

Комплектующие для RFID

от «Ангстрем»

В настоящее время разработка устройств для радиочастотной идентификации (Radio Frequency Identification, RFID) является одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений микроэлектроники. Основными производителями комплектующих для RFID являются крупные американские и европейские концерны, которые до последнего времени были основными поставщиками этой продукции на российский рынок. Однако с изменением экономической обстановки в нашей стране все большее значение приобретает тенденция к импортозамещению. В статье приведен обзор новых комплектующих для систем RFID производства ОАО «Ангстрем».

Виктор Алексеев, к. ф.-м. н

В настоящее время наибольший объем продаж RFID-меток приходится на маркировку различных товаров и оборудования, например продуктов, книг, обуви, одежды и других бытовых предметов. Второе место занимают решения для транспорта (смарт-карты для оплаты проезда, системы

защиты и т. д.). На третьем месте — чипы для идентификации животных.

Сегодня, в зависимости от назначения, используются различные RFID-системы, которые работают на следующих частотах:

- 125/134 кГц (LF);
- 13,56 МГц (HF);
- в диапазоне 860–960 МГц (UHF).

Кроме того, отдельно существует такой класс, как SHF RFID (микроволновые RFID), в котором оборудование работает на частотах 2,45 ГГц и выше.

В РФ частотный диапазон, отведенный под RFID-системы, регулируется Приложением 4 к решению ГКРЧ от 7 мая 2007 г. № 07-20-03-001 [4]. Общие характеристики меток, предназначенных для работы в различных частотных диапазонах, приведены в таблице 1.

В РФ уделяется большое внимание развитию RFID. Системы радиочастотной идентификации внесены в перечень технологических платформ, утвержденных «Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям» как одно из приоритетных направлений технологического развития страны.

Серьезный интерес к RFID проявляют крупные российские торговые и логистические фирмы, производители и продавцы одежды, обуви, мебели, лекарственных средств и дорогого алкоголя. Технологии RFID постепенно внедряются в подвижном составе РЖД. Также значительный интерес уделяется проектам автоматизации библиотек и архивов.

В транспортной и складской логистике примером внедрения RFID, позволяющим отслеживать перемещение товаров в реальном масштабе времени и ускорить основные процессы приема и отгрузки, является концерн «Почта России».

Таблица 1. Сводные данные по базовым параметрам меток различных частотных диапазонов

Частотный диапазон	Рабочая частота	Стандарт	Скорость передачи данных «метка-считыватель»	Максимальное расстояние считывания, м	Объем памяти метки, байт
LF	125–134 кГц	ISO 14223 ISO 11785 ISO 18000-2	до 9600 бит/с	0,03–0,7	32–1024
HF	13,56 МГц	ISO 14443 ISO 15693 ISO 10373 ISO 18000-3	8–16384 байт	0,03–1	
UHF	860–960 МГц	ISO 15961 ISO 15962 ISO 15963 I-CODE ISO 18000-4 ISO 18000-6		до 10	
SHF	2,4 ГГц	ISO 10374 ISO 18000-4			

Группа компаний «Ангстрем», ведущий российский разработчик и производитель микроэлектроники и телекоммуникационного оборудования, вопросами RFID начала заниматься еще в 1998 г., когда была создана первая отечественная «чиповая» карта. В 2001 г. были проведены первые разработки по идентификации подвижного состава МПС. С 2004 г. «Ангстрем» выпускает на коммерческой основе смарт-карты и считыватели четырех стандартов для систем радиочастотной идентификации. Производственные мощности позволяют компании изготавливать сложное электронное оборудование по полному циклу. В линейке продукции «Ангстрем» есть все необходимые компоненты для создания RFID, начиная от интегральных схем и меток и заканчивая логистическими комплексами, включающими считыватели, управляющие компьютерами, и программное обеспечение. Подразделения «Ангстрем» сертифицированы по стандарту ISO 9001:2008, TUV CERT Thuringen e. V.

Таблица 2. Идентификаторы «Ангстрем»

Наименование	ИС транспондера	Поддерживаемые протоколы	Размеры, мм	Несущая частота
Карта КИБИ-001 Карта КИБИ-001МТ	КБ5004ХК2	EM-Marin	86×56×2 85,6×54×0,8	125 кГц
Карта КИБИ-002 Карта КИБИ-002МТ	КБ5004ХК1	Check Point	86×56×2 85,6×54×0,8	13,56 МГц
Карта КИБИ-003	КБ5004ХК7	HID H10301	86×54×0,8	125 кГц
Карта КИБИ-Д	КБ5004ХК1, КБ5004ХК2	Checkpoint, EM-Marin	85,6×54×0,8	13,56 МГц 125 кГц
Карта КИБИК-М	Infineon	Mifare St 1K	85,6×54×0,8	13,56 МГц
Микромодуль ММБИТ-002 БИМ-002	КБ5004ХК1	Check Point	∅12×1,4 10×12×1,4	13,56 МГц
Метка БИД-002	КБ5004ХК1	Check Point	∅46×2,3	13,56 МГц
Метка МЭТ	К5004ХК6	I-CODE 1	86×54×0,4 ∅30×1,4	13,56 МГц
УВЧ-метка ТРЧ-001	G2-23	EPC Gen2	92×16×0,5	860 МГц

Таблица 3. Считыватели «Ангстрем»

Наименование	Корпус	Поддерживаемые протоколы	Интерфейс	Несущая частота	Работа с картами
СБР-001Б1 СБР-001Б2 СБР-001Б3 СБР-001Б4 СБР-001Б5 СБР-002ММ	пластик	Check Point	Wiegand-33 Wiegand-26 RS-232C C&D Эл. замок RS-232C	13,56 МГц	КИБИ-002 (МТ) ММ БИТ-002 БИД-002
СБР-004Б1 СБР-004Б2 СБР-004Б3 СБР-004Б4	пластик	HID H10301	Wiegand-33 Wiegand-26 RS232C USB	125 кГц	КИБИ-003
СБР-005М (с клавиатурой) СБР-006М	металл	Check Point Mifare	Wiegand-33 RS-232C (с преобразователем)	13,56 МГц	КИБИ-002 (МТ) ММ БИТ-002 БИД-002
СБР-010 СБР-010U	пластик	Check Point	RS-232C USB	13,56 МГц	КИБИ-002 (МТ) ММ БИТ-002 БИД-002
СБР-012А2	пластик	I-Code 1	RS-232C	13,56 МГц	
СБР-012М2	пластик	Mifare	RS-232C	13,56 МГц	КИБИК-М
СБР-015	пластик	Mifare	USB	13,56 МГц	КИБИК-М
СБР-003Б1 СБР-003Б2 СБР-003Б3 СБР-003Б4	пластик	EM-Marin	Wiegand-33 Wiegand-26 RS232C USB	125 кГц	КИБИ-001(МТ)

Транспондеры и ридеры от «Ангстрем»

Сегодня «Ангстрем» можно с уверенностью назвать лидером производства комплектующих для систем RFID. Рассмотрим

подробно некоторые выпускаемые компанией устройства — идентификационные бесконтактные карты и считыватели. Их основные характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

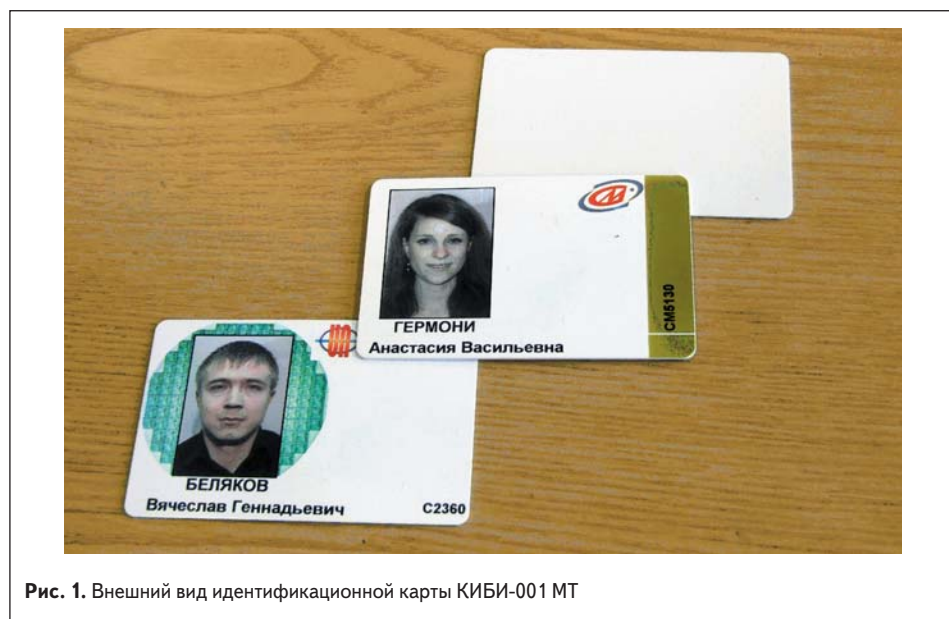


Рис. 1. Внешний вид идентификационной карты КИБИ-001 МТ

КИБИ-001 МТ

Карта идентификационная бесконтактная индукционная модернизированная тонкая КИБИ-001 МТ (рис. 1) выполнена в конструктиве proximity card и предназначена для использования в качестве пропуска на закрытые территории и к оборудованию управляемого доступа. Рабочая частота — 125 кГц (класс LF).

КИБИ-001 МТ реализована на основе микросхемы КБ5004ХК2 (An55001) — бесконтактного пассивного ответчика-идентификатора. ИС КБ5004ХК2 содержит 64 бит однократно электрически программируемого ПЗУ и блок программирования. Протокол взаимодействия со считывателем соответствует стандарту фирмы EM Marin.

В блоке управления КИБИ-001МТ на каждом цикле работы осуществляется считывание информации из ЭППЗУ, ее шифрация в кодах Манчестер, модуляция несущей частоты полученным кодом и передача модулированной посылки в антенну идентификатора. Такие циклы повторяются непрерывно в течение всего времени получения радиосигнала от антенны считывателя. Циклические посылки принимаются радиоканалом считывателя и интерпретируются его электронным блоком согласно принятому в данной системе алгоритму. Дальность считывания со считывателем APR-003 составляет 0–80 мм. Код — Манчестер. Массо-габаритные показатели карты: 86×54×0,76 мм, вес 9,8 г. Стандартный цвет — белый (возможна поставка карт с полиграфическим рисунком или цифровым кодом в соответствии с оригинал-макетом заказчика).

КИБИ-001 МТ имеет два режима работы: режим программирования, в котором необходимо внешнее питание от программатора, и режим ответчика-идентификатора, в котором не требуется внешнее питание.

КИБИ-002 МТ

Карта идентификационная бесконтактная индукционная модернизированная тонкая КИБИ-002 МТ работает на частоте 13,56 МГц (HF). Благодаря высокой частоте дальность считывания КИБИ-002 МТ заметно больше по сравнению с КИБИ-001 МТ. Этот параметр зависит от типа считывателя, его мощности и условий установки. Например, со считывателем СБР-001 дальность составляет 15 см (при использовании других типов считывателей возможно увеличение этого параметра).

Рабочая частота — основное, что отличает эту карту от рассмотренной выше КИБИ-001 МТ. Модель КИБИ-002 МТ реализована на основе микросхемы КБ5004ХК1. Протокол взаимодействия со считывателем соответствует стандарту фирмы Check Point. В остальном, функциональные возможности КИБИ-001 МТ и КИБИ-002 МТ совпадают.

КИБИ-002 МТ предназначена для использования в системах контроля доступа, в которых считывание возможно на больших расстояниях. В качестве примера можно привести турникет, в котором не надо прикладывать карту вплотную к считывателю — достаточно держать идентификатор в нагрудном кармане,



Рис. 2. Система контроля доступа на базе RFID HF 13,56 МГц

чтобы турникет сработал на открытие (рис. 2). Другой пример — многоярусные склады, где для идентификации товара также не нужно вплотную подносить считыватель к транспондеру.

Технические характеристики КИБИ-002 МТ:

- объем встроенного ПЗУ 64 бит;
- способ программирования ПЗУ — пережигание перемычек производителем;
- габариты 86×56×0,88 мм;
- масса 6 г;
- цвет белый (возможна поставка карт с полиграфическим рисунком или цифровым кодом в соответствии с оригинал-макетом заказчика).

КИБИ-Д

Универсальный бесконтактный радиочастотный идентификатор, выполненный в виде тонкой пластиковой карты, предназначен для работы в системах RFID двух диапазонов — низкочастотном 125 кГц (LF) и высокочастотном 13,56 МГц (HF). Протоколы взаимодействия со считывателями соответствуют стандартам фирм EM Marip и Check Point.

В идентификатор КИБИ-Д встроены два независимых антенных контура с соответствующими чипами: первый на базе микросхемы KB5004XK2, работающей на частоте 125 кГц, а второй — на основе ИС KB5004XK1, считыва-



Рис. 3. Внешний вид считывателя СБР-001

ние информации из которого и электропитание производится по встроенному радиоканалу, работающему на частоте 13,56 МГц. Фактически эта карта представляет собой комбинацию из двух рассмотренных выше моделей КИБИ-001 и КИБИ-002.

Технические характеристики идентификатора КИБИ-Д:

- дистанция считывания — до 80 мм (125 кГц) и до 150 мм (13,56 МГц);
- емкость встроенного ПЗУ 64 бит;
- способ программирования ПЗУ — пережигание перемычек производителем;
- габариты 86×54×0,76 мм;
- вес не более 7 г.

СБР-001Б

Считыватель бесконтактный радиочастотный СБР-001Б (рис. 3) предназначен для работы на частоте 13,56 МГц совместно с метками-идентификаторами КИБИ-002, КИБИ-002МТ, БИД-002, ММБИТ-002 и другими, совместимыми с идентификаторами Check Point.

СБР-001Б может быть использован в системах контроля и управления доступом (СКУД), поддерживающих интерфейсы Wiegand-33 (СБР-001Б модификация 1), Wiegand-26 (СБР-001Б модификация 2) и RS232C (СБР-001Б модификация 3). Ридер модификации 3 подключается к персональному компьютеру через любой свободный девятиконтактный разъем СОМ-порта. Считыватель можно устанавливать на турникеты, двери и другое оборудование. Модель СБР-001 может быть установлена на металлическую поверхность. Однако при установке на изолированную от считывателя металлическую поверхность допускается снижение дальности чтения не более чем на 10%. Ридер выполняется в пыле- и влагозащитном исполнении, имеет встроенную звуковую сигнализацию и двухцветный светодиод световой индикации. Условия эксплуатации — установка в неотапливаемых закрытых помещениях

с нормальной влажностью (вид климатического исполнения «У», категория 2 по ГОСТ 15150-69).

Технические характеристики считывателя СБР-001:

- расстояние считывания информации с картой КИБИ-002 до 190 мм;
- ток потребления не более 85 мА;
- габариты 107×76×23 мм;
- масса без кабеля не более 130 г;
- длина кабеля 150 см;
- диаметр кабеля 5 мм;
- диапазон рабочих температур –20...+40 °С. В комплект поставки входят:
- считыватель СБР-001Б;
- ферритовый фильтр на кабель SFC-5 или аналогичный (по требованию);
- блок питания 12 В/0,3 А (только для СБР-001Б3);
- паспорт и инструкция по эксплуатации.

СБР-005М/006М

Считыватели бесконтактные радиочастотные СБР-005М и СБР-006М предназначены для использования совместно как с криптозащищенными транспондерами КИБИК, так и с некриптозащищенными идентификаторами КИБИ-002, КИБИ-002МТ, БИД-002, ММБИТ-002 и другими, совместимыми с идентификаторами Check Point, с частотой несущей 13,56 МГц. Также считыватели СБР-005М и СБР-006М могут работать с другими криптозащищенными транспондерами типа Mifare. Для возможности работы в СКУД с криптозащищенными идентификаторами имеется последовательный интерфейс для записи ключей.

Считыватели предназначены для установки в системах контроля и управления доступом (СКУД) с интерфейсом Wiegand-33 и с повышенным риском вандализма (модели СБР-005М, СБР-006М выполнены в вандалозащитных корпусах). Их можно устанавливать в неотапливаемых закрытых помещениях с нормальной влажностью (вид климатического исполнения «У», категория 2 по ГОСТ 15150-69). Считыватели можно монтировать на турникеты, двери и другое оборудование. Допускается установка на металлическую поверхность.

В отличие от СБР-006М, считыватель СБР-005М имеет встроенную клавиатуру (рис. 4).

Считыватели имеют встроенную звуковую сигнализацию и двухцветный светодиод световой индикации.

Встроенный микропроцессор предназначен для управления, обработки информации, формирования сигналов для АСКД в стандарте

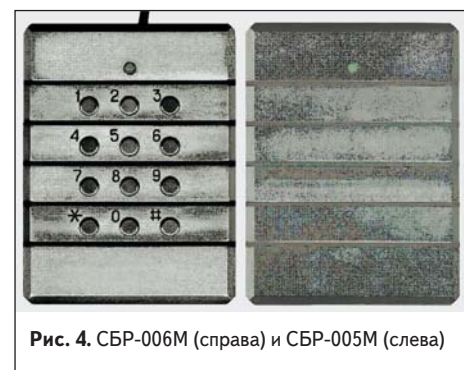


Рис. 4. СБР-006М (справа) и СБР-005М (слева)

Wiegand-33, а также обеспечения связи с внешним компьютером с помощью конвертера UART-RS232C.

Обмен информацией между идентификаторами и считывателем происходит путем модуляции сигнала частоты 13,56 МГц на антенне считывателя (в том числе за счет изменений параметров индуктивно связанной с ней антенны идентификаторов в соответствии с передаваемым от них кодом).

При появлении идентификатора в поле считывателя автоматически определяется серийный номер идентификатора, и для криптозащищенного идентификатора выполняется процедура аутентификации с использованием рабочего ключа. Для криптозащищенного идентификатора после окончания процедуры аутентификации формируется посылка из 33 битов. Для этого задействованы три младших бита серийного номера идентификатора. Эта посылка поступает на выход считывателя в формате Wiegand-33 по двум проводам — Data 0 и Data 1. В этом случае подается короткий звуковой сигнал, и светодиодный индикатор кратковременно переключается на зеленый цвет.

Посылка формата Wiegand-33 начинается с бита «1». Далее следуют три бита, содержащие уникальный номер идентификатора. Старшая совокупность четырех битов (тетрада) четвертого бита используется в качестве контрольной суммы. Последняя тетрада посылки Wiegand-33 при считывании некриптозащищенного идентификатора выглядит как «0000». При считывании криптозащищенного идентификатора эта совокупность изменяется на «1100». Пример диаграммы выходных сигналов интерфейса Wiegand-33 считывателя СБР-006М показан на рисунке 13.

Технические характеристики считывателей СБР-005М и СБР-006М:

- гарантированная дистанция считывания при использовании КИБИ-002 — до 70 мм, при использовании КИБИ-М — до 40 мм, при использовании КИБИК — до 40 мм;
- напряжение питания 12 В;

- средний ток потребления при ненагруженном интерфейсе не более 180 мА;
- габаритные размеры (без установочных элементов) 133×101×32 мм;
- масса без кабеля не более 700 г;
- длина кабеля 150 см;
- исполнение вандалоустойчивое, влаго-, пылезащищенное;
- диапазон температур хранения и рабочих температур –20...+40 °С.

Система учета топлива на базе RFID «Ангстрем»

Система «Горловина топливного бака — ГТБ», разработанная ГК «Ангстрем» на базе RFID-идентификаторов, предназначена для предотвращения несанкционированного доступа к отбору топлива на больших железнодорожных топливных станциях. Возможны варианты конструктивных решений, позволяющие использовать эту систему на станциях заправки большегрузных автомобилей, а также водного транспорта, работающего на дизельном топливе.

Система ГТБ использует стандарт EM Marin для бесконтактных низкочастотных идентификаторов, работающих на частоте 125 кГц.

Пассивная антенна идентификационной метки устанавливается на штуцер топливораздаточного «пистолета». Активная антенна считывателя встраивается в горловину топливного бака.

Связь со внешними устройствами возможна по интерфейсам USB, RS-232, RS-485, CAN-open.

Считыватель системы размещен в корпусе со степенью защиты IP67. Материал корпусов активной антенны считывателя и пассивной антенны метки соответствует пятому классу взрывобезопасности 0ExiaIIBT3.

Инсталляция на объекте стандартного варианта системы ГТБ или разработанной под специальный конструктив заказчика занимает не более 6 ч.

Радиочастотная метка имеет свой уникальный идентификационный номер с криптозащитой. Таким образом, доступ к забору

топлива разрешается только авторизованным пользователям и сертифицированными средствами. Гарантированное считывание реализуется только в диапазоне 0–35 мм. Если это расстояние больше, то считывание прерывается.

Технические характеристики системы ГТБ:

- диапазон рабочих частот 125–134 кГц;
- диапазон рабочих температур –40...+85 °С;
- напряжение питания считывателя 12 В;
- потребляемая мощность считывателя не более 3 Вт.

По сравнению с традиционными методами контроля отбора топлива система «Ангстрем» ГТБ имеет следующие преимущества:

- более надежная защита от несанкционированного отбора топлива;
- стабильность передачи данных в непосредственной близости к металлическим конструкциям в условиях повышенной влажности и критических температур;
- высокая устойчивость корпусных изделий к воздействию теплового удара, влаги, химическим реагентам;
- связь с внешними устройствами по широкому кругу интерфейсов.

Литература

1. www.angstrem.ru/angstrem-group/about/npo-angstrem/oaoangstrem/
2. www.idtechex.com/research/reports/rfid-forecasts-players-and-opportunities-2016-2026-000451.asp
3. www.bnti.ru/showart.asp?aid=693&lvl=20
4. www.minsvyaz.ru/uploaded/files/Protokol%20resheniya%2014-29.pdf
5. www.comsol.com/model/an-rfid-system-1264
6. www.tutorial-reports.com/wireless/rfid/introduction.php
7. <http://rfidcenter.ru>
8. https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification
9. www.rf-id.ru/using_rfid/82.html
10. www.erfid.ru/rfid-archive-perm
11. <http://d-techinternational.com/products/security/>