

# Микросхемы памяти компании STMicroelectronics

**В статье продолжается рассмотрение различных видов памяти, разрабатываемых и производимых компанией STMicroelectronics (ST), одним из мировых лидеров по производству электронных компонентов.**

**Анатолий Юдин,  
к. т. н.**

info@stmicro.ru

## Микросхемы последовательной энергонезависимой памяти (EEPROM и Serial NVM)

Последовательная энергонезависимая память — наиболее гибкий тип долговременной энергонезависимой памяти, которая обеспечивает возможность записи вплоть до байтового уровня, без необходимости стирания данных перед записью нового значения. Это делает их идеальными для хранения параметров.

Новые высокоскоростные микросхемы ЭППЗУ (EEPROM) с высокой плотностью памяти и последовательной Flash-памяти обеспечивают хранение кода, занимая мало места на плате при пониженном числе выводов.

Семейства последовательной Flash-памяти ST имеют возможность «секторного стирания и страничной прошивки» и «страничного стирания и страничной прошивки». Это стало возможно благодаря более тонкой мелкоячейности памяти по сравнению со стандартной Flash-памятью, характеристика зернистости которой не соответствует характеристике байтового уровня последовательного ЭППЗУ.

Быстро развивающийся рынок передачи данных (телефонные трубки, цифровая беспроводная связь DECT, телефоны и модемы) полагается пока в большей степени на ЭППЗУ, которые энергетически эффективны и более удобны в использовании.

Компания STMicroelectronics имеет богатый опыт использования микросхем последовательной

памяти в бытовой технике. Она занимает лидирующие позиции по производству микросхем памяти для автоэлектроники, а также для рынка компонентов компьютеров и периферии. Эти направления — основные потребители микросхем долговременной памяти.

В этом году для EEPROM компанией используется технология производства 0,35 мкм, что позволило довести емкость памяти до 1 Мбит в соответствии с потребностями рынка. В тоже время технология изготовления последовательной Flash-памяти достигла уровня 0,18 мкм и появилась возможность производства и этого вида памяти полностью в соответствии с рыночными запросами.

Ассортимент микросхем последовательной энергонезависимой памяти ST включает набор схем емкостью от 256 бит до 16 Мбит. Все микросхемы памяти ST обеспечены описаниями, указаниями применения по применению и модельными файлами.

По напряжению питания микросхемы последовательной энергонезависимой памяти ST доступны в пяти диапазонах: 4,5... 5,5 В, 2,5... 5,5 В, 2,7... 3,6 В, 1,8... 5,5 В и 1,8... 3,6 В.

Проектная износостойкость EEPROM — свыше миллиона циклов перезаписи с сохранностью данных в течение более чем 40 лет. Микросхемы производятся в различных корпусах, включая традиционные PSDIP, TSSOP, SO, а также современного типа LGA и SBGA (тонкопленочные) (рис. 1). Кроме того, имеется возможность поставки микросхем в упаковках на барабане и в нераспиленном виде (рис. 2).

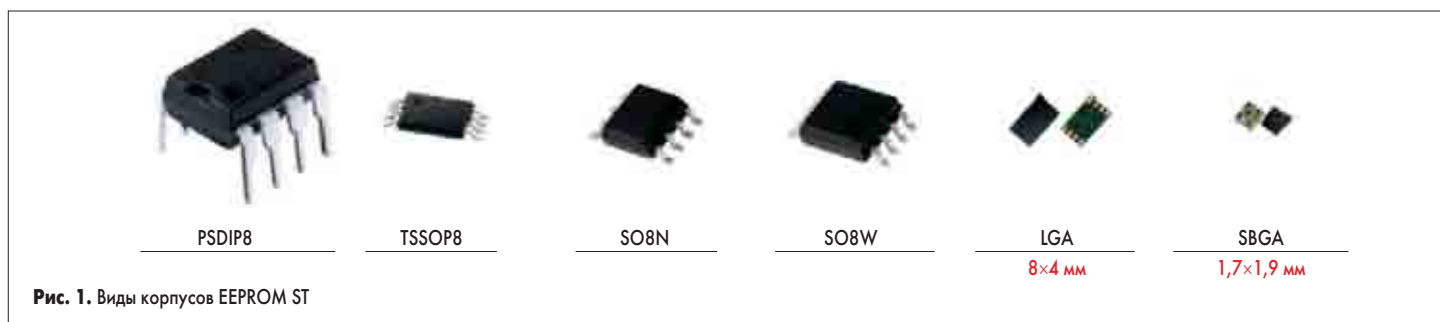


Рис. 1. Виды корпусов EEPROM ST



Диаметр пластины: 6 дюймов (150 мм)  
Толщина пластины: 280 мкм  
Пластины поставляются не распиленными в соответствующих упаковках  
**Рис. 2.** Пластины EEPROM

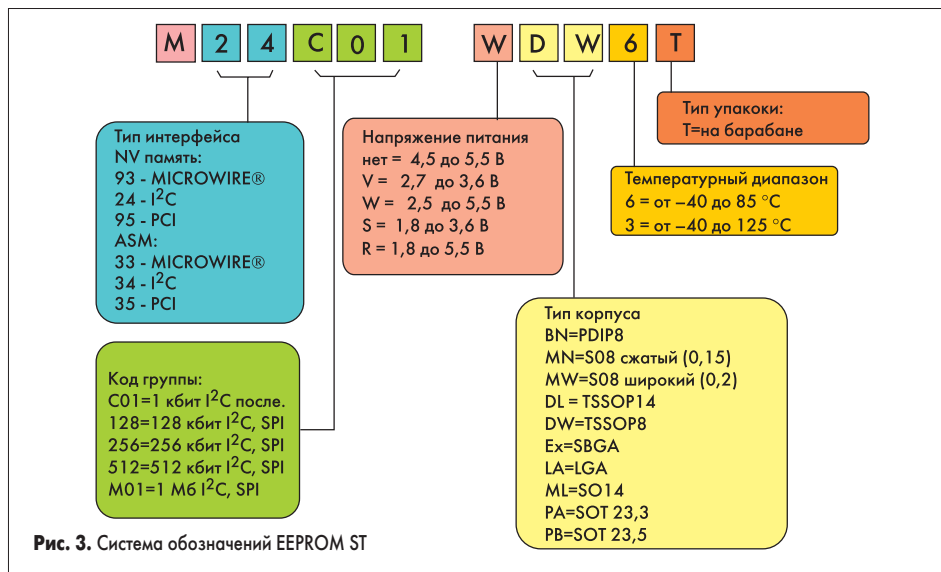
ST производит широкий диапазон высококачественной последовательной памяти EEPROM, с плотностью от 1 кбит до 1 Мб, с тремя промышленными стандартами последовательных шин (400 кГц I<sup>2</sup>C — 2-проводная шина с плотностью до 1 Мбит, быстрая шина 1 МГц типа MICROWIRE с плотностью от 1 кбит до 16 кбит и сверхбыстрая шина 10 МГц типа SPI с плотностью до 256 кбит) с питанием 5; 2,5 и 1,8 В. Система обозначений последовательной EEPROM для типовых корпусов показана на рис. 3. Для нераспиленных пластин и микросхем в барабанах обозначения могут несколько отличаться.

Имеется два типа микросхем последовательной Flash-памяти ST: семейство M25Pxx с секторным стиранием и страничным программированием и семейство M45PExx со страничным стиранием и программированием. Для частот 25 МГц и выше используется шина SPI. Микросхемы характеризуются небольшим потреблением мощности при питании от одного источника напряжением 2,7–3,6 В и имеют режим глубокого понижения мощности, потребление в котором обычно составляет менее 1 мкА. Обобщенные данные по возможностям последовательной долговременной памяти ST представлены в таблицах 1 и 2.

Специализированные микросхемы памяти (ASM) поддерживают оптимизированные решения, включая адаптированные дополнительные характеристики для специальной системы, что улучшает соотношение затрат и эффекта комплексной системы и обеспечивает защиту интеллектуальной собственности за счет встроенных заказных и защитных возможностей.

Компания ST предлагает широкий выбор бесконтактных микросхем памяти с радиочастотным интерфейсом. Они удобны для считывания меток, беспроводной идентификации и систем бесконтактного доступа и могут быть использованы во многих разновидностях приложений большой дальности и краткости.

В настоящее время в большинстве высокотехнологичных устройств используется последовательная энергонезависимая память. Множество новых разработок нуждается в последовательной EEPROM и последовательной Flash-памяти, особенно автоэлек-



**Таблица 1.** Возможности последовательной долговременной памяти ST

	I <sup>2</sup> C	MICROWIRE	SPI
Интерфейс	2-проводной унифицированные I/O синхронизация	4-проводной вх./вых. данных синхронизация и контроль строб-импульса	4-проводной вх./вых. данных синхронизация и контроль строб-импульса
Тактовая частота (макс.)	400 кбит/с	1 Мбит/с	до 20 Мбит/с
Емкость памяти и организация	Не ограничена, x8	16 Кб (x16 или x8) и x16	Не ограничена, x8
Специальные возможности	Полный контроль записи, до 8 устройств каскадом на одной шине	Блочная защита записи определяется программным обеспечением для семейства 93Sxx	Режим остановки. Управление записью для 4 блоков 1 байт/команда
Применение	1. Бытовые приборы 2. Техника связи 3. Компьютер	1. Автоэлектроника 2. Бытовые приборы 3. Промэлектроника	1. Автоэлектроника 2. Компьютер 3. Техника связи
Корпус	SO8, TSSOP8, LGA, PDIP8, MSOP8	SO8, TSSOP8, PDIP8, MSOP8	SO8, TSSOP8, PDIP8, LGA, MSOP8, MLP
Питание:	M24Cxx от 1 кбит до 1 Мбит	M93Cxx от 1 до 16 кбит M93Sxx от 1 до 4 кбит	M95xxx от 1 до 256 кбит M25Pxx от 1 до 16 Мбит M45PExx от 1 до 16 Мбит

\* планируется

**Таблица 2.** Имеющиеся возможности по емкости стандартной долговременной памяти ST

	Серия	Кбит										Мбит						
		1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1	2	4	8	16		
Последовательная шина MICROWIRE	M93x	x	x	x	x	x												
Последовательная шина SPI	M95x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*							
Последовательная шина I <sup>2</sup> C	M24x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Шина SPI последовательной Flash с секторным стиранием	M25Px											x	x	x	x	x	*	
Шина SPI последовательной Flash со страничным стиранием	M45PEx												*	*	*	x	*	

\* планируется

троника (двигатели, приборные панели, автомагнитолы, подушки безопасности и антиблокировочные системы), телекоммуникации (проводные и беспроводные телефоны, автоответчики, факсы, модемы, сетевое оборудование), изделия широкого потребления (телевизоры, приставки, мониторы, видеокамеры, аудиопроигрыватели MP3), промэлектроника (управление моторами, осциллографы, счетчики-расходомеры, измерительные приборы, бытовые приборы) и компьютеры (принтер, привод жесткого диска, материнская плата, CD-ROM, модем, клавиатура).

**Последовательная EEPROM**

Микросхемы последовательной EEPROM с шиной I<sup>2</sup>C можно использовать в тех приложениях, где не требуется высокая шинная скорость для накопления и хранения данных, но желательно иметь возможность побайто-

вого и страничного чтения-записи. Шина работает с тактовой частотой 400 кГц при напряжении питания до 1,8 В. Последовательная EEPROM выпускается в различных корпусах: пластиковых DIP с двухрядным расположением выводов, SO, MSOP, TSSOP для поверхностного монтажа и SBGA с матрицей шарообразных выводов. Обобщенные данные для микросхем такого типа представлены в таблице 3.

Память EEPROM с шиной SPI предпочтительна для приложений с высокоскоростной передачей информации по шине. С появлением микросхем со скоростью от 5 до 10 МГц и емкостью от 512 кбит до 1 Мбит эта шина быстро завоевывает популярность на рынке микросхем памяти. EEPROM с шиной SPI имеют вход HOLD («Захват»), который позволяет сохранять синхронизацию при паузах в процессе передачи последовательностей данных по шине. Кроме того (рис. 4), имеет-

Таблица 3. Последовательная EEPROM, шина I<sup>2</sup>C, питание 4,5...5,5 В, 2,5...5,5 В (-W), 1,8...5,5 В (-R) и 1,8...3,6 В (-S)

Размер	Обозначение	Описание	Корпус
1 кбит	M24C01xx	1 кбит (x8), 400 или 100 кГц, время записи 5 или 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8
2 кбит	M24C02xx	2 кбит (x8), 400 или 100 кГц, время записи 5 или 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8
4 кбит	M24C04xx	4 кбит (x8), 400 или 100 кГц, время записи 5 или 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8
8 кбит	M24C08xx	8 кбит (x8), 400 или 100 кГц, время записи 5 или 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8
16 кбит	M24C16xx	16 кбит (x8), 400 или 100 кГц, время записи 5 или 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8, SBGA5, SBGA
32 кбит	M24C32xx	32 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8, SO8 широкий, TSSOP8
64 кбит	M24C64xx	64 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8, SO8 широкий, TSSOP8
128 кбит	M24128xx	128 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс, без входа для разблокировки	PSDIP8, SO8
128 кбит	M24128Bxx	128 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс, с 3 входами для разблокировки	PSDIP8, SO8, TSSOP14
256 кбит	M24256xx	256 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс, без входа для разблокировки	PSDIP8, SO8 широкий
256 кбит	M24256Axx	256 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс, с 2 входами для разблокировки	PSDIP8, SO8, SO8 широкий, TSSOP14, SBGA7
256 кбит	M24256Bxx	256 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс, с 3 входами для разблокировки	PSDIP8, SO8, TSSOP8, SBGA8
512 кбит	M24512xx	512 кбит (x8), 400 кГц, время записи 10 мс, с 3 входами для разблокировки	PSDIP8, LGA8, SO8W, SBGA
1 Мб	M24M01xx	1 Мб (x8), 400 кГц, время записи 10 мс, с 3 входами для разблокировки	LGA8

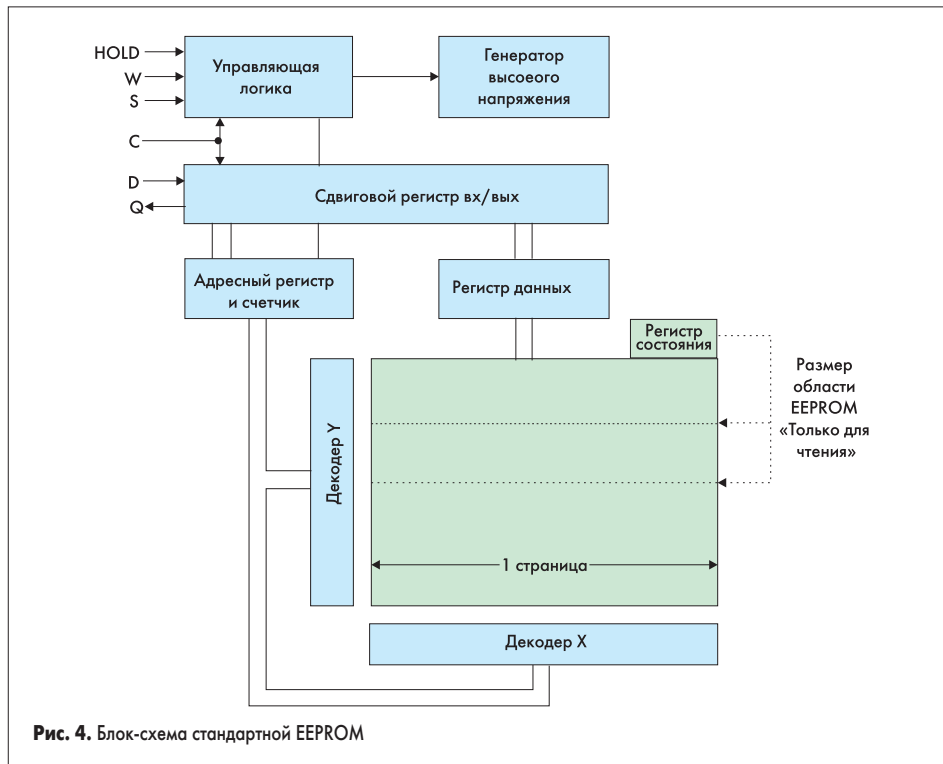


Рис. 4. Блок-схема стандартной EEPROM

Таблица 4. Последовательная EEPROM, шина SPI, высокоскоростная, 4,5...5,5 В, 2,7...5,5 В (-V) и 2,5...5,5 В (-W — 2 МГц)

Размер	Обозначение	Описание	Корпус
1 кбит	M95010xx	1 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8, TSSOP8
2 кбит	M95020xx	2 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8, TSSOP8
4 кбит	M95040xx	4 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8, TSSOP8
8 кбит	M95080xx	8 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8
16 кбит	M95160xx	16 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8 SBGA8
32 кбит	M95320xx	32 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8
64 кбит	M95640xx	64 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8, TSSOP14
128 кбит	M95128xx	128 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8, TSSOP14
256 кбит	M95256xx	256 кбит (x8), 5 или 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8 широкий
512 кбит	M95512xx	512 кбит (x8), 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8 широкий
1 Мб	M95M01	1 Мб (x8), 2 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	LGA8

Примечание: скоро будут доступны микросхемы с частотой 10 МГц и временем записи 5 мс

ся специальный управляющий вход W для защиты матрицы памяти от записи.

Обобщенные данные об основных параметрах серий этих микросхем приводятся в таблице 4.

Память EEPROM с шиной MICROWIRE доступна с емкостью от 256 бит до 16 кбит. В настоящее время шина MICROWIRE широко применяется во многих современных устройствах, для которых требуется достаточно высокая скорость передачи данных без использования внешних шин адреса и данных. Обобщенные данные для микросхем данного типа приведены в таблице 5.

**Последовательная Flash-память**

Семейство высокоскоростной низковольтной последовательной Flash-памяти ST обладает четырехпроводным SPI-совместимым интерфейсом, что позволяет использовать Flash вместо последовательной EEPROM. Изготавливаемые по высококачественной технологии Flash КМОП, данные микросхемы обеспечивают по меньшей мере 10000 циклов перепрограммирования на сектор с сохранностью данных свыше 20 лет.

В настоящее время доступны два дополняющих друг друга подсемейства последовательной Flash-памяти с возможностью стирания сектора или страницы:

- Последовательная Flash-память с секторным стиранием и страничным программированием — серия M25Pxx (полностью в производстве).
- Последовательная Flash-память со страничным стиранием и программированием — серия M45PExx (это новая серия, доступны образцы, разворачивается полное производство).

**Серия M25Pxx последовательной Flash-памяти с секторным стиранием**

Если рассмотреть различные виды микросхем последовательной долговременной памяти с высокой плотностью, то M25Pxx с тактовой частотой 25 МГц оказываются существенно быстрее, чем многие другие типы схем Flash-памяти с последовательной выборкой. Благодаря их высокой скорости, возможности последовательного считывания, экономичности, малых размеров корпусов и небольшой стоимости, семейство последовательной Flash-памяти ST находит широкое применение в приложениях различного рода.

Высокоскоростное низковольтное семейство M25Pxx последовательно считывает и записывает данные по четырехпроводной SPI-совместимой шине с тактовой частотой до 25 МГц. Использование M25Pxx придает дополнительные возможности всем приложениям, требующим высокой скорости, типа дополнительных плат персонального компьютера, включая графические карты, SCSI и сетевые карты, привод жесткого диска и автомобильные радиоприемники.

Семейство последовательной Flash-памяти ST позволяет загружать в оперативную память 1 Мб за 43 мс при минимальном числе команд. Технические и программные средств-

Таблица 5. Последовательная EEPROM, шина MICROWIRE®, 4,5...5,5 В, 2,5...5,5 В (-V)

Размер	Обозначение	Описание	Корпус
256 б	M93C06xx	256 б (x8/x16), 1 МГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8
1 кбит	M93C46xx	1 кбит (x8/x16), 1 МГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8
1 кбит	M93S46xx	1 кбит (x16), 1 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8
2 кбит	M93C56xx	2 кбит (x8/x16), 1 МГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8
2 кбит	M93S56xx	2 кбит (x16), 1 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8
4 кбит	M93C66xx	4 кбит (x8/x16), 1 МГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8, TSSOP8
4 кбит	M93S66xx	4 кбит (x16), 1 МГц, время записи 10 мс, защита от записи	PSDIP8, SO8
8 кбит	M93C76xx	8 кбит (x8/x16), 1 МГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8
16 кбит	M93C86	16 кбит (x8/x16), 1 МГц, время записи 10 мс	PSDIP8, SO8

Таблица 6. Последовательная Flash, шина SPI, высокоскоростная, секторное или полное стирание, 2,7...3,6 В (-V)

Размер	Обозначение	Описание	Корпус
512 кбит	M25P05-AV	512 кбит (x8), 25 МГц шина SPI, 2 сектора по 256 кбит, 256 байт страница, последовательное чтение за 21 мс, 4 режима защиты записи	SO8, MLP8
1 Мб	M25P10-AV	1 Мб (x8), 25 МГц шина SPI, 4 сектора по 256 кбит, 256 байт страница, последовательное чтение за 42 мс, 4 режима защиты записи	SO8, MLP8
2 Мб	M25P20-V	2 Мб (x8), 25 МГц, 4 сектора по 512 кбит, 256 байт страница, последовательное чтение за 84 мс, 4 режима защиты записи	SO8, MLP8
4 Мб	M25PE40-V	4 Мб (x8), 25 МГц, 8 секторов по 512 кбит, 256 байт страница, последовательное чтение за 168 мс, 4 режима защиты записи	SO8, MLP8
8 Мб	M25P80-V	8 Мб (x8), 20 МГц, 16 секторов по 512 кбит, 256 байт страница, последовательное чтение за 335 мс, 4 режима защиты записи	SO8W, MLP8
16 Мб	M25P16-V *	16 Мб (x8), 25 МГц, 32 сектора по 512 кбит, 256 байт страница, последовательное чтение за 670 мс, 4 режима защиты записи	LGA, MLP

\* в разработке

ва защиты предохраняют хранимую информацию от перезаписи.

Для снижения потребляемой мощности эти микросхемы работают от одного источника питания от 2,7 до 3,6 В и имеют режим пониженного энергопотребления с потребляемым током менее 1 мкА. Кроме того, четырехпроводной интерфейс значительно уменьшает число выводов устройства, используемых для управления передачей данных по шине, что обеспечивает высокую интеграцию и меньшую стоимость по сравнению с другими подобными схемами. Микросхемы памяти серии M25Pxx выпускаются в широком и узком корпусах SO8, LGA и MLP. Обобщенные данные о параметрах микросхем данной серии представлены в таблице 6.

Для оценки и программирования M25PXX имеется удобный программатор-считыватель (рис. 5). Этот программатор подключается непосредственно к компьютеру и обеспечивает пользователю прямой доступ и управление последовательной Flash-памятью M25xxx в любой конфигурации.

**M45PExx — последовательная Flash-память для хранения данных и параметров**

Если требуется быстрое перемещение данных и параметров, то для накопления и хра-



Рис. 5. Программатор для M25Pxx

нения данных следует подумать о последовательной Flash-памяти.

Новая серия M45PExx предназначена для совершенствования и придания новых качеств таким устройствам, как цифровые автоответчики (DECT и проводные телефоны), пейджеры, цифровые камеры, видеоигровые ТВ-приставки, сканеры, сотовые телефоны, принтеры, диктофоны, плееры MP3 и системы GPS.

M45PExx — серия микросхем энергонезависимой памяти высокой производительности, обладающая более высокой зернистостью, чем ранее. Любая страница в 256 байт может быть отдельно стерта и запрограммирована, а команда Write предусматривает возможность модифицирования данных на байтовом уровне. Кроме того, архитектура M45PExx оптимизирована по минимуму необходимого прикладного программного обеспечения. Для модифицирования одной страницы в 256 байт требуется время 12 мс для записи, 2 мс для программирования или

10 мс для стирания. Это делает высокопроизводительные микросхемы последовательной энергонезависимой памяти M45PExx очень удобными для использования в приложениях, требующих хранения большого количества часто изменяющихся данных.

### Специализированные микросхемы памяти

Специализированные микросхемы памяти имеют индивидуальные характеристики для конкретных приложений или разрабатываются в соответствии с предъявляемыми требованиями. Они основаны на стандартных матрицах памяти со специфичной электрической схемой ввода-вывода и специализированной внутренней логикой. Рассматриваемые в данной статье изделия основаны на последовательной EEPROM и включают логику для приложений компьютерного монитора типа «Plug and Play» со стандартом VESA, компьютерные модули DRAM или, например, автомобильного спидометра на приборной панели с однонаправленным счетчиком и записью пройденного расстояния. Обобщенные характеристики EEPROM специального назначения приведены в таблице 7.

- M24164 — каскадируемая EEPROM 16 Кб  
Назначение: каскадирование последовательной памяти на одной шине.

Характеристики: 16 кбит EEPROM со специальной адресацией, возможностью использования 8 устройств каскадом на одной шине, специальная адресация, используемая при конфликтах на шине I<sup>2</sup>C.

Основной рыночный сектор: телекоммуникации и промышленная электроника.

- ST24xy21 — «Plug and Play» EEPROM 1 Кб  
Назначение: функция «Plug&Play» для хранения параметров монитора.

Характеристики: 1 кбит EEPROM по стандарту VESA1 (24LC21), 1 кбит EEPROM по стандарту VESA2 (24FC21), функция контроля записи по Pin3 (24xW21).

Основной рыночный сектор: производство мониторов (на ЭЛТ и ЖКИ).

- M34C02 — «Plug and Play» для модуля DIMM 2 Кб (модуль памяти с двухрядным расположением выводов).

Возможности серии M45PExx	Достоинства при применении
● От 1 до 16 Мб последовательной Flash-памяти:	● Применение для хранения кодов и/или загрузочных параметров:
● Последовательное считывание	● Быстрый доступ к каждому байту данных
● 1 Мб: полное считывание памяти за 42 мс при питании 2,7 В	● Короткое время перемещения данных
● Программирование от 1 до 256 байт за один шаг (1 мс)	● Быстрое обновление любого потока данных
● Страничное (256 байт) или секторное стирание памяти	● Оптимизация глубины детализации записи
● Возможность детализации записи вплоть до байта	● Оптимизация объема памяти требуемого для обновления данных
● Тактовая частота 25 МГц и выше	● Упрощенное программное обеспечение
● Одиночное питание от 2,7 до 3,6 В или от 1,8 до 3,6 В	● Экономичность
● Режим глубокого понижения потребления	● Уменьшение числа выводов
● Последовательный интерфейс совместимой шины SPI	● Экономия места на плате — уменьшение затрат!
● MLP8 и LGA корпуса	

Рис. 6. Возможности и достоинства последовательной Flash-памяти M45PExx серии



Таблица 7. Микросхемы EEPROM специального назначения, 4,5...5,5 В, 2,5...5,5 В (-W), 2,2...5,5 В (-L)

Размер	Обозначение	Описание	Корпус
384 б	M34C00	3×128 б, последовательный интерфейс I <sup>2</sup> C для электронных меток	S08, TSSOP8
1 кбит	ST24FC21	1 кбит (x8), два режима совместимости с VESA 2.0 «Plug and Play»	PSDIP8, SO8
1 кбит	ST24FW21	1 кбит (x8), два режима совместимости с VESA 2.0 «Plug and Play»	PSDIP8, SO8
1 кбит	ST24LC21	1 кбит (x8), два режима совместимости с VESA 1.0 «Plug and Play»	PSDIP8, SO8
2 кбит	M34C02-xx	2 кбит (x8), интерфейс I <sup>2</sup> C для поиска наличия последовательной DIMM	PSDIP8, SO8, TSSOP8
2 кбит	M34A02	2 кбит (x8), интерфейс I <sup>2</sup> C для автоматического распознавания карт ПК	S08, TSSOP8
8 кбит	M35080	8 кбит (x8), интерфейс SPI с однонаправленными счетчиками	SO8
16 кбит	M24164xx	16 кбит (x8), 400 кГц, запись 10 мс, управление записью 3 выбираемых чипов	PSDIP8, SO8
16 кбит	ST24E16*	16 кбит (x8), 100 кГц, запись 10 мс, WC, защита блока от записи	PSDIP8, SO8
16 кбит	ST25E16*	16 кбит (x8), 100 кГц, запись 10 мс, WC, защита записи	PSDIP8, SO8
64 кбит	M34D64-W	64 кбит (x8), 400 кГц, аппаратное управление верхней четвертью памяти	SO8

\* Два адресуемых байта

Назначение: функция Plug and Play для сохранения параметров модуля DRAM (обнаружение наличия последовательности).

Характеристики: 2 кбит последовательной I<sup>2</sup>C EEPROM с 1 кбит доступным для блокировки (только чтение) по шине RAM (2,2 В).

Основной рыночный сектор: производство модулей DRAM.

• M34C00 — электронный дескриптор платы.

Назначение: специализированная EEPROM для хранения небольших электронных заметок о плате.

В M34C00 можно сохранять:

- регистрационный номер;
- заводские установки (по умолчанию);
- пользовательские установки;
- данные о событиях в течение срока службы платы;
- сведения об отказах и сервисном обслуживании любой платы.

Характеристики: 3 банка по 128 бит, один из них не стираемый (OTP-типа), один стандартный банк EEPROM, один стандартный банк EEPROM с возможностью постоянной защиты от записи, двухпроводной шинный последовательный интерфейс I<sup>2</sup>C, питание от 2,5 до 5,5 В, корпуса SO8 и TSSOP8, рабочий диапазон температур -40... +85 °С.

Основной рыночный сектор: все сектора рынка.

• M34A02 — для современного компьютерного стыка связи (ACR).

Назначение: обеспечение хост-контроллера на системной плате считыванием конфигурационных данных карты стыка связи, находящихся в памяти последовательной EEPROM — M34A02.

На карте с последовательной EEPROM M34A02 сохраняются данные, которые программируются производителем. Данные могут быть использованы приложением в режиме чтения по протоколу системной управляющей шины. Двухпроводная шина ACR основана на использовании последовательного шинного протокола, разработанного для связи с системной управляющей шиной.

Характеристики: двухпроводной последовательный интерфейс системной управляющей шины, аппаратное управление записью, поддержка стандартного протокола последовательной шины 100 кГц, одиночное питание от 2,7 до 3,6 В, корпуса S08 и TSSOP8.

Основной рыночный сектор: карты стыка связи (модем, Ethernet, телефония, беспроводные сети, xDSL и др.)

• M34D64 — для аппаратного управления записью верхней четверти памяти.

Назначение: аппаратная защита записи для верхней четверти памяти.

Характеристики: возможность аппаратного управления записью верхней части памяти.

Основной рыночный сектор: компьютер.

### Бесконтактные микросхемы памяти

Компания STMicroelectronics является одним из лидеров по производству микросхем памяти типа EEPROM, включая стандартные блоки памяти с плотностью до 1 Мбит и специализированные микросхемы памяти. Бесконтактные микросхемы памяти являются специфическим продуктом. По классификации их можно отнести, с одной стороны, к специализированным EEPROM, а с другой стороны, они все более и более выступают как самостоятельный вид памяти, получающий в последнее время очень широкое применение в разных сферах. Компания ST участвовала в разработке нового стандарта ISO для бесконтактной коммуникационной памяти — ISO 14443 тип В (реализован в микроконтроллерных устройствах на смарт-картах на транспорте и во многих других приложениях), а также ISO 15693 и ISO 18000.

В настоящее время ST предлагает новую серию микросхем бесконтактной памяти и бесконтактных микросхем связи с радио-

частотным интерфейсом для приложений типа меток, радиочастотной идентификации (RFID) и бесконтактных систем доступа с использованием специализированных микросхем памяти (таблица 8).

#### Возможности SR1X4K:

- 4096 пользовательских битов EEPROM с OTP, двоичный счетчик и защита записи.
- Стандарт ISO 14443-2 и 3 типа В.

Патентованная компанией France Telecom функция антиклонирования.

- 13,56 МГц несущая частота, 847 кГц поднесущая частота и 106 кбит/с передача данных.

- Внутренняя подстроечная емкость.

- Модуляция данных с использованием амплитудной модуляции (ASK) при передаче со считывателя на карту и двоичная фазовая модуляция (BPSK) для передачи с карты на считыватель.

#### Возможности LRI512:

- 512 бит с блокировкой на уровне блока данных.

- Полное соответствие стандарту ISO 15693.

- E.A.S. (Электронный надзор за продуктом).

- 13,56 МГц несущая частота, 1/4 и 1/256 импульсное кодирование, использующее высокую и низкую скорость передачи данных на одной или двух поднесущих частотах.

- Модуляция данных с использованием амплитудной модуляции при передаче со считывателя на карту и манчестерского кодирования при передаче с карты на считыватель.

- Внутренняя подстроечная емкость.

#### Возможности CRX14:

- Встроенный в чип механизм радиосвязи.

- Протокол и модуляция согласно стандарту ISO 14443 типа В (радиоинтерфейс).

- Патентованная France Telecom функция антиклонирования.

- Последовательный доступ к базе на частоте 400 кГц по двухпроводной последовательной шине I<sup>2</sup>C.

- По одной последовательной шине I<sup>2</sup>C можно соединиться с восемью CRX14.

- Буфер 32 байт для входного и выходного пакета.

- Встроенный вычислитель циклического избыточного кода (CRC calculator).

Таблица 8. Бесконтактные микросхемы памяти

Тип	Объем	Интерфейс	Рабочее расстояние	Корпус	Дополнительные возможности	Применения
SR176	176 б	ISO 14443-2 и тип В	0–20 см	Плоский Wafer*	64 бит для идентификации	Одноразовая недорогая метка
LRI512	512 б	Полный ISO 15693	0–100 см	Плоский Wafer*	64 бит для идентификации, 512 бит пользовательской EEPROM с блокировкой данных	RFID, метки
SR1X4K	4 кбит	ISO 14443-2 и 3 тип В	0–20 см	Плоский Wafer*	64 бит для идентификации, функция антиклонирования, пересчетное устройство с защитой записи	Многоразовая метка с защитой от клонирования
CRX14		ISO 14443	0–10 см	S016N	Механизм связи чипа с CRC, SRC, I <sup>2</sup> C	Недорогой считыватель для встроенных приложений
M35102	2 кбит	ISO 14443-2 тип В	0–20 см	Плоский Wafer*	64 бит для идентификации, 192 бит блокируемой области для однократной записи	Метки, RFID, память

\* Специальные корпуса, соединенные с антенной в виде полосковой линии, поставляемые партнерами ST

- Корпус S016 Narrow (сжатый).
- **Возможности SR176:**
- 176 пользовательских битов E<sup>2</sup>PROM с программируемой защитой записи.
- Стандарт ISO 14443-2 и 3 типа В.
- 13,56 МГц несущая частота, 847 кГц поднесущая частота и 106 кбит/с скорость передачи данных.
- Внутренняя подстроечная емкость.
- Модуляция данных с использованием амплитудной модуляции при передаче со считывателя на карту и двоичная фазовая модуляция при передаче с карты на считыватель.

**Возможности с M35101/102:**

- 2 кбит EEPROM с защитой записи.
  - Соответствие стандарту ISO 14443-2 типа В.
  - 13,56 МГц несущая частота, 847 кГц поднесущая частота и скорость передачи данных 106 кбит/с.
  - Модуляция данных с использованием амплитудной модуляции при передаче со считывателя на карту и двоичной фазовой модуляции при передаче с карты на считыватель.
  - Внутренняя подстроечная емкость.
- В последующих статьях мы планируем осветить и другие виды микросхем памяти, производимых компанией STMicroelectronics. Допол-

нительную информацию можно получить на сайте компании STMicroelectronics [www.st.com/memory](http://www.st.com/memory) и в Технико-консультационном центре STMicroelectronics [info@stmicro.ru](mailto:info@stmicro.ru). ■

**Литература**

1. **M95128**. Data Sheet. STMicroelectronics. August 2002.
2. **M25P80**. Preliminary Data. STMicroelectronics. December 2002.
3. **M45PE80**. Preliminary Data. STMicroelectronics. May 2003.