@ 应用实例 @

仪器仪表用户

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 accesses 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 43 3/868/915MHz 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 适用于遇感、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结输出,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 被禁能,功耗极小,低于 $2.5\,\mu$ A,配置 字内容保持不变。

收稿日期: 2006-01-13

3.2 待机模式

特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	Х	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

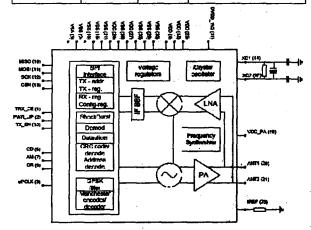


图 1 nRF905 的原理框图及外部引牌

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 给像处理器 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 特机模式下,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 T X_address 和 TX_payload 寄存器; (2)MCU 置 TRX_CE 和 T X_EN 为高电平,启动 nRF905 发射; (3) 无线通信自动开启;数据打包 (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 进入特机模式。

注意: nRF ShockBurstTM 模式确保---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

@ 应用实例 @

端; (6)MCU 置低 TRX_CE, 使 nRF905 进入待机模式; (7)MCU 通过 SPI 接口从 nRF905 的 RX_payload 寄存器中读出接收到的数据,读出后, nRF905 置低 AM 和 DR。 (8)nRF905 此时可以进入接收模式、发送模式或掉电模式。

表 2 配置寄存器说明

参数	位宽	说明
CH_NO	9	同 HFREQ.PLL 一起设置中心频率
		F==(422.4+CH_Nod/10)x(1+HFREQ_PLLd)MHz
HFREQ_PLL	1	设置 PLL 在 433 或 868/915MHz 模式。"0" 器件工作在
		433MHz 頻段: "1" 器件工作在 868/915MHz 頻段
PA_PWR	2	輸出功率
		"00" -10dbm; "01" -2dbm; "10" +6dbm; "11" +10dbm
RX_RED_PWR	1	降低接收模式电流消耗至 1.6mA,灵量度降低。
		"0"—正常模式,"1"—低功耗模式
AUTO RETRAN	1	"0"—不置发数据;"1"—重发数据包
RX_AWF	3	RX 地址宽度,即本地地位宽度
TX_AWF	3	TX 地址宽度,即目标地址宽度
RX_PW	ó	RX 接收有效數据贯度
TX_PW	6	TX 有效數据宽度
RX ADDRESS	32	RX 地址,使用字节依赖于 RX AFW
UP_CLK_FREQ	2	輸出时钟频率
UP CLK EN	1.	输出时钟使能
XOF	3	晶体振荡器频率
CRC_EN	1	CRC 校验允许。 "0" —不允许; "1" —允许
CRC_MODE	1	CRC 模式。
		"0"—8位 CRC 较验位: "1"—16位 CRC 较验位

表 3 配置寄存器内存

0	Bis[7:0] CH_NO[7:0]
1	Bit[7:6]未使用。AUTO RETRANRX RED_PWR.PA_PWR[1:0].HFREQ_PLL,CH_NO[8]
2	Bit[7:6]未使用,TX_AFW[2:0] Bit[3] 未使用,RX_AFW[2:0]
3	Bit(7:6)未使用,RX_PWR(5:0]
4	Bit(7:6)未使用,TX_PWR(5:0)
5	RX地址 8字节
6	RX地址1字节
7	RX地址2字节
8	RX地址 3字节
9	RX地址4字节

4 nRF905 的读写

MCU 对 nRF905 的读写都是通过 SPI 接口进行,必须首先通过置低 CSN 引脚选中 SPI 接口,所有对 SPI 接口的读 / 写操作都是在时钟线的上升沿发生。 nRF905 的 SPI 接口共有 5 个寄存器,其中状态寄存器中的状态可直接通过 AM 、 DR 引脚的状态读出。对用户而言需要操作的是配置寄存器、目标地址寄存器 (T X_Address)、发送寄存器 (TX_Payload)和接收寄存器 (R X_Payload)。配置寄存器的内容说明如表 2 所示,具体内容如表3。指令 00H 用于写配置寄存器,10H 用于读配置寄存器中的内容。指令 20H 用于向发送寄存器中写入待发送的内容,21H 用于读出发送寄存器中的数据;指令 22H 用于写目标地址寄存器,23H 用于读出目标地址寄存器的内容;指令 24H 用于读出接收寄存器的

数据。

5 nRF905 在单片机系统中的应用

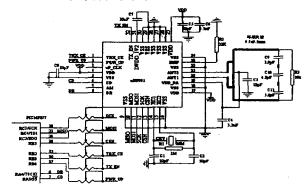


图 2 nRF905 在无线数据采集中的应用

图 2 所示是 nRF905 在无线数据采集中应用时与 PIC16F877 单片机接口的原理图。 PIC16F877 是徽芯公司中档型号的单片机,它内部集成了上电复位电路、看门狗定时器、 EEPROM、 FLASH程序存储器、电源欠压复位及 SPI/IIC 接口等电路,因此可以很大程度的减少外围电路的设计。在图 2 的电路中,利用 PIC16F877 的SPI 接口与 nRF905 的 SPI 接口相连, RB2~RB5 口作输出口控制nRF905 的工作状态; RA4/TOCKI 口作 8 位定时 / 计数器的计数输入端,程序中设置上升沿递增,并设置 TMR0 的计数初值为 255、这样当 nRF905 接收到一帧有效的数据(地址匹配, CRC 校验正确)时, DR 端产生上升沿,单片机 TMR0 增 1 并溢出引发中断,在中断服务程序中将 nRF905 的 RX_payload 寄存器中的数据读出。需要注意的是, nRF905 的供电和逻辑电平均是 3.3V 左右,本系统中使用 LM1117 低压差稳压器给 nRF905 供电, LM1117 输出 3.3V,输入输出之间最低压差为 1.2V。电路中在 PIC16F877 的输出口与 nRF905 之间加变阻器分压电路。●

参考文献

- Single chip 433/868/915MHz Transceiver nRF905 [M]. Nordic VLSI AS . 2004.
- [2] 李学海 PIC 单片机实用教程 基础篇 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社、2002.
- [3] 李学海. PIC 单片机实用教程-提高篇[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.

作者简介:侯海岭 (1976-),男,现为天津科技大学测拉教研室助教,硕士, 主要从事仅器仪表设计,单片机应用。

作者声明:自愿将本文稿酬捐为"仪器仪表用户杂志爱心助学基金"

文章编号: 1671-1041 (2006) 03-0071-03

基于 TMS320LF2407A 的交流传动控制系统硬件设计

姜 涛,刘文生,金 花

(大连交通大学 电气信息工程学院, 辽宁 大连 116028)

摘要: 文中介绍了一种以 TMS320LF2407A DSP 为控制核心的交流传动控制系统硬件设计、给出了详细的系统硬件框图和部分硬件电路。在该硬件系统上可以实现滑差控制,空间矢量控制、直接转矩控制等多种交流传动控制策略。实际应用表明该系统简单,可靠。

欢迎订阅 欢迎撰稿 欢迎发布产品广告信息

关键词 TMS320LF2407A; 交流传动: 硬件电路

收稿日期: 2005-12-08

中图分类号: TP202 文献标识码: B

The hardware design of AC transmission control system based on TMS320LF2407A