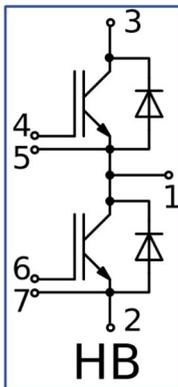
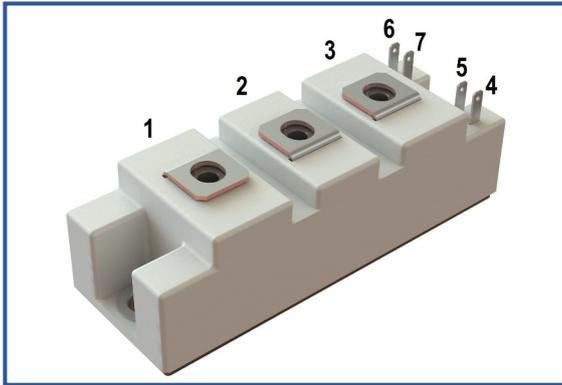


**IGBT модуль в стандартном корпусе 34мм**
**1200 В 100 А**

**Особенности чипов**

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

**Особенности конструкции**

- медное основание
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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. |
|--|---------------|--|------------|-----|
| <b>IGBT</b>  |               |  |            |     |
| Напряжение коллектор-эмиттер                           | $U_{CES}$     | $U_{GE} = 0$ .   | 1200       | В   |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора       | $I_{C 25}$    | $T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .   | 141        | А   |
|  | $I_{C 80}$    | $T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .   | 100        | А   |
| Максимальный повторяющийся импульсный ток коллектора*1 | $I_{CRM}$     | $I_{CRM} = 2 \times I_{C nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .   | 200        | А   |
| Длительность импульсного тока короткого замыкания      | $t_{psc}$     | $T_{vj} = 25^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 500 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.1 \text{ Ом}; I_{C max} < 360 \text{ А}$ .  | 10         | мкс |
|  |               | $T_{vj} = 150^{\circ}C; U_{GE} = \pm 15 \text{ В}; U_{CE} = 500 \text{ В}; R_{G on} = R_{G off} = 1.1 \text{ Ом}; I_{C max} < 330 \text{ А}$ . | 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   |
| Максимально допустимый постоянный прямой ток           | $I_F 25$      | $T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 25^{\circ}C$ .   | 105        | А   |
|  | $I_F 80$      | $T_{vj (max)} = 175^{\circ}C; T_c = 80^{\circ}C$ .   | 79         | А   |
| Повторяющийся прямой импульсный ток*1                  | $I_{FRM}$     | $I_{FRM} = 2 \times I_{F nom}; t_p = 1 \text{ мс}$ .   | 200        | А   |
| Рабочая температура перехода                           | $T_{vj (op)}$ |  | -40...+150 | °C  |
| <b>Модуль</b>  |               |  |            |     |
| Температура хранения                                   | $T_{stg}$     |  | -40...+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         | $U_{CEsat}$    | $U_{GE} = +15\text{ В}; I_C = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс.}$   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 1.80  | 2.10  | 2.40  | В    |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 2.30  | 2.70  | 3.10  | В    |
| Пороговое напряжение затвор-эмиттер            | $U_{GE(th)}$   | $I_C = 4\text{ мА}; U_{CE} = U_{GE}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 2\text{ мс.}$                                       |                              | 5.20  | 5.80  | 6.40  | В    |
| Ток утечки коллектор-эмиттер                   | $I_{CES}$      | $U_{CE} = 1200\text{ В}; t_u = 50\text{ мс}; U_{GE} = 0\text{ В.}$  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | -     | 12    | 100   | мкА  |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | -     | 3     | 9     | мА   |
| Ток утечки затвор-эмиттер                      | $I_{GES}$      | $U_{CE} = 0\text{ В}; U_{GE} = \pm 20\text{ В}; T_{vj} = 25^\circ\text{C}; t_u = 30\text{ мс.}$                           |                              | -     | 14    | 100   | нА   |
| Входная ёмкость                                | $C_{ies}$      | $U_{CE} = 10\text{ В}; U_{GE} = 0\text{ В};$  |                              | -     | 7.35  | -     | нФ   |
| Обратная передаточная ёмкость                  | $C_{res}$      | $f = 1\text{ МГц}; T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$  |                              | -     | 0.28  | -     | нФ   |
| Заряд затвора                                  | $Q_G$          | $I_G = 12\text{ мА}; U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = -15...+15\text{ В.}$   |                              | -     | 450   | 500   | нКл  |
| Встроенный резистор затвора                    | $R_{Gint}$     | $T_{vj} = 25^\circ\text{C.}$  |                              | -     | 5.29  | -     | Ом   |
| Время задержки включения                       | $t_{d(on)}$    |   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 94    | 109   | 124   | нс   |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 101   | 118   | 135   |      |
| Время нарастания тока коллектора               | $t_{ri}$       |   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 24    | 30    | 36    | нс   |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 27    | 34    | 41    |      |
| Энергия потерь при включении                   | $E_{on}$       | $U_{CE} = 600\text{ В}; U_{GE} = \pm 15\text{ В};$  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 0.55  | 1.10  | 1.65  | мДж  |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 1.20  | 2.70  | 4.20  |      |
| Время задержки выключения                      | $t_{d(off)}$   | $I_{Cmax} = 100\text{ А}; R_{Gon} = 1.1\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн.}$  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 135   | 159   | 183   | нс   |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 55    | 198   | 341   |      |
| Время спада тока коллектора                    | $t_{fi}$       |   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 143   | 172   | 201   | нс   |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 179   | 262   | 345   |      |
| Энергия потерь при выключении                  | $E_{off}$      |   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 3.5   | 5.5   | 7.5   | мДж  |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 5.0   | 8.0   | 11.0  |      |
| Пороговое напряжение коллектор-эмиттер         | $U_{CE0}$      | $U_{GE} = +15\text{ В}; T_{vj} = 150^\circ\text{C}; I_{CE1} = 25\text{ А}; I_{CE2} = 100\text{ А};$                       |                              | 0.91  | 0.98  | 1.05  | В    |
| Динамическое сопротивление                     | $r_{CE0}$      | $t_u = 1000\text{ мкс.}$  |                              | 16.08 | 17.30 | 18.52 | МОм  |
| Тепловое сопротивление переход-корпус          | $R_{th(j-c)}$  | $DC; I_{CE} = 100 \pm 15\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$                                       |                              | -     | 0.271 | 0.292 | К/Вт |
| <b>Диод чоппера\Обратно-параллельный диод.</b> |                |   |                              |       |       |       |      |
| Постоянное прямое напряжение                   | $U_F$          | $I_F = 100\text{ А}; U_{GE} = 0; t_u = 1000\text{ мкс.}$  | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 1.85  | 2.25  | 2.65  | В    |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 2.00  | 2.35  | 2.70  | В    |
| Время обратного восстановления                 | $t_{rr}$       |   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 81    | 94    | 107   | нс   |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 19    | 129   | 239   | нс   |
| Импульсный обратный ток                        | $I_{RM}$       | $U_{GE} = \pm 15\text{ В}; U_{CE} = 600\text{ В}; I_{Cmax} = 100\text{ А}; R_{Gon} = 1.1\text{ Ом}; L_s = 56\text{ нГн.}$ | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 70    | 115   | 160   | А    |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 85    | 145   | 205   | А    |
| Заряд восстановления                           | $Q_r$          |   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 4.0   | 6.5   | 9.0   | мкКл |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 6.0   | 11.0  | 16.0  | мкКл |
| Энергия потерь при обратном восстановлении     | $E_{rec}$      |   | $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$  | 2.5   | 4.5   | 6.5   | мДж  |
|  |                |   | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$ | 3.0   | 6.5   | 10.0  | мДж  |
| Пороговое напряжение                           | $U_{(T0)}$     | $T_{vj} = 150^\circ\text{C}; U_{GE} = 0; I_{CE1} = 25\text{ А};$  |                              | 0.88  | 0.91  | 0.94  | В    |
| Динамическое сопротивление                     | $r_T$          | $I_{CE2} = 100\text{ А}; t_u = 1000\text{ мкс}$   |                              | 13.28 | 14.37 | 15.46 | МОм  |
| Тепловое сопротивление переход-корпус          | $R_{th(JC-D)}$ | $DC; I_{CE} = 100 \pm 15\text{ А}; I_{test} = 0.5\text{ А}; U_{GE} = +15\text{ В.}$                                       |                              | -     | 0.525 | 0.560 | К/Вт |

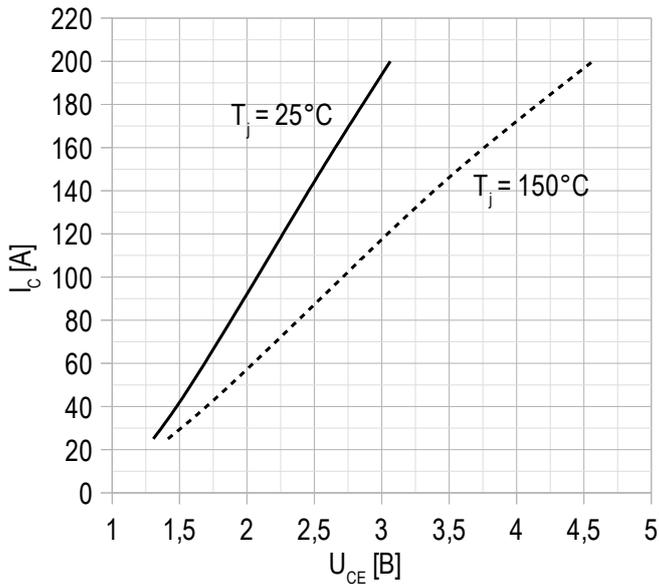
| Модуль  |            |                                 |           |      |      |      |      |
|---|------------|---------------------------------|-----------|------|------|------|------|
| Сопротивление выводов                                   | $R_{Pxy}$  | $T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ . | $R_{P12}$ | -    | 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    |

“ - ” — данные будут уточняться по мере набора статистики и проведения дополнительных испытаний.

### Примечания:

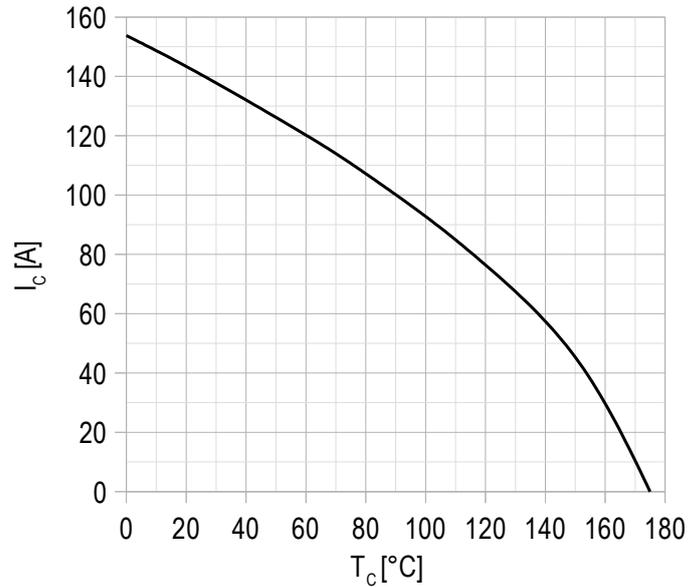
- Рабочая температура корпуса и изоляционных материалов не должна превышать  $T_c = 125^{\circ}\text{C}$  макс;
- Рекомендуемая рабочая температура кристалла  $T_{vj\text{ op}} = -40\dots+150^{\circ}\text{C}$ .

Рисунок 1 – типичная выходная характеристика, IGBT.



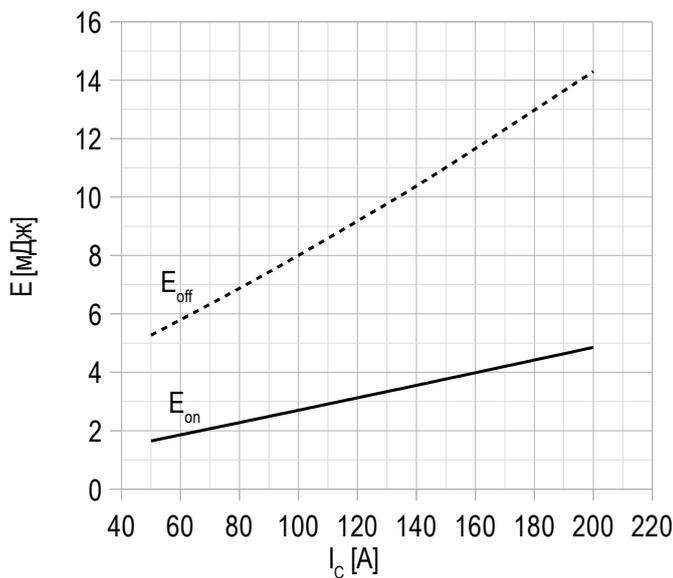
$U_{GE} = +15\text{ В}$ .

Рисунок 2 – максимальная зависимость тока коллектора от температуры корпуса.



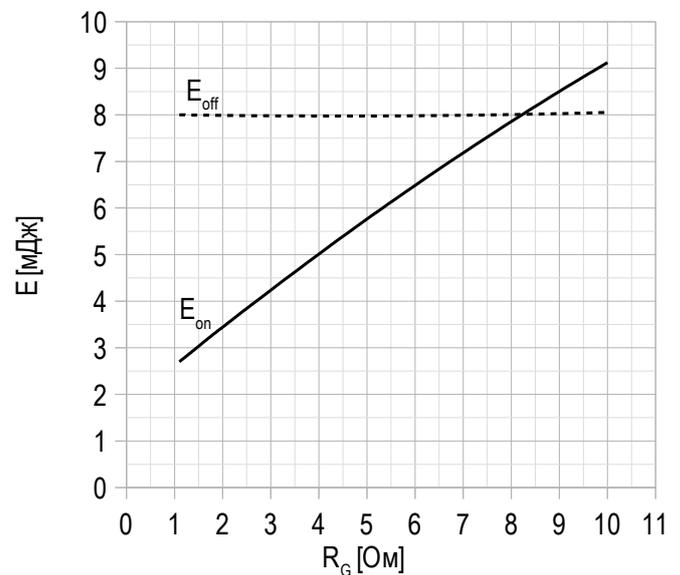
Постоянный ток;  
 $U_{GE} = +15\text{ В}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



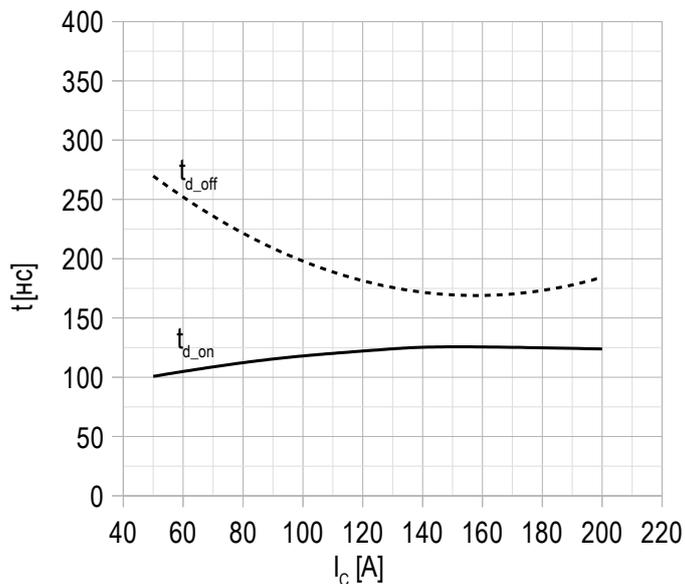
$U_{CE} = 600\text{ В}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ;  
 $R_G = 1.1\text{ Ом}$ ;  
 $L_s = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



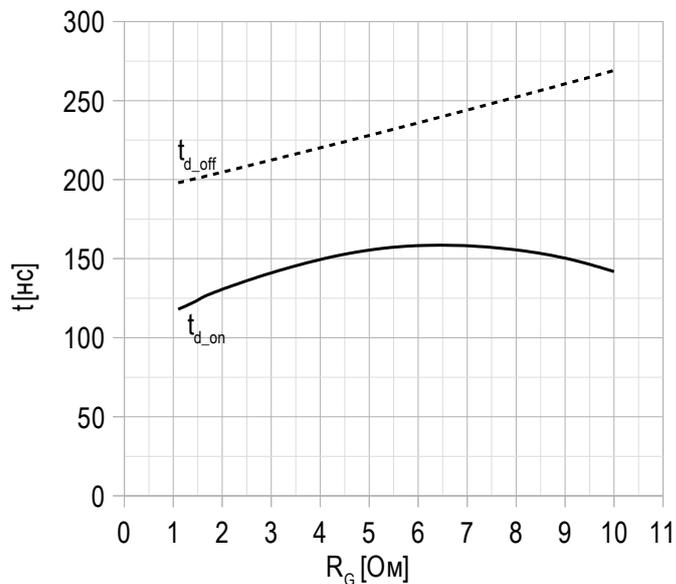
$U_{CE} = 600\text{ В}$ ;  
 $U_{GE} = \pm 15\text{ В}$ ;  
 $I_{Cmax} = 100\text{ А}$ ;  
 $L_s = 56\text{ нГн}$ ;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



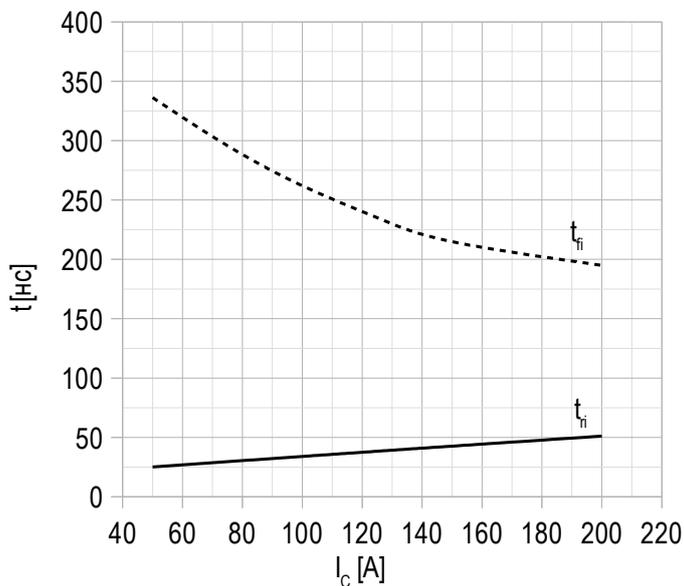
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



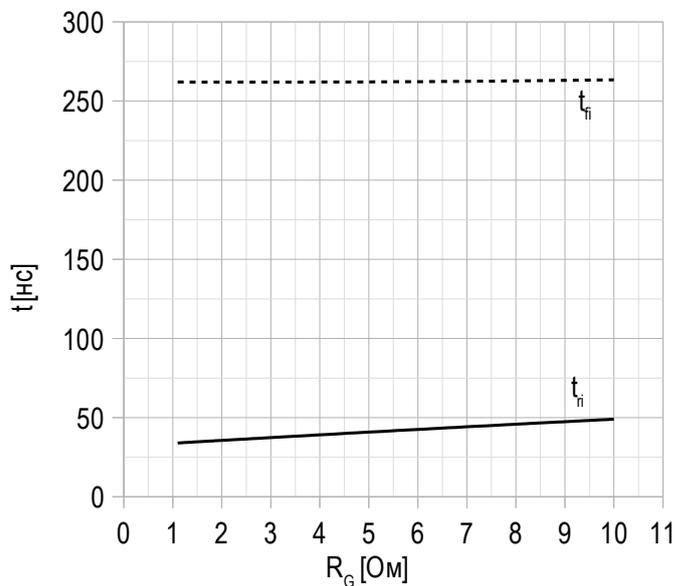
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 100$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



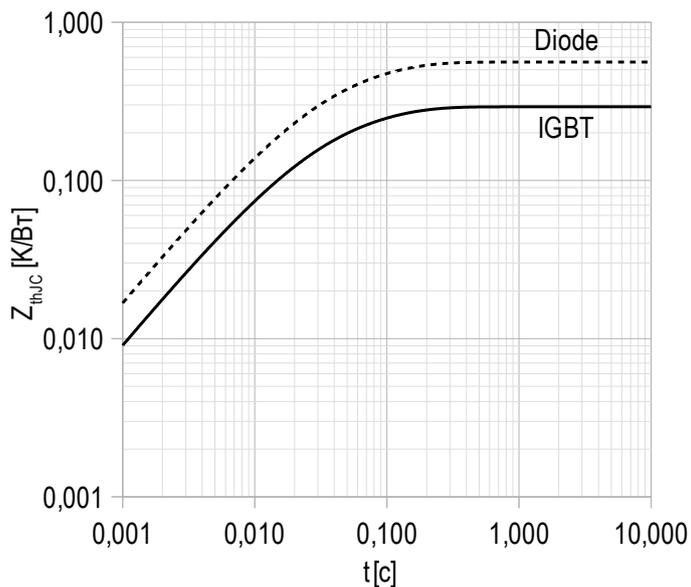
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



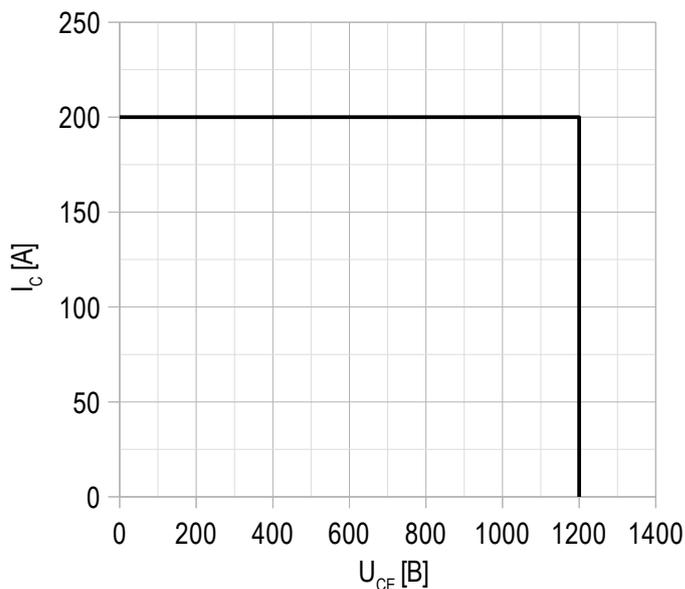
$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{Cmax} = 100$  А;  
 $L_s = 56$  нГн.  
 $T_{vj(max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 9 – максимальное переходное тепловое сопротивление.



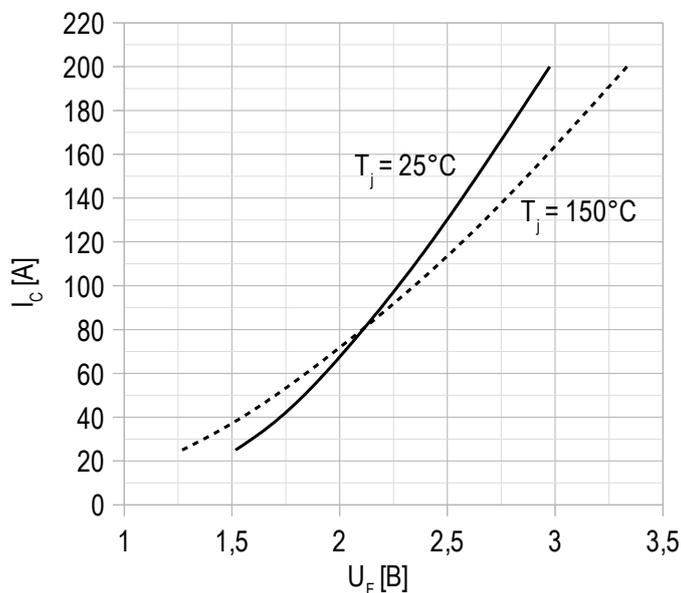
Единичный импульс;  
 $U_{GE} = +15$  В.

Рисунок 10 – область безопасной работы при выключении.



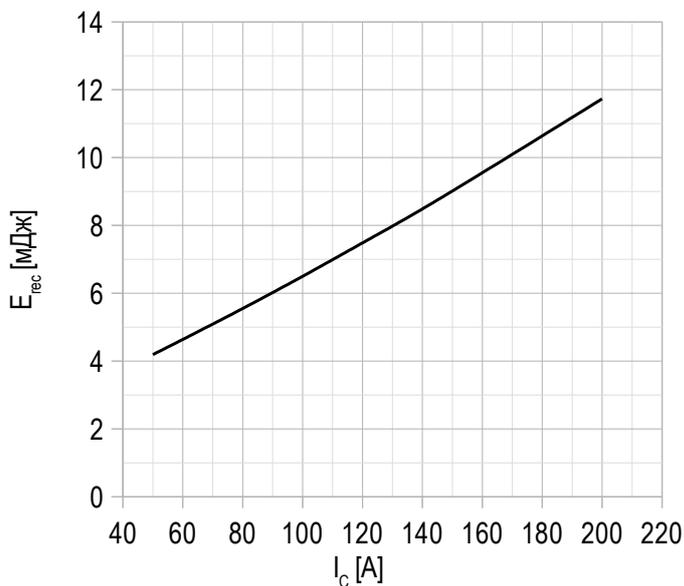
$U_{CE\ max} = 1200$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $I_{C\ max} = 2 \cdot I_{C\ nom}$ ;  
 $R_G = 1.1$  Ом;  
 $L_s = 56$  нГн.

Рисунок 11 – типичная прямая характеристика, FRD.



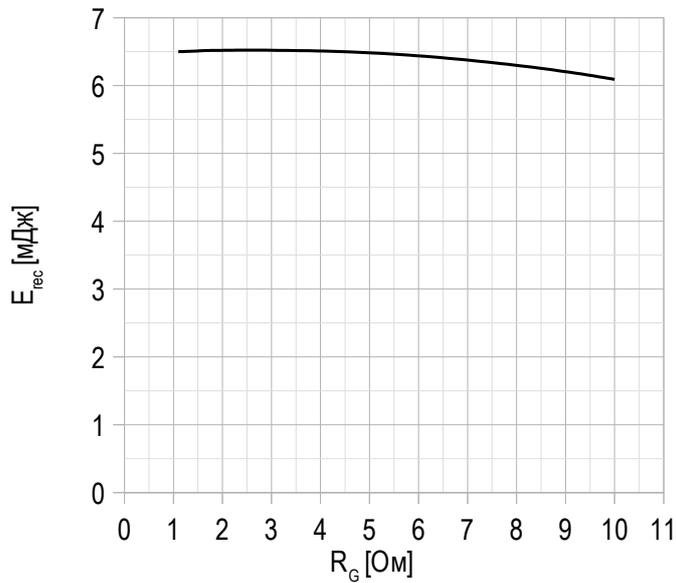
$U_{GE} = 0$  В.

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



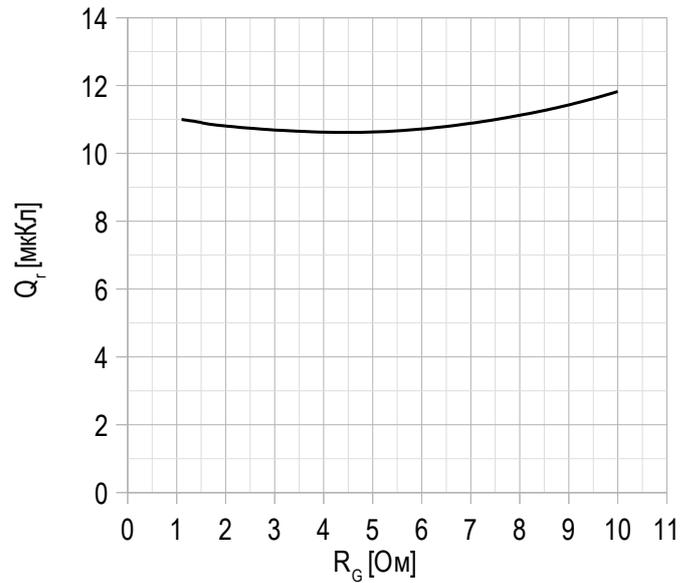
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $R_{G\ on} = 1.1$  Ом;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



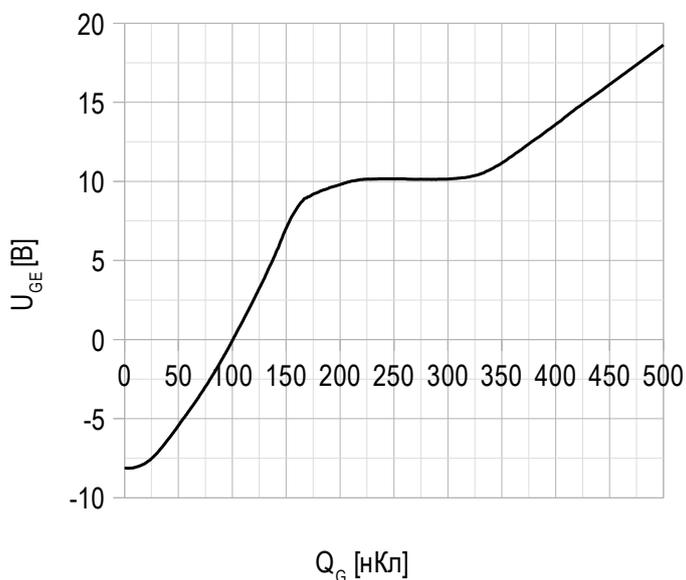
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{C\ max} = 100$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

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



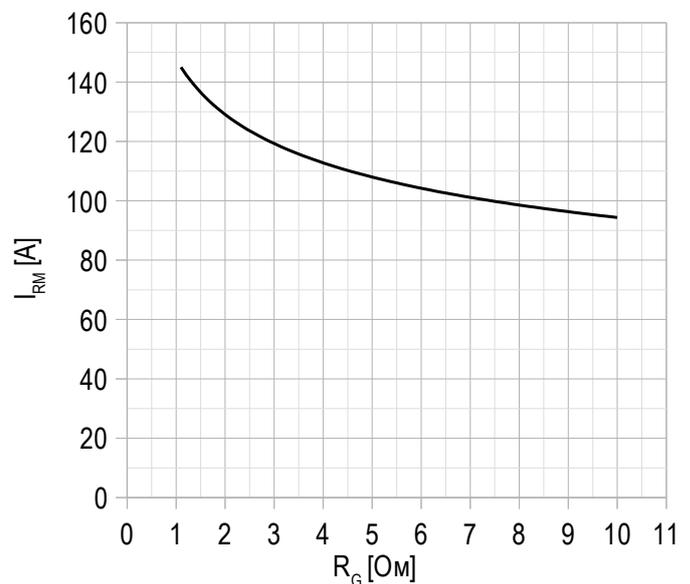
$U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $I_{C\ max} = 100$  А;  
 $L_s = 56$  нГн;  
 $T_{vj\ (max)} = 150^\circ\text{C}$ .

Рисунок 15 – типичная характеристика заряда затвора.



$I_C = 100$  А;  
 $U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = -8 \div 15$  В.

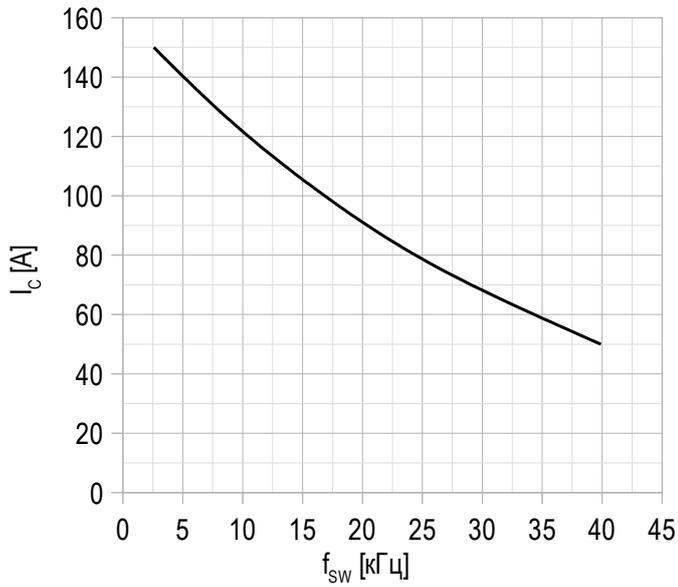
Рисунок 16 – типичная зависимость тока обратного восстановления от сопротивления в затворе, FRD.



$U_{CE} = 600$  В;  
 $U_{GE} = \pm 15$  В;  
 $L_s = 56$  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.

