

RF02 编程使用说明

1. 概述

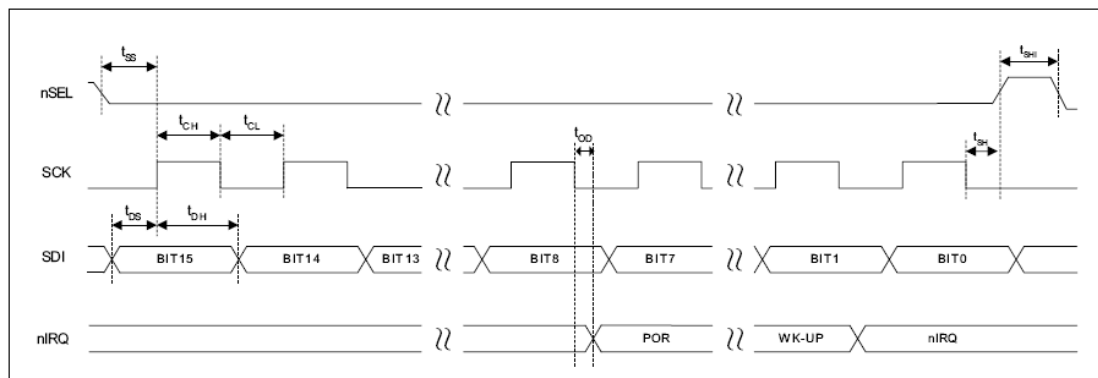
RF02 是一款低成本高集成的 FSK 发射 IC, 其内部集成了所有的 RF 功能模块电路, 外围只须一个 MCU, 一个晶振, 一个旁路电容和一个外置天线就可组成一个带有 PLL 技术的高可靠性的发射系统, 具有设计简单, 生产无需调试的特点. 可工作在 433/868/915MHZ 三个频段. RF02 将和 RF01 FSK 接收 IC 配对, 组成一个完整的收发系统, 在无需外加功放电路的情况下, 距离可达到 200 米以上.

RF02 还集成了一个数字接口, 轻易实现由 MCU 通过软件设置, 就可精确调整各种射频参数(如中心频点, 频偏, 发射功率, 调制方式, 传输率等), 无需调整硬件电路, 可轻易实现跳频功能.

RF02 可应用于无线防盗和报警系统, 无线传感器, 无线键盘和鼠标, 家居自动化遥控, 无线高速数据采集系统, 无线玩具等场合.

2. 控制命令

1. SPI 接口时序



2. 配置设置命令 (Configuration Setting Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	0	0	b1	b0	d2	d1	d0	x3	x2	x1	x0	ms	m2	m1	m0	8080h

b1..b0: 波段选择:

b1	b0	工作频段 [MHz]
0	1	433
1	0	868
1	1	915

d2..d0: 选择时钟引脚（CLK）输出频率：

d2	d1	d0	时钟频率[MHz]
0	0	0	1
0	0	1	1.25
0	1	0	1.66
0	1	1	2
1	0	0	2.5
1	0	1	3.33
1	1	0	5
1	1	1	10

此时钟信号直接由晶体振荡器分频得到，可以作为 MCU 时钟信号输入，从而省掉 MCU 晶体以降低系统成本

如未用此信号，可以通过置位“dc”位（见电源管理命令）禁止输出。

x3..x0: 选择晶振负载电容：

x3	x2	x1	x0	晶振负载电容 [pF]
0	0	0	0	8.5
0	0	0	1	9.0
0	0	1	0	9.5
0	0	1	1	10.0
.....			
1	1	1	0	15.5
1	1	1	1	16.0

内部集成可变晶体负载电容，一方面可节省成本，另一方面可以通过调整负载电容获得精确的参考频率。

ms: 用于选择调制极性：1 为正调制，0 为负调制

m2..m0: 用于选择调制频偏：

m2	m1	m0	调制频偏 [kHz]
0	0	0	30
0	0	1	60
0	1	0	90
0	1	1	120
1	0	0	150
1	0	1	180
1	1	0	210

3. 电源管理命令 (Power Management Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	1	0	0	0	0	0	0	a1	a0	ex	es	ea	eb	et	dc	C000h

a1: 晶体振荡器和频率合成器自动控制使能位。如果该位为“1”，晶体振荡器和频率合成器由数据发射命令启动，由休眠命令关闭。

a0: 功率放大器自动控制使能位。如果该位为“1”，功率放大器由数据发射命令启动，由休眠命令关闭。

ex: 晶体振荡器开关

es: 频率合成器开关

ea: 功率放大器开关

eb: 电压检测器开关

et: 唤醒定时器开关

dc: 时钟输出禁止位

4. 频率设置命令 (Frequency Setting Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	0	1	0	f11	f10	f9	f8	f7	f6	f5	f4	f3	f2	f1	f0	A7D0h

f11..f0: 用于设置工作频率:

433 频段: $F_c=430+F*0.0025$ MHz

868 频段: $F_c=860+F*0.0050$ MHz

915 频段: $F_c=900+F*0.0075$ MHz

F_c 为发射机中心频率, F 为频率参数

5. 数据速率命令 (Data Rate Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	1	0	0	1	0	0	0	r7	r6	r5	r4	r3	r2	r1	r0	C800h

r7..r0: 用于设置数据速率:

$BR=10000000/29/(R+1)$

BR 为数据速率, R 为数据速率参数

6. 功率设置命令 (Power Setting Command)

bit	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	0	1	1	0	p2	p1	p0	B0h

p2..p0: 用于选择发射功率:

$P_{out}=P_{max}-P*3$ [dBm]

7. 低压检测及发射位同步命令 (Low Battery Detector and Tx bit Synchronization Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
-----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

1	1	0	0	0	0	1	0	dwc	0	ebs	t4	t3	t2	t1	t0	C200h
---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	-----	----	----	----	----	----	-------

dwc: 禁止唤醒定时器自动校准功能

ebs: 起用发射位同步时钟, 该时钟信号在 nIRQ 引脚输出

t4..t0: 设置低压检测门限:

$V_{lb} = 2.2 + T * 0.1$ [V]

8. 休眠命令 (Sleep Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	1	0	0	0	1	0	0	s7	s6	s5	s4	s3	s2	s1	s0	C400h

如果晶体振荡器、频率合成器及功率放大器使用自动控制, 则执行该命令后, 功率放大器和频率合成器立即关闭。而晶体振荡器在 S 个时钟周期之后关闭, 以便使用该时钟信号的 MCU 能够作必要处理。

9. 唤醒定时器命令 (Wake-Up Timer Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	1	1	r4	r3	r2	r1	r0	m7	m6	m5	m4	m3	m2	m1	m0	E000h

唤醒定时器唤醒时间由下面公式确定:

$$T_{\text{wake-up}} = M * 2^R \text{ [ms]}$$

若定时时间, 则会置位 WKUP 标志并产生中断信号。此时若要继续定时, 须将 “et” 位清零后再置位。

10. 数据发射命令 (Data Transmit Command)

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	1	1	0	0	0	1	1	0

执行此命令时保持片选信号 (nSEL) 为低, 则发完命令后 SDI 将作为 FSK 调制数据输入, 直到片选信号恢复高电平。

11. 状态读出命令 (Status Register Read Command)

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--

此命令用于读出 RF02 内部状态寄存器内容。

状态在第 8 个 SCK 时钟开始由 nIRQ 引脚输出。

12. 复位模式命令 (PLL Setting and Reset Mode Command)

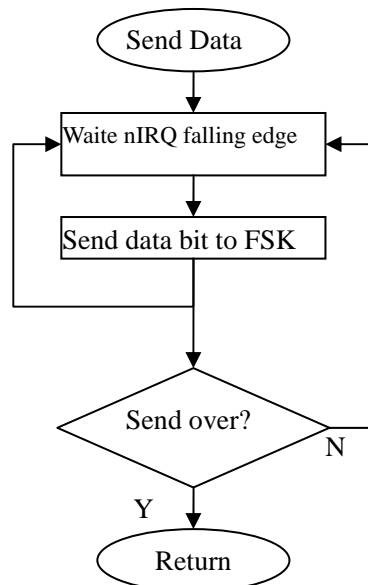
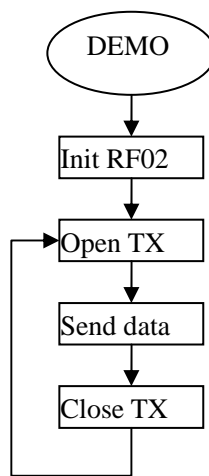
bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	POR
	1	1	0	1	0	0	1	0	bw1	bw0	0	0	0	0	dr	0	D200h

Bits 7-6 <bw1 : bw0> 选择 PLL 带宽:

Bw1	Bw0	Max datarate [kbps]	Phase Noise at 1MHz offset [dBc/Hz](typical)	Charage pump current
0	1	19.2	-112	25%
1	1	38.4	-110	33%
0	0	68.9	-107	50%
1	0	115.2	-102	100%

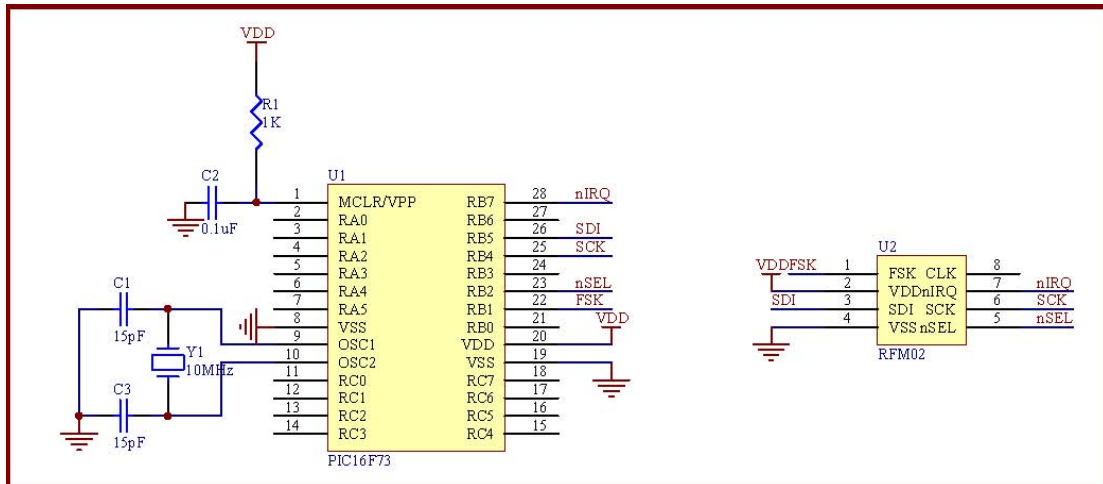
Bit 1 (*dr*): 关掉高灵敏度复位模式，如果这个位清0后，供电电源上的600毫伏的瞬时脉冲将有可能导致系统复位，表格有详细的表述。

3. 演示流程



说明：完成 RF02 初始化并打开发射机后，nIRQ 引脚输出波特率时钟，发射数据在该时钟下降沿写入。

4. 实例代码(PIC)



/******
 copyright (c) 2006

Title: RF02B simple example based on PIC C
 Current version: v1.0
 Function: Package send Demo
 Processor: PIC16F73
 Clock: 10MHz Crystal
 Operate frequency: 434MHz
 Data rate: 4.8kbps
 Package size: 23byte
 Author: Robben
 Company: Hope microelectronic Co.,Ltd.
 Contact: +86-0755-86106557
 E-MAIL: hopefsk@hoperf.com
 Date: 2006-11-10

*****/
 #include "pic.h"

```
typedef unsigned char uchar;
typedef unsigned int uint;
```

```
#define SDI          RB5
#define SCK          RB4
#define nSEL        RB2
#define FSK          RB1
#define nIRQ        RB7
#define SDI_OUT()   TRISB5=0
#define SCK_OUT()   TRISB4=0
#define nSEL_OUT()  TRISB2=0
```

```

#define FSK_OUT()      TRISB1=0
#define nIRQ_IN()     TRISB7=1

void Write0( void );
void Write1( void );
void WriteCMD( uint CMD );
void RF2_Init( void );
void DelayUs( uint us );
void WriteFSKbyte( uchar DATA );
void DelayMs( uint ms );

__CONFIG(0x3FF2);
/*****
初始化端口
*****/
void RF2_Init( void )
{
    nSEL=1;
    SDI=1;
    SCK=0;
    FSK=0;
    nSEL_OUT();
    SDI_OUT();
    SCK_OUT();
    FSK_OUT();
    nIRQ_IN()
}
void main()
{
    uint ChkSum;

    RF2_Init();

    WriteCMD( 0xCC00 ); //执行状态寄存器读命令。
    WriteCMD( 0x8B81 ); //433 频段, +/-60kHz
    WriteCMD( 0xA640 ); //434MHz
    WriteCMD( 0xC847 ); //4.8kbps
    //WriteCMD( 0xD040 ); //速率减半指令, 加 0xD040 实际的传输速率减半。例如设置速
率为 4.8kbps 实际的传输速率为 2.4kbps。此指令有时需要加, 有时不需要。
    WriteCMD( 0xC220 ); //使用位同步时钟
    WriteCMD( 0xC001 ); //初始化完毕, 关闭所有功能模块, 模块进入休眠。

    while(1)
    {

```

```
ChkSum=0;
WriteCMD( 0xC039 ); //启动发射

WriteFSKbyte( 0xAA ); //前导码
WriteFSKbyte( 0xAA ); //前导码
WriteFSKbyte( 0xAA ); //前导码
WriteFSKbyte( 0x2D ); //同步码高字节
WriteFSKbyte( 0xD4 ); //同步码低字节

WriteFSKbyte( 0x30 );//DATA0
ChkSum+=0x30;
WriteFSKbyte( 0x31 );//DATA1
ChkSum+=0x31;
WriteFSKbyte( 0x32 );
ChkSum+=0x32;
WriteFSKbyte( 0x33 );
ChkSum+=0x33;
WriteFSKbyte( 0x34 );
ChkSum+=0x34;
WriteFSKbyte( 0x35 );
ChkSum+=0x35;
WriteFSKbyte( 0x36 );
ChkSum+=0x36;
WriteFSKbyte( 0x37 );
ChkSum+=0x37;
WriteFSKbyte( 0x38 );
ChkSum+=0x38;
WriteFSKbyte( 0x39 );
ChkSum+=0x39;
WriteFSKbyte( 0x3A );
ChkSum+=0x3A;
WriteFSKbyte( 0x3B );
ChkSum+=0x3B;
WriteFSKbyte( 0x3C );
ChkSum+=0x3C;
WriteFSKbyte(0x3D);
ChkSum+=0x3D;
WriteFSKbyte( 0x3E );
ChkSum+=0x3E;
WriteFSKbyte( 0x3F );//DATA15
ChkSum+=0x3F;
ChkSum&=0xFF;
WriteFSKbyte( ChkSum ); //校验和
WriteFSKbyte( 0xAA );
```

```
WriteCMD( 0xC001 );//关闭发射模式，此时模块进入休眠状态，休眠电流 0.3uA
DelayMs( 1000 );
}
}
/*****
命令字写 0，提供时序
*****/
void Write0( void )
{
    SCK=0;
    NOP();
    SDI=0;
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    SCK=1;
    NOP();
}
/*****
命令字写 1，提供时序
*****/
void Write1( void )
{
    SCK=0;
    NOP();
    SDI=1;
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
    NOP();
}
```

```
NOP();
NOP();
NOP();
NOP();
NOP();
NOP();
NOP();
NOP();
NOP();
NOP();
SCK=1;
NOP();
}
/*****
写一个字节发送数据
*****/
void WriteFSKbyte( uchar DATA )
{
    uchar n=8;
    while(n-->0)
    {
        while(!nIRQ);
        while(nIRQ);
        if(DATA&0x80)
            FSK=1;
        else
            FSK=0;
        DATA=DATA<<1;
    }
}
/*****
写一条命令字
*****/
void WriteCMD( uint CMD )
{
    uchar n=16;
    SCK=0;
    nSEL=0;
    while(n-->0)
    {
        if(CMD&0x8000)
            Writel();
        else
            Write0();
        CMD=CMD<<1;
    }
}
```

```
    }
    SCK=0;
    nSEL=1;
}
/*****
延时
*****/
void DelayUs( uint us )
{
    uint i;
    while( us-- )
    {
        i=2;
        while( i-- )
        {
            NOP();
        }
    }
}
/*****
延时
*****/
void DelayMs(uint ms)
{
    uchar i;
    while(ms--)
    {
        i=35;
        while(i--)
        {
            DelayUs(1);
        }
    }
}
```

HOPE MICROELECTRONICS CO.,LTD

Add:4/F, Block B3, East Industrial Area,
Huaqiaocheng, Shenzhen, Guangdong, China

Tel: 86-755-82973805

Fax: 86-755-82973550

Email: sales@hoperf.com

trade@hoperf.com

Website: <http://www.hoperf.com>

<http://www.hoperf.cn>

<http://hoperf.en.alibaba.com>

This document may contain preliminary information and is subject to change by Hope Microelectronics without notice. Hope Microelectronics assumes no responsibility or liability for any use of the information contained herein. Nothing in this document shall operate as an express or implied license or indemnity under the intellectual property rights of Hope Microelectronics or third parties. The products described in this document are not intended for use in implantation or other direct life support applications where malfunction may result in the direct physical harm or injury to persons. NO WARRANTIES OF ANY KIND, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ARE OFFERED IN THIS DOCUMENT.

©2006, HOPE MICROELECTRONICS CO.,LTD. All rights reserved.