

文章编号: 1671-1041 (2006) 03-0070-02

无线收发芯片 nRF905 的原理及其在单片机系统中的应用

侯海岭¹, 姚年春²

(1. 天津科技大学 测控教研室, 天津 300222; 2. 河海大学, 南京 210098)

摘要: 本文介绍了无线收发芯片 nRF905 的功能, 及其与 PIC 单片机的接口设计。单片机可以很容易地通过 SPI 接口访问 nRF905, 功耗低。多频道多频段, 可以很方便地实现点对点及点对多点无线通信。可应用于遥感、遥控、无线抄表、工业数据采集及家庭自动化等领域。

关键词: 无线收发器; SPI 接口; 单片机

中图分类号: TP211.5 **文献标识码:** B

The principle of transceiver nRF905 and application in SCM system

HOU Hai-ling¹, YAO Nian-chun²

(Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222; Hehai University, Nanjing 210098)

Abstract: This paper introduces the function of transceiver nRF905 and interface with PIC SCM. SCM can easily access nRF905 via SPI interface. Current consumption is low. With nRF905 it is convenient to realize point-to-point or point-to-multipoints radio communication. It can be applied in telemetry, remote control, wireless reading meter system, industrial data collection and home automation, etc.

Key words: Transceiver; SPI interface; SCM

1 引言

nRF905 是 Nordic VLSI 公司推出的一款无线收发芯片, 32 脚封装 (32L QFN 5 × 5mm), 供电电压为 1.9~3.6V, 工作于 433/868/915MHz 三个 ISM (工业、科学和医学) 频道。可自动处理字头和 CRC (循环冗余码校验)。微处理器可以通过 SPI 接口及相关指令访问 nRF905 的寄存器。功耗低, 高抗干扰 GFSK 调制, 可跳频, 载波检测输出, 地址匹配输出以及数据就绪输出。nRF905 适用于遥感、遥测、无线抄表、工业数据采集以及家庭自动化等领域。

2 原理框图及其引脚功能描述

nRF905 的原理框图如图 1 所示, 它由频率合成器、接收解调器、电源管理器、功率放大器、晶体振荡器和调制器等组成, 数据的曼彻斯特编码/解码由硬件完成, 无需用户干预, 非常方便。VDD 和 VSS 是电源输入端, 1.9~3.6V。MISO、MOSI 为 SPI 接口的数据线, SCK 为时钟输入, CSN 为 SPI 接口的片选端。TRX_CE、PWR_UP 和 TX_EN 是 nRF905 的工作模式控制线, 总共有四种工作模式。CD、AM 和 DR 分别为载波输出、地址匹配输出和数据就绪输出, 用以通知 MCU (微控制器) 数据收发状态。XC1 和 XC2 外接晶振和电容组成晶体振荡器。ANT1 和 ANT2 是天线接口。

3 工作模式

nRF905 有四种工作模式: 掉电和 SPI 编程模式、待机和 SPI 编程模式、发射模式及接收模式, 由 TRX_CE、PWR_UP 和 TX_EN 三个引脚控制, 如表 1 所示。

3.1 掉电模式

在掉电模式下, nRF905 被禁用, 功耗极小, 低于 2.5 μ A, 配置字内容保持不变。

收稿日期: 2006-01-13

3.2 待机模式

待机模式能够使芯片在从该模式转为发射或接收模式时启动时间较短而保持较低的功耗。部分晶体振荡器处于激活状态, 工作电流与外接晶振的频率有关, 并且若使用了 uPCLK 脚, 电流消耗也会增加, 其大小取决于负载和频率。在此模式下配置字内容保持不变。

表 1 工作模式

PWR_UP	TRX_CE	TX_EN	工作模式
0	X	X	掉电和 SPI 编程模式
1	0	X	待机和 SPI 编程模式
1	1	1	发射模式
1	1	0	接收模式

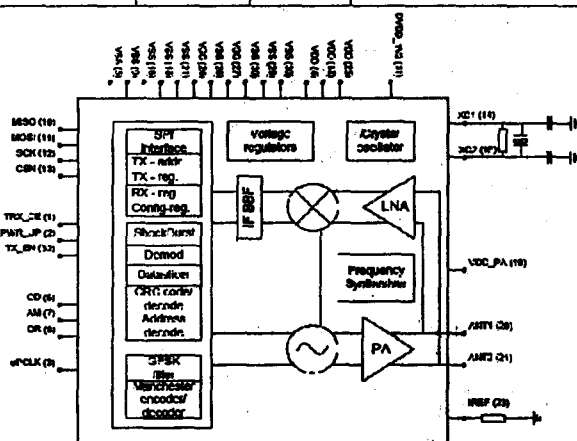


图 1 nRF905 的原理框图及外部引脚

3.3 nRF ShockBurstTM 模式

与射频数据包有关的高速信号由 nRF905 处理, nRF905 提供给微处理器 SPI 接口用来访问它的寄存器中的数据, 数据交换速率由 MCU 决定。因此使用低速的 MCU 也可以得到高速的无线数据传输, 并且有利于节能。

数据发射流程: (1) 首先在 nRF905 待机模式下, MCU 通过 SPI 接口将接收节点的地址和数据信息分别传送到 nRF905 的 TX_address 和 TX_payload 寄存器; (2) MCU 置 TRX_CE 和 TX_EN 为高电平, 启动 nRF905 发射; (3) 无线通信自动开启; 数据包 (加字头和 CRC 校验码); 然后发送; 发送完毕后 nRF905 置高 DR 引脚; (4) 如果 AUTO_RETRAN 被置高, nRF905 不断重发, 直到 TRX_CE 被置低; (5) MCU 置低 TRX_CE, nRF905 进入待机模式。

注意: nRF ShockBurstTM 模式确保一旦数据发送开始后, TRX_CE 和 TX_EN 电平变化不会影响数据发送, 直至发送完成新模式才有效。

数据接收流程: (1) 当 PWR_UP=1, TRX_CE=1, TX_EN=0 时, nRF905 进入接收模式; (2) 650 μ s 后, nRF905 不断监测空中的无线信号; (3) 当 nRF905 监测到同一频段的载波时, 载波输出 CD 端置高; (4) 当收到的信号的地址与本机地址匹配时, 地址匹配 AM 端置高; (5) 当 nRF905 对接收到的数据包 CRC 检查正确后, 去除字头、地址和 CRC 校验码, 置高数据就绪端, 即 DR。

