

Современные дискретные полупроводниковые приборы компании Panasonic Semiconductor Solutions

К 100-летию юбилею корпорации Panasonic

Юрий Петропавловский (petropavlovski@inbox.ru)

В статье рассказывается об основных вехах в истории корпорации Panasonic, описывается её деятельность в области полупроводникового производства, а также рассматриваются особенности современных дискретных полупроводниковых приборов промышленного назначения, выпускаемых компанией Panasonic Semiconductor Solutions.

История PANASONIC SEMICONDUCTOR SOLUTIONS

7 марта 1918 года бывший сотрудник энергетической компании Osaka Electric Light Company Коносуке Мацусита (Konosuke Matsushita, 1894–1989) зарегистрировал в городе Осаке компанию Matsushita Electric Houseware Manufacturing Work. В начале трое сотрудников новоиспечённой компании – сам Коносуке, его жена Мумэно и брат жены Тосио Иуэ (Toshio Iue, впоследствии основатель компании Sanyo Electric) – изготавливали штепсели для подключения электроприборов к ламповым патронам. В то время такой способ подключения к сетям освещения был распространён не только в Японии, но и в других странах. Это было связано с более низкими тарифами энергетических компаний для осветительных сетей по сравнению с сетями, предназначенными для других целей. На рисунке 1 показан сетевой штепсель – первый продукт компании, впоследствии ставшей всемирно известной корпорацией Panasonic.



Рис. 1. Первый сетевой штепсель от Panasonic

Множество подразделений, корпораций, заводов, институтов, торговых-финансовых организаций и аффилированных компаний, входящих в «большую» корпорацию Matsushita Electric Manufacturing Works (с 1929 года), возглавляемую Коносуке Мацуситой, носили в названии его фамилию. В 1933 году Коносуке разработал и представил своим сотрудникам систему автономного управления подразделениями компании, получившую название «концепция индивидуальной ответственности» (Concept of Individual Responsibility). Согласно этой концепции, каждое подразделение должно было отвечать за управление своими заводами и офисами, разработку, производство и продажу продукции, а также поддержание прибыльности операций.



Рис. 2. Подписание Коносуке Мацуситой соглашения о сотрудничестве с Philips

В начале своей деятельности Matsushita Electric занималась производством преимущественно потребительских продуктов, но уже в середине 30-х годов в корпорации были созданы подразделения для производства продуктов промышленного назначения, в частности предназначенных для автомобильной промышленности, а в 1935 году компания была переименована в корпорацию Matsushita Electric Industrial Co., Ltd (MEI), включающую девять подразделений.

После поражения во Второй мировой войне Япония лишилась суверенитета и находилась под контролем союзнических оккупационных войск во главе с генералом Макартуром. Действия оккупационной администрации в области экономики были направлены на разрушение дзайбацу – финансово-промышленных кланов Японии. Компания Коносуке Мацуситы формально не относилась к дзайбацу, однако из-за своих размеров попала под санкции американской администрации, предусматривающие, в частности, отстранение старого руковод-



Рис. 3. Номенклатура полупроводников Panasonic

ства и самого Коносуке от управления компаний.

Полноценная деятельность корпорации возобновилась после окончания оккупации страны в 1952 году, тогда же было основано совместное предприятие Matsushita и Philips (см. рис. 2), получившее название Matsushita Electronics Corporation (MEC). Основной производственной площадкой MEC стал завод Takatsuki Plant в городе Такацуки (префектура Осака), строительство которого началось в 1953 и закончилось в 1956 году. В ассортименте выпускаемой продукции нового завода были электровакуумные приборы и люминесцентные лампы.

Производство полупроводниковых приборов MEC начала в 1957 году, в последующие годы был построен целый ряд заводов (полупроводниковых фабрик) и основано несколько сборочных компаний:

- Nagaoka Plant в префектуре Киото (1968);
- Окаяма Plant в городе Бизене префектуры Окаяма (1970);
- Arai Plant в городе Миоке префектуры Ниигата (1976);
- Uozu Plant в городе Уозу префектуры Тояма (1985);
- Tonami Plant в городе Тонами префектуры Тояма (1994);
- сборочные компании в Сингапуре, Малайзии и Китае.

В 2001 году после поглощения MEC материнской корпорацией Matsushita Electric Industrial Co., Ltd была основана полупроводниковая компания Matsushita Semiconductor Company.

В 2005 году основаны полупроводниковые компании PIDDSC (совместное предприятие MEI и Toyo Dempa Co., Ltd), PIDOSC (бывшая Kagoshima

Matsushita Electronic Co., Ltd), Panasonic Industrial Device Discrete Semiconductor Co., Ltd (дискретные полупроводниковые приборы) и Panasonic Industrial Device Optical Semiconductor Co., Ltd (оптико-полупроводниковые приборы).

В 2008 году произошёл ребрендинг материнской корпорации и всех её основных компаний: в названиях фирм фамилия Matsushita была заменена на название основного бренда (Panasonic), а полупроводниковая корпорация получила название Semiconductor Company, Panasonic Corporation. Впоследствии организационная структура полупроводниковых подразделений корпорации неоднократно изменялась.

Последняя реорганизация полупроводникового бизнеса Panasonic произошла в 2014 году: была основана компания TPSCo (TowerJazz Panasonic Semiconductor Co., Ltd.) – совместное предприятие, 51% акций которой принадлежит Tower Semiconductor Ltd. (Израиль), а 49% – Panasonic Semiconductor Solutions Co., Ltd, также основанной в 2014 году. С японской стороны в СП вошли три завода (Uozu Plant, Arai Plant, Tonami Plant), зарубежные сборочные компании в Сингапуре, Индонезии и Малайзии и испытательный центр United Test and Assembly Center Ltd.

Израильская компания Tower Semiconductor Ltd начала свою деятельность с приобретения фабрики 150-мм полупроводниковых пластин у компании National Semiconductor (США) в 1993 году. В 2009 году была завершена сделка по слиянию с Jazz Semiconductor (Ньюпорт-Бич, США) и название компании изменилось на TowerJazz Semiconductor. В 2011 году

была приобретена фабрика компании Micron Technology в городе Нишываки Хёго (Япония). Уже после объединения с Panasonic в 2016 году TPSCo приобрела фабрику 8" полупроводниковых пластин компании Maxim Integrated Products Inc. в Сан-Антонио (штат Техас, США). Таким образом, в настоящее время TPSCo объединяет 2 фабрики в Израиле, 2 в США и 3 в Японии, что обеспечивает выпуск широкой номенклатуры интегральных микросхем и полупроводниковых приборов по самым современным технологиям ведущих мировых производителей – National Semiconductor, Micron, Maxim, Panasonic и др.

На протяжении многих лет значительная часть электронных компонентов и полупроводниковых приборов для продукции корпорации Panasonic производилась на собственных предприятиях в Японии и других странах. Полупроводниковые фабрики корпорации обеспечивали собственные потребности в микросхемах и полупроводниковых приборах, а также производили их по заказам сторонних производителей радиоэлектронной аппаратуры, выступая в качестве foundry-компаний (заказное производство). Номенклатура полупроводниковых приборов и микросхем Panasonic, предназначенных для открытого рынка, значительно меньше, чем вся номенклатура производимых приборов. На рисунке 3 показаны категории производимых полупроводниковых приборов компании Panasonic Semiconductor Solutions Co. Ltd, техническая информация о продуктах представлена на сайтах корпорации Panasonic и ряда входящих в неё компаний.

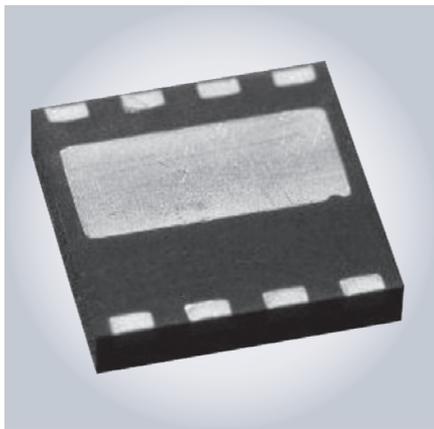


Рис. 4. GaN-транзисторы PGA26E07BA

Номенклатура выпускаемой продукции

В каталогах Panasonic 2018 года представлены следующие категории полупроводниковых продуктов промышленного назначения:

- микрокомпьютеры серий MN103, MN101 с ядром Panasonic; MN1M7, MN1M0 с ядром ARM;
- драйверы двигателей – шаговых, 3-фазных импульсных, коллекторных, для привода механизмов объективов и видеокамер;
- силовые приборы – GaN, AC/DC-преобразователи, DC/DC-преобразователи и модули, мониторы аккумуляторы;
- фотодетекторы – датчики освещённости, ИК-приёмники для систем ДУ;
- микросхемы для видео- и звуковых приложений;
- диоды – Шоттки, TVS, стабилитроны, общего назначения;
- лазерные диоды – красные и инфракрасные;
- микросхемы для систем связи ближнего поля NFC;
- MOSFET-транзисторы – для ламп освещения, коммутации нагрузок, общего назначения, для автомобильных приложений;
- датчики изображения – для мобильных приложений SmartFS®, для систем наблюдения и сетевых видеокамер, для промышленных приложений, для цифровых камер (Digital Still Camera), для вещательных приложений;
- драйверы светодиодов – для систем освещения, для автомобильных приложений;
- светодиоды – белые, для монтажа на поверхность, для полупроводниковых ламп освещения;
- ВЧ-приборы – маломощные усилители, усилители мощности для портативных устройств.

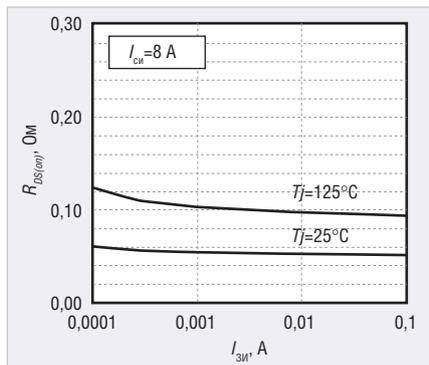


Рис. 5. Зависимости $R_{DS(on)}$ транзистора PGA26E07BA от тока затвора при температурах +25 и +125°C

Следует отметить, что номенклатура полупроводниковых приборов Panasonic на разных сайтах корпорации может различаться в зависимости от регионов предназначения и специализации сайтов.

Реализацию полупроводниковых продуктов Panasonic осуществляет в основном через глобальных дистрибьюторов электронных компонентов, таких как Arrow Electronics, Avnet, DigiKey, Farnell elements14, Future Electronics, Mauser Electronics, Rutronik24, TTI, Master Electronics, Gaideko Elektronik. Ряд дистрибьюторов представлен в России, например Arrow Electronics Russia, Avnet MEMEC Russia, «Farnell element14 Россия», «Mauser Electronics Россия». Перечень полупроводниковых приборов Panasonic представлен на русскоязычном сайте [1].

Транзисторы и транзисторные сборки

В группе дискретных полупроводниковых приборов компании Panasonic представлено более 500 типов диодов и выпрямителей, более 600 типов транзисторов, в том числе биполярных, полевых (JEFT, МОП, GaN) и ВЧ. Рассмотрим особенности некоторых современных МОП- и GaN-транзисторов, выпускаемых компанией.

PGA26E07BA (лист данных 2017 года, внешний вид представлен на рисунке 4) – n-канальный полевой транзистор на основе нитрида галлия (GaN), предназначенный для применения в качестве силового ключа. Прибор выполнен в корпусе DFN размером 8×8×1,25 мм. Нитрид галлия является полупроводником с широкой запрещённой зоной, что определяет ряд особых свойств полевых транзисторов на его основе. Благо-

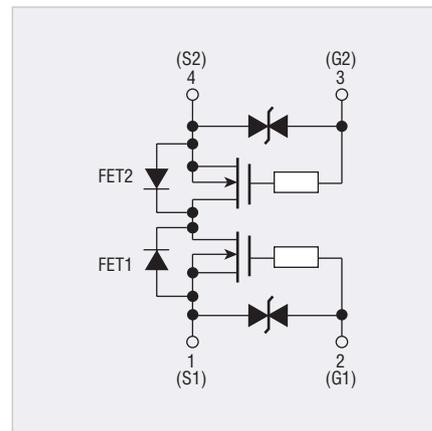


Рис. 6. Структура приборов серии FC4B2x

даря высокой подвижности носителей заряда сопротивление открытого канала GaN-транзисторов весьма мало; для рассматриваемого прибора типовое значение $R_{DS(on)}$ при токе стока 8 А составляет 55 мОм. На рисунке 5 приведены зависимости $R_{DS(on)}$ транзистора от тока «затвор – исток» прибора при различных температурах.

Критическая напряжённость электрического поля нитрида галлия очень высока, поэтому и пробивное напряжение GaN-транзисторов выше, чем у сопоставимых кремниевых; у рассматриваемого прибора допустимое напряжение «сток – исток» составляет 600 В (импульсное – 750 В). У GaN-транзисторов концентрация собственных носителей меньше, чем у кремниевых приборов – это позволяет использовать их при больших температурах, чему способствует и более высокая теплопроводность нитрида галлия. Рассматриваемый прибор может рассеивать до 96 Вт при токе стока до 61 А и температуре корпуса +25°C, а диапазон рабочих температур кристалла находится в пределах –55...+150°C. Важным достоинством приборов на основе GaN является высокая радиационная стойкость, что позволяет успешно применять их в условиях открытого космоса.

Некоторые другие параметры рассматриваемого прибора: входная/выходная ёмкости – 405/71 пФ, заряд затвора – 5 нК, время нарастания/спада выходных импульсов – 5,6/2,4 нс, время задержки включения/выключения – 3,7/5,5 нс, тепловое сопротивление кристалл/корпус – 1,3°C/Вт.

PGA26E19BA (лист данных 2017 года) – n-канальный полевой GaN-транзистор, выполненный в таком же корпусе, что и рассмотренный выше прибор, и отличающийся меньшей мощностью рассеивания ($P_{расс} = 66$ Вт,

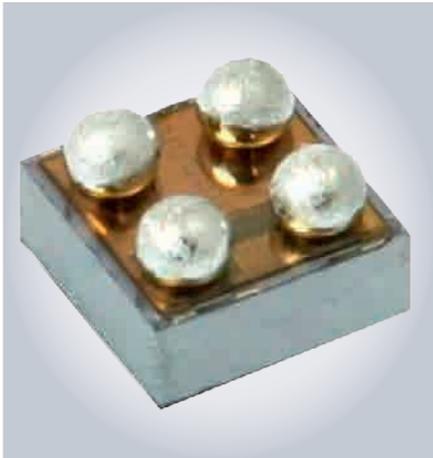


Рис. 7. Прибор серии FC4B2x

ток стока $I_{c, \max} = 13$ А). Другие отличающиеся параметры: $R_{DS(on)} = 140$ мОм, входная/выходная ёмкость – 160/28 пФ, заряд затвора – 2 нК.

Серия FC4B2x (листы данных 2015 года) – сборки из 2 n-канальных кремниевых полевых транзисторов с резисторами затворов, защитными диодами и стабилитронами. Структура приборов приведена на рисунке 6. Приборы выполнены в миниатюрных корпусах CSP различных

размеров (от 0,6×0,6×0,1 мм). Внешний вид устройств показан на рисунке 7. Основное назначение приборов – встроенные схемы защиты литий-ионных аккумуляторов.

Приборы серии отличаются сравнительно малым сопротивлением открытых каналов «исток 1 – исток 2» от 80 (FC4B21300L1) до 10 мОм (FC4B22180L1). Мощностные и токовые параметры приборов, а также их габариты определяются конкретным типом прибора и условиями отвода тепла при установке на различные подложки. Основные параметры серии FC4B22180L1:

- максимальное напряжение «исток 1 – исток 2» (выводы S1/S2) – 20 В для FC4B22180L1 и FC4B22270L, 12 В для FC4B21300L1 и FC4B21320L1;
- максимальный ток истоков – 2 (FC4B21300L1), 4 (FC4B21300L1), 8 (FC4B22270L), 10 А (FC4B22180L1) при монтаже приборов на керамическую подложку размером 70×70×1 мм; при монтаже на подложку из материала FR4 размером 25×25×1 мм максимальные токи уменьшаются до значений 1,5/2,5/4/5 А соответственно;

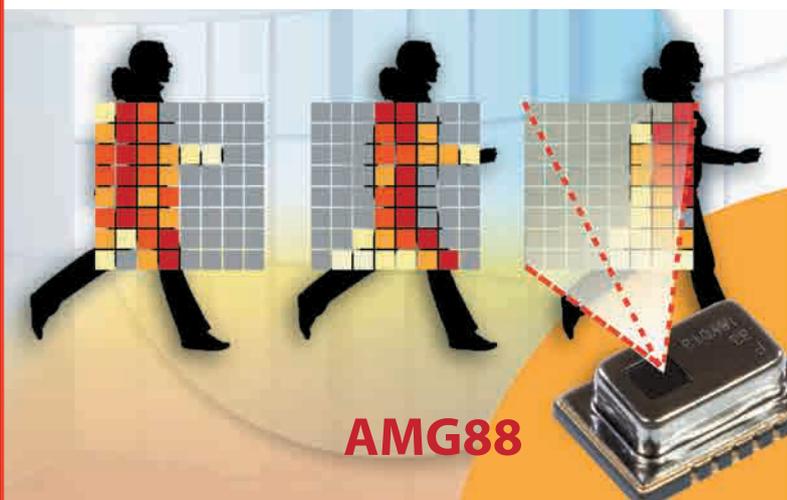
- мощность рассеяния при монтаже на керамическую подложку – 0,6/0,9/1,5/1,5 Вт соответственно;
- максимальная температура каналов транзисторов +150°C, диапазон температур хранения –55...+150°C.

Схема для измерения временных параметров прибора FC4B22180L1 и его переходные характеристики приведены на рисунке 8. Время нарастания/спада выходных импульсов схемы t_r/t_f составляет 1,6/2,4 мкс, время задержки включения/выключения – 0,9/5 мкс.

Серия FC6B2x (листы данных 2015 года) – от приборов рассмотренной выше серии FC4B2x данные сборки отличаются повышенным током истоков (до 17 А) и меньшим сопротивлением открытого канала $R_{DS(on)}$ – 4,3...4,9 мОм. Приборы выполнены в 6-выводных корпусах CSP различных размеров (см. рис. 9).

FC8V36060L (лист данных 2016 года) – микросборка из 2 n-канальных быстродействующих MOSFET-транзисторов, встроенных защитных диодов и стабилитронов. Прибор выполнен в 8-выводном пластиковом корпу-

ИК датчики температуры Panasonic



- ✓ Детектирование объектов на расстоянии 7 метров
- ✓ Законченная система теплового зрения: передача изображения в виде матрицы 8x8
- ✓ Датчик-сборка: оптическая линза, керамическое основание, ИК матрица, ЦАП, термистор
- ✓ Точность измерения 2.5 и 3 градуса

Honeywell

TDK

BOURNS
Reliable Electronic Solutions

VISHAY

repol S.A.

3M

SICK

OSRAM

TE

Panasonic

JAMICON

MITSUBISHI
ELECTRIC

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

Реклама

www.platan.ru
ПЛАТАН

Офисы в Москве: м. Молодежная, ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97 000 99, info@platan.ru;
м. Электровзводская, Семеновская наб., д. 3/1, к. 5, эт. 1, пом. III, ком. 5, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

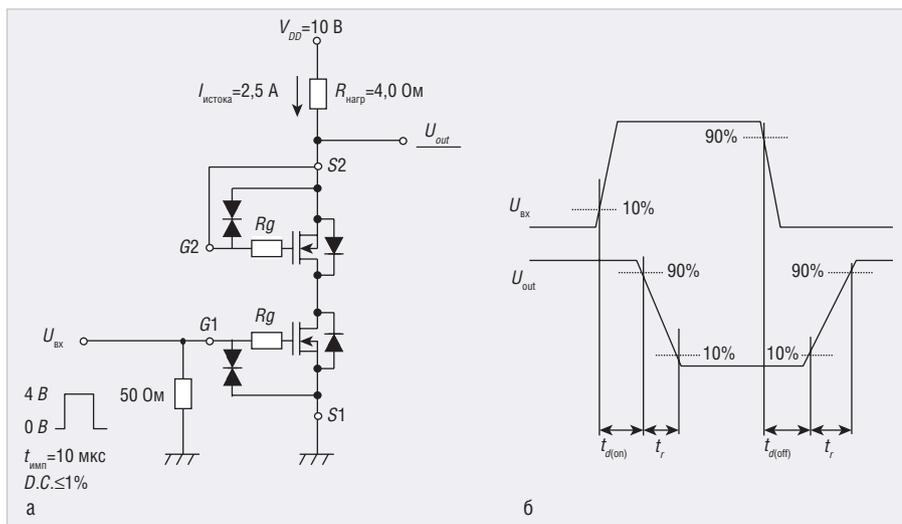


Рис. 8. Схема измерений выходных параметров приборов серии FC4B2x (а) и переходные характеристики (б)



Рис. 9. Прибор серии FC6B2x



Рис. 10. Прибор серии FC8Vx

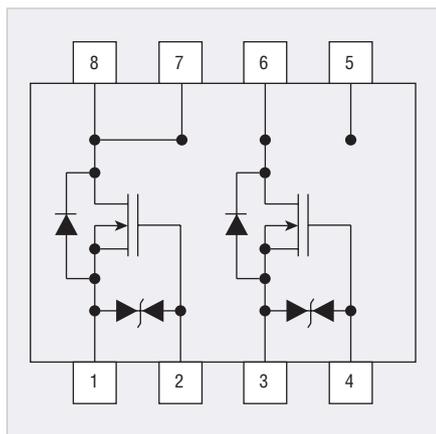


Рис. 11. Структура прибора серии FC8Vx

се SC-115 размерами 2,9×2,4×0,81 мм (см. рис. 10). Структура прибора приведена на рисунке 11. Устройство предназначено для коммутации нагрузок, а также для схем защиты литий-ионных аккумуляторов. Основные параметры прибора:

- максимальное напряжение «сток – исток» – 60 В;
- максимальный ток стока – 3 А (импульсный – 9 А);
- сопротивление открытого канала – 60 мОм при токе стока 1,5 А;
- заряд затвора – 7 нс, время нарастания/спада выходных импульсов – 7/6 нс;

- диапазон температур хранения –55...+150°С.

FCAB21350L1 (лист данных 2015 года), FCAB21490L, FCAB21520L (листы данных 2016 года) – сборки из n-канальных MOSFET-транзисторов, защитных диодов, стабилитронов и резисторов затворов (структура аналогична представленной на рисунке 7). Приборы выполнены в специализированных миниатюрных корпусах (см. рис. 12) толщиной порядка 0,1 мм с 10 или 8 полосковыми выводами. Размеры корпусов – порядка 3×1,7×0,11 мм. Приборы отличаются чрезвычайно низким значением сопротивления «исток 1 – исток 2», $R_{DS(on)}$ порядка 2 мОм при токе до 6 А. При максимально допустимом напряжении «исток 1 – исток 2» 12 В приборы допускают прямой ток до 12–16 или 27–35 А в зависимости от типов подложки (FR4 или керамика) и прибора.

Серия FJ4B01x (листы данных 2014 года) – одиночные p-канальные MOSFET-транзисторы с защитными диодами и стабилитронами. Внешний вид приборов показан на рисунке 13. Несмотря на миниатюрные размеры (от 0,6×0,6×0,1 мм до 1,2×1,2×0,1 мм), транзисторы отличаются большим током стока (1,5...6 А), что обеспечивает их применение

в качестве быстродействующих коммутаторов нагрузок (время нарастания/спада порядка 2,5...12 нс). Сопротивление открытого канала транзисторов в зависимости от конкретного типа прибора составляет 20...120 мОм при токе стока 1,5...2 А.

Серия FK4B01x (листы данных 2014 года) – одиночные n-канальные MOSFET-транзисторы, выполненные в тех же корпусах, что и приборы серии FJ4B01x (см. рис. 13). Соответствующие параметры транзисторов данных серий также близки.

В ассортименте МОП-транзисторов Panasonic, разработанных после 2010 года, представлены десятки типов приборов. Далее перечислены некоторые из них.

Серия MTM – одиночные и двояные n-канальные и p-канальные транзисторы средней мощности в различных корпусах (SOT-323, SC-113, SC-70 и др.) с защитными диодами и стабилитронами. Основное назначение приборов – схемы коммутации сигналов (MTM23x, MTM76x, MTM86x) и схемы защиты литий-ионных аккумуляторов (MTM78x).

Серии SK830x, SK840x, SK860x – одиночные n-канальные MOSFET-транзисторы средней мощности с защитными обратными диодами в корпусах HSSO8 (см. рис. 14), предназначенные для применения в DC/DC-преобразователях напряжения и силовых коммутаторах сигналов. Напряжение «сток – исток» всех приборов 30 В, ток стока в зависимости от конкретного типа прибора составляет 18–103 А при температуре корпуса +25°С. Приборы отличаются малым и очень малым сопротивлением открытого канала $R_{DS(on)}$ – от 1,8 (SK8603140L) до 24 мОм (SK830321KL) и обеспечивают работу в промышленном диапазоне рабочих температур окружающей среды –40...+85°С.

Компания Panasonic выпускает и несколько типов полевых n-канальных транзисторов с управляющим p-n-переходом серии DSKx, выполненных в миниатюрных трёхвыводных корпусах SC-85, SC-89, SC-105. Приборы предназначены для применения в малошумящих усилителях низких частот, усилителях для пирозлектрических датчиков, используемых в системах охранной сигнализации и противопожарных системах, а также для устройств преобразования импеданса в частоту.

В ассортименте полупроводниковых продуктов Panasonic представлены десятки типов биполярных транзисто-

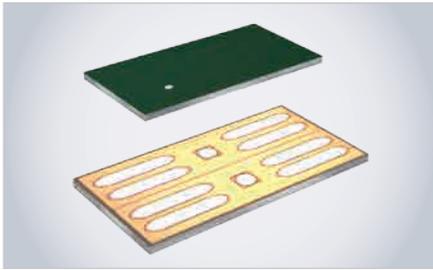


Рис. 12. Прибор серии FCB21x

ров и транзисторных сборок серий DSA (p-n-p, высокочастотные), DSC (n-p-n, высокочастотные), DME, DMG (ВЧ, комплементарные пары), DMA (p-n-p, сдвоенные), DMC (n-p-n, сдвоенные), DRA (p-n-p, с резисторами смещения), DRC (n-p-n, с резисторами смещения).

Диоды и стабилитроны

Компания также выпускает широкую номенклатуру полупроводниковых диодов. В разделе «Диоды и выпрямители Panasonic» каталога «Mouser Electronics Россия» 2018 года представлены следующие категории продуктов:

- диоды общего назначения (управление питанием, коммутация) и выпрямители – более 50 типов приборов се-

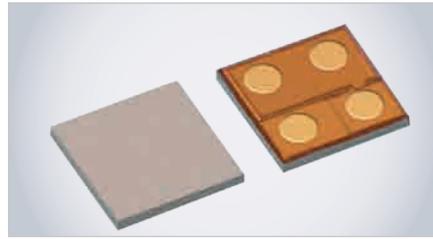


Рис. 13. Внешний вид приборов серий FJ4B01x и FK4B01x

рий DAx, DBx, BAVx, выполненных в миниатюрных 2/3/4/5/6-выводных корпусах для монтажа на поверхность (цифра в названии соответствует числу выводов – DA2, DB3, DA4, DA6);

- диоды для подавления скачков напряжения и схем защиты от статического электричества – более 15 типов приборов серий DY2x, EZA-EGx, DZx, DEx; приборы со статусом «новый продукт» – DY2M5Z0C0L1, EZA-EG1N50AC, EZA-EG2N50AX;
- диоды и выпрямители Шоттки – более 120 типов приборов серий DB2x, DB3x, DB4x, DB5x, DB6x в миниатюрных корпусах для монтажа на поверхность;
- стабилитроны – около 300 типов приборов серии DZx на самые раз-

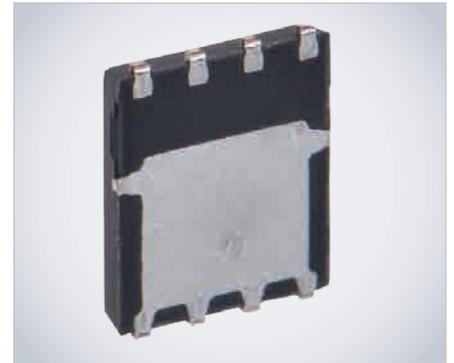


Рис. 14. Прибор серии SK8x

личные напряжения в пределах от 2,4 до 51 В в миниатюрных корпусах для монтажа на поверхность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания Panasonic выпускает широкую номенклатуру дискретных полупроводниковых приборов на фабриках, расположенных в Японии, при этом обеспечивается высокое качество и надёжность изделий для промышленных приложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://ru.mouser.com/>



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ЭЛЕКОНД

КОНДЕНСАТОРЫ

разработка и производство

оксидно-электролитические алюминиевые

K50-15, K50-17, K50-27, K50-37, K50-68, K50-74, K50-76, K50-77, K50-80, K50-81, K50-83, K50-84, K50-85, K50-86, K50-87, K50-88, K50-89, K50-90, K50-91, K50-92, K50-93, K50-94, K50-95, K50-96

объемно-пористые танталовые

K52-1, K52-1M, K52-1БМ, K52-1Б, K52-9, K52-11, K52-17, K52-18, K52-19, K52-20, K52-21, K52-24, K52-26, K52-27

оксидно-полупроводниковые танталовые

K53-1А, K53-7, K53-65(чип), K53-66, K53-68(чип), K53-71(чип), K53-72(чип), K53-74(чип), K53-77(чип), K53-78(чип)

ионисторы (суперконденсаторы)

K58-26

накопители электрической энергии на основе модульной сборки суперконденсаторов

Россия, 427968, Удмуртская Республика, г. Сарапул, ул. Калинина, 3
 Тел.: (34147) 2-99-53, 2-99-89, 2-99-77
 Факс: (34147) 4-32-48, 4-27-53
 e-mail: elecond-market@elcudm.ru
<http://www.elecond.ru>

Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015

Реклама