

## Системы RFID

RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) – способ (или технология) автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.

### Назначение

RFID-метка – это радиоэлектронное устройство, которое состоит из двух основных компонентов – антенны и микрочипа. Антенна необходима для улавливания электромагнитных волн RFID-антенны. ЭМ-волна превращается в электрический сигнал, электроэнергию для питания самого чипа, а также для передачи ответного сигнала. Ответный сигнал формируется исходя из данных, записанных в RFID-метках. В RFID-метку могут быть записаны пользовательские данные, в том числе её уникальный номер, который как правило кодируется производителем и в последствии не может быть изменен.

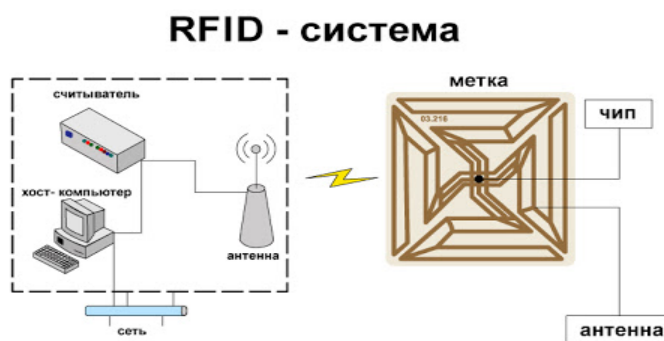


Рисунок 1 – Структурная схема RFID системы

RFID система состоит из RFID-меток, считывателей и программного обеспечения. Метка представляет собой микросхему, в которой хранится информация, и антенну, обеспечивающую радиосвязь. Внешний считыватель, сканирующий память метки, получает и обрабатывает данные, а ПО обеспечивает целостную работу всей системы. Схема работы RFID система показана на рисунке 2.

RFID-метка посылает уникальный код путем модулирования несущей частоты. Большинство меток являются пассивными: они не содержат собственных источников питания и только передают идентификатор в ответ на запрос. Транспондер обычной метки имеет следующие характеристики:

- Несущая частота: 125 кГц, 13,56 МГц, 433 МГц, обычно с амплитудной модуляцией
- Кодирование: манчестерский код, двухфазная или фазовая манипуляция (PSK)
- Скорость передачи: 1, 2, 4 кбит/с или более
- Вшитый неперезаписываемый идентификатор, опционально — перезаписываемая память
- Подсчет контрольных сумм с помощью четности и CRC

## Общая схема работы и устройство метки

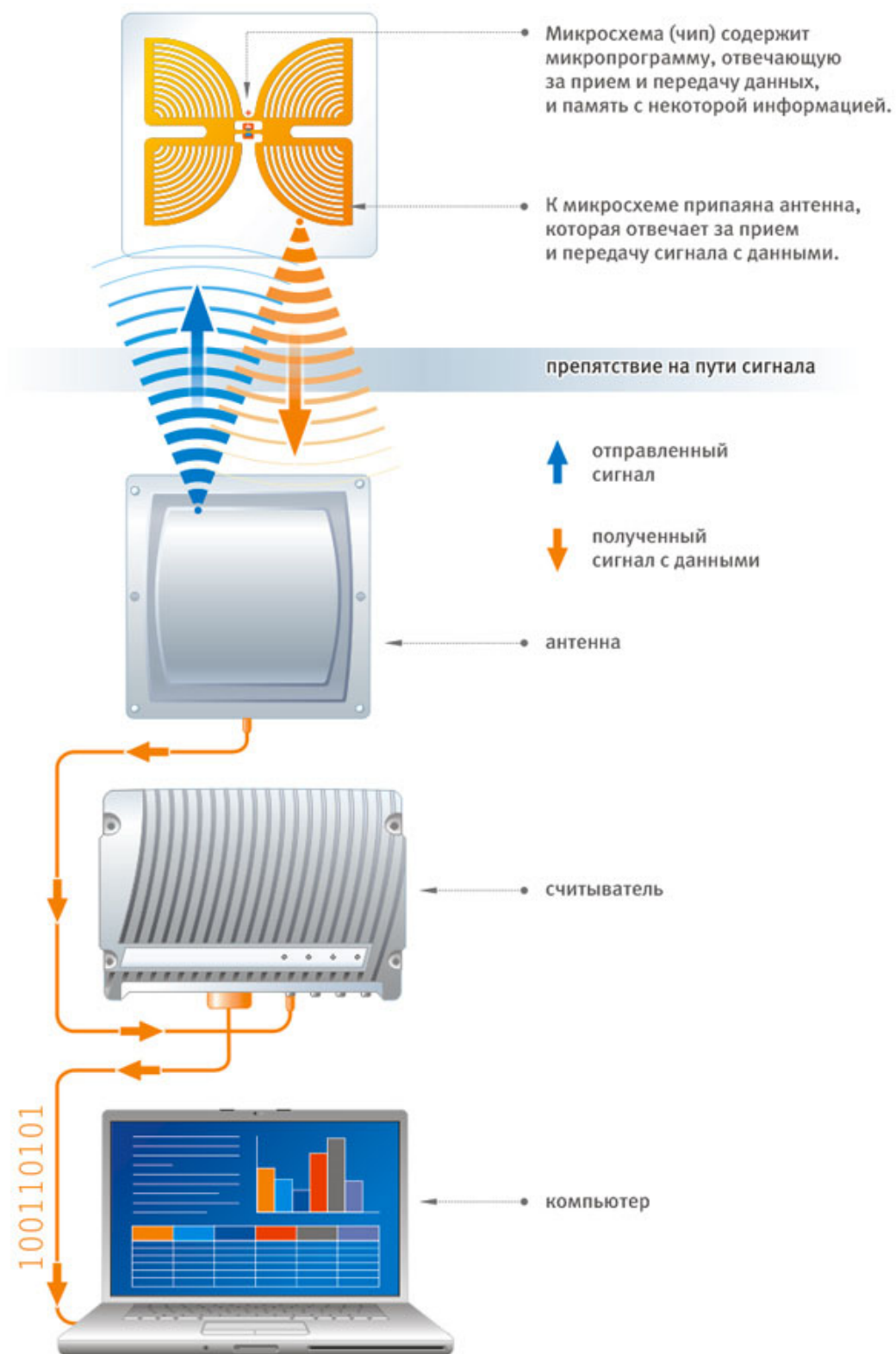


Рисунок 2 – Общая схема работы RFID системы

## Стандарты

Международные стандарты RFID, как составной части технологии автоматической идентификации, разрабатываются и принимаются международной организацией ISO совместно с IEC. Подготовка проектов (разработка) стандартов производится в тесном взаимодействии с инициативными заинтересованными организациями и компаниями:

- EPCglobal (совместное предприятие GS1 и GS1 US)
- AIM global
- GRIFS
- EPC Gen2 – сокращение от «EPCglobal Generation 2»

Таблица 1. ISO Стандарты в области RFID

Рабочая частота	Стандарт	Типовая дальность	Область применения
125 кГц 135 кГц	ISO 14223 ISO 11784 ISO 11785 ISO 18000-2	до 10 см	Системы контроля доступа внутри помещений
13,56 МГц	ISO 14443 ISO 15693 ISO 10373 ISO 18000-3	до 10 см	Системы контроля доступа внутри помещений. Электронные пропуска и билеты
433 МГц	ISO 18000-7	до 100 м	Системы определения местоположения грузов, контейнеров с увеличенной дальностью
860 – 930 МГц	ISO 15961 ISO 15962 ISO 15963 ISO 18000-6	от 1 до 10 м в зависимости от размера антенны метки и мощности считывателя	Идентификация товаров для логистики, контроль транспортных средств
2,45 ГГц	ISO 15961 ISO 15962 ISO 15963 ISO 18000-4	До 100 м	Контроль транспортных средств, оплата проезда платных дорог
5,8 ГГц		До 30 м	Контроль транспортных средств, оплата проезда платных дорог

## Классификация

Существует несколько способов систематизации RFID-меток и систем:

- По рабочей частоте
- По источнику питания
- По типу памяти
- По исполнению

RFID-системы по дальности можно подразделить на системы:

- ближней идентификации (системы, работающие на расстоянии до 20 см);
- средней идентификации (системы, работающие на расстоянии от 20 см до 5 м);
- дальней идентификации (системы, работающие на расстоянии от 5 м до 300 м);

По типу источника питания RFID-метки делятся на:

- Пассивные

Пассивные RFID-метки не имеют встроенного источника энергии. Электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования кремниевого КМОП-чипа, размещённого в метке, и передачи ответного сигнала.

- Активные

Активные RFID-метки обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя, вследствие чего они читаются на дальнем расстоянии, имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой. Однако, такие метки наиболее дороги, а у батарей ограничено время работы. Активные метки обычно имеют гораздо больший радиус считывания и объем памяти, чем пассивные, и способны хранить больший объем информации для отправки.

- Полупассивные

Дальность действия полупассивных меток зависит только от чувствительности приёмника считывателя, и они могут функционировать на большем расстоянии и с лучшими характеристиками.

По типу используемой памяти RFID-метки делятся на:

- **RO** — данные записываются только один раз, сразу при изготовлении. Такие метки пригодны только для идентификации. Никакую новую информацию в них записать нельзя, и их практически невозможно подделать.
- **WORM** — кроме уникального идентификатора такие метки содержат блок однократно записываемой памяти, которую в дальнейшем можно многократно читать.
- **RW** — такие метки содержат идентификатор и блок памяти для чтения/записи информации. Данные в них могут быть перезаписаны многократно.

По рабочей частоте:

- Метки диапазона LF (125—134 кГц)
- Метки диапазона HF (13,56 МГц)
- Метки диапазона UHF (860—960 МГц)
- Радиочастотные UHF-метки ближнего поля

## Типы сигналов

Таблица 2. Стандарты RFID в УКВ диапазоне

Стандарт	Направление	Модуляция	Битовая скорость	Линейное кодирование
EPCglobal C1 Gen2 (ISO 18000-6 Type C)	Передача	DSB-ASK, SSB-ASK, PR-ASK	40/80/120 Кбит/с	PIE
	Ответ			FM0 / Миллеровское
ISO 18000-6 Type A	Передача	DSB-ASK	33 Кбит/с	PIE
	Ответ		40/160 Кбит/с	FM0
ISO 18000-6 Type B	Передача	DSB-ASK	10/40 Кбит/с	Манчестерское
	Ответ		40/160 Кбит/с	FM0

## Основные характеристики

- чтение даже скрытых меток
- объем памяти от 10 до 512 кбайт
- имеется возможность перезаписи данных и многократного использования метки
- дальность регистрации до 100 м
- устойчивость к воздействиям окружающей среды
- срок жизни метки 10 лет и более
- невозможность подделать метку
- идентификация движущихся объектов
- возможность введения в тело человека или животного