

Алексей Пантелейчук

# НОВЫЕ 8-БИТНЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ STM8L



Компания **STMicroelectronics** приступила к производству **STM8L** — первой серии **8-битных микроконтроллеров**, реализующих в себе последние разработки компании для снижения энергопотребления как в активном режиме, так и в режиме ожидания.



устройства, датчики систем безопасности, счетчики.

### Особенности STM8L

Все три линейки STM8L производятся по особой технологии 130 нм, специально разработанной для получения ультранизких токов утечки. Уникальным свойством микроконтроллерного ядра является возможность его работы с максимальной производительностью во всем диапазоне питающих напряжений от 1,65 до 3,6 В. Встроенный регулятор напряжения дает дополнительную гибкость выбора уровня напряжения питания.

8-битная архитектура микроконтроллеров STM8 обладает высокой производительностью, которая достигается благодаря наличию 16-битных индексных регистров, линейного адресного пространства 16 Мбайт. Само ядро построено по Гарвардской архитектуре, причем шина памяти команд имеет разрядность 32 бита, то есть большинство команд извлекаются за один цикл. Кроме того, используется трехступенчатый конвейер. Всего имеется 80 команд, большинство из которых выполняется за один цикл

тактового сигнала, что позволяет получить производительность 16 CISC MIPS на тактовой частоте 16 МГц. При разработке архитектуры новых микроконтроллеров особое внимание уделялось оптимизации, а точнее — минимизации отношения мА/МГц, то есть энергопотребления в активном режиме.

Известно, что для снижения энергопотребления устройства система должна управляться прерываниями. Для этого в микроконтроллерах STM8L реализован мощный контроллер прерываний. Разрешается вложенность прерываний, поддерживаются три уровня приоритетов. Всего выделено 32 вектора прерываний (в STM8L101 до 26), 11 из которых могут использоваться для 40 внешних событий (в STM8L101 — 10 векторов для 29 событий).

В линейках микроконтроллеров STM8L151 и STM8L152 присутствует контроллер прямого доступа к памяти (DMA), с помощью которого организуется работа периферийных устройств без участия ядра. Четыре канала DMA используются такими периферийными устройствами, как АЦП1, ЦАП, I2C1, SPI1, USART1 и четыре таймера. Эта возможность позволяет значительно сократить энергопотребление, отключив Flash-память и ядро и оставив только необходимые периферийные устройства в активном состоянии.

Семейство STM8L содержит 26 устройств, разделенных на три линейки в зависимости от производительности и функциональности (рисунок 1).

### Отличительные характеристики семейства STM8L:

- Ядро STM8, 16 МГц;
- От 4 до 32 Кбайт встроенной Flash, до 2 Кбайт SRAM;
- Напряжение питания от 1,8 до 3,6 В (1,65 В в режиме «power down»);
- Режимы ультранизкого энергопотребления: 350 нА при сохранении данных ОЗУ;
- Энергопотребление в активном режиме 150 мкА/МГц;
- Первоклассные цифровые и аналоговые периферийные устройства;
- Диапазон рабочих температур: от -40°C до 85°C или до 125°C.

С помощью новых микроконтроллеров можно существенно увеличить длительность работы портативных устройств с батарейным питанием, а также повысить производительность и функциональность. Основные области применения нового семейства микроконтроллеров — это медицинские, носимые биометрические, измерительные

Все микроконтроллеры содержат:

16 МГц ЦПУ STM8
Коммуникационные интерфейсы USART, SPI, I <sup>2</sup> C
Множество 16-разрядн. таймеров
Встроенные 16 МГц и 38кГц RC-осцилляторы
Сторожевой таймер в STM8L15x
Схема сброса POR/PDR
Два компаратора

#### STM8L152

Ядро STM8 @16 МГц	Флэш-память до 32 КБ	SRAM до 2 КБ	Схема сброса + BOR PVD	Вход основн. осцил. 1...16 МГц	EEPROM память данных	RTC с осцил. 32кГц	DMA	12-разр. АЦП	12-разр. ЦАП	Контроллер ЖКИ 4 x 28
-------------------	----------------------	--------------	------------------------	--------------------------------	----------------------	--------------------	-----	--------------	--------------	-----------------------

#### STM8L151

Ядро STM8 @16 МГц	Флэш-память до 32 КБ	SRAM до 2 КБ	Схема сброса + BOR PVD	Вход основн. осцил. 1...16 МГц	EEPROM память данных	RTC с осцил. 32кГц	DMA	12-разр. АЦП	12-разр. ЦАП
-------------------	----------------------	--------------	------------------------	--------------------------------	----------------------	--------------------	-----	--------------	--------------

#### STM8L101

Ядро STM8 @16 МГц	Флэш-память до 8 КБ	SRAM до 1,5 КБ	Схема сброса + BOR PVD	Вход основн. осцил. 1...16 МГц	EEPROM память данных	RTC с осцил. 32кГц	DMA	12-разр. АЦП	12-разр. ЦАП
-------------------	---------------------	----------------	------------------------	--------------------------------	----------------------	--------------------	-----	--------------	--------------

RTC — часы реального времени  
 POR — сброс по включению питания  
 PDR — сброс по выключению питания  
 BOR — сброс по снижению напряжения  
 PVD — программируемый детектор напряжения  
 DMA — контроллер прямого доступа к памяти

Рис. 1. Три линейки микроконтроллеров семейства STM8L

Таблица 1. Основные отличия отладочных плат STM8L101-EVAL и STM8L1526-EVAL

Особенности	STM8L101-EVAL для STM8L101	STM8L1526-EVAL для STM8L15x
Микроконтроллер	STM8L101, LQFP32	STM8L1526, LQFP48
Отладочный интерфейс	4-выводной SWIM-разъем	4-выводной SWIM и встроенный ST-LINK Поле для коннектора STice
USART разъем	1	1
SPI	нет	128 Мбит Flash
FC	нет	64 Кбит EEPROM
Дисплей	122x32 точечный ЖКИ-дисплей матричного типа	
Дополнительный дисплей	нет	ЖКИ, 28x4 сегментов
SD/MMC	64 или 128 Мбайт	1 Гбайт
Светодиоды	4 + 1 двухцветный	4 + 1 двухцветный
Джойстик	Четыре направления и селектор	
IrDA	нет	да
Микрофон и динамик	нет	да
Кнопки	Сброс и пользовательские кнопки	
Расширительный разъем	да	
Другое	—	Термодатчик, разъем для управления индукторным двигателем



Рис. 2. Оценочная плата STM8L1526-EVAL

12-битный АЦП имеет 25 мультиплексированных каналов (включая один «быстрый» канал), встроенный термодатчик и генератор опорного напряжения. Время преобразования составляет 1 мкс при тактовой частоте системы 16 МГц. Время и точность преобразования задаются программно. АЦП может работать в режиме однократного и последовательного преобразования, а также в режиме автоматического преобразования группы выбранных каналов.

12-битный ЦАП содержит выходной буфер и может синхронизироваться с помощью таймера TIM4. ЦАП поддерживает работу с DMA, запуск преобразования может производиться по внешнему событию.

Встроенный ЖКИ-контроллер управляет внешними индикаторами по четырем общим и нескольким (до 28) сегментным линиям (всего 112 пикселей). Управление контрастом осу-

ществляется через повышающий преобразователь. Для снижения уровня электромагнитных помех применяется фазовая инверсия. До четырех пикселей можно запрограммировать на режим мигания. Очень важной особенностью ЖКИ-контроллера является то, что он может работать в моменты времени, когда контроллер находится в энергосберегающих режимах.

В микроконтроллерах линейки STM8L15x доступны два компаратора с ультранизким энергопотреблением (COMP1 и COMP2). Опорное напряжение может быть внешним (через порт ввода/вывода) или внутренним (от генератора опорного напряжения). Компаратор COMP1 имеет заданный порог. Компаратор COMP2 может работать в быстром или медленном режиме, а порог устанавливается с помощью выходного сигнала ЦАП, порта ввода/вывода, генератора опорного напряжения (с коэффициентом 1/4, 1/2, 1/3 или без). Два компаратора могут использоваться одновременно для получения оконных функций. Они также могут выводить

уровень напряжения питания. Для этого в каждый микроконтроллер встроены схемы сброса по включению (POR) и выключению (PDR) питания, а также сброса по снижению напряжения питания (BOR). Для BOR программно задается один из пяти уровней порогов срабатывания в диапазоне от 1,8 до 3 В. Встроенный детектор напряжения питания (PVD) сравнивает входные напряжения питания с заданным порогом VPVD и генерирует прерывание при его пересечении. В процедуре обработки такого прерывания обычно выводится сообщение о событии и производится перевод микроконтроллера в безопасное состояние.

Для микроконтроллеров, использующихся в портативных устройствах, очень важно наличие часов реального времени (RTC). Обычно по RTC устройство «ориентируется во времени» — когда выходит из «режима сна», производить измерения, расчеты и снова «засыпать». В STM8L часы реального времени являются независимым таймером, программируемым в двоично-десятичном

**С помощью новых микроконтроллеров STM8L можно существенно увеличить длительность работы портативных устройств с батарейным питанием, а также повысить производительность и функциональность. Основные области применения нового семейства микроконтроллеров – это медицинские, носимые биометрические, измерительные устройства, датчики систем безопасности, счетчики.**

микроконтроллер из режима сниженно-го энергопотребления.

Так как основные области применения микроконтроллеров STM8L предполагают питание от батарей, возникает необходимость тщательно отслеживать

формате. Шесть байтов содержат информацию о секундах, минутах, часах, дне недели, дне месяца, месяце, годе. Автоматически производится коррекция, связанная с високосным годом. Периодические прерывания могут генери-

роваться как каждую секунду, минуту и т.д., так и каждый год. Энергопотребление RTC составляет 0,9 мкА (1 мкА при использовании календаря).

Важным свойством микроконтроллера является гарантия работы аналоговых периферийных устройств при понижении напряжения питания Vdd до 1,8 В, что дает возможность использовать полную функциональность микросхемы во всем диапазоне Vdd.

К другим методам снижения энергопотребления относятся использование низкомощной встроенной энергонезависимой памяти и множества режимов сниженного энергопотребления, в число которых входит активный режим (с энергопотреблением 5,4 мкА), ждущий режим (3,3 мкА), активный режим остановки с работающими часами реального времени (1 мкА) и режим остановки (350 нА). Микроконтроллер может выходить из режима остановки за 4 мкс, позволяя тем самым максимально часто использовать режим с самым низким энергопотреблением. В целом новое семейство обеспечивает динамическое потребление тока порядка 150 мкА/МГц.

Все микроконтроллеры внутри семейства программно, а многие — и аппаратно совместимы, что позволяет

легко оптимизировать разрабатываемое устройство по производительности, функциональности и цене. Если же, по какой-либо причине, производительности 8-битного ядра будет недостаточно, можно легко перейти на 32-битные микроконтроллеры STM32, так как периферийные устройства STM32 и STM8L идентичны.

#### Средства для разработки и отладки

Для всех линеек STM8L доступны оценочные платы (рис. 2), которые можно использовать в целях ознакомления с микроконтроллером, начала работы, демонстрации его возможностей, отладки и даже создания прототипа устройства. На каждой из оценочных плат реализованы все основные периферийные и коммуникационные устройства, которые поддерживает микроконтроллер: Micro SD card reader, I<sup>2</sup>C EEPROM, RS232, ЖКИ-индикатор, АЦП, ЦАП, температурный датчик, интерфейсы, I<sup>2</sup>C, SPI, USART, IrDA и LIN. Через расширительный разъем к отладочной плате подключаются различные дочерние платы для разработки и отладки специализированных приложений. Отладка может осуществляться с помощью недорогого программатора RLink, подключаемого через специальный че-

тырехвыводной разъем на плате, или с помощью мощной эмуляционной системы STice, подключаемой к 60-выводному разъему. На плате, как правило, уже реализован внутрисхемный эмулятор (чаще всего ST-LINK), который позволяет вообще обойтись без внешнего устройства. В любом из случаев компания ST предоставляет бесплатную среду разработки с ограниченным по объему кода Си-компилятором (16 Кбайт).

Плата **STM8L15LPBOARD** представляет собой недорогой набор для демонстрации функциональности и всех режимов сниженного энергопотребления микроконтроллеров STM8L15x. На плате реализованы средства для измерения потребляемого тока (питание от батареи) во время паузы в любом из режимов.


#### Отличительные особенности STM8L15LPBOARD:

- Демонстрация семи различных режимов энергопотребления STM8L15x;
- ЖКИ-индикатор;
- Разъем для батареи CR2032;
- Две кнопки;
- SWIM-коннектор для осуществления конфигурации платы;
- Разъем 2x12 для доступа к портам микроконтроллера.

Первая линейка серии, **STM8L101**, уже запущена в массовое производство. STM8L101 отличается высокой интегрированностью, содержит до 8 Кбайт Flash и выпускается в корпусах QFN, LOFP и TSSOP с количеством выводов 20, 28 или 32.

Линейка микроконтроллеров **STM8L15** доступна в виде образцов под большие проекты, содержит до 32 Кбайт Flash, до 2 Кбайт SRAM, вход для подключения внешнего кварца, поддерживает режим DMA и улучшенные функции сброса. В этих микроконтроллерах также имеются таймеры, ориентированные на задачи управления приводами, часы реального времени, быстрые АЦП и ЦАП. Встроенная EEPROM может работать в режиме чтения во время записи (Read While Write).

Линейка **STM8L152** будет содержать встроенный ЖКИ-контроллер. Выпуск линеек STM8L151 и STM8L152 намечен на начало 2010 года.

Все микроконтроллеры работают в температурном диапазоне от -40°C до 80°C. Также доступны версии с расширенным температурным диапазоном до 125°C. 



## НОВЫЕ 8-БИТНЫЕ МК СО СВЕРХНИЗКИМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ



- Ядро STM8, 16 МГц
- От 4 до 32 Кбайт встроенной Flash, до 2 Кбайт SRAM
- U<sub>пит</sub> от 1,8 В до 3,6 В (1,65 В в режиме «power down»)
- I<sub>пер</sub> при сохранении данных ОЗУ 350 нА
- Энергопотребление в активном режиме 150 мкА/МГц
- Цифровые и аналоговые периферийные устройства
- Диапазон рабочих температур от -40°C до +85°C или до +125°C

Москва  
Тел.: (495) 995-0901  
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург  
Тел.: (812) 327-9404  
Факс: (812) 327-9403



www.compel.ru

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