

Технология NFC и ее применение.

В настоящее время наблюдается проникновение беспроводных технологий в различные области применения. Они приходят на смену проводным технологиям и делают коммуникацию между устройствами проще и удобнее для пользователя.

Сегодня речь пойдет о стандарте, который развивается наравне с такими технологиями как Bluetooth, WI-FI, WI-MAX, ZigBee и он так же имеет право на жизнь и занимает свою определенную нишу. Этот стандарт именуется NFC (Near Field Communication). Как следует из названия, эта технология предназначена для передачи данных на небольших расстояниях.

Осенью 2002 года, был создан альянс между Philips и Sony, и была разработана стратегия по развитию нового стандарта в области мобильной радиочастотной коммуникации. Этот стандарт получил название NFC. В дальнейшем этот альянс был поддержан VISA, и были разработаны основные мероприятия по продвижению данного стандарта, так же была продемонстрирована бесконтактная платежная система на основе NFC.

Технология NFC прежде всего предназначена для использования в мобильных устройствах. Она является логическим продолжением, развитием технологий RFID. NFC поддерживает RFID стандарты ISO 14443/mifare, FeliCa, а также ISO/IEC 18092.

Устройства могут работать как в активном, так и в пассивном режимах. Пассивный режим функционирует по тем же принципам, что и бесконтактная карта RFID. Такой режим экономит батарейное питание портативного устройства и позволяет использовать NFC технологию даже при выключенном питании.

NFC можно использовать для всех тех применений, для которых используются бесконтактные карты, а совместимость с карточными стандартами, позволяет использовать уже существующую инфраструктуру. Вот примеры использования NFC:

- Системы по сбору тарифов на транспорте
- Платежные системы
- Контроль доступа
- Передача настроек и обеспечение более сложных протоколов
- Обмен данными

Для реализации данной технологии компания Philips выпустила микросхемы PN511 и PN531. О последней и пойдет речь в этой статье.

PN531 – высокоинтегрированный передающий модуль для бесконтактной коммуникации на частоте 13,56 МГц, с микроконтроллером на ядре 80C51 с 32К ПЗУ и 1К ОЗУ на борту. Данный бесконтактный модуль осуществляет модуляцию и демодуляцию различных коммуникационных методов и протоколов на частоте 13,56 МГц, легкое в применение программное обеспечение для поддержки методов и интерфейсов хоста.

Встроенное программное обеспечение поддерживает ISO14443A, MIFARE, FeliCa™, а также полностью поддерживает протокол NFC IP-1. Кроме того, встроенное ПО и сам кристалл поддерживают следующие хост протоколы и интерфейсы.

- USB2.0
- I2C
- SPI
- Serial UART

PN351 – поддерживает три различных режима работы

- Режим чтения /записи для FeliCa™ и ISO14443A карт
- Режим смарт карты. Поддерживает интерфейсы карт для FeliCa™ и ISO14443A/MIFARE в комбинации с микроконтроллером защиты
- Режим NFC IP-1

В режиме чтения/записи передающая часть микросхемы PN531 может использовать антенну, разработанную для взаимодействия FeliCa™ и ISO14443A/MIFARE карт и

транспондеров с использованием алгоритмов защиты. Приемная часть имеет эффективную схему демодуляции и декодирования сигналов с карт и меток совместимых с ISO14443A. Цифровая часть имеет полную совместимость с ISO14443A по детектированию потока данных и ошибок передачи (Четность и CRC).

PN531 – поддерживает MIFARE Classic. PN531 – поддерживает бесконтактный обмен данными, использующий высокоскоростной протокол MIFARE (до 424кБит/с) в обоих направлениях. В режиме чтения/записи передающий модуль PN531 поддерживает схему передачи данных FeliCa™. Приемная часть имеет эффективную схему демодуляции и декодирования сигналов с карт и меток совместимых с FeliCa™. Цифровая часть имеет полную совместимость с FeliCa™ по детектированию потока данных и ошибок передачи (Четность и CRC). PN531 – поддерживает бесконтактный обмен данными, использующий высокоскоростной протокол с FeliCa™ (до 424кБит/с) в обоих направлениях.

В режиме карты PN531 осуществляет ответ на команды чтения/записи в каждом из режимов FeliCa™ и ISO14443A/MIFARE. PN531 генерирует сигнал, модулируемый поднесущей и вместе с некоторой внешней схемой может отвечать на команды посылаемые устройством чтения/записи.

В режиме NFC IP-1, модуль PN531 дает возможность напрямую связываться с несколькими NFC устройствами на скорости передачи данных до 424кБит/с. Микросхема PN531 в этом режиме берет на себя весь механизм обмена данными, и контроль ошибок.

Основные характеристики

- 80C51 ядро с 32 К ROM и 1К RAM
- Высокоинтегрированные аналоговые цепи передатчика и приемника
- Выходные драйверы для подключения антенны с минимальным набором внешних компонентов
- Встроенный детектор уровня RF поля
- Интегрированный детектор режима
- Аппаратная и программная поддержка:
 - Режим ISO 14443A, чтение/запись
 - Шифрование данных методом Mifare Classic и поддержка высокой скорости передачи данных Mifare до 424кБит/с
 - Бесконтактная передача данных с использованием стандарта FeliCa на скоростях 212кБит/с и 424кБит/с
 - Поддержка стандарта NFC ECMA340 и ISO18092:NFC IP-1 интерфейс и протокол
 - Протокол функционирования с хостом со следующими интерфейсами:
 - USB 2.0 full speed
 - SPI
 - I2C
 - Serial UART high speed
- Линия прерывания в хост устройство
- Аппаратный сброс с функцией низкого потребления
- Гибкий режим пониженного энергопотребления и программного управления с режимом понижения мощности
- Внутренний тактовый генератор с внешним кварцем на 27.12МГц
- Внутренний тактовый генератор с внешним кварцем на 4МГц для интерфейса USB
- 2.5-3.6V напряжение питания
- Возможность питания от USB интерфейса
- Специальные порты ввода/вывода и источники прерываний для управления внешними устройствами

Применение.

Микросхема PN531 разработана для широкого применения в различных приложениях использующих бесконтактную технологию, основанную на ECMA340 (NFC IP-1) интерфейсе и протоколе, ISO14443A и FeliCa протоколах считывания. NFC IP-1 так же стандартизован в ISO/IEC 18092.

Совместим с уже существующей инфраструктурой RFID и NFC технология обеспечивает новое прямое взаимодействие между двумя NFC устройствами.

Интегрированный микроконтроллер и программное обеспечение микросхемы PN531, делает возможным просто и быстро интегрировать в бесконтактную систему. Высокий уровень возможностей команд и осуществление ВЧ связи и обработки протоколов, все это разгружает центральный процессор устройства управления, освобождая его от задач, выполняемых в реальном времени.

NFC предназначена для использования в потребительском рынке таком как мобильные компьютеры и сотовые телефоны.

Устройства, куда может быть интегрирована PN531:

- Мобильные телефоны
- Наладочные компьютеры PDA
- Персональные компьютеры
- Интеллектуальные системы дистанционного управления
- Периферийные устройства для ПК
- Потребительская электроника, такая как цифровые камеры

Рассмотрим функциональную схему PN531

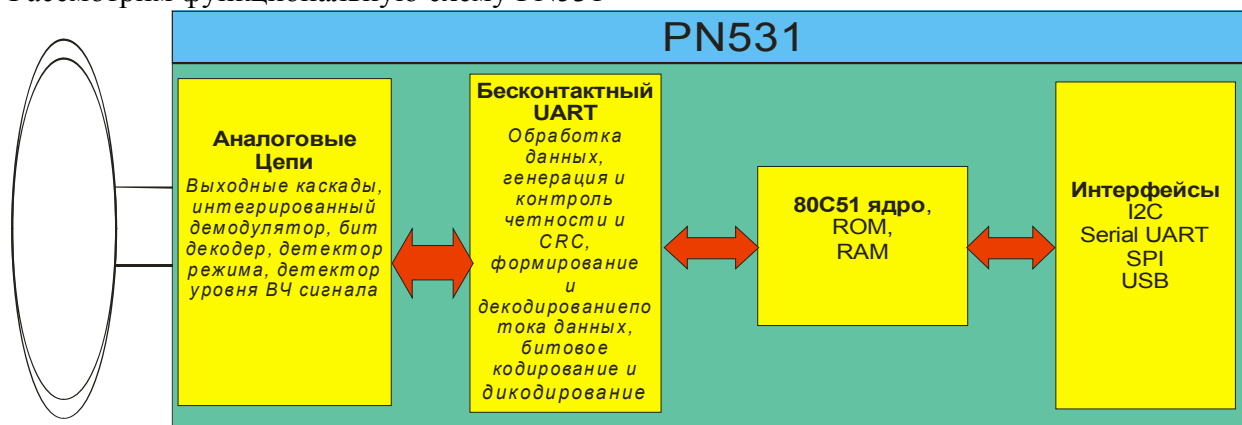


Рис.1 Структурная схема PN531

Аналоговые цепи осуществляют модуляцию и демодуляцию сигнала в соответствии с выбранным режимом: карта, ридер или NFC. ВЧ детектор уровня определяет наличие внешнего ВЧ поля на частоте 13,56МГц. Детектор режима определяет режим кодирования поступающего сигнала Mifare, FeliCa или NFC и в случае определения одного из стандартов приемное устройство начинает процесс демодуляции сигнала. Интегрированный бесконтактный UART и встроенное программное обеспечение устанавливают необходимые настройки протокола и схему обработки ВЧ сигнала, так и протокол «Общения» микросхемы с хостом.

Информация по линиям ввода/вывода.

Микросхема PN531 поставляется в корпусе HVQFN40.

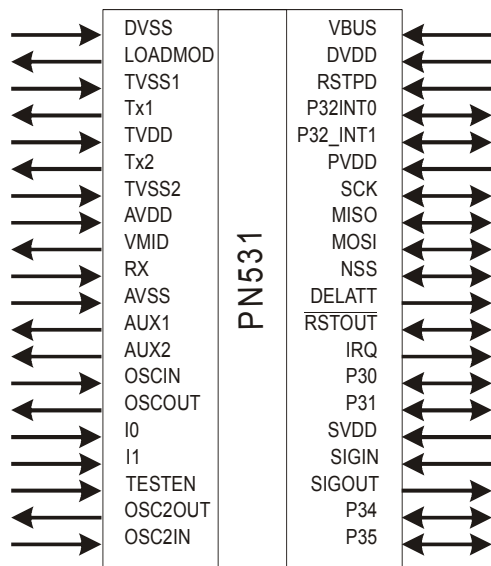


Рис.2 Назначение Выводов PN531

№Вывода	Обозначение	Тип	Pad Ref Voltage	Описание
1	DVSS	PWR		Цифровая земля
2	LOADMOD	O	DVDD	Модулирующий цифровой сигнал для режимов FeliCa, Mifare
3	TVSS1	PWR		Земля передающего устройства
4	TX1	O	TVDD	Выход передатчика. Модулированный сигнал частотой 13,56МГц
5	TVDD	PWR		Питающее напряжение передатчика
6	TX2	O	TVDD	Выход передатчика. Модулированный сигнал частотой 13,56МГц
7	TVSS2	PWR		Земля передающего устройства
8	AVDD	PWR		Напряжение питания аналоговой схемы
9	VMID	PWR	AVDD	Питание внутреннего источника опорного напряжения
10	RX	I	AVDD	Вход приемника
11	AVSS	PWR		Аналоговая земля
12	AUX1	O	DVDD	Дополнительный выход. Аналоговые и цифровые тестовые сигналы
13	AUX2	O	DVDD	Дополнительный выход. Аналоговые и цифровые тестовые сигналы
14	OSCIN	I	AVDD	Вход тактового генератора (f=27,12МГц)
15	OSCOUT	O	AVDD	Выход тактового генератора
16	I0	I	DVDD	Линия режима интерфейса: выбор используемого хост интерфейса, в тестовом режиме используется для тестовых сигналов
17	I1	I	DVDD	Линия режима интерфейса: выбор используемого хост интерфейса, в тестовом режиме используется для тестовых сигналов
18	TESTEN	I	DVDD	Перевод микросхемы в тестовый режим(лог.1)
19	OSC2OUT	O	DVDD	Выход тактового генератора для USB интерфейса
20	OSC2IN	I	DVDD	Вход тактового генератора для USB интерфейса
21	P35	IO	DVDD	Линия ввода/вывода
22	P34	IO	SVDD	Линия ввода/вывода или линия тактирования модуля SAM
23	SIGOUT	O	SVDD	Выход бесконтактного интерфейса: выдает данные по стандарту NFCIP-1 и выходные сигналы для модуля SAM. Используется для тестовых сигналов в режиме тестирования
24	SIGIN	I	SVDD	Вход бесконтактного интерфейса: выдает данные по стандарту NFCIP-1 и выходные сигналы для модуля SAM. Используется для тестовых сигналов в режиме тестирования
25	SVDD	PWR		Питание SAM модуля; используется как опорное для соединения с SAM модулем.
26	P31	IO	PVDD	Линия ввода/вывода
27	P30	O	PVDD	Линия ввода/вывода
28	IRQ	O	PVDD	Линия запроса на прерывание
29	RSTOUT	IO	PVDD	Выходной сигнал сброса RESET
30	DELATT	O	PVDD	Выход для резистора 1,5КОм
31	NSS	IO	PVDD	Сигнал Not Slave Select
32	MOSI	IO	PVDD	Master OUT Slave IN
33	MISO	IO	PVDD	Master IN Slave OUT
34	SCK	IO	PVDD	Линия тактирования последовательного интерфейса
35	PVDD	PWR		
36	P33_INT1	IO	PVDD	Линия ввода/вывода
37	P32_INT0	IO	PVDD	Линия ввода/вывода
38	RSTPD	I	PVDD	Сброс и режим пониженного энергопотребления
39	DVDD	PWR		Питание цифровой схемы

Таблица 1. Назначение Выводов PN531

Режимы работы микросхемы.

Как говорилось выше PN531 следующие режимы работы:

- Режим считывания/записи с поддержкой ISO 14443A/Mifare и FeliCa
- Режим карты с поддержкой ISO 14443A/Mifare и FeliCa
- Режим NFC со скоростью потока обмена данными 106, 212 и 424 Кбит/с

Все перечисленные режимы поддерживают различные скорости передачи данных схемы модуляции. Далее более детально покажем, как происходит функционирование в различных режимах.

Режим Чтения/Записи.

В этом режиме PN531 выступает в роли считывающего устройства, которое может функционировать с картами ISO14443A/Mifare и FeliCa.

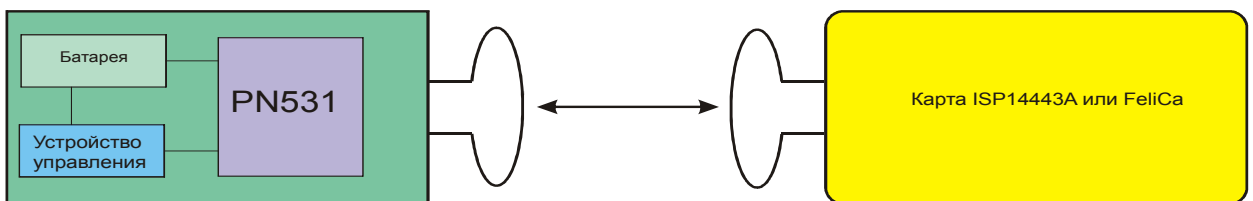


Рис.3 Режим чтение/запись

Происходит взаимодействие с пассивными картами ISO14443A/Mifare и FeliCa.

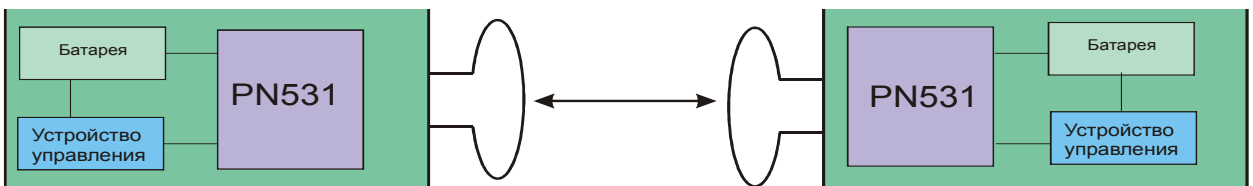
Бесконтактный UART и встроенное программное обеспечение поддерживают полностью протоколы ISO14443A/Mifare и FeliCa

Режим NFC.

В этом режиме следует различать два различных подрежима

- Активный режим – оба устройства (инициирующее и отвечающее) используют для передачи данных собственные ресурсы для создания ВЧ поля.
- Пассивный режим – отвечающее на команды инициирующего устройства по схеме схожей с функционированием пассивных карт, т.е. энергия черпается из ВЧ поля созданного устройством инициирующего передачу данных.

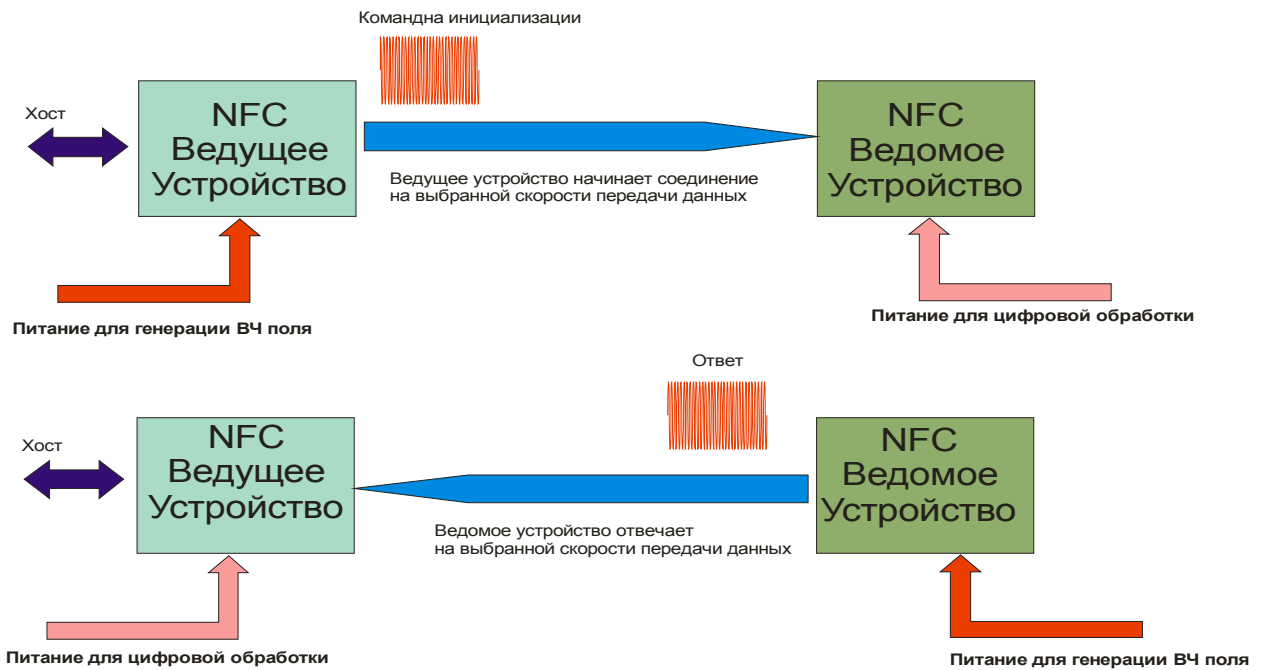
Рис.4 Режим NFC



Активный режим.

В активном режиме оба устройства и инициирующее, назовем его ведущим, и устройство отвечающее, назовем его ведомым, осуществляют обмен данными посредством ВЧ полей созданных с обеих сторон, т.е. каждое из устройств является полноценным приемопередающим устройством с внешним элементом питания.

Рис.5 Активный режим PN531



Теперь рассмотрим работу NFC в пассивном подрежиме работы.

В пассивном режиме ведомое устройство отвечает на команды ведущего устройства аналогично пассивному транспондеру в RFID системе, т.е. энергетику для питания ведомое устройство черпает из поля, созданного ведущим.

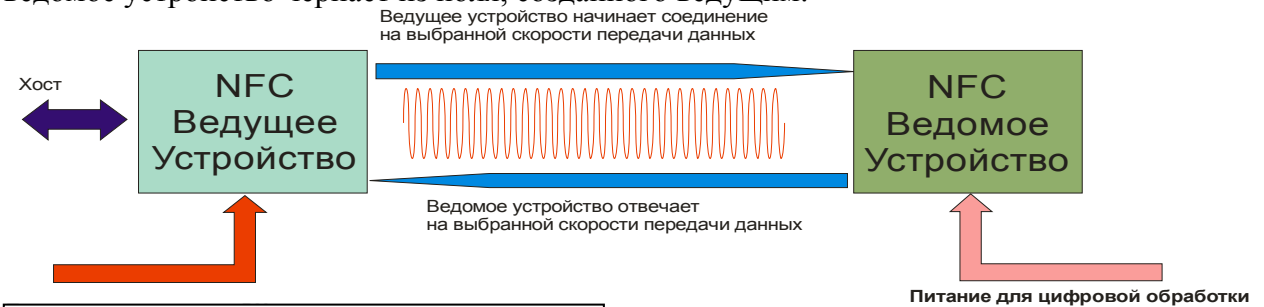


Рис.6 Пассивный режим PN531

Далее перейдем к рассмотрению режима карты. PN531 может функционировать в комбинации с микроконтроллером защиты как бесконтактная карта стандартов FeliCa или ISO14443/Mifare.

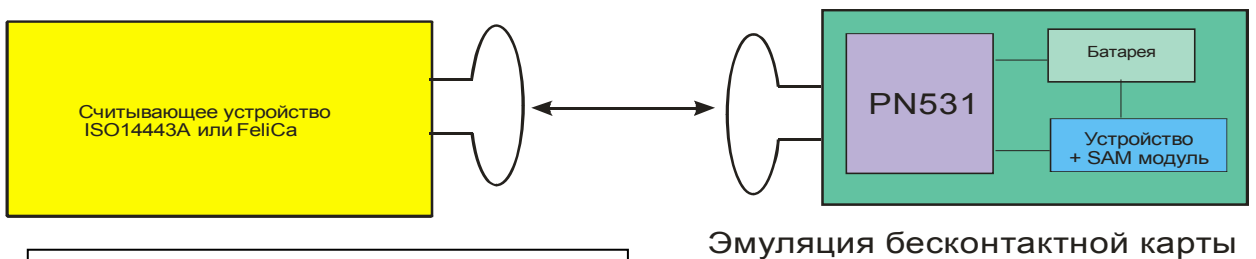
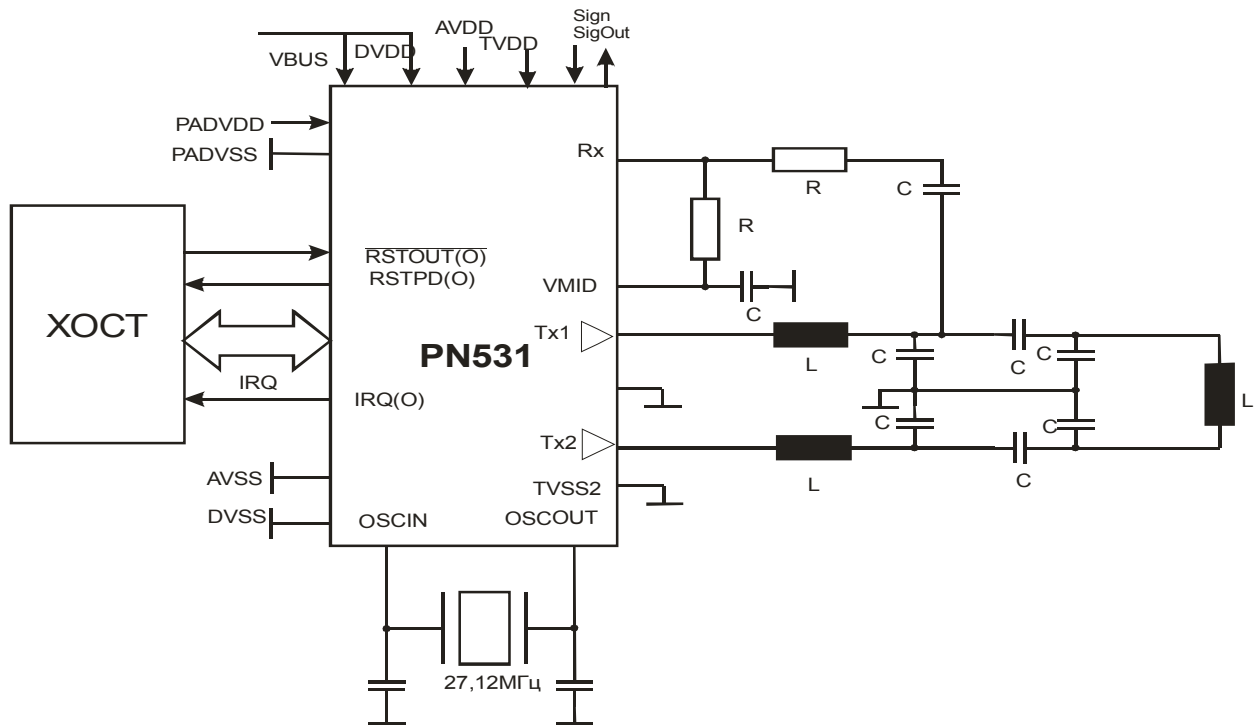


Рис.7 Режим эмуляции карты PN531

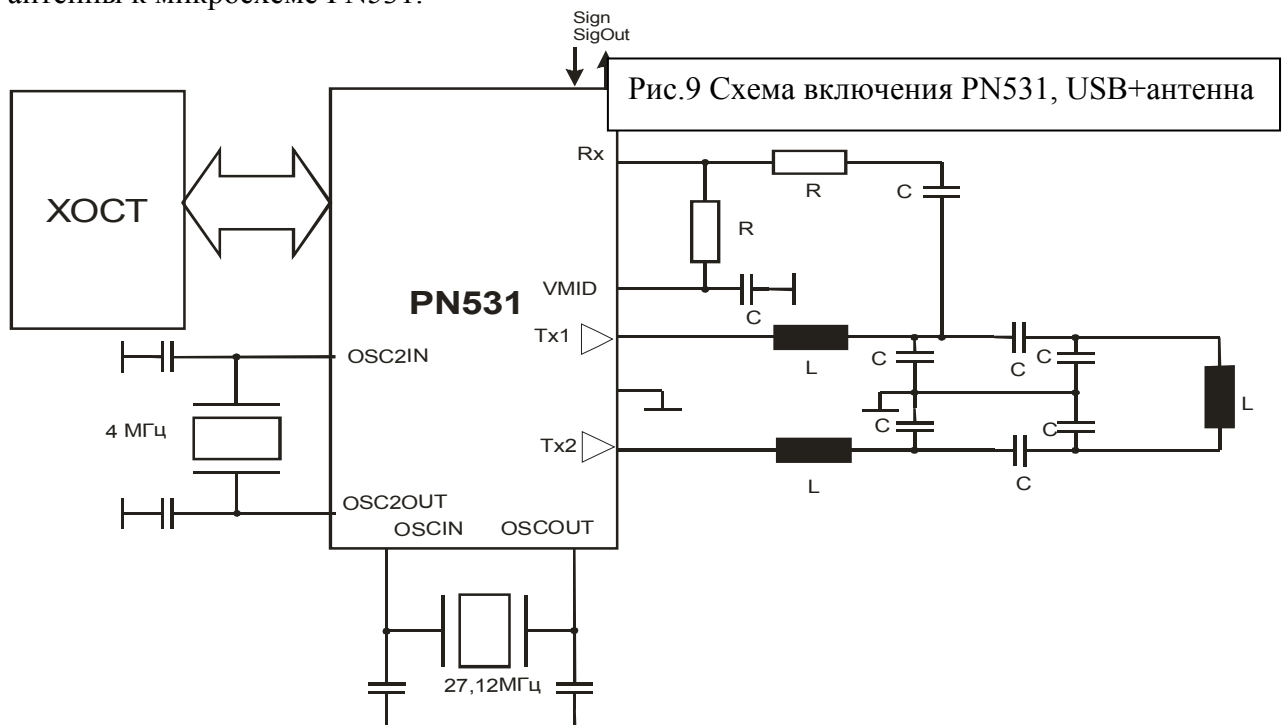
Теперь рассмотрим две типовые схемы включения PN 531.

Типовая схема включения с использованием интерфейсов SPI, последовательный UART или I2C. А так же с прямым подключением антенны к микросхеме PN531.

Рис.8 Схема включения PN531, SPI, I2C, UART



Типовая схема включения с использованием USB интерфейса и прямым подключением антенны к микросхеме PN531.



Технология NFC развивается. Хочется сказать несколько слов о некоторых устройствах уже доступных для применения.

Компанией Arugon выпущены NFC OEM модули, а также настольное считывающее устройство. Благодаря NFC OEM устройствам стало возможным достаточно быстро ориентировать выпускаемую продукцию на применение в ней NFC технологии.

Из OEM устройств доступны два вида, это модуль Core Module ASMA-xxxx и Plug and Play Module APPA-xxxx.

Новые Core Module - универсальные модули, основанные на последних разработках PHILIPS в области RFID технологий для применения в разнообразных приложениях и сегментах рынка RFID. Они совместимы с семейством продуктов Mifare® (ISO14443A) и Near Filed Communication (NFC) в режимах активный<->пассивный, активный<->активный (ISO 18092). Функция peer to peer (p2p) делает возможной автоматическую



Рис.10 OEM модуль ASMA

Рис.11 OEM модуль APPA



инициализацию между модулями, которые могут быть встроены, например в PDA или мобильный телефон. Маркировка модуля ASMA-xxxx зависит от типа интерфейса для связи с хостом, а так же от наличия контроллера на борту. Доступны модели с USB 2.0, I2C, SPI, S2C интерфейсами, также UART (CMOS-TTL, 3В или 5В).

На базе модуля ASMA выпускаются Plug `n` Play модуль APPA-xxxx, маркировка которого так же зависит от наличия микроконтроллера на борту и типа интерфейса для общения с хостом. В отличие от модуля ASMA, APPA имеет в наличии встроенную антенну. Основные параметры данных модулей сведены в таблицу X и Y.

На базе этих модулей поставляется отладочный комплект. В состав отладочного комплекта входят:

- Две базовых платы ASMA с USB интерфейсом и внешней антенной
- Два Core модуля Версии A0.2
- Два интерфейсных кабеля USB A-B
- Два mifare транспондера
- Документация
- Программное обеспечение

В поставляемой документации есть полная техническая документация по модулям, технологии и программному обеспечению. В поставляемом программном обеспечении, присутствует утилита ANTENNA DESIGN GUIDE ASMA, которая поможет быстро спроектировать топологию антенны по заданным характеристикам.

ARYGON_READER_TESTER – программа для тестирования протоколов и различных режимов работы NFC устройств, COM_TESTER – терминальная программа для управления модулем, FTDI_USB_DRIVER – драйвер для организации виртуального COM порта при работе с модулем через USB.

Компания Nokia выпустила на данный момент два продукта это задняя съемная панель к телефону модели 3220, а так же демонстрационный комплект на базе телефона Nokia 5140. Демо-кит включает в себя две Nokia Xpress-on™ задних панелей с RFID считывающим устройством, два Java приложения Shortcut и RecordData, набор меток.

Технология NFC развивается. Был создан NFC форум участниками которого стали крупнейшие производители электроники для широкого потребления такие как Nokia, Panasonic, Nec, Siemens, Sony, Sony Ericsson, Samsung, Motorola. Так же крупнейшие операторы на рынке телекоммуникаций, такие как France Telecom и Vodafone, платежные системы Visa и Master Card.

На сегодняшний день реализована систем оплаты проезда в автобусах в городе Ханау(Германия). Система развернута на основе уже существующей mifare системы. Visa совместно с Philips, продемонстрировали платежную систему на выставке Consumer Electronics Show в Лас-Вегасе. Крупнейший оператор по приему платежей Vivotech объявил о интеграции NFC в POS терминалы. В декабре 2005 года на футбольном матче в Атланте болельщики смогли испытать все прелести NFC.

NFC это стандартизованная новая технология, которая обеспечивает пользователям удобство и легкость в использовании новых сервисов. А операторам услуг расширение предоставляемых услуг и как следствие увеличение финансовых потоков. Ожидается повсеместное проникновение данной технологии в различные сферы бизнеса и услуг.