

PTR54H20-高性能 多核及多协议无线模块

AIoT

- 低功耗蓝牙 6.x + 802.15.4 + NFC SoC模组
- 支持私有2.4GHz协议，空中速率最高可到4Mbps
- 2个Arm Cortex-M33处理器内核，2个RISC-V协处理器



产品介绍

PTR54H20 是一款基于 Nordic nRF54H20 的紧凑型嵌入式系统级超低功耗多核与多协议高性能无线模块。该模块集成了 2 个 Arm Cortex-M33 处理器核、2 个 RISC-V 协处理器及 1 个安全加密处理器，处理器频率最高可达 320MHz，且每个处理器均针对特定工作负载进行优化。该模块具备最先进的安全功能，可抵御各类安全威胁。支持 BT 6.x 协议，包括低功耗蓝牙（BLE）、低功耗音频蓝牙（LE Audio）、蓝牙组网（Bluetooth Mesh）以及 802.15.4 协议（包括 Thread 和 Matter）。其安全设计符合最高 PSA 认证三级标准，支持安全启动、安全固件更新、安全存储，并集成物理安全防篡改传感器。PTR54H20 支持通过 nRF Connect SDK 或 Zephyr RTOS 进行灵活编程。

PTR54H20 充分利用 nRF54H20 的硬件功能和特性，包括高速 USB 访问、CAN FD 控制器、2 个 I3C 接口和 14 位 ADC，最大传输功率可达 +10 dBm，供电电压范围为 1.9V 至 5.5V。PTR54H20 模块适用于运行机器学习（ML）模型和边缘传感器融合应用场景。

PTR54H20 模块可简化设计、降低成本并加速产品上市。凭借专业设计、严格质量控制及相关认证，模块可帮助客户快速将产品推向全球市场，而免除后顾之忧。

支持多协议



产品优点：

- 创新无线应用—独特的高性能处理能力、卓越的能效和最先进的安全性相结合。
- 更小的设计—高度集成且紧凑的系统级模组。
- 更省电—超低功耗无线通信、高效处理和智能电源管理。
- 更安全—物理隔离和防篡改保护，安全启动、安全更新、对密钥和关键数据安全存储。
- 在物联网应用中降低延迟并节省能耗—在边缘运行机器学习模型和传感器融合。

功能特性：

- 基于Nordic nRF54H20的系统级SoC模块
- 模组尺寸（长、宽）：16mm*12mm
- 支持低功耗蓝牙，2.4GHz, LE Audio, Bluetooth mesh
- 支持ANT, Thread, Matter, NFC, Channel Sounding
- 低功耗蓝牙协议栈支持蓝牙6.x, 4 Mbps PHY
- 2个ARM® Cortex™ 33 处理器，2个RISC-V协处理器
- 1个安全加密处理器
- 2MB NVM, 1M RAM
- 64个通用 I/O，可自由配置映射，外设使用更灵活
- +10dBm 输出功率，-100dBm 接收灵敏度
- 14-bit ADC, 比较器 (COMP), 低功耗比较器 (LPCOMP)
- 音频相位锁定环 (Audio PLL), 2个时分复用 (TDM) 音频接口
- 脉冲密度调制 (PDM) 接口，高速USB(480Mbps)
- CAN FD 控制器
- 2 x I3C, 2 x Timer, 2 x QDEC, 4x PWM, 8 x RTC
- 8xSPI/TWI/UART
- 符合 PSA 认证第 3 级物联网安全标准设计

应用核处理器

- 320 MHz的Arm® Cortex®-M33
- 动态电压频率调节 (DVFS)
- TrustZone®、浮点运算单元 (FPU)
- 数字信号处理器 (DSP)
- 32 KB RAM

射频核处理器

- 256 MHz的Arm Cortex-M33
- TrustZone、浮点运算单元 (FPU)
- 数字信号处理器 (DSP)
- 192 KB RAM (TCM: 紧耦合内存)

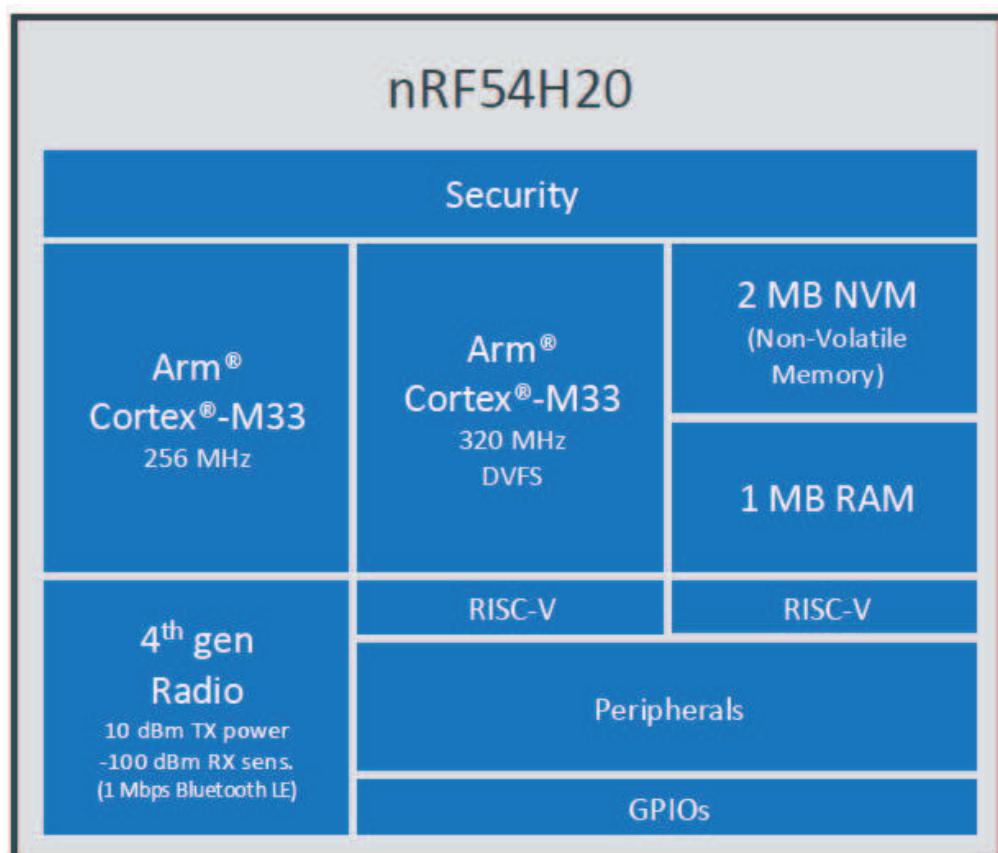
协处理器

- 320 MHz的RISC-V处理器 (VPR) , 64 KB RAM
- 16 MHz的VPR, 64 KB RAM

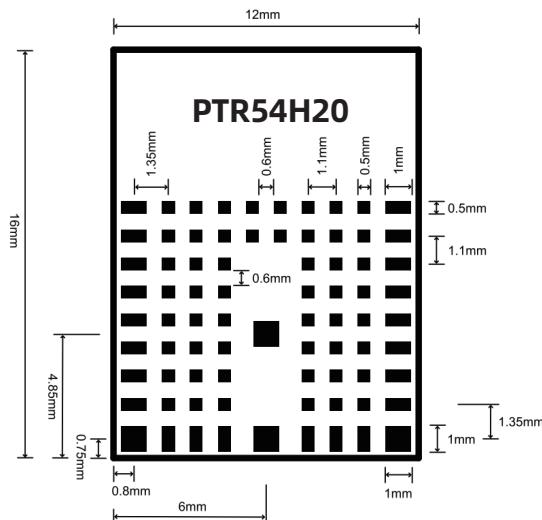
典型应用：



模块内部框图：

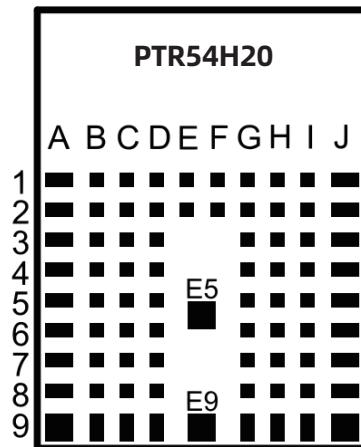


模块尺寸及焊盘说明：



16mm*12mm

模块管脚说明(顶视图):



PTR54H20 (顶视图)

端口功能说明:

GPIO 端口具有各自的属性，以下是系统中所有 GPIO 端口 (P[n]) 的列表说明。

- P0 低功耗域 - 这些 I/O 引脚可以将系统从系统关闭或系统开启的睡眠状态唤醒，并且低功耗域中的所有外设都可以访问这些引脚。
 - P1 外设域 - 这些 I/O 引脚可以将系统从系统关闭或系统开启的睡眠状态唤醒，并且外设域中的所有外设都可以访问这些引脚。

- P2 MCU 域 - 这些 I/O 引脚速度更快，可用于高速信号，例如追踪或快速串行外设通信。GPIO P2 无法将系统从睡眠状态唤醒。P2 没有 GPIO 检测/检测机制，也没有 GPIOTE 机制。外设必须使用其所在域中的引脚。但是，当设备处于恒定延迟子功耗模式时，某些 P2 引脚可用于外设域中的特定串行接口。这并非是连接这些串行接口最省电的方式，但在设计电路板时可以增加灵活性。外设不能混用不同端口的引脚。所有引脚必须位于同一端口。

下表列出了端口的特殊功能和特性。

Port	Wakeup Source	Extra Hing Drive Strength (EOE1)	Pin Sense/Detect	GPIO TE	Maximum Speed [MHz]
P0	Yes	No	Yes	Yes	8
P1	Yes	No	Yes	Yes	8
P2	No	Yes	No	No	64

专用引脚说明:

模组有一些专用引脚，大部分外设GPIO 引脚可配置灵活，但部分外设需要配置使用专用的引脚。下表列出了需要使用专用引脚的外设。

外设	说明
UARTE20/21	可以使用 P1 上的任意引脚。可以跨电源域连接到 P2 上的专用引脚。
SPIM00	P2 上有专用引脚。为了实现 32 MHz 工作频率，必须使用 PIN_CNF GPIO 寄存器的 DRIVE0/1 字段中的超高驱动 E0/E1 来配置这些引脚。
SPIM20/21	可以使用 P1 上的任何引脚；可以跨电源域连接到 P2 上的专用引脚。
SPIM20/21	可以使用 P1 上的任何引脚；可以跨电源域连接到 P2 上的专用引脚。
TRACE	具有专用引脚，必须使用 PIN_CNF GPIO 寄存器的 DRIVE0/1 字段中的超高驱动 E0/E1 配置进行配置。
GRTC	具有用于时钟和 PWM 输出的专用引脚。
TAMPC	具有用于有源屏蔽输入和输出的专用引脚。
FLPR	使用 P2 上的专用引脚来模拟 QSPI 等外设。
RADIO	使用 P1 上的专用引脚进行天线开关控制（DFE GPIO 用于蓝牙测向应用）
NFC	使用专用引脚 P1.02 和 P1.03。

对于 SPI、TWI、PDM、I2S、TRACE 和 GRTC 这几个外设，时钟引脚必须使用专用时钟引脚。专用时钟引脚已经过优化，以确保这些外设的时钟和数据信号之间具有正确的时序关系。时钟引脚也可用作常规 I/O 数据引脚。

外设数据信号必须配置为使用靠近时钟引脚的引脚，这可确保从外设到引脚的内部路径具有相同的延迟，从而使数据和时钟信号同时到达引脚。

对于高速信号，印刷电路板 (PCB) 布局必须使用长度相同的短 PCB 走线，这可确保将任何延迟保持在最低水平，并使时钟和数据路径上的延迟接近相同。

引脚说明:

引脚序号	名称	引脚类型	说明
A1	GND	电源地	接地
A2	VCCH	电源	供电
A3	VCC	电源	供电
A4	P6.9	通用I/O	
A5	P6.5	通用I/O	
A6	P6.1	通用I/O	
A7	P6.3	通用I/O	
A8	SWDIO	串行调试编程口数据	建议引出预留测试点
A9	SWDCLK	串行调试编程口时钟	建议引出预留测试点
B1	P2.6	通用I/O	
B2	P2.7	通用I/O	
B3	P6.10	通用I/O	
B4	P6.11	通用I/O	
B5	P6.7	通用I/O	
B6	P6.8	通用I/O	
B7	P6.2	通用I/O	
B8	P6.6	通用I/O	
B9	P6.4	通用I/O	
C1	P2.4	通用I/O	
C2	P2.5	通用I/O	
C3	P2.8	通用I/O	
C4	P6.12	通用I/O	
C5	P7.7	通用I/O	
C6	P7.6	通用I/O	
C7	P6.0	通用I/O	
C8	P0.11	通用I/O	
C9	RESET	外部复位	内部上拉
D1	P2.0	通用I/O	
D2	P2.3	通用I/O	
D3	P2.1	通用I/O	

引脚说明:

引脚序号	名称	引脚类型	说明
D4	P6.13	通用I/O	
D5	P7.4	通用I/O	
D6	P7.3	通用I/O	
D7	P7.5	通用I/O	
D8	P7.2	通用I/O	
D9	P0.10	通用I/O	
E1	P2.9	通用I/O	
E2	P2.2	通用I/O	
E5	GND	GND	接地
E9	GND	GND	接地
F1	P2.11	通用I/O、NFC输入	
F2	P2.10	通用I/O、NFC输入	
G1	P1.2	通用I/O	
G2	P1.8	通用I/O	
G3	P1.3	通用I/O	
G4	P0.4	通用I/O	
G5	TXRTUNE	USB	USB 发射器电阻调谐引脚。 该模块内部已经有一个 200 Ω 电阻从 TXRTUNE 引脚接 到 GND。用户使用时浮空 该引脚即可。
G6	P0.3	通用I/O	
G7	P0.7	通用I/O	
G8	P0.6	通用I/O	
G9	P7.1	通用I/O	
H1	GND	GND	
H2	P1.1	通用I/O	
H3	P1.4	通用I/O	
H4	P1.6	通用I/O	

引脚说明:

引脚序号	名称	引脚类型	说明
H5	P1.11_AIN4	通用I/O	
H6	P0.0	通用I/O	
H7	P9.1	通用I/O	
H8	P0.2	通用I/O	
H9	P0.9	通用I/O	
I1	P1.9	通用I/O	
I2	P1.7	通用I/O	
I3	P1.5	通用I/O	
I4	P1.10	通用I/O	
I5	P9.0	通用I/O	
I6	P9.2	USB 数据D-	
I7	P9.3	USB 数据D+	
I8	P9.5	USB 电源	
I9	P7.0	通用I/O	
J1	P1.0	GPIO端口P9电源	GPIO PORT9 引脚输出 高电平对应的电压
J2	D-	通用I/O	
J3	D+	通用I/O	
J4	VBUS	通用I/O	
J5	P0.1		
J6	VCC_P9		
J7	P9.4		
J8	P9.5		
J9	P0.8		

nRF54H20-WLCSP芯片管脚说明：

下表概述了设备中可用的 GPIO 端口和每个端口的引脚数量。

端口号	可用引脚	引脚类型	描述
P0	[11:0]	1.8V — 低速引脚	常开端口
P1	[11:0]	1.8V — 低速引脚	模拟外设，例如ADC、比较器等外设
P2	[11:0]	1.8V — 低速引脚	低速外设，例如串口、I2C等外设
P6	[13:0]	1.8V — 高速引脚	外部存储 + 高速外设，例如外部存储、SPI等外设接口
P7	[7:0]	1.8V — 高速引脚	高速外设，例如SPI等外设接口
P9	[5:0]	1.8V或3.3V — 低速引脚	模拟外设，例如ADC、比较器等外设

注意：

GPIO 引脚的外设实例，可以通过外设的 PSEL 寄存器中的 PIN 和 PORT 字段配置为连接特定外设引脚。但是，并非所有端口都可用于此类外设。下表显示了这些实例的可用端口。此信息可用于正确配置 PIN 和 PORT 字段。此外，必须将相应引脚的 CTRLSEL 设置为零。

GPIO PORT9可以支持3V3电平，其输出高电平为VCC_P9，输入VIH 为 $\geq 0.6 \times VCC$ 。

nRF54H20-WLCSP芯片管脚说明：

下表概述了设备中可用的 GPIO 端口和每个端口的引脚数量。

端口号	可用引脚	引脚类型	描述
GPIOE130	P0/P1/P2/P9	对应端口的所有引脚	
PWM130 to PWM133	P0/P1/P2	对应端口的所有引脚	
SPIM130 to SPIM137	P0/P1/P2	对应端口的所有引脚	SCK 时钟信号必须使用对应端口的 [0..3]. 其它的SPIM引脚使用 [4..11]
SPIS130 to SPIS137	P0/P1/P2	对应端口的所有引脚	SCK 时钟信号必须使用对应端口的 [0..3]. 其它的SPIM引脚使用 [4..11]
TWIM130 to TWIM137	P0/P1/P2	对应端口的所有引脚	SCL 时钟信号必须使用对应端口的 [0..3]. 其它的TWIM引脚使用 [4..11]
TWIS130 to TWIS137	P0/P1/P2	对应端口的所有引脚	SCL 时钟信号必须使用对应端口的 [0..3]. 其它的TWIM引脚使用 [4..11]
UARTE130 to UARTE137	P0/P1/P2	引脚[4..11]	UARTE 必须使用引脚 [4..11]
NFCT	P2	P2.10, P2.11	
PDM	P1/P2	对应端口的所有引脚	CLK 时钟信号必须使用对应端口的 [0..3]. 其它的PDM引脚使用 [4..11].
QDEC130 to QDEC131	P1/P2	对应端口的所有引脚	

注意：

- GPIO 引脚 P0.01 和 P0.02 直接连接到 GRTC 外设，只要启用表中列出的 GRTC 功能，这些引脚就会连接到GRTC，无论 PSEL 和 CTRLSEL 设置如何。
- 由于高速外设 P6 和 P7 位于全局电源域 1 中，而低速外设 P0、P1、P2 和 P9 位于低静态功耗电源域中，因此在使用高速外设时必须特别小心：
 - 使用高速外设时必须始终强制开启低静态功耗电源域。
 - 当高速速外设由 EXMIF、TRACE 或作为 GPIO 使用时，必须强制开启全局电源域 1。

nRF54H20-WLCSP芯片GPIO 端口映射表：

PIN	ASEL	CTRLSEL=1	CTRLSEL=2	CTRLSEL=3	CTRLSEL=4	CTRLSEL=5	CTRLSEL=6	CTRLSEL=7
P0.0								
P0.1	GRTC CLKOUT32K							
P0.2	GRTC PWM							
P0.3			Secure Domain EXTPIN					
P0.4		PPR[0]	Secure Domain SHIELDIN[0]					
P0.5		PPR[1]	Secure Domain SHIELDIN[1]					
P0.6		PPR[2]	Secure Domain SHIELDIN[2]					
P0.7		PPR[3]	Secure Domain SHIELDIN[3]					
P0.8			Secure Domain SHIELDDOUT[0]					
P0.9			Secure Domain SHIELDDOUT[1]					
P1.0			Secure Domain SHIELDDOUT[2]					
P0.11			Secure Domain SHIELDDOUT[3]					
P1.0	ADC AIN[0]					TDM131 MCK		
	COMP AIN[0]							
	LPCOMP AIN[0]							

nRF54H20-WLCSP芯片GPIO 端口映射表：

PIN	ASEL	CTRLSEL=1	CTRLSEL=2	CTRLSEL=3	CTRLSEL=4	CTRLSEL=5	CTRLSEL=6	CTRLSEL=7
P1.1	ADC AIN[1]					TDM131 SCK		
	COMP AIN[1]							
	LPCOMP AIN[1]							
P1.2	ADC AIN[2]					TDM130 MCK		
	COMP AIN[2]							
	LPCOMP AIN[2]							
P1.3	ADC AIN[3]					TDM130 SCK		
	COMP AIN[3]							
	LPCOMP AIN[3]							
P1.4	ADC AIN[4]					TDM130 SDOUT		
	COMP AIN[4]							
	LPCOMP AIN[4]							
P1.5	ADC AIN[5]					TDM130 SDIN		
	COMP AIN[5]							
	LPCOMP AIN[5]							
P1.6	ADC AIN[6]					TDM130 FSYNC		
	COMP AIN[6]							
	LPCOMP AIN[6]							
P1.7	ADC AIN[7]							
	COMP AIN[7]							
	LPCOMP AIN[7]							
P1.8	ADC PADC_EXT _REF1					RTC CLKOUT16M		

nRF54H20-WLCSP芯片GPIO 端口映射表：

PIN	ASEL	CTRLSEL=1	CTRLSEL=2	CTRLSEL=3	CTRLSEL=4	CTRLSEL=5	CTRLSEL=6	CTRLSEL=7
P1.9		FLPR[1]				TDM131 SDOUT		
P1.10		FLPR[2]				TDM131 SDIN		
P1.11		FLPR[3]				TDM131 FSYNC		
P2.0		FLPR[4]			TDM130 MCK			
P2.1		FLPR[5]			TDM130 SCK			
P2.2		FLPR[6]	SPIM121 SCK		TDM131 MCK			
P2.3		FLPR[7]	SPIM120 SCK		TDM131 SCK			
P2.4		FLPR[8]	PWM120 OUT[0]	SPIM120 DCX		TDM131 SDOUT		
				UARTE120 RX				
P2.5		FLPR[9]	PWM120 OUT[1]	SPIM120 MISO		GRTC CLKOUT16 M		
				UARTE120 CTS				
P2.6		FLPR[10]	PWM120 OUT[2]	SPIM120 MOSI		TDM131 SDIN		
				UARTE120 TX				
P2.7		FLPR[11]	PWM120 OUT[3]	SPIM120 CSN		TDM131 FSYNC		
				UARTE120 RTS				
P2.8		FLPR[12]	CAN120 RX	SPIM121 CSN				
P2.9		FLPR[13]	CAN120 TX	SPIM121 DCX		TDM130 SDOUT		
P2.10		FLPR[14]		SPIM121 MISO		TDM130 SDIN		
P2.11	NFC[1]	FLPR[15]		SPIM121 MOSI		TDM130 FSYNC		
P6.0	NFC[2]	FLPR[0]		SPIS120 SCK				
P6.1			SPIM120 SCK	EXMIF[1]	NFC[2]			
P6.2			SPIM121 SCK	EXMIF[2]				
P6.3		FLPR[1]		SPIS120 MISO	EXMIF[3]			

nRF54H20-WLCSP芯片GPIO 端口映射表：

PIN	ASEL	CTRLSEL=1	CTRLSEL=2	CTRLSEL=3	CTRLSEL=4	CTRLSEL=5	CTRLSEL=6	CTRLSEL=7
P6.4		FLPR[2]		SPIS120 MOSI	EXMIF[3]			
P6.5		FLPR[3]		SPIM120 CSN	EXMIF[4]			
				UARTE120 RTS	EXMIF[5]			
P6.6		FLPR[4]	PWM120 OUT[0]	SPIM120 DCX				
				UARTE120 RX	EXMIF[6]			
P6.7		FLPR[5]	PWM120 OUT[1]	SPIM120 MISO				
				UARTE120 CTS	EXMIF[7]			
P6.8		FLPR[6]	PWM120 OUT[2]	SPIM120 MOSI				
				UARTE120 TX	EXMIF[8]			
P6.9		FLPR[7]	PWM120 OUT[3]	SPIS120 CSN	EXMIF[9]			
P6.10		FLPR[8]		SPIM121 CSN	EXMIF[10]			
P6.11		FLPR[9]		SPIM121 DCX	EXMIF[11]			
P6.12		FLPR[10]		SPIM121 MISO	EXMIF[12]			
P6.13		FLPR[11]		SPIM121 MOSI	EXMIF[13]			
P7.0			PWM120 OUT[0]		SPIM121 MISO			
P7.1		FLPR[0]	PWM120 OUT[1]		SPIM121 MOSI			
P7.2		FLPR[1]		SPIM121 SCK				
P7.3		FLPR[2]					TRACE	
P7.4		FLPR[3]	SPIM120 SCK	SPIM120 DCX	SPIM121 CSN			TRACE DATA[0]
		FLPR[4]		UARTE120 RX				
P7.5		FLPR[5]		SPIM120 CSN	SPIM121 DCX			TRACE DATA[1]
				UARTE120 RTS				

nRF54H20-WLCSP芯片GPIO 端口映射表：

PIN	ASEL	CTRLSEL=1	CTRLSEL=2	CTRLSEL=3	CTRLSEL=4	CTRLSEL=5	CTRLSEL=6	CTRLSEL=7
P7.6		FLPR[6]	PWM120 OUT[2]	SPIM120 MISO	SPIM121 DCX			TRACE DATA[2]
				UARTE120 CTS				
P7.7		FLPR[7]	PWM120 OUT[3]	SPIM120 MOSI				TRACE DATA[3]
				UARTE120 TX				
P9.0	ADC AIN[8]	FLPR[0]		RTC CLKOUT16 M		SPIM131 MOSI		
	COMP AIN[8]		PWM120 OUT[1]			SPIS131 MISO		
	LPCOMP AIN[8]					UARTE131 TX		
			PWM120 OUT[2]			TWI131 SDA		
P9.1	ADC AIN[9]	FLPR[1]		SPIM131 DCX		SPIM131 SCK		
	COMP AIN[9]		PWM120 OUT[3]	UARTE131 RX		SPIM131 SCK		
	LPCOMP AIN[9]					TWI131 SCL		
P9.2	ADC AIN[10]	FLPR[2]		SPIM130 MISO		SPIM131 MISO		
				SPIS130 MOSI		SPIS131 MOSI		
				UARTE130 CTS		UARTE131 CTS		
P9.3	ADC AIN[11]	FLPR[3]	PWM120 OUT[0]	SPIM130 CSN		SPIM131 CSN		
			PWM120 OUT[1]	SPIS130 CSN		SPIS131 CSN		
				UARTE130 RTS		UARTE131 RTS		
P9.4	ADC AIN[12]	FLPR[4]	PWM130 OUT[2]	SPIM130 SCK		SPIM130 DCX	CAN120 RX	
				SPIM130 SCK		UARTE130 RX		
				TWI130 SCL				

nRF54H20-WLCSP芯片GPIO 端口映射表：

PIN	ASEL	CTRLSEL=1	CTRLSEL=2	CTRLSEL=3	CTRLSEL=4	CTRLSEL=5	CTRLSEL=6	CTRLSEL=7
P9.5	ADC AIN[13]	FLPR[5]		PWM130 OUT[3]	SPIM130 MOSI		CAN120 TX	
					SPIS130 MISO			
					UARTE130 TX			
					TWI130 SDA			

基本规格参数：

参数	最小值	典型值	最大值	单位
射频				
工作频率	2360		2360	MHz
最大输出功率		+10		dBm
接收灵敏度, @BLE 125 kbps		-107		dBm
接收灵敏度, @BLE 1 Mbps		-99		dBm
射频收发切换时间	20			us
功耗				
发射峰值电流 (0dBm)		4.7		mA
接收峰值电流 (BLE @ 1Mbps)		1.7		mA
系统休眠电流		0.6		uA
系统休眠电流 (RTC及48K RAM保持)		0.7		uA
工作温度				
工作温度范围	-40		85	°C
工作电压				
VCCH supply voltage (如果 VCCH 短接至 VCC, 则适用 VCC 规范)	2.05	3	+5.5	V
VCC supply voltage	1.71	1.8	1.98	V
VCC_P9(External supply for GPIO, P9 configured as External1V8 or Shorted)	1.62	1.8	1.98	V
VCC_P9(External supply for GPIO, P9 configured as ExternalFull or Unconfigured)	1.62	3.3	+3.6	V

绝对最大额定值:

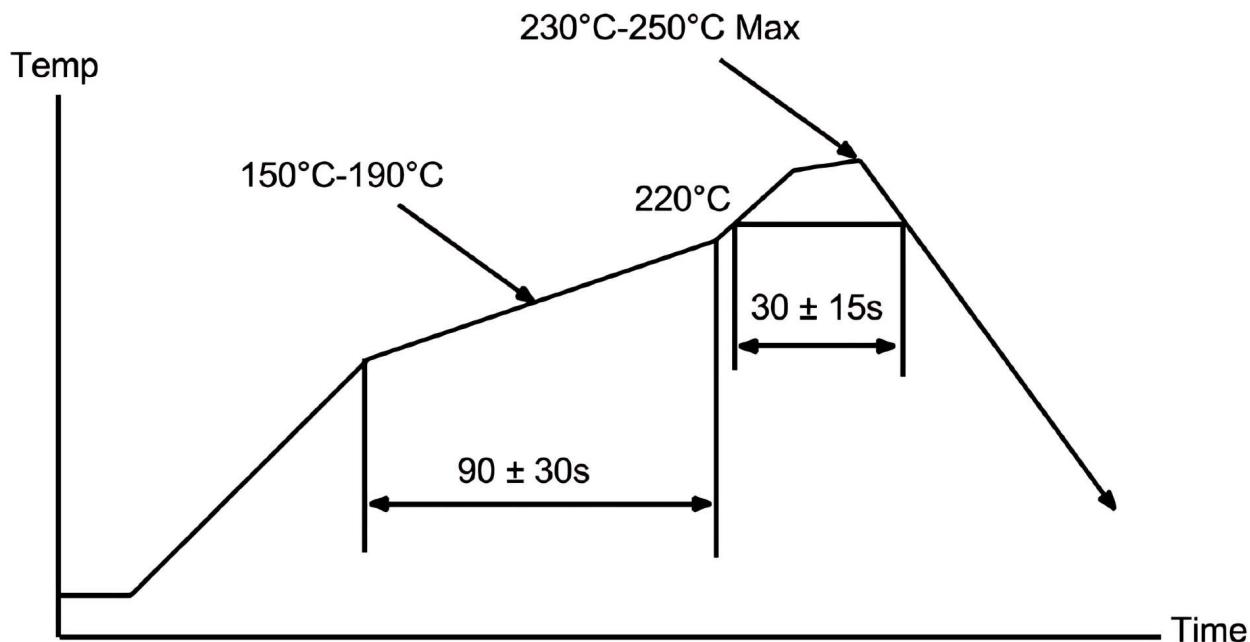
参数	最小值	最大值	单位
供电电压			
VCCH	-0.3	+5.5	V
VCC	-0.3	5	V
VSS	-0.3	0	
I/O 引脚电压			V
Voltage on P1/P2/P6/P7 GPIO pins	-0.3	+2.1	V
Voltage on P9 GPIO pins	-0.3	VCC_P9 + 0.3 or 3.9, whichever is lowest	

注意：强行超过一项或多项极限值使用将导致模块永久性损坏。

SMT推荐工作条件:

关于 RoHS 回流焊工艺的建议是依照 Jedec J-STD-020 和 033 标准曲线进行。

- SMT 回流焊次数：推荐过炉1次；
- SMT 贴装之前，推荐在60°C-75°C条件下烘烤24小时；
- 在SMT贴片加工过程中，需要做好静电防护的措施；
- 回流焊曲线参考图如下；



应用注意事项:

设计说明

- (1) 必须遵循本说明的建议，以确保模块正常工作。
- (2) 模块的电源必须为无交流纹波的稳定电压。如果存在噪声，必须进行适当的滤波和去耦处理。
- (3) 模块安装后，不得对模块施加机械应力。
- (4) 使模块远离其他可能干扰操作的高频设备，如其他发射机和产生高频信号的设备。
- (5) 避免静电、静电放电和高压，可能会导致模块损坏，作业员必须佩戴防静电环并落实静电防护措施，防止人体静电损坏芯片及固件。
- (6) 应注意避免主板电源回路不良焊接短路或开路时，造成模块上芯片供电电压异常，致使芯片损坏。

运输和储存

- (1) 模块在生产及运送过程，敬请善尽模块零件保护措施，防止模块上的精密零件碰坏(回焊炉出口及装配，测试，运送过程，建议用防碰撞材料缓冲建议用防碰撞材料缓冲，避免相互碰撞)。
- (2) 不要将模块暴露在下列条件下：腐蚀性气体，如Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂或NO_x极端湿度或含盐空气长期暴露在阳光直射温度下，超过规定的储存温度。
注意！
静电敏感器件，注意防护措施。
- (3) 不要对模块施加机械应力。
- (4) 避免模块跌落或受冲击。
- (5) 避免静电、静电放电和高压，可能会导致模块损坏。



湿度敏感性

(模块为湿度敏感元器件，在贴片回流焊作业时，敬请严格遵从IPC/JEDEC IPC/JEDEC IPC/JEDEC J-STD-020之规定，在组装前应先做好模块的烘烤干燥除湿作业。



生命支持应用

模块并非设计用于生命支持的应用，客户使用或销售应用在这些领域的产品，需自己同意并自行承担风险。

订购信息：

型号	说明
PTR54H20	全蓝牙多协议嵌入式系统级模块，PCB板载天线
PTR54H20X	全蓝牙多协议嵌入式系统级模块，通过IPEX座外接天线
PTR54H20N	全蓝牙多协议嵌入式系统级模块，通过天线引脚PAD外接天线

定制化硬件软件开发设计服务

我们在智能IoT无线连接模块领域有着多年丰富经验，可提供广泛的定制化硬件及软件设计和模块制造服务，与您共享先进的无线产品技术。我们的定制化开发服务包括但不限于以下内容：

- 定制化的硬件设计，包括模块、射频和天线设计
- 低功耗蓝牙固件开发
- iOS和Android的App应用程序开发
- 云平台开发

关于商标

Bluetooth®（蓝牙）文字标记和徽标是 Bluetooth SIG, Inc. 所拥有的注册商标，其他商标和徽标是其各自所有者的商标或注册商标。

权利声明

- 不为用户的产品或应用承担责任。不承担专利或知识产权的授权使用。
- 本手册内容受著作权法律法规保护，未经我们事先书面授权，任何人均不得以任何方式复制、抄录本手册，或将本手册的全部或任何部分以任何形式在任何有线或无线网络中进行传输，或将其编译、翻译成任何其他格式、文字或代码。
- 我们已经对本手册进行了严格仔细的校勘和核对，但不能保证本手册完全没有任何错误和疏漏。保留在任何时候对产品和/或其规格进行修正、修改和/或改进的权利，恕不另行通知。