

BC3602 应用需知

文件编号: AN0548SC

简介

Holtek 推出全新双向无线 FSK/GFSK 高效能无线收发器芯片 BC3602, 适合在 1GHz 以下免执照 ISM Band(300MHz~960MHz)应用; IC 整合高功率 PA、频率合成器及数字解调功能, 精简外围电路, 射频特性符合 ETSI/FCC 规范。

BC3602 工作电压为 1.9V~3.6V, 可程序设定发射功率, 最高达+10dBm; 高灵敏度接收能力, 最高传输速率达 250kbps; 具 ATR 自动收发(Auto Transmit Receive)功能, 内置高精度低功耗振荡器及省电模式自我唤醒收发功能, 适合低功耗电池及 IoT 产品需求, 可广泛应用于智能家居/安防、汽车防盗器、工业/农业控制器等等无线双向应用产品。

本文将针对基本功能做介绍, 可以让第一次接触无线收发器用户了解其工作原理及操控方法, 进而快速上手设计出相关应用产品。

工作原理

BC3602 是可使用于 Sub-1GHz 各个 ISM 频带无线收发器。需以分时双工(TDD)方式来达成信号传送与接收, 也就表示同一时间内只能做传送或接收, 两种工作模式都需使用内建高精度本地振荡器(LO)。LO 是由压控振荡器(VCO)和非整数型锁相回路(Fractional-N PLL)组成。

在发射数据时, 数据会先由内部数字封包调整器调制, 再通过高斯滤波器(Gaussian Filter)和积分-微分调变器($\Sigma \Delta$ Modulator), 经频率合成后, 由内建高功率放大器(PA), 作用在外部天线将数据传出去。

在接收数据时, 信号由外部天线经过内建低噪音放大器(LNA)放大, 通过混频器调变为较低中频(IF)后, 使用中频复合带通滤波器及信号强度侦测器得到资料数据, 再经数字封包解调器输出。

BC3602 具体结构如下图标：

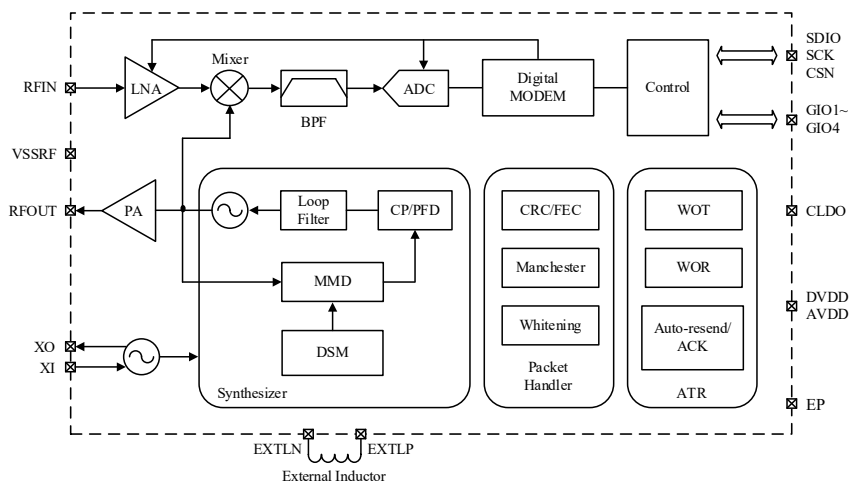


图 1 功能结构图

要使 BC3602 执行发射/接收 RF 信号功能时，需通过内部控制寄存器作设定，有工作模式、工作频率、调变/解调变信号格式等等需要设定，外部主控 MCU 可通过 BC3602 三线或四线 SPI 接口访问控制寄存器。详细控制方式可参考 Datasheet。下图是一般情形下设计架构，必需包括天线、匹配电路、BC3602、MCU，BC3602 经主控 MCU 设定对应参数后，便可实现基于微控制器于 ISM 频段无线链接应用。

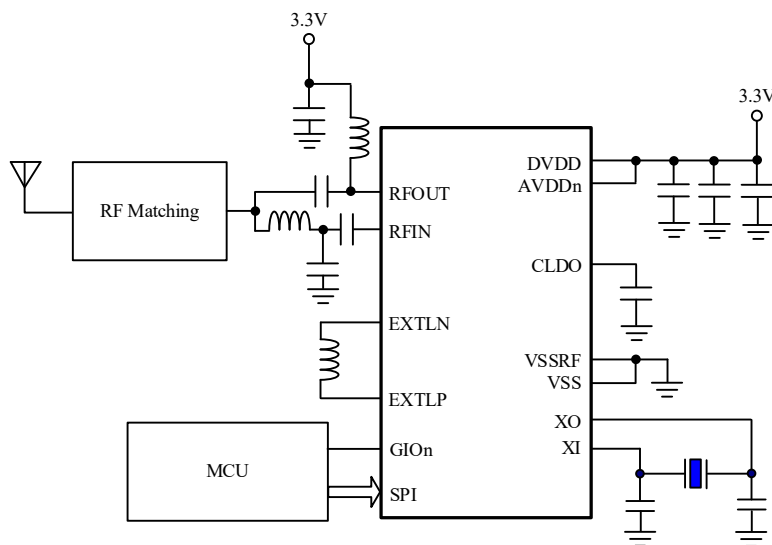


图 2. BC3602 系统结构图

功能说明

实现无线数据传输前，首先需选择您使用调变方式、传输频率和资料数据速率，为了让您了解频率合成器及调变工作方式，会在下面文章中分两个部份来介绍。在 BC3602 中会有两种主要无线传输模式：一是直接模式(Direct Mode)，把要传送和接收到数据，直接由 BC3602 的 GIO1/GIO2 来做数据设置/数据读取；另一为寄存器模式(FIFO Mode)，在这模式下数据存取需通过内部 FIFO 寄存器来操作。也都在接下来章节中说明。

收发频率

收发频率是由非整数微积分频率合成器(Fraction-N Delta-sigma Frequency Synthesizer)生成，通过对寄存器 D_N[6: 0]和 D_K[19: 0]设定，便可产生在 1GHz 以下各种频率，主要结构如下。

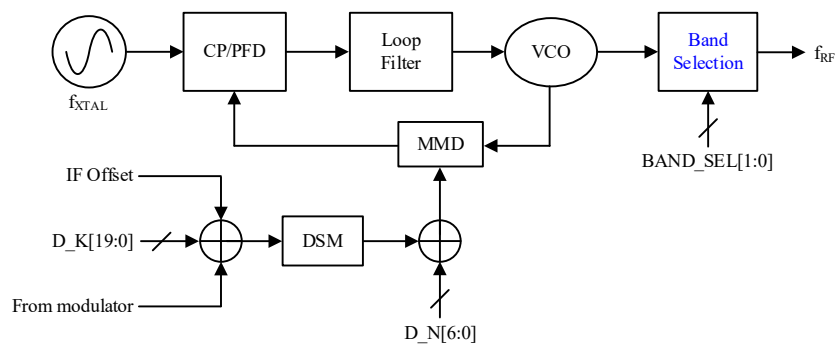


图 3. 频率合成器结构

D_N 和 D_K 设置依据，使用下面列公式来得出。

$$D_N[6:0] = \text{Floor} \left[\frac{f_{RF}}{f_{XTAL}/(XODIV2 + 1)} \right]$$

$$D_K[19:0] = \text{Floor} \left[\left(\frac{f_{RF}}{f_{XTAL}/(XODIV2 + 1)} - D_N[6:0] \right) \times 2^{20} \right]$$

注：Floor 为向下取整函数。

XODIV2 为寄存器 XO2.3 详情请参考 BC3602 Datasheet。

例如：

默认 XO = 16MHz 且 RF 频段 = 433.92MHz

$433.92\text{MHz}/16\text{MHz} = 27.12$

$DN = 27 \rightarrow \text{DEC2HEX}(27) = 1B$

$\rightarrow DN[6:0] = 001_1011$

$DK = 0.12 \times 220 = 125829 \rightarrow \text{DEC2HEX}(125829) = 1EB85$

$\rightarrow DK[19:0] = 0001_1110_1011_1000_0101$

在接收模式下，频率合成器会产生一个本地中频频率(LO-IF)。使用寄存器 RXIFOS[11: 0]控制 IF 偏移量，若是你使用数据速率等于或大于 200Kbps，IF 应设置为 300kHz，否则 IF 应设置为 200kHz。可使用下面这一式子算出 RXIFOS 填入值。

$$RXIFOS[11:0] = \text{Floor} \left[\left(\frac{f_{IF}}{f_{XTAL}/(XODIV2 + 1)} \right) \times 2^{17} \right]$$

在发射模式下，调变器利用资料数据输入来产生频率偏移，接下来便介绍调变器工作方式。

调变器

BC3602 支持 GFSK 调变方式，调变时将资料数据经内建频宽字符率(BT)=0.5 高斯滤波器滤波，再根据所需频率偏移量(Frequency Deviation : f_{DEV})进行调变，而频率偏移量是由寄存器 FSCALE[11:0]来控制。在决定频率偏移量时需考虑调变指数(Modulation Index : h)，应用在资料数据率(f_s) ≤ 10 Kbps 时，建议 $h=8$ ，应用在资料数据率 ≥ 50 Kbps 时，建议 $h=0.75$ ，若是数据速率在上述范围间($10K < f_s < 50K$)应用，则建议保持频率偏差量在 20K 以上，若是应用在资料数据率 ≥ 100 Kbps 情况，那么 FSCALE 就要再乘上一个缩放因子(Scaling Factor)。由于此处参数设定较复杂，这里提供一般常用资料数据率参数值，对照应用情况，写入对应寄存器即可。

Data Rate: f_s (BPS)	250K	125K	50K	10K	2K
Frequency Deviation: f_{DEV} (Hz)	93.75K	46.875K	18.75K	40K	8K
SFRATIO[1:0]=2'b	0h	0h	0h	1h	3h
FSCALE[11:0]=12'h	444h	119h	04Ch	0A4h	020h
CF_B12[9:0]=10'h	285h	01Dh	000h	000h	000h
CF_B13[9:0]=10'h	08Ah	346h	000h	000h	000h
CF_A12[9:0]=10'h	012h	022h	000h	310h	302h
CF_A13[9:0]=10'h	32Bh	331h	000h	000h	000h
CF_B22[9:0]=10'h	114h	386h	000h	000h	000h
CF_B23[9:0]=10'h	021h	012h	000h	000h	000h
CF_A22[9:0]=10'h	078h	008h	000h	000h	000h
CF_A23[9:0]=10'h	028h	008h	000h	000h	000h

表 1. 常用频率偏移量设定参数表

Bank2 内设定值依下表说明填写：

Addr.	Name	Frequency Band	
		433MHz	868MHz
26h	RSV1	02h/C2h (125Kbps/250Kbps:C2h)	
27h	RSV2	66h/33h (125Kbps/250Kbps:33h)	
28h	RSV3	Aah	
29h	RSV4	00h	
2Dh	RSV5	16h	
2Eh	RSV6	64h	74h
2Fh	RSV7	44h/54h (≥ 100 Kbps:54h)	
30h	RSV8	00h	
31h	RSV9	64h	
34h	RSV10	BCh	9Ch
3Ah	RSV11	94h	

表 2. Bank2 频带参数设定值

收发资料数据封包格式

在做无线传输时，经常会将传送数据加上一些指定格式包装起来，这样可以减少错误信号传递，也可利用不同编码方式达到增加信号传送成功机会。而 BC3602 是使用较常见封包格式如下图，主要包含四个字段：前导码(Preamble)、同步码(SYNCWORD)、连接码(Trailer)及数据，其中数据字段又含不同数据域(Field)及有多种编码格式可做选择，而数据字段里各项功能都是只有在 FIFO Mode 时才会有作用；下面介绍各个字段和编码格式。

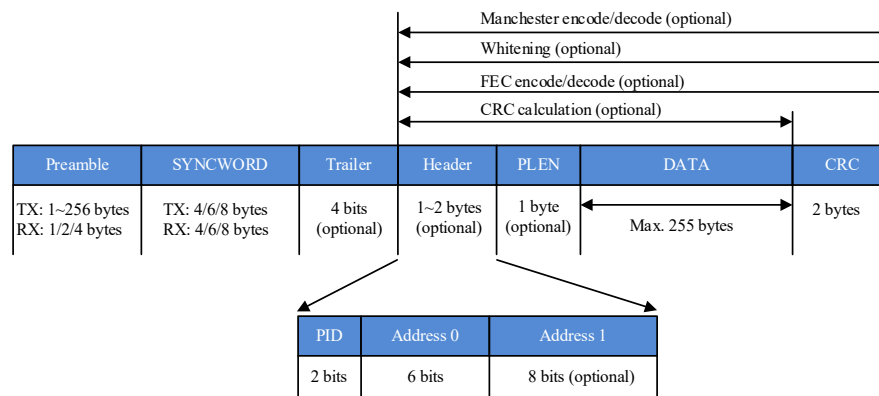


图 4 数据封包格式

前导码(Preamble)

首先信号串一开始是一段重复 1010...或是 0101...信号，称为前导码(Preamble)，此段信号可看出数字信号数据率(Data Rate)，接收端可依此信号做校正使用。在发射模式下可由 TXPMLEN 设定要发射几个字节前导码；在接收模式下，则是以 RXPMLEN 来设定至少要接收到几个字节。而前导码形式是 1010...还是 0101...会和同步码(SYNCWORD)的第一个位有关系，若 SYNCWORD 第一个位是 1，那么前导码就会是 0101...，反之则是 1010...

PKT1: Packet Control Register 1

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	TXPMLEN[7:0]							
R/W	R/W							
Reset	0	0	0	0	0	0	0	1

同步码(SYNCWORD)

接在前导码后是同步码(SYNCWORD)信号，同步码是 4~8 个字节数据，可由 SYNCLEN 设定要使用几个字节，接收跟传送端同步码必需是一致才可正常通讯。设定同步码需使用 SPI 快捷指令写同步码命令(0x10)，并且数据须为 BCH 编码格式。

PKT2: Packet Control Register 2

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PID[1:0]		TRAILER_EN	WHTFMT	SYNCLEN[1:0]		RXPMLEN[1:0]	
R/W	R/W		R/W	R/W	R/W		R/W	
Reset	0	0	1	0	0	1	1	0

连接码(Trailer)

连接码是固定 4 个位一段信号，它是用来区隔后面数据字段。而此段信号则是由同步码的

最后一个位来决定，若 SYNCWORD 最后一个位是 1，那么预告符号就会是 0101，反之则为 1010。

和同步码有关关系的两个字段形式变化如下图标。

Preamble	MSB	SYNCWORD	LSB	Trailer
0101...01	0	...	0	1010
1010...10	1	...	1	0101

图 5. 前导码及连接码变化

头码(Header)

头码数据域还包含了两个资料域：封包标识符(PID)和封包地址(Address)，封包标识符是自动收发(ATR)功能时用于识别封包，封包地址就是住家地址功能，若是地址不一样 BC3602 是不会将数据收进 FIFO。头码数据域是由 PLH_EN 控制启闭功能，而封包地址则是由 PLHA 和 PLHEA 来决定，另外还可以用 PLHLEN 决定是要用 6 或 14 位地址数。

PKT3: Packet Control Register 3

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	MCH_EN	FEC_EN	CRC_EN	CRCFMT	PLEN_EN	PLHAC_EN	PLHLEN	PLH_EN
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Reset	0	0	1	0	0	0	0	0

PKT8: Packet Control Register 8

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	PLHA[5:0]					
R/W	—	—	R/W					
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

PKT9: Packet Control Register 9

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	PLHEA[7:0]							
R/W	R/W							
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

PLEN(Payload Length)

PLEN 数据域是用来叙述数据会有多少字节(byte)，让接收端可以知道会有多少数据将收进 FIFO。PLEN 数据域可以用 PLEN_EN 控制启闭功能；在 PLEN 启用后，发射数据时，就会自动把 TXDLEN 放进这个数据域传出；接收数据时，会根据这个数据域来决定收进多少字节数据；若是 PLEN 是关闭状态，传送和接收数据量就会依 TXDLEN/RXDLEN 设定值来决定了。

PKT5: Packet Control Register 5

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	TXDLEN[7:0]							
R/W	R/W							
Reset	0	1	0	0	0	0	0	0

PKT6: Packet Control Register 6

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	RXDLEN[7:0]							
R/W	R/W							
Reset	0	1	0	0	0	0	0	0

DATA

DATA 数据域就是用户要传出或收进 FIFO 里数据了。要把数据写进/读出 FIFO 需使用 SPI 快捷指令 TX FIFO 写/读命令(0x11/0x91)。

CRC(Cyclic redundancy check)

CRC 数据域是将要传出数据先经过 CRC 运算后，放在此数据域一起传出，接收时则是把接收到数据先经过 CRC 运算后再与接收到 CRC 值比对，若是不一致 RXCRCF 便会自动被设为 1，以及可以产生中断信号。CRC 数据域可以用 CRC_EN 控制启闭功能，并且可通过 CRCFMT 来设定不同运算公式。

$$\text{CRCFMT}=0: \text{CCITT-16-CRC} \quad G(X)=X^{16}+X^{12}+X^2+1$$

$$\text{CRCFMT}=1: \text{IBC-16_CRC} \quad G(X)=X^{16}+X^{15}+X^2+1$$

FEC(Forward Error Correction)

FEC 编码功能会将要传出数据以(7,4)汉明码(Hamming Code)编码后再传出，因它是用 4 个位数据另外增加 4 个校验码，所以经编码过数据会为原来数据 7/4 倍多，在接收到经过 FEC 编码过数据后，接收端便可有机会修复收到错误数据了。FEC 编码可以用 FEC_EN 控制启闭功能。

白噪声(Whitening)

白噪声编码功能会将要传出数据加入白噪声编码后再传出，数据经白噪声编码后，可增加其抗扰能力。BC3602 是采用 PN7 方式作编码，若要使用这个功能还需要一个噪声子(Whitening Seed)来当作噪声源，还需设定 WHTSD 作为其噪声子，要注意噪声子不能为 0，否则就没有其功用了。白噪声编码功能可以用 WHT_EN 来控制启闭。

PKT4: Packet Control Register 4

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	WHT_EN	WHTSD[6:0]						
R/W	R/W	R/W						
Reset	0	0	1	1	0	1	1	0

曼彻斯特(Manchester)

曼彻斯特编码功能会将要传出数据以曼彻斯特编码方式传出，能够使发送端和接收端较易同步信号，经曼彻斯特编码后数据长度会为原来两倍长，可参考下图表示范例。曼彻斯特编码可以用 MCH_EN 控制启闭功能。

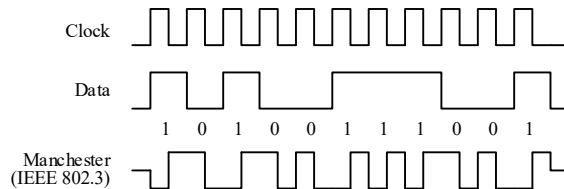


图 6. Manchester Code Example

Direct Mode

BC3602 在上电后，会自动加载默认值，接下来便会进入睡眠模式(Deep Sleep Mode)，若要使用 Direct Mode 传送/接收数据请按以下流程。

Step1、设定参数：使用 SPI 接口填入内部控制寄存器。例如频率(D_N、D_K)、调变参数(FSCALE)、资料数据率(DTR)等。

Step2、设定同步用字符：填入寄存器 TXPMLEN/RXPMLEN 以决定准备要发送/接收前导码(Preamble)信号长度，使用 SPI 快捷指令写同步码命令(0x10)设定同步码。

Step3、设定 GIO 脚：使用 SPI 接口对内部寄存器 GIOxS 作设定，设定值请参考 BC3602 DataSheet，一般情况下我们会设定 GIO1 为 TX/RX 数据输出/输入，GIO2 为中断输出，GIO3 为发射时数据位频率，GIO4 为接收时数据位频率(GIO1S=0b010、GIO2S=0b101、GIO3S=0b1000、GIO4S=0b1001)。

Step4、唤醒 BC3602：使用 SPI 快捷指令 Light Sleep Command(0x0C)，使 BC3602 进入 Light Sleep Mode。

Step5、等待晶振稳定：判断 XCLK_RDY 是否已举起(=1)。

Step6、设定 Direct Mode：将 DIR_EN 设定为 1。

Step7、启动发射或接收模式：先设定 RTX_SEL(0:接收、1:发射)，并启动频率合成器(SX_EN=1)及自动更正功能(ACAL_EN)，待自动更正程序结束(约 300μs)，接下来才能正式启动发射接收功能(RTX_EN=1)。

Step8、输出/读取数据：最后便可由 GIOx(由设定值决定)来传送/接收数据了；这里需要注意，在传送/接收数据时，会先传送/接收前导码信号、同步码和连接码(Trailer)后，再根据输出数据位频率(TBCLK/RBCLK)才能决定正确数据。

Direct Mode 状态切换流程如下图，其中 Idle Mode 可使 BC3602 用内部低频振荡器，可有效缩小唤醒时间。

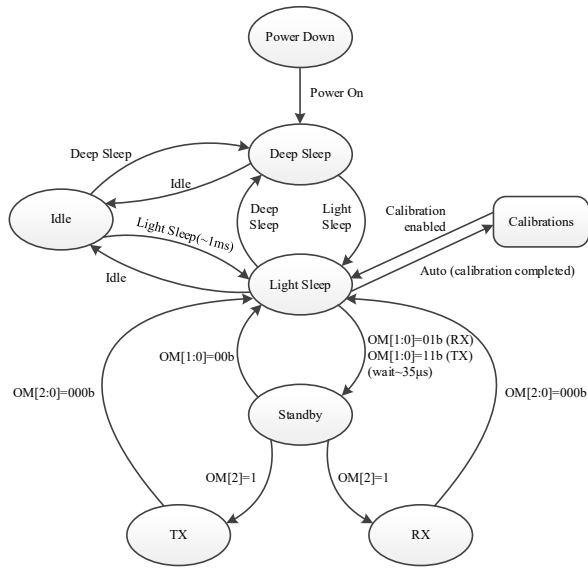


图 7. Direct Mode State Diagram

正确使用 Direct Mode 需按下图时序控制方式。

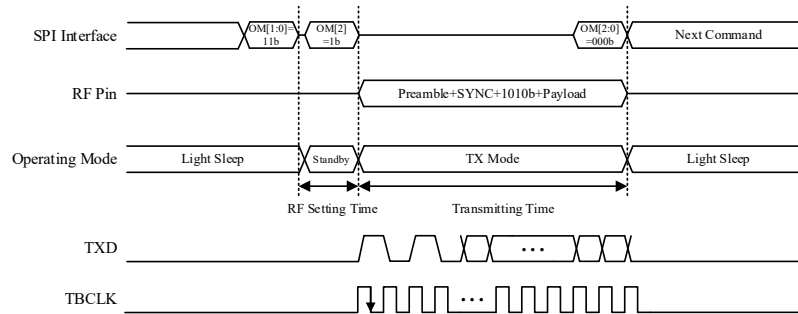


图 8. TX Timing in Direct Mode

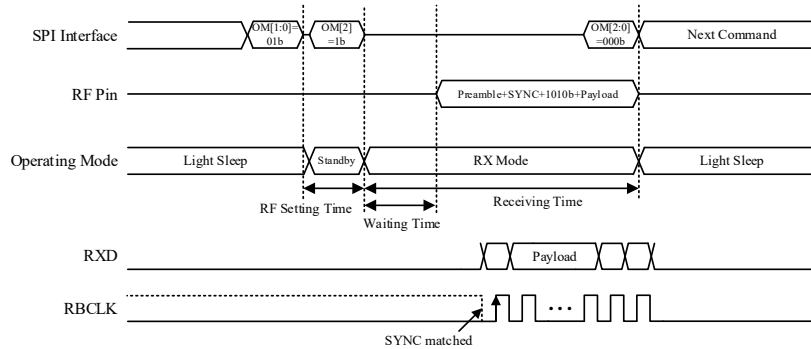


图 9. RX Timing in Direct Mode

FIFO Mode

在上电后，会自动加载默认值，接下来便会进入睡眠模式(Deep Sleep Mode)，若要使用 FIFO Mode 传送/接收数据请按以下流程。

Step1、设定参数：使用 SPI 接口填入内部控制寄存器。例如频率(D_N、D_K)、调变参数(FSCALE)、资料数据率(DTR)等。

Step2、设定同步用字符：填入寄存器 TXPMLEN、RXPMLEN 以决定准备要发送/接收前导码(Preamble)信号长度，还有使用 SPI 快捷指令写同步码命令(0x10)同步码。

Step3、设定要发送数据格式：设定寄存器 PKT1~PKT9。

Step4、设定 FIFO Mode：将 DIR_EN 设定为 0。

Step5、FIFO 指标归零：使用 SPI 快捷指令 TX/RX FIFO 地址指针复位命令(0x09/0x89)，再将 TXFFSA 设定为 0。

Step6、将要传送数据写入 FIFO：使用 SPI 指令 TX FIFO 写命令(0x11)，将要传送数据写入 FIFO，若是接收数据不用作这个步骤。

Step7、启动传送/接收模式：使用 SPI 快捷指令 TX/RX 模式(0x0E/0x8E)来启动该模式。

Step8、等待数据传送/接收完毕：判断 T/RXCMPIF 是否为 1。

Step9、读取 FIFO 数据：使用 SPI 指令 RX FIFO 读命令(0x91)，将接收到数据从 FIFO 中读出，若是发射数据不用作这个步骤。

在启动传送/接收(Step7)后状态切换完整流程如下图标，其中 Idle Mode 可使用内部低频振荡器，可有效缩小唤醒时间。

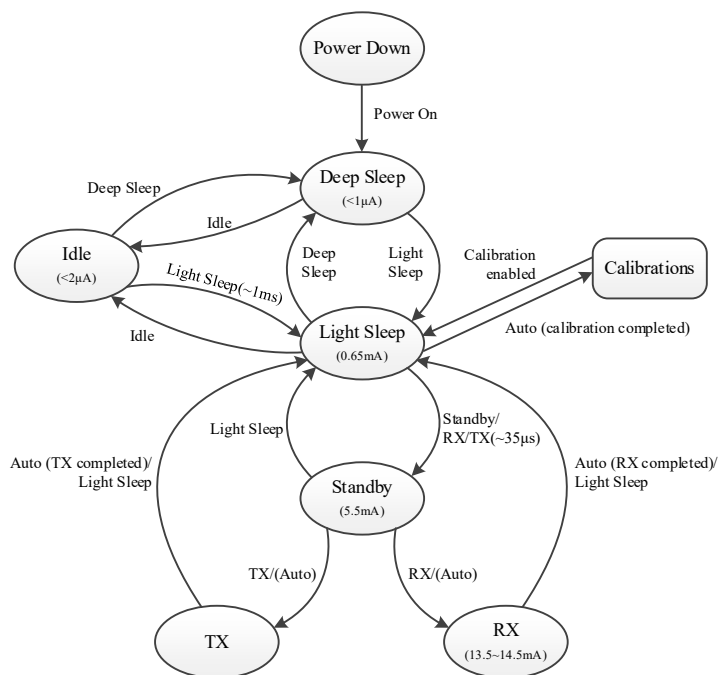


图 10. FIFO Mode State Diagram

正确使用 FIFO Mode 需按下图时序控制方式。

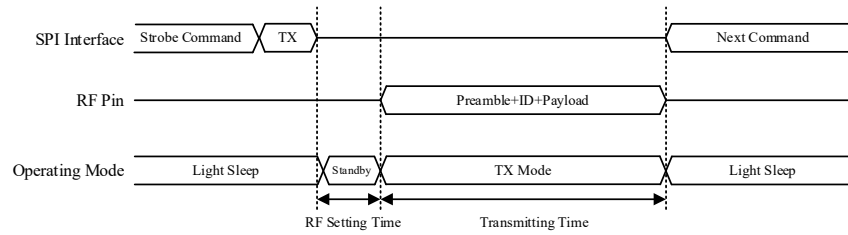


图 11. TX Timing in FIFO Mode

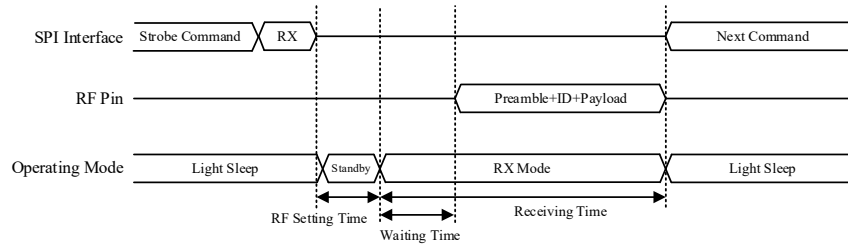


图 12. RX Timing in FIFO Mode

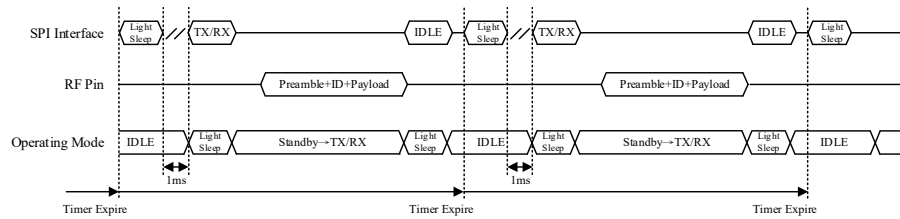


图 13. Periodical TX/RX Timing in FIFO Mode

FIFO Mode 还分为 Block FIFO Mode、Extern FIFO Mode 和 Infinite FIFO Mode，其他模式操作方式，可参考 AN0542SC <BC3602 开发板应用范例>。

应用电路

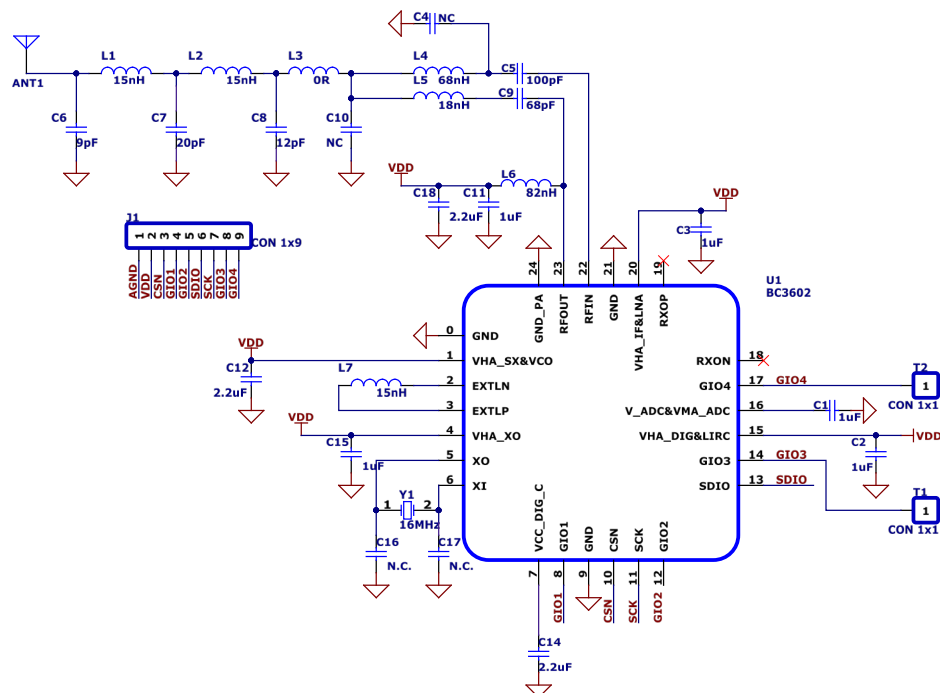


图 14. 应用电路

说明：在此电路图有三个部份需特别注意，第一天线部份图上以 ANT1 标示，第二高频输出 / 入匹配电路，包括了 L1~L5、C4~C10，第三外部接点，以 J1 标示，以上三个需注意电路以下文章中皆有进一步介绍。

BOM:

Designator	Descriptions	Value				Unit	Manufacturer	Part Number
		315MHz	433MHz	470MHz	868MHz			
U1	RF Transceiver	—				Pcs	Holtek	BC3602
R1~R4	Resistor	0				Ω	Walsin	WR04X0R0JFR
C1~C3	Capacitor	1μ				F	muRata	GRM1555R61A105KE15
C4	Capacitor	1.5p	1p	1p	N.C.	F	muRata	GRM1555C1H1R5CA01 GRM1555C1H1R0CA01
C5	Capacitor	100p				F	muRata	GRM1555C1H101JA01
C6	Capacitor	12p	10p	8p	N.C.	F	muRata	GRM1555C1H120JA01 GRM1555C1H100JA01 GRM1555C1H8R0DA01
C7	Capacitor	24p	22p	15p	3.3p	F	muRata	GRM1555C1H240JA01 GRM1555C1H220JA01 GRM1555C1H150JA01 GRM1555C1H3R3CA01
C8	Capacitor	15p	12p	8p	5.6p	F	muRata	GRM1555C1H150JA01 GRM1555C1H120JA01 GRM1555C1H8R0DA01 GRM1555C1H5R6DA01
C9	Capacitor	100p	68p	68p	68p	F	muRata	GRM1555C1H100JA01 GRM1555C1H680JA01
C10	Capacitor	N.C.				—	—	—
C11	Capacitor	1μ				F	muRata	GRM155R61A105KE15
C12	Capacitor	10n				F	muRata	GRM155R71H103KA88
C14~C15	Capacitor	1μ				F	muRata	GRM155R61A105KE15
C16~C17	Capacitor	22p				F	muRata	GRM1555C1H220JA01

Designator	Descriptions	Value				Unit	Manufacturer	Part Number
		315MHz	433MHz	470MHz	868MHz			
L1	Inductor	18n	15n	15n	0R	H	muRata	LQG15HS18NJ02 LQG15HS15NJ02 WR04X0R0JFR
L2	Inductor	18n	15n	15n	8.2n	H	muRata	LQG15HS18NJ02 LQG15HS15NJ02 LQG15HS8N2J02
L3	Inductor	18n	8.2n	5.6n	3.3n	H	muRata	LQG15HS18NJ02 LQG15HS8N2J02 LQG15HS5N6S02 LQG15HS3N3S02
L4	Inductor	82n	68n	47n	18n	H	muRata	LQG15HS82NJ02 LQG15HS68NJ02 LQG15HS47NJ02 LQG15HS18NJ02
L5	Inductor	100n	82n	82n	82n	H	muRata	LQG15HSR10J02 LQG15HS82NJ02
J1	Connector	9				pin	—	—

表 3. 应用电路零件表

外部接点说明

外部接点系在使用此 RF Transceiver IC 时，外部主控 MCU 可能会使用到接点，相关说明如下表。

Pin No	Symbol	Description
1	AGND	System GND
2	VDD	System Power, Supply voltage 2.0V~3.6V
3	CSN	SPI chip select input, Low active
4	GPIO1	Multi-function I/O 1
5	GPIO2	Multi-function I/O 2
6	SDIO	SPI data input/output
7	SCK	SPI clock input
8	GPIO3	Multi-function I/O 3
9	GPIO4	Multi-function I/O 4

表 4. 应用电路常用接点

RF 输出/输入匹配电路指南

接收高频信号时，除了需要天线，在天线接收后输入 IC 接脚前，还需要加上阻抗匹配电路，如图。良好阻抗匹配可减少噪声量，进而提升接收灵敏度。调整阻抗匹配时需使用网络分析仪配合量测，而用于阻抗匹配用这些原件请挑选高 Q 值电容及电感，可有效提升接收灵敏度。

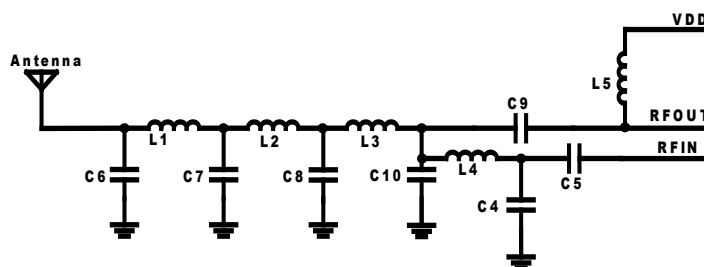


图 15. 输出/输入匹配电路

本文提供 PCB Layout 各频带建议值如下表。

	315MHz	433MHz	470MHz	868MHz	Unit
C4	1.5	1	1	N.C	pF
C5	100	100	100	100	pF
C6	12	10	8	N.C.	pF
C7	24	22	15	3.3	pF
C8	15	12	8	5.6	pF
C9	100	68	68	68	pF
C10	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	—
L1	18	15	15	0R	nH
L2	18	15	15	8.2	nH
L3	18	8.2	5.6	3.3	nH
L4	82	68	47	18	nH
L5	100	82	82	82	nH

表 5. 射频阻抗匹配建议值

注：若是 PCB Layout 方式有改变，需对阻抗匹配电路作调整。

天线选型指南

您可选择市售 50 Ω SMA 接头 Dipole、Patch 天线如图。



图 16. Dipole 天线

或是使用 $\lambda/4$ 长度铜线、单芯线、绞线如图。



图 17. 弹簧天线

若您是要直接将天线画在电路板上，请参考下一章节注意事项。

PCB Layout Note

零件放置原则

- 零件摆放时优先考虑 RF 信号路径，其零件相关位置摆放方式，尽可能靠近 BC3602，元件与元件 PAD 也尽量靠近 IC，使其拉线距离越短越好，请参考下图。

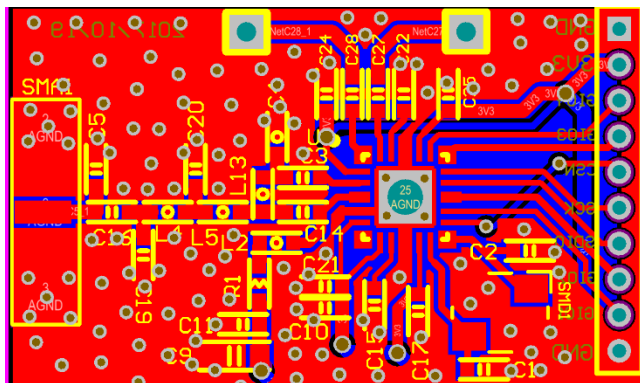


图 18. 零件放置参考图

- 零件摆放时须预留 VCC、GND 走线宽度。

走线(Routing)

- 由于走线若为直角会造成阻抗不连续，且容易造成累积电荷，会有尖端放电效应，容易影响 PCB 稳定度，因此尽量以 45 度斜角或弧角方式进行绕线。
- 线与线距离不得少于 6mils。
- 线与贯穿孔距离不得少于 6 mils。
- 相邻两贯穿孔距离不得少于 6 mils。
- VCC 及 GND 主干线线宽不得小于 12 mils。
- 各种电源信号线要进入 IC 时，必须先经过 Bypass 电容器后才进入 IC Power Pin。
- IC 背面铺地尽量保持完整，尤其是在 IC 及 RF 匹配电路，走线下方不可有任意走线，否则会有可能因任意走线影响到 RF 特性，请参考下图。

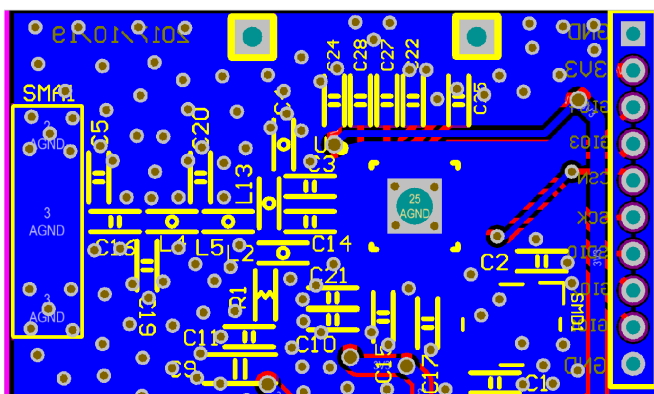


图 19. 铺地建议参考图

- IC Pin 4、9、21 请在 Layout 时直接与 IC 背面地相接，如果空间足够，建议能一路与外部地(GND)相接会较佳，如下图。

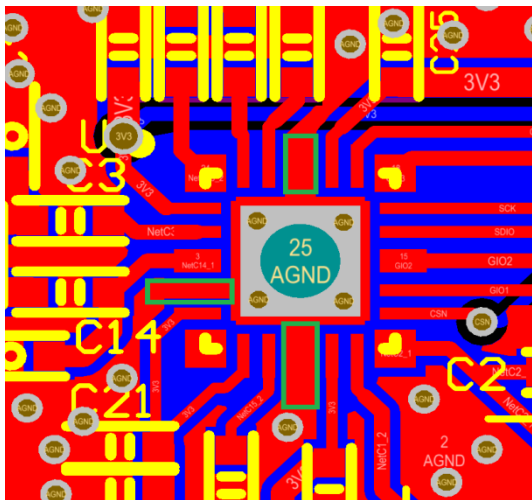


图 20. 地(GND)脚建议参考图

- 晶振与 IC 间走线尽量简短，为了避免对电源影响，走线下方必须完整铺地，且不可有电源路径或信号路径穿过，与电源间最好有段距离或者铺地隔开，请参考下图。

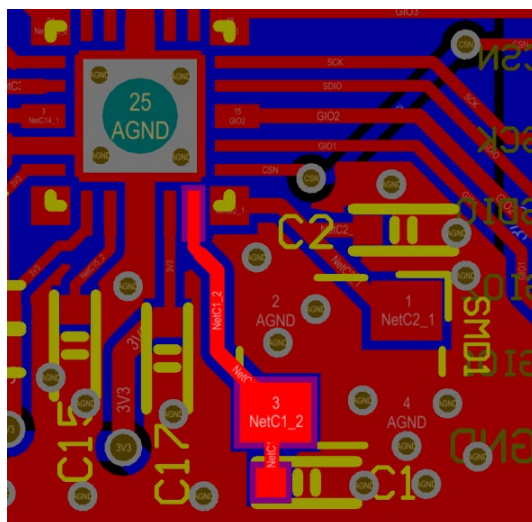


图 21. 晶振走线建议参考图

天线(Antenna)

- 在天线元件下层不可铺地(GND)，避免影响 RF Performance。
- 给天线用匹配电路部分，下层需铺地(GND)，否则会影响 RF Performance。
- 在天线处，除了匹配零件外，尽量避免摆放零件，以避免影响 RF 特性。

PCB Layout Example

以图 14 应用电路为例，PCB Layout 如下。

Top View

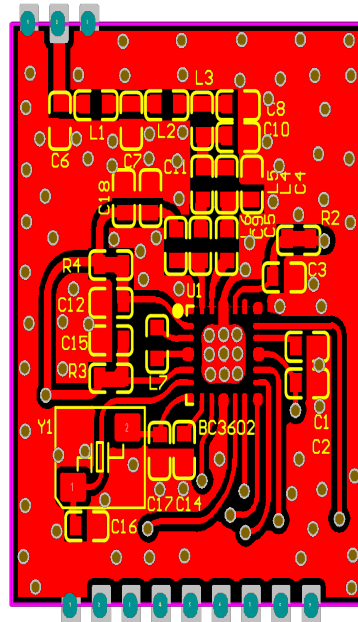


图 22. 上层布线建议图

Bottom View

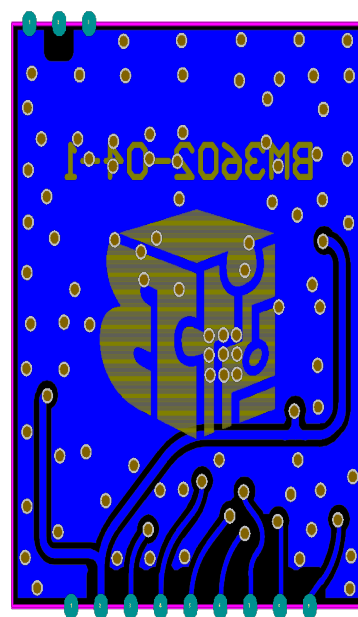


图 23. 下层布线建议图

结论

本文介绍 Holtek BC3602 无线收发器工作原理及使用方式,使用主要都是由 SPI 接口来控制,使它操作在需要频率及不同模式,如进入高频输出/入模式,需要使用不同指令;且无线输入/输出端(RFOUT/RFIN)都需加上匹配(Matching)电路,便可轻松来使用此芯片。

参考资料

参考文件 BC3602 DataSheet。

参考文件 AN0542SC<BC3602 开发板应用范例>。

如需进一步了解,敬请浏览 Holtek 官方网站 www.holtek.com.cn。

版本及修改信息

Date 日期	Author 作者	Issue 发行
2019.12.16	何信智(Ho,Walers)	第一版

免责声明

本网页所载的所有数据、商标、图片、链接及其他数据等(以下简称「数据」),只供参考之用,盛群半导体股份有限公司及其关联企业(以下简称「本公司」)将会随时更改数据,并由本公司决定而不作另行通知。虽然本公司已尽力确保本网页的数据准确性,但本公司并不保证该等数据均为准确无误。本公司不会对任何错误或遗漏承担责任。

本公司不会对任何人士使用本网页而引致任何损害(包括但不限于计算机病毒、系统故障、数据损失)承担任何赔偿。本网页可能会连结至其他机构所提供的网页,但这些网页并不是由本公司所控制。本公司不对这些网页所显示的内容作出任何保证或承担任何责任。

责任限制

在任何情况下,本公司并不须就任何人由于直接或间接进入或使用本网站,并就此内容上或任何产品、信息或服务,而招致的任何损失或损害负任何责任。

管辖法律

本免责声明受中华民国法律约束,并接受中华民国法院的管辖。

免责声明更新

本公司保留随时更新本免责声明的权利,任何更改于本网站发布时,立即生效。