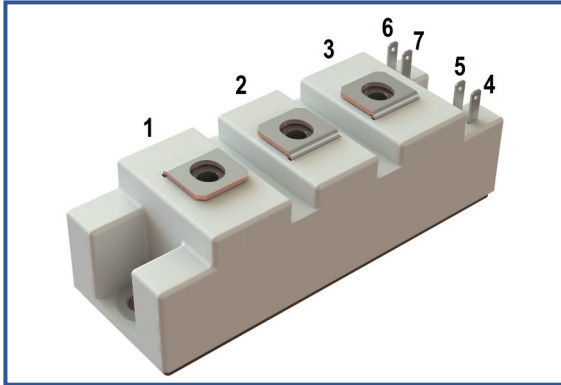


**IGBT модуль в стандартном корпусе 34мм**
**1200 В 100 А**

**Особенности чипов**

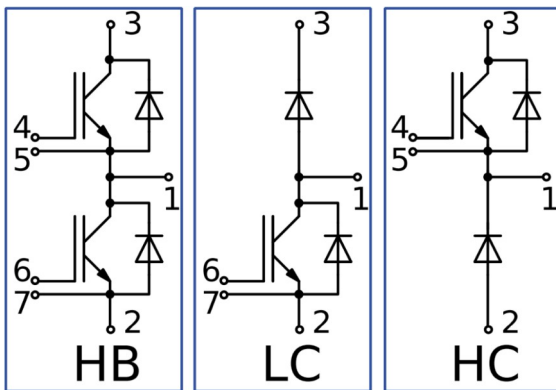
- IGBT чип
  - Trench FS
  - низкое значение  $U_{CE(sat)}$
  - длительность КЗ 10 мкс при 150°C
  - квадратная область RBSOA при 2xIc
  - низкое ЭМИ
- FRD чип
  - быстрое и мягкое восстановление
  - низкое падение напряжения

**Особенности конструкции**

- медное основание
- $Al_2O_3$  DBC подложки
- ультразвуковая приварка силовых выводов
- улучшенная стойкость к термоциклам
- соответствие RoHS
- сертифицирован UL, файл № E255404

**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. |
|--|--------------|---|------------|-----|
| <b>IGBT</b>  |              |   |            |     |
| Напряжение коллектор-эмиттер                                       | $U_{CES}$    | $U_{GE} = 0.$   | 1200       | В   |
| Номинальный ток коллектора   | $I_{C nom}$  |   | 100        | А   |
| Постоянный ток коллектора  | $I_{C 25}$   | $T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C.$  | 170        | А   |
|  |              | $T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C.$  | 130        | А   |
| Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора <sup>*1</sup> | $I_{CRM}$    | $I_{CRM} = 3 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$   | 300        | А   |
| Длительность импульсного тока короткого замыкания                  | $t_{psc}$    | $T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.1 \text{ Ом}; I_{C max} < 750 \text{ А.}$  | 10         | мкс |
|  |              | $T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 720 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.1 \text{ Ом}; I_{C max} < 620 \text{ А.}$ | 10         |     |
| Напряжение затвор-эмиттер  | $U_{GES}$    |   | $\pm 20$   | В   |
| Рабочая температура в области перехода кристалла                   | $T_{vj(op)}$ |   | -40...+150 | °C  |
| <b>Диод чоппера/Обратно-параллельный диод.</b>                     |              |   |            |     |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение                       | $U_{RRM}$    | $U_{GE} = 0 \text{ В.}$   | 1200       | В   |
| Номинальный прямой ток   | $I_{F nom}$  |   | 100        | А   |
| Постоянный прямой ток  | $I_{F 25}$   | $T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C.$  | 146        | А   |
|  |              | $T_{vj(max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C.$  | 110        | А   |
| Повторяющийся прямой импульсный ток <sup>*1</sup>                  | $I_{FRM}$    | $I_{FRM} = 3 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс.}$   | 300        | А   |
| 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 Гц; t = 1 мин.  | 4000       | В   |

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

**Характеристики**

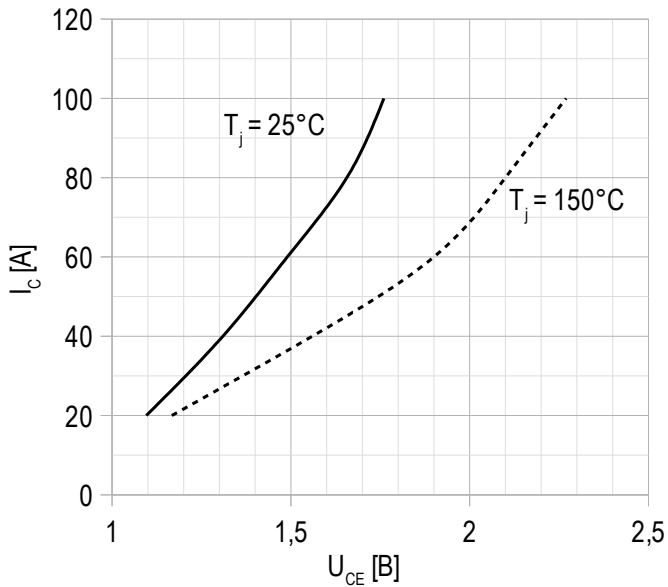
| Параметр                                       | Обозн.         | Условия  | Знач.  |       |       | Ед.   |       |      |
|--|----------------|--|--|-------|-------|-------|-------|------|
|  |                |  | мин.   | тип.  | макс. |       |       |      |
| <b>IGBT</b>                                    |                |  |  |       |       |       |       |      |
| Напряжение насыщения коллектор-эмиттер         | $U_{CEsat}$    | $U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 1.75  | 1.76  | 1.88  | В     |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 2.23  | 2.27  | 2.42  | В     |      |
| Пороговое напряжение затвор-эмиттер            | $U_{GE(th)}$   | $I_C = 4\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$  |  | 5.70  | 6.08  | 6.45  | В     |      |
| Ток утечки коллектор-эмиттер                   | $I_{CES}$      | $U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 10\text{ мс}; U_{GE} = 0.$  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 3.81  | 5.08  | 300   | мкА   |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 0.61  | 0.70  | 2.00  | мА    |      |
| Ток утечки затвор-эмиттер                      | $I_{GES}$      | $U_{CE} = 0; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$                                     |  | 2.17  | 8.75  | 400   | нА    |      |
| Входная ёмкость                                | $C_{ies}$      | $U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В}; f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$                                  |  | -     | 9.10  | -     | нФ    |      |
| Выходная ёмкость                               | $C_{oes}$      |  |  | -     | 0.70  | -     | нФ    |      |
| Обратная передаточная ёмкость                  | $C_{res}$      |  |  | -     | 0.80  | -     | нФ    |      |
| Заряд затвора                                  | $Q_G$          | $I_C = 100\text{ А}; U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -8 \div 15\text{ В.}$   |  | -     | 1040  | 1117  | нКл   |      |
| Встроенный резистор затвора                    | $R_{Gint}$     | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}.$   |  | -     | 7.50  | -     | Ом    |      |
| Время задержки включения                       | $t_{d(on)}$    | $U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В}; I_{Cmax} = 100\text{ А}; R_{Gon} = 1.1\text{ Ом}; L = 56\text{ нГн.}$    | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 360   | 376   | 430   | нс    |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 437   | 448   | 500   |       |      |
| Время нарастания тока коллектора               | $t_{ri}$       |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 50.0  | 53.0  | 65.0  | нс    |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 57.0  | 59.0  | 70.0  |       |      |
| Энергия потерь при включении                   | $E_{on}$       |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 4.82  | 6.20  | 9.00  | мДж   |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 9.99  | 10.8  | 14.0  |       |      |
| Время задержки выключения                      | $t_{d(off)}$   |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 414   | 462   | 550   | нс    |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 558   | 569   | 630   |       |      |
| Время спада тока коллектора                    | $t_{fi}$       |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 194   | 238   | 320   | нс    |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 361   | 395   | 510   |       |      |
| Энергия потерь при выключении                  | $E_{off}$      |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 7.57  | 8.05  | 10.0  | мДж   |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 10.8  | 11.5  | 15.0  |       |      |
| Пороговое напряжение коллектор-эмиттер         | $U_{CE0}$      | $U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 25\text{ А}; I_{CE2} = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$ |  | 0.84  | 0.86  | 0.87  | В     |      |
| Динамическое сопротивление                     | $r_{CE0}$      |  |  | 13.90 | 14.20 | 14.53 | МОм   |      |
| Тепловое сопротивление переход-корпус          | $R_{th(j-c)}$  | $DC; I_{CE} = 100 \pm 10\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$  |  | -     | 0.197 | 0.264 | К/Вт  |      |
| <b>Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.</b> |                |  |  |       |       |       |       |      |
| Постоянное прямое напряжение                   | $U_F$          | $I_F = 100\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 1.76  | 1.79  | 1.92  | В     |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 1.86  | 1.90  | 2.12  | В     |      |
| Время обратного восстановления                 | $t_{rr}$       | $U_{GE} = \pm 15\text{ В}; U_{CE} = 600\text{ В}; I_{Cmax} = 100\text{ А}; R_{Gon} = 1.1\text{ Ом}; L = 56\text{ нГн.}$    | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 101   | 107   | 130   | нс    |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 157   | 161   | 180   | нс    |      |
| Импульсный ток обратного восстановления        | $I_{rr}$       |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 116   | 118   | 130   | А     |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 137   | 139   | 150   | А     |      |
| Заряд обратного восстановления                 | $Q_{rr}$       |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 7.00  | 7.00  | 10.0  | мкКл  |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 12.0  | 12.0  | 14.0  | мкКл  |      |
| Энергия потерь при обратном восстановлении     | $E_{rec}$      |  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 3.00  | 3.00  | 5.00  | мДж   |      |
|  |                |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$   | 7.00  | 8.00  | 10.0  | мДж   |      |
| Пороговое напряжение                           | $U_{(T0)}$     |  | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 25\text{ А}; I_{CE2} = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$ |       | 0.81  | 0.82  | 0.83  | В    |
| Динамическое сопротивление                     | $r_T$          |  |  |       | 10.40 | 10.70 | 11.20 | МОм  |
| Тепловое сопротивление переход-корпус          | $R_{th(JC-D)}$ |  | $DC; I_{CE} = 80 \pm 10\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$                             |       | -     | 0.434 | 0.418 | К/Вт |

| Модуль  |            |                                 |           |      |      |      |      |
|---|------------|---------------------------------|-----------|------|------|------|------|
| Сопротивление выводов                                   | $R_{Pxy}$  | $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ . | $R_{P12}$ | -    | 0.47 | 0.50 | мОм  |
|   |            |                                 | $R_{P13}$ | -    | 0.66 | 0.66 |      |
| Паразитная индуктивность модуля между силовыми выводами | $L_{Pce}$  |                                 |           | -    | 27   | -    | 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 М5                    |           | 1.80 | 2.00 | 2.20 | Н*м  |
| Вес   | $W$        |                                 |           | -    | 150  | 170  | г    |

**Примечания:**

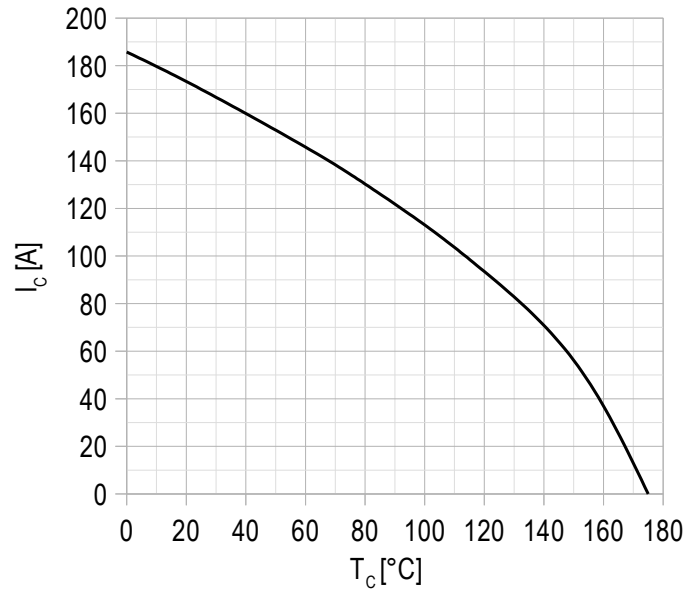
- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать  $T_c = 125^{\circ}\text{C}$  макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла  $T_{vj\text{ op}} = -40 \div +150^{\circ}\text{C}$ .
- №ТУ 3417-065-41687291-2016

Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.



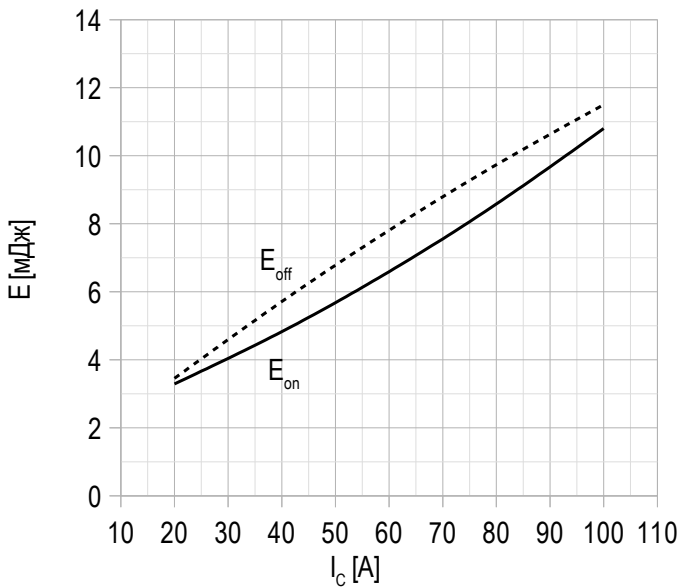
$U_{GE} = +15\text{ V}$ .

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.



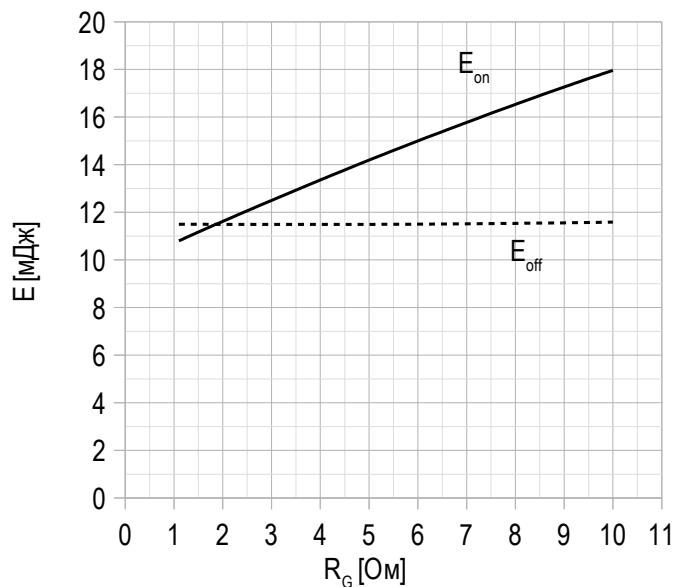
Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15\text{ V}$ ;  
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$ .

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



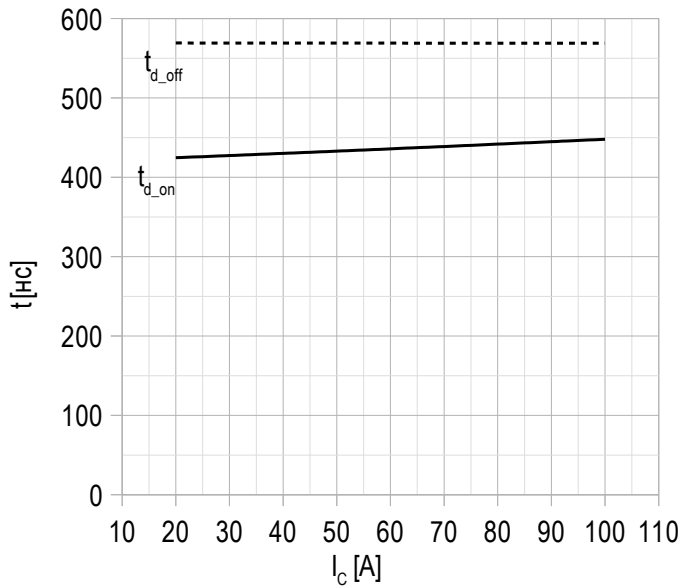
$U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $R_G = 1.1\text{ Ом}$ ;  
 $L = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$ .

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



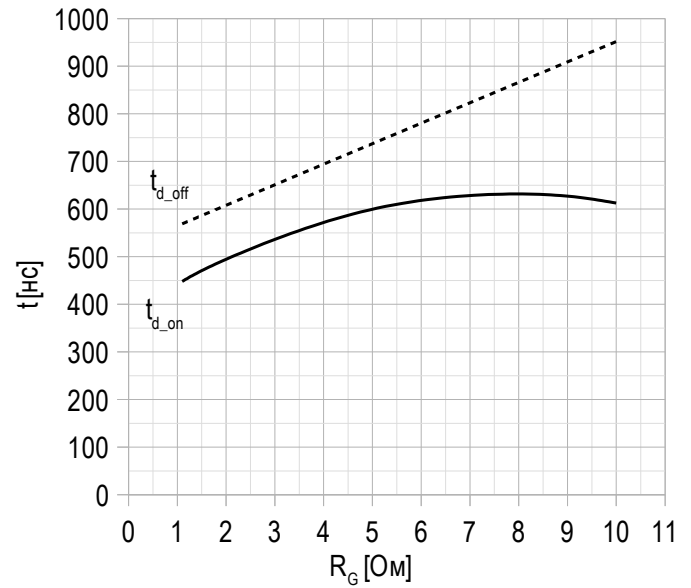
$U_{CE} = 600\text{ V}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ;  
 $I_{C\text{max}} = 100\text{ A}$ ;  
 $L = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(\text{max})} = 150^\circ\text{C}$ .

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



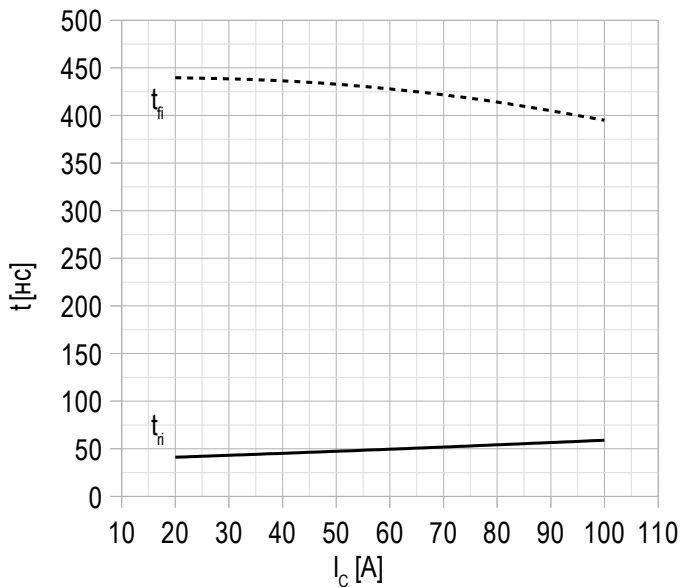
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



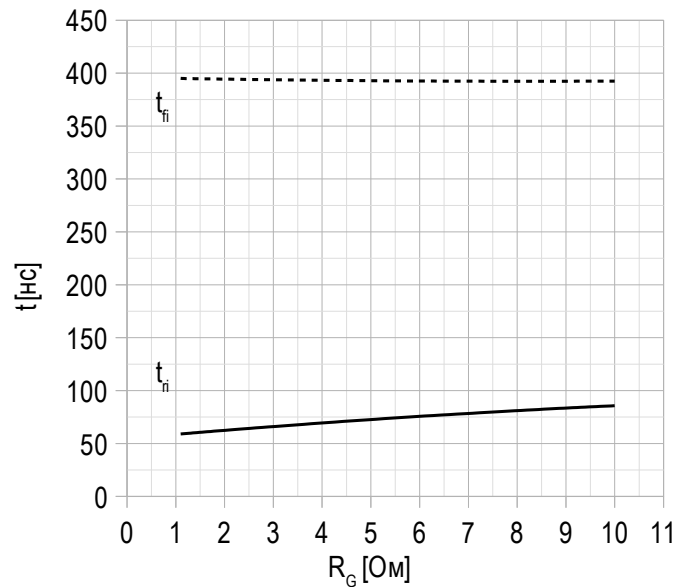
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 100$  А;  
 $L = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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

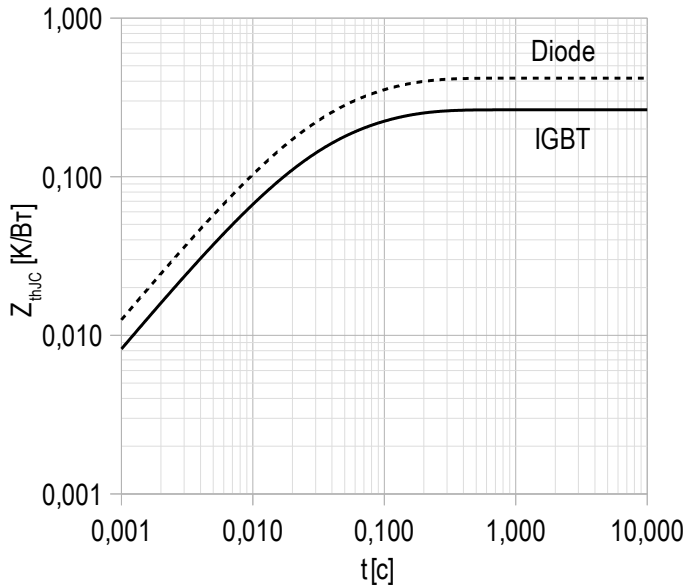


$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

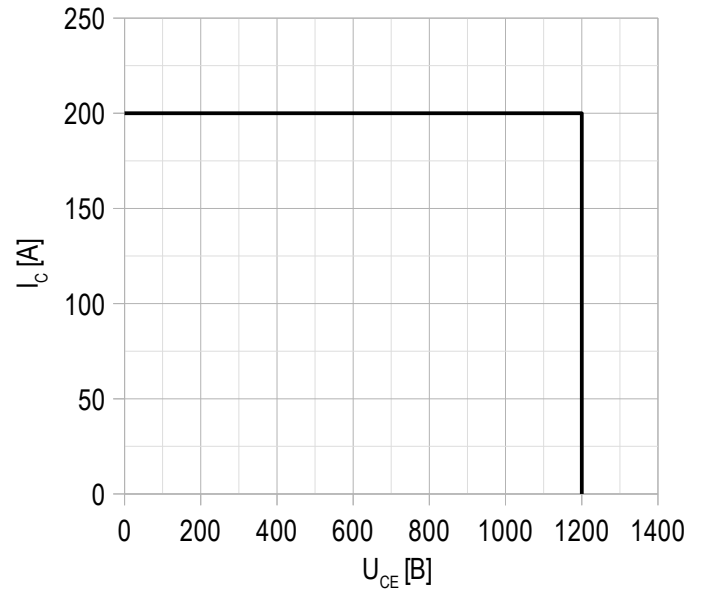
Рисунок 8 – типичное время переключения от сопротивления в затворе, IGBT.



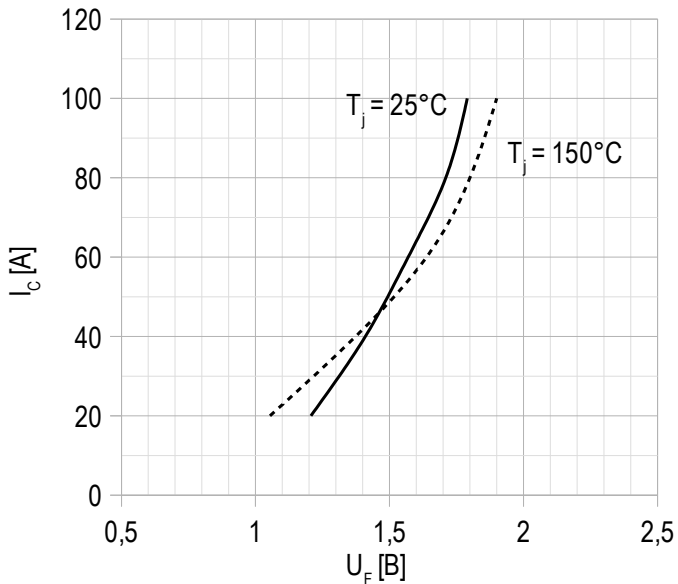
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 100$  А;  
 $L = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


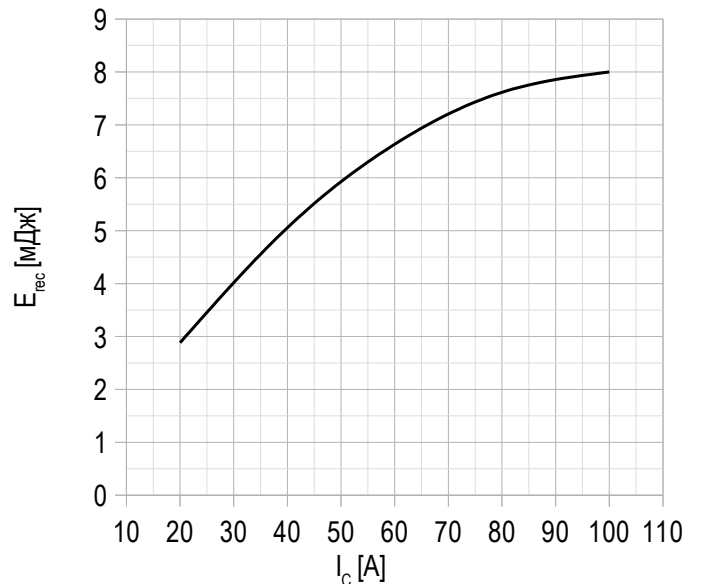
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15$  В.

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


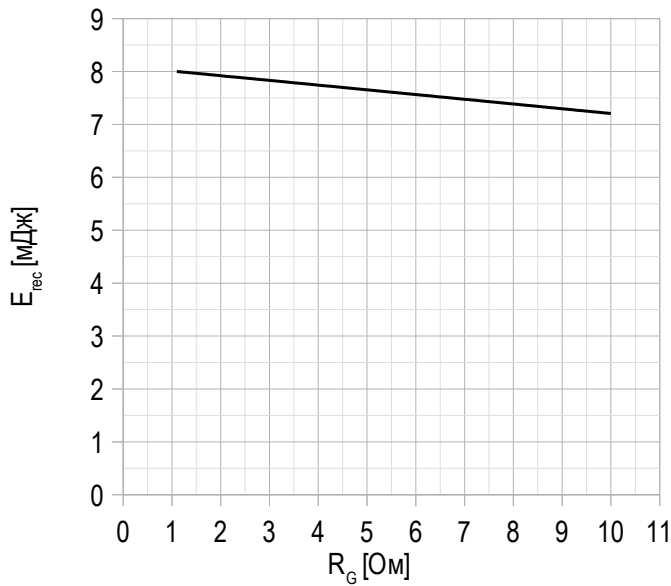
$U_{CE\ max} = 1200$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 2 \cdot I_{C\ nom}$ ;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L = 56$  нГн.

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


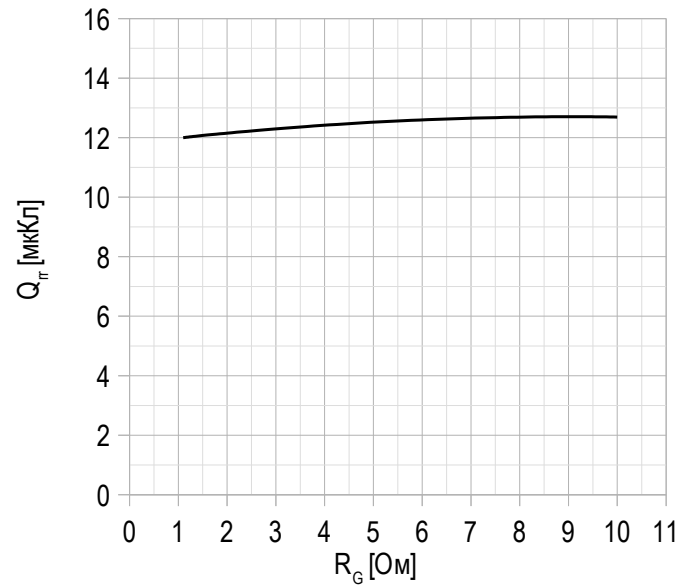
$U_{GE} = +15$  В.

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


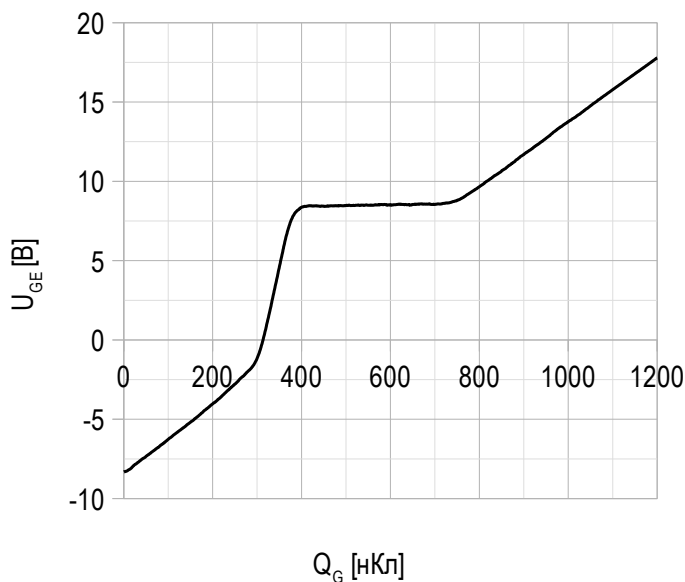
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $L = 56$  нГн;  
 $R_{G\ on} = 1.1$  Ом;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


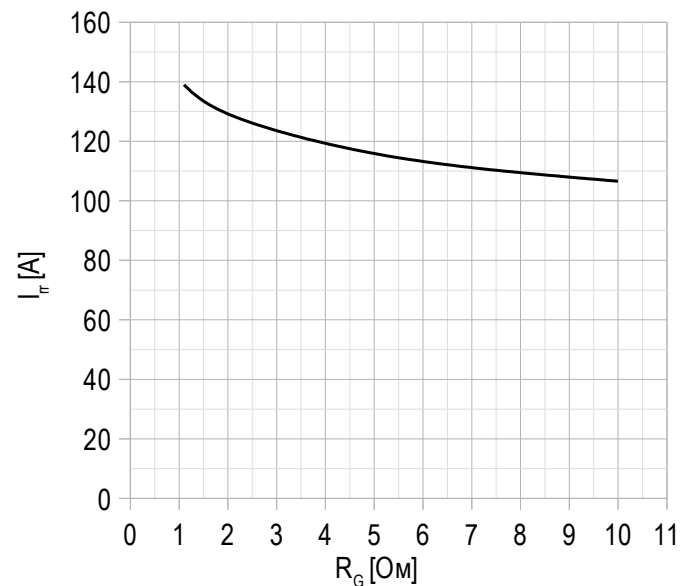
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{Cmax} = 100$  А;  
 $L = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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


$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{Cmax} = 100$  А;  
 $L = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

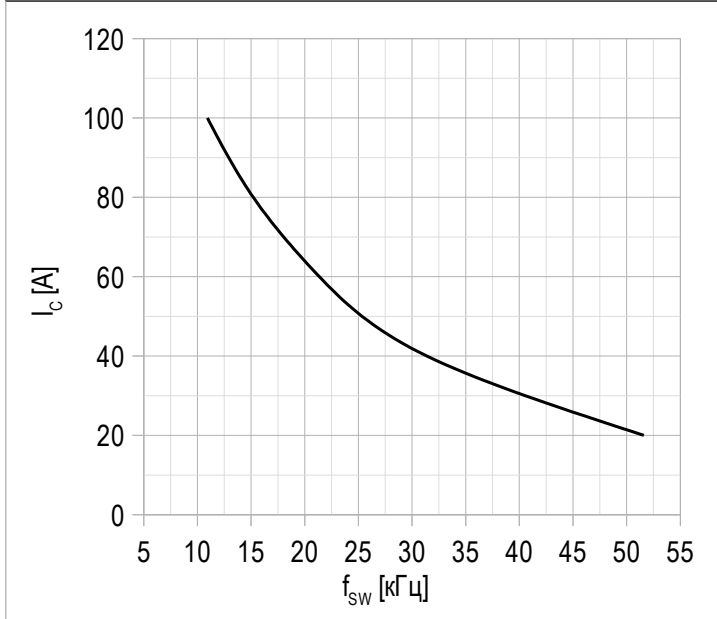
**Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.**


$I_C = 100$  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.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

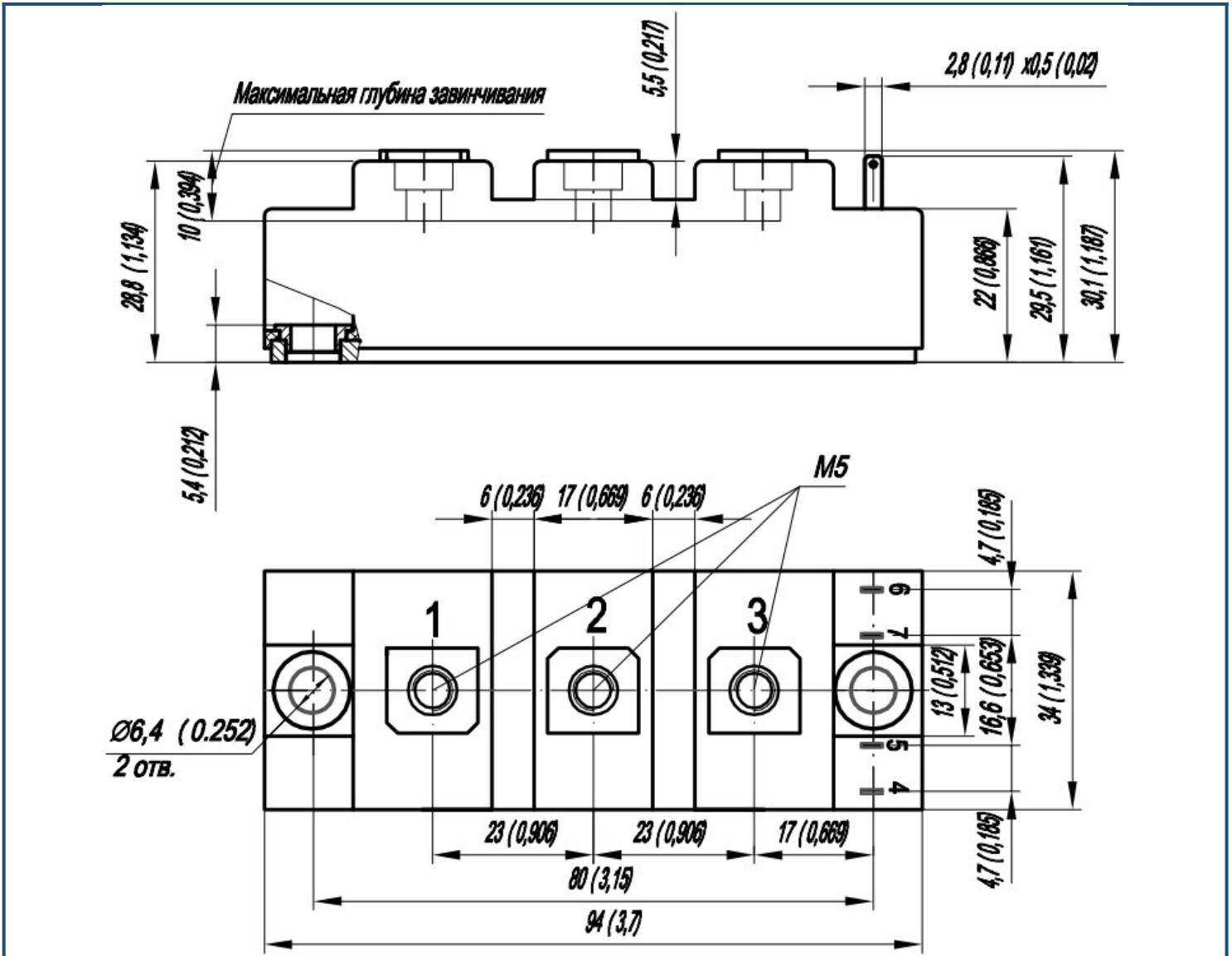
Рисунок 17 – типичная зависимость тока коллектора от частоты.



Сквозность 50%;  
 $T_c = 80$  °C;  
 $T_{vj(max)} = 175$  °C.



Габаритные размеры: тип корпуса – FA



### Руководство по маркировке

| MIFA | - | HB | 12 | FA | - | 100 | N |  |
|------|---|----|----|----|---|-----|---|--|
| MIFA |   |    |    |    |   |     |   | Тип корпуса IGBT модуля: FA                |
|      |   | 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               |
|      |   |    |    |    |   | 100 |   | 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.