



UWB 模块

G4

用户手册

兼容DWM1000封装

UWB射频模块

资料版本：V1.0



目 录

- 一、UWB G4 模块简介..... 3
 - 1.1UWB 模块 G4 主要特征..... 3
 - 1.2 应用领域.....3
- 二、G4 模块引脚定义.....4
 - 2.1 引脚定义.....4
 - 2.2 引脚描述.....4
- 三、电气规格.....7
 - 3.1 额定工作条件.....7
 - 3.2 直流特性.....7
 - 3.3 接收交流特性.....8
 - 3.4 接收机灵敏度特性.....8
 - 3.5 参考时钟交流特性.....8
 - 3.6 发射交流特性.....9
 - 3.7 温度和电压监测特性.....9
 - 3.8 极限值.....9
 - 3.9 天线性能.....9
- 四、功能描述.....11
 - 4.1 主要功能.....11
 - 4.2 UWB 模块供电启动..... 11
 - 4.3 SPI 主机接口.....12
 - 4.4 通用输入输出(GPIO).....13
 - 4.5 AON 存储器..... 14
 - 4.6 一次性可编程存储器(OTP)..... 14
 - 4.7 中断及设备状态.....14
 - 4.8 校验及检测.....14
- 五、应用.....15
 - 5.1.....15
 - 5.2 应用参考电路图.....16
- 六、封装.....17
 - 6.1 UWB 模块 G4 的焊盘图..... 17
 - 6.2 模块焊接曲线.....18



一、UWB G4 模块简介

1.1 UWB 模块 G4 主要特征

- 符合IEEE802.15.4-2011超宽带标准；
- 支持从3.2GHz到6.74GHz的射频波段；
- 基于decaWave公司DW1000芯片设计的超宽带收发模组
- 其封装及接口兼容DWM1000
- 集成简单无需RF设计；
- 支持高密度标签；
- 基于RTLS架构，扩展了通讯范围；
- 模块集成了天线及所有的射频电路和时钟电路
- 供电为2.8V~3.6V；
- 数据传输率为110kbps，850kbps，6.8Mbps三种模式；
- 支持TWR（双向测距）和TDOA（到达时间差）定位,；其精度能小于10cm
- 主机接口为SPI；

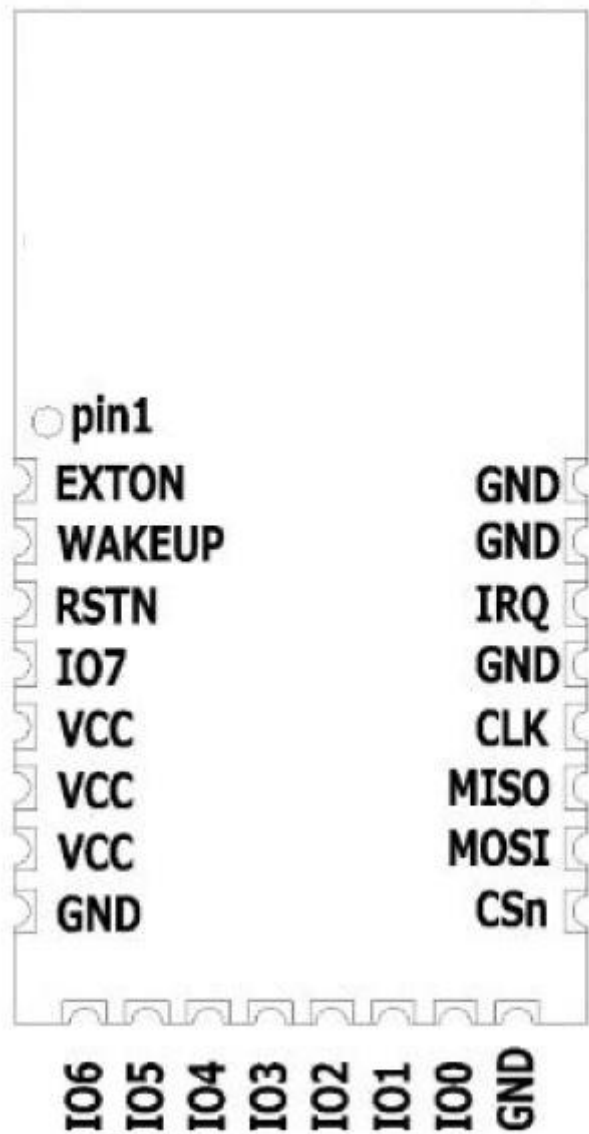
1.2 应用领域

- 使用TWR或TDOA定位高精度实时定位系统（RTLS），满足不同的市场需求；
- 位置感知的无线传感器网络（WSNs）



二、G4 模块引脚定义

2.1 引脚定义



2.2 引脚描述

表 3.2.1 G4 模块引脚功能

信号名称	引脚	I/O（默认）	描述
数字接口			
SPICLK	20	DI	SPI时钟
SPIMISO	19	DO（O-L）	SPI数据输出，详见DW1000数据手册
SPIMOSI	18	DI	SPI数据输入，详见DW1000数据手册
SPICSn	17	DI	SPI芯片选择，低电平使能；当引脚电压由高到低时，



			标志SPI传输开始。当DW1000处于休眠或者深度休眠状态时，SPICSn也可以作为DW1000唤醒信号，详见DW1000数据手册
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）	外部设备激活是能，当芯片从工作状态进入到休眠状态，该引脚对外使能。该引脚用于控制外部DC-DC转换器或者其他不工作可以休眠的设备，详见DW1000数据手册
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。
GPIO7	4	DIO(I)	默认为SYNC 输入，参见数据手册。这个功能不是用于DW1000的，这个引脚可以重新配置成通用IO，GPIO8
GPIO6 / SPIPHA	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，参见5.2.2章节或者DW1000数据手册。在上电后，该引脚可以配置成通用IO口
GPIO5/SPIPOL	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，参见5.2.2章节或者DW1000数据手册。在上电后，该引脚可以配置成通用IO口
GPIO4	11	DIO(I)	通用IO口
GPIO3 / TXLED	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。详见DW1000数据手册
GPIO2/RXLED	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。详见DW1000数据手册
GPIO1 /SFDLED	14	DIO(I)	通用IO口 可以配置成SFDLED 的驱动引脚点亮LED灯，当接收器找到SFD(起始帧分界符)。详见DW1000数据手册
GPIO0 / RXOKLED	15	DIO(I)	通用IO口 可以配置成RXOKLED的驱动引脚点亮LED灯，当接收器接收完成数据帧。详见DW1000数据手册
RSTn	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. 详见DW1000数据手册.
供电			
VDDAON	5	P	外部充电引脚
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	8,16,21,23,24	G	通过接地

表 3.2.2 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	默认输出, 重置后低电压
O-H	默认输出, 重置后高电压
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	



三、电气规格

3.1 额定工作条件

表 4.1 UWB 模块操作条件

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/备注
工作温度	-40		+85	℃	
电源电压VDDAON, VDD3V3	2.8	3.3	3.6	V	正行运行
OTP编程电压 VDD3V3	3.7	3.8	3.9	V	注意：TOP 编程是 VDD3V3 电压必须短时间加到3.8V
GPIO[0 – 7] WAKEUP RSTn SPICSn SPIMOSI SPICLK			3.6		注意：3.6V可以应用于这些引脚

注：设计时保证模组在这些范围内运行。

3.2 直流特性

在 25℃下的典型值

表 4.2 UWB 模块直流特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/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	5 频 道 ； 9.3dBm/500MHz
RX驱动能力			160	mA	5 频道
输入数字信号高电平	0.7*VDD			V	
输入数字信号低电平			0.3VDD	V	
输出数字信号高电平	0.7*VDD			V	500 Ω负载
输出数字信号低电平			0.3VDD	V	500 Ω负载
GPIO,IRQ, SPIMOSI ,EXTON输出驱动电流	4 8 3	6 10 4		mA	



3.3 接收交流特性

在 25℃ 下的标称值

表 4.3 UWB 模块接收的交流特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/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

3.4 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 4.4。

表 4.4 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	条件/备注		
1%	110kbps	-102	dBm/500 MHz	引导码2048	载体频率偏移： ±10ppm	所有测量数据上基于第2道，16MHz
	850kbps	-101	dBm/500 MHz	引导码1024		
	6.8Mbps	-93	dBm/500 MHz	引导码256		
10%	110kbps	-106	dBm/500 MHz	引导码2048		
	850kbps	-102	dBm/500 MHz	引导码1024		
	6.8Mbps	-94	dBm/500 MHz	引导码256		

3.5 参考时钟交流特性

25℃ 下的典型值

表 4.5 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	条件/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
板载晶振热稳定性			±30*	ppm	-40 ⁰ C to +85 ⁰
板载晶振老化			±3	ppm/3year	@25 ⁰ C ±2 ⁰ C
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。



3.6 发射交流特性

表 4.7 UWB 模块发射交流特性（25℃下的典型值）

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/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（可编程）		-39	-35	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/°C	
输出功率与电压关系		2.73		dB/V	信道2

3.7 温度和电压监测特性

表 4.6 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	条件/备注
电压监控范围	2.4		3.75	V	
电压监测精密度		20		mV	
电压检测精确度		140		mV	
温度监控范围	-40		+100	°C	
温度监测精度		0.9		°C	

3.8 极限值

表 4.9 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	°C
温度-工作温度	-40	+85	°C
静电放电（人体模型）		2000	V

3.9 天线性能

UWB 模块 G4 使用内置陶瓷天线 ACS5200HFAUWB（Partron）。

表 4.8 内置陶瓷天线对比

参数	内置陶瓷天线
频段	3.1 ~ 8GHz
增益	2.1 ~ 2.6dBi@ (3.168GHz ~ 4.753GHz)
输入阻抗	50Ω



驻波比	≤ 2.0
极化方式	垂直
辐射方向	全向
大小	长8mm*宽6mm*高1mm

四、功能描述

4.1 主要功能

UWB 模块板上的 DW1000 芯片，是基于 CMOS 的、低功耗的无线收发集成电路，遵循 802.15.4-2011[1]协议中的 UWB 标准的芯片。UWB 模块并不需要用户去设计电路，因为模块上包含了天线、无线通讯模块及相关的电路。

该模块包括了一个板上 38.4MHZ 的参考晶振，通过把该晶振嵌入到产品中，可以把初始化频率误差降到大约百万分之二，具体如何使用 DW1000 的片上晶振，见章节 2.1.1。

AON 存储能用来保存当模块处于低功耗操作模式时 UWB 模块的配置数据，此时芯片没有被供电。这些数据可以被自动地上传和下载，并且 UWB 模块中的 AON 存储是可配置的。

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。

如需更多详细信息，可以查阅 DW1000 的数据手册[2]，包括设备功能、电气特性及性能等。

4.2 UWB 模块供电启动

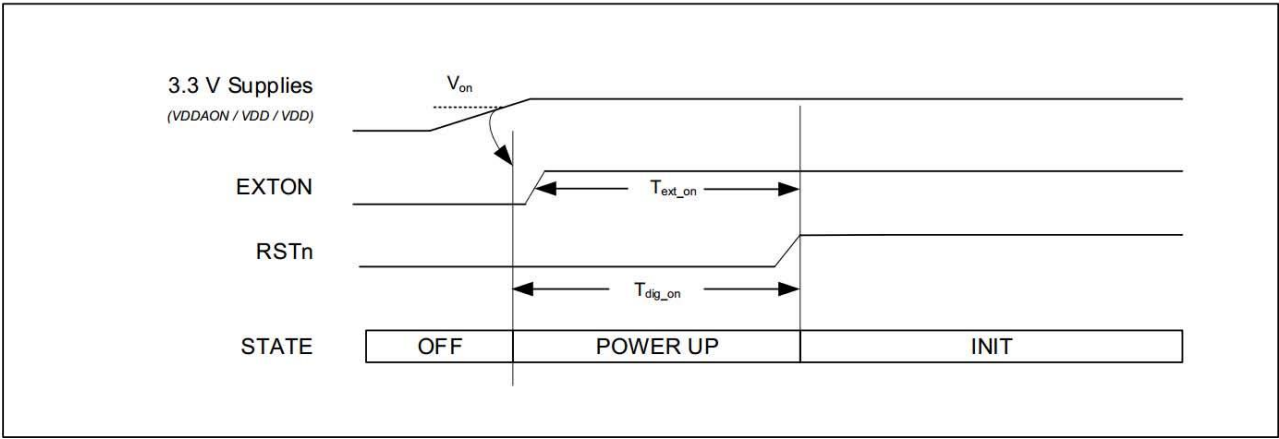


图 1.2 UWB 模块上电时序

模块启动时，当设备开始供电的时候，RSTn 被内部的集成电路拉到低电平、查看上图 1。RSTn 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，RSTn 转为高电平。



表 1: DW1000 供电时间

参数	描述	正常值	单位
V _{ON}	启动的最小电压	2.0	V
T _{EXT_ON}	RSTn 被拉到低电平到 EXTn 转为高电平的时间	3	ms
T _{DIG_ON}	通过内部或外部重置电路需维持 RSTn 为低电平的时间	3	ms

当系统启动时，RSTn 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 1000 模块。RSTn 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 RSTn 不可以被外部电路驱动。**

如需获得跟多的关于 DW1000 的启动细节，请查阅 DW1000 的数据手册[2]

4.3 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 SPICSn 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。

关于 DW1000 的 SPI 通讯的时钟极性和时钟相位的操作配置方法请查阅 DW1000 的数据手册[2]。

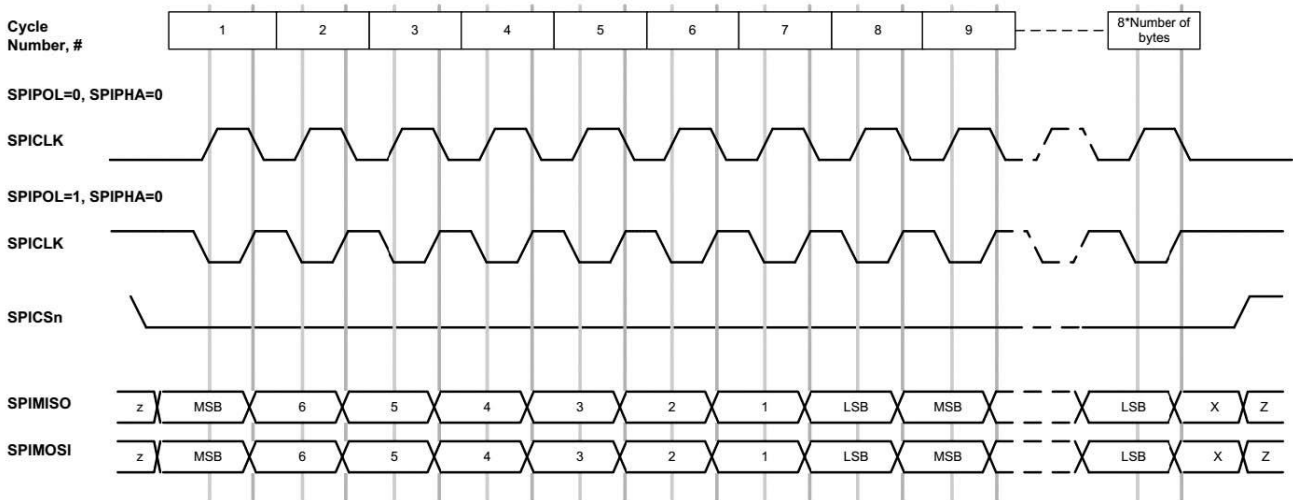


图 1.3.1 DW1000 SPIPHA=0 时传输协议

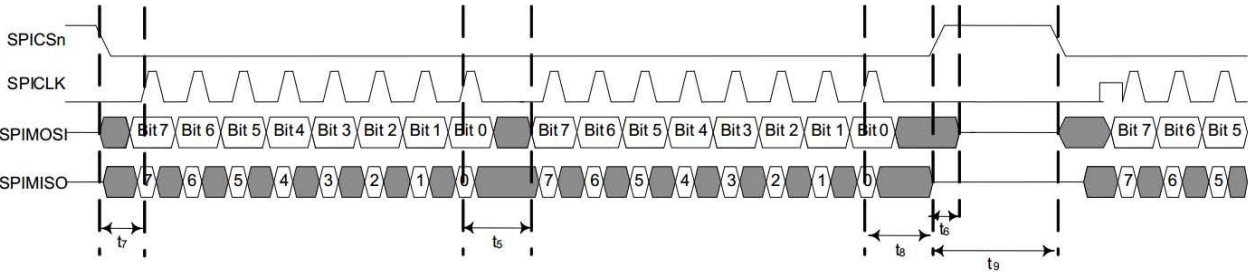


图 1.3.2 DW1000 SPI 时序图

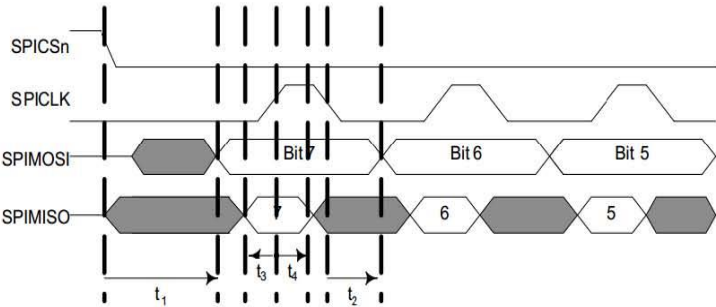


图 1.3.3 DW1000 SPI 详细时序图

表 1.3 UWB 模块 SPI 参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	描述
SPICLK 周期	50			ns	当CLKPLL被使能时，SPI的时钟频率为20MHZ，否则最大为3MHZ
t ₁			38	ns	片选信号SPICSn被拉低到从机开始发送数据的时间
t ₂	12			ns	SPICLK被拉低到从机开始发送数据的时间
t ₃	10			ns	主机数据设置时间
t ₄	10			ns	主机数据保持时间
t ₅	32			ns	一个信号的LSB到下一个信号的MSB的时间
t ₆			10	ns	SPICSn解除高电平状态到SPIMISO三态
t ₇	16			ns	启动时间，从片选使能后到第一个SPICLK为低的时间
t ₈	40			ns	连续通讯时的空闲时间
t ₉	40			ns	最后一个SPICLK到SPICSn失效的时间

注：TRI -State 是三态(高电平、低电平、高阻态)是指输出级的三种输出状态

4.4 通用输入输出(GPIO)

UWB 模块提供 8 个可配置的引脚。

重启的时候，所有的引脚是不能输入数据的。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的中断。



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，见 DW1000 的数据手册[2]。

4.5 AON 存储器

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。

4.6 一次性可编程存储器(OTP)

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。

4.7 中断及设备状态

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。关于中断急状态寄存器配置的完整描述请查阅 DW1000 的用户手册[3]。

4.8 校验及检测

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。具体细节请查阅 DW1000 的数据手册[2]及用户手册[3]。



五、应用

5.1

1、应用电路

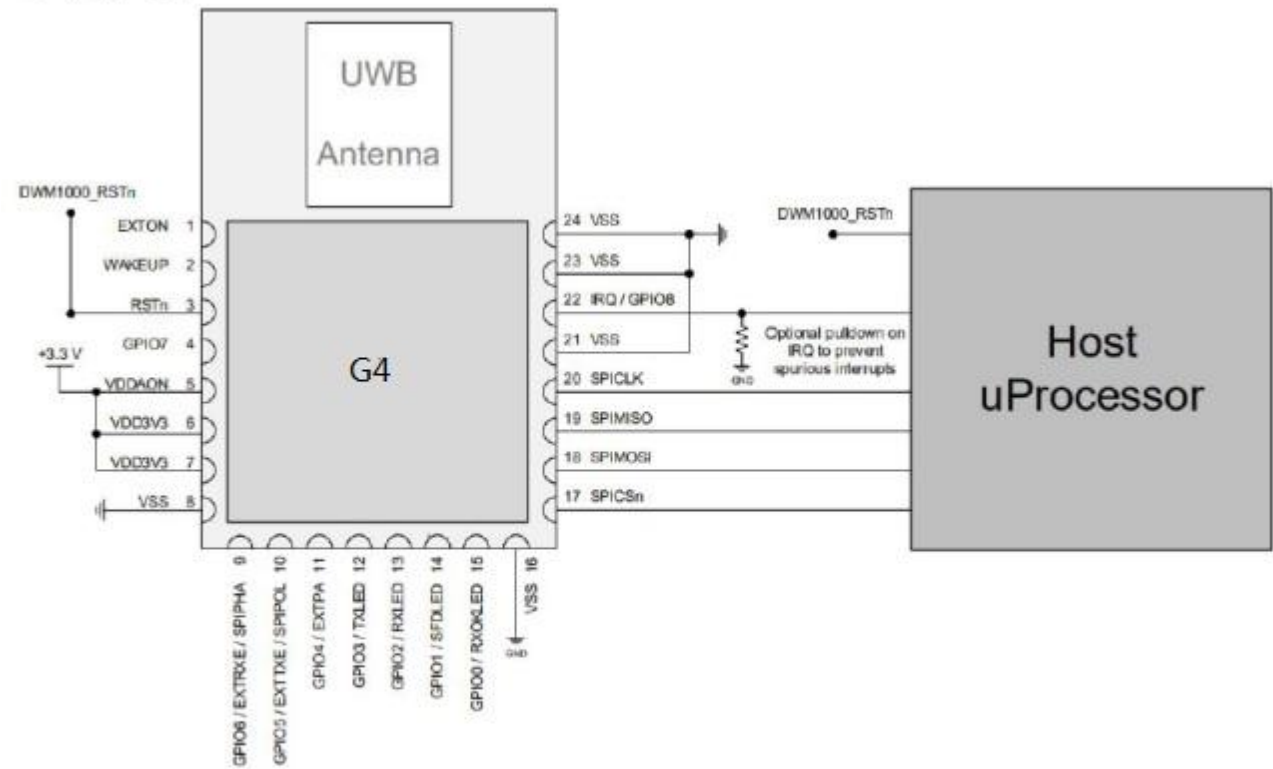


图 5.1.1UWB 模块评估板

图 5.1.2 UWB 模块评估板



5.2 应用参考电路图

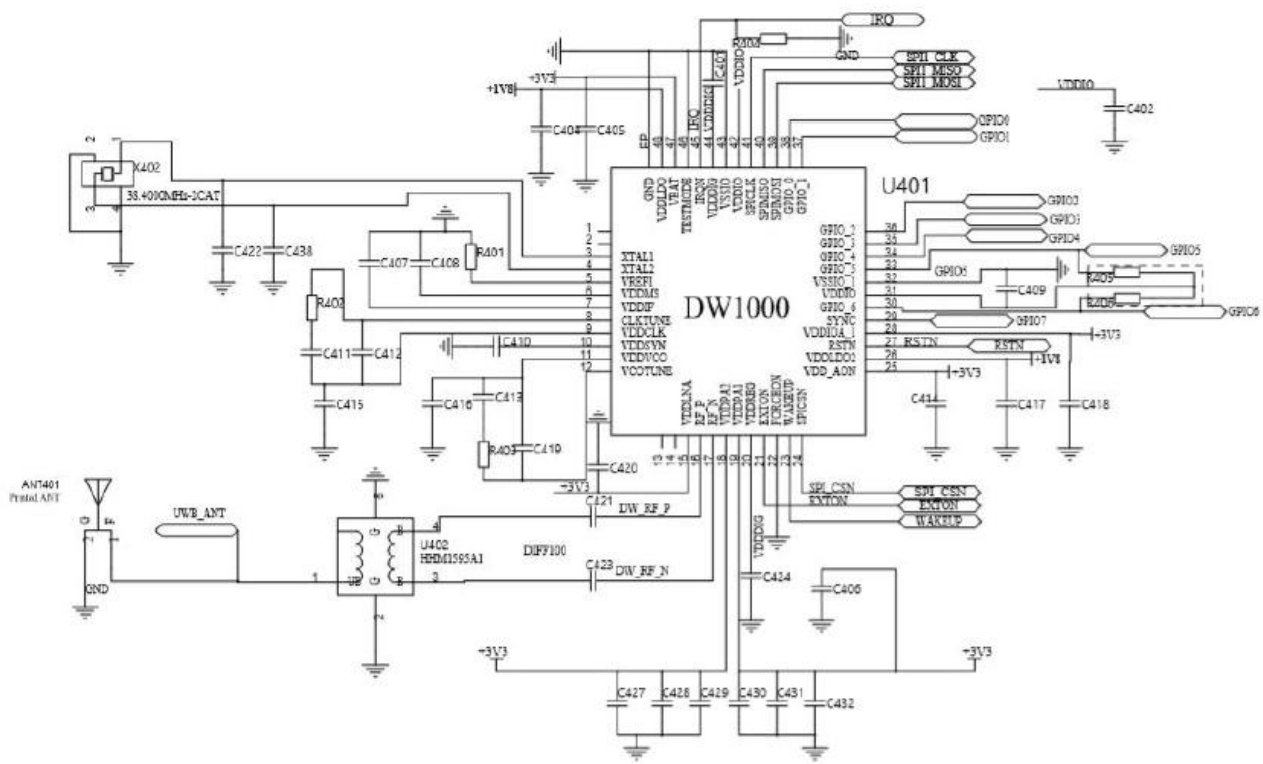


图 5.2.1 SPI 总线的连接示意

六、封装

6.1 UWB 模块 G4 的焊盘图

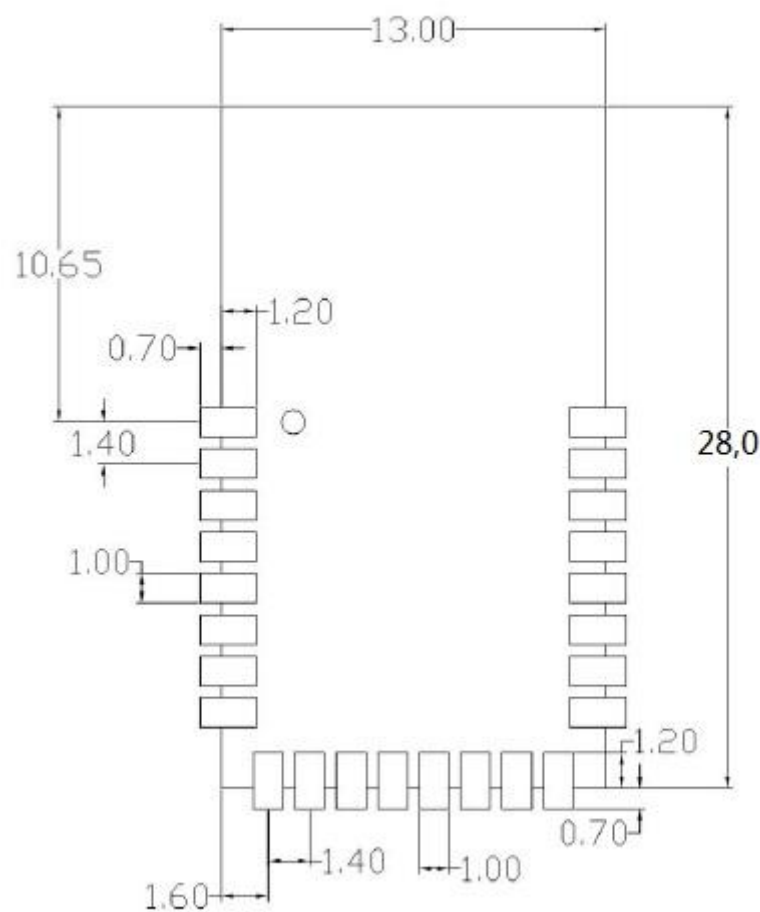


图 6.2 UWB 模块 G4 焊盘（单位：mm）



6.2 模块焊接曲线

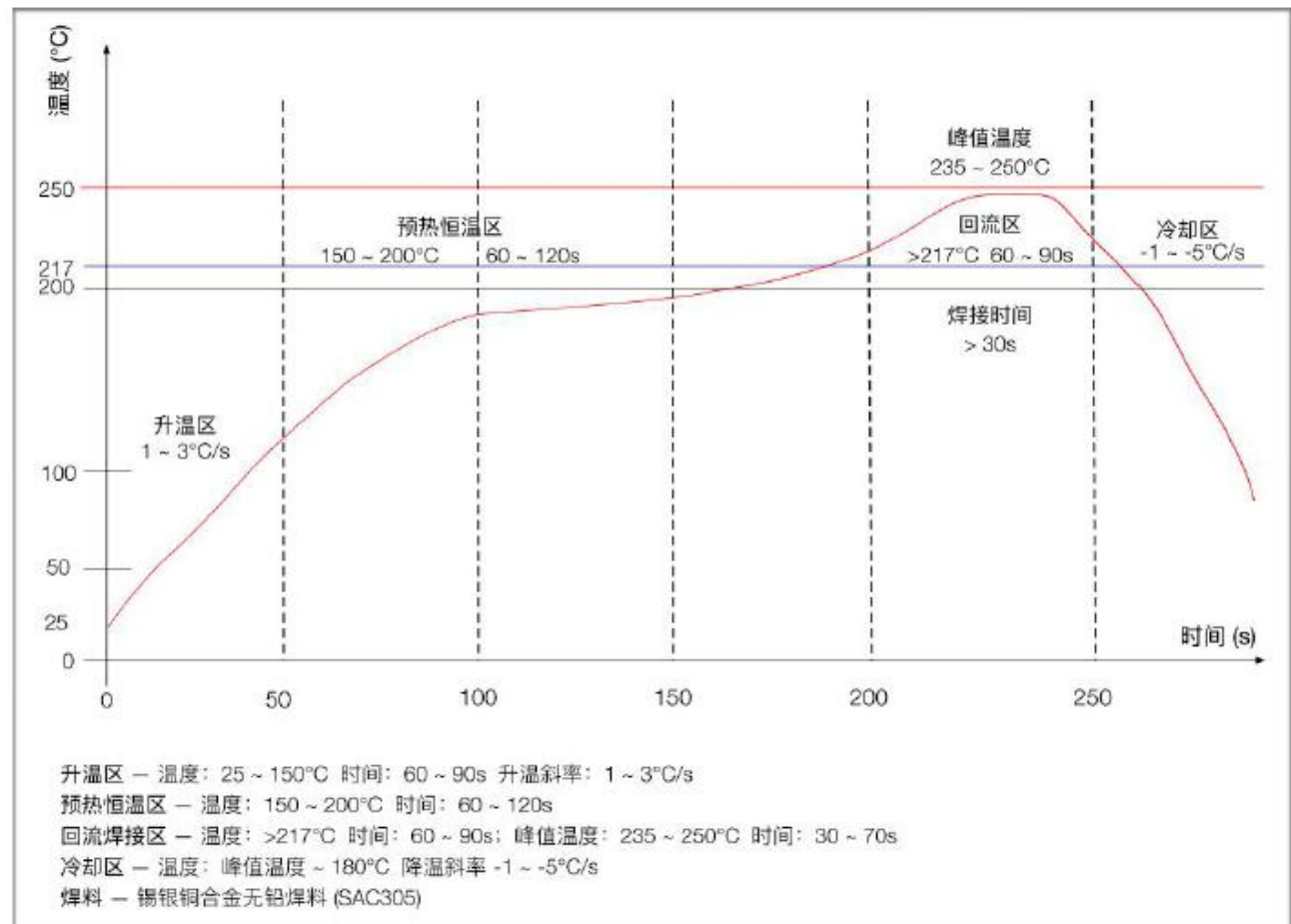


图 6.3 UWB 模块回流焊温度曲线