

WE-UB1MC02-01

UWB模块用户手册

完全兼容DWM1000封装

V1.0

目录

[一、 驱动UWB模块 1](#_Toc16989)

[（一） UWB模块供电启动 1](#_Toc25330)

[（二） SPI主机接口 2](#_Toc17475)

[（三） 引脚定义及复用功能 6](#_Toc20626)

[二、 电气特性 10](#_Toc28307)

[（一） 额定工作条件 10](#_Toc4282)

[（二） 直流特性 10](#_Toc9972)

[（三） 接收交流特性 11](#_Toc23204)

[（四） 接收机灵敏度特性 12](#_Toc22312)

[（五） 参考时钟交流特性 12](#_Toc27348)

[（六） 发射交流特性 13](#_Toc25692)

[（七） 温度和电压检测特性 13](#_Toc10635)

[（八） 极限值 14](#_Toc5717)

[三、 封装特性 14](#_Toc26086)

[四、 WE-UB1MC02-01电路图 15](#_Toc5273)

[（一） WE-UB1MC02-01模块电路图 15](#_Toc21183)

[（二） WE-UB1MC02-01模块与单片机连接示例图 16](#_Toc4673)

[五、 应用场景 17](#_Toc7116)

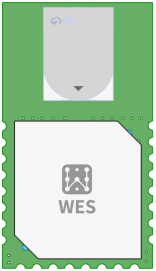
[（一） UWB应用场景——电力巡检 17](#_Toc17702)

[（二） UWB应用场景——仓储物流 17](#_Toc23703)

[（三） UWB应用场景——历史轨迹查询 17](#_Toc27510)

[（四） UWB应用场景——一键紧急求助 17](#_Toc20538)

[（五） UWB应用场景——智慧工地 17](#_Toc31480)

WE-UB1MC02-01

厘米级高精度、低功耗、高安全、低成本定位的UWB无线射频模块

**概述**

WE-UB1MC02-01模块是海南世电基于Qorvo公司的DW1000芯片设计的无线射频模块，此模块集成了UWB通信所需的所有外围电路，如射频电路，电源管理以及时钟电路，无需额外电路，使用MCU连接引脚即可使用。符合IEEE802.15.4-2011超宽带标准。

此模块集成了一颗38.4MHZ的高精度晶振，测量距离为厘米级精度。

在UWB模块中，可以通过单独的VDDAON来为AON存储器供电，从而保存在低功耗模式下的配置数据。可以通过设置使UWB模块上传数据到AON存储中当模块进入低功耗工作模式下的时候，而当模块恢复正常运行时，从AON存储中下载数据。

UWB模块由一个56×32位的用户使用的一次性可编程存储器，该存储器用来存放每个芯片的校准信息。

DWM模块有多个中断事件，这些事件配置为驱动中断请求引脚。这些中断请求引脚默认为低电平。并且多个状态寄存器可以用来检测运行的状态。

模块包含了多个检测校验功能，包括CRC产生，CRC校验，和接收帧过滤。

片上的电压和温度检测器可以被主设备所读取。主设备可以读取 VDDAON 引脚的电压和UWB 模块内部的核心温度信息。

更多详细信息请查阅DW1000的数据手册及用户手册

[https://www.qorvo.com/products/p/DW1000#documents](https://www.qorvo.com/products/p/DW1000" \l "documents)

**主要特征**

➯符合IEEE802.15.4-2011超宽带标准；

➯基于Qorvo公司DW1000芯片设计的超宽带测距定位模块；

➯封装及接口完全兼容DWM1000；

➯供电电压为2.8V - 3.6V；

➯WE-UB1MC02-01模块的数据传输110kbps,850kbps,6.8Mbps三种模式可选；

➯最大数据包长度为1023字节，满足高数据量通信的应用需求；

➯通信接口为SPI；

# 驱动UWB模块

## ****UWB模块供电启动****

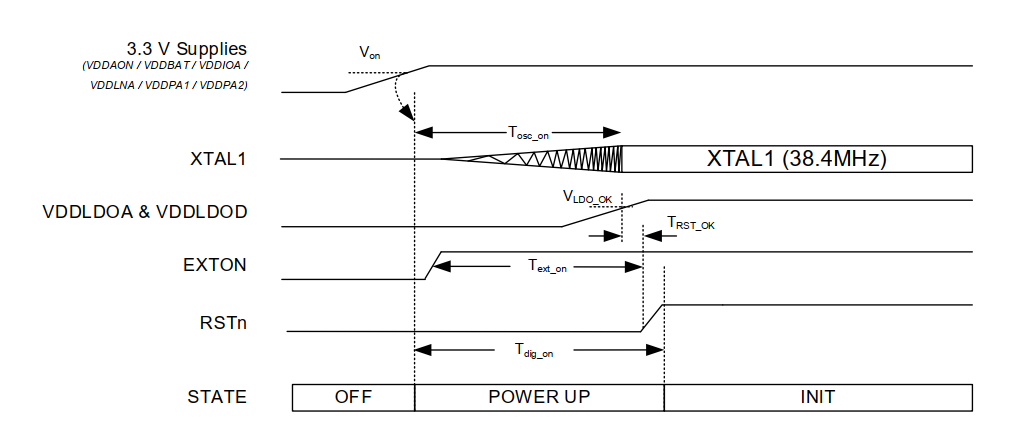


图 1UWB模块上电时序

模块启动时，当设备开始供电的时候，RST\_n被内部的集成电路拉到低电平,如图所示，RST\_n会一直保持低电平，直到模块上的晶振启动，并且当晶振的输出可以被所以模块上的其他设备使用时，RST\_n转为高电平。

表 1：DW1000 供电时间

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 描述 | 最小值 | 正常值 | 单位 |
| VON | 启动的最小电压 |  | 2.0 | V |
| TEXT\_ON | RST\_n被拉到低电平到EXTON转为高电平的时间 | 1.5 | 2.0 | ms |
| TDIG\_ON | 通过内部或外部重置电路需维持RST\_n为低电平的时间 | 1.5 | 2.0 | ms |

当系统启动时，RST\_n可以被用来作为输出去重置外部电路。

模块上的一个外部的电路可以用最少10ns去重置该模块。RST\_n是一个异步输入。当该引脚被转为高电平时，DW1000开始初始化。注意RST\_n不可以被外部电路驱动。

关于UWB模块上电时序的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [5.6 Power-up sequence]

## SPI主机接口

DW1000上的通讯接口为SPI，且DW1000只能为从机。DW1000支持SPI通讯的时钟极性和时钟相位。该通讯协议支持单个或者多个字节的读写操作。所有字节都是按高位(MSB)到低位(LSB)的顺序传输。当SPI\_CS\_n被设置为低电平时，开始传输数据，被设置为高电平时，终止通讯。

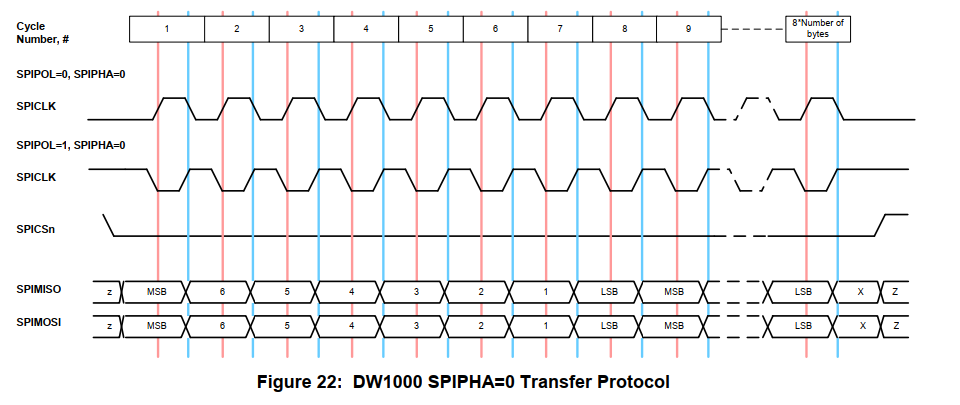


图 2 DW1000 SPI\_PHA=0时传输协议

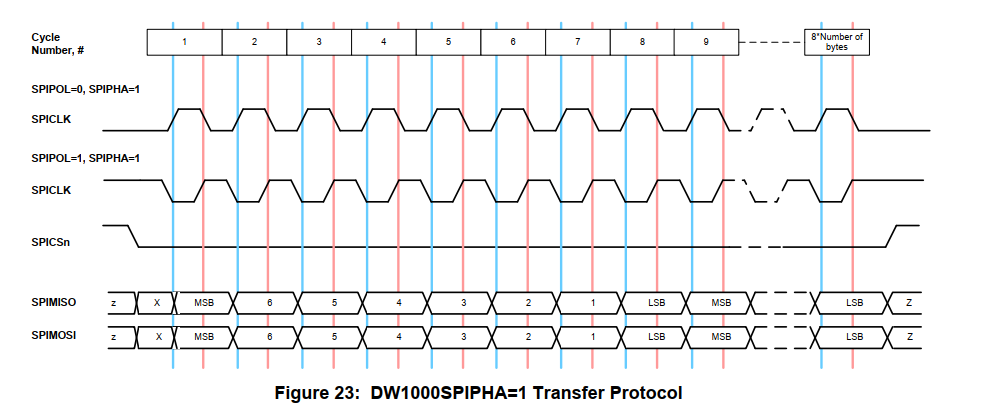


图 3 DW1000 SPI\_PHA=1时传输协议

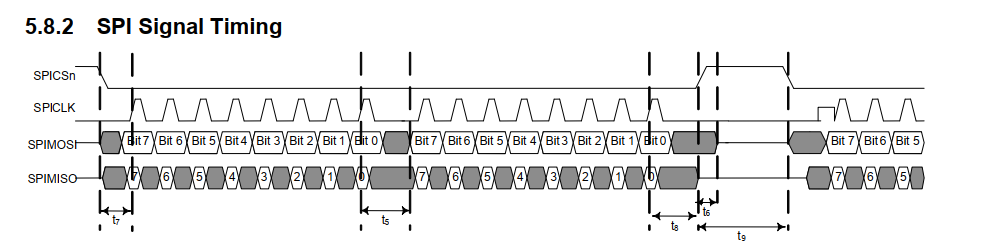


图 4 DW1000 SPI时序图

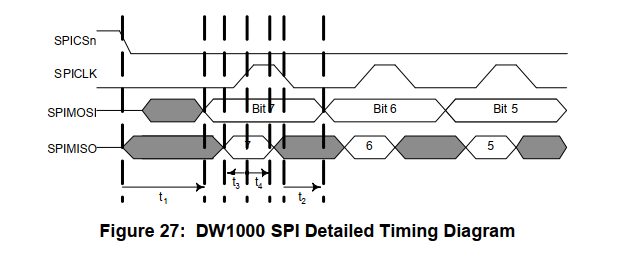


图 5 DW1000 SPI详细时序图

表2/3:DW1000 SPI时序参数

@表2）DW1000模块125M的系统时钟

@表3）DW1000模块19.2M的系统时钟

表 2 UWB模块SPI参数@125MHz

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **描述@125MHz** |
| SPI\_CLK SPI周期 | 50 |  |  | ns | 当CLKPLL被使能时，SPI的时钟频率为20MHZ，否则最大为3MHZ |
| t1 |  |  | 38 | ns | 片选信号SPICSn被拉低到从机开始发送数据的时间 |
| t2 | 12 |  |  | ns | SPICLK被拉低到从机开始发送数据的时间 |
| t3 | 10 |  |  | ns | 主机数据设置时间 |
| t4 | 10 |  |  | ns | 主机数据保持时间 |
| t5 | 32 |  |  | ns | 一个信号的LSB到下一个信号的MSB的时间 |
| t6 |  |  | 10 | ns | SPI\_CS\_n解除高电平状态到SPI\_MISO三态 |
| t7 | 16 |  |  | ns | 启动时间，从片选使能后到第一个SPICLK为低的时间 |
| t8 | 40 |  |  | ns | 连续通讯时的空闲时间 |
| t9 | 40 |  |  | ns | 最后一个SPI\_CLK到SPI\_CS\_n失效的时间 |

表 3 UWB模块SPI参数@19.2MHz

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **描述@19.2MHz** |
| SPI\_CLK SPI周期 | 300 |  |  | ns | 当CLKPLL被使能时，SPI的时钟频率为20MHZ，否则最大为3MHZ |
| t1 |  |  | 210 | ns | 片选信号SPICSn被拉低到从机开始发送数据的时间 |
| t2 | 55 |  |  | ns | SPICLK被拉低到从机开始发送数据的时间 |
| t3 | 10 |  |  | ns | 主机数据设置时间 |
| t4 | 10 |  |  | ns | 主机数据保持时间 |
| t5 | 205 |  |  | ns | 一个信号的LSB到下一个信号的MSB的时间 |
| t6 |  |  | 55 | ns | SPI\_CS\_n解除高电平状态到SPI\_MISO三态 |
| t7 | 105 |  |  | ns | 启动时间，从片选使能后到第一个SPICLK为低的时间 |
| t8 | 250 |  |  | ns | 连续通讯时的空闲时间 |
| t9 | 250 |  |  | ns | 最后一个SPI\_CLK到SPI\_CS\_n失效的时间 |

关于SPI接口的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [5.8 Host Controller Interface ]

## 引脚定义及复用功能

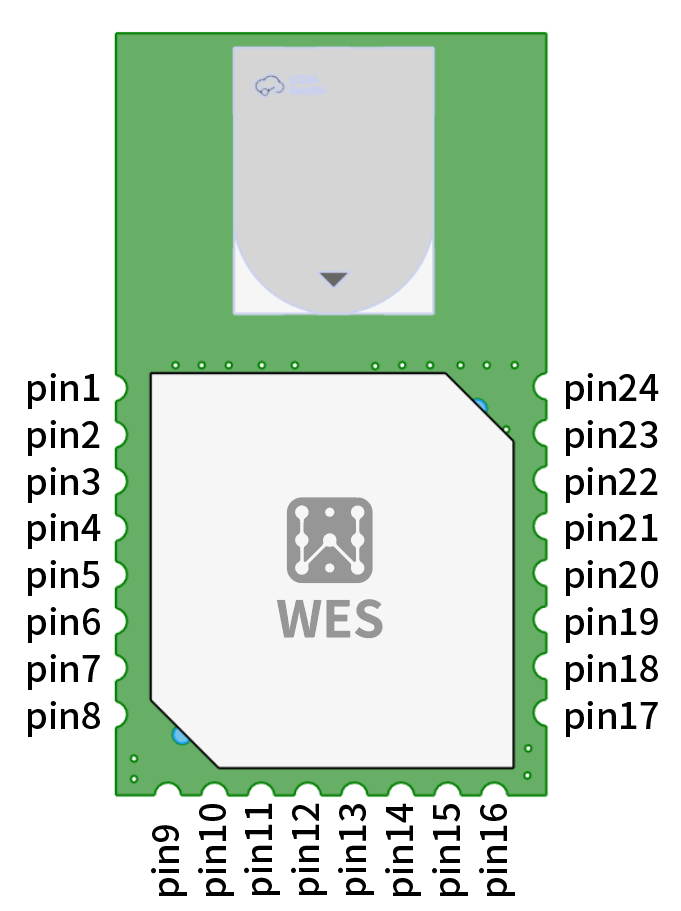


图 6 UWB引脚图

UWB模块提供8个可配置的引脚。

默认状态下，上电之后所有的GPIO引脚被配置为输入引脚。当经过相应的配置后，这些引脚可以通过中断请求信号向主机产生中断。

GPIO0、1、2、3可以用来做其他功能。这些引脚可以驱动模块上的多个LED，来显示模块此时不同的工作状态。所有用来驱动LED的GPIO应该按照提示进行连接。GPIO5和GPIO6可以用来配置SPI的操作模式。

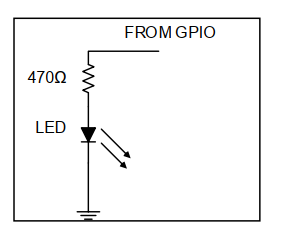


图 7 GPIO驱动LED

表 4 UWB模块引脚功能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **信号名称** | **引脚** | **I/O（默认）** | | **引脚描述** | |
| **数字接口** | | | | | |
| SPI\_CLK | 20 | DI | | SPI时钟 | |
| SPI\_MISO | 19 | DO(O-L) | | SPI数据输出 | |
| SPI\_MOSI | 18 | DI | | SPI数据输入 | |
| SPI\_CS\_n | 17 | DI | | 标志SPI传输开始。当DW1000处于休眠或者深度休眠状态时，SPI\_CS\_n也可以作为DW1000唤醒信号 | |
| WAKEUP | 2 | DIO | | 当需要激活高速状态时，WAKEUP可以将DW1000从深度休眠或者休眠中唤醒，进入到工作状态；如果没有用到这个脚，这个引脚接地 | |
| EXTON | 1 | DO(O-L) | | 控制外部使能电路，sleep模式下，进一步减少功耗(VDDLDOA、VDDLDOD电源关断)如DCDC电源使能脚，即正常模式下，该引脚有效。 | |
| **信号名称** | **引脚** | **I/O（默认）** | | **引脚描述** | |
| IRQ/GPIO8 | 22 | DIO(O-L) | | DW1000中断请求信号（对主芯片），IRQ引脚默认输入时高电平，如果需要可以配置成低电平。当SLEEP或者DEEPSLEEP状态，应该配置成高电压激活工作，当DW1000进入SLEEP或者DEEPSLEEP状态，如果没有拉低，该引脚可能浮动并且引起不确定状态，如果IRQ功能没有使用，GPIO8应该配置成通用IO口。 | |
| SYNC/GPIO7 | 4 | DIO(I) | | 默认为SYNC输入，该引脚可以被重新配置为通用I/O。SYNC输入引脚用于外部同步引脚GPIO7 | |
| SPI\_PHA/GPIO6 | 9 | DIO(I) | | 通用IO口  上电后，作为SPIPHA（SPI相位选择）引脚用于配置SPI的工作模式，在上电后，该引脚可以配置成通用IO口 | |
| SPI\_POL/GPIO5 | 10 | DIO(I) | | 通用IO口  上电后，作为SPIPOL（SPI极性选择）引脚用于配置SPI的工作模式，在上电后，该引脚可以配置成通用IO口 | |
| GPIO4 | 11 | DIO(I) | | 通用IO口 | |
| TXLED/GPIO3 | 12 | DIO(I) | | 通用IO口  可以配置成TXLED的驱动引脚，在发送模式用于点亮LED灯。 | |
| RXLED/GPIO2 | 13 | DIO(I) | | 通用IO口  可以配置成RXLED的驱动引脚，在接收模式用于点亮LED灯。 | |
| SFDLED/GPIO1 | 14 | DIO(I) | | 通用IO口  可以配置成SFDLED 的驱动引脚，当接收器找到SFD(起始帧分界符)点亮LED灯。 | |
| RXOKLED/GPIO0 | 15 | DIO(I) | | 通用IO口  可以配置成RXOKLED的驱动引脚，当接收器接收完成数据帧点亮LED灯。 | |
| RST\_n | 3 | DIO(O-H) | | 复位引脚，激活低电压输出由漏极开路驱动器拉低来重置DW1000. | |
| **信号名称** | **引脚** | **I/O（默认）** | | **引脚描述** | |
| 供电 | | | | | |
| VDDAON | 5 | P | | 外部供电引脚 | |
| VDD3V3 | 6,7 | P | | 3.3V供电引脚  注意:如果编程OTP，这个电压要上调到3.8V，之后恢复3.3V | |
| 地 | | | | | |
| GND | 8,16,21,22,23,24 | | G | | 地 |

表 5 缩写解释

|  |  |
| --- | --- |
| 缩写 | 解释 |
| I | 输入 |
| IO | 输入/输出 |
| O | 输出 |
| G | 接地 |
| P | 供电 |
| PD | 电源去耦 |
| O-L | 默认为输出，复位后为低电平 |
| O-H | 默认为输出，复位后为高电平 |
| I | 默认输入引脚 |
| 注意:任何信号带有后缀'n'，表明是个低电平使能信号 | |

关于SPI接口的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [5.8 Pin Descriptions]

# 电气特性

## 额定工作条件

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **备注** |
| 工作温度 | -40 |  | +85 | ℃ |  |
| 电源电压  VDDAON,VDD3V3 | 2.8 | 3.3 | 3.6 | V | 正常运行 |
| OTP编程电压  VDD3V3 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | V | TOP编程是VDD3V3电压必须短时间加到3.8V |
| GPIO[0-7]，WAKEUP  RST\_n，SPI\_CS\_n，  SPI\_MOSI，SPI\_CLK |  |  | 3.6 | V | 3.6Ｖ可以应用于这些引脚 |

表 8 UWB模块操作条件

注：设计时保证模组在这些范围内运行

关于额定工作条件的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.1 Nominal Operating Conditions ]

## 直流特性

在25℃下的典型值

表 9 UWB模块直流特性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **备注** |
| 深度睡眠电流 |  | 200 |  | nA | 总电流 |
| 睡眠电流 |  | 550 |  | nA |
| 空闲模式电流 |  | 13.4 |  | mA |
| 初始化电流 |  | 3.5 |  | mA |
| ＴＸ驱动能力 |  |  | 140 | mA |  |
| ＲＸ驱动能力 |  |  | 160 | mA | 通道５ |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **备注** |
| 输入数字信号高电平 | 0.7\*VDD |  |  | V |  |
| 输入数字信号低电平 |  |  | 0.3\*VDD | V |  |
| 输出数字信号高电平 | 0.7\*VDD |  |  | V | 500Ω负载 |
| 输出数字低电平 |  |  | 0.3VDD | V | 500Ω负载 |
| GPIO,IRQ,  SPIMOSI,  EXTON输出驱动电流 | 4  8  3 | 6  10  4 |  | mA |  |

关于直流特性的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.2 DC Characteristics ]

## 接收交流特性

在25℃下的标称值

表 10 UWB模块接收的交流特性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **备注** |
| 频率范围 | 3244 |  | 6999 | MHZ |  |
| 信道带宽 |  | 500 |  | MHZ |  |
| 频带内阻塞水平 |  | 30 |  | dBc | 连续波干扰 |
| 频带外阻塞水平 |  | 55 |  | dBc | 连续波干扰 |

关于直流特性的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.3 Receiver AC Characteristics]

## 接收机灵敏度特性

以下数据是在25℃下，20字节有效载荷，0dBi天线增益下的特性来得到表11

表 11 UWB模块的接收灵敏度特性典型值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **包错误率** | **数据速率** | **接收**  **灵敏度** | **单位** | **备注** | | |
| 1% | 110kbps | -102 | dBm/500MHz | 引导码2048 | 载体频率偏移±10ppm | 所有测量据上基于第2通道，16MHz |
| 850kbps | -101 | dBm/500MHz | 引导码1024 |
| 6.8Mbps | -93 | dBm/500MHz | 引导码256 |
| 10% | 110kbps | -102 | dBm/500MHz | 引导码2048 |
| 850kbps | -101 | dBm/500MHz | 引导码1024 |
| 6.8Mbps | -93 | dBm/500MHz | 引导码256 |

关于直流特性的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.4 Receiver Sensitivity Characteristics ]

## 参考时钟交流特性

25℃下的典型值

表 12 UWB模块参考时钟的交流特性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **备注** |
| 板载晶振参考频率 |  | 38.4 |  | MHz |  |
| 板载晶振微调范围 |  | ±25 |  | ppm | 内部调整到+/-2ppm的典型条件下16MHz |
| 板载晶振热稳定性 |  |  | ±30\* | ppm | -40℃ - ±85℃ |
| 板载晶振老化 |  |  |  |  |  |
| 低功率RC振荡器 | 5 | 12 | 15 | KHz |  |

\*使用 UWB 模块 DW1000 芯片的温度监控功能模块可以削减晶体在运行时动态维护+/-2,ppm规范在全温度范围内操作。

关于时钟交流特性的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.5 Reference Clock AC Characteristics ]

## 发射交流特性

表 13 UWB模块发射交流特性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **备注** |
| 频率范围 | 3244 |  | 6999 | MHz |  |
| 信道带宽 |  | 500 |  | MHz | 信道1，2 |
| 输出功率谱密度 |  | -23 |  | dBm/MHz |  |
| 电平范围 |  | 37 |  | dB |  |
| 粗功率级 |  | 3 |  | dB |  |
| 精细功率级 |  | 0.5 |  | dB |  |
| 输出功率与温度关系 |  | 0.05 |  | dB/℃ |  |
| 输出功率与电压关系 |  | 2.73 |  | dB/V | 信道2 |

关于发射交流特性的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.6 Transmitter AC Characteristics]

## 温度和电压检测特性

表 14 UWB模块温度和电压监视器的特性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **单位** | **备注** |
| 电压监控范围 | 2.4 |  | 3.75 | V |  |
| 电压检测精密度 |  | 20 |  | mV |  |
| 电压检测精确度 |  | 140 |  | mV |  |
| 温度监控范围 | -40 |  | +100 | ℃ |  |
| 温度检测精度 |  | 0.9 |  | ℃ |  |

关于发射交流特性的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.7 Temperature and Voltage Monitor Characteristics ]

## 极限值

表 15 UWB模块绝对最大额定值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **参数** | **最小值** | **最大值** | **单位** |
| 电压VDD3V3/VDDAON | -0.3 | 4.0 | V |
| 接收功率 |  | 0 | dBm |
| 温度-储存温度 | -40 | +85 | ℃ |
| 温度-工作温度 | -40 | +85 | ℃ |
| 静电放电（人体模型） |  | 2000 | V |

关于发射交流特性的更多详细信息请查阅 ）DW1000 Datasheet [3.8 Absolute Maximum Ratings ]

# 封装特性

表 16 WE-UB1MC02-01封装特性

|  |  |
| --- | --- |
| 型号 | WE-UB1MC02-01 |
| 实物图 |  |
| 模组尺寸图（单位：mm） |  |

# WE-UB1MC02-01电路图

## WE-UB1MC02-01模块电路图

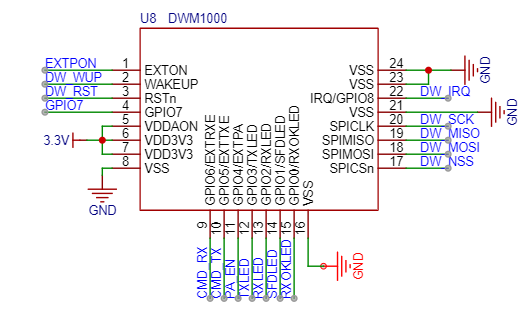


图 9 WE-UB1MC02-01模块电路图

## WE-UB1MC02-01模块与单片机连接示例图

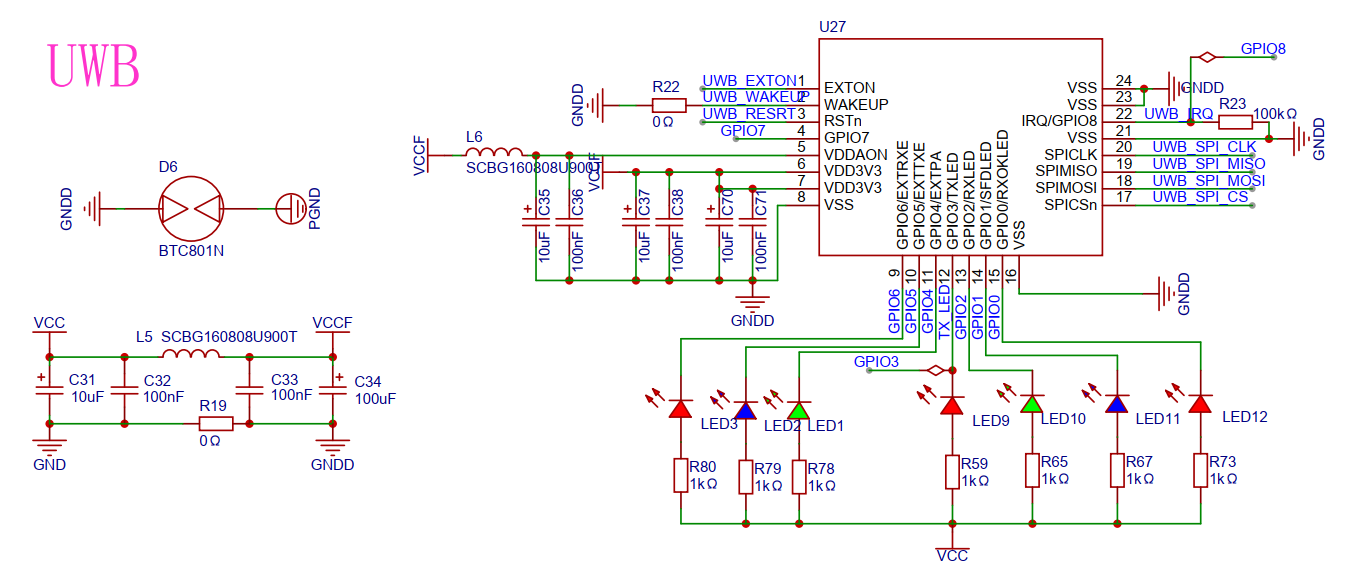


图 10 实际项目WE-UB1MC02-01模块外部电路图

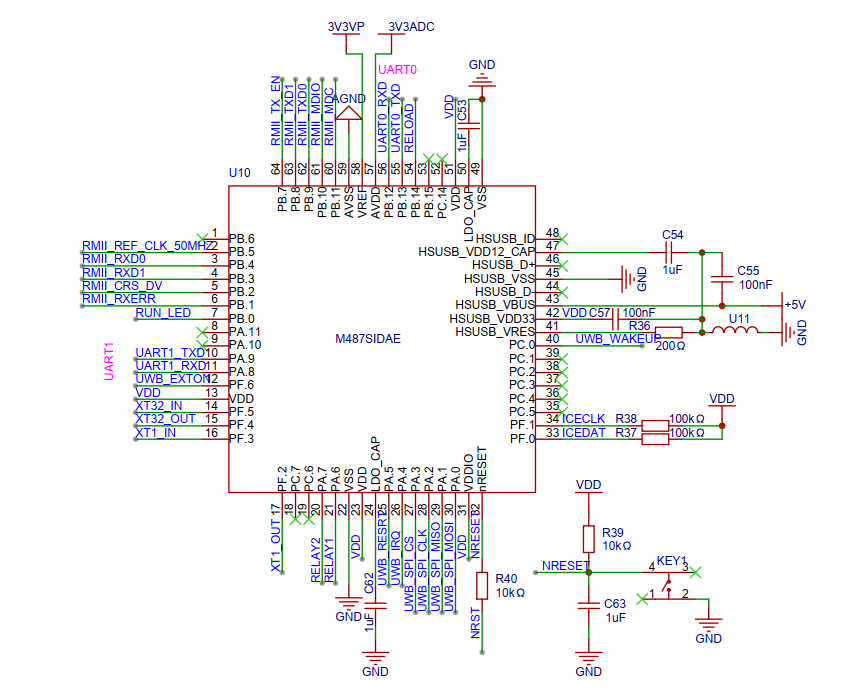


图 11 实际项目单片机与WE-UB1MC02-01连接的引脚图

# 应用场景

## UWB应用场景——电力巡检

电厂人员定位管理系统可以弥补人为疏忽，大大降低人为风险，保障工作人员的安全，实时管理工作人员、来访人员、安保人员，通过员工佩戴卡式定位标签，外来人员登记身份临时发胸卡标签，安保人员佩戴肩夹式标签，可对各类人员的位置信息进行实时管理。

## UWB应用场景——仓储物流

仓储物流定位解决方案采用自主研发的高精度定位系统，通过在物流园区布设基站，大范围覆盖，对园区人员、车辆、叉车等进行实时精确定位，系统精度高达厘米级。

## UWB应用场景——历史轨迹查询

基于UWB超宽带定位技术，可随时查看被定位目标在某一时段的历史轨迹，在后台实现直观的回放，比如查看不同工种人员的上岗/离岗时间、在某区域的停留时间等数据，一旦发生突发情况，可通过历史轨迹查询来实现事件追溯。

## UWB应用场景——一键紧急求助

以电厂人员定位项目中实际应用来说，当厂区某处发生危险时，人员第一时间撤离至关重要。通过在人员随身佩戴的定位卡片上集成“一键求助”功能，当遇到灾情或危险可及时预警；相关人员可依据预警信息获知其位置，便于及时施救。

## UWB应用场景——智慧工地

围绕建筑工地现场的“人、机、料、法、环”五大要素，采用先进的实时定位技术，在提高施工现场管理水平的同时，为项目相关各方构建一个沟通协调、信息共享的平台。