

№2 (66), 2009 г.

Информационно-технический
журнал.

Учредитель — ЗАО «КОМПЭЛ»



Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-19835

Редактор:

Геннадий Каневский
vesti@compel.ru

Выпускающий редактор:
Анна Кузьмина

Редакционная коллегия:

Андрей Агеноров
Алексей Гуторов
Евгений Звонарев
Сергей Кривандин
Валерий Куликов
Александр Райхман
Борис Рудяк
Игорь Таранков
Илья Фурман

Дизайн, графика, верстка:

Елена Георгадзе
Владимир Писанко
Евгений Торочков

Распространение:

Анна Кузьмина

Электронная подписка:
www.compeljournal.ru

Отпечатано:

«Гран При»
г. Рыбинск

Тираж — 1500 экз.
© «Новости электроники»

Подписано в печать:
9 февраля 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

БРЕНД НОМЕРА: *STMICROELECTRONICS*

В 2008 году STMicroelectronics представила на рынок много новых интересных продуктов Николай Салынский	3
STMicroelectronics: портрет компании Георгий Келл	5
Продукция ST для промышленных применений Александр Райхман	7
Новые 8-битные микроконтроллеры семейства STM8S Андрей Савичев	10
Новинки линейки VIPer Константин Староверов	15
Обзор MOSFET и IGBT компании STMicroelectronics Павел Ильин, Николай Алимов	19
Драйверы светодиодов STMicroelectronics Константин Староверов	23
Zeropower NVRAM – микросхемы энергонезависимой памяти Евгений Звонарев	28
STMicroelectronics – мировой лидер в производстве датчиков движения Александр Райхман	31

ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ..... 32



STMicroelectronics

В СЛЕДУЮЩИХ НОМЕРАХ

- Микросхемы интерфейсов – последовательных, CAN и LIN, телекоммуникационных
- Модульные источники питания компании TDK-Lambda: закрытого и открытого исполнения, на DIN-рейку, для жестких условий эксплуатации, повышенной надежности
- Сверхъяркие светодиоды – «другой» источник света

Если вы хотите предложить интересную тему для статьи в следующий номер журнала – пишите на адрес vesti@compel.ru с пометкой «Тема в номер».

ОТ РЕДАКТОРА



Уважаемые читатели!

В конце 2008 года, в связи с новой экономической ситуацией, многие СМИ вспоминали о том, что в китайском один и тот же иероглиф обозначает «кризис» и «возможность». Следуя этой аналогии, одним и тем же иероглифом могли бы обозначаться

продолжает уверенно занимать первое место в мире.

Удивляет количество центров разработки и производства продукции. Не поленись перечислить страны, где находятся эти центры, чтобы было понятно, как широко компания использует мировой интеллектуальный потенциал. В Европе: Бельгия, Чехия,

тов для промышленных применений, которыми STMicro славится в мире, картина иная. Что представляется, честно говоря, несколько нелогичным. Зато логично другое: когда зеленоградский «Микрон» принял решение об установке линии для производства полупроводников по технологии 0,18 мкм (с перспективой перехода на 0,13 и 0,09), лицензия на техпроцесс и оборудование были приобретены именно у STMicro, европейского лидера полупроводниковых технологий. Замечу в скобках, что сама компания в настоящее время внедряет процесс 45 нм и готовится к переходу на 32 нм.

В этом номере журнала мы собрали материалы по новинкам STMicro в сфере промышленных применений и надеемся, что вы найдете здесь много полезных для себя сведений. Как всегда, ждем ваших вопросов и предложений.

Николай Паничкин, руководитель отдела бренд-менеджеров компании КОМПЭЛ:

«Сегодня **STMicroelectronics** для меня ассоциируется, в первую очередь, с решениями промышленной автоматизации: это и датчики для сбора данных, и микроконтроллеры для их обработки, и стандартные изделия для обвязки, и целый спектр силовых приборов для управления исполнительными устройствами и построения источников питания».

«STMicroelectronics» и «универсальность». Судите сами.

Среди производимой STMicro (буду называть компанию этим усеченным словом, принятым в дистрибьюторской среде) полупроводниковой продукции нет разве что ПЛИС. Правда, с недавних пор нет и беспроводной продукции и flash-памяти, но это — результат процесса так называемого spin-off — выделения части бизнеса в самостоятельные компании с сохранением за собой пакета акций. По объемам и ассортименту стандартной продукции и продукции для промышленных применений компания

Франция, Германия, Италия, Мальта, Испания, Швейцария, Турция, Великобритания. На американском континенте: США и Канада. В Азии: Япония, Китай, Индия, Корея, Малайзия, Сингапур, Тайвань, Израиль. В Африке: Тунис, Марокко.

«Что же Россия?» — спросите вы. По словам менеджера российского представительства компании Николая Салынского (см. интервью на странице 3 этого номера журнала), по валовым продажам в России компания уверенно входит в первую тройку зарубежных производителей, но по продаже компонен-

С уважением,
Геннадий Каневский

НОВОЕ В ЖУРНАЛЕ:

Материалы о практическом применении описанных в статьях компонентов теперь можно найти в разделе «Plug&Play», размещенном после основного текста соответствующей статьи.

Николай Салынский (STMicroelectronics)

В 2008 ГОДУ STMICROELECTRONICS ПРЕДСТАВИЛА НА РЫНОК МНОГО НОВЫХ ИНТЕРЕСНЫХ ПРОДУКТОВ



О стратегии успеха в сложный экономический период, о выделении части бизнеса в самостоятельные компании, об интересных новинках и перспективах российского электронного рынка рассказывает в интервью редактору «Новостей электроники» Геннадию Каневскому руководитель отдела российского представительства STMicroelectronics Николай Салынский.

Геннадий Каневский: С чем компания STMicroelectronics встретила новый 2009 год? Какие достижения 2008 года следует записать в актив?

Николай Салынский: В первую очередь хочется поздравить всех читателей журнала с наступившим Новым Годом и пожелать успехов и процветания на профессиональном и личном поприще.

Что касается STMicroelectronics, то компания уверенно может занести 2008 год себе в актив. Несмотря на крайне сложную ситуацию на мировых рынках начиная с 3 квартала, мы

казчикам новые высокотехнологичные продукты под различные применения требуют существенных вложений в НИОКР, и эти вложения имеют тенденцию к росту. В этой связи типичными для рынка и весьма эффективными становятся различные формы сотрудничества между компаниями-производителями в этой области, что собственно и привело к выделению из структуры ST flash-памяти и беспроводных решений. В результате компания Numonix (итог сотрудничества ST и Intel) стала значимым лидером на рынке flash-памяти,

Для российского рынка я бы отметил в качестве наиболее перспективных акселерометры (семейства **LIS2xx** и **LIS3xx**), новые 32-битные микроконтроллеры **STM32xx**, микроконтроллеры **STM8**, а также специализированные микросхемы для емкостных клавиатур **S-touch**.

сохранили наш товарооборот на уровне 2007 года, что позволило нам на фоне отрицательной динамики рынка в целом существенно увеличить свою долю. В прошедшем году нам также удалось вывести на рынок целый ряд перспективных и востребованных продуктовых линеек, что стало логичным следствием существенно возросших инвестиций компании в разработку новых технологий и продуктов.

Г.К.: В позапрошлом и прошлом годах STM выделила из своего состава бизнесы микросхем flash-памяти (теперь — компания Numonix) и беспроводных решений (теперь — ST-NXP Wireless). Как это сказалось на ситуации на рынке и внутри самой компании STM?

Н.С.: Конкурентоспособность, возможность своевременно предлагать за-

имеющим прекрасные возможности по предложению широкой номенклатуры продуктов конечным заказчикам, а компания ST-NXP Wireless по оценке аналитиков займет второе место на мировом рынке беспроводных решений. Что касается ST, то мы получили возможность качественно оптимизировать нашу структуру и повысить эффективность вложений в НИОКР по ключевым продуктовым линейкам, а также повысить финансовую устойчивость и гибкость.

Г.К.: Какими Вы видите тенденции российского рынка полупроводников в новых экономических условиях?

Н.С.: Безусловно, сложная ситуация на мировых рынках не обойдет стороной российскую электронную промышленность. Мы ожидаем заметного спада в первой половине 2009 года, что

связано в первую очередь с проблемой ликвидности и кредитных ресурсов. Однако в целом российский рынок полупроводников полностью подходит под определение «развивающегося рынка», доля электроники в российском производстве будет стабильно возрастать, а с ней — и емкость рынка полупроводников. В предшествующие годы рост рынка полупроводников в несколько раз опережал рост реального производства в России (10-20% против 2-3%), после окончания спада в мировой экономике это соотношение у нас скорее всего не только сохранится, но и возрастет за счет развития на рынке таких «компонентоемких» производств, как выпуск цифровых телевизионных приставок, смарткарт, оборудования беспроводной связи, а также за счет постепенного перехода от CKD и SKD к полному циклу производства в автомобильной промышленности и на заводах иностранных торговых марок.

Г.К.: Чем можно объяснить ситуацию, когда ведущий мировой производитель электронных компонентов для промышленных решений, компания STMicroelectronics, по продажам компонентов этого сегмента в России не входит в лидирующую тройку? Как исправить эту ситуацию?

Н.С.: По валовым продажам полупроводниковых компонентов на российском рынке ST вошла в тройку еще в 2007 году, а по итогам 2008 мы продемонстрировали очень значительный рост продаж, что предположительно должно вывести нас на второе или первое место (к сожалению, у меня еще нет сравнительных результатов по 2008 году). Что касается промышленных компонентов, то продукция ST действительно лидирует в этом сегменте на мировом рынке, но на российском пока недостаточно распространена. Причины этого — наш более поздний по сравнению с другими производителями выход на российский рынок (офис ST работает с 2003 года) и недостаточная информированность заказчиков о нашей продукции. Так как промышленное направление и в будущем оста-

нется одним из важнейших приоритетов для ST в глобальном масштабе, мы будем прилагать все усилия для того, чтобы довести до российских конечных заказчиков перспективы и преимущества использования перспективных и востребованных линеек ST: микроконтроллеров, акселерометров, полевых и биполярных транзисторов, IGBT, микросхем управления питанием и электродвигателями, защитных микросхем, выпрямителей, микросхем для электросчетчиков, специализированных драйверов для световых приборов, силовых ключей и т.д.

Г.К.: Расскажите о наиболее интересных новинках STM последних месяцев и о планах на будущее.

Н.С.: Как я уже упоминал, в 2008 году мы заметно увеличили затраты на НИОКР, что повлекло за собой выход многих перспективных продуктов в сегментах цифровой потребительской техники, промышленной электроники и беспроводных компонентов. Для российского рынка я бы отметил в качестве наиболее интересных и перспективных, что уже получило свое подтверждение

на практике, следующие новые линейки: акселерометры (семейства **LIS2xx** и **LIS3xx**); новые 32-битные микроконтроллеры на ядре ARM CORTEX M3 — **STM32xx**, уникальные по соотношению цена/характеристики; высоконадежные и оптимизированные по стоимости и энергопотреблению микроконтроллеры **STM8**; а также специализированные микросхемы для емкостных клавиатур **S-touch**. Эти линейки будут активно развиваться и совершенствоваться.

Г.К.: Ваши пожелания российским разработчикам электроники в наступившем 2009 году?

Н.С.: Год ожидается непростым, переходным, и мы хотели бы пожелать российским разработчикам, чтобы процесс перехода они использовали максимально эффективно с точки зрения адаптации к новым условиям. В этой связи сейчас — самое подходящее время для осуществления новых разработок, перспективных и востребованных на рынке. Этим закладывается прочная база для уверенного роста после окончания нынешнего непростого периода.

Ericsson и STMicroelectronics завершили сделку по созданию компании — мирового лидера в производстве полупроводников и платформ для мобильных приложений

STMicroelectronics и Ericsson объявили о слиянии Ericsson Mobile Platforms и ST-NXP Wireless в совместное предприятие с долей каждой компании в 50%.

Новая компания создана с перспективой устойчивого положения на рынке. Запланировано, что она станет промышленным лидером в производстве продукции, а также в разработке самых современных мобильных платформ и беспроводных полупроводников. Совместное предприятие — главный поставщик четырех из пяти главных производителей портативных телефонов в индустрии, которые все вместе составляют около 80% глобальных (мировых) поставок мобильных телефонов.

Компания Ericsson вложила в совместное предприятие 1,1 млрд долларов чистыми, из которых 0,7 млрд долларов было выплачено компании ST. Перед закрытием транзакции ST использовала возможность выкупить 20% долю NXP в ST-NXP Wireless.

Алан Дьютель, в настоящее время являющийся CEO в ST-NXP Wireless и директором по производственным вопросам в STMicroelectronics, возглавит совместное предприятие в качестве Президента и Главного управляющего директора.

Управление компанией сбалансировано: каждая из участвующих сторон назначает 4 директоров в совет директоров. Его возглавляют с одной стороны — Карл-Хенрик Свенберг, президент и CEO Ericsson — председатель совета директоров, а с другой — Карло Бозотти, президент и CEO компании STMicroelectronics, который займет пост вице-председателя совета директоров.

Новый глобальный лидер по беспроводным технологиям наймет около 8000 рабочих — 3000 из Ericsson и приблизительно 5000 из ST. Главный офис компании находится в Женеве, в Швейцарии.

Новая компания впервые будет представлена участникам рынка на Всемирном мобильном конгрессе в Барселоне с 16 по 19 февраля 2009 года.



Георгий Келл

STMicroelectronics: ПОРТРЕТ КОМПАНИИ



Трудно найти в электронной отрасли другую компанию с таким богатым «родословным древом», как **STMicroelectronics**. Причем на этом древе продолжают появляться новые ветви. Известный специалист по рынку электронных компонентов Георгий Келл рассказывает об истории развития и современном состоянии STMicro.

История развития отрасли электронных компонентов дает массу примеров дробления крупных фирм (*spin-off*), либо поглощения одних фирм другими (М&А). Примеров слияния, тем более равноправного, гораздо меньше. Одним из самых известных примеров является формирование транснациональной компании **STMicroelectronics** — крупнейшего европейского производителя активных ЭК.

Собственно говоря, компания образовалась в июне 1987 года путем слияния итальянской компании **SGS Microelettronica** и французской **Thomson Semiconducteurs** и была названа **SGS-Thomson**. Лишь в мае 1998 года компания получила свое современное имя **STMicroelectronics**. Обе материнских компании являлись основными центрами полупроводниковой электроники в своих странах, контролировались своими правительствами и имели достаточно интересную историю.

В 1893 году в Париже была основана **Compagnie Francaise Thomson-Houston** как филиал американской компании **Thomson-Houston Electric**, которая после слияния с **Edison General Electric** в 1892 году получила хорошо известное в наши дни имя **General Electric**. Одним из основателей Thomson-Houston Electric был 26-ти летний выходец из Англии Элиху Томсон (*Elihu Thomson*). Томсон был одним из творцов электротехнической промышленности как Нового, так и Старого Света и был первым, кого Американский Институт Инженеров по Электротехнике (*AIEE*) награждал в 1909 году медалью Эдисона (*Edison Medal*). Французская «дочка» General Electric также работала в сфере электротехники и к середине прошлого века, пройдя ряд трансформаций, превратилась в Thomson-CSF и в 1982 году была наци-

онализирована тогдашним президентом Франции Франсуа Миттераном.

Итальянская компания **SGS** была создана в 50-е годы при участии компаний **Olivetti** и **Telletra**, как национальный центр полупроводниковой технологии, работавший по лицензии General Electric. Затем в 1960 году началось активное сотрудничество с **Fairchild**, в рамках которого в Италию шли инвестиции и передавалась технология производства полупроводников, но это сотрудничество продлилось лишь до 1968 года. Тем не менее, сам факт участия Fairchild в становлении не только американских, но и европейских компаний весьма примечателен. В 1971 году итальянское правительство в целях усиления электронной отрасли объединяет **SGS** с компанией **Ates** (подразделение государственного телекоммуникационного концерна Stet). В 70-е годы **SGS-Ates** фокусируется на аналоговых ИС, однако в 1979 году приобретает лицензию на производство микропроцессоров **Z80**. Возможно, это объясняется тем фактом, что будущий основатель компа-

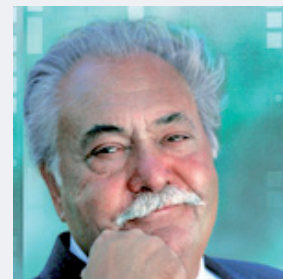
нии **Zilog** Федерико Фаггин (*Federico Faggin*) начинал свою карьеру в **SGS** и только затем перебрался в США. Уже в 1982 году компания разработала собственный клон **Z8000**. В 1981 году была куплена американская компания **Mostek**, что дало доступ к лицензии на микропроцессоры семейства F8 и технологии производства ИС памяти.

Итак, к середине 80-х обе компании — Thomson-CSF и SGS-Ates — подошли с определенным опытом в разработке и производстве дискретных полупроводников, а также аналоговых и цифровых ИС. Однако, в основном это были компоненты класса *commodity*, т.е. не собственные разработки (*proprietary*), а копии изделий других производителей.

Дальнейшее развитие событий во многом связано с именем Паскуале Писторио (*Pasquale Pistorio*), который, придя в компанию SGS-Ates в июле 1980 года на должность президента и CEO, сделал все от него зависящее, чтобы преобразовать две средние госкомпании в транснациональную корпорацию — крупнейшего европейского производителя полупроводников. Надо сказать, что помог ему в этом огромный опыт топ-менеджера электронной отрасли. Паскуале Писторио окончил в 1963 году Туринский Политехнический Институт и в 1967 году занял должность менеджера по продажам в итальянском представительстве компании **Motorola**. Спустя 10 лет

- Компания: **STMicroelectronics**
- Штаб-квартира: Geneva, Switzerland
- Основана: 1987 г.
- Президент & CEO: Carlo Bozzoti
- Штат: 45.000 человек
- Объем продаж в 2007: \$10 млрд.

- Телекоммуникации и связь — 40%
- Бытовая электроника — 16%
- Компьютеры — 15%
- Автоэлектроника — 13%
- Промэлектроника — 16%



Почетный президент
компании
STMicroelectronics
Паскуале Писторио

он был директором по международному маркетингу (в ранге вице президента) в штаб-квартире Motorola в Фениксе (шт. Аризона), а в ноябре 1978 года стал генеральным менеджером международного отдела **SPS (Semiconductor Production Sector)**, получив под свое управление все разработки, производство и сбыт вне США. Именно с этого поста Паскуале Писторио решил вернуться в Италию и возглавить SGS-Ates, а затем с 1987 года и SGS-Thomson.

Объединение двух равнозначных компаний, да еще расположенных в разных государствах (тогда еще не объединенной Европы) и частично им принадлежащих, безусловно, являлось непростым делом. Наверное, руководителям наших электронных компаний имеет смысл приглядеться к этому опыту — может пригодиться. Характерно, что с момента объединения развитие компании STM шло за счет эволюционного наращивания компетенции в различных областях и увеличения производственных мощностей. Такой инструмент развития, как поглощение других компаний (*M&A*) применялся крайне редко. В 1989 году была приобретена кампания *Inmos* — специалист в области параллельных процессоров — транспьютеров. К 1994 году *Inmos* была полностью ассимилирована компанией, однако успешного развития это направление не получило. В 1999 году была куплена компания *Arithmos* — про-

изводитель ИС управления ЖКИ. Более удачно прошло в 2000 году приобретение американской компании **Waferscale Integration**, разработчика и производителя **PSD (Programmable System Device)** — ее продукция дополнила микроконтроллерный бизнес STM. В декабре 2003 года была приобретена небольшая английская *fables*-компания **Synad**, разработчик микросхем для WLAN. Последним приобретением (2007) стала компания **Genesis Microchip**, производитель SoC-процессоров для цифрового ТВ.

С момента образования STMicroelectronics ее едва ли можно было считать очень инновационной компанией — из примерно 3000 наименований ее продукции существенная часть приходилась на стандартные ИС и дискретные класса *commodity*. Это логические и аналоговые ИС, микросхемы *EEPROM* и флэш-памяти, интерфейсные ИС и транзисторы широкого применения. Одно время в компании даже существовало понятие «Золотой Стандарт», но в последние годы оно исчезло. И действительно, потратив в год своего двадцатилетия 18% (\$1,8 млрд.) оборота на R&D и получив более 500 патентов, компания явно претендует на роль европейского лидера в области полупроводников. Имея пять заводов по производству восьмидюймовых пластин в разных частях света и запущая еще два завода, но уже 12-ти дюймовых пластин, компания являет собой


пример классического **IDM (Integrated Device Manufacturer)**. Если добавить к этому порядка сорока центров разработки и с десятков сборочных производств, то можно видеть, что компания по праву занимает пятое место в мировом рейтинге 2007 года. Устойчивость этому положению придает продуманная политика выбора рыночных ниш:

- Телеком и связь — 40%
- Бытовая электроника — 16%
- Компьютеры — 15%
- Автоэлектроника — 13%
- Промэлектроника — 16%

В марте 2005 в компании сменилось руководство: Паскуале Писторио, достигнув 69-ти летнего возраста, стал Почетным Председателем, а пост президента и CEO занял 53-летний Карло Бозотти (*Carlo Bozotti*), прошедший путь от разработчика высоковольтных транзисторов в 1977 году в SGS-Ates до руководителя *Memory Products Group* всей компании в 2004. С 1987 по 1990 гг. Бозотти руководил продажами в США и за это время утроил оборот, доведя его до \$1 млрд.

Именно с приходом нового руководителя в политике компании появились *spin-off* элементы. В 2004 году от STM «отпочковалась» компания **Upek** — разработчик решений биометрической идентификации. Гораздо большее значение имело выделение в 2007 году всего бизнеса по производству флэш-памяти и создание, совместно с **Intel** и инвестфондом **Francisco Partners**, компании **Numonix**. Не менее значимым стало создание в 2008 году совместного с **NXP** предприятия **ST-NXP Wireless**, в которое каждый из учредителей «внес» свой *wireless*-бизнес. Генерируя до объединения суммарный оборот в \$3 млрд., новое СП с числом работающих в 7,5 тыс. человек стало ключевым игроком рынка беспроводной связи, составившим заметную конкуренцию лидерам — **Qualcomm**, **TI** и **Infineon**. И тот факт, что спустя 4 месяца STM выкупает 20% долю, принадлежащую **NXP**, и тут же создает совместное предприятие (50:50) со шведским телеком-гигантом **Ericsson**, является тому лучшим подтверждением.

Не ошибусь, если предположу, что большинство российских электронщиков впервые познакомилось с продукцией STM, собирая УНЧ на базе ИС серии **TDA2003** (или ее отечественной копии **K174УН14**). Надежность и продуманность этой ИС характерны и для остальной продукции компании, которая пользуется заслуженным спросом у наших разработчиков ЭТ. Это и ИС для источников питания **VIPer**, и микроконтроллеры серии **μPSD**, и КМОП ОУ серии **TS9xx** и многое другое....

С полной номенклатурой продукции STMicroelectronics можно познакомиться на сайте www.stm.com. 

БИЗНЕС-ГРУППА КОМПЭЛА ПО ПРОДУКЦИИ ST

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ST В РОССИИ



Александр Райхман —
развитие бизнеса



Александр Маргелов —
аналоговые микросхемы



Алексей Пантелейчук —
микроконтроллеры



Андрей Стрекалов —
стандартная продукция



Анатолий Дудников —
руководитель
представительства



Николай Салынский —
развитие бизнеса,
техническая поддержка



Илья Лосиков —
техническая поддержка

Александр Райхман (КОМПЭЛ)

ПРОДУКЦИЯ ST ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



Практически все новые разработки на рынке индустриальной электроники могут быть построены на компонентах европейского лидера отрасли — компании STMicroelectronics.

Компания STMicroelectronics позиционируется как лидер на индустриальном сегменте мирового рынка полупроводниковых компонентов, поставляя до 15% всего своего оборота на этот сегмент. Как правило, в состав индустриальной продукции входит широкий спектр компонентов, таких как микроконтроллеры, память, аналоговые компоненты, ИС управления электропитанием, дискретные полупроводники, датчики, стандартная логика и многое другое. По данным международной аналитической компании iSuppli, в 2007 году STM являлась лидером мирового индустриального рынка (рис. 1).

По данным международной аналитической компании iSuppli, в 2007 году компания STM являлась лидером мирового индустриального рынка.

STM является лидером и в таких важных составляющих индустриального рынка, как дискретные полупроводники: силовые полевые и биполярные транзисторы, биполярные транзисторы с изолированным затвором, диоды, диоды Шоттки, тиристоры и симисторы (рис. 2), а также компоненты для преобразования энергии — дискретные полупроводники + ИС управления питанием (рис. 3).

Рассмотрим основные применения на индустриальном рынке и технические решения и компоненты, рекомендуемые компанией

Система автоматизированного управления технологическими процессами,

типовая структурная схема которой показана на рисунке 4.

Центральным звеном, осуществляющим всю цифровую обработку информации в АСУ, является микроконтроллер. ST выпускает широкий спектр современных высокопроизводительных флэш-микроконтроллеров, обеспечивающих потребителя всеми необходимыми параметрами для решения конкретных задач. К ним относятся семейства 8-разрядных микроконтроллеров **ST7**, **STM8S** и 32-разрядных микроконтроллеров **STM32** (Cortex-M3), **STR7** (ARM7TDMI), **STR9** (ARM966E-S).

Входные сигналы обеспечивают датчики температуры и 2- и 3-осевые акселерометры семейства LISxxx, а управление исполнительными механизмами ведется различными типами преобразователей слаботочных сигналов в достаточно мощные. Как правило, это дискретные полупроводники — полевые и биполярные транзисторы, биполярные транзисторы с изолированным затвором.

При необходимости к микроконтроллеру подключается внешняя память программ EPROM, EEPROM (**M24Cxxx**, **M27Cxxx**) или часы реального времени со встроенной памятью семейства **M41xxxx**.

Для обмена информацией используется Ethernet или классические интерфейсы RS-232/422/485, а для отображения информации — контроллеры LCD и TFT семейств **FLIxxxx**,

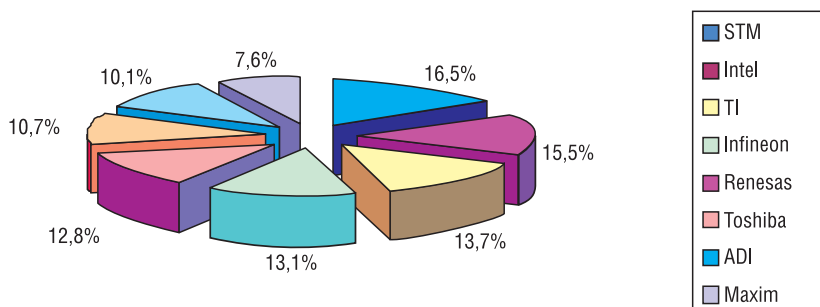


Рис. 1. Лидеры мирового индустриального рынка

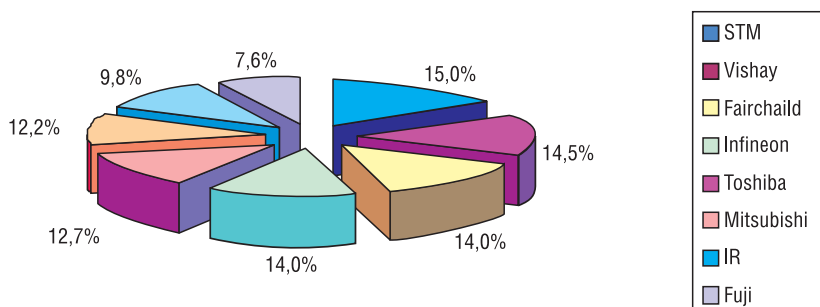


Рис. 2. Лидеры мирового рынка дискретных полупроводников

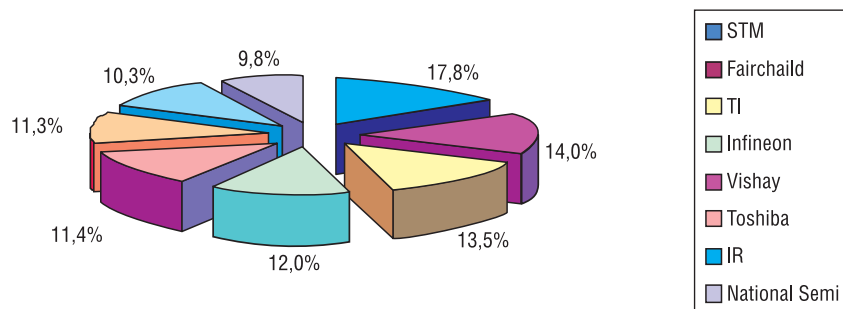


Рис. 3. Лидеры мирового рынка компонентов для преобразования энергии



Рис. 4. Структурная схема АСУТП

GMxxxx или драйверы светодиодов — STPxxxx.

Практически ни одно устройство невозможно построить без использования стандартной продукции, к которой относятся операционные усилители и компараторы общего назначения, стандартная логика, супервизоры, диоды, транзисторы, тиристоры, компоненты электростатической защиты и др. ST выпускает широкий спектр подобной продукции, являясь одним из мировых лидеров на этом поле.

И, безусловно, все устройства должны иметь организованную в том или ином виде систему электропитания. Для ее создания компания выпускает широчайший спектр дискретных полупроводников и микросхем управления питанием (линейные и импульсные регуляторы напряжения, источники опорного напряжения, устройства батарейного питания, DC/DC-преобразователи, ШИМ-контроллеры, корректоры мощности и многое другое).

Схожую структурную схему можно привести и для других промышленных применений, среди которых можно выделить:

- системы жизнеобеспечения промышленных зданий и домов;
- управляемый электропривод;
- устройства, обеспечивающие оптимальные режимы освещения с помощью электролюминесцентных ламп и светодиодов с использованием LED-драйверов;
- оборудование медицинских учреждений для мониторинга состояния больных и для диагностических целей;
- счетчики электроэнергии и законченные АСКУЭ;
- источники и станции электропитания, включая сварочное оборудование;
- кассовые аппараты и торговое оборудование;
- решение задач ограничения доступа, логистики, грузоперевозок, учета прохождения товаров и их сохранности, использования электронных документов и билетов с помощью технологии RFID.

Для построения вышеперечисленных устройств можно использовать всю номенклатуру продукции для промышленного применения, упомянутую в начале статьи, плюс некоторые компоненты, обладающие специальными функциями для данного применения, например, RFID.

Следует добавить, что все компоненты, рекомендованные для промышленных применений, являются универсальными и, как правило, могут использоваться для построения устройств на других сегментах рынка, в частности, в области систем безопасности, бытовой электроники и телекоммуникаций.



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



- 8- и 32-разрядные МК
- Интерфейсы
- Память EEPROM
- Акселерометры
- Датчики температуры
- МС управления питанием
- Дискретные полупроводники





www.compel.ru

Продукция STMicroelectronics

Применение	Бытовая техника	Промышленная электроника	Автомобильная электроника	Беспроводная связь	Телекоммуникационное оборудование	Мультимедиа приложения	Портативные устройства	Медицинская техника	Управление двигателями	Источники питания	Световое оборудование	Системы безопасности и наблюдения	Аэрокосмические приложения	Торговое оборудование
Функциональная группа														
8-бит МК (ST6, ST7, UPSD, STM8)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
16-бит МК (ST10)		•	•		•			•	•	•				•
32-бит МК (ARM7, ARM9, Cortex M3)	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
32-бит МК Power PC Architecture		•	•			•		•	•					•
Микросхемы памяти (EEPROM)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
NVRAM, часы реального времени	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•		•
BT, ZigBee, GPS-чипы и модули	•	•		•	•	•	•					•		•
Акселерометры	•	•	•			•	•	•				•		•
Датчики сенсорной клавиатуры	•	•		•		•	•	•				•		•
Датчики (температуры, зазора)	•	•	•			•	•	•			•	•		
Мощные RF-транзисторы		•		•	•		•							
Полевые МОП, биполярные и IGBT-транзисторы	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•
Микросхемы защиты	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•		•
Силовые компоненты														
AC/DC-преобразователи	•	•			•	•		•	•	•		•		•
Модули источников питания		•							•	•				
DC/DC-преобразователи	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•		•
Линейные регуляторы	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
Источники опорного напряжения	•	•	•		•	•	•	•		•				•
Интеллектуальные силовые ключи		•	•				•	•	•		•			
MOSFET/IGBT-драйверы	•	•	•		•	•		•	•		•			
Диоды	•	•	•		•			•	•	•	•	•	•	•
Интерфейсы	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•
Логика, коммутаторы	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•
Тиристоры, AC-коммутаторы		•							•	•	•	•		
Фильтры радиопомех	•	•		•	•	•	•	•				•		•
Усилители, линейные компоненты	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•
Смарткарты	•	•			•		•					•		•
Специализированные микросхемы	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•			

Андрей Савичев

НОВЫЕ 8-БИТНЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА STM8S



В декабре 2008 года **STMicroelectronics** представила на рынок новый базовый продукт — линейку **восьмибитных контроллеров общего назначения STM8S**. Недорогой и надежный производительный контроллер с простой архитектурой предназначен для эффективной замены серий **ST5**, **ST6**, **ST7** и **ST9** в бытовой, портативной, медицинской и промышленной электронике, включая управление приводом и освещением.

Кажется, что рынок восьмибитных микроконтроллеров имеет столь плотный и насыщенный спектр, что добавить нечто новое, отвечающее потребностям рынка, уже попросту невозможно. Но компания **STMicroelectronics**, оставаясь верной себе в продуманном, тщательно архитектурно-выверенном решении, добавила к этому спектру весьма ценный «нишевый» продукт — семейство **STM8S**. Архитектура новых устройств представлена на рисунке 1.

Все компоненты данной архитектуры несут в себе принципиальные улучшения.

Если вам хорошо известны восьмибитные микроконтроллеры от **STMicroelectronics**, то первое, на что вы обратите внимание, это 24-битный программный счетчик, с помощью которого стало возможным адресовать 16-мегабайтное адресное пространство памяти с отображенными в него регистрами. Мощность вычислительного ядра возросла, конечно, не в той степени, что-

бы способствовать увеличению адресного пространства (хотя по сравнению с семейством **ST7** добавлены операции деления 16-бит на 16-бит и 16-бит на 8-бит и более быстрого знакового умножения 8-бит на 8-бит). Большинство инструкций выполняются быстрее за счет трехстадийного конвейера, раздельной внутренней 32-разрядной шины для выборки инструкций и 16-разрядной шины данных. В командах, работающих с содержимым памяти, совмещены в одном машинном цикле операции чтения и записи. Все это дает возможность получить производительность процессора до 20 MIPS при тактовой частоте 24 МГц.

CPU (ядро микроконтроллера) содержит шесть внутренних регистров для эффективной манипуляции данными в 20 режимах адресации. Но при первоначальном знакомстве это легко преодолевается с помощью бесплатного и доступного на сайте разработчика инструментального софта: http://www.st.com/stonline/products/support/micro/files/st_toolset.exe.

Основной смысл увеличения адресного пространства — увеличение гибкости архитектуры для оптимального выбора разработчиком необходимых для решения конкретной задачи аппаратных средств, а также для повышения надежности их функционирования во взаимодействии с программным обеспечением. Поэтому каждая подсистема имеет множество регистров, режимов и настроек.

Начиная с семейства **STM8S**, восьмибитные микроконтроллеры от **STMicroelectronics** получили возможность удобной отладки с помощью системы **SWIM** (Single Wire Interface

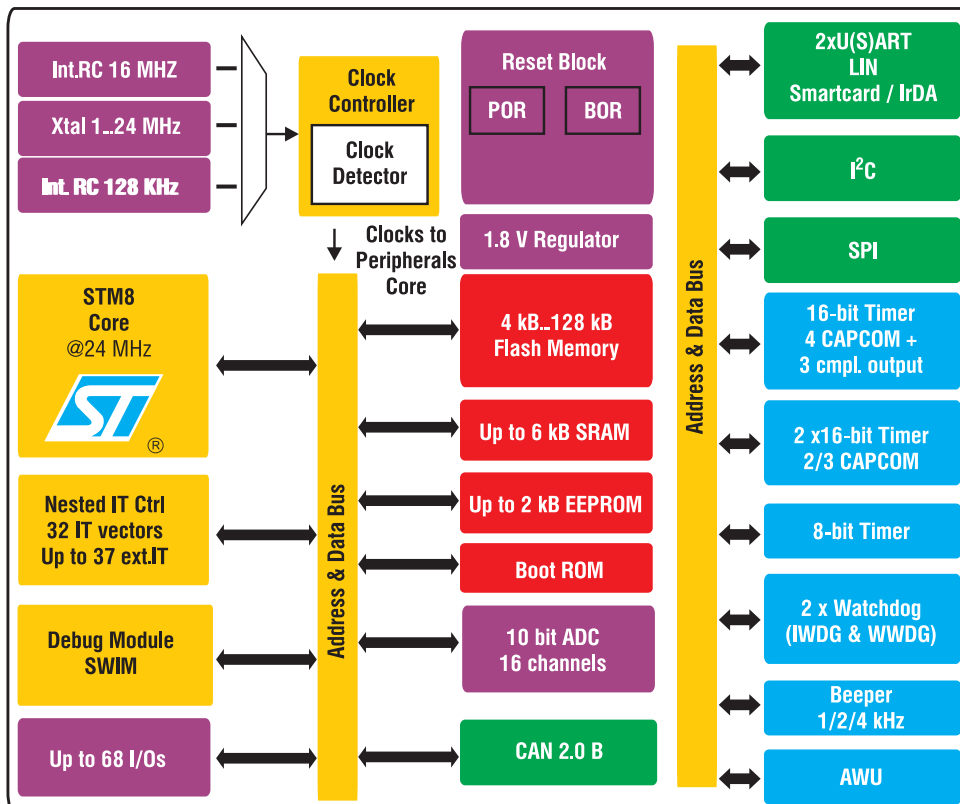


Рис. 1. Архитектура микроконтроллеров семейства **STM8S**

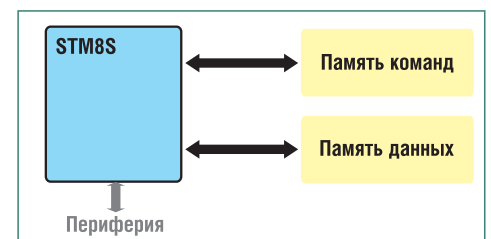


Рис. 2. Структура внутренних шин ядра **STM8S**

Module) и Debug Module, которая требует дополнительных программных ресурсов.

Определенную часть памяти занимает нестираемая программа Bootloader, которая может загружать рабочий код

как STM8S207MB, STM8S208MB в настоящее время составляет 128 Кбайт, у микроконтроллеров STM8S Access Line — до 32 Кбайт.

Перечислим основные характеристики STM8S и затем рассмотрим не-

рами кода на сайте STMicroelectronics <http://www.st.com/mcu/inchtml-pages-stm8s.html>). Карта нового семейства показана на рис. 5.

Система сброса, тактирования и управления режимами питания.

Система сброса обслуживает девять различных источников, некоторые из них могут быть заблокированы программой через соответствующие биты в конфигурационных регистрах.

Безусловный сброс происходит от цепи внешнего сброса, если таковая имеется. Этот же вывод может использоваться как выход с открытым коллектором для согласованного сброса других устройств, если они присутствуют в системе разработчика. В таком варианте логично использовать режим сброса по включению/выключению («проседанию» более чем на 10%) напряжения питания. Еще тремя источниками программного сброса являются оба сторожевых таймера (IWDG и WWDG) ми-

24-битный программный счетчик, с помощью которого стало возможным адресовать 16-мегабайтное адресное пространство памяти с отображенными в него регистрами. Ускоренное выполнение большинства инструкций за счёт трехстадийного конвейера, раздельной внутренней 32-разрядной шины для выборки инструкций и 16-разрядной шины данных. Совмещение в одном машинном цикле операций чтения и записи для команд, работающих с содержимым памяти. Всё это дает возможность получить производительность процессора до 20 MIPS при тактовой частоте 24 МГц.

с хост-компьютера через один из интерфейсов. Flash-память у представителей семейства STM8S Performance Line, та-

которых из них. (Более подробную информацию разработчики смогут найти в подробных Application Notes с приме-

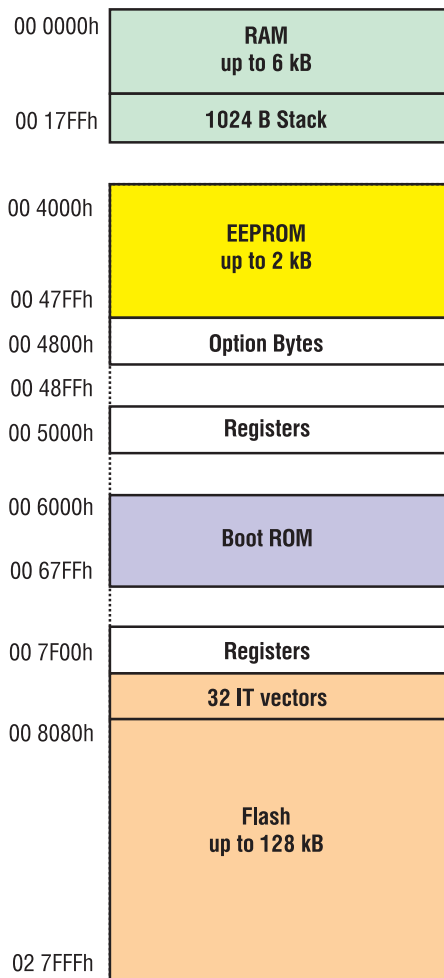


Рис. 3. Адресное пространство памяти микроконтроллеров

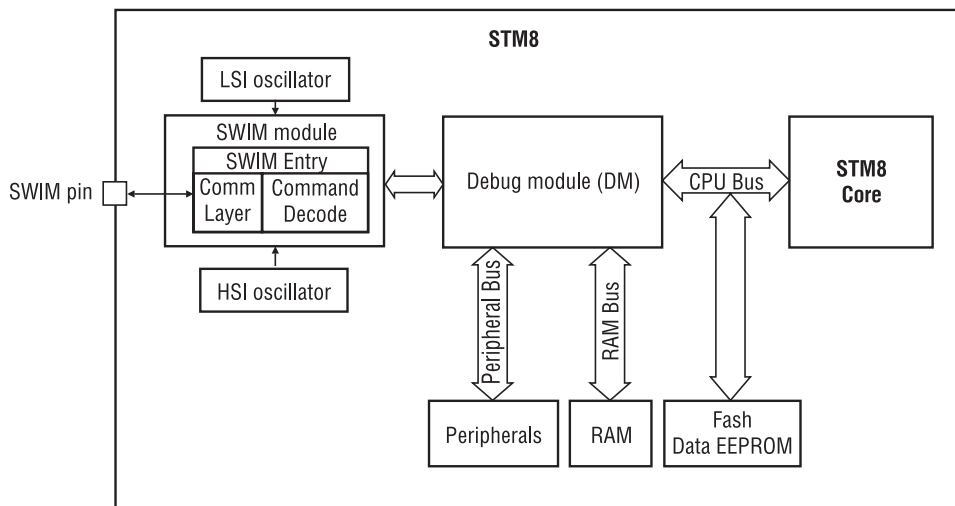


Рис. 4. Система отладки микроконтроллеров STM8S

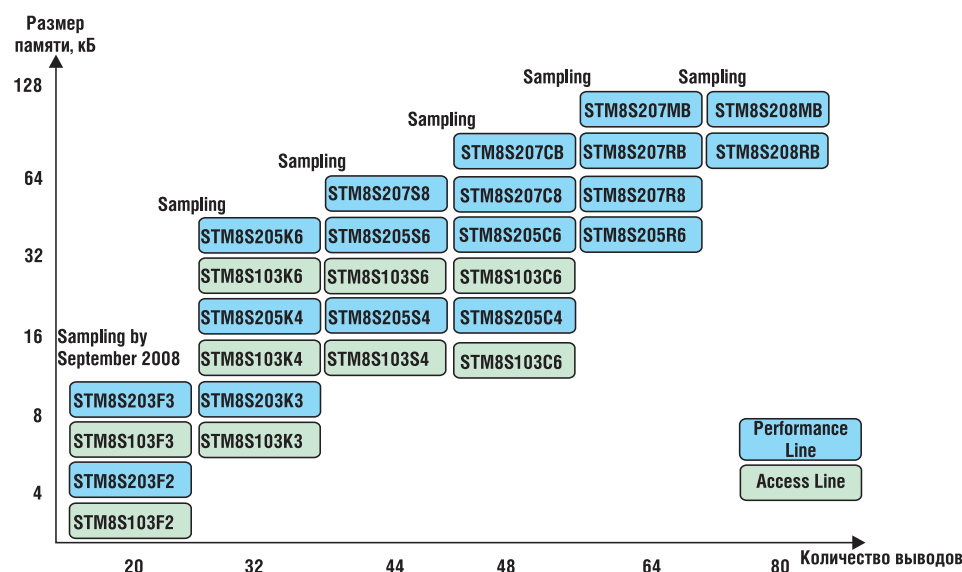


Рис. 5. Микроконтроллеры семейства STM8S

кроконтроллера и схема контроля за нелегальными командами CPU в случае “ILLEGAL OP CODE RESET”. Причина произошедшего программного сброса фиксируется в регистре статуса системы сброса **Reset status register (RST_SR)**, так что ее можно установить специальной подпрограммой и, проанализировав другие параметры, обработать тем или иным способом. А функция “EMS Reset” — одна из тех особенностей, благодаря которой многие разработчики используют STM8S в своих ответственных приложениях: внутренние схемы MCU умеют контролировать затянувшиеся циклы обращения к памяти (записи или чтения). Причина затягивания цикла может быть и в банальной ошибке программиста, но в полностью отлаженной и работающей программе это свидетельство «шокового электромагнитного воздействия» на выводы микроконтроллера. Поэтому чисто программно можно обработать и эту ситуацию.

Система синхронизации

Внешними источниками синхронизации на входе HSE могут быть кварцевый резонатор или генератор с частотами от 1 до 24 МГц и скважностью 50%. В обычном режиме время установления тактовой частоты при использовании кварцевого резонатора составляет приблизительно 2048 периодов, но в микроконтроллерах STM8S его можно уменьшить. Для этого имеется регистр HSECNT и бит контроля HSERDY в External clock register (CLK_ECKR).

В микроконтроллерах STM8S имеется внутренний RC-генератор с частотой 16 МГц и 50% скважностью, для которого предусмотрена оригинальная процедура калибровки. Он характеризуется малым временем выхода в стабильное состояние. На выводе CCO может присутствовать частота от программно конфигурируемого с помощью регистра CCOSEL источника. Интересной особенностью системы синхронизации является наличие Clock Security System (CSS).

Управление питанием (Power Management)

При включении питания и сбросе микроконтроллер начинает работать в основном активном режиме (Run mode). При этом все периферийные устройства включены и тактируются, а микроконтроллер потребляет максимальную мощность. Но даже в этом режиме, пока ядро микроконтроллера (MCU core) или процессор выполняет коды программы, приложение может сократить потребление энергии, понижая тактовую частоту, распределяя тактирующие импульсы только на те периферийные устройства, которые необходимо использовать, отключая неиспользуемые аналоговые компоненты, такие как, например, АЦП.

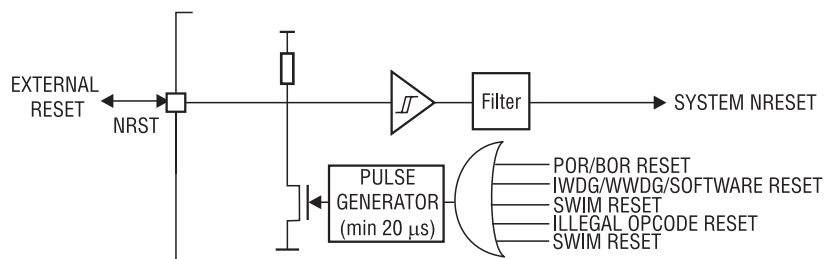
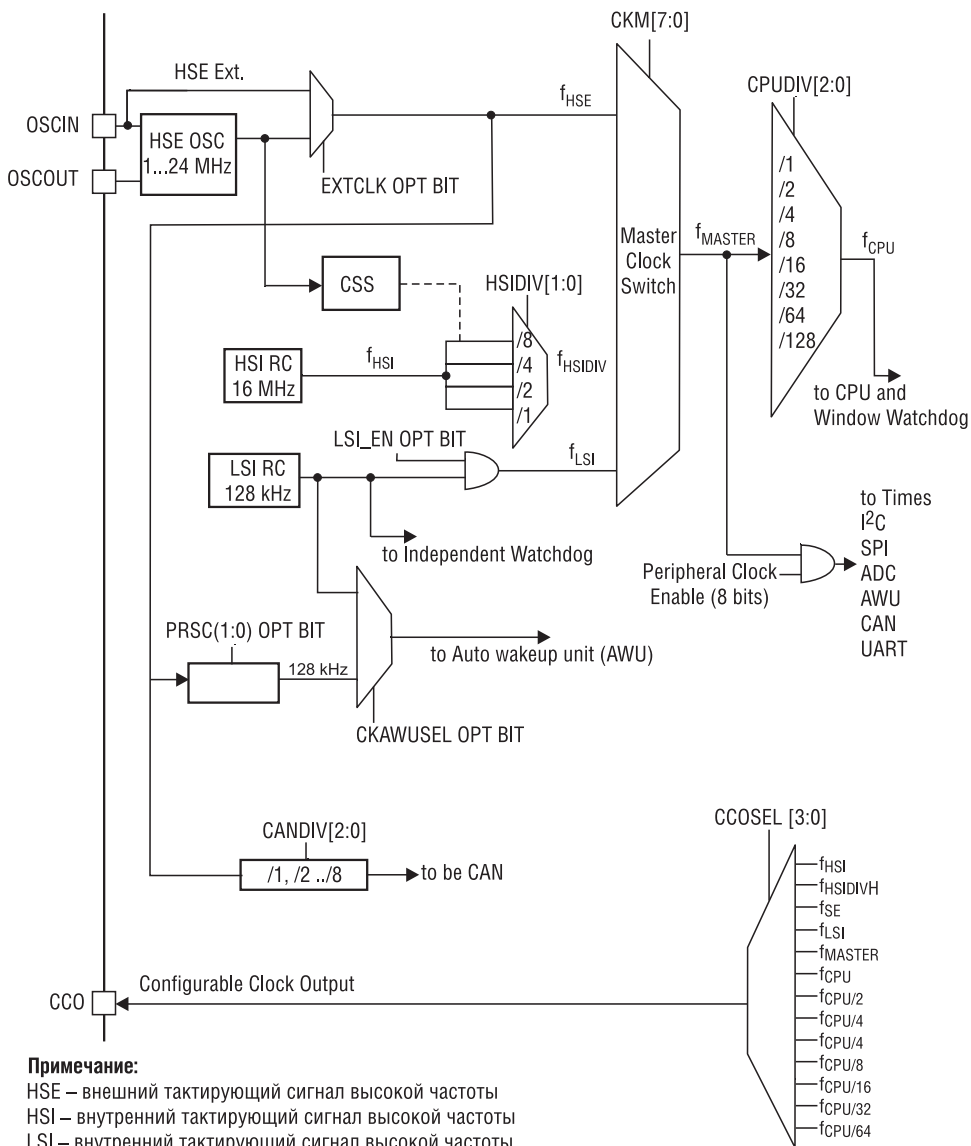


Рис. 6. Система сброса



Примечание:

HSE – внешний тактирующий сигнал высокой частоты
HSI – внутренний тактирующий сигнал высокой частоты
LSI – внутренний тактирующий сигнал высокой частоты

Рис. 7. Система синхронизации

Когда же процессору нет необходимости выполнять коды, весь микроконтроллер в целом может находиться в одном из трех следующих состояний:

- ожидания WAIT;
- активного останова Active Halt (конфигурируемого для медленного и быстрого «пробуждения»);
- останова Halt (конфигурируемого для медленного и быстрого «пробуждения»).

Обычно один из трех режимов выбирают как компромисс между наимень-

шим энергопотреблением, скорейшим пробуждением и доступом к ресурсам.

Контроллер прерываний Interrupt controller (ITC)

Управляет аппаратными векторными прерываниями. Под каждый порт ввода/вывода выделяется отдельный вектор, для каждого вывода предусматривается отдельный бит-флаг. Каждая подсистема архитектуры способна выработать прерывания при изменении состояния. Для программных прерыва-

Таблица 1. Некоторые представители семейства STM8S

Наименование	Flash-память, Кбайт	RAM, Кбайт	Данные EEPROM, Кбайт	A/D-конвертер, бит	Функции таймера (IC/OC/PWM)	Серийный интерфейс	Корпус	I/O (high sink)	Питание, В
STM8S208MB	128	6	2	16x10	1x8-бит, 3x16-бит (9/9/12)	CAN, SPI, 2xUART, I ² C	LQFP80	68(11)	3...5,5
STM8S208RB	128	6	2	16x10		CAN, SPI, 2xUART, I ² C	LQFP64	52(9)	
STM8S207MB	128	6	2	16x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP80	68(11)	
STM8S207RB	128	6	2	16x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP64	52(9)	
STM8S207R8	64	4	1,5	16x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP64	52(9)	
STM8S207R6	32	2	1	16x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP64	52(9)	
STM8S207CB	128	6	2	10x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP48	38(9)	
STM8S207C8	64	4	1,5	10x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP48	38(9)	
STM8S207C6	32	2	1	10x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP48	38(9)	
STM8S207S8	64	4	1,5	9x10	1x8-бит, 3x16-бит (8/8/11)	SPI, 2xUART, I ² C	LQFP44	34(8)	
STM8S207S6	32	2	1	9x10		SPI, 2xUART, I ² C	LQFP44	34(8)	
STM8S207K6	32	2	1	7x10		SPI, UART, I ² C	LQFP32, VQFN32	25(8)	
STM8S105C6	32	2	1	10x10	1x8-бит, 3x16-бит (9/9/12)	SPI, UART, I ² C	LQFP48	38(9)	
STM8S105C4	16	2	1	10x10		SPI, UART, I ² C	LQFP48	38(9)	
STM8S105S6	32	2	1	9x10	1x8-бит, 3x16-бит (8/8/11)	SPI, UART, I ² C	LQFP44	34(8)	
STM8S105S4	16	2	1	9x10		SPI, UART, I ² C	LQFP44	34(8)	
STM8S105K6	32	2	1	7x10		SPI, UART, I ² C	LQFP32, VQFN32	25(8)	
STM8S105K4	16	2	1	7x10		SPI, UART, I ² C	LQFP32, VQFN32	25(8)	

ний используется команда TRAP. Контроллер прерываний может обрабатывать прерывания как с жестким, так и с циклическим приоритетом и обеспечивает обработку до четырех уровней вложенности. Максимальное количество векторных прерываний — 32, плюс три немаскируемых прерывания (RESET, TRAP и TLI). Маскирование производится битами I1 и I0 в регистре CPU Condition Code register (CCR). Приоритеты могут быть заданы в регистре (ITC-SPRx). Вектор прерывания от RESET обеспечивает переход на адрес 0x00 8000. В тех микроконтроллерах семейства, где имеется начальный загрузчик bootrom, соответствующая программа записывается в этих адресах компаний STMicroelectronics при изготовлении. Фиксированные адреса под вектора прерывания располагаются в области памяти от 0x00 8004 до 0x00 807C.

Система пробуждения Auto-wakeup (AWU)

Оригинальная подсистема, периодически вызывающая пробуждение из режима Halt на некоторое время для осуществления функций контроля и

возвращающая затем MCU в состояние Halt. Этот временной интервал образуется путем деления частоты низкочастотного тактирующего сигнала внутреннего (LSI)RC-генератора или более высокочастотного сигнала HSE-генератора.

LSI clock measurement

С помощью этой подсистемы удобно контролировать, например, точность (LSI)RC-генератора, сравнивая показания таймера TIM3 на входе capture 1.

Бипер Beeper (BEEP)

Эта подсистема генерирует звуковой сигнал частотой 1, 2 или 4 кГц когда сигнал LS clock имеет частоту 128 кГц. Одновременно можно использовать систему для калибровки частоты (LSI) RC-генератора по более точной частоте HSE-генератора.

Независимый сторожевой таймер Independent watchdog (IWDG)

Независимый сторожевой таймер можно использовать для обнаружения как программных, так и аппаратных сбоев. Он тактируется частотой 128 кГц от встроенного RC-генератора, работаю-

щего независимо от источников тактирования ядра микроконтроллера.

Оконный сторожевой таймер (WWDG)

Оконный сторожевой таймер может использоваться для обнаружения ошибок, трудных для тестирования на этапе разработке программного обеспечения, например, возникающих вследствие редкого сочетания условий и внешних факторов. Цепь сторожевого таймера вырабатывает сигнал сброса MCU по завершении запрограммированного интервала, в течение которого ни одна из программ не очистила бит T6. Величина «оконного интервала» может быть обновлена до истечения обратного отсчета. То есть ваша программа должна или очистить предназначенный для этого бит, или увеличить значение в счетчике. Если этого не произойдет, счетчик обнулится, и при установленном бите T6 произойдет сброс микроконтроллера.

Кратко о таймерах

В микроконтроллерах STM8S имеются таймеры трех типов: advanced

control (TIM1), общецелевые (TIM2/TIM3/TIM5), и базовые (TIM4/TIM6). У них различные особенности, но все они базируются на общей архитектуре. Это упрощает дизайн различных приложений при использовании разных таймеров (с идентичной картой регистров, общими базовыми особенностями).

Универсальный асинхронный приемопередатчик (UART)

Полнодуплексные каналы UART в микроконтроллерах STM8S (UART1, UART2 или UART3) служат для обмена данными по промышленному стандарту в формате NRZ асинхронных последовательных данных (UART). Универсальные асинхронные приемопередатчики STM8S имеют широкий диапазон скорости обмена данными и поэтому могут использоваться для мультипроцессорной коммуникации. Они поддерживают также протокол LIN (Local Interconnection Network) версий 1.3, 2.0, 2.1 и J2602 в режиме мастера.

Контроллер (beCAN)

Поддерживает CAN-протокол версии 2.0 A, B Active.

Основные параметры:

- битрейт (скорость передачи в битах) до 1 Мбит/с;
- поддерживает опцию Time Triggered Communication;
- возможность выбора источника тактирования (fMASTER или fCANEXT).

Передача

- три почтовых ящика на передачу (transmit mailboxes);
- конфигурируемый приоритет передачи;
- метка времени в SOF-передаче.

Прием

- один трехуровневый буфер FIFO на прием;
- шесть масштабируемых банков фильтров;
- листинг идентификаторов;
- конфигурируемое переполнение FIFO;
- метка времени в SOF-приеме.

Функция связи с фиксированной длительностью

- запрещение режима автоматической ретрансмиссии;
- 16-битный таймер;
- программируемое разрешение таймера;
- метка времени посылается в двух последних байтах данных.

Управление

- маскируемые прерывания;

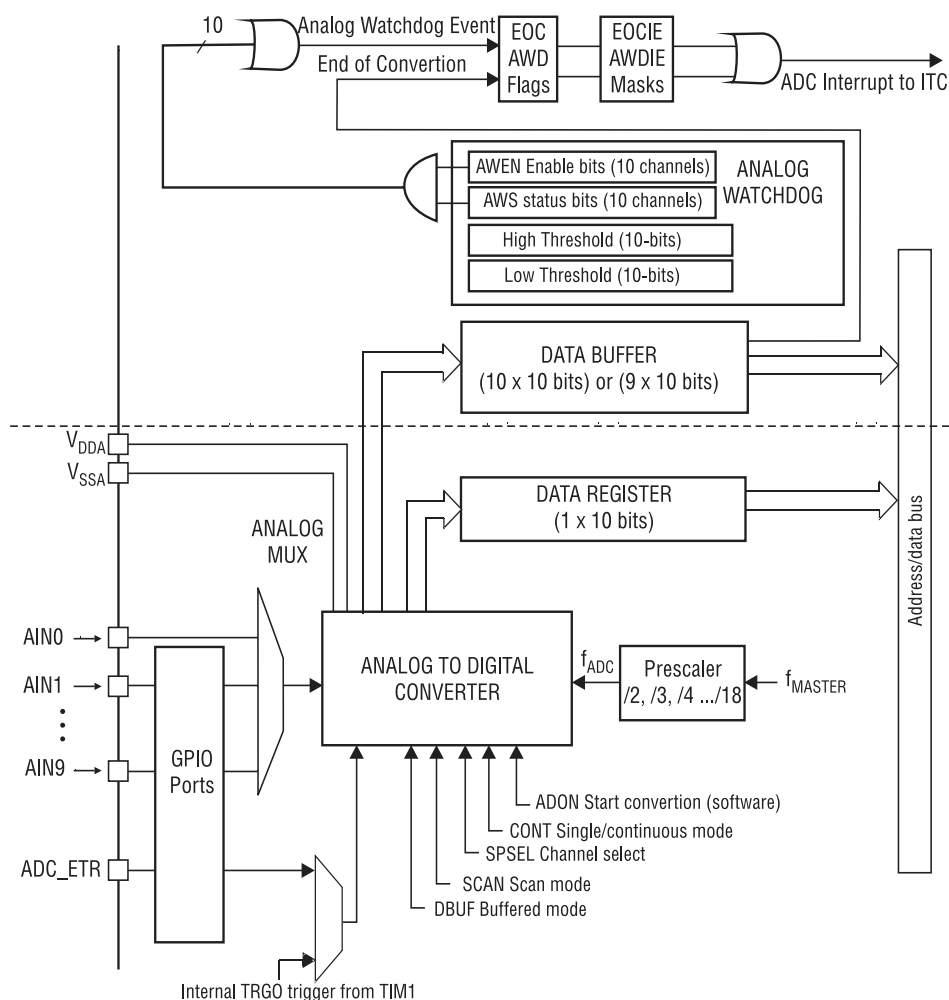


Рис. 8. Аналогово-цифровой преобразователь

- оптимизированная для программ карта почтовых ящиков (mailbox mapping) в выделенном адресном пространстве.

Аналогово-цифровой преобразователь Analog/digital converter (ADC)

В микроконтроллерах семейства STM8S имеется два идентичных 10-битных АЦП со следующими характеристиками:

- режимы однократного и непрерывного преобразования;
- делитель частоты преобразования от 2 до 18;
- возможность внешнего запуска преобразования от (ADC_ETR) или таймерного триггера (TRGO);
- возможность изменения диапазона для преобразуемого сигнала за счет внешнего вывода VREF;
- функция сглаживания входных данных за счет усреднения последовательности измерений;
- прерывание по окончании преобразования;
- режим непрерывного преобразования с буферизацией;
- допустимый входной диапазон сигнала преобразования: $V_{SSA} \leq V_{IN} \leq V_{DDA}$;

- режим сканирования для одиночного и непрерывного преобразования;
- аналоговый сторожевой таймер на нижний и верхний порог;
- прерывание по включению аналогового сторожевого таймера.

Для микроконтроллеров семейства STM8S, как отмечалось выше, существует и бесплатная среда разработки от STMicroelectronics. Ее можно скачать с сайта STMicroelectronics. После установки, которая не должна вызвать никаких затруднений, можно за несколько минут начать работу с программой в режиме симуляции выбранного вами микроконтроллера. Просто запустите программу **stvdebug.exe**, расположенную в директории **Путь установки\STMicroelectronics\st_toolset\stvd**.

Подходящий для вашей разработки микроконтроллер можно подобрать по таблице 1.

Более подробную информацию можно найти на сайте STMicroelectronics.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: analog.vesti@compel.ru

Константин Староверов

НОВИНКИ ЛИНЕЙКИ VIPER



В мае текущего года компания **STMicroelectronics** сообщила о расширении семейства интегральных схем для построения AC/DC-преобразователей **VIPer**. Появилась новая серия **VIPer17**. С ее помощью можно построить более надежные, компактные и конкурентоспособные сетевые источники питания.

От качества работы источника питания (ИП) напрямую зависят такие характеристики конечной продукции, как энергопотребление в нормальном и дежурном режимах работы, надежность и помехоустойчивость. Однако в поисках средств улучшения конкурентоспособности электронной продукции порой принимаются такие решения, которые оставляют все меньше места на плате под источник питания, и все меньше времени на его разработку. С подобной ситуацией можно столкнуться, например, при расширении функциональных возможностей изделия в корпусе прежнего типоразмера или при стремлении удешевить продукцию за счет размещения в корпусе меньшего типоразмера. Кроме того, разработка сетевого ИП может усложняться необходимостью соблюдения различного рода регуляторных норм к энергосбережению, например, *Code of Conduct*, *Top-Runner*, *Energy Star*, *Energy 2000*, *85+*, *92+* и *EPA4*; требований к гармоническому составу потребляемого тока (стандарт EN61000-3-2), уровню электромагнитных излучений (класс В по стандарту EN50022) и безопасности (EN60950). Таким образом, существует реальная потребность в решениях, облегчающих разработку высокоэффективных импульсных ИП с высокой плотностью мощности и их сертификацию на соответствие требованиям различным электротехническим и экологическим стандартам. Именно под влиянием такой потребности появились различного рода модули AC/DC-преобразователей и специализированные интегральные схемы (ИС) для построения AC/DC-преобразователей. Если проектируемая продукция не критична к стоимости, то использование завершенных модулей AC/DC-преобразователей или даже готовых блоков питания бу-

дет идеальным, т.к. наряду с решением озвученных выше проблем, существенно сокращается спецификация комплектующих, что упрощает снабжение, складской учет и производство. Во всех остальных случаях, применение спе-

создавать еще более компактные, надежные и конкурентоспособные сетевые импульсные ИП мощностью 5...12 Вт (максимальная мощность ИП зависит от конструкции (открытая или закрытая) и входного диапазона (универсальный 110...220 В или стандартный 220 В)).

Общая характеристика ИС VIPer17 и ее исполнений

VIPer17 — ИС высоковольтного импульсного преобразователя напряжения, которая выполнена по улучшенной

VIPer17 является выгодным компонентом для разработки высокоэффективных сетевых импульсных ИП с универсальным сетевым входом (85...264 В) мощностью до 7 Вт, со стандартным сетевым входом 220 В±20% Вт мощностью до 12 Вт, а также — с уровнем энергопотребления в дежурном режиме работы менее 50 мВт.

циализированных ИС является безальтернативным. Примером таких ИС может служить семейство **VIPer** компании STMicroelectronics, о котором уже шла речь на страницах журнала [1]. В этом году компания сообщила о важном расширении этого семейства ИС новыми представителями — **VIPer17**, с помощью которых появится возможность

технологии BCD6 и предназначена для разработки высококачественных и, при этом, недорогих источников питания по обратнотокходовой топологии (Flyback) в таких применениях, как вспомогательные источники питания; сетевые адаптеры портативной электроники; импульсные источники питания бытовой техники и РЭА. Основой ИС являются

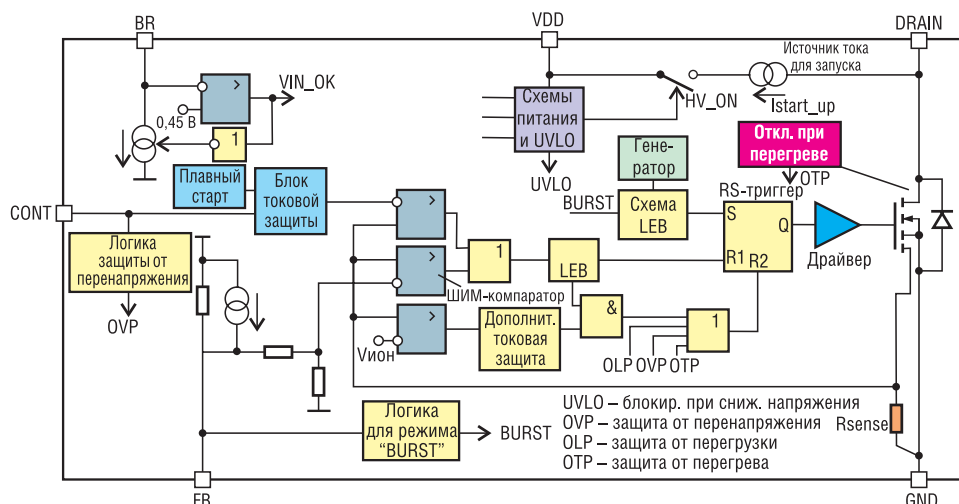


Рис. 1. Внешний вид и расположение выводов

Таблица 1. Основные характеристики исполнений ИС VIPer17

Наименование	Корпус	Напряжение пробоя, В	V_{DD} , В	$R_{DS(ON)}$, Ом	I_{DLM} , мА	F_{sw} , кГц	Макс. заполнение импульсов, %
VIPer17LN	DIP-7	800	8,5...23	22	400...150	60	70
VIPer17HN	DIP-7	800	8,5...23	22	400...150	115	70
VIPer17LD	SO16N	800	8,5...23	22	400...150	60	70
VIPer17HD	SO16N	800	8,5...23	22	400...150	115	70

Таблица 2. Назначение выводов

Номер вывода		Наименование	Назначение
DIP-7	SO16		
1	1...4	GND	Общая цепь ИС и исток внутреннего силового МОП-транзистора.
2	5	VDD	Напряжение питания схемы управления. С этого вывода также берется питание для источника тока схемы плавного старта.
3	6	CONT	Вывод управления. Имеет два назначения: 1. Регулировка порога схемы пошагового ограничения тока с помощью внешнего резистора, соединенного с GND. 2. Вход мониторинга напряжения. Работа ИС заблокируется, если напряжение на этом входе превысит 3 В.
4	7	FB	Вход управления заполнением импульсов. Смещен внутренним источником тока.
5	10	BR	Вход схемы защиты от снижения напряжения (порог срабатывания 0,45 В)
7, 8	13...16	DRAIN	Высоковольтный вывод стока внутреннего МОП-транзистора. Также связан со схемой запуска.

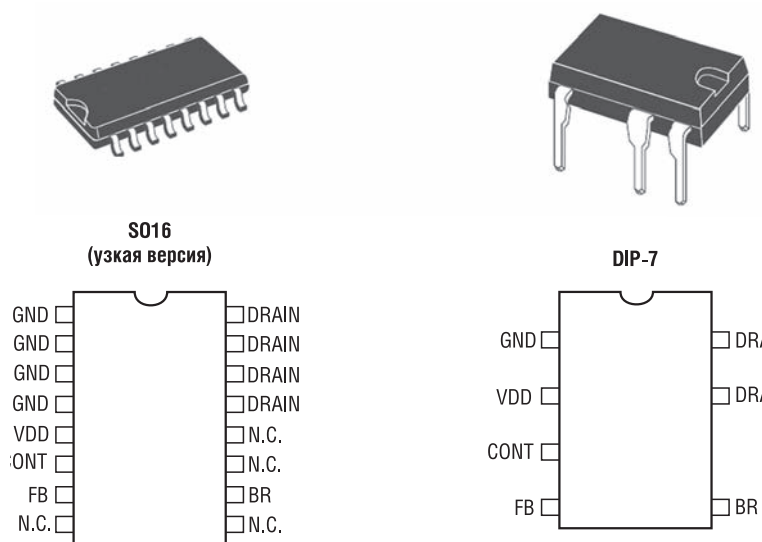


Рис. 2. Функциональная схема ИС VIPer17

улучшенный ШИМ-контроллер и силовой каскад. Каждый из них имеет множество отличительных особенностей. Например, ШИМ-контроллер для снижения электромагнитных излучений поддерживает метод модуляции дрожащей частотой, который позволяет перераспределить энергию шума в близлежащий к основной частоте преобразования диапазон. Ключевая же особенность силового каскада заключается в его высоком напряжении пробоя — 800 вольт, что является гарантом высоконадежной работы ИП. Силовой каскад состоит из мощного МОП-транзистора со встроенным контролем тока SenseFET, датчика температуры и высоковольтной схемы запуска (см. рисунок 1).

ИС VIPer17 доступна в четырех различных исполнениях, различающихся частотой преобразования (60 или 115 кГц) и корпусами (DIP-7 или SO-16N). Информация по исполнениям представлена в таблице 1, а расположение и назначение

выводов отображено на рисунке 2 и таблице 2, соответственно.

Высокая степень интеграции упрощает схему включения

ИС VIPer17 интегрирует множество функциональных блоков, позволяющих существенно упростить схему включения. Оценить степень интеграции позволяет функциональная схема, представленная на рисунке 1. Собственно упрощение схемы включения достигается благодаря интегрированию следующих элементов:

- N-канальный МОП-транзистор, характеризующийся напряжением пробоя не менее 800 В и возможностью контроля тока. Благодаря таким особенностям МОП-транзистора, появляется возможность обеспечить надежную работу силового каскада без дополнительных демпфирующих цепей и исключить из схемы токоизмерительный шунт.

- Высоковольтная схема запуска, которая берет питание с вывода DRAIN и вступает в работу, когда выпрямленное и сглаженное сетевое напряжение составляет более 80 В. Данная схема представляет собой источник тока и позволяет исключить из схемы включения все компоненты, необходимые для запуска импульсного ИП.

- Ряд блоков, обеспечивающих безопасную и надежную работу ИП с малыми электромагнитными излучениями, в т.ч. генератор «дрожащего» сигнала синхронизации, драйвер с возможностями управления током заряда затвора, схема плавного старта, схема ограничения тока с регулируемым порогом, схема контроля недопустимого снижения входного напряжения, дополнительная схема токовой защиты, схема блокировки при снижении напряжения питания VDD (UVLO), схема автоматического перезапуска и защита от перегрева.

- Улучшенный ШИМ-контроллер с преобразованием в токовом режиме, который требует минимальное число внешних компонентов в цепи обратной связи по напряжению.

Энергосберегающие возможности

ИС VIPer17 обладает рядом возможностей, позволяющих добиться малых потерь мощности как в активном, так и в дежурном (без нагрузки) режимах работы. В активном режиме работы снижение потерь мощности достигается за счет использования особого МОП-транзистора, который, с одной стороны, обладает малым сопротивлением открытого канала (типичное значение 22 Ом) и позволяет снизить потери проводимости, а с другой — имеет специальный вывод контроля тока, позволяющий избавиться от токоизмерительного шунта и связанных с ним потерь мощности.

Возможности энергосбережения в дежурном режиме работы ИС VIPer17 в первую очередь направлены на выполнение требований различных стандартов, упомянутых в начале статьи. Для этого у ИС предусмотрен специальный режим работы, который называется BURST. При снижении тока нагрузки снижается и напряжение на выводе FB. Когда это напряжение станет менее 0,45 В, ИС перейдет в режим BURST. Переход в этот режим сопровождается блокировкой коммутатора. В результате прекращается передача энергии на выход преобразователя, что в свою очередь вызовет нарастание напряжения на выводе FB. Когда это напряжение превысит порог 0,45 В, работа коммутатора снова разблокируется. Таким образом, работа в режиме BURST заключается в чередовании пауз в работе коммутатора и его нормальной работы. Такой способ является более эффективной альтернативой работе ШИМ-контроллера с очень малым заполнением импульсов. Работа в режиме BURST обеспечивает существенное снижение всех динамических потерь, т.к. средняя частота при его использовании существенно отличается в меньшую сторону по сравнению с рабочей частотой ШИМ и составляет несколько сотен Гц. В конечном счете, применение ИС VIPer17 позволяет

создавать импульсные источники питания с потребляемой в режиме холостого хода мощностью менее 50 мВт.

Заключение

ИС VIPer17 является выгодным компонентом для разработки высокоэффективных сетевых импульсных ИП с универсальным сетевым входом (85...264 В) мощностью до 7 Вт, со стандартным сетевым входом 220 В \pm 20% Вт мощностью до 12 Вт, а также — с уровнем энергопотребления в дежурном режиме работы менее 50 мВт.

Кроме того, данная ИС является первым представителем нового семейства VIPer plus, в которое в дальнейшем войдут подсемейства продукции VIPerx7, VIPerx8, VIPerx6 и VIPerx5.

Литература

1. Поташов Р. VIPer — новое слово в проектировании импульсных источников питания // Новости электроники, №8, 2008 г. — с. 17-20.

2. Off-line high voltage converters VIPer17//DataSheet, STMicroelectronics, October 2008, Rev. 4 — 33 p.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: analog.vesti@compel.ru



МНЕНИЕ

Иван Баранов,
инженер по применению

VIPer17 — хороший кандидат для построения на его основе источника питания с указанными параметрами для крупно- и среднесерийных изделий.

Отличительными особенностями по сравнению с предыдущим поколением стали: снижение уровня электромагнитного излучения и уменьшенный ток холостого хода.

В качестве трансформатора в схеме включения можно использовать специализированные готовые трансформаторы компании PULSE: **PF0037NL** или **PF0337NL**, разработанные специально для VIPer12A и VIPer53 соответственно.

В случае мелкосерийных изделий можно сказать о готовых решениях, с которыми придется соревноваться VIPer17. Это модульные источники питания компании MeanWell: **NFM-10-12** и **PM-10-12**. Их рыночная стоимость составляет около 10 USD.



VIPer17 современное интегральное решение для импульсных источников питания



- Преобразователь напряжения плюс контроллер
- Для сетевых ИП мощностью до 12 Вт
- Напряжение пробоя 800 В
- ШИМ-контроллер с модуляцией дрожащей частотой для снижения ЭМП
- Фиксированная частота преобразования (60 или 115 Гц)
- Потребляемая мощность на холостом ходу <50 мВт
- Защита от перегрева и перенапряжения



Компэл
www.compel.ru

PLUG&PLAY

Таблица 3. Оценочные наборы

Наименование	Используемая ИС	Мощность источника питания, Вт	Стабилизированный выход	Входное переменное напряжение, В	Топология
EVALVPer17H-6W	VPer17HN	6	12 В	85...270	Изолированная обратнoходовая
EVALVPer17L-7W	VPer17LN	7	12 В	85...270	Изолированная обратнoходовая
EVALVIP17-SWCHG	VPer17HN	5	5 В	85...270	Обратнoходовая
STEVAL-ILL017V1	VPer17xN	2	500 мА	176...264	Неизолированная обратнoходовая

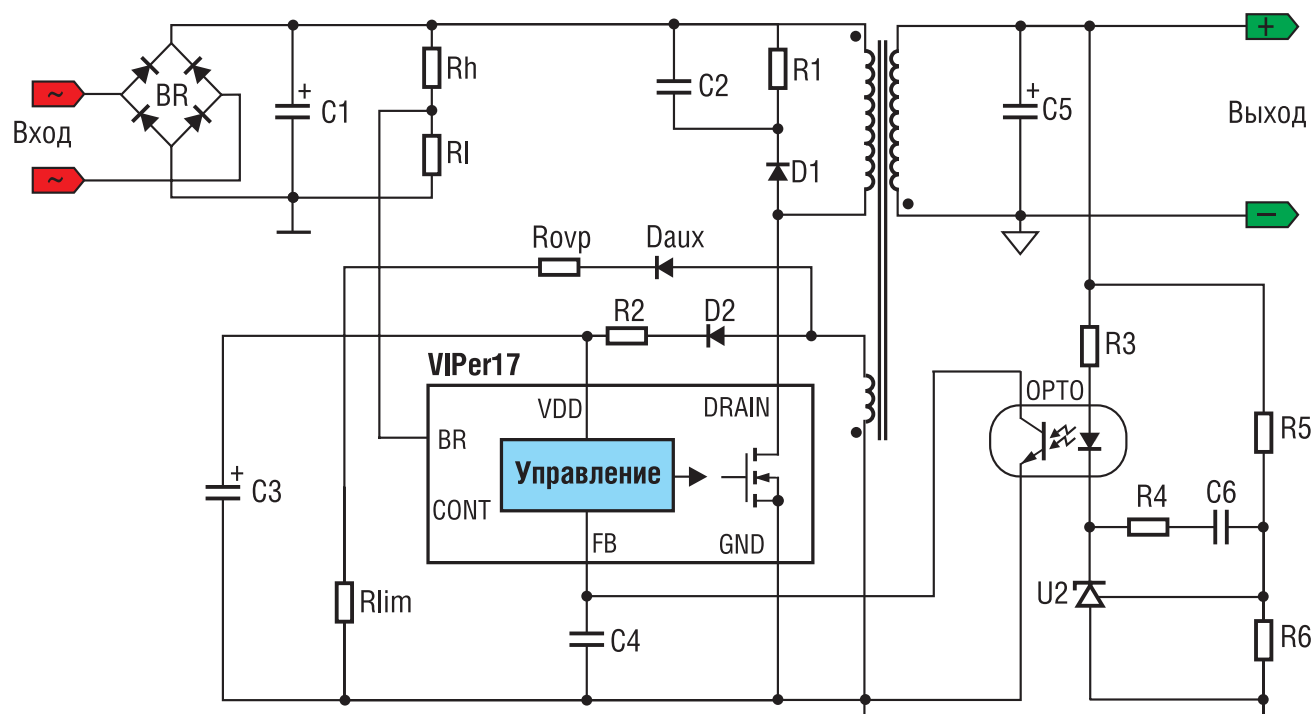


Рис. 3. Пример сетевого источника питания на основе ИС VIPer17L

Пример применения

На рисунке 3 показан пример реализации сетевого ИП (изолированный обратноходовой AC/DC-преобразователь) мощностью 7 ватт с универсальным входом и выходом 12 В/600 мА. Схема выполнена на основе 60 килогерцовой ИС VIPer17L. Здесь предусмотрены несколько резисторов для настройки защит ИП, в т.ч. R2, R4, R5 задают порог блокировки при снижении входного напряжения (данная функция в указанном положении переключки J3 неактивна), R3 задает порог ограничения тока, а R14 совместно с R3 задает порог срабатывания защиты от перенапряжения. Цепь обратной связи по напряжению выполнена на основе источника опорного напряжения шунтового типа (TL431) и оптопары PC817 (или ее аналога TLP621), что типично для любо-

го изолированного обратноходового преобразователя.

Поддержка проектирования

Для ускорения проектирования импульсных ИП на основе ИС VIPer17 компания STMicroelectronics предлагает несколько оценочных наборов, информация о которых представлена в таблице 3. Каждая из этих опорных разработок демонстрирует примеры реализации нескольких практических разработок обратноходовых преобразователей с выходным напряжением 5 и 12 В. Одна из опорных разработок (STEVAL-ILL017V1) (рисунок 4) демонстрирует пример реализации источника питания мощной светодиодной нагрузки со стабилизацией на выходе тока, а не напряжения.

Также необходимо отметить, что ИС VIPer17 еще не поддерживается

доступной на сайте STMicroelectronics версией 2.24 программы для проектирования обратноходовых преобразователей VIPer Switch Mode Power Supply Design.



Рис. 4. Оценочный набор STEVAL-ILL017V1

Павел Ильин (КОМПЭЛ), Николай Алимов

ОБЗОР MOSFET И IGBT КОМПАНИИ STMicroelectronics

Мощные транзисторы **MOSFET** и **IGBT** являются в буквальном смысле «ключевыми» элементами современной силовой электроники. Они незаменимы в приложениях, где требуется быстрая коммутация больших токов и напряжений. Охватывая близкие области применения, эти транзисторы позволяют разработчику сделать выбор в пользу MOSFET- или IGBT-технологии, в зависимости от режимов работы схемы. В статье рассмотрены типы MOSFET и IGBT, выпускаемых **STMicroelectronics**.

Принцип работы полевого МОП-транзистора **MOSFET** (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) основан на дрейфе основных носителей заряда через проводящий слой — канал, в результате действия перпендикулярного току электрического поля. В зависимости от того, какой тип носителей заряда является в транзисторе основным, различают каналы р-типа и п-типа.

Некоторые MOSFET-транзисторы р-типа от STMicroelectronics представлены в таблице 1, п-типа — в таблице 2.

Использование различных технологий изготовления позволяет охватить большой диапазон напряжений, токов, быстродействий и выбрать MOSFET с наиболее выгодными параметрами. По технологии STripFET™ изготавливаются транзисторы с очень малым сопротивлением в открытом состоянии

(порядка нескольких миллиом), что позволяет при относительно небольших размерах коммутировать токи свыше 100 А. Технология PowerMesh™ ставит акцент на высокое быстродействие и малый заряд затвора, что необходимо для создания импульсных источников питания, сварочных инверторов, ИБП и высокочастотных электроприводов. MDmesh™-технология сочетает в MOSFET-полупроводнике высокое быстродействие и небольшое сопротивление открытого состояния. Высоковольтные транзисторы линейки изготавливаются по технологии SuperMesh™.

Способ кодирования наименования MOSFET представлен на рисунке 1

Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT) — является продуктом развития технологии силовых транзисторов MOSFET и сочетает

Таблица 1. Р-канальные MOSFET

Наименование	$V_{(BR)CES}$, В	$I_{C(cont)}$, А @25°C	$R_{DS(on)}$, Ом
STS3PM150N	-150	-2,5	0,24
STB16PF06LT4	-60	-16	0,16
STx12PF06		-12	0,2
STx10PF06		-10	0,2
STN3PF06		-2,5	0,2
STT2PF60L		-2	0,3
STx80PF55	-55	-80	0,018
STS7PF30L	-30	-7	0,021
STD30PF03LT4		-24	0,028
STS6PF30L		-6	0,03
STS8C5H30L		-4	0,055
STS4DPF30L		-4	0,055
STS5PF30L		-5	0,055
STS4PF30L		-3,4	0,14
STT3PF30L		-3	0,165
STS4DPF20L		-4	0,055
STT4PF20V		-4	0,11
STS5PF20V	-20	-5	0,08
STS2DPFS20V		-2	0,2
STT5PF20V		-5	0,08
STN5PF02V		-5	0,08

Примечание:

$R_{DS(on)}$ указывается для напряжения затвор-исток = 10 В (4,5 В для серии LL; 2,7 В для серии V);
Вместо x подставляется буква соответствующего типа корпуса (рисунок 2).

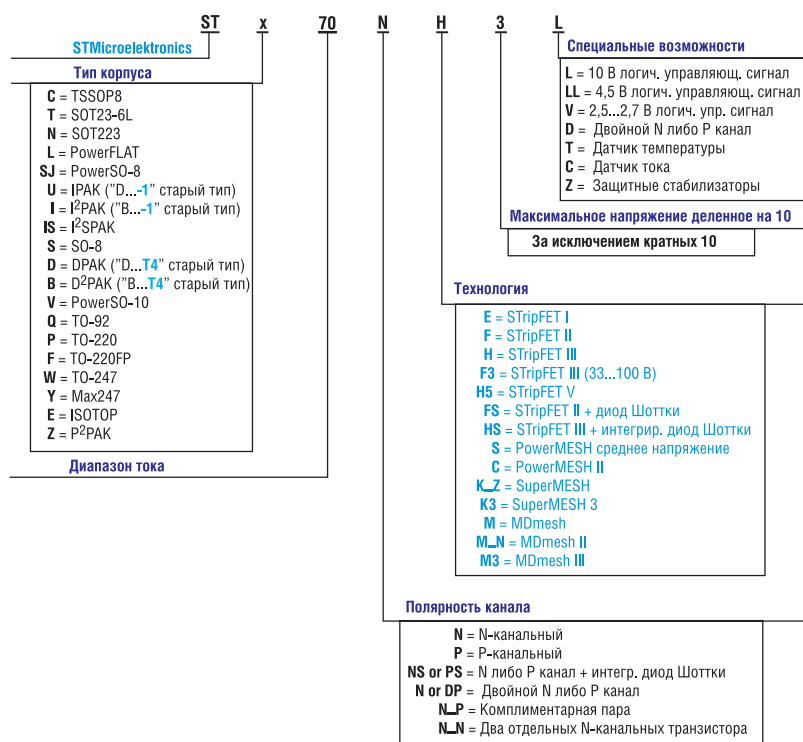


Рис. 1. Кодирование наименования MOSFET

Таблица 2. N-канальные MOSFET

Наименование	V _{(BR) CES} , В	I _{C (cont)} , А @25°C	R _{DS(on)} , Ом	Наименование	V _{(BR) CES} , В	I _{C (cont)} , А @25°C	R _{DS(on)} , Ом
STV160NF02LT4	20	160	0,0025	STP80NF12	120	80	0,018
STS5DNF20V		5	0,045	STP40NF12		40	0,032
STS6NF20V		6	0,045	STx14NF12		14	0,18
STx150NH02L	24	150	0,0035	STB40NS15T4	150	40	0,052
STP130NH02L		90	0,0044	STS5N15M3*		4,5	0,057
STD100NH02LT4		60	0,00480	STx25N15M3*		25	0,057
STx95NH02L		80	0,005	STx110NS20FD	200	110	0,024
STx90N02L		60	0,006	STx75NF20		75	0,034
STx70N02L		60	0,008	STD5N20LT4		5	0,7
STD50NH02LT4		50	0,0105	STW52NK25Z	250	52	0,045
STx55NH2LL		40	0,0135	STB50N25M3		40	0,065
STD38NH02LT4		38	0,0135	STx50NF25		45	0,069
STD36NH02L		36	0,0165	STW54NK30Z	300	54	0,06
STK822	25	38	0,002	STP30NM30N		30	0,09
STx95N2LH5		80	0,0042	STP12NK30Z		9	0,4
STK820		80	0,0065	STx17NK40Z	400	15	0,25
STW200NF03	30	120	0,0028	STx11NK40Z		9	0,55
STV300NH03L		300	0,0015	STx7NK40Z		6	1
STB300NH02L		120	0,0018	STD2NC45-1	450	1,5	4,5
STP300NH02L		120	0,0022	STQ1NC45R-AP		0,5	4,5
STV160NF03LT4		160	0,0028	STS1DNC45		0,4	4,5
STB70NF3LLT4		70	0,012	STE70NM50	500	70	0,05
STB70NF03LT4		70	0,0095	STY60NM50		60	0,05
STx50N03L		50	0,01	STE53NC50		53	0,08
STS11NF30L	33	11	0,0105	STQ3NK50ZR-AP	600	0,5	3,3
STP75NS04Z		80	0,011	STE70NM60		70	0,055
STP62NS04Z		62	0,015	STY60NM60		60	0,055
STx270N4F3	40	120	0,0029	STN1NK60Z	650	0,3	15
STB200NF04L		120	0,0035	STx20NM65N		19	0,190
STx200NF04		120	0,0037	STx15NM65N		12,5	0,27
STS15N4LLF3	50	15	0,007	STx11NM65N	700	11	0,38
STSJ80N4LLF3		80	0,007	STW20NK70Z		19	0,3
STx90N4F3		80	0,0065	STx10NK70Z		8	0,85
STV200N55F3	55	150	0,0025	STx2NK70Z	800	1,6	7
STB180N55F3		120	0,0035	STE45NK80ZD		45	0,13
STP180N55F3		120	0,0038	STW18NK80Z		17	0,38
STx60N55F3		65	0,0085	STx11NM80	900	11	0,4
STB60N55F3		65	0,0105	STE40NK90ZD		40	0,17
STx60NF55L		60	0,015	STE30NK90Z		30	0,3
STP80NF06	60	80	0,008	STY30NK90Z	1000	26	0,3
STP60NF06L		60	0,014	STW13NK100Z		12	0,7
STx60NF06		60	0,016	STW11NK100Z		10,5	1,38
STP60NF06FP		37	0,016	STx8NK100Z	1200	6,3	2
STx16NF06		16	0,1	STP5N120		4,4	3,5
2N7000		0,35	5	STx1N120		0,5	38
2N7002		0,25	5	STW9N150	1500	8	2,7
STB160N75F3	75	120	0,0037	STx4N150		4	7
STx160N75F3		120	0,004	STx3N150		2,5	12
STx140NF75		120	0,0075				
STE250NS10	100	200	0,0055				
STE180NE10		180	0,006				
STx120NF10		120	0,0105				
STx40NF10L		40	0,033				
STD6NF10T4		6	0,25				
STN1NF10		1	0,8				

Таблица 3. IGBT с малым падением напряжения

Наименование	$V_{(BR) CES}$, В	$I_{C (cont)}$, А @100°C	$V_{CE(sat) typ}$, В	Корпус
STGB3NB60SDT4	600	3	1,15	D2PAK
STGD3NB60SDT4		3	1,15	DPAK
STGD3NB60SD-1		3	1,15	IPAK
STGF7NB60SL		7	1,10	TO-220FP
STGD7NB60SL		10	1,10	DPAK
STGP10NB60SFP		7	1,15	TO-220FP
STGD7NB60ST4		10	1,10	DPAK
STGB10NB60ST4		10	1,25	D2PAK
STGP10NB60S		10	1,25	TO-220
STGF20NB60S		13	0,95	TO-220FP
STGW35NB60SD		35	0,95	TO-247
STGE200NB60S		150	1,20	ISOTOP
STGD5NB120SZT4	1200	5	1,25	DPAK
STGD5NB120SZ-1		5	1,25	IPAK

Примечание: $F_{SW (MAX)} = 1$ кГц

Таблица 4. Быстродействующие IGBT

Наименование	F _{SW (MAX)} , кГц	V _{(BR) CES} , В	I _{C (cont)} , А @100°С	V _{CE(sat) typ} , В	Корпус
STGD10NC60SD	10	600	10	1,3	DPAK
STGP19NC60S			20	1,3	TO-220
STGP30NC60S			30	1,3	TO-220
STGF6NC60HD	3		1,75	TO-220FP	
STGF10NC60HD	6		1,75	TO-220FP	
STGF7NC60HD	7		1,75	TO-220FP	
STGF19NC60HD	10		1,75	TO-220FP	
STGB10NC60HD	10		1,75	D2PAK	
STGP10NC60HD	10		1,75	TO-220	
STGD7NC60HT4	14		1,75	DPAK	
STGP7NC60H	14		1,75	TO-220	
STGB19NC60HD	19		1,75	D2PAK	
STGP19NC60H	19		1,75	TO-220	
STGY40NC60VD	50		1,75	Max247	
STGE50NC60VD	50		1,75	ISOTOP	
STGJ50NC60VD	50		1,75	TO-264	
STGF3NC120HD	50	1200	3	2,30	TO-220FP
STGFL6NC60D		600	3	2,10	TO-220FP
STGDL6NC60D			6	2,10	DPAK
STGBL6NC60D			6	2,10	D2PAK
STGPL6NC60D			6	2,10	TO-220
STGF19NC60WD			7	2,0	TO-220FP
STGP19NC60WD			19	2,0	TO-220
STGW19NC60W			19	2,0	TO-247
STGP30NC60W			30	1,90	TO-220
STGW30NC60W			30	1,90	TO-247
STGW50NC60W			55	1,90	TO-247
STGY50NC60WD			55	1,90	Max247
STGE50NC60W			55	1,90	ISOTOP
STGJ50NC60W			55	1,90	TO-264

в себе два транзистора в одной полупроводниковой структуре: биполярный (образующий силовой канал) и полевой (образующий канал управления). Сочетание двух приборов в одной структуре позволило объединить достоинства полевых и биполярных транзисторов: высокое входное сопротивление с высокой токовой нагрузкой и малым сопротивлением во включенном состоянии.

Для IGBT с номинальным напряжением в диапазоне 600...1200 В в полностью включенном состоянии прямое падение напряжения, так же как и для биполярных транзисторов, находится в диапазоне 1,5...3,5 В. Это значительно меньше, чем характерное падение напряжения на силовых MOSFET в проводящем состоянии с такими же номинальными напряжениями.

С другой стороны, MOSFET с номинальными напряжениями 200 В и меньше имеют более низкое значение напряжения во включенном состоянии, чем IGBT, и остаются непревзойденными в этом отношении в области низких рабочих напряжений и коммутируемых токов до 50 А.

По быстродействию IGBT уступают MOSFET, но значительно превосходят

Таблица 5. IGBT, устойчивые к короткому замыканию

Наименование	$V_{(BR) CES}, V$	$I_{C (cont)}, A @100^{\circ}C$	$V_{CE(sat) typ}, V$	Корпус
STGF8NC60KD	600	4	1,90	TO220-FP
STGD8NC60KT4		8	1,90	DPAK
STGB8NC60KDT4		8	1,90	D2PAK
STGP8NC60KD		8	1,90	TO-220
STGF10NC60KD		6	2,0	TO-220FP
STGD10NC60KDT4		10	2,0	DPAK
STGB10NC60KT4		10	2,0	D2PAK
STGP10NC60K		10	2,0	TO-220
STGF14NC60KD		7	1,85	TO-220FP
STGD14NC60KT4		14	1,85	DPAK
STGB14NC60KT4		14	1,85	D2PAK
STGP14NC60KD		14	1,85	TO-220
STGF19NC60KD		10	1,85	TO-220FP
STGB19NC60KD		19	1,85	D2PAK
STGP19NC60K		19	1,85	TO-220
STGB30NC60K		30	1,85	D2PAK
STGP30NC60K		30	1,85	TO-220
STGW30NC60KD		30	1,85	TO-247
STGW40NC60KD		40	1,85	TO-247
STGW30NC120KD	1200	30	2,10	TO-247

Примечание: $F_{SW (MAX)} = 50 \text{ кГц}$

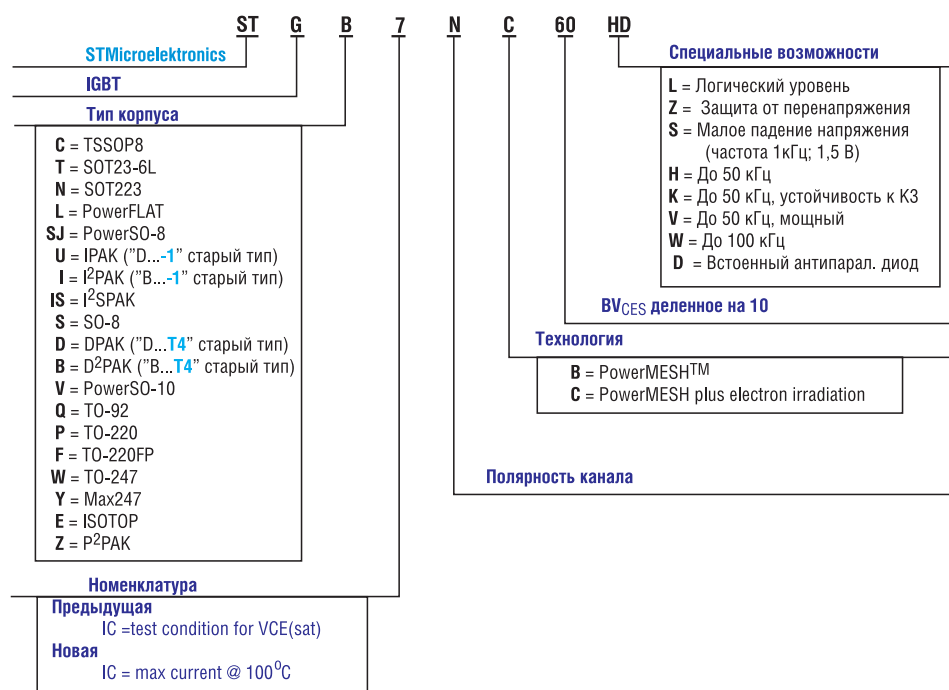


Рис. 2. Кодирование наименования IGBT

биполярные. Типичные значения времени рассасывания накопленного заряда и спада тока при выключении IGBT находятся в диапазонах 0,2...0,4 и 0,2...1,5 мкс, соответственно.

IGBT компании STMicroelectronics, по ведущему параметру можно разделить на несколько больших групп:

IGBT с малым падением напряжения представлены в таблице 3. Отличная проводимость в режиме насыщения снижает тепловыделение транзисторов и позволяет применять их в силовых приложениях, таких как низкочастот-

ные электроприводы (до 1 кГц), диммеры освещения, драйверы газоразрядных ламп и сварочное оборудование.

STMicroelectronics также предлагает новое поколение IGBT, разработанных с применением технологии PowerMesh™, с успехом используемой в MOSFET-транзисторах. Основные преимущества новых IGBT-транзисторов: снижено $V_{CE(sat)}$ (напряжение насыщения K_3), увеличен I_C (ток коллектора), возросла скорость переключения. Семейство IGBT-транзисторов с низким напряжением насыщения можно иден-

тифицировать по суффиксу «S» в наименовании.

Расширение диапазона рабочих частот ШИМ ведет к росту динамических потерь. Применение **быстродействующих IGBT** (таблица 4) для приложений, требующих более высокой скорости переключений (до 100 кГц), например, высокочастотных инверторов, импульсных источников питания и корректоров коэффициента мощности (в том числе с резонансной топологией), источников бесперебойного питания, электроприводов, позволяет минимизировать динамические потери и снизить тепловыделение.

Для работы в режиме тяжелого переключения (при большом токе и высоком напряжении одновременно), в схемах импульсных источников питания и корректоров коэффициента мощности с резонансной топологией, для высокочастотных приводов электродвигателя хорошо применима серия «K» — **IGBT, устойчивые к короткому замыканию** длительностью до 10 мкс (таблица 5).

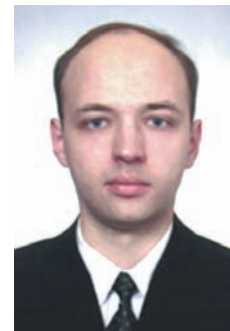
Способ кодирования наименования IGBT представлен на рисунке 2.

В заключение хочется отметить, что широкая номенклатура MOSFET и IGBT, выпускаемых STMicroelectronics, охватывает практически все области применения коммутационных полупроводников. Более детальную информацию по номенклатуре и параметрам MOSFET и IGBT можно найти на сайте <http://www.st.com> в разделе Products/Transistors.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка –
e-mail: power.vesti@compel.ru

Константин Староверов

ДРАЙВЕРЫ СВЕТОДИОДОВ STMICROELECTRONICS



В статье дан обзор семейств и новинок драйверов светодиодов производства STMicroelectronics. Компания выпускает сравнительно небольшой ассортимент такой продукции, но он отвечает самым строгим требованиям к современной портативной электронике.

Современные драйверы светодиодов являются результатом эволюции двух абсолютно разных групп электронных компонентов. Компоненты первой группы, ориентированной на построение схем динамического или статического управления индикацией, — параллельные или сдвиговые регистры, дополненные транзисторными ключами и балластными резисторами. Позже для повышения качества отображения ключи и балластные резисторы заменили на регулируемые источники тока. Так появились первые драйверы светодиодов для применения в различного рода информационных дисплеях (электронные знаки,

точно высокоинтегрированное решение, которое, в зависимости от области применения, может состоять из следующих функциональных блоков:

- DC/DC-преобразователь;
- Регулируемые или даже программируемые линейные источники тока (один или несколько каналов);
- ШИМ-контроллеры для индивидуального или общего модулированного управления током через светодиоды;
- Интерфейс управления;
- Блок диагностики для обнаружения обрывов в цепи подключения светодиодов, коротких замыканий и др.

На страницах «Новостей электроники» уже рассматривались драйверы

Компания **STMicroelectronics** выпускает драйверы светодиодных ламп-вспышек портативной электроники, драйверы белых светодиодов подсветки TFT-дисплеев, формирователи напряжений питания OLED-дисплеев; драйверы для управления информационными дисплеями, выполненными на основе дискретных светодиодов.

табло, бегущие строки, указатели, экраны). Другая группа компонентов — преобразователи напряжения для питания светотехнических устройств (фонари, светильники, фары, подсветка и т.п.). С появлением широкого ассортимента сверхярких светодиодов различного спектра свечения и по мере появления новых областей их применения (например, подсветка ЖК-дисплеев, иллюминация, архитектурная подсветка, световоры и т.д.) потребовалась доработка преобразователей напряжения в части стабилизации не напряжения, а тока; раздельного или совместного управления несколькими группами светодиодов. Таким образом, в современном понимании драйвер светодиода — доста-

светодиодов многих производителей, в том числе Texas Instruments, National Semiconductors, NXP, поэтому в развитие поднятой темы рассмотрим драйверы светодиодов еще одной всемирно известной компании — STMicroelectronics.

Компания выпускает сравнительно небольшой по количеству, но охватывающий множество популярных областей применения ассортимент драйверов светодиодов, который состоит из нескольких семейств:

• **STCF** — драйверы светодиодных ламп-вспышек портативной электроники. Особенностью этих ИС является возможность работы в режиме Torch (фонарь) с продолжительным протеканием пониженных уровней тока че-

рез светодиод (до 250 мА для **STCF02**, до 200 мА — **STCF03**, до 370 мА — **STCF06**) и режиме Flash (вспышка) с ограниченным по времени протеканием повышенных уровней тока (до 600 мА для **STCF02**, до 800 мА — **STCF03**, до 1,5 А — **STCF06**). Основой всех перечисленных преобразователей является повышающе-понижающий DC/DC-преобразователь. Драйверы отвечают всем требованиям портативных применений с батарейным питанием, в том числе миниатюрность корпуса (QFN20 4x4 мм или TFBGA25 3x3 мм), работа с реактивными компонентами малых типоразмеров (за счет преобразования на частоте 1,8 МГц), высокая степень интеграции, простота схемы включения, высокая эффективность, поддержка экономичных режимов работы. Кроме того, они оснащены рядом защитных и диагностических функций, таких как возможность подключения терморезистора для измерения температуры светодиода, контроль собственной температуры, обнаружение неисправностей в цепи подключения светодиодов (обрыв или короткое замыкание), а также защитное отключение в случае обнаружения аварийного состояния. Некоторые драйверы (**STCF03**, **STCF06**) имеют возможность управления дополнительным светодиодом, например, для сигнализации режима «запись» камерофона. Особенностью этих драйверов является возможность полного управления ими через последовательный интерфейс I²C. Остальные же драйверы управляются через логические входы. Наименьшей функциональностью обладает драйвер **STCF01**, возможности которого ограничены стабилизацией тока DC/DC-преобразователем повышающего типа, защитой от перегрева и перенапряжения, возможностью задания двух уставок стабилизации тока.

• **STLD** — драйверы белых светодиодов подсветки TFT-дисплеев портативной электроники. Задачей этих драйверов является повышение напряжения литиево-ионного аккумулятора до уровня, позволяющего стабилизировать ток через группу последовательно-

Таблица 1. Семейство драйверов LED770x

Наименование	V _{IN} , В	V _{OUT} , В	I _{ROW} , мА	Число каналов	Мин. T _{ИМП} на входе DIM, нс	Макс. число СД в канале	F _{ПР} , МГц	Корпус
LED7706	4,5...36	до 36	до 30	6	500	10	0,2...1	VFQFPN4x4-24L
LED7707	4,5...36	до 36	до 85	6	10	10	0,2...1	VFQFPN4x4-24L

Таблица 2. Семейство Power Logic

Наименование	Напряжение питания, В	Число каналов	I _{OUT} , мА	V _{OUT} (max), В	F _{SYNC} (nom), МГц	Логика диагностики выходов	Рабочая температура, °С	Корпус
STP04CM05	3,3...5,5	4	80...400	20	30	—	-40...125	16/HTSSOP, 14/PDIP, 14/SO
STP08CP05	3,3...5,5	8	5...100	20	30	—	-40...125	16/HTSSOP, 16/PDIP, 16/SO, 16/TSSOP16
STP08DP05	3...5,5	8	5...100	20	30	Есть	-40...125	16/HTSSOP, 16/PDIP, 16/SO, 16/TSSOP16
STP16CP05	3...5,5	16	5...100	20	30	—	-40...125	24/HTSSOP, 24/QSOP, 24/SO, 24/TSSOP
STP16CPS05	3...5,5	16	5...100	20	30	—	-40...125	24/HTSSOP, 24/QSOP24, 24/SO, 24/TSSOP
STP16DP05	3...5,5	16	5...100	20	30	Есть	-40...125	24/HTSSOP, 24/QSOP24, 24/SO, 24/TSSOP
STP24DP05	3...5,5	24	5...80	20	25	Есть	-40...125	48/TQFP (7x7x1,0)
STPIC6C595	4,5...5,5	8	100	33	25	—	-40...125	16/SO, 16/TSSOP
STPIC6D595	4,5...5,5	8	100	20	25	—	-40...125	16/PDIP, 16/SO, 16/TSSOP

включенных светодиодов (обычно до 4 шт.); стабилизация тока и управление яркостью свечения. Данная задача у драйвера **STLD20D** решается интегрированием повышающего DC/DC-преобразователя (гарантированный КПД 80%) и возможностью ШИМ-управления яркостью свечения (частота до 10 кГц). Драйвер также выполняет функции защиты от перенапряжения и перегрева с автоматической разблокировкой, доступен в миниатюрных корпусах 8/QFN и 8/SOT23 и работает с малыми внешними дросселем (10 мкГн) и конденсатором (1 мкФ). Другой драйвер, **STLD20CP1**, в корпусе 16/QFN дополнен возможностями предыдущего семейства и, по сути, является однокристальным решением для управления светодиодными вспышкой и подсветкой в камерофонах с одним TFT-дисплеем. Еще один представитель этого семейства, **STLD40D**, по функциям идентичен STLD20D, но позволяет повышать напряжение до более высокого уровня (37 вольт), а, следовательно, управлять большим количеством последовательно-включенных светодиодов (до 10).

• **STOD**. Данное семейство, строго говоря, не является драйверами светодиодов. ИС этого семейства предназначены для формирования напряжений питания OLED-дисплеев с активной (**STOD02**) или пассивной (**STOD1812**) матрицей, но поскольку OLED-технология является современной и перспективной аль-

тернативой паре TFT-дисплей + светодиодная подсветка, мы сочли нужным упомянуть о них.

• **LED770x** — новое семейство драйверов светодиодной подсветки TFT-дисплеев с диагональю до 17 дюймов (см. таблицу 1). В него входят две ИС: **LED7706** и **LED7707**, предназначенных для управления шестью цепочками из последовательно-включенных светодиодов (до 10 в каждой цепочке) током 30 или 85 мА, соответственно. Обе ИС выполнены на основе повышающего DC/DC-преобразователя с постоянной частотой преобразования (по умолчанию 660 кГц, но можно и задать из диапазона 0,2...1 МГц с помощью внешнего резистора) и шести согласованных источников тока. Выходное напряжение повышающего преобразователя изменяется адаптивно таким образом, чтобы самое малое падение напряжения на одном из внутренних источников тока было равно их опорному напряжению. Такой алгоритм обеспечивает работу драйвера с минимально-возможной рассеиваемой мощностью при любых условиях. Драйверы интегрируют линейный стабилизатор напряжения 5 В/40 мА, который может использоваться для питания окружающей схемы. Порог стабилизации тока в каждом канале программируется одним внешним резистором.

Как уже говорилось, драйверы рассчитаны на применение в дисплеях с диагональю до 17 дюймов, однако при

необходимости их можно использовать и в более крупных дисплеях. Для этого необходимо задействовать возможность синхронизированной работы нескольких ИС.

ИС, подобная рассмотренным, входит в семейство микросхем для применения в каскадах электропитания ноутбуков и ультракомпактных ПК. Эта ИС называется **PM6600** и отличается более широкими возможностями диагностики аварийных состояний.

Все данные ИС отвечают требованиям современных портативных применений, среди которых оптимизация КПД при малых нагрузках, возможность работы с недорогим керамическим конденсатором на выходе, доступность в миниатюрном корпусе, обеспечение высокой надежности (за счет функций защиты и плавного старта) и качества изображения (за счет малого разброса тока между каналами, ±2%).

• **STP (Power Logic)** — семейство драйверов для управления информационными дисплеями, выполненными на основе дискретных светодиодов (см. таблицу 2). Основной их задачей является возможность раздельного управления каждым отдельным светодиодом (пикселем) через последовательный интерфейс. Эти драйверы являются производными от обычного сдвигового регистра, дополненного мощным ключевым каскадом на выходе, что объясняет происхождение названия семейства Power

Logic. Такой минимализм возможностей сохраняется у некоторых представителей данного семейства: **STPIC6C595** и **STPIC6D595**. Принципиальным отличием остальных драйверов является замена на выходе транзисторных ключей на регулируемые источники тока. Такая замена обусловлена необходимостью более точного задания режима работы светодиода и, как следствие, повышения качества изображения. Установка по току распространяется на все каналы одновременно и задается с помощью одного внешнего резистора (кроме **STP24DP05**). Драйверы с суффиксом "DP" в наименовании отличаются поддержкой диагностики выходов (обрыв, короткое замыкание), а с суффиксом "CPS" — возможностью автоматического перехода в энергосберегающий режим.

Упомянутый выше драйвер **STP24DP05** является новинкой этого года и, в отличие от остальных драйверов семейства, ориентирован на применение в цветных светодиодных дисплеях. В связи с этим его 24 канала разделены на три порта (R, G, B) по 8 каналов в каждом. Установка по току задается отдельно для каждого порта с помощью трех внешних резисторов. По сути, **STP24DP05** — три обычных 8-канальных драйвера, интегрированных в компактный корпус TQFP48 (7x7 мм) и

дополненных такими диагностическими возможностями, как обнаружение замыкания выходов с общей цепью и питанием, а также обрыв нагрузок. Сигнализация об обнаружении аварийных состояний выполняется через последовательный интерфейс в виде специальных кодов ошибок.

Выводы

Драйверы светодиодов компании STMicroelectronics прежде всего ориентированы на наиболее массовые сферы использования современных светодиодов: портативная электроника в части управления светодиодной подсветкой ЖК-дисплеев и лампами-вспышками, а также различного рода монохромные и цветные информационные дисплеи на основе дискретных светодиодов. Драйверы STMicroelectronics обладают многими возможностями, которые способствуют созданию более экономичных, компактных, надежных и конкурентоспособных решений.

В заключение необходимо отметить, что все рассмотренные драйверы ориентированы на работу со сверхъяркими типами светодиодов.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: analog.vesti@compel.ru

Полевые транзисторы SuperMESH3

STMicroelectronics



Компания STMicroelectronics расширила линейку силовых **полевых транзисторов** за счет нового семейства высоконадежных и эффективных приборов, выпускаемых по технологии **SuperMESH3**. Эти транзисторы ориентированы на использование в корректорах мощности и полумостовых каскадах электронных балластов люминесцентных ламп и в импульсных источниках питания.

Первые транзисторы семейства рассчитаны на работу при обратных напряжениях 620 В — **STx6N62K3** и **STx3NK62K3**, а также 525 В — **STx7N52K3** и **STx6N52K3**. Новая технология обеспечивает низкое сопротивление канала в открытом состоянии, пониженные время восстановления, заряд затвора и входную емкость, что, в конечном счете, улучшает переключающие свойства и рабочую частоту.

Дополнительным преимуществом этой технологии, которая комбинирует полосковую технологию с оптимизированной вертикальной структурой транзистора, является один из лучших в этом классе dv/dt свойства.

Достижение низкого сопротивления канала позволяет также использовать для высоковольтных полевых транзисторов небольшие корпуса, что обеспечивает максимальную плотность монтажа на плате.

Так, например, транзистор **STx3N62K3** с сопротивлением 2,5 Ом выпускается в корпусах IPAK, DPAK, D2PAK, TO-220, TO-220FP. Все семейство будет доступно к покупке в четвертом квартале 2008 г.

ТЕРРА
ЭЛЕКТРОНИКА
www.terraelectronica.ru

Демонстрационная
плата **STEVAL-IL009V1**
для драйверов
светодиодов
STP04CMxxx



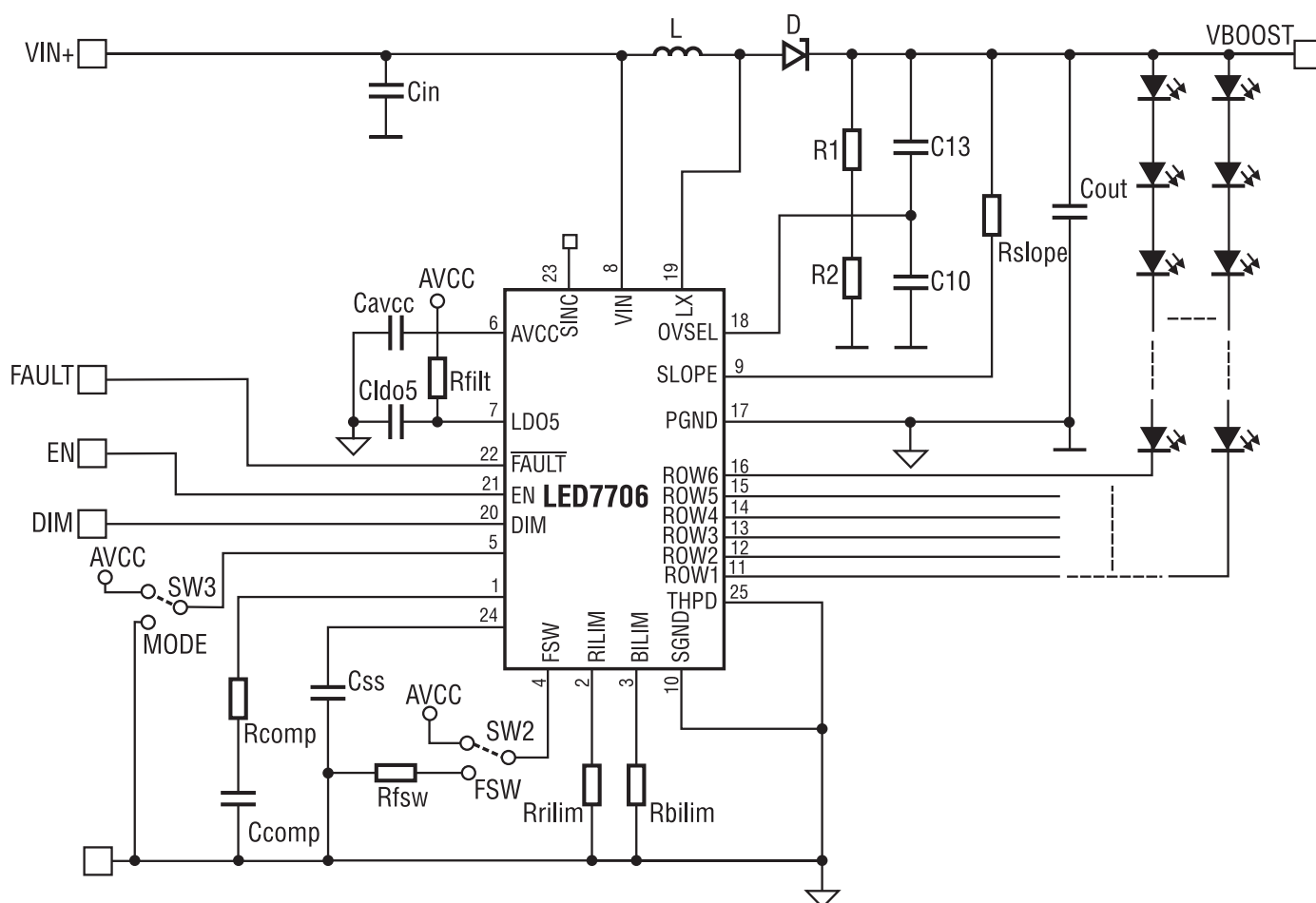
- На базе драйвера **STP04CM596**
- Управляет многоцветным (RGB) светодиодом
- Яркость контролируется внешним микроконтроллером
- Каналы драйвера объединены по два для получения тока 700 мА

Справка о наличии: (495) 221-7804. Факс: (495) 221-7802
Тел: (495) 221-7803. E-mail: info@terraelectronica.ru

Таблица 3. Поведение драйверов LED770x в аварийных режимах работы

Аварийное состояние	MODE соединен с GND	MODE соединен с VCC
Токовая перегрузка внутреннего МОП-транзистора	Вывод FAULT в высоком состоянии Мощный МОП-транзистор отключен	
Перенапряжение на выходе	Вывод FAULT в низком состоянии Драйвер в отключенном состоянии	
Перегрев	Вывод FAULT в низком состоянии Драйвер в отключенном состоянии Автоматический перезапуск при снижении температуры менее 30°C	
Короткое замыкание светодиодов	Вывод FAULT в низком состоянии Драйвер в отключенном состоянии (пороговое напряжение 3.4В)	Вывод FAULT в низком состоянии Блокируется работа неисправного канала (пороговое напряжение 6В)
Обрыв в цепях подключения светодиодов	Вывод FAULT в низком состоянии Драйвер в отключенном состоянии	Вывод FAULT в высоком состоянии Блокируется работа неисправного канала

нии VBOOST. Перенапряжения на этой линии контролируются через вход OVSEL. Порог срабатывания по этому входу равен 1,234 В, а с помощью внешнего делителя напряжения R1, R2 можно установить любой желаемый порог защиты от перенапряжения. Поскольку данные резисторы образуют цепь разряда для выходного конденсатора COUT, то, во избежание его чрезмерного разряда на фазе



НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ № 2, 2009

PLUG&PLAY

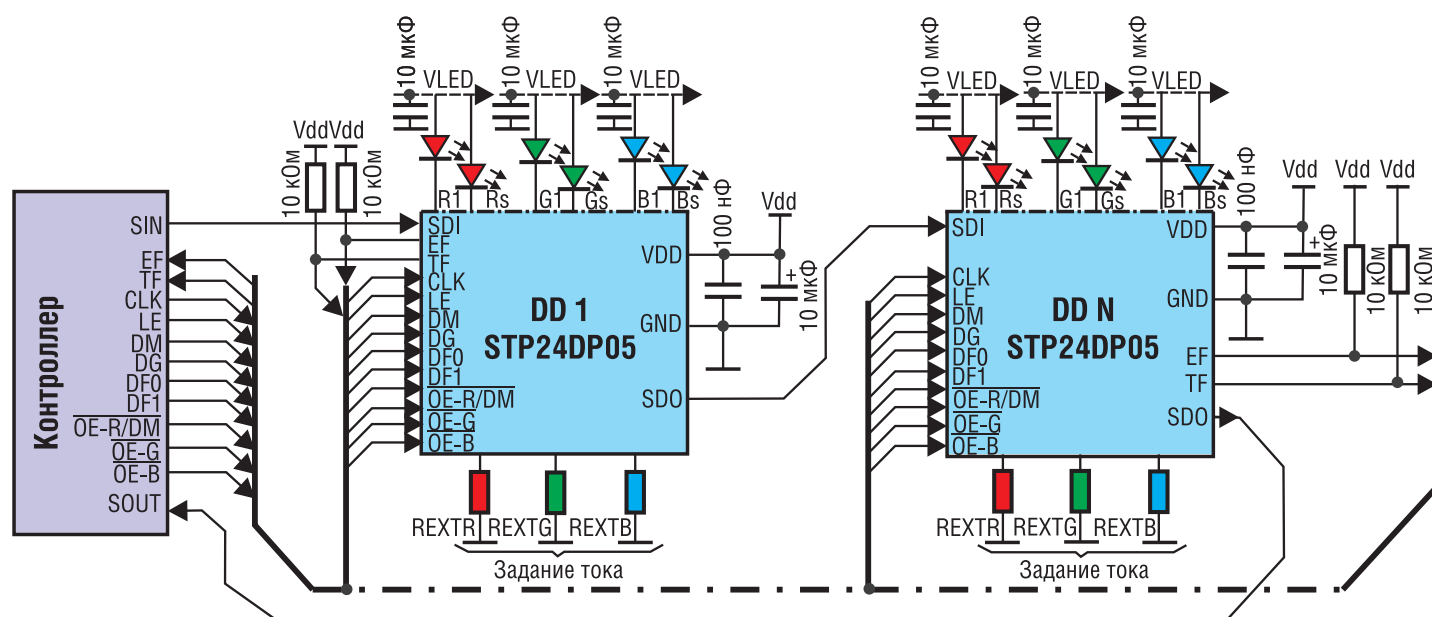


Рис. 2. Типовая схема включения драйвера STP24DP05

отключения повышающего преобразователя, величина сопротивления резисторов должна быть как можно выше, но не более 1 МОм. Величина порога срабатывания защиты от перенапряжения обычно задается на 2 вольт выше максимального падения напряжения на используемой цепочке светодиодов. Для повышения помехоустойчивости защиты от перенапряжения параллельно резисторам R1, R2 включены фильтрующие конденсаторы C13, C10, соответственно. Типичные значения емкости конденсатора C10 лежат в пределах 100...330 пФ, а C13 рассчитывается по выражению: $C13 = 2 \times C10 \times R2/R1$.

ИС LED770x поддерживают функцию плавного старта. Его длительность задается с помощью внешнего конденсатора C_{ss}, который заряжается током 5 мкА. Поскольку плавный старт прекращается по достижении напряжением на конденсаторе C_{ss} уровня 2,4 вольт, емкость этого конденсатора [нФ] можно примерно определить умножением желаемой длительности плавного старта [мс] на ток заряда 5 мкА и делением полученного результата на 2,4 В.

С помощью переключателя SW2 пользователь может выбрать частоту преобразования: заданную внутренне 660 кГц (верхнее положение переключателя) или заданную внешне из диапазона 250...1000 кГц (нижнее положение переключателя). При внешнем задании, частота преобразования

зависит от сопротивления внешнего резистора R_{f sw}, которое рассчитывается как отношение частоты преобразования к 2,5, и для указанного диапазона регулировки частоты равно 100...400 кОм, соответственно. Вывод FSW также может выступать в качестве входа внешней синхронизации, что необходимо в дисплеях с диагональю более 17 дюймов, где возможностей одной ИС LED770x недостаточно. В таком случае, одна ИС LED770x является ведущей (частота преобразования задается, как показано на рисунке 1), а остальные — подчиненными (сигнал синхронизации поступает на вход FSW с выхода SYNC предыдущей ИС).

Устойчивость работы повышающего преобразователя обеспечивается подключенной к выводу COMP компенсационной RC-цепью и соединенным с выводом SLOPE резистором компенсации наклона (позволяет устранить проявляющийся при заполнении импульсов более 0,5 эффект субгармонической неустойчивости). Возможности внешней конфигурации завершают резистор R_{lim}, который задает величину тока через светодиоды, и резистор R_{bilim}, ограничивающий величину импульсов тока через дроссель и диод повышающего преобразователя. Подробная методика расчета данных компонентов приведена в документации на ИС.

Схема включения еще одной новинки STMicroelectronics,

STP24DP05, показана на рисунке 2. Так же, как и все драйверы семейства STP, STP24DP05 выполнен на основе сдвигового регистра, интерфейс которого, как известно, совместим с популярным протоколом SPI. Это означает, что несколько ИС STP24DP05 можно включить каскадно для управления требуемым числом пикселей. Важно обратить внимание, что, помимо линий последовательного интерфейса, управляющий контроллер связан с ИС еще рядом линий. Линия DG позволяет ввести небольшую задержку (20 нс) для разнесения по времени моментов активизации каждой из восьми RGB-групп светодиодов. Это позволяет снизить пусковой ток и использовать блокировочные конденсаторы меньшей емкости. Еще две линии, TF и EF, могут использоваться для сигнализации контроллеру о перегреве ИС и неисправностях в цепях подключения светодиодов, соответственно. При необходимости передачи данных для каждого из портов в определенной последовательности (BGR, RGB или GBR) необходимо задействовать входы DF0, DF1. Для диагностики состояния выводов драйвер необходимо перевести в специальный режим на время не менее 1 мкс, после чего драйвер выведет на линию SDO код ошибки. Для входа в режим диагностики и выхода из него используется еще две линии, LE/DM и OE-R/DM, а также, при необходимости, вход DM.

Евгений Звонарев (КОМПЭЛ)

ZEROPOWER NVRAM – МИКРОСХЕМЫ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТИ



Энергонезависимые ОЗУ с минимальными токами потребления в режиме работы от источника резервного питания и неограниченным количеством циклов перезаписи выпускаются компанией STMicroelectronics под фирменным наименованием ZeroPower.

Энергонезависимая память NVRAM (Non-Volatile Random Access Memory) – это оперативная память LPSRAM (Low Power SRAM – статическое ОЗУ с очень низким потреблением), сохраняющая данные независимо от наличия основного питания благодаря наличию встроенной литиевой батареи для резервного питания. Интегрированная схема контроля и переключения на резервный источник питания (супервизор и коммутатор литиевой батареи) гарантирует работоспособность памяти NVRAM и сохранение данных в течение десяти лет при полном от-

сутствии внешнего питания. Компания STMicroelectronics выпускает такой тип энергонезависимой памяти под торговой маркой **ZEROPOWER NVRAM**. Название говорит само за себя – NVRAM с нулевым потреблением мощности. Конечно, мощность потребления есть и обычно находится в пределах 1 мкА или чуть более для самых больших объемов памяти. Именно такие токи потребления в резервном режиме и обеспечивают сохранность записанной информации в течение десяти лет и более при полном отсутствии основного питающего напряжения. Важным преимуществом микросхем ZEROPOWER NVRAM является

неограниченное количество циклов перезаписи (для EPROM, EEPROM и Flash этот параметр находится в пределах от одной тысячи до ста миллионов). На рисунке 1 представлены два варианта конструкции памяти ZEROPOWER NVRAM. На примере серии **M48Z35** (рис. 1а) показан корпус SNAPHAT со съемной литиевой батареей (корпус выполнен в виде законченного устройства с креплениями для фиксации). Недостаток такого варианта исполнения – довольно большая высота двух корпусов, соединенных вместе, поэтому для случаев, когда очень важно иметь малую высоту компонентов на

Память **ZEROPOWER** состоит из двух основных блоков: микро-мощного статического ОЗУ (LPSRAM или Low Power SRAM) и схемы контроля и переключения питания (супервизор и коммутатор литиевой батареи). Последние гарантируют работоспособность памяти NVRAM и сохранение данных в течение десяти лет при полном отсутствии внешнего питания. Компания **STMicroelectronics** выпускает микросхемы энергонезависимой памяти с объемом от 16 Кбит до 16 Мбит.

печатной плате, разработана конструкция с внешней батареей, подключаемой непосредственно к выводам низкопрофильного корпуса, что позволяет резко уменьшить вертикальный размер энергонезависимой памяти. Пример использования низкопрофильного корпуса энергонезависимой памяти показан на рисунке 1б для серии **M48Z32V**. Необходимо отметить, что литиевые батареи в корпусе SNAPHAT имеют свои наименования для разных емкостей (48 или 120 мА/ч) и заказываются отдельно. Наименования для заказа литиевых батарей в корпусе с фиксирующими элементами приведены на ри-

сунке 2, где хорошо видны выводы литиевой батареи, служащие одновременно и направляющими для точной установки конструкции на корпусе. Фиксаторы с защелками обеспечивают надежное крепление и легкую замену батареи при необходимости. Диапазон рабочих температур литиевых батарей в корпусе SNAPHAT от -40 до 85°C.

На рисунке 3 приведена структурная схема энергонезависимой памяти ZEROPOWER NVRAM компании STMicroelectronics. Память ZEROPOWER состоит из двух основных блоков: микро-мощного статического ОЗУ (LPSRAM или Low Power SRAM) и схемы контроля и переключения питания (супервизор). Схема защиты записи при сбоях по питанию исключает потерю и искажение информации при недостаточном напряжении питания микроконтроллера. Супервизор отслеживает напряжение питания статического ОЗУ и при предельно низком допустимом уровне переключает питание с основного источника на резервную литиевую батарею, так как при снижении основного напряжения питания Vcc ниже определенного порогового значения микроконтроллер может работать неустойчиво, что может привести к ошибкам записи или даже потери данных в ОЗУ. Для предотвращения такой нежелательной ситуации схема защиты записи блокирует доступ к ОЗУ и удерживает такое состояние до восстановления основного напряжения питания в допустимых пределах. Сейчас компания STMicroelectronics выпускает микросхемы энергонезависимой памяти с объемом от 16 кбит до 16 Мбит. Основные параметры выпускаемых микросхем ZEROPOWER NVRAM сведены в таблицу 1.

Большинство микросхем энергонезависимой памяти выпускается для коммерческого диапазона температур (0...70°C), но есть серия микросхем M48Z512AY с промышленным (-40...85°C) и коммерческим диапазоном рабочих температур.

Микросхемы памяти ZEROPOWER NVRAM выпускаются в нескольких ти-

Микросхемы памяти ZEROPOWER NVRAM выпускаются в нескольких ти-

Таблица 1. Параметры микросхем памяти ZEROPOWER фирмы STMicroelectronics

Наименование	Организация памяти	Упит. мин., В	Упит. макс., В	Диапазон рабочих температур, °C	Корпус (а)
M48Z2M1V	16 Мбит (2 Мбит x 8)	3,0	3,6	0...70	PLDIP36
M48Z2M1Y		4,5	5,5		
M48Z512BV	4 Мбит (512 кбит x 8)	3,0	3,6	0...70	PMDIP32
M48Z512AY		4,5	5,5	0...70, -40...85	PMDIP32
M48Z512A		4,75	5,5	0...70	PMDIP32
M48Z129V	1 Мбит (128 кбит x 8)	3,0	3,6	0...70	PMDIP32
M48Z128Y		4,5	5,5		
M48Z128		4,75	5,5		
M48Z35AV	256 кбит (32 кбит x 8)	3,0	3,6	0...70	PCDIP28, SOH28
M48Z35Y		4,5	5,5		
M48Z35		4,75	5,5		
M48Z18	64 кбит (8 кбит x 8)	4,5	5,5	0...70	PCDIP28
M48Z08		4,75	5,5	0...70	PCDIP28, SOH28
M48Z58Y		4,5	5,5	0...70	
M48Z58		4,75	5,5	0...70	PCDIP24
M48Z12	16 кбит (2 кбит x 8)	4,5	5,5	0...70	
M48Z02		4,75	5,5	0...70	

пах корпусов. Основным корпусом для поверхностного монтажа (SMD) является корпус SNAPHAT. Микросхема в корпусе SOH28 имеет стандартное расположение выводов статической памяти SRAM, а литиевая батарея крепится сверху с помощью фиксаторов для ее оперативной замены. Низкопрофильный корпус SNAPHAT позволяет установить батарею непосредственно перед началом эксплуатации прибора, что продлевает срок службы резервного источника питания.

Корпуса SNAPHAT имеют встроенную несъемную батарею, так как в большинстве случаев хранение данных в течение гарантированного срока 10 лет вполне достаточно при отключенном основном питании.

Несмотря на широкое разнообразие различных типов технологий энергонезависимой памяти (Flash, EEPROM, FRAM и др.), каждый тип памяти, сохраняющий данные после отключения основного питания, имеет свои конкретные преимущества и недостатки, поэтому микросхемы с резервной батареей находят широкое применение в наши дни и, несомненно, память ZEROPOWER NVRAM будут популярны и в будущем. Главный вывод — выбирать конкретную технологию энергонезависимой памяти нужно обязательно по совокупности нескольких параметров.

Вся информация взята с сайта производителя www.st.com.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка — e-mail: analog.vesti@compel.ru

ZEROPOWER® SNAPHAT® (BATTERY)

M4Z28-BR00SH (48 мА/ч)

M4Z32-BR00SH (120 мА/ч)

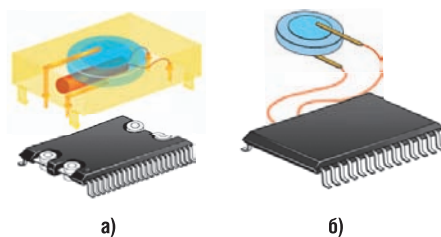


Рис. 1. Варианты конструктивного исполнения энергонезависимой памяти ZEROPOWER NVRAM компании STMicroelectronics

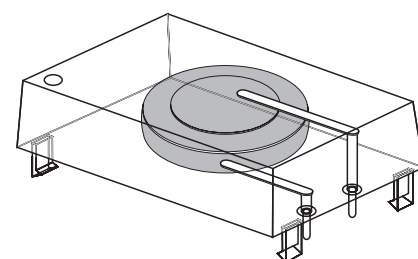


Рис. 2. Наименования и внешний вид литиевых батарей в корпусе SNAPHAT

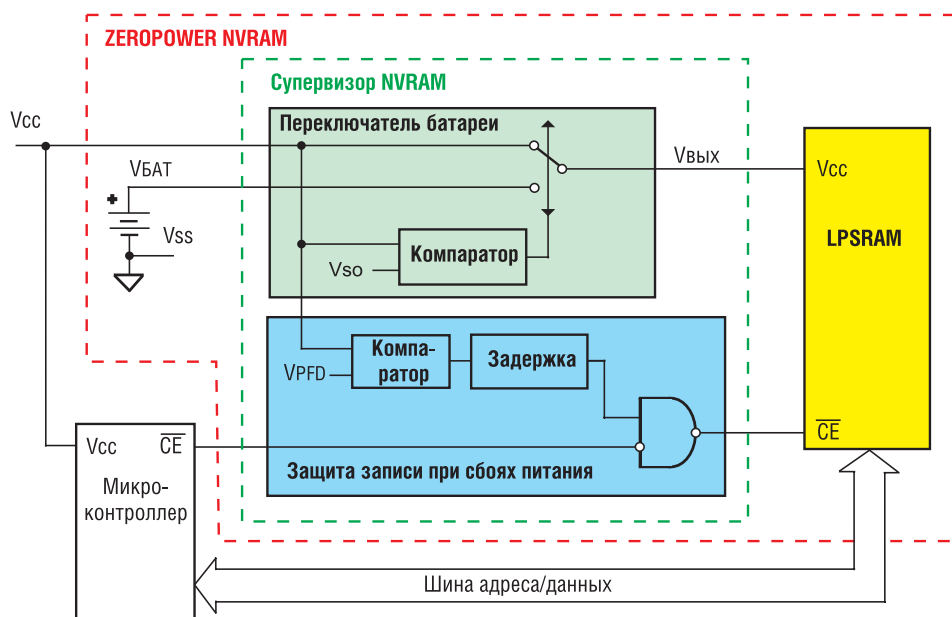


Рис. 3. Структура микросхем ZEROPOWER NVRAM фирмы STMicroelectronics

PLUG&PLAY

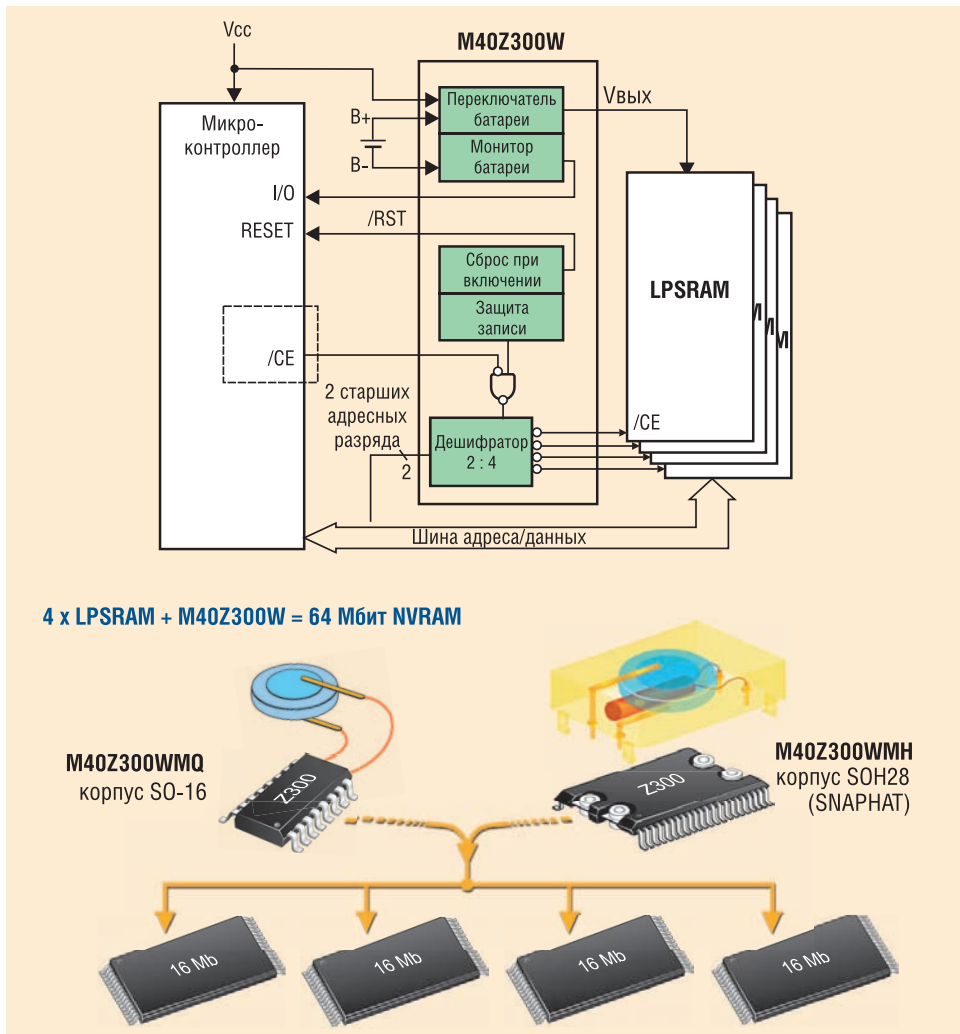


Рис. 4. Реализация 64 Мбит энергонезависимой памяти из четырех микросхем LPSRAM с объемом 16 Мбит

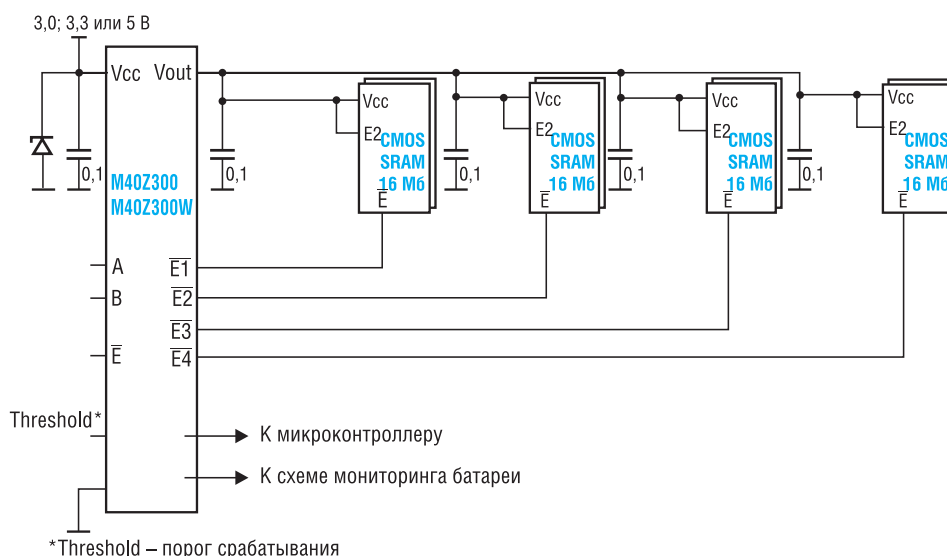


Рис. 5. Схема организации энергонезависимой памяти 64 Мбит из четырех микросхем LPSRAM 16 Мбит

В некоторых случаях требуется гораздо больший объем энергонезависимой памяти, чем содержится в одной микросхеме. Сейчас максимальный объем памяти ZEROPOWER NVRAM, выпускаемой STMicroelectronics, составляет 16 Мбит. Для создания энергонезависимой памяти объемом 64 Мбит STMicroelectronics предлагает использовать четыре микросхемы LPSRAM и специализированный контроллер (супервизор) M40Z300W (напряжение питания от 3,0 до 3,6 В) или M40Z300 (напряжение питания от 4,5 до 5,5 В) с собственным резервным питанием от встроенной литиевой батареи. Это проиллюстрировано на рисунке 4. Дополнительное преимущество контроллеров M40Z300 и M40Z300W — наличие наименований с диапазоном рабочих температур от -40°C. Более подробная схема включения M40Z300/M40Z300W и четырех микросхем LPSRAM приведена на рисунке 5.

На основе базовой технологии ZEROPOWER NVRAM изготавливаются также микросхемы TIMEKEEPER NVRAM. Для этого к энергонезависимой памяти добавляются схемы часов реального времени (Real Time Clock или RTC) и календаря, включая часовой кварцевый резонатор на частоту 32.768 кГц, что существенно расширяет области применения микросхем энергонезависимой памяти, предоставляя разработчику готовые функционально завершённые узлы. Микросхемы TIMEKEEPER NVRAM производят отсчет времени и сохраняют данные в регистрах даже при длительном отключении основного источника питания. Цифровой код с выходов счетчиков записывается в область распределенной памяти NVRAM и считывается как обыкновенные адреса ячеек памяти SRAM. Цифровые данные формируются для считывания в параллельном или последовательном кодах. Задающий генератор часов реального времени потребляет не более 40 нА, что обеспечивает долговременную работу встроенной литиевой батареи. Микросхемы TIMEKEEPER NVRAM оптимизированы для напряжений питания 3,3 или 5,0 В.

Широкий выбор микросхем компании STMicroelectronics на основе энергонезависимой памяти ZEROPOWER NVRAM и функционально законченных устройств на их основе позволяет разработчику сделать оптимальный выбор, упростить схему, снизить себестоимость прибора и сократить время от постановки задачи до реализации готового изделия.

Александр Райхман (КОМПЭЛ)

STMicroelectronics – МИРОВОЙ ЛИДЕР В ПРОИЗВОДСТВЕ ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ



В 2008 году компания **STMicroelectronics** стала мировым лидером в производстве **датчиков движения**. Интегральные акселерометры, гироскопы и датчики перемещения, входящие в эту группу, основаны на **MEMS-технологиях** и применяются в производстве портативной и бытовой электроники, охранных, автомобильных и навигационных систем.

Согласно заключению аналитической компании iSuppli, продажи MEMS-датчиков компании STMicroelectronics в прошедшем году увеличились до 209 миллионов долларов, по сравнению с 96 миллионами в 2007 году, что составило рост в 118%. Таким образом, ST стала поставщиком номер один на этом быстрорастущем рынке.

Бенедетто Винья, вице-президент компании, прокомментировал это так: «Наш успех явился подтверждением того, что мы пошли правильным путем несколько лет назад, когда выделили дополнительные ресурсы для создания новых типов MEMS-датчиков, которые могли бы усилить наше положение на рынке. До 2006 года наши датчики использовались в немногих применениях, таких как автомобильные подушки безопасности. Они имели слишком большие габариты, высокое энергопотребление и стоили очень дорого для того, чтобы использоваться в массовых применениях».

Первые две проблемы решались инновационным инженерным подходом к разработке новых MEMS-структур, чтобы обеспечить миниатюрность, высокую надежность и минимальную потребляемую мощность при сохранении отличных

электрических параметров. Для решения третьей проблемы компания в 2006 году выделила более 40 миллионов долларов, чтобы создать самую современную технологию производства датчиков. Новая линия по производству 200 мм пластин была размещена на заводе близ Милана и предназначалась исключительно для производства MEMS-приборов, таких как акселерометры, гироскопы и датчики давления. Понятно, что подобное увеличение диаметра пластин более чем вдвое увеличивает количество кристаллов, получаемых из одной пластины кремния и, соответственно, существенно снижает их себестоимость.

В настоящее время ST производит широкую линейку двух- и трехосевых акселерометров с аналоговым или цифровым выходом и с различными точностными характеристиками (табл. 1).

Следует отметить, что компания постоянно совершенствует номенклатуру датчиков, выпуская новые улучшенные варианты акселерометров. К последним можно отнести:

- **LIS244ALH** и **LIS344ALH** — недорогие двух- и трехосевые датчики, предназначенные для работы в низковольтных и малопотребляющих применениях, таких, как переносное оборудование;

- **FC30** — датчик, предназначенный для определения шести различных направлений относительно гравитационного поля, а также одинарного или двойного кликов;

- **AIS326DQ** — трехосевой акселерометр, предназначенный для применения в автомобильной промышленности, и имеющий рабочий диапазон температур от -40 до 105°C;

- **LIS331DLF**, **LIS331DLM**, **LIS331DLH** — 6-, 8- или 12-разрядные приборы с цифровым выходом, которые являются pin-to-pin- и программно-совместимыми.

Ориентируясь на успех в продажах акселерометров, измеряющих линейные перемещения, ST в 2008 году расширила их номенклатуру за счет начала производства миниатюрных MEMS-гироскопов. Эти приборы измеряют угол наклона и угловые перемещения и сейчас включают две модели:

- **LISY300AL** — одноосевой гироскоп, предназначенный для измерения угловых отклонений в диапазоне до 300 градусов в секунду;

- **LY530AL** — одноосевой гироскоп с диапазоном измерений до ± 300 градусов в секунду.

Большая популярность MEMS-акселерометров и гироскопов обусловлена широким полем использования как в бытовой, так и в промышленной технике. Производство бытовой техники не очень широко развито в СНГ, но некоторые варианты использования за рубежом акселерометров и гироскопов в мобильных телефонах интересно использовать и в других областях электроники. Например, отключение питания носимого устройства при падении на землю, когда акселерометр определяет наличие ускорения свободного падения или листание строчек меню на дисплее с помощью покачивания прибора. Широко применяются подобные MEMS-датчики и в автомобильной промышленности для управления подушками безопасности, в навигации для исчисления пройденного пути или определения маршрута следования, а также в автомобильной охранной сигнализации.

Таблица 1. Акселерометры производства STMicroelectronics

Наименование	Напряжение питания, В	Резонансная частота, Гц		Чувствительность, В/г	0Г выходное напряжение, В	Выходной интерфейс
		мин.	тип.			
LIS202DL	2,16...3,6	—	2000	—	—	I ² C/SPI
LIS244AL	2,4...3,6	4000	—	0,42	1,5	—
LIS302DL	2,16...3,6	—	2000	—	—	I ² C/SPI
LIS302SG	3...3,6	2000	—	0,478	1,65	—
LIS331AL	3...3,6	2000	—	0,478	1,65	—
LIS331DL	2,16...3,6	—	2000	—	—	I ² C/SPI
LIS344AL	2,7...3,3	2000	—	0,3	—	—
LIS3LV02DL	2,16...3,6	—	—	—	—	I ² C/SPI
LIS3LV02DQ	2,16...3,6	—	—	—	—	I ² C/SPI

ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ



В микроконтроллерах, разработанных в течение последних нескольких лет, была видна тенденция перехода от EEPROM к Flash-памяти. Почему в STM8S применяется EEPROM? Не проще ее эмулировать с помощью Flash?

Отвечает инженер по применению микроконтроллеров
Алексей Пантелейчук

EEPROM в отличие от Flash-памяти обладает несколькими значимыми преимуществами. Во-первых, EEPROM позволяет одновременно считывать и записывать данные в память. В случае эмулированной EEPROM во Flash не исключены ошибки при таких действиях. Во-вторых, EEPROM обеспечивает

в среднем в 10 раз больше циклов записи/стирания данных по сравнению с Flash. Таким образом, если предполагается, что ваше устройство будет интенсивно и многократно перезаписывать данные в память, отдельно и одновременно со считыванием, без EEPROM вам не обойтись.



Есть ли в ассортименте продукции ST драйверы мощных светодиодов?

Отвечает инженер по применению полупроводниковой светотехники
Сергей Тимофеев:

Это уникальные четырехканальные LED-драйверы **STP04CM05** и **STP04CM596** с одинаковыми корпусами. Они различаются только величинами выходных напряжений и токов, а также тактовыми частотами. Микросхемы имеют независимое управление по каждому каналу для регулирования яркости. Управление осуществляется внешними микроконтроллерами по шине SPI. В каких приложениях приме-

нимы данные микросхемы? Применив четырехчиповый RGB-кристалл компании **OSRAM LE ATB S2B**, который имеет в одном корпусе красный, синий и два зеленых кристалла совместно с одним из драйверов STP04CM05 или STP04CM596, можно реализовать архитектурные прожекторы любого оттенка. Доступны также демонстрационные платы **STEVAL-ILL009V1**, которые помогут упростить процесс разработки.



Имеют ли быстродействующие (100 кГц) IGBT компании ST преимущества перед MOSFET при рабочем напряжении более 200 В?

Отвечает инженер по применению аналоговой и силовой продукции
Павел Ильин:

Действительно, быстродействующие IGBT в некоторых случаях имеют преимущества над MOSFET, особенно это касается высоких напряжений и больших мощностей.

Тем не менее, многое зависит также и от эксплуатационных режимов. Например, в приборе, работающем при

комнатной температуре с номинальной нагрузкой и высокой линейностью напряжения, MOSFET проявит себя лучше, чем IGBT. Наоборот, если устройство эксплуатируется при повышенной температуре, максимальной нагрузке и с малой линейной составляющей напряжения, то эффективнее будет IGBT.