

Андрей Никитин (г. Минск)

ДВУХПОРТОВАЯ ПАМЯТЬ M24LR64 С ИНТЕРФЕЙСАМИ I²C И RFID



Компания **STMicroelectronics**, один из ведущих мировых производителей микросхем памяти (в частности памяти типа **EEPROM** и памяти для RF-приложений), сообщила о начале поставок первой в новом семействе интегральной схемы **двухпортовой памяти M24LR64**, предназначенной для расширения функциональных возможностей электронных и электрических устройств, поддерживающих технологию **RFID**.

Радиочастотная идентификация **RFID** (*Radio Frequency Identification*) — метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах или **RFID-метках**. Любая **RFID-система** состоит из считывающего устройства (считыватель или ридер) и транспондера (он же — **RFID-метка**, иногда применяется термин **RFID-тег**). Большинство **RFID-меток** состоит из двух частей. Первая — интегральная микросхема для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования радиочастотного (**RF**) сигнала и некоторых других функций. Вторая — антенна для приема и передачи сигнала.

Существуют следующие основные критерии классификации **RFID-меток** и, соответственно, систем, использующих их:

- по типу используемой памяти;
- по способу электропитания микросхемы **RFID-метки**;
- по номиналу рабочей частоты;
- по особенностям конструктивного исполнения.

Классификация в зависимости от типа используемой памяти предполагает три основные группы:

1. В микросхеме **RFID-метки** используется память типа **RO** (*Read Only* — только чтение). Данные в память метки записываются только один раз, непосредственно в процессе изготовления. Метки этого типа применимы только в приложениях идентификации объекта. Запись новой информации в них не предусмотрена (и в принципе невозможна). Если искать аналог этой группе среди микросхем постоянной

памяти, то это — масочная постоянная память.

2. Используется память типа **WORM** (*Write Once Read Many* — запись однократная, чтение многократное) — кроме уникального идентификатора такие метки содержат блок (или блоки) однократно программируемой памяти, которую в дальнейшем можно многократно считывать. Существенный момент — запись информации в данные блоки осуществляется не на заводе-изготовителе, а в процессе эксплуатации прибора или при подготовке прибора к ней. Последний вариант наиболее характерен для большинства применений меток этого типа.

3. Используется память типа **RW** (*Read and Write* — чтение и запись) — такие **RFID-метки** содержат идентификатор и блоки памяти для чтения и записи информации. Данные в блоке

щие собственный источник питания) и пассивные (не имеющие такового). Подавляющее большинство **RFID-решений** используют пассивный способ питания (строго говоря, пассивный способ электропитания — один из характерных и наиболее эффективных аспектов **RFID-технологии**). В метках пассивного типа электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования микросхемы, размещенной в метке, и передачи ответного сигнала.

Анализ преимуществ, недостатков и характеристик технологии радиочастотной идентификации, а также правовых аспектов этой технологии и аспектов «**RFID** и права человека» (есть, оказывается, и такие) выходит за рамки данной статьи. Они более чем подробно изложены в ряде монографий, изданных в последнее время [1-3]. Обратим внимание на те особенности **RFID-**

Микросхема M24LR64 с одной стороны — обычное периферийное устройство, подключенное к микроконтроллеру по интерфейсу **I²C**, а с другой — обычная **RFID-метка** типа **RW** для систем, использующих **RFID-технологии**.

памяти могут быть многократно изменены в процессе эксплуатации.

Отметим, что несмотря на различие меток с памятью типов **RO** и **WORM**, для пользователя они идентичны, то есть в процессе эксплуатации системы допускается только считывание ранее записанной информации. С некоторой долей условности метки первого и второго типов можно назвать «метками-идентификаторами», а метки третьего типа — «метками-памятью».

По способу электропитания **RFID-метки** разделяют на активные (имею-

технологий, которые представляют интерес с точки зрения дальнейшего рассмотрения микросхемы двухпортовой памяти **M24LR64** и возможных сфер ее применения.

Итак, для традиционных **RFID-меток** характерно следующее:

- Как изделие, пассивная **RFID-метка**, безусловно, является электронным компонентом. Однако она не предназначена для применения в составе электронной схемы. Она является неким «электронным анклавом» в различных изделиях, в том числе, не имеющих

никакого отношения к электричеству или электронике. Так на рисунке 1 представлен проездной билет московского метрополитена и RFID-метка, размещенная между двумя бумажными слоями. Никакого другого использования, кроме как считывание и запись данных по RF-каналу от валидатора, изделие не предполагает.

• Традиционные области применения: промышленность, транспортная и складская логистика, торговля, системы контроля и управления доступом, медицина, библиотеки, системы управления багажом, опознавание животных. Они предполагают конечное число принципиальных конструктивных исполнений, а именно: пластиковая или бумажная карта, бумажная лента (по типу штрих-кода), брелки, метки-имплантанты и разновидности этих исполнений.

• Считывание информации (и запись, если такая возможность предусмотрена) осуществляется через интерфейс радиочастотного канала. Другие интерфейсы доступа к памяти RFID-метки отсутствуют в принципе — назначение традиционных RFID-меток не предполагает других, кроме RF-канала, способов доступа к данным.

• В отличие от других технологий, использующих радиоканал (WiFi, Zigbee, Bluetooth и подобные им), устройство, хранящее данные, не имеет собственного источника питания.

Особенности двухпортовой памяти M24LR64 с точки зрения технологии RFID

Упрощенная структурная схема микросхемы M24LR64 приведена на рисунке 2.

К традиционной схеме RFID-метки типа RW добавлен доступ к EEPROM-памяти по стандартному последовательному интерфейсу I²C. Интерфейс I²C обеспечивает взаимодействие с большинством микроконтроллеров. Кроме того, этот интерфейс широко применя-



Рис. 1. Внешний вид и RFID-метка проездного билета московского метрополитена

ется в заказных специализированных микросхемах (ASIC), опять-таки, как средство коммуникации с микроконтроллерами. Иными словами, для микроконтроллера (или для микросхемы ASIC) микросхема M24LR64 представляет периферийную микросхему архивной памяти.

Со стороны радиоканала микросхема M24LR64 представляет собой традиционную RFID-метку типа RW со стандартным радиочастотным ISO15693 беспроводным интерфейсом связи с RFID-ридерами (стандарт ISO15693 — технология RFID пассивных компонентов, получающих и энергию питания, и данные от радиочастотной системы).

Следовательно, с точки зрения функциональных возможностей микросхема M24LR64, с одной стороны — периферийное устройство, подключенное к микроконтроллеру по интерфейсу I²C, а с другой — обычная RFID-метка типа RW для систем, использующих RFID-технологии.

Несмотря на то, что по функциональным возможностям микросхема M24LR64 может быть применена во всех тех приложениях, где используются традиционные RFID-метки типа RW, на практике области ее применения несколько другие. Во-первых, конструктивное исполнение M24LR64 (микросхема доступна в корпусах SO-8, TSSOP-8 и UDFPN-8) не позволяет

использовать ее в пластиковых RFID-картах, лентах со штрих-кодом и т.д. Во-вторых, традиционные приложения (маркировка грузов в логистике, товаров в торговле, сборочных единиц в промышленности, личные средства управления доступом в помещения и др.) не содержат электронных блоков и, следовательно, наличие интерфейса к EEPROM-памяти со стороны микроконтроллера остается невостребованным по условиям решаемой задачи.

Наиболее оправданным выглядит применение микросхемы M24LR64 в качестве фрагмента схемы в электронных устройствах (что иллюстрируется рисунком 3). При этом на печатной плате устройства размещается как сама микросхема M24LR64, так и антенна, выполненная в виде печатного проводника.

В качестве одного из применений микросхемы M24LR64 компания STMicroelectronics приводит возможность эффективной локализации встроенного программного обеспечения электронных устройств [4-5]. Традиционно локализованное (в частности, русифицированное) программное обеспечение прошивается в постоянную память электронного устройства на этапе изготовления изделия. При этом изделия с различным языком интерфейса пользователя должны различным образом маркироваться и храниться на складах таким образом, чтобы исключалась

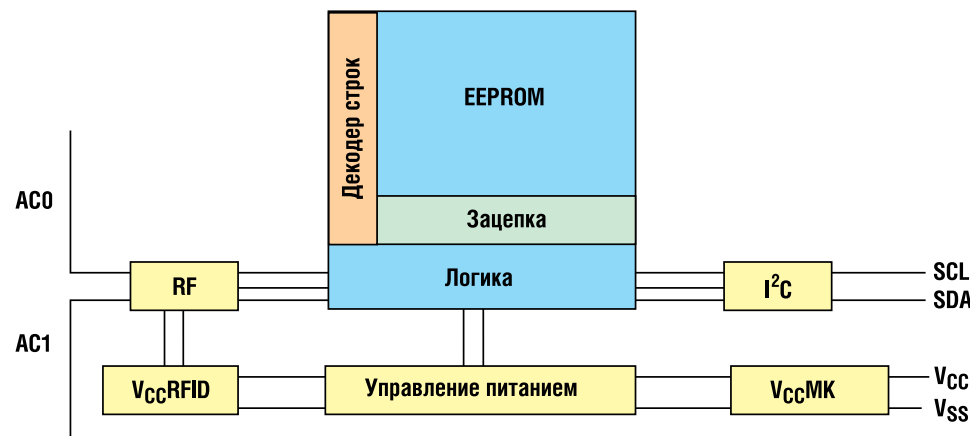


Рис. 2. Упрощенная структурная схема микросхемы M24LR64



Рис. 3. Пример использования микросхемы M24LR64 в электронных устройствах



Рис. 4. Локализация программного обеспечения электронных устройств, включающих микросхему M24LR64

какая-либо путаница. Помимо этого, какие-то версии изделий могут оказаться в избытке, а какие-то, наоборот, отсутствовать в необходимых количествах. Далее — внесение изменений (пусть даже несущественных) в программный код предполагает либо возврат изделий на перепрошивку, либо отгрузку потребителю изделий с устаревшей версией программного обеспечения.

Применение в электронных устройствах микросхемы M24LR64 кардинальным образом меняет ситуацию. Изначально все изделия выпускаются с одной версией программного кода (например, англоязычной). Изделия упаковываются в собственную упаковку и в тару. Локализация программного обеспечения (перепрошивка кода) осуществляется при помощи RFID-программатора непосредственно при подготовке партии товара к отгрузке пользователю, что иллюстрируется рисунком 4.

Основные достоинства данного метода: нет необходимости вскрывать тару и собственную упаковку изделий, что существенно упрощает и ускоряет процесс локализации. Опять же, смена версий программного обеспечения также существенно упрощается, если размер памяти (64 Кбит) будет достаточен для хранения программного кода электронного устройства. Кроме этого, сохранены все удобства использования традиционных RFID-меток с точки зрения логистики, учета товаров на складах как у перевозчика, так и в торговых организациях.

Понятно, что интерфейс I²C позволяет использовать микросхему M24LR64 только в качестве архивной памяти. Предполагается, что программный код будет загружен в основную память программ либо при каждом включении питания, либо (что более эффективно) при обнаружении несовпадения номеров версий программного обеспечения в основной памяти программ и в микросхеме M24LR64.

Помимо простоты локализации и обновления версий программного обеспечения имеет смысл обозначить и другие приложения, в которых сочетание двух

способов доступа к данным открывает дополнительные возможности:

- Электронные счетчики различного назначения. Здесь имеются в виду не только счетчики электроэнергии и другие устройства «умного дома», но и, например, счетчики ресурса работы устройства (гарантийный срок службы отсчитывается не как календарный срок от момента продажи, а как реальное время работы устройства).

- Статистическое отслеживание событий, как то: состояния оборудования, протоколирование нештатных ситуаций, хранение информации о ремонтах и т.д.

- Мониторинг автотранспортных средств: накопление протокола (координаты от GPS-приемника, скорость движения, запас топлива и т.д.) для последующей передачи информации на компьютер в диспетчерском пункте.

Микросхема M24LR64, как электронный компонент, обеспечивающий возможность интеграции RFID-технологии в микроконтроллерную технику, позволяет отказаться от использования более дорогих и технически более сложных решений (WiFi, Zigbee, Bluetooth, GSM-модемы), что ранее было проблематично.

Коротко о технических характеристиках двухпортовой памяти M24LR64

- Память — 64 Кбит, организованная как 8 Кбайт со стороны канала I²C и 2048 блоков по 32 бита со стороны радиоканала.

- Напряжение питания — от 1,8 до 5,5 В.

- Не менее 1000000 циклов записи по каналу I²C и не менее 100000 циклов записи по радиоканалу.

- Многоуровневая защита (система паролей) со стороны радиоканала и одноуровневая защита со стороны канала I²C.

- Гарантия сохранности данных в памяти — не менее 40 лет.

- Уникальный 64-х разрядный идентификатор микросхемы.

На сайте ST (www.st.com) можно найти полную техническую документа-

цию данной микросхемы и многие детали ее применения.

Заключение

Компания STMicroelectronics предложила инновационное решение, существенно расширив возможности применения RFID-технологии. Отметим, что традиционные конструктивные исполнения RFID-меток (пластиковые и бумажные RFID-карты, ленты со штрих-кодом, метки, имплантируемые в изделия, и т.д.) поставлялись потребителю только в значительных количествах, то есть были доступны только крупным производителям и системным интеграторам. И наконец, дополнительный инструментарий (главным образом считыватели: мобильные, настольные, портальные, а также антенны для них) в настоящее время выпускаются множеством производителей и по весьма доступным ценам. Все это делает микросхему двухпортовой памяти M24LR64 перспективным решением для приложений самого различного назначения.

Литература

1. Сандип Лахири. RFID. Руководство по внедрению. — М.: Кудиц-Пресс, 2007.

2. Маниш Бхуптани, Шахрам Морадпур. RFID-технологии на службе вашего бизнеса. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.

3. Клаус Финкенцеллер. Справочник по RFID. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008.

4. http://www.st.com/stonline/domains/support/edemoroom/index.htm?id=10//видеоролик_компания_ST_Microelectronics.

5. http://www.st.com/stonline/domains/support/edemoroom/index.htm?id=11//видеоролик_компания_ST_Microelectronics.

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