



BM67C2331x-1

Sub-1GHz RF Transceiver 32-Bit M0+ MCU 模組

Revision: V0.00 Date: January 09, 2024

www.bestmodulescorp.com

目錄

| | |
|---|-----|
| 特性(Features)..... | 3 |
| 概述(General Description) | 3 |
| 應用領域(Applications) | 4 |
| 選型表 (Selection Table)..... | 4 |
| 方框圖(Block Diagram) | 4 |
| 引腳圖(Pin Assignment) | 5 |
| 引腳說明(Pin Description) | 5 |
| 技術規格(Technical Specifications)..... | 6 |
| 極限參數(Absolute Maximum Ratings)..... | 6 |
| RF 電氣特性(RF. Electrical Characteristics) | 6 |
| 應用電路(Application Circuits) | 9 |
| Layout 說明(Layout Description)..... | 9 |
| PCB Footprint..... | 10 |
| Layout 注意事項(Layout Guidelines) | 10 |
| Layout 範例 (Layout Example) | 11 |
| 尺寸圖(Dimensions) | 錯誤! |
| 尚未定義書籤。 | |
| 參考訊息(Reference Information)..... | 11 |
| 修訂歷史 | 11 |

特性(Features)

CPU 特性

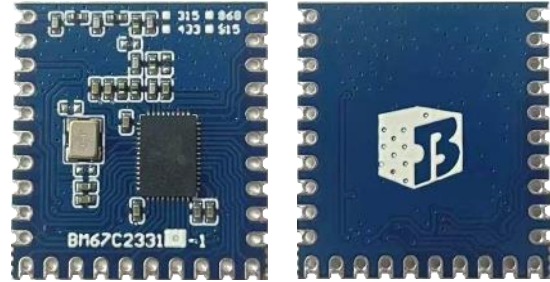
- 32-bit Arm® Cortex®-M0+ 处理器内核
- 高达 40 MHz 的工作频率
- 单周期乘法
- 集成嵌套向量中断控制器 (NVIC)
- 24-bit SysTick 定时器

周邊特性

- Flash 程式存储器：32KB
- SRAM：4KB
- 通訊接口：I2C、USART、UART、SPI、SW-DP

RF 特性

- 工作電壓範圍：2.0V~3.6V
- 頻率範圍：315MHz~915MHz
- 調製方式：OOK/GFSK
- 符號速率：
 - ◆ OOK：0.5Kbps~20Kbps
 - ◆ GFSK：2Kbps~250Kbps
- TX 输出功率：0dBm~20dBm
- 工作电流：
 - ◆ 3.4μA (Typ.) @ 3.3V，RF Deep Sleep 模式、MCU Deep Sleep 2 模式
 - ◆ 6mA (Typ.) @ 3.3V，433MHz RX 2Kbps
 - ◆ 43.0mA (Typ.) @ 3.3V，433MHz TX 13dBm
- 接收灵敏度：
 - ◆ -120dBm (Typ.) @ 3.3V，433MHz，2K 符号率 & BER=0.1%
 - ◆ -111dBm (Typ.) @ 3.3V，433MHz，50K 符号率 & BER=0.1%
 - ◆ -103dBm (Typ.) @ 3.3V，433MHz，250K 符号率 & BER=0.1%
- 最大工作输入功率：10dBm @ RF-in，BER<0.1%
- 接口：30-pin 邮票孔
- 尺寸：20.5mm(L)×22.5mm(W)×2.5mm(H)



概述(General Description)

BM67C233-1x-1 是一款基于 32-bit ARM® Cortex®-M0+，雙向無線 RF 高效能整合芯片 HT32F67233 所设计的 Sub-1GHz RF Transceiver 32-Bit M0+ MCU 模組。適合 315MHz、433MHz、470MHz、868MHz 和 915MHz ISM (工业、科学和医疗) 频段的无线应用；射頻特性符合 ETSI/FCC 規範。主控 MCU 通过一个 3 线或 4 线 SPI 接口對 RF 參數進行設定，实现无线数据通信。

應用領域(Applications)

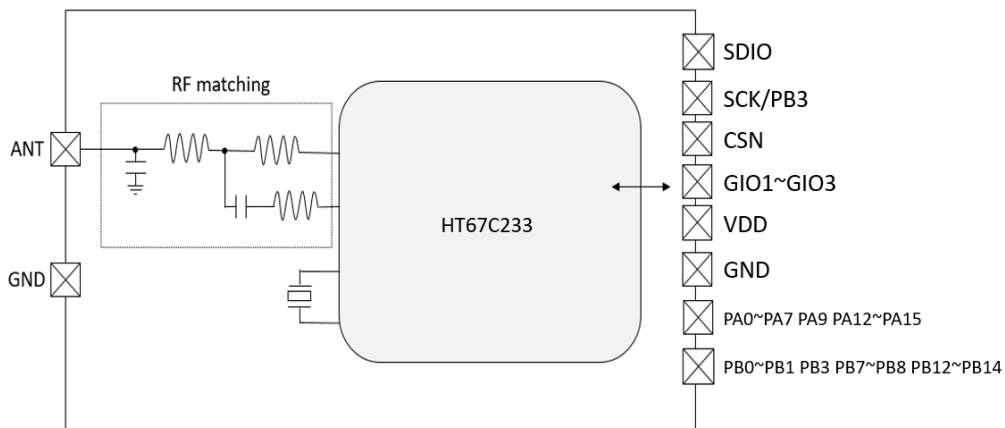
- 無線開關
- 無線門鈴
- 無線煙感器
- 無線抄表
- 無線溫控器
- 無線感測器

選型表 (Selection Table)

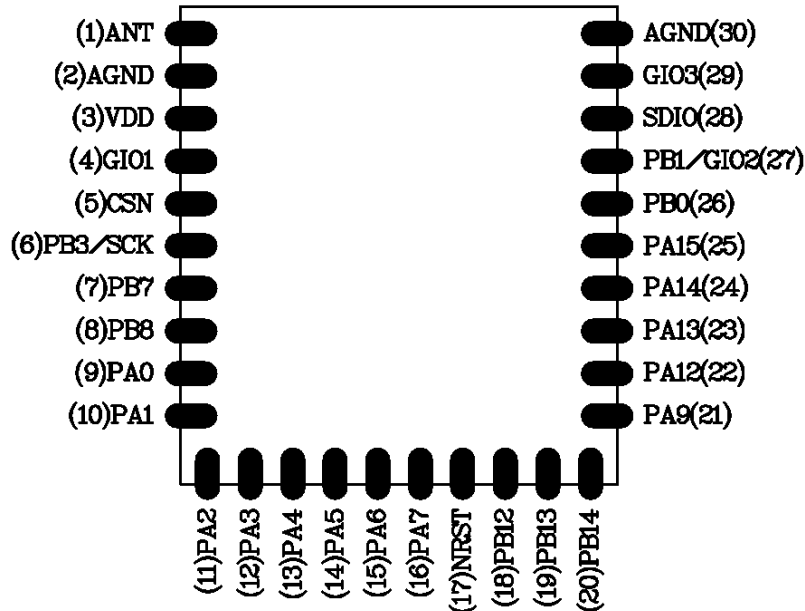
| 模塊型號 | 頻段 | 最佳工作頻點 | 頻率支持範圍 |
|---------------|--------|-----------|-----------------------|
| BM67C233-14-1 | 433MHz | 433.92MHz | 396.92MHz ~ 471.92MHZ |
| BM67C233-18-1 | 868MHz | 868.35MHz | 805.35MHz ~ 923.35MHZ |

*頻率支持範圍內不完全保證模組特性，建議使用最佳工作頻點

方框圖(Block Diagram)



引腳圖 (Pin Assignment)



引腳說明 (Pin Description)

| 引腳 | 功能 | 类型 | 说明 |
|----|-----------|--------|--------------------|
| 1 | ANT | AI | 天线输入 |
| 2 | AGND | PWR | 负电源, GND |
| 3 | VDD | PWR | 正电源 |
| 4 | GIO1 | DI/DO | 多功能 I/O 1 |
| 5 | CSN | I | SPI 片选输入, 低有效 |
| 6 | PB3/SCK | IO/ DI | PB3/SPI 时钟输入 |
| 7 | PB7 | IO | PB7 |
| 8 | PB8 | IO | PB8 |
| 9 | PA0 | IO | PA0 |
| 10 | PA1 | IO | PA1 |
| 11 | PA2 | IO | PA2 |
| 12 | PA3 | IO | PA3 |
| 13 | PA4 | IO | PA4 |
| 14 | PA5 | IO | PA5 |
| 15 | PA6 | IO | PA6 |
| 16 | PA7 | IO | PA7 |
| 17 | NRST | I(Vdd) | 暂停模式下外部复位引脚和外部唤醒引脚 |
| 18 | PB12 | IO | PB12 |
| 19 | PB13 | IO | PB13 |
| 20 | PB14 | IO | PB14 |
| 21 | PA9 | IO | PA9 |
| 22 | PA12 | IO | PA12 |
| 23 | PA13 | IO | PA13 |
| 24 | PA14 | IO | PA14 |
| 25 | PA15 | IO | PA15 |
| 26 | PB0 | IO | PB0 |
| 27 | PB1/ GIO2 | IO/DI | PB1/多功能 I/O 2 |
| 28 | SDIO | DI/DO | SPI 数据输入 / 输出 |

| | | | |
|----|------|-------|-----------|
| 29 | GIO3 | DI/DO | 多功能 I/O 3 |
| 30 | AGND | PWR | 负电源, GND |

注：I=输入；O=输出；DI=数字输入；DO=数字输出；AI：模拟输入；PWR：电源；

技術規格(Technical Specifications)

極限參數(Absolute Maximum Ratings)

| | |
|-----------------|----------------------|
| 外部主电源供应电压..... | VSS-0.3V ~ VSS +3.6V |
| 外部模拟电源供应电压..... | VSS-0.3V ~ VSS +3.6V |
| I/O 口输入電壓..... | VSS-0.3V ~ VDD+0.3V |
| 存储温度..... | -60°C ~ 150°C |
| 工作(环境) 温度..... | -40°C~ 85°C |
| 最大结温..... | 125°C |
| 总功耗..... | 500mW |
| ESD HBM..... | ±2kV |

注：該系列晶片對 ESD 敏感。人體模式 HBM (Human Body Mode) 符合 MIL-STD-883 標準。

RF 電氣特性(RF. Electrical Characteristics)

Ta=25°C，VDD=3.3V，fXTAL=16MHz，GFSK 调制(含匹配电路和低/高通滤波器)

RF 輸出由 VDD (3.3V) 供电，除非另有说明

| 符號 | 參數 | 測試條件 | 最小 | 典型 | 最大 | 單位 |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|-----|---------------------|----|
| Top | 工作溫度 | — | -40 | — | 85 | °C |
| VDD | 電源電壓 | — | 2.0 | 3.3 | 3.6 | V |
| 數字輸入/輸出 | | | | | | |
| V _{IH} | 高電平輸入電壓 | — | 0.7xV _{DD} | — | V _{DD} | V |
| V _{IL} | 低電平輸入電壓 | — | 0 | — | 0.3xV _{DD} | V |
| V _{OH} | 高電平輸出電壓 | I _{OH} = -5 mA | 0.8xV _{DD} | — | V _{DD} | V |
| V _{OL} | 低電平輸出電壓 | I _{OL} = -5 mA | 0 | — | 0.2xV _{DD} | V |
| 電流損耗 | | | | | | |
| I _{DeepSleep} | Deep Sleep 模式電流損耗 | — | — | 0.4 | 1.0 | μA |
| I _{IL} | Idle 模式電流損耗 | LIRC 开启，晶振关闭 | — | 1.6 | — | μA |
| I _{LightSleep} | Light Sleep 模式電流損耗 | 晶振开启 | — | 0.6 | — | mA |
| I _{Standby} | Standby 模式電流損耗 @ 315/433MHz | 晶振开启，合成器开启 | — | 3.9 | — | mA |

| | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------|--------|-----|------|
| | Standby 模式 电流损耗 @ 868/915MHz | | — | 3.9 | — | |
| | 433MHz 频段 电流损耗 | RX 模式 @ 2Kbps | — | 6 | — | mA |
| | | RX 模式 @ 250Kbps | — | 6.6 | — | |
| | | TX 模式 @ 0dBm P _{OUT} | — | 19 | — | |
| | | TX 模式 @ 10dBm P _{OUT} | — | 33 | — | |
| | | TX 模式 @ 13dBm P _{OUT} | — | 43 | — | |
| | | TX 模式 @ 19dBm P _{OUT} | — | 71 | — | |
| | 868MHz 频段 电流损耗 | RX 模式 @ 2Kbps | — | 6.8 | — | mA |
| | | RX 模式 @ 250Kbps | — | 7.5 | — | |
| | | TX 模式 @ 0dBm P _{OUT} | — | 19 | — | |
| | | TX 模式 @ 10dBm P _{OUT} | — | 35 | — | |
| | | TX 模式 @ 13dBm P _{OUT} | — | 47 | — | |
| TX 模式 @ 19dBm P _{OUT} | | — | 88 | — | | |
| R _{PH} | I/O 口 上拉电阻值 | 3.3V | — | 88 | — | kΩ |
| RF 特性 | | | | | | |
| f _{RF} | RF 频段 | 315MHz 频段 | — | 315 | — | MHz |
| | | 433MHz 频段 | — | 433.92 | — | |
| | | 470~510MHz 频段 | — | 490 | — | |
| | | 868MHz 频段 | — | 868.3 | — | |
| | | 915MHz 频段 | — | 915 | — | |
| DR | 数据速率 | OOK 调制 | 0.5 | — | 20 | Kbps |
| | | GFSK 调制 | 2 | — | 250 | |
| F _{LIRC} | RF 内部低频 RC 振荡器 | 3.3V | -10% | 32.768 | 10% | KHz |
| 发送器 | | | | | | |
| P _{OUT} | TX 输出功率 | 433MHz 频段 | 0 | — | 20 | dBm |
| | | 868MHz 频段 | 0 | — | 20 | |
| S.E.TX | TX 杂散 (P _{OUT} =10dBm) | f < 1GHz | — | — | -36 | dBm |
| | | 47MHz < f < 74MHz | — | — | -54 | |
| | | 87.5MHz < f < 118MHz | | | | |
| | | 174MHz < f < 230MHz | | | | |
| | | 470MHz < f < 862MHz | | | | |

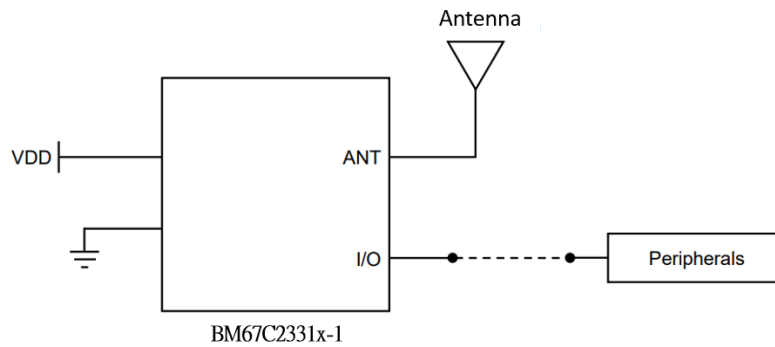
| | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|------|------|------|--------|
| | | 二次谐波，三次谐波 | — | — | -30 | |
| 接收器 | | | | | | |
| t _{ST,RX} | RX 稳定时间 | Light Sleep 模式到 RX 模式 | — | 150 | — | μs |
| | 433MHz RX 灵敏度 @ BER=0.1% | 2Kbps (fDEV=8kHz) | — | -117 | — | dBm |
| | | 10Kbps (fDEV=40kHz) | — | -110 | — | |
| | | 50Kbps (fDEV=18.75kHz) | — | -107 | — | |
| | | 125Kbps (fDEV=46.875kHz) | — | -103 | — | |
| | | 250Kbps (fDEV=93.75kHz) | — | -100 | — | |
| P _{Sens} | 868MHz RX 灵敏度 @ BER=0.1% | 2Kbps (fDEV=8kHz) | — | -116 | — | dBm |
| | | 10Kbps (fDEV=40kHz) | — | -110 | — | |
| | | 50Kbps (fDEV=18.75kHz) | — | -106 | — | |
| | | 125Kbps (fDEV=46.875kHz) | — | -103 | — | |
| | | 250Kbps (fDEV=93.75kHz) | — | -100 | — | |
| P _{IN,max} | 最大输入功率 @ BER<0.1% | — | — | — | 10 | dBm |
| IR | 鏡像抑制 | — | — | 25 | — | dB |
| S.E. _{RX} | RX 雜散 | 25 MHz ~ 1 GHz | — | — | -57 | dBm |
| | | Above 1 GHz | — | — | -47 | |
| | RSSI 範圍 | AGCon | -110 | — | -10 | dBm |
| LO 特性 | | | | | | |
| f _{LO} | RF 頻率範圍 | 315MHz 频段 | 290 | — | 335 | MHz |
| | | 433MHz 频段 | 415 | — | 490 | |
| | | 470~510MHz 频段 | 470 | — | 510 | |
| | | 868MHz 频段 | 830 | — | 1000 | |
| | | 915MHz 频段 | 870 | — | 1050 | |
| f _{STEP} | LO 頻率分辨精度 | — | — | — | 1 | KHz |
| PN _{LO} | 433MHz 相位噪聲 | @ 100 kHz 偏移 | — | -91 | — | dBc/Hz |
| | | @ 1MHz 偏移 | — | -110 | — | |
| | 868MHz 相位噪聲 | @ 100 kHz 偏移 | — | -82 | — | |
| | | @ 1MHz 偏移 | — | -105 | — | |

| 晶振 | | | | | | |
|------------|----------|---------|-----|----|-----|----------|
| f_{XTAL} | 晶振頻率 | — | — | 16 | — | MHz |
| ESR | 晶振等效串聯電阻 | — | — | — | 100 | Ω |
| C_{LOAD} | 晶振电容负载 | — | 12 | 16 | 20 | pF |
| TOL | 晶振容差 (注) | — | -20 | — | 20 | ppm |
| t_{SU} | 晶振启动时间 | 49US XO | | — | — | 1 ms |

注：1. 当数据率=2Kbps@315/433.92MHz 时，晶振容差需选择 ± 10 ppm。

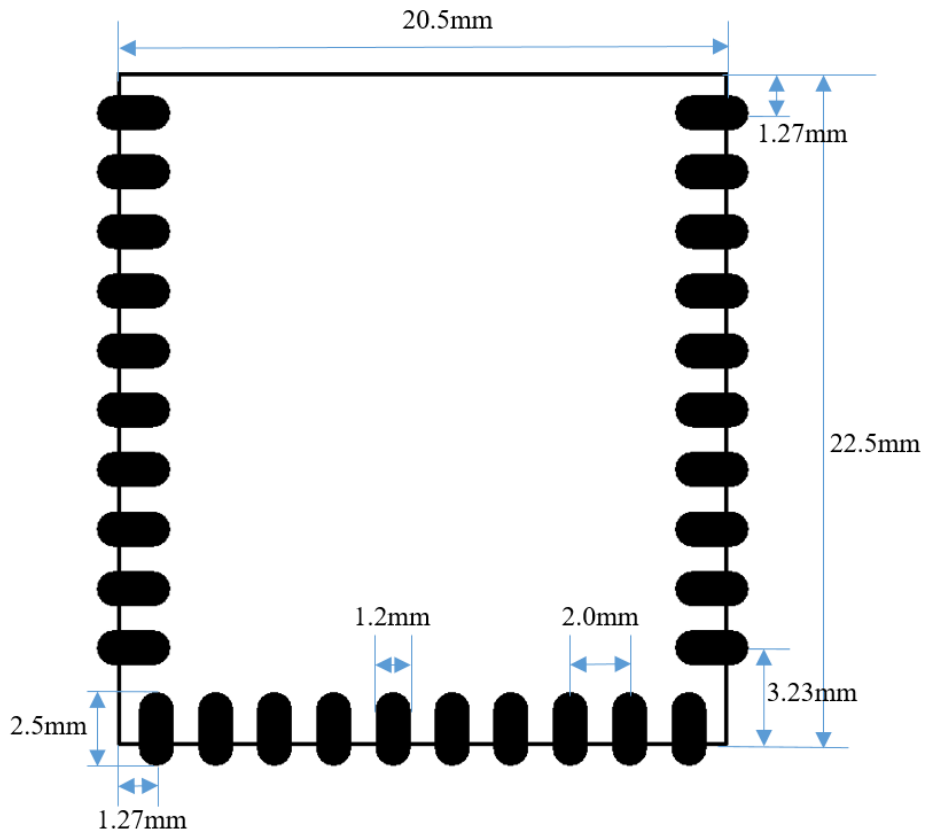
2. 当数据率=2Kbps@868/915MHz 时，晶振容差需选择 ± 5 ppm。

應用電路(Application Circuits)



Layout 說明(Layout Description)

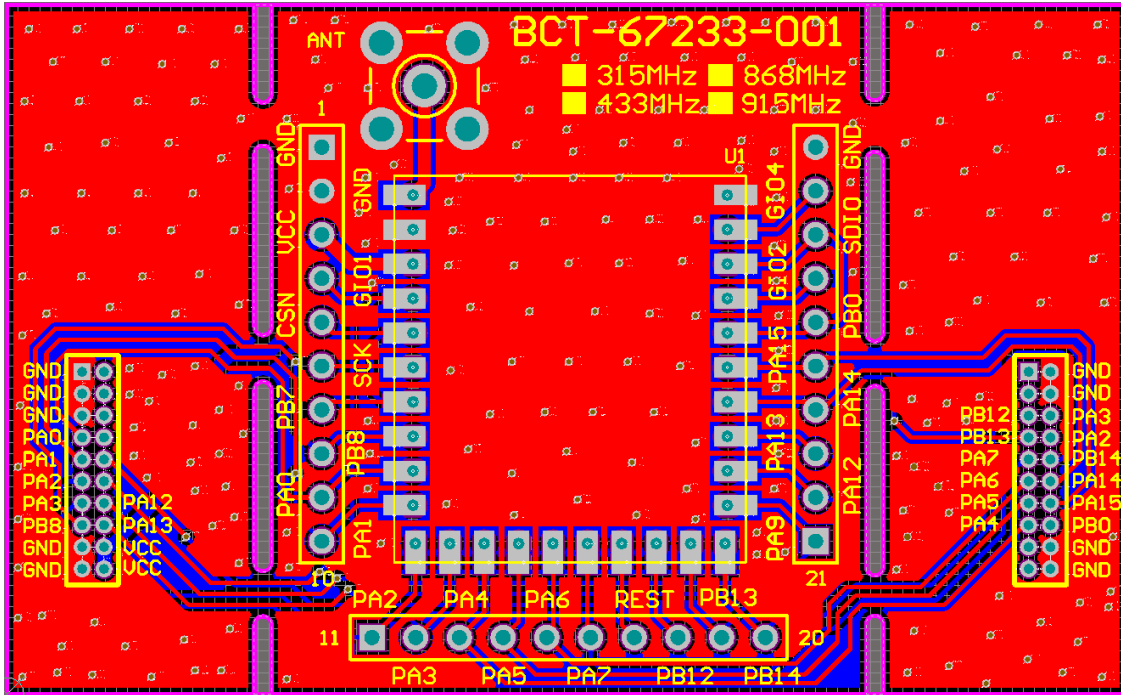
PCB Footprint



Layout 注意事項(Layout Guidelines)

- 1、请提供稳定的电源，添加适当的滤波稳压电容。
- 2、尽量远离 DC-DC 电路
- 3、预留天线匹配 π 型电路
- 4、在模块应用过程中，请确保天线在 1cm 的空间范围内尽可能远离金属物

Layout 範例 (Layout Example)



參考訊息 (Reference Information)

修訂歷史

| Data | Author | Issue | Modification Information |
|------------|--------|-------|--------------------------|
| 2024.01.09 | Tyrion | V1.00 | First Version |