

IGBT-транзисторы семейства SEMITRANS компании SEMIKRON

Компания SEMIKRON является единственным предприятием в мире, которое, начиная с 1975 года, производит изолированные модули для силовой электроники и в настоящее время остается лидером в этой области. Изолированные силовые модули выполняются на основе биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) или полевых МОП (металл-оксид-полупроводник) транзисторов и широко используются в настоящее время в качестве силовых ключей.

Модули на IGBT-транзисторах и мощных МОП-транзисторах компании SEMIKRON оптимально подходят для применения в широком числе приложений. Для этого выпускаются модули различных типоразмеров, с разными методами установки и подключения:

- SEMITRANS, SEMITRANS M;
- SEMiX;
- SKiM;
- MiniSKiiP;
- SKiiP;
- SEMITOR.

Модули данных серий отличаются конструкцией и сложностью, а также содержат IGBT-транзисторы и МОП транзисторы, отличающиеся технологиями производства.

Модули имеют систему обозначения, на которой мы остановимся подробнее.

| | | | | | | | |
|----|---|-----|---|---|----|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| SK | M | 600 | G | B | 12 | 6 | D |

Позиционные обозначения (1-8) означают:

- 1** — компонент производства SEMIKRON
- 2** — тип модуля:
- M — транзисторный модуль/МОП-технология
- D — 3-фазный диодный входной мост
- 3** — номинальный ток (I_k [A] для температуры корпуса 25°C)
- 4** — IGBT-ключ
- 5** — топология:
- A — один ключ
- AN — асимметричные H-мосты
- AL — прерыватель для повышающего преобразователя
- AR — прерыватель для понижающего преобразователя
- B — полумост
- BD — полумост с последовательным диодом инвертора источника тока
- D — 3-фазный мост (6-элементный модуль)
- DL — 3-фазный мост с тормозным прерывателем (7-элементный модуль)
- H — H-мост
- M — с центральной точкой соединения на стороне эмиттера
- 6** — класс напряжения «коллектор-эмиттер»:

- 06 — 600 В
- 12 — 1200 В
- 17 — 1700 В

7 — технология кристалла IGBT-транзистора:

3 — стандартная NPT

4 — с малыми потерями

5 — ультрабыстрая

6 — с пазовым исполнением затвора

7 — SPT (плавно-пробиваемый)

8 — гибридный инверсный диод (CAL или HD CAL-диод)

Отличительные особенности IGBT-модулей семейства SEMITRANS

Три типоразмера корпусов с малой индуктивностью

SEMITRANS 2: $L_{кэ} < 30$ нГн, 34 × 94 мм

SEMITRANS 3: $L_{кэ} < 20$ нГн, 62 × 107 мм

SEMITRANS 4: $L_{кэ} < 20$ нГн, 62 × 107 мм

SEMITRANS 6/7: $L_{кэ} < 60$ нГн, 45 × 105 мм

Высокое напряжение изоляции, большие длины путей утечки

100%-ые заводские испытания в течение 1 секунды при переменном напряжении 3 кВ (действующее значение) (серии 063, 123, 124, 173, 174) или 4,8 кВ (серии 125, 126, 128, 176) в соответствии со стандартом UL 1557.

IGBT-кристаллы трех классов напряжения и пять различных технологий, оптимизированных под различные применения

– Стандартная технология ...063, ...123, ...173: отказоустойчивые кристаллы NPT для стандартных применений;

– технология с малыми потерями (Low loss) ...124, ...174: NPT-кристаллы для низких частот переключения, оптимизированные под пониженные прямые потери;

– ультрабыстрая технология...125: оптимизированные NPT-кристаллы для высоких частот переключения;

– технология пазового исполнения затвора ...066, ...126, ...176: новые IGBT-кристаллы с пазовым исполнением затвора с очень малыми прямыми потерями и оптимизированным использованием площади модуля;

– технология SPT (плавный пробой) ...128: новые планарные плавно-пробиваемые кристаллы с особенно хорошим соотношением между прямыми потерями и потерями при коммутации.

Оптимально адаптированные диоды

– Выполнение диода по запатентованной технологии CAL (управляемый осевой ресурс) или HD (высокоплотный) CAL;

– плавное восстановление даже при экстремальных условиях;

– высокая динамическая отказоустойчивость;

– прямая характеристика с минимизированным температурным коэффициентом.

В таблице приведены основные параметры IGBT-модулей семейства SEMITRANS.

Области применения IGBT-модулей семейства SEMITRANS:

- Коммутация (не для линейных цепей).
- Импульсные источники питания.

- Источники бесперебойного питания.
- Трехфазные инверторы для регулирования скорости в электроприводах.
- Прочие приложения с частотами импульсов выше 10 кГц.

| Тип | IC, А (TC=25°C) ¹ | VCE(sat), В (тип. при 25°C) ² | Eon+Eoff, мДж (тип. при 25°C) ³ | Rth (j-c), К/Вт ⁴ | Корпус ⁵ | Схема |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------|---------------------|-------|
| 600 В | | | | | | |
| Супербыстродействующие | | | | | | |
| SKM75GAL063D | 100 | 2,1 | 5,5 | 0,35 | 2 | |
| SKM300GAL063D | 400 | 2,1 | 27 | 0,09 | 3 | |
| SKM75GAR063D | 100 | 2,1 | 5,5 | 0,35 | 2 | |
| SKM300GAR063D | 400 | 2,1 | 27 | 0,09 | 3 | |
| SKM50GB063D | 70 | 2,1 | 4,3 | 0,5 | 2 | |
| SKM75GB063D | 100 | 2,1 | 5,5 | 0,35 | 2 | |
| SKM100GB063D | 130 | 2,1 | 7 | 0,27 | 2 | |
| SKM150GB063D | 200 | 2,1 | 14 | 0,18 | 3 | |
| SKM200GB063D | 260 | 2,1 | 18,5 | 0,14 | 3 | |
| SKM300GB063D | 400 | 2,1 | 27 | 0,09 | 3 | |
| SKM100GD063DL | 130 | 2,1 | 7 | 0,27 | 6 | |
| С пазовым исполнением затвора | | | | | | |
| SKM145GB066D | 170 | 1,45 | 14 | 0,3 | 2 | |
| SKM195GB066D | 220 | 1,45 | 22 | 0,22 | 2 | |
| SKM300GB066D | 340 | 1,45 | 19 | 0,15 | 3 | |
| SKM400GB066D | 460 | 1,45 | 24 | 0,12 | 3 | |
| SKM600GB066D | 690 | 1,45 | 37 | 0,08 | 3 | |
| 1200 В | | | | | | |
| Стандартные | | | | | | |
| SKM75GAL123D | 75 | 2,5 | 13 | 0,27 | 2 | |
| SKM100GAL123D | 100 | 2,5 | 18 | 0,18 | 2 | |
| SKM145GAL123D | 145 | 2,5 | 28 | 0,15 | 2 | |
| SKM150GAL123D | 150 | 2,5 | 24 | 0,15 | 3 | |
| SKM200GAL123D | 200 | 2,5 | 41 | 0,09 | 3 | |
| SKM300GAL123D | 300 | 2,5 | 54 | 0,08 | 3 | |

| Тип | IC, А (TC=25°C) ¹ | VCE(sat), В (тип. при 25°C) ² | Eon+Eoff, мДж (тип. при 25°C) ³ | Rth (j-c), К/Вт ⁴ | Корпус ⁵ | Схема |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------|---------------------|-------|
| SKM75GAR123D | 75 | 2,5 | 13 | 0,27 | 2 | |
| SKM100GAR123D | 100 | 2,5 | 18 | 0,18 | 2 | |
| SKM145GAR123D | 145 | 2,5 | 28 | 0,15 | 2 | |
| SKM150GAR123D | 150 | 2,5 | 24 | 0,15 | 3 | |
| SKM200GAR123D | 200 | 2,5 | 41 | 0,09 | 3 | |
| SKM300GAR123D | 300 | 2,5 | 54 | 0,08 | 3 | |
| SKM75GB123D | 75 | 2,5 | 13 | 0,27 | 2 | |
| SKM100GB123D | 100 | 2,5 | 18 | 0,18 | 2 | |
| SKM145GB123D | 145 | 2,5 | 28 | 0,15 | 2 | |
| SKM150GB123D | 150 | 2,5 | 24 | 0,15 | 3 | |
| SKM200GB123D | 200 | 2,5 | 41 | 0,09 | 3 | |
| SKM300GB123D | 300 | 2,5 | 54 | 0,08 | 3 | |
| SKM400GB123D | 400 | 2,5 | 78 | 0,05 | 3 | |
| SKM200GB123D1 | 200 | 2,5 | 41 | 0,09 | 3 | |
| SKM22GD123D | 25 | 2,1 | 3,4 | 0,86 | 6 | |
| SKM40GD123D | 40 | 2,5 | 6,1 | 0,56 | 6 | |
| SKM75GD123D | 75 | 2,5 | 13 | 0,32 | 6 | |
| SKM75GDL123D | 75 | 2,5 | 13 | 0,32 | 6 | |
| SKM300GA123D | 300 | 2,5 | 48 | 0,08 | 4 | |
| SKM400GA123D | 400 | 2,5 | 78 | 0,04 | 4 | |
| SKM500GA123D | 500 | 2,5 | 98 | 0,04 | 3 | |
| SKM500GA123DS | 500 | 2,5 | 98 | 0,04 | 3 | |
| Ультрабыстродействующие | | | | | | |
| SKM200GAL125D | 200 | 3,3 | 22 | 0,09 | 3 | |
| SKM400GAL125D | 400 | 3,3 | 35 | 0,05 | 3 | |
| SKM200GAR125D | 200 | 3,3 | 22 | 0,09 | 3 | |
| SKM400GAR125D | 400 | 3,3 | 35 | 0,05 | 3 | |
| SKM100GB125DN | 100 | 3,3 | 12,5 | 0,18 | 2 N | |
| SKM200GB125D | 200 | 3,3 | 22 | 0,09 | 3 | |
| SKM300GB125D | 300 | 3,3 | 27 | 0,08 | 3 | |
| SKM400GB125D | 400 | 3,3 | 35 | 0,05 | 3 | |
| SKM600GA125D | 580 | 3,3 | 52 | 0,04 | 4 | |
| SKM800GA125D | 760 | 3,2 | 78 | 0,03 | 4 | |
| С пазовым исполнением затвора | | | | | | |
| SKM195GAL126D | 220 | 1,7 | 40,5 | 0,16 | 2 | |
| SKM200GAL126D | 260 | 1,7 | 42 | 0,13 | 3 | |
| SKM600GAL126D | 660 | 1,7 | 103 | 0,06 | 3 | |

| Тип | IC, А (TC=25°C) ¹ | VCE(sat), В (тип. при 25°C) ² | Eon+Eoff, мДж (тип. при 25°C) ³ | Rth (j-c), К/Вт ⁴ | Корпус ⁵ | Схема |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------|---------------------|-------|
| SKM195GB126D | 220 | 1,7 | 40,5 | 0,16 | 2 | |
| SKM200GB126D | 260 | 1,7 | 42 | 0,13 | 3 | |
| SKM300GB126D | 310 | 1,7 | 54 | 0,10 | 3 | |
| SKM400GB126D | 470 | 1,7 | 77 | 0,08 | 3 | |
| SKM600GB126D | 660 | 1,7 | 103 | 0,06 | 3 | |
| SKM600GA126D | 660 | 1,7 | 103 | 0,06 | 3 | |
| SKM800GA126D | 960 | 1,7 | 160 | 0,04 | 4 | |
| Плавно-пробиваемые (SPT) | | | | | | |
| SKM145GAL128D | 190 | 1,9 | 22 | 0,16 | 2 | |
| SKM300GAL128D | 370 | 1,9 | 44 | 0,18 | 3 | |
| SKM400GAL128D | 565 | 1,9 | 63 | 0,06 | 3 | |
| SKM145GAR128D | 190 | 1,9 | 22 | 0,16 | 2 | |
| SKM400GAR128D | 565 | 1,9 | 63 | 0,06 | 3 | |
| SKM75GB128D | 100 | 1,9 | 11 | 0,3 | 2 | |
| SKM100GB128D | 145 | 1,9 | 16,5 | 0,21 | 2 | |
| SKM145GB128D | 190 | 1,9 | 22 | 0,16 | 2 | |
| SKM150GB128D | 200 | 1,9 | 19 | 0,15 | 3 | |
| SKM200GB128D | 300 | 1,9 | 33 | 0,1 | 3 | |
| SKM300GB128D | 370 | 1,9 | 44 | 0,18 | 3 | |
| SKM400GB128D | 565 | 1,9 | 63 | 0,06 | 3 | |
| SKM300GA128D | 370 | 1,9 | 44 | 0,08 | 4 | |
| | 565 | 1,9 | 64 | 0,06 | 4 | |
| SKM500GA128D | 700 | 1,9 | 85 | 0,05 | 4 | |
| 1700 В | | | | | | |
| Стандартные | | | | | | |
| SKM200GAL173D | 220 | 3,4 | 140 | 0,1 | 3 | |
| SKM200GAR173D | 220 | 3,4 | 140 | 0,1 | 3 | |
| SKM75GB173D | 75 | 3,4 | 31 | 0,25 | 2 | |
| SKM100GB173D | 110 | 3,4 | 56 | 0,2 | 2 | |
| SKM150GB173D | 150 | 3,4 | 92 | 0,12 | 3 | |
| SKM200GB173D | 220 | 3,4 | 140 | 0,1 | 3 | |
| SKM200GB173D1 | 220 | 3,4 | 140 | 0,1 | 3 | |
| SKM400GA173D | 440 | 3 | 190 | 0,05 | 4 | |
| SKM400GA173D1S | 440 | 3 | 190 | 0,05 | 4 | |

| Тип | IC, А (TC=25°C) ¹ | VCE(sat), В (тип. при 25°C) ² | Eon+Eoff, мДж (тип. при 25°C) ³ | Rth (j-c), К/Вт ⁴ | Корпус ⁵ | Схема |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------|---------------------|-------|
| С пазовым исполнением затвора | | | | | | |
| SKM200GAL176D | 260 | 2 | 151 | 0,12 | 3 | |
| SKM400GAL176D | 430 | 2 | 288 | 0,08 | 3 | |
| SKM75GB176D | 80 | 2 | 0 | 0,38 | 2 | |
| SKM100GB176D | 125 | 2 | 73 | 0,24 | 2 | |
| SKM200GB176D | 260 | 2 | 151 | 0,12 | 3 | |
| SKM400GB176D | 430 | 2 | 288 | 0,08 | 3 | |
| SKM600GA176D | 660 | 2 | 410 | 0,04 | 4 | |
| SKM800GA176D | 830 | 2 | 580 | 0,04 | 4 | |
| SKM145GAL176D | 160 | 2 | 0 | 0,18 | — | |

1 — номинальный постоянный ток коллектора для температуры перехода $T_j = 25^\circ\text{C}$;

2 — напряжение коллектор-эмиттер при замкнутом затворе с эмиттером;

3 — рассеиваемая энергия в процессе включения-выключения;

4 — тепловое сопротивление переход-корпус;

5 — корпус: 2 — SEMITRANS 2, 3 — SEMITRANS 3, 4 — SEMITRANS 4; 6 — SEMITRANS 6/7.

Информация предоставлена компанией ПЛАТАН

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Излагаются принципы построения источников вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Приводятся методики расчета основных элементов устройств электропитания: трансформаторов, выпрямителей, фильтров, стабилизаторов и преобразователей. Рассмотрены вопросы анализа динамических свойств устройств электропитания и их электромагнитной совместимости.

Изложенные материалы иллюстрируются практически важными для проектирования схемами. Даны примеры расчета устройств электропитания с использованием элементов отечественных и иностранных производителей.

Для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием источников электропитания, преподавателей и студентов радиотехнических и телекоммуникационных специальностей.



Наложенным платежом цена — 450 руб.

КАК КУПИТЬ КНИГУ

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу:
123242, Москва, а/я 20.

2. Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин».

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа полностью укажите адрес, а также фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно указать дополнительно телефон и адрес электронной почты. С полным перечнем и описанием книг можно ознакомиться на сайте

www.solon-press.ru

по ссылке

<http://www.solon-press.ru/kat.doc>

Телефон: (495) 254-44-10, 252-72-03.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 01.06.2008.