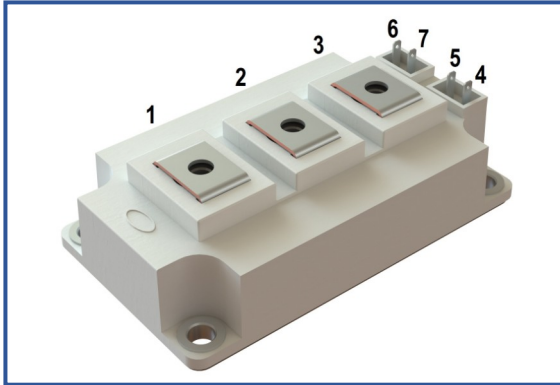


IGBT модуль в стандартном корпусе 62мм
1200 В 400 А

Особенности чипов

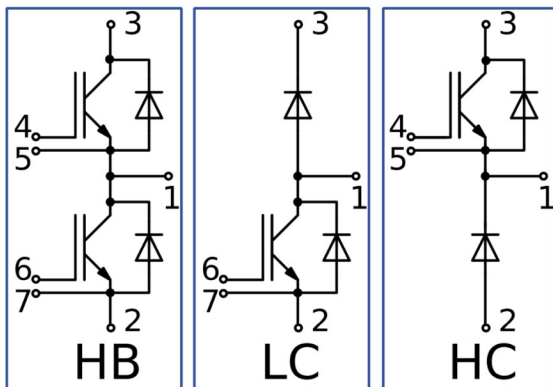
- IGBT чип
 - Trench FS
 - низкое значение $U_{CE(sat)}$
 - длительность КЗ 10 мкс при 150°C
 - квадратная область RBSOA при 2xI_c
 - низкое ЭМИ
- FRD чип
 - быстрое и мягкое восстановление
 - низкое падение напряжения

Особенности конструкции

- медное основание
- Al₂O₃ DBC подложки
- ультразвуковая приварка силовых выводов
- улучшенная стойкость к термоциклам
- соответствие RoHS

Типовые применения

- приводы двигателей переменного тока
- преобразователи на основе солнечных батарей
- системы кондиционирования воздуха
- преобразователи высокой мощности и ИБП


Предельно допустимые значения параметров

Параметр	Обозн.	Условия	Знач.	Ед.
IGBT				
Напряжение коллектор-эмиттер	U_{CES}	$U_{GE} = 0$.	1200	В
Номинальный ток коллектора	$I_{C nom}$		400	А
Постоянный ток коллектора	$I_{C 25}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_C = 25^{\circ}C$.	481	А
	$I_{C 80}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_C = 80^{\circ}C$.	369	А
Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора ^{*1}	I_{CRM}	$I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс}$.	1200	А
Длительность импульсного тока короткого замыкания	t_{psc}	$T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{Cmax} < 1950 \text{ А}$.	10	мкс
		$T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 2.2 \text{ Ом}; I_{Cmax} < 1900 \text{ А}$.	10	
Напряжение затвор-эмиттер	U_{GES}		± 20	В
Рабочая температура в области перехода кристалла	$T_{vj (op)}$		-40...+150	°C
Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.				
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}	$U_{GE} = 0 \text{ В}$.	1200	В
Номинальный прямой ток	$I_{F nom}$		400	А
Постоянный прямой ток	$I_{F 25}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_C = 25^{\circ}C$.	471	А
	$I_{F 80}$	$T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_C = 80^{\circ}C$.	353	А
Повторяющийся прямой импульсный ток ^{*1}	I_{FRM}	$I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс}$.	1200	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 $T_{vj max}$.

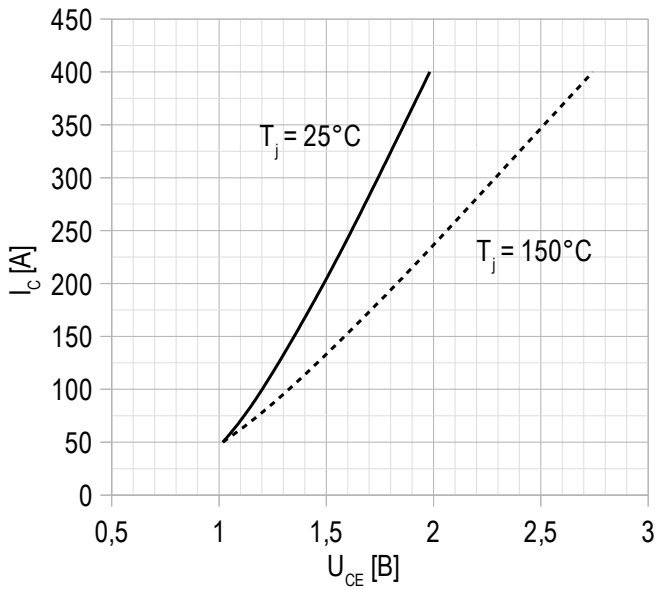
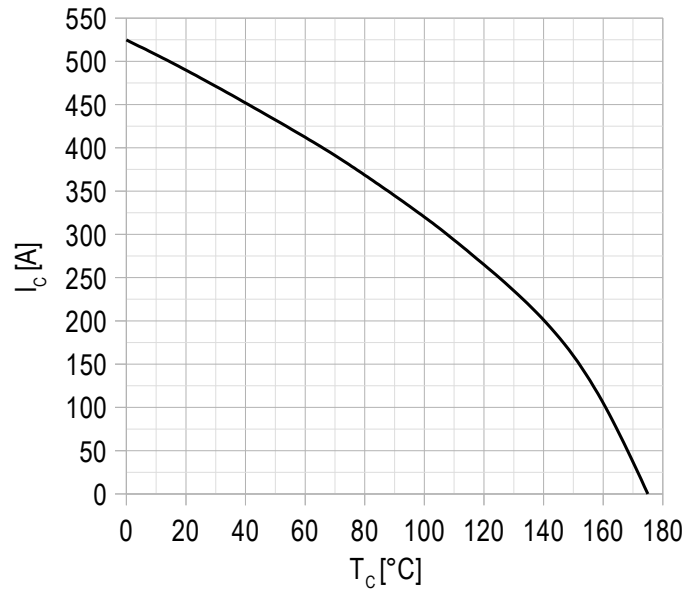
Характеристики

Параметр	Обозн.	Условия	Знач.			Ед.		
			мин.	тип.	макс.			
IGBT								
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	U_{CEsat}	$U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 400\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.93	1.97	2.12	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.54	2.72	3.00	В	
Пороговое напряжение затвор-эмиттер	$U_{GE(th)}$	$I_C = 16\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$		5.45	6.04	6.40	В	
Ток утечки коллектор-эмиттер	I_{CES}	$U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 10\text{ мс}; U_{GE} = 0.$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	45.5	63.2	300	мкА	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	1.99	2.11	5.0	мА	
Ток утечки затвор-эмиттер	I_{GES}	$U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$		9.92	11.9	400	нА	
Входная ёмкость	C_{ies}	$U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	33.2	-	нФ	
Выходная ёмкость	C_{oes}			-	2.40	-	нФ	
Обратная передаточная ёмкость	C_{res}			-	2.80	-	нФ	
Заряд затвора	Q_G	$I_C = 400\text{ А}; U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -8 \div 15\text{ В.}$		-	3416	3654	нКл	
Встроенный резистор затвора	R_{Gint}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$		-	1.88	-	Ом	
Время задержки включения	$t_{d(on)}$	$U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 400\text{ А}; R_G = 2.2\text{ Ом}; L = 56\text{ нГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	348	387	480	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	440	457	590		
Время нарастания тока коллектора	t_{ri}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	78	83	100	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	71	74	110		
Энергия потерь при включении	E_{on}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	16.8	21.0	30.0	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	23.2	27.9	47.0		
Время задержки выключения	$t_{d(off)}$		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	650	666	770	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	640	650	980		
Время спада тока коллектора	t_{fi}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	181	194	260	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	287	314	360		
Энергия потерь при выключении	E_{off}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	40.8	41.3	47.0	мДж		
		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	52.1	53.9	61.0			
Пороговое напряжение коллектор-эмиттер	U_{CE0}	$U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 100\text{ А}; I_{CE2} = 400\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$		0.82	0.84	0.86	В	
Динамическое сопротивление	r_{CE0}			4.27	4.69	5.27	МОм	
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(j-c)}$	$DC; I_{CE} = 400 \pm 20\text{ А}; I_{test} = 1.0\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.073	0.092	К/Вт	
Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.								
Постоянное прямое напряжение	U_F	$I_F = 400\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 500\text{ мкс.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	1.94	1.98	2.15	В	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	2.17	2.31	2.59	В	
Время обратного восстановления	t_{rr}	$U_{GE} = \pm 15\text{ В}; U_{CE} = 600\text{ В}; I_{Cmax} = 400\text{ А}; R_{Gon} = 2.2\text{ Ом}; L = 56\text{ нГн.}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	136	142	170	нс	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	207	221	340	нс	
Импульсный ток обратного восстановления	I_{rr}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	260	276	320	А	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	320	340	390	А	
Заряд обратного восстановления	Q_{rr}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	21.0	23.0	29.0	мкКл	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	40.0	43.0	65.0	мкКл	
Энергия потерь при обратном восстановлении	E_{rec}		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	11.0	13.0	20.0	мДж	
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	29.0	31.0	36.0	мДж	
Пороговое напряжение	$U_{(T0)}$		$T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 100\text{ А}; I_{CE2} = 400\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$		0.81	0.82	0.83	В
Динамическое сопротивление	r_T				2.60	2.67	2.80	МОм
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{th(JC-D)}$	$DC; I_{CE} = 330 \pm 20\text{ А}; I_{test} = 1.0\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$		-	0.131	0.148	К/Вт	

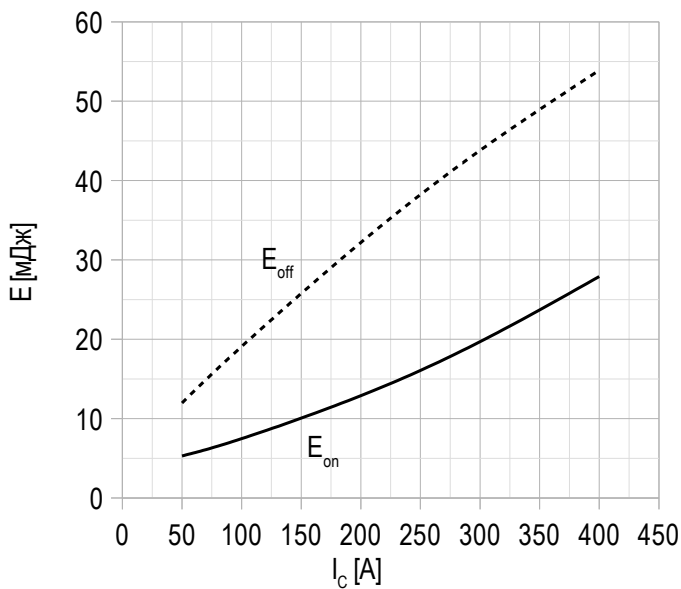
Модуль							
Сопротивление выводов	R_{Pxy}	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C.}$	R_{P12}	-	0.28	0.50	мОм
			R_{P13}	-	0.38	0.50	
Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами	L_{Pce}			-	22	-	нГн
Тепловое сопротивление корпус-охладитель	R_{thCH}	для модуля		-	0.02	0.04	К/Вт
Момент затягивания винтов корпуса	M_s	к охладителю М6		3.00	-	5.00	Н*м
Момент затягивания на силовых выводах	M_t	к клеммам М6		2.25	2.50	2.75	Н*м
Вес	W			-	320	340	г

Примечания:

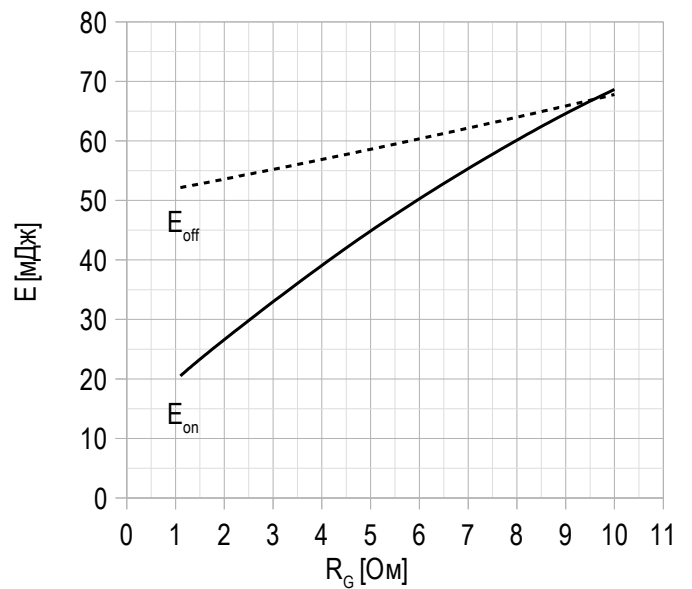
- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать $T_c = 125^{\circ}\text{C}$ макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла $T_{vj\text{ op}} = -40 \div +150^{\circ}\text{C}$.
- №ТУ 3417-065-41687291-2016

Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.

 $U_{GE} = +15 \text{ В.}$
Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.


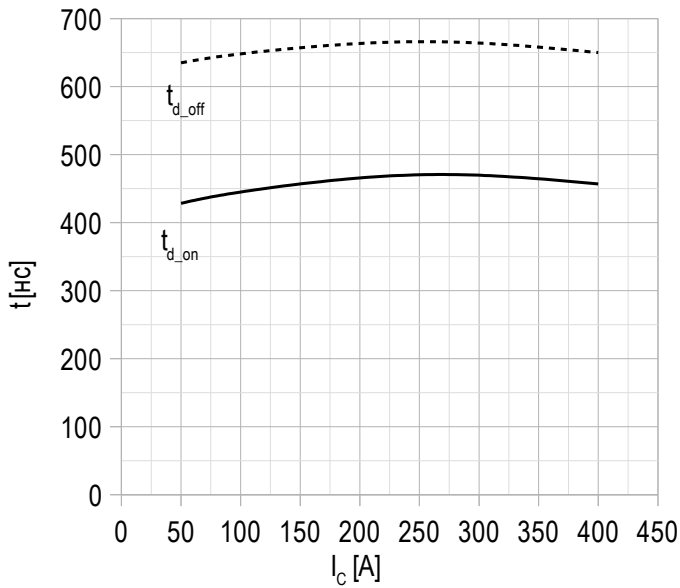
Постоянный ток;
 $U_{GE} = +15 \text{ В};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


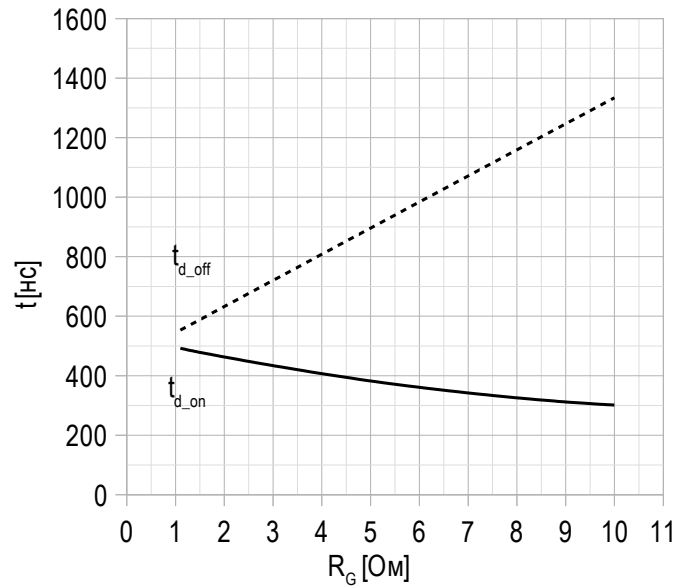
$U_{CE} = 600 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $R_G = 2.2 \text{ Ом};$
 $L = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


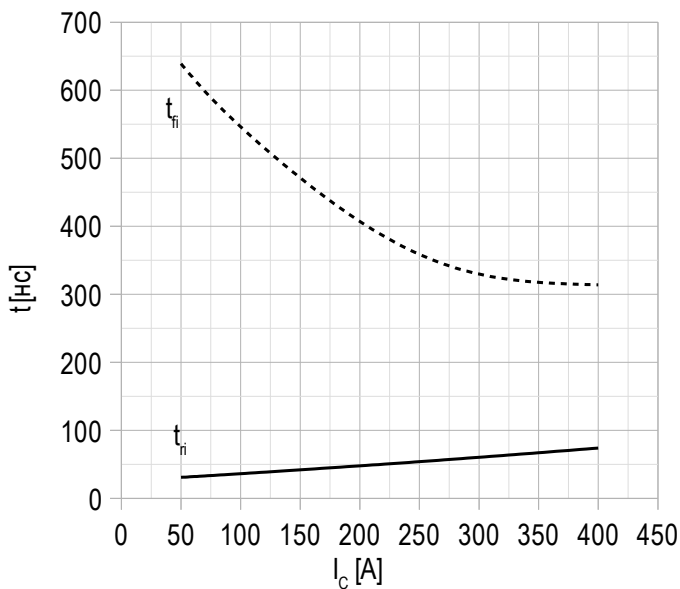
$U_{CE} = 600 \text{ В};$
 $U_{GE} = \pm 15 \text{ В};$
 $I_{cmax} = 400 \text{ А};$
 $L = 56 \text{ нГн};$
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}.$

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


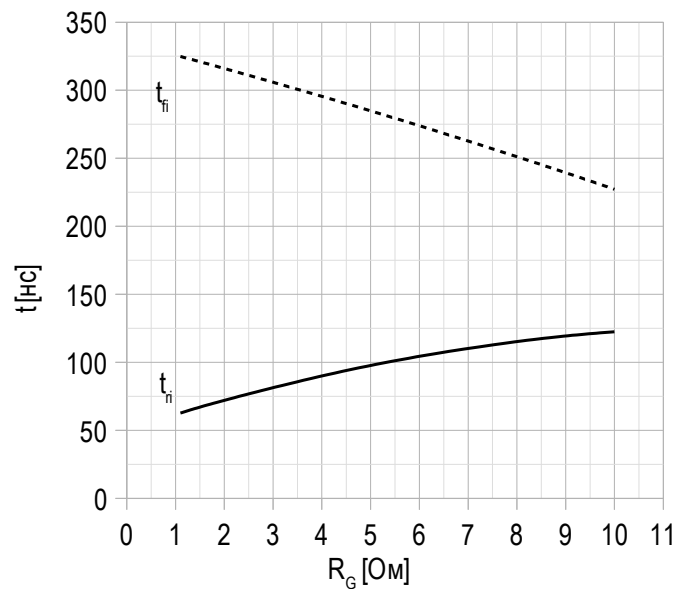
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $R_G = 2.2$ Ом;
 $L = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


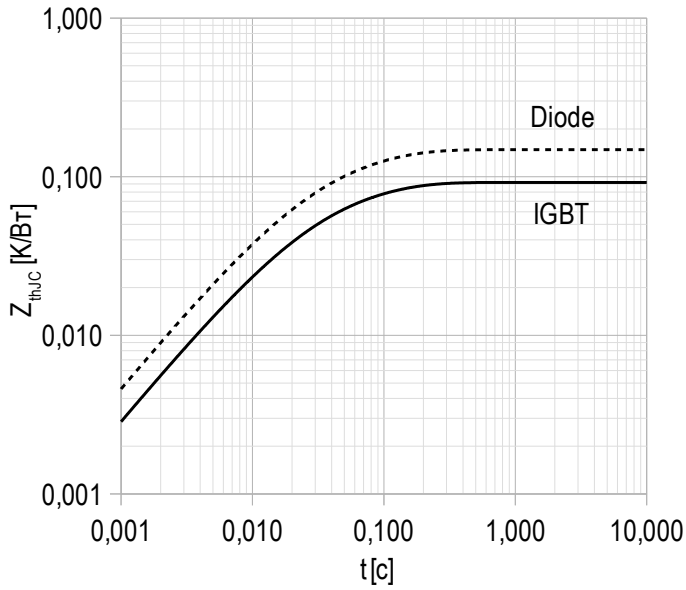
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{Cmax} = 400$ А;
 $L = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


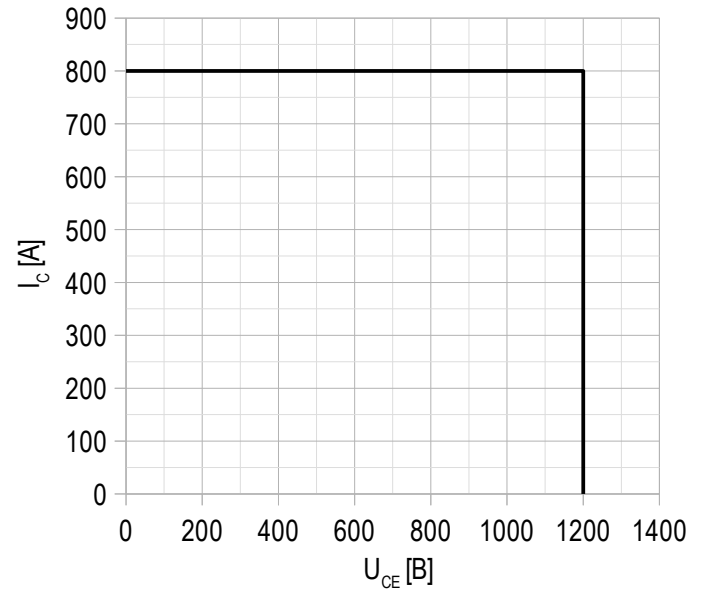
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $R_G = 2.2$ Ом;
 $L = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


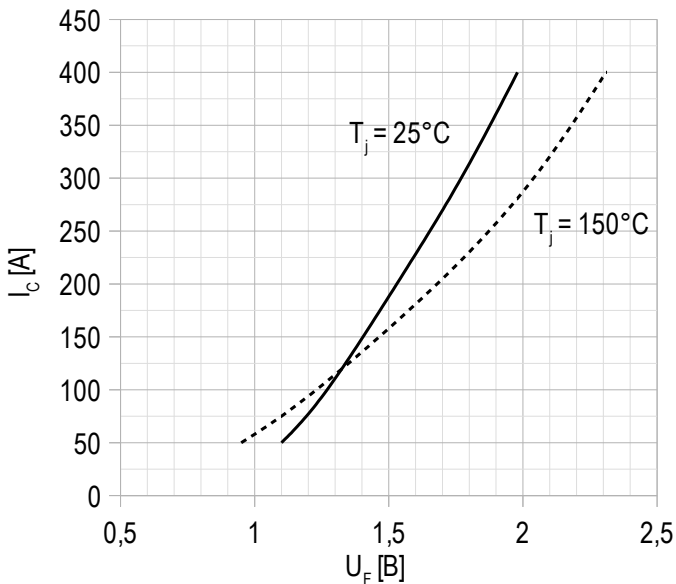
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{Cmax} = 400$ А;
 $L = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.


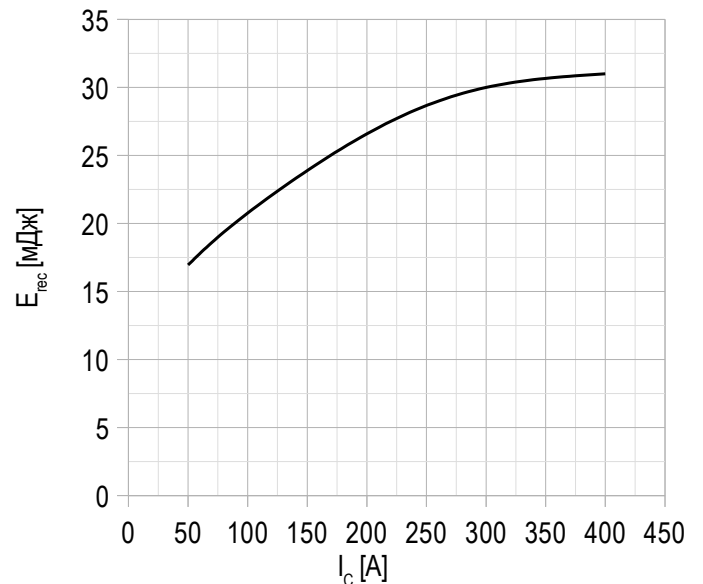
Единичный импульс;
 $U_{GE} = +15$ В.

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.


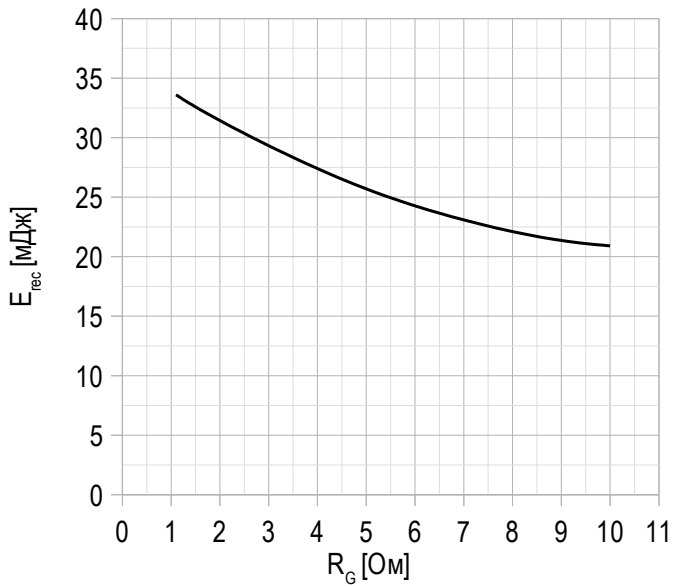
$U_{CE\ max} = 1200$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $I_{C\ max} = 2 \cdot I_{C\ nom}$;
 $R_G = 2.2$ Ом;
 $L = 56$ нГн.

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.


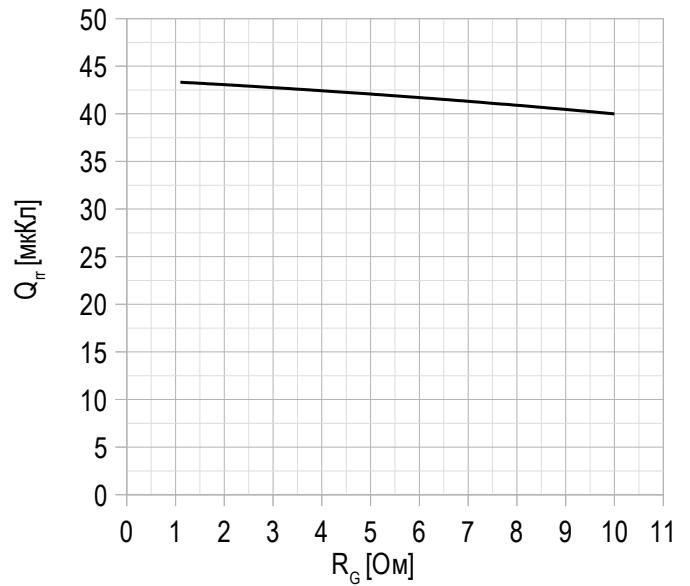
$U_{GE} = 0$ В.

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


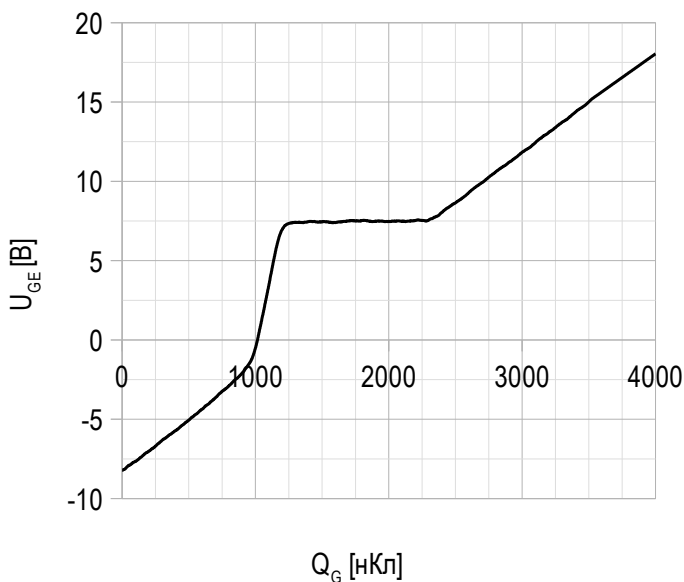
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $L = 56$ нГн;
 $R_{G\ on} = 2.2$ Ом;
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


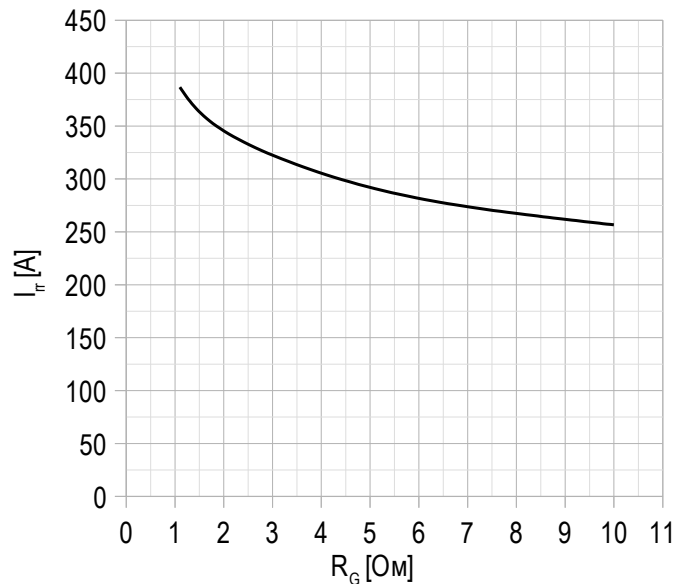
$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{Cmax} = 400$ А;
 $L = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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


$U_{GE} = \pm 15$ В;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $I_{Cmax} = 400$ А;
 $L = 56$ нГн;
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

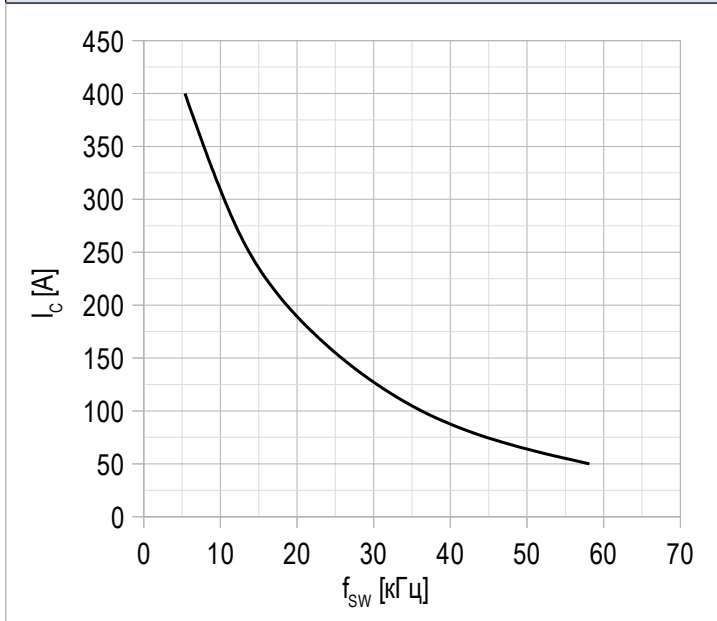
Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.


$I_C = 400$ А;
 $U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = -8 \div 15$ В.

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


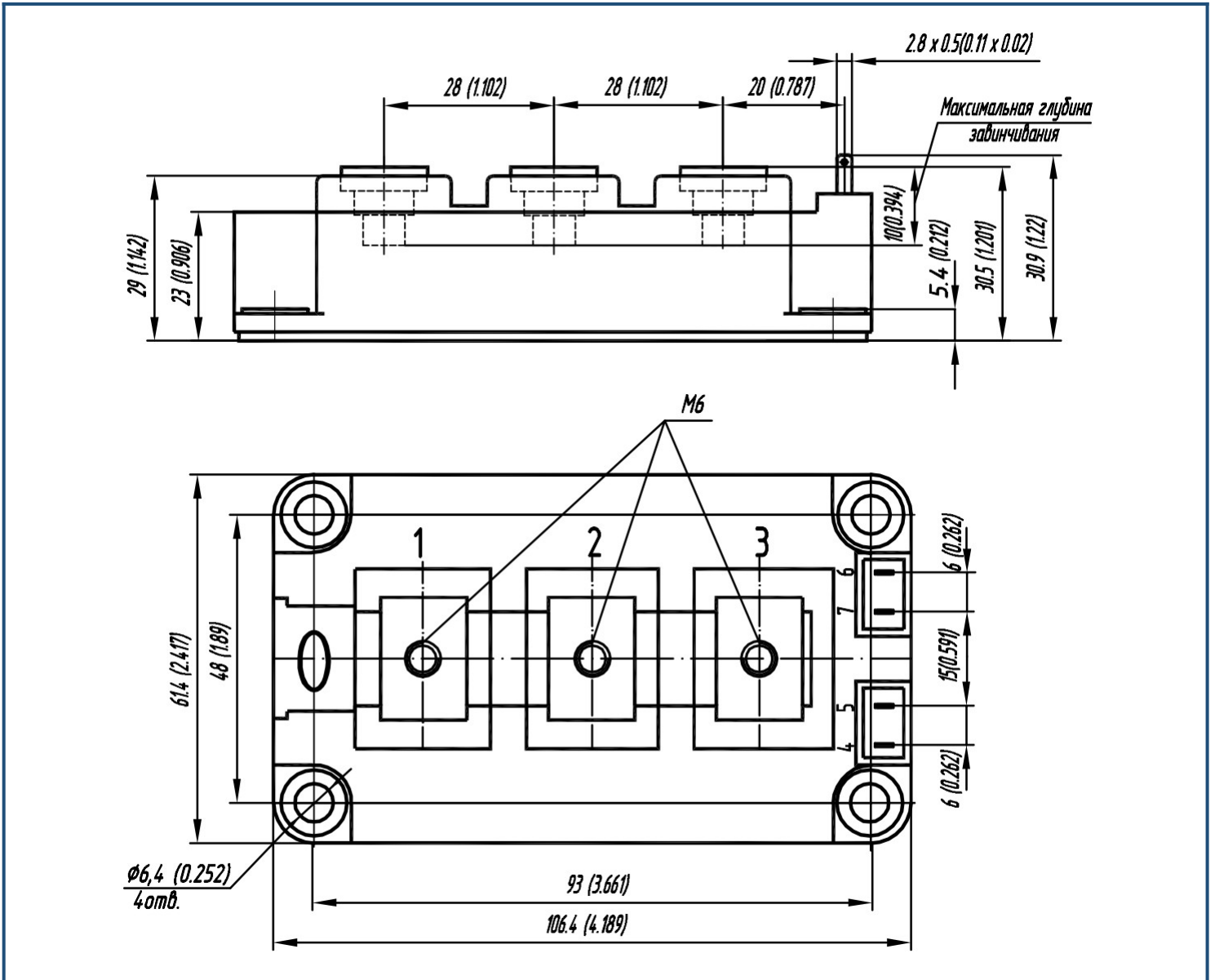
$U_{CE} = 600$ В;
 $U_{GE} = \pm 15$ В;
 $L = 56$ нГн.
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$.

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 – AA


Руководство по маркировке

MIAA	-	HB	12	FA	-	400	N	
MIAA								Тип корпуса IGBT модуля: AA
		HB						2 ключа в схеме полумост
		HC						1 ключ в схеме верхний чоппер
		LC						1 ключ в схеме нижний чоппер
			12					Номинальное напряжение ($U_{CES}/100$)
				FA				IGBT+FRD модификация чипсета
						400		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.