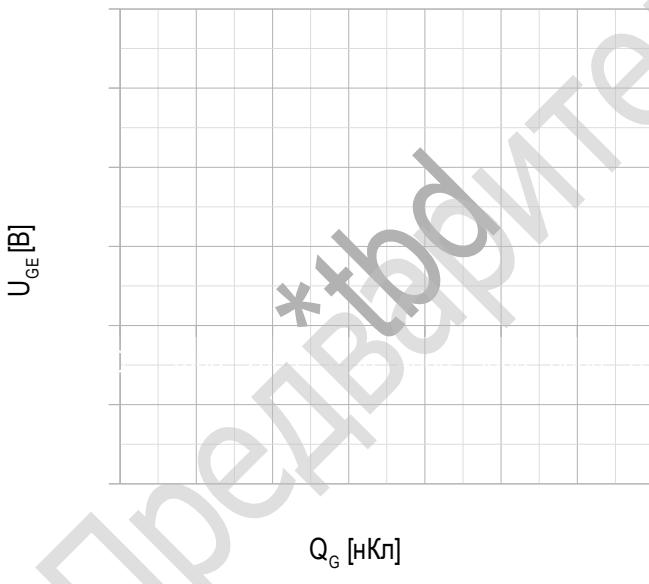
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{C\max} = 300$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



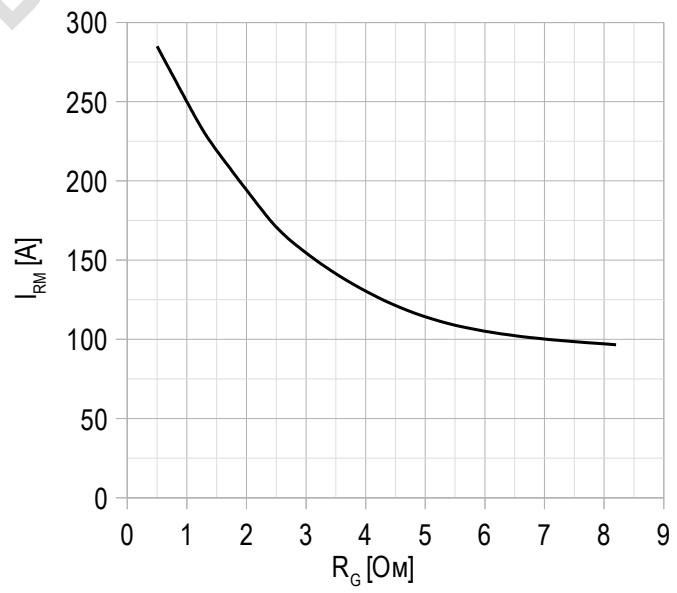
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{C\max} = 300$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.



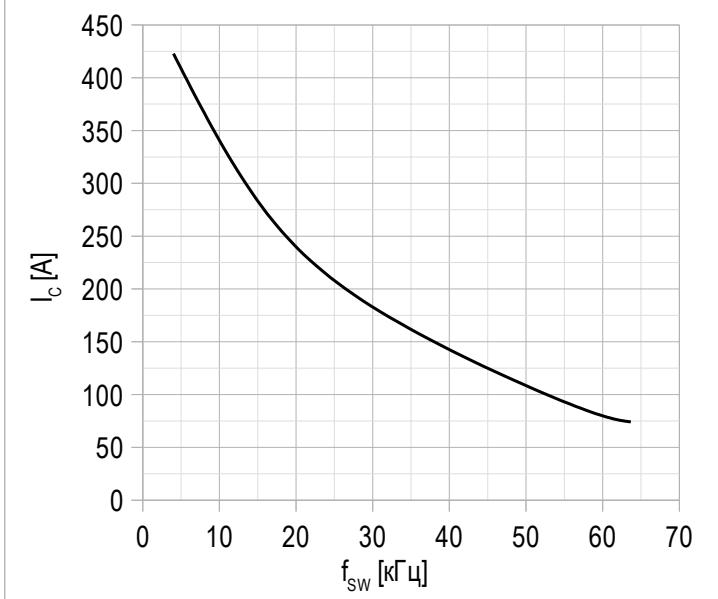
\*tbd – данные будут уточняться по мере набора статистики и проведения дополнительных испытаний.

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.



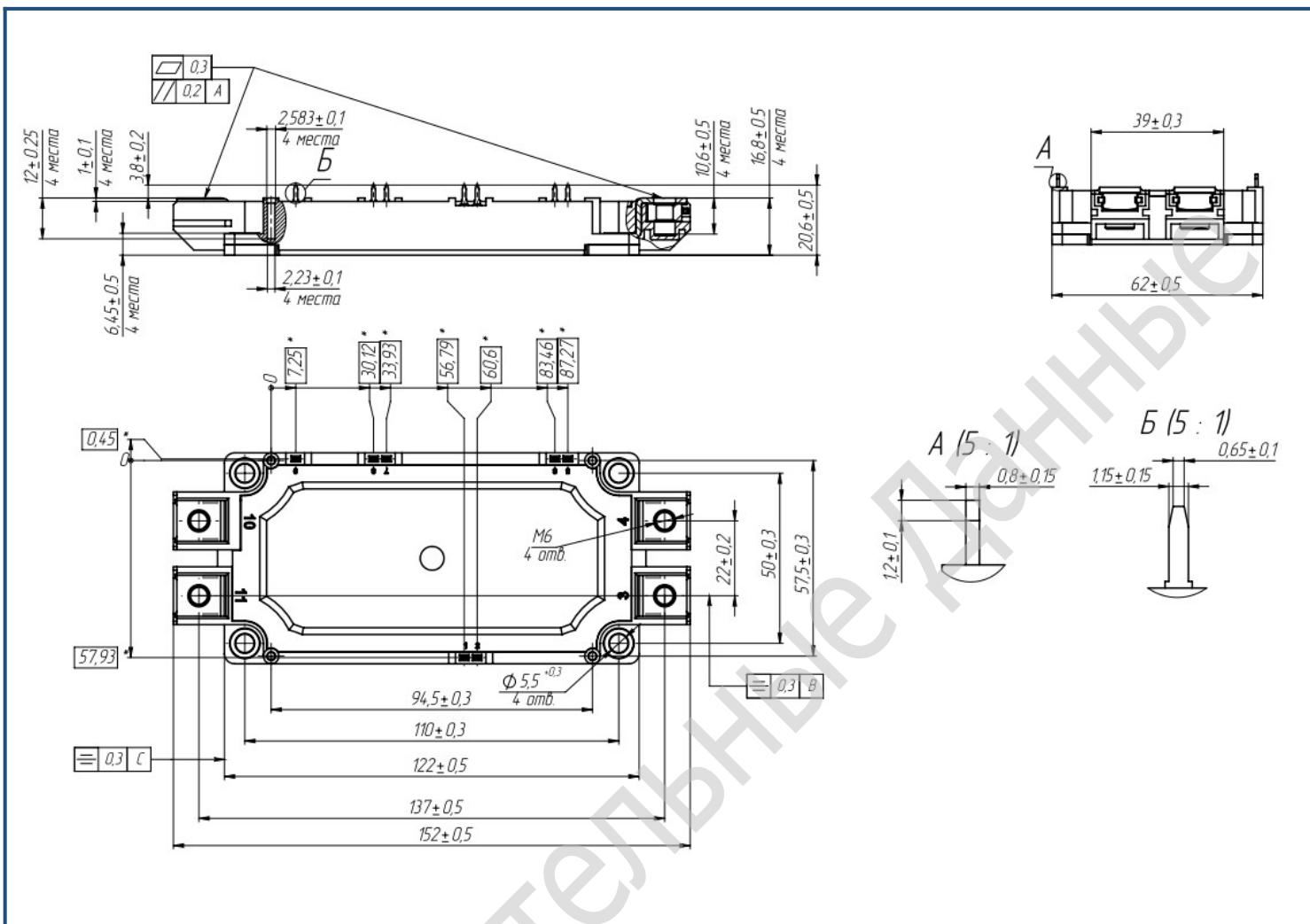
Скважность 50%;

$U_{CE} = 600$  В;

$T_c = 80$  °C;

$T_{vj(max)} = 175$  °C.

## 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.