

МИНИАТЮРИЗАЦИЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ

Введение

Силовая электроника для управления двигателями может быть выполнена в размере, немногим больше пачки сигарет. Драйверы на МОП ПТ и БТИЗ в корпусе ТО-220 (IRG3C 30UD2-S) являются ключом для достижения этого уровня мощности (см. рис. 1).

На рис. 2 приведена схема силового каскада. Входной логический сигнал поступает от модулятора (стандарт ТТЛ/КМОП) а, выходы являются тремя фазами двигателя. Если необходима изоляция между модулятором и силовым каскадом, ее можно обеспечить оптронной развязкой (с необходимым dV/dt) на входе ИС IR 2130 (см. рис. 3). В дополнение к логическим входам, силовой каскад требует одного питания 12-15В, 20мА. Он может работать на шину питания вплоть до 600В.

Силовой каскад размещен на двух платах, одна с мощными приборами (см. рис. 4 и 4а), другая с драйвером затвора, защитой от токовой перегрузки и сбросом. Рис. 5 и 5а показывают топологию платы управления на ИС IR 2130S.

В то же время на рис. 6 и 6а приведена топология платы блока управления на ИС IR2130J (корпус PLCC). Любая из этих плат управления может быть соединена с платой силового блока с использованием стандартных соединителей. На рис. 7 показана величина тока, которая может быть подана на двигатель переменного тока с ШИМ. Большие токи могут быть сняты с платы, применяя теплоотвод с лучшими тепловыми характеристиками, чем у стандартных с медным покрытием. Тепловое сопротивление между переходом и средой для этих специальных конструкций составляет 40 C/W на прибор.

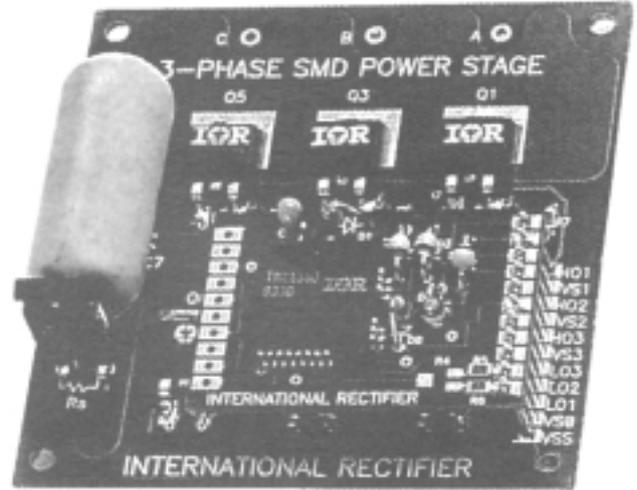


Рис. 1. Демонстрационная плата 3-фазного драйвера с применением поверхностного монтажа

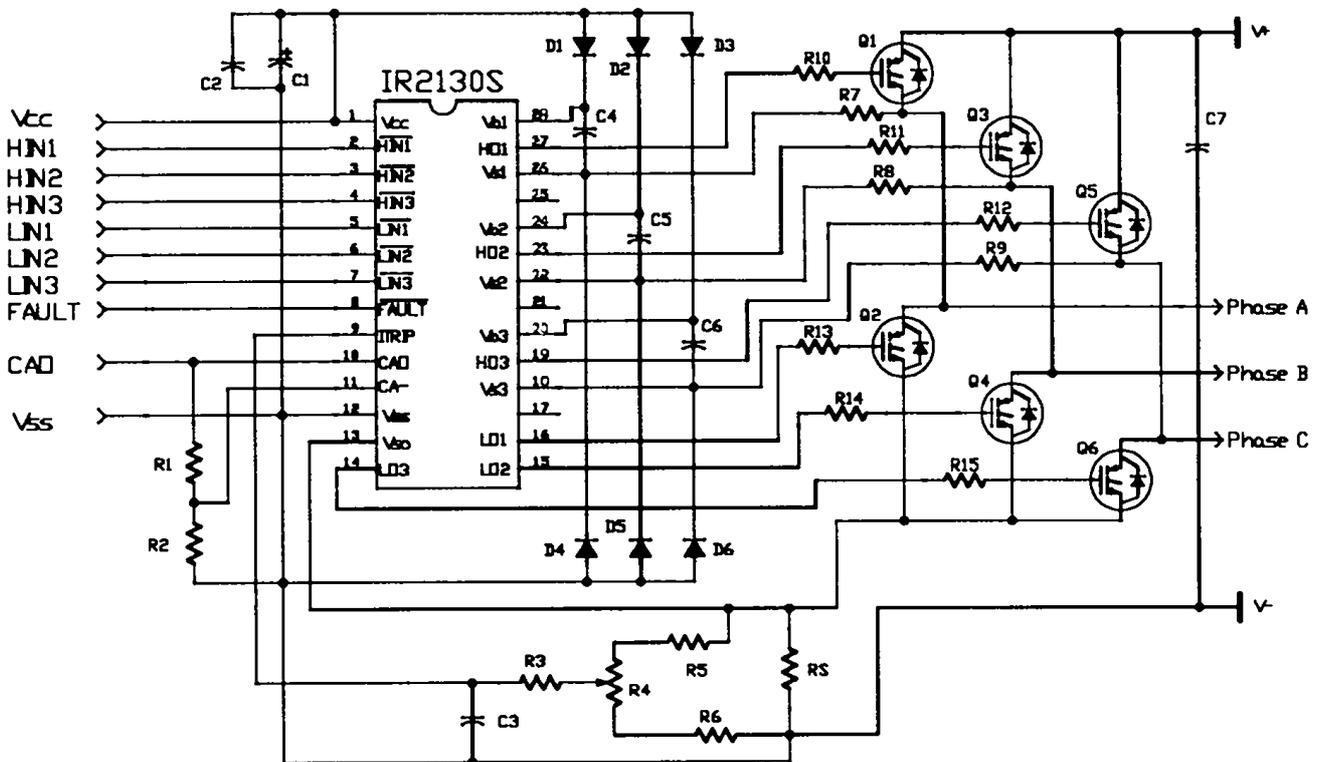


Рис. 2. Схема 3-фазного драйвера на ИС IR 2130S

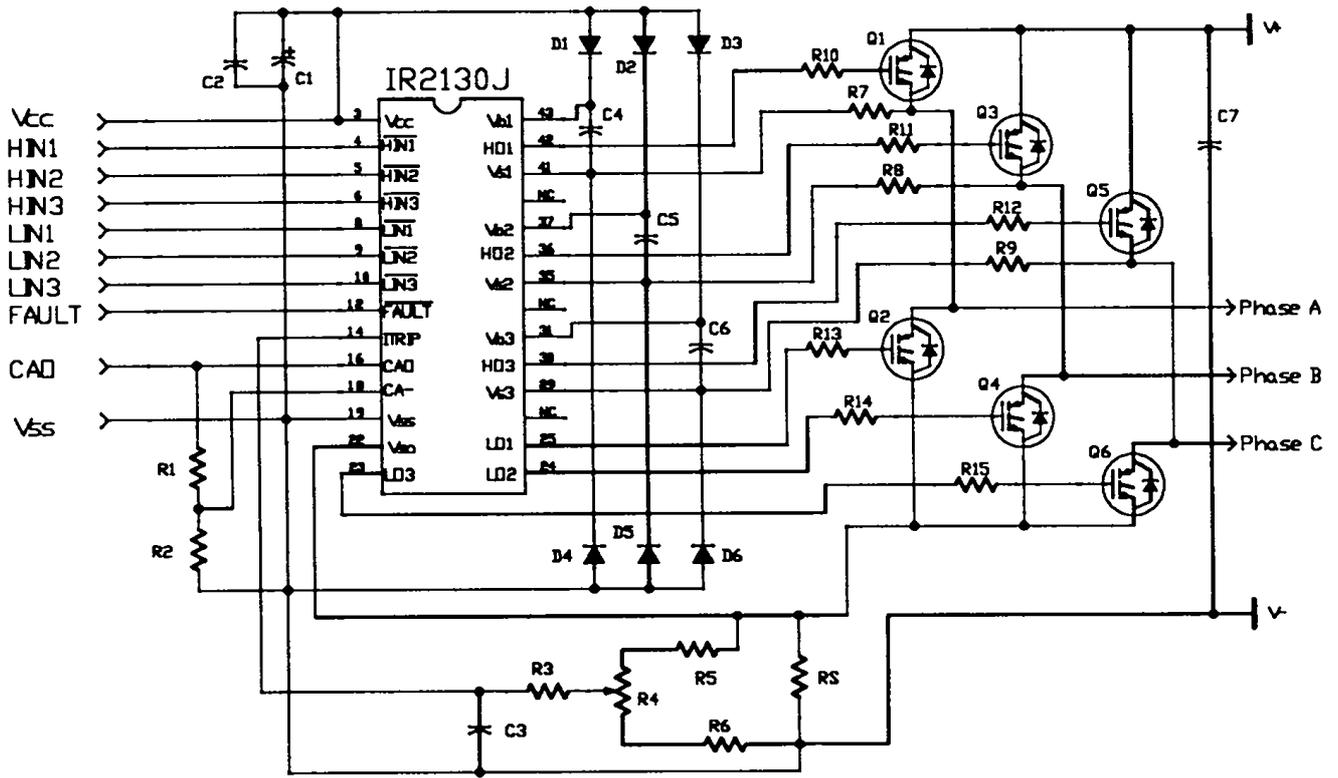


Рис. 2а. Схема 3-фазного драйвера на ИС IR 2130

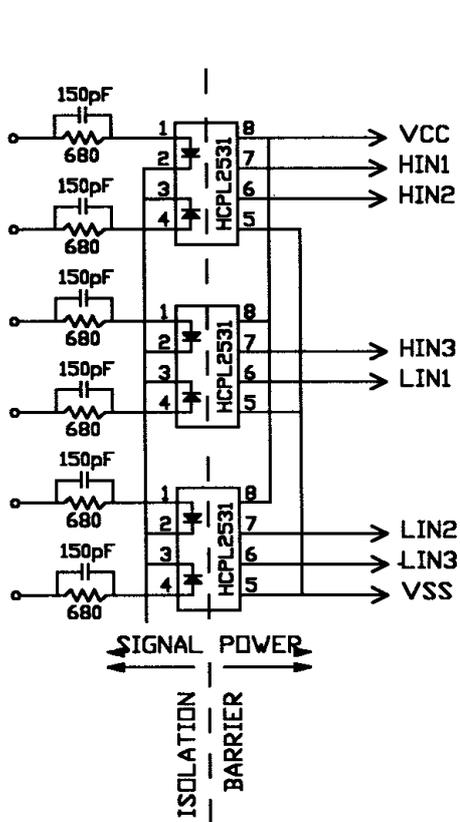
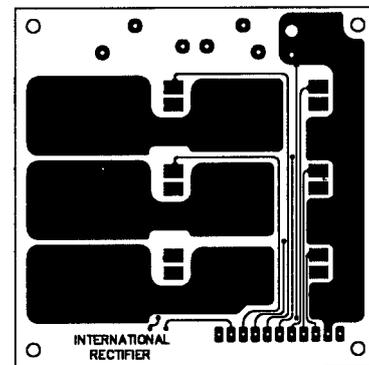


Рис. 3. Схема оптической развязки входных цепей

Вид сверху



Вид снизу

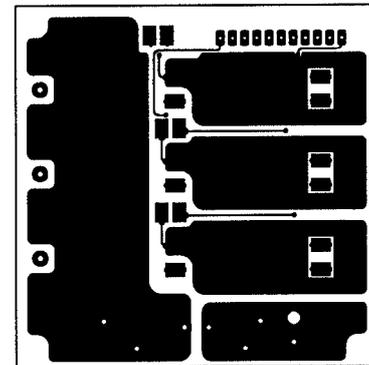


Рис. 4. Плата мощного каскада

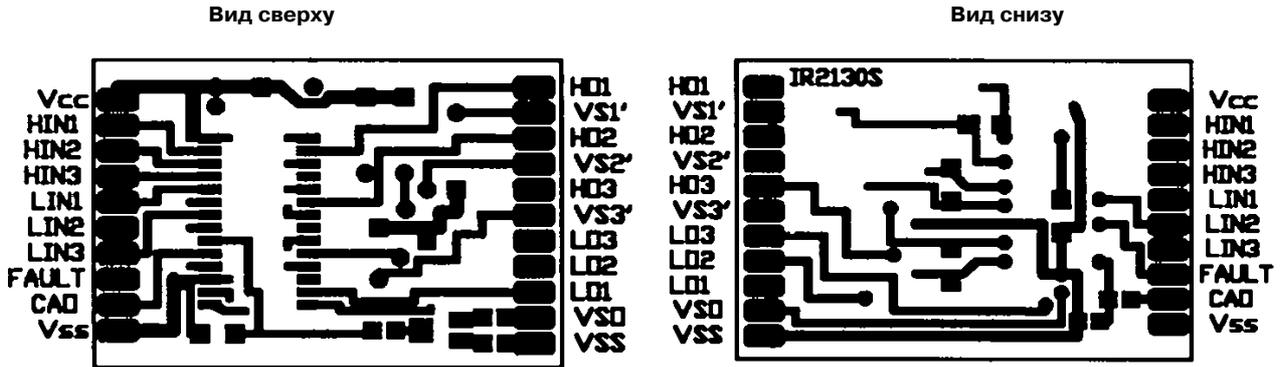


Рис. 5. Плата контроллера на IC IR 2130S

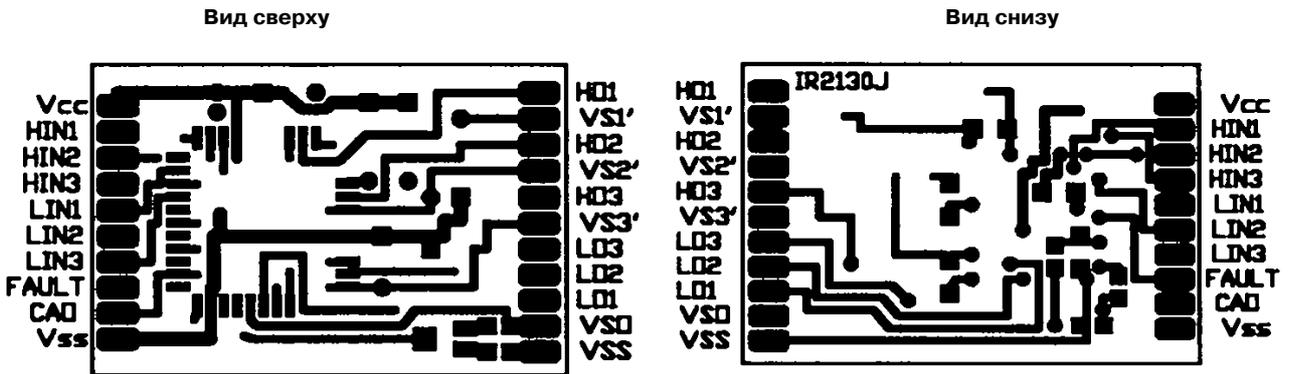


Рис. 6. Плата контроллера на IC IR 2130J

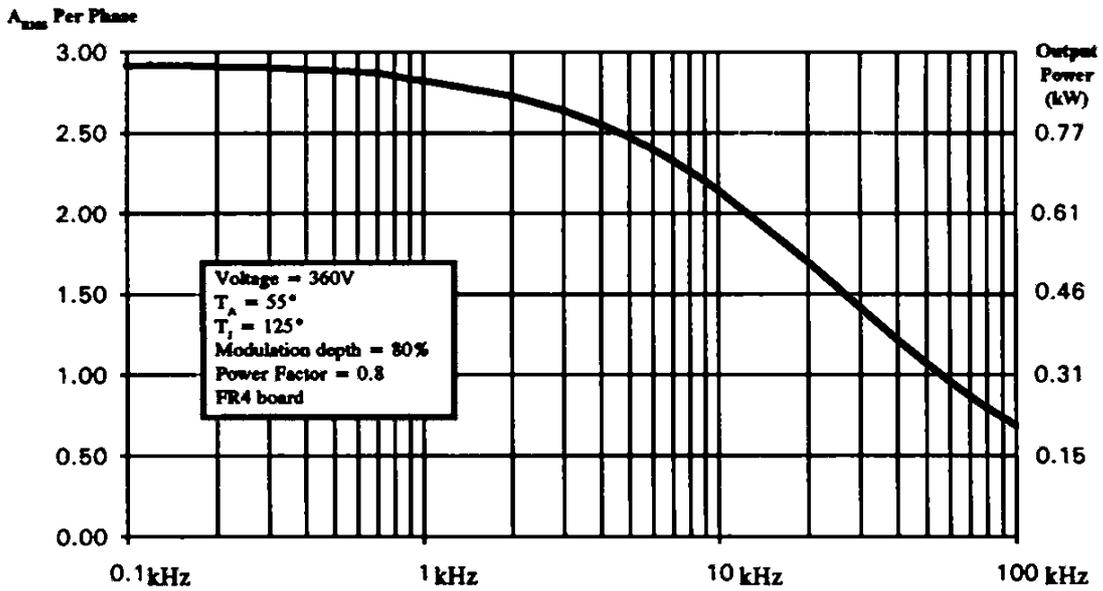


Рис. 7. Типовая зависимость входной мощности от частоты 3-фазового моста на приборах IRGBC 30 KD 2S

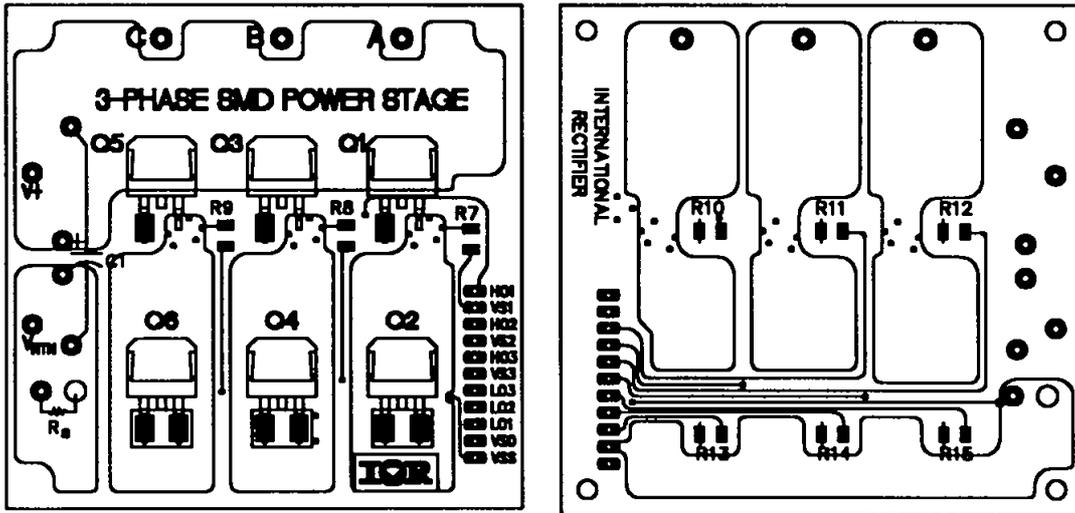


Рис. 8. Схема размещения

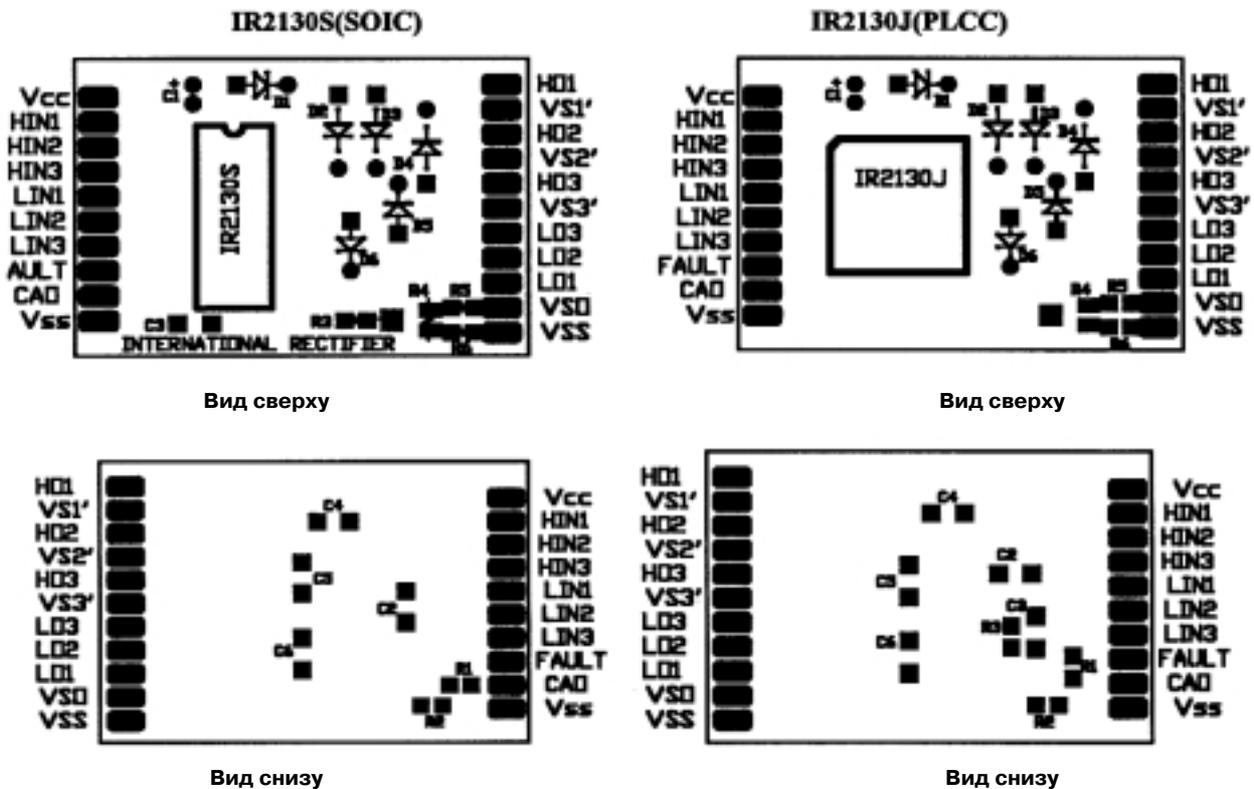


Рис. 9. Схема управления

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПОНЕНТОВ 3-ФАЗНОГО СИЛОВОГО КАСКАДА

| | |
|-----------|--|
| IC | IR2130S или IR2130J -ИС драйверов |
| Q1 – Q6 | см. таблицу 1 |
| R1 | 9.1 кОм, толстопленочный резистор, тип 0805 |
| R2, R3 | 1.0 кОм, толстопленочный резистор, тип 0805 |
| R4 | 50 Ом, ограничительный триммер, тип3314П |
| R5, R6 | 10 Ом, толстопленочный резистор, тип 0805 |
| R10-R15 | 100 Ом, толстопленочный резистор, тип 1206 |
| R7-R9 | 47 Ом, толстопленочный резистор тип 1206 |
| RS | 100 Ом, 16Вт (Caddock. Tun MP 816) |
| D1-D6 | 10DF6, ультрабыстрый диод с восстановлением |
| C2 | 10мкФ, 25В танталовый конденсатор |
| C3 | 1нФ, 50В, керамический конденсатор, тип 1206 |
| C1, C4-C6 | 0,1мкФ, 50В, керамический конденсатор тип 1206 |
| C7 | 10мкФ, 450В, электролитический конденсатор |
| C8 | Внешний, величина подбирается для конкретного случая применения. |

ЧАСТОТА

ТИП ПРИБОРА

| | |
|------------|-----------------------------|
| 1 to 6 kHz | IRGBC30MD2-S и IRGBC20MD2-S |
| 6 to 25kHz | IRGBC30KD2-S и IRGBC20KD2-S |

Эксплуатационные параметры

| | |
|-----------------------------|------|
| Коммутируемое напряжение, V | 360 |
| Displacement angle, rad | 0.64 |
| Глубина модуляции | 0.8 |

Температурный режим

| | |
|---|-------|
| Температура окружающей среды °C | 55 |
| Тепловое сопротивление переход-корпус K/W | 40.00 |

Типовые параметры 1RGBC30UD2-S

| | | |
|------------------------------------|--------|---------|
| Температура опорного напряжения °C | 125.00 | |
| Vt | V | 0.83 |
| a | Ohm | 0.27 |
| b | | 0.70 |
| Функция гамма, (b+2)/2 | 1.35 | 0.89 |
| Функция гамма, (b+3)/2 | 1.85 | 0.94 |
| h | mJ/A | 5.44E-3 |
| k | | 1.45 |
| Функция гамма, (k+1)/2 | 1.23 | 0.91 |
| Функция гамма, (k+2)/2 | 1.73 | 0.91 |
| m | mJ/A | 2.63E-2 |
| n | | 1.22 |
| Функция гамма, (n+1)/2 | 1.11 | 0.95 |
| Функция гамма, (n+2)/2 | 1.61 | 0.89 |
| Опорное напряжение | V | 480 |

Диод HFRD-2, BOOV Tj=125°C Gamma

| | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|------|---------|------|---------|------|---------|
| Статические параметры: | Vt= | 0.60 | a= | 0.12 | b= | 1.00 | 0.88623 |
| Динамические параметры: | PkIrr/If= | 1.30 | ta(us)= | 0.30 | tb(us)= | 0.20 | 1 |

Электрические режимы работы

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Рабочая частота | kHz | 0.10 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 10.00 | 20.00 | 50.0 |
| Пиковый ток | A | 4.12 | 4.11 | 4.08 | 4.02 | 3.91 | 3.61 | 3.20 | 2.50 | 1.52 |
| Среднеквадратичное значение напряжения фаза-нейтраль | V | 129.6 | 129.6 | 129.6 | 129.6 | 129.6 | 129.6 | 129.6 | 129.6 | 129.6 |
| Среднеквадратичное значение тока | A | 2.92 | 2.91 | 2.88 | 2.84 | 2.76 | 2.55 | 2.26 | 1.77 | 1.07 |
| Среднеквадратичное значение выходной мощности | kW | 0.91 | 0.90 | 0.90 | 0.88 | 0.86 | 0.79 | 0.70 | 0.55 | 0.33 |
| Падение напряжения при пиковом токе | V | 1.56 | 1.56 | 1.55 | 1.55 | 1.53 | 1.49 | 1.44 | 1.34 | 1.19 |
| Потери в открытом состоянии | W | 1.43 | 1.43 | 1.41 | 1.38 | 1.34 | 1.21 | 1.03 | 0.76 | 0.41 |
| Потери при включении | W | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.60 | 0.90 | 0.11 |
| Корректирующий коэффициент при сопротивлении цепи затвора 23 Ома | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Скорректированные потери при включении | W | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.60 | 0.17 | 0.32 |
| Потери при включении | W | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.10 | 0.17 | 0.26 | 0.40 |
| Суммарные потери при включении | W | 0.00 | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.60 | 0.14 | 0.24 | 0.36 | 0.49 |
| Суммарные потери в IGBT | W | 1.44 | 1.44 | 1.44 | 1.45 | 1.46 | 1.48 | 1.51 | 1.56 | 1.62 |
| Потери на открытом диоде | W | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.30 | 0.29 | 0.26 | 0.22 | 0.16 | 0.90 |
| Потери на переключение в диоде | W | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.40 |
| Суммарные потери в диоде | W | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.30 | 0.29 | 0.27 | 0.24 | 0.19 | 0.13 |
| Суммарные потери в модуле | W | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.17 |
| Температура кристалла | °C | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| КПД модуля | % | 98.84 | 98.84 | 98.83 | 98.81 | 98.78 | 98.68 | 98.51 | 98.09 | 96.85 |