

STM8 — новый игрок на рынке 8-разрядных МК

РОМАН ПОПОВ, инженер по применению, ЗАО «Компэл»

ДЖАФЕР МЕДЖАХЕД, менеджер по продукции, ЗАО «Компэл»

Компания STMicroelectronics, один из мировых лидеров по производству микроконтроллеров, вышла на российский рынок с новым 8-разрядным семейством микроконтроллеров STM8, дополнив всем известный сегмент высокопроизводительных 32-разрядных микроконтроллеров STM32. Популярность данных семейств постоянно возрастает, т.к. они имеют ряд инновационных преимуществ перед конкурентными решениями.

Российский рынок электроники довольно специфичен, большую часть сегмента рынка 8-разрядных микроконтроллеров занимают хорошо известные компании Atmel и Microchip. Это связано с тем, что эти компании первыми обратили внимание на российский рынок и вышли на него. На мировом рынке электронных компонентов названные компании не входят в число лидеров сегмента 8-разрядных микроконтроллеров, уступая таким производителям как ST, Renesas, Freescale, Texas Instruments. В последние годы ситуация меняется, основные мировые производители микроконтроллеров начали выходить на российский рынок и составлять конкуренцию уже присутствующим здесь компаниям.

Семейство 8-разрядных микроконтроллеров STM8 включает три линейки: для применений в автомобильном сегменте — STM8A, промышленном — STM8S и для применений с ультранизким энергопотреблением — STM8L. Линейка STM8A по своим характеристикам и параметрам очень схожа с линейкой STM8S, основное отличие — это соответствие автомобильным нормам надежности и качества. На сегодня номенклатура STM8 насчитывает более 160 позиций. При производстве микроконтроллеров STMicroelectronics проводит довольно рациональную политику — деление на линейки для основных применений позволяет предлагать продукцию для самых разных сегментов рынка.

Основой микроконтроллеров семейства STM8 является CISC-ядро, разработанное специалистами STMicroelectronics. Основные отличия ядра — гарвардская архитектура с отдельными шинами команд и данных, большинство инструкций выполняется за 1 такт, трехуровневый конвейер, адресное пространство 16 Мбайт, 32-разрядная шина доступа к флэш-памяти, 16-разрядные индексные регистры. Ядро имеет аппаратную поддержку знаковых операций сложения, умножения и деления. Аппаратное умножение 8×8 выполняется за 5—8 циклов, деление 16/16 и 16/8 — за 16 циклов. Максимальная производительность для STM8S составляет 20 DMIPS при 24 МГц, для STM8L — 16 DMIPS при 16 МГц. Более высокая производительность для STM8L обусловлена тем, что эта линейка появилась на рынке позже, чем STM8S, и в STM8L применяется более высокоскоростная память. Возможности микроконтроллеров значительно расширяет контроллер вложенных прерываний с тремя уровнями прерываний и детерминированным временем входа в обработчик, сохранение контекста занимает 9 циклов тактового сигнала. Всего доступно до 32 прерываний, 5 внешних прерываний — по одному прерыванию на порт ввода-вывода.

Как уже упоминалось, линейка STM8S специально создана для применения в промышленности, и ее глав-

ным преимуществом является высокая надежность. Благодаря ядру с аппаратной поддержкой арифметических операций, таймерам с большим числом каналов захвата-сравнения и одному таймеру с расширенными возможностями для управления двигателями, STM8S является идеальным решением в приложениях с расчетом скалярных вычислений и управления. В документации на микроконтроллеры STM8 есть раздел, посвященный EMC- и ESD-характеристикам микроконтроллера, тогда как в описаниях микроконтроллеров других производителей аналогичный раздел зачастую отсутствует.

Высокая надежность микроконтроллеров STM8 проявляется во многих аспектах и является результатом долголетнего опыта STMicroelectronics в области разработки микроконтроллеров для промышленных и автомобильных применений. При разработке линейки STM8 STMicroelectronics старалась максимально использовать свои наработки по надежности. Например, микроконтроллеры STM8 выдерживают электростатический импульс до 4 кВ (HBM), в то время как у конкурентных решений это значение обычно соответствует уровню 1кВ. Встроенная устойчивость к электростатическим импульсам позволяет не использовать внешних защит и избежать дополнительных, зачастую очень сложных проблем. Микроконтроллеры STM8 отличаются высокой устойчивостью к электромагнитным помехам (по стандартам IEC 61000 2B по VFESD, 4A по VEFVB для STM8S) и сами характеризуются довольно низким уровнем излучаемого электромагнитного шума (по стандарту IEC61967-2 уровень SAE EMI = 2). К тому же, благодаря специальному режиму работы портов ввода-вывода с пониженной частотой (менее резкие фронты) микроконтроллеры STM8 имеют дополнительную возможность снизить собственные генерируемые помехи. Для более стабильной работы микроконтроллеров и горячего старта с уже predetermined начальными состояниями периферии микроконтроллеры STM8 имеют специальные конфигурационные регистры (option byte registers). Для жестких условий эксплуатации микроконтроллеры имеют специальный режим контроля памяти, идет постоянная аппаратная проверка состояния специальных регистров — суммируются их значения с противоположными значениями, и эта сумма всегда должна быть нулевой. При обнаружении изменения в значении этого ключевого регистра, например, при обнаружении жестких электромагнитных условий, происходит сброс микроконтроллера с выставлением соответствующего флага. Кроме того во всех микроконтроллерах присутствуют два сторожевых таймера — стандартный и оконный, работающие от двух независимых источников тактирования и позволяющие использовать STM8 в

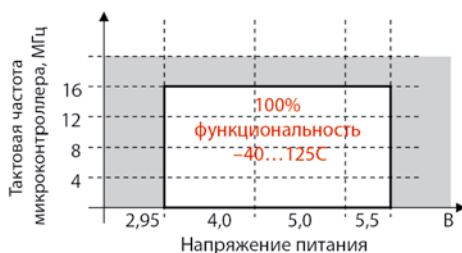


Рис. 1. Характеристики STM8S

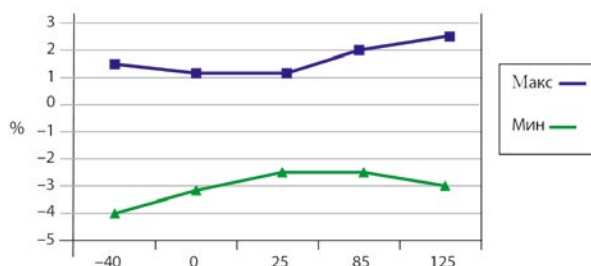


Рис. 2. Зависимость точности встроенного генератора

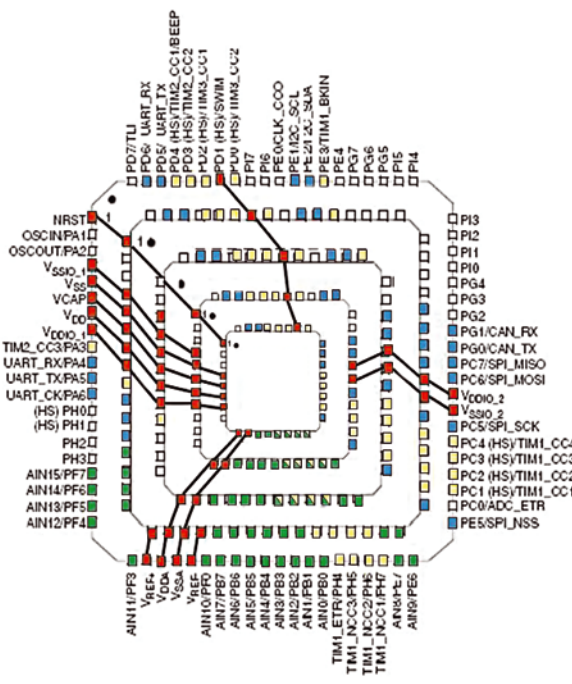


Рис. 3. Совместимость ножек ввода-вывода

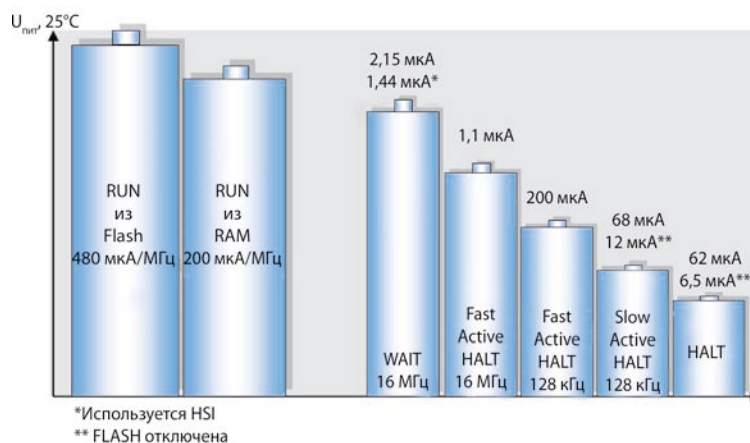


Рис. 4. Режимы энергопотребления STM8S

сложных условиях эксплуатации и пройти сертификацию по стандарту IEC 60335 class B.

Помимо превосходных параметров помехозащищенности семейство STM8 имеет хорошие характеристики стабильности своих параметров. Например, STM8S гарантирует полную работоспособность микроконтроллера, без деградации параметров во всем диапазоне питающих напряжений и во всем диапазоне температур (см. рис. 1).

Любой микроконтроллер из семейства STM8 имеет в своем составе два высокоточных встроенных RC-генератора без использования схем ФАПЧ. Для STM8S это RC-генераторы 16 МГц и 128 КГц. RC-генераторы для STM8L имеют частоту 16 МГц и 38 КГц. Точность встроенного высокочастотного генератора калибруется на заводе до $\pm 2\%$ при 5 В и 16 МГц. Существует также возможность дополнительной программной калибровки до $\pm 1\%$. В целом же точность имеет разброс $\pm 5\%$ во всем температурном диапазоне: $-40...150^\circ\text{C}$ и напряжение питания — 2,95...5,5 В (см. рис. 2). Такая точность позволяет во многих приложениях вообще не использовать внешний источник тактирования и использовать USART от внутреннего генератора, что зачастую не доступно в конкурирующих решениях.

Объем флэш-памяти в STM8S достигает 128 Кбайт, размер RAM — 6 Кбайт. В STM8L объем флэш-памяти достигает 64 Кбайт, размер ОЗУ — 4 Кбайт. Кроме того, в микроконтроллерах доступна «честная» EEPROM-память объемом до 2 Кбайт с 300 000 циклами очистки/записи. Флэш-память позволяет производить запись побайтно, пословно или блоками определенного размера.

STMicroelectronics акцентирует внимание на совместимости своих продуктов. Все линейки микроконтроллеров STM8 совместимы по портам ввода-вывода. Если в проекте заложен определенный микроконтроллер, но по каким-либо причинам при производстве его не оказалось в наличии, то он легко, без редизайна платы, может быть заменен микроконтроллером с аналогичным корпусом и таким же количеством ножек ввода-вывода. Все выводы объединены по группам (по функциональному назначению), расположены на определенных позициях и не меняются при переходе от одного микроконтроллера к другому (см. рис. 3). Преимущество такого решения проявляется в том, что при замене микроконтроллера потребуются минимум усилий и затрат на редизайн печатной платы. Нельзя не отметить и совместимость младшего семейства STM8 с 32-разрядным семейством на ядре Arm Cortex — M3 — STM32. Суть совместимости в следующем — оба семейства имеют общую периферию (SPI, USART, I²C и т.д.), и ее реа-

STM8 - новое семейство 8-битных микроконтроллеров



СЕМЕЙСТВО STM8

STM8L

Микроконтроллеры
с ультранизким
потреблением для
изделий с батарей-
ным питанием

STM8S

Микроконтроллеры
для промышленной
электроники

STM8A

Высоконадежные
микроконтроллеры
для ответственных
применений

Ядро

- Гарвардская архитектура
- 20 MIPS при 24 МГц, инструкция за 1,6 такта
- 16-битные адресные регистры и указатель стека
- 32-разрядная шина памяти программ
- 32 вектора прерываний
- 16/8 аппаратное деление
- 8x8 ускоренное умножение
- Поддержка 8-битной арифметики со знаком

Ключевые особенности

- До 256 КБ Flash-памяти
- До 6 КБ RAM
- Диапазон рабочих температур до 145°C
- Корпуса 20...128 выводов
- Питание 1,65...5,0 В
- Потребление до 0,4 мкА в спящем режиме
- 2 независимых сторожевых таймера
- Аварийное переключение на внутренний генератор
- Мощная ESD-защита
- Повышенная стойкость к EMS

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902
E-mail: msk@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403
E-mail: spb@compel.ru

 **Компэл**
www.compel.ru

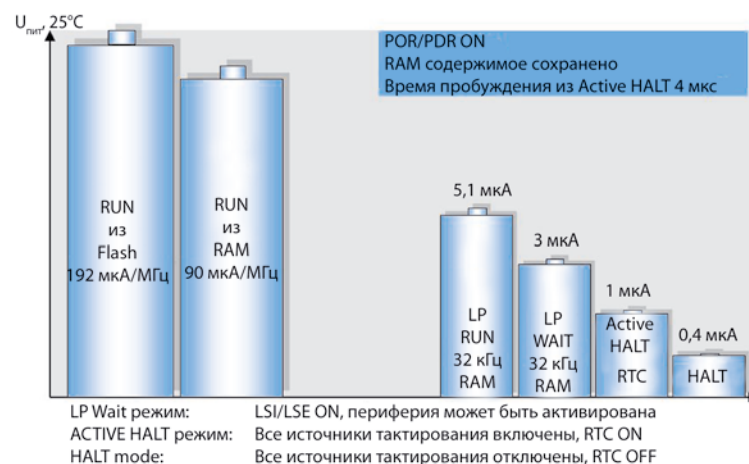


Рис. 5. Режимы энергопотребления STM8L

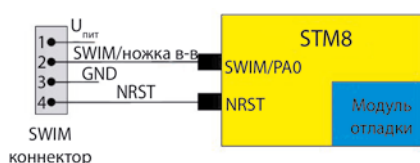


Рис. 6. Внутрисхемная система отладки SWIM

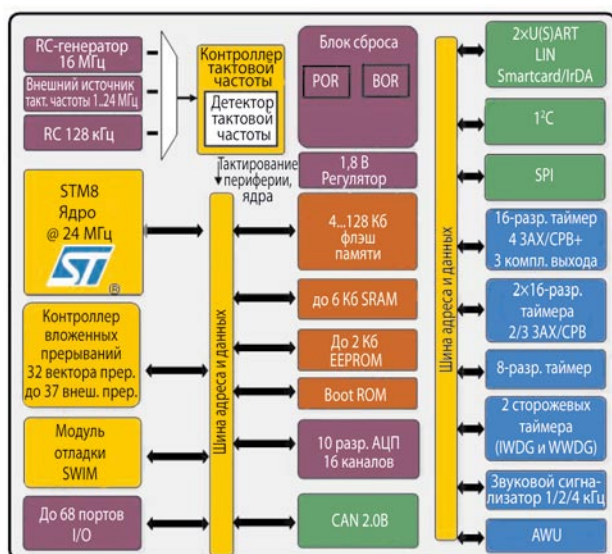


Рис. 7. Функциональная схема STM8S

лизация в обоих семейства однотипна, соответственно, применяются те же самые библиотеки, что значительно упрощает перенос программного обеспечения с одного семейства на другое.

При существующей тенденции к переходу на «зеленые» технологии, нельзя не коснуться темы энергопотребления микроконтроллеров STM8. Микроконтроллеры STM8S хоть и не позиционируются для приложений с автономным питанием, имеют очень хорошие параметры по энергопотреблению. STM8S имеет 7 режимов гибкого управления энергопотреблением (см. рис. 4). В самом активном режиме (Fast Active) энергопотребление на 1 МГц составляет 480 мкА, в режиме сна (Slow Active) микроконтроллер потребляет около 6,8 мкА.

Для приложений с батарейным питанием компания позиционирует линейку STM8L. Это новая линейка микроконтроллеров в обширном семействе STM8, которая имеет ряд инновационных решений. Во-первых, это ультранизкое энергопотребление (см. рис. 5). Доступно 6 режимов энергопотребления. В полностью активном режиме энергопотребление составляет 192 мкА на МГц, в самом экономичном режиме — режиме сна — 0,4 мкА, и время восстановления в полностью рабочее состояние составляет 4 мкс.

Помимо превосходных характеристик по энергопотреблению линейка STM8L характеризуется широкой периферией. К примеру, 4-канальный контроллер DMA в 8-разрядных микроконтроллерах является редкостью и в большинстве конкурентных решений отсутствует. Отметим также наличие полнофункционального RTC с функцией будильника, EEPROM, встроенный LCD-драйвер, 12-разрядный 24-канальный АЦП (время преобразования 1 мкс и 1,3 мкс) с функцией аналогового сторожа, два 12-разрядных ЦАП.

Для внутрисхемной отладки и программирования микроконтроллеры STM8 используют однопроводной протокол — SWIM. Он использует всего одну ножку порта ввода-вывода, которая также может использоваться для работы как обычная ножка (см. рис. 6)

Основные характеристики протокола — ресурсы ядра микроконтроллера не используются, нет ограничений на области памяти и ресурсов, неограниченное количество контрольных точек инструкций, чтение и запись всей памяти и регистров во время выполнения приложения в микроконтроллере. Что касается средств разработки для семейства микроконтроллера STM8, то разработчикам предоставляются довольно гибкие возможности по цене и функциональности, доступно несколько сред разработки с различными возможностями. На данный момент существует четыре среды разработки и отладки программного обеспечения для STM8: ST Toolset от STMicroelectronics, IAR Embedded Workbench от IAR Systems, Ride7 от Raisonance, CXSTM8 от Cosmic software. Две последние предоставляют бесплатные Си-инструментарии с ограничением по коду в 32 Кбайт. Для всех микроконтроллеров на официальном сайте www.st.com доступна библиотека периферии микроконтроллера. Библиотека содержит набор функций, структур данных и макросов, охватывающих свойства периферии микроконтроллеров STM8S. Использование библиотеки в значительной степени облегчает процесс разработки собственного программного обеспечения, т.к. устраняется необходимость изучения докумен-

тации с именами регистров и их функционального назначения. Для быстрого начала работы с STM8 затраты минимальны, стоит приобрести отладочный комплект «STM8S — DISCOVERY» (цена менее 15 долл.) и воспользоваться программными ресурсами, упомянутыми выше. Полноценная лицензия на Си-инструментарий от фирмы Raisonance не превышает 1000 евро. Функциональная схема STM8S представлена на рисунке 7, STM8L — на рисунке 8.

STMicroelectronics — это не только мировой лидер в области производства микроконтроллеров, но и мировой лидер по КМОП-технологиям со встроенной флэш-памятью, на основе которых производится большинство микроконтроллеров. Линейка STM8 производится по современной КМОП-технологии 130 нм со встроенной флэш-памятью, в то время как некоторые конкуренты до сих пор используют более старые технологии (250...350 нм). Это позволяет снижать себестоимость микроконтроллера, и в итоге, предоставлять более дешевые решения с улучшенной функциональностью. Ценовое преимущество семейства STM8 особенно ощутимо при больших объемах встроенной флэш-памяти (см. рис. 9), поскольку выходной размер кристалла при использовании устаревших технологий намного больше.

Сегмент 8-разрядных применений занимает сегодня основную часть рынка микроконтроллеров, и такое соотношение сохранится в ближайшем десятилетии. Благодаря своим характеристикам микроконтроллеры STM8 предоставляют серьезную альтернативу существующим решениям — их повышенная надежность позволяет успешно проходить сертификации и до минимума снижать количество брака. Стабильность параметров значительно упрощает задачи разработчиков и позволяет сокращать сроки разработки. Гибкость в работе и высокая производительность позволяют применять одно семейство STM8 в широком спектре изделий. И, наконец, хорошее соотношение цены и функциональности значительно уменьшает расходы на BOM (Bill of Materials), в случае заказа достаточно крупных партий.

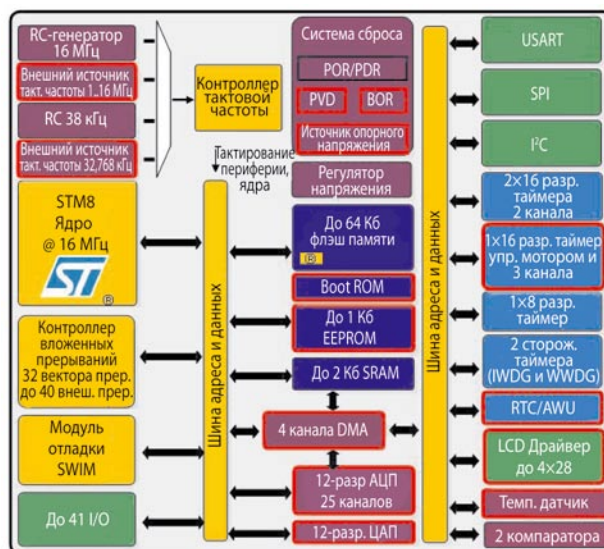


Рис. 8. Функциональная схема STM8L

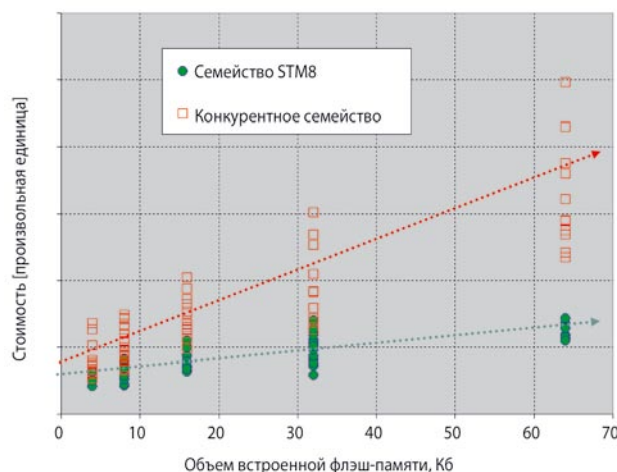


Рис. 9. Зависимость стоимости от объема флэш-памяти

НОВОСТИ ГЛОНАСС

| КАЖДЫЙ АВТОБУС ПОЛУЧИТ ТЕРМИНАЛ ГЛОНАСС | Муниципальный и коммерческий транспорт в ближайшее время может быть оснащен терминалами ГЛОНАСС. Каким будет российский городской транспорт, можно уже сейчас увидеть в Рязани.

В Рязанской области впервые в России создана единая автоматизированная региональная навигационно-информационная система, которая контролирует общественный пассажирский транспорт, транспорт служб экстренного реагирования (МВД, МЧС) и специальных технических служб городского коммунального хозяйства.

Проект по внедрению системы при поддержке правительства области осуществляет российская группа компаний «M2M телематика». На базе муниципального унитарного предприятия «Автоколонна 1310», эксплуатирующего городские пассажирские автобусы, создана Центральная диспетчерская служба. Специалисты службы в круглосуточном режиме контролируют городские автобусы, троллейбусы, маршрутные такси.

По отзывам руководителей автотранспортных предприятий города, экономия горюче-смазочных материалов составила 25%. Эффект достигнут за счет исключения несанкционированного использования транспорта, оптимизации маршрутов и графиков движения. Возросла скорость прибытия машин скорой помощи.

Один терминал, предназначенный для установки в транспортное средство, обходится в двадцать тысяч рублей. В него входят навигатор, приемник ГЛОНАСС, передатчик данных в единую информационную систему, тревожная кнопка и система двусторонней голосовой связи с диспетчером.

www.russianelectronics.ru