



Welink your smart

ME3616\_WELINKOPEN

# 模组硬件用户指导手册

版本: V1.0

日期: 2018-05-30

NB-IoT 模组



Website: [www.gosuncnwelink.com](http://www.gosuncnwelink.com)

E-mail: [welink@gosuncn.com](mailto:welink@gosuncn.com)

## 修订历史

版本	日期	说明
V1.0	2018-05-30	第一版

## 关于本文档

### 应用范围

此文档适用于 ME3616-WelinkOpen NB-IoT 无线通讯模组产品 Opencpu 硬件开发指导。用户需按照此文档要求和指导进行设计,该文档仅适用于 ME3616 模组产品 Opencpu 的硬件应用开发。本文档作为模组硬件用户指导手册在 Opencpu 方面开发的补充文档。

其他信息参考高新兴物联 ME3616 模组相关用户文档。

### 阅读注意

下面的符号是阅读时应该注意：



：警告或注意



：备注或说明

### 缩略语

下表列出本文档中所涉及的缩写，以及英文全名。

缩略语	全称
3GPP	Third Generation Partnership Project
AP	Another name of DTE
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol
CE	European Conformity
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
DCE	Data Communication Equipment
DL	Downlink
DTE	Data Terminal Equipment
EIA	Electronic Industries Association
EMC	Electromagnetic Compatibility
ESD	Electro-Static discharge
ESR	Equivalent Series Resistance
FDD	Frequency Division Duplex
GPIO	General-purpose I/O
LCC	Leadless Chip Carrier
LDO	Low-Dropout
LED	Light Emitting Diode
LTE	Long Term Evolution
ME	Mobile Equipment
MO	Mobile Origination Call
MT	Mobile Termination Call
MSB	Most Significant Bit
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things

PC	Personal Computer
PCB	Printed Circuit Board
PDA	Personal Digital Assistant
PDU	Protocol Data Unit
PAP	Password Authentication Protocol
PPP	Point to Point Protocol
RTC	Real Time Clock
SMS	Short Messaging Service
SMT	Surface Mount Technology
SPI	Serial Peripheral Interface
TCP	Transmission Control Protocol
TIS	Total Isotropic Sensitivity
TRP	Total Radiated Power
TVS	Transient Voltage Suppressor
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter
UDP	User Datagram Protocol
UL	Up Link
USIM	Universal Subscriber Identity Module
URC	Unsolicited result code
VIH	Logic High level of input voltage
VIL	Logic Low level of input voltage
VOH	Logic High level of output voltage
VOL	Logic Low level of output voltage

# 目录

关于本文档 .....	II
目录 .....	IV
表格索引 .....	VI
图形索引 .....	VIII
<b>1. 产品概述 .....</b>	<b>10</b>
1.1. 整体概述 .....	10
1.2. 模组框图 .....	10
<b>2. 应用接口 .....</b>	<b>11</b>
2.1. 整体概述 .....	11
2.2. 管脚分布 .....	11
2.3. 管脚描述 .....	13
2.4. 工作模式 .....	16
2.5. 电源供给 .....	16
2.5.1. 电源管脚 .....	16
2.5.2. 减少电源压降 .....	17
2.5.3. 电源参考电路设计 .....	17
2.6. VCC1V8_OUT 参考设计 .....	18
2.7. 开机 .....	18
2.8. 复位 .....	20
2.9. USIM 接口 .....	20
2.9.1. 管脚描述 .....	20
2.9.2. USIM 卡座 .....	21
2.10. UART 接口 .....	24
2.10.1. 串口连接 .....	24
2.10.2. 使用三极管做电平转化 .....	25
2.10.3. 使用电平转换芯片做电平转化 .....	29
2.11. ADC 接口 .....	31
2.12. SPI 接口 .....	31
2.13. I2C 接口 .....	32
2.14. GPIO 接口 .....	33
2.15. WAKEUP_IN 接口 .....	33
2.16. USB 接口 .....	34
<b>3. 天线接口 .....</b>	<b>36</b>
3.1. 管脚定义 .....	36
3.2. 参考设计 .....	36
3.3. 天线的 PCB 设计 .....	36
3.4. EMC 和 ESD 设计 .....	37

3.4.1. EMC 设计 .....	37
3.4.2. ESD 设计 .....	37
3.5. 天线 OTA 测试方法 .....	37
<b>4. 电气、可靠性和射频特点 .....</b>	<b>38</b>
4.1. 工作温度 .....	38
4.2. 工作电流 .....	38
4.3. RF 输出功率 .....	38
4.4. RF 接收灵敏度 .....	38
4.5. 静电放电 .....	39
<b>5. 封装尺寸 .....</b>	<b>40</b>
5.1. 模组尺寸 .....	40
5.2. 推荐封装尺寸 .....	42
<b>6. 测试和测试标准 .....</b>	<b>43</b>
6.1. 测试参考 .....	43
6.2. 测试环境说明 .....	43
6.3. 可靠性测试环境 .....	44
<b>7. 贴片工艺和烘烤指导 .....</b>	<b>45</b>
7.1. 存储要求 .....	45
7.2. 模组平面度标准 .....	45
7.3. 工艺路径选择 .....	45
7.3.1. 锡膏选择 .....	45
7.3.2. 主板对应模组焊盘钢网开孔设计 .....	45
7.3.3. 模组贴片 .....	46
7.3.4. 模组焊接回流曲线 .....	48
7.3.5. 过炉方式 .....	48
7.3.6. 不良品维修 .....	48
7.4. 模组烘烤指导 .....	49
7.4.1. 模组烘烤环境 .....	49
7.4.2. 烘烤设备和操作方法 .....	49
7.4.3. 模组烘烤条件 .....	49

## 表格索引

表 2-1 管脚分配图 .....	11
表 2-2 管脚电压域表格 .....	13
表 2-3 输入输出（IO）参数定义 .....	13
表 2-4 逻辑电平 .....	13
表 2-5 管脚定义 .....	13
表 2-6 电源供给 .....	16
表 2-7 VCC1V8_OUT 信号定义 .....	18
表 2-8 开关机信号定义 .....	18
表 2-9 复位信号定义 .....	20
表 2-10 USIM 卡接口定义 .....	20
表 2-11 Molex USIM 卡座管脚描述 .....	22
表 2-12 Amphenol USIM 卡座管脚描述 .....	23
表 2-13 主 UART 接口定义 .....	24
表 2-14 调试 UART 接口定义 .....	24
表 2-15 调试 UART 接口定义 .....	30
表 2-16 ADC 管脚定义 .....	31
表 2-17 ADC 接口特性 .....	31
表 2-18 SPI 管脚定义 .....	31
表 2-19 I2C 管脚定义 .....	32
表 2-20 GPIO 管脚定义 .....	33
表 2-21 WAKEUP_IN 定义 .....	33
表 3-1 天线接口定义 .....	36
表 4-1 温度参数 .....	38
表 4-2 平均功耗 .....	38
表 4-3 RF 输出功率 .....	38
表 4-4 RF 接收灵敏度 .....	38
表 4-5 ME3616 模组静电放电特征 .....	39
表 6-1 测试标准 .....	43
表 6-2 测试环境 .....	43

表 6-3	测试仪器和设备.....	44
表 6-4	可靠性测试参数.....	44
表 7-1	烘烤参数 .....	45
表 7-2	LCC 模组焊盘钢网开孔 .....	46



## 图形索引

图 1-1 系统连接框图 .....	10
图 2-1 Welink_Open 模组管脚分配图.....	11
图 2-2 工作模式切换 .....	16
图 2-3 VBAT 输入参考电路 .....	17
图 2-4 电源参考设计.....	18
图 2-5 开关参考电路.....	19
图 2-6 USIM 卡参考电路图 .....	21
图 2-7 Molex 91228 USIM 卡座 .....	22
图 2-8 Amphenol C707 10M006 512 2 USIM 卡座.....	23
图 2-9 串口三线连接示意 .....	25
图 2-10 串口带流控连四线接示意 .....	25
图 2-11 TXD 电平匹配参考电路 .....	26
图 2-12 RXD 电平匹配参考电路.....	27
图 2-13 RTS 电平匹配参考电路 .....	28
图 2-14 CTS 电平匹配参考电路 .....	29
图 2-15 4 线 UART 芯片电平匹配参考电路 .....	30
图 2-16 2 线 UART 芯片电平匹配参考电路 .....	30
图 2-17 调试 UART 接口引出测试点 .....	31
图 2-18 SPI 接口参考电路 .....	32
图 2-19 I2C 接口参考电路 .....	33
图 2-20 WAKEUP_IN 输入时序.....	34
图 2-21 WAKEUP_IN 管脚外部连接示意图.....	34
图 2-22 模组 USB 添加测试点参考电路.....	35
图 3-1 天线接口参考电路 .....	36
图 5-1 模组尺寸图（公差：±0.1mm） .....	40
图 5-2 模组尺寸图（正面透视图） .....	41
图 5-3 推荐封装尺寸（单位：mm） .....	42
图 7-1 模组钢网示意图.....	46
图 7-2 模组卷带包装 .....	47
图 7-3 模组卷带包装相关尺寸 .....	47

图 7-4 模组炉温参考曲线图.....	48
----------------------	----

GOSUNCN Confidential

## 1. 产品概述

### 1.1. 整体概述

ME3616 是采用 LCC 封装的基于 NB-IoT 通信标准的移动通讯网络模组。在 NB-IoT 制式下，该模组可以提供最大 66Kbps 上行速率和 34Kbps 下行速率。

该文档主要针对客户使用 ME3616 的 Open CPU 产品，对其硬件设计进行指导。

### 1.2. 模组框图

下图显示了 ME3616WelinkOpen 模组框图和主要功能部分：

- 电源管理：电源范围 2.85V-3.6V，典型值 3.0V
- 基带
- 存储器：用户可用 RAM：256KB，Flash：256KB
- RF 射频收发
- 外围接口
  - UART 接口：支持 2 路 UART 接口，主 UART 接口（4 线）和调试 UART 接口（2 线）
  - USIM 接口：支持 1.8V/3V SIM 和 USIM 卡，  
注意：SIM 电压和 VBAT 相关，如果要支持 3V SIM，VBAT 供电需提供 3.3-3.6V 电压），
  - SPI 接口：支持 master 模式
  - I2C 接口：1.8V IO 域
  - ADC 接口：最大支持 1.4V
  - GPIO：1.8V IO 域

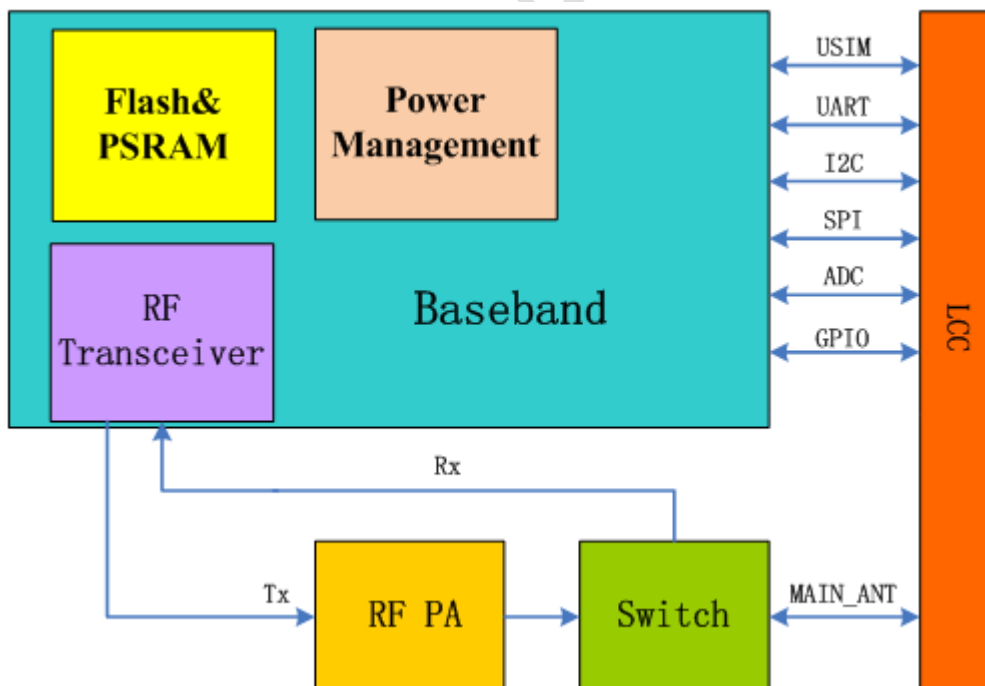


图 1-1 系统连接框图

2. 应用接口

2.1. 整体概述

ME3616WelinkOpen 是一种配置有 40 个信号焊盘的 LCC 封装类型的模组，所有接口信号详细信息请见后续章节。

2.2. 管脚分布

下图显示了 ME3616 WelinkOpen 模组的管脚分配位置情况。

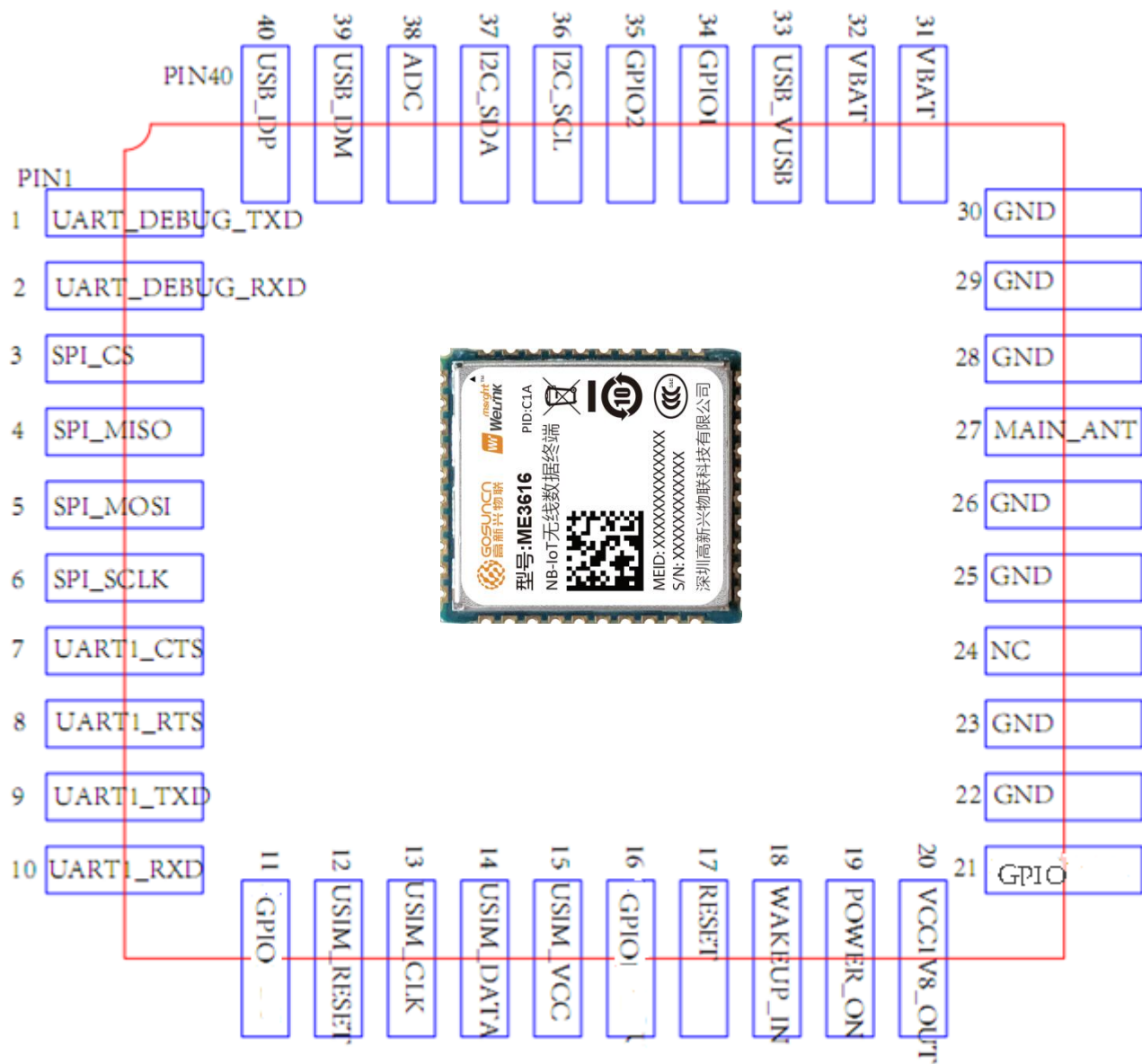


图 2-1 Welink\_Open 模组管脚分配图

ME3616 系列产品管脚定义列表如下：

表 2-1 管脚分配图

ME3616 PIN_NUM	ME3616_C1A	ME3616_G1A	WelinkOpen 系列
----------------	------------	------------	---------------

PIN_1	UART0_DEBUG_TXD	UART0_DEBUG_TXD	UART0_TXD
PIN_2	UART0_DEBUG_RXD	UART0_DEBUG_RXD	UART0_RXD
PIN_3	SPI_CS	SPI_CS	SPI_MST1_CS
PIN_4	SPI_MISO	SPI_MISO	SPI_MST1_MISO
PIN_5	SPI_MOSI	SPI_MOSI	SPI_MST1_MOSI
PIN_6	SPI_SCK	SPI_SCK	SPI_MST1_SCK
PIN_7	UART1_CTS	UART1_CTS	UART1_CTS
PIN_8	UART1_RTS	UART1_RTS	UART1_RTS
PIN_9	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD
PIN_10	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD
PIN_11	AP_READY	AP_READY	GPIO
PIN_12	USIM_RESET	USIM_RESET	USIM_RESET
PIN_13	USIM_CLK	USIM_CLK	USIM_CLK
PIN_14	USIM_DATA	USIM_DATA	USIM_DATA
PIN_15	USIM_VCC	USIM_VCC	USIM_VCC
PIN_16	WAKEUP_OUT	WAKEUP_OUT	GPIO
PIN_17	RESET	RESET	RESET
PIN_18	WAKEUP_IN	WAKEUP_IN	WAKEUP_IN
PIN_19	POWER_ON	POWER_ON	POWER_ON
PIN_20	VCC1V8_OUT	VCC1V8_OUT	VCC1V8_OUT
PIN_21	SYS_STATE	SYS_STATE	GPIO
PIN_22	GND	GND	GND
PIN_23	GND	GND	GND
PIN_24	NC	GPS_ANT	NC
PIN_25	GND	GND	GND
PIN_26	GND	GND	GND
PIN_27	MAIN_ANT	MAIN_ANT	MAIN_ANT
PIN_28	GND	GND	GND
PIN_29	GND	GND	GND
PIN_30	GND	GND	GND
PIN_31	VBAT	VBAT	VBAT
PIN_32	VBAT	VBAT	VBAT
PIN_33	USB_VBUS	USB_VBUS	USB_VBUS
PIN_34	GPIO1	GPIO1	GPIO
PIN_35	GPIO2	GPIO2	GPIO
PIN_36	I2C_SCL	I2C_SCL	I2C_SCL
PIN_37	I2C_SDA	I2C_SDA	I2C_SDA
PIN_38	ADC	ADC	ADC
PIN_39	USB_DM	USB_DM	USB_DM
PIN_40	USB_DP	USB_DP	USB_DP



注意：

- 1、上表中红色字体标注和粗体字对应的管脚需用户在设计中特别注意；
- 2、表 2-1 中列出的管脚功能均为 WelinkOpen 系列默认功能管脚，用户可根据需要配置为其它复用功能管脚。具体 GPIO 复用功能信息参考我司《高新兴物联 ME3616 WelinkOpen GPIO 管脚功能复用说明》文档；
- 3、客户进行硬件设计时，请保持所有 NC 管脚悬空，不连接任何信号。

表 2-2 管脚电压域表格

名称	最小值（单位：V）	典型值（单位：V）	最大值（单位：V）
VBAT	2.85	3.3	3.63
1.8V IO 信号	1.62	1.8	1.98



注意：客户进行硬件设计时，请保持所有 NC 管脚悬空，不连接任何信号。

## 2.3. 管脚描述

下面的表显示了输入输出（IO）参数的定义。

表 2-3 输入输出（IO）参数定义

类别	说明
IO	双向输入输出
DI	数字输入
DO	数字输出
PI	电源输入
PO	电源输出
AI	模拟输入
AO	模拟输出
OD	开漏极输出

下表中描述了逻辑电平标准。

表 2-4 逻辑电平

参数	最小	最大	单位
VIH	0.65*VDD_IO	---	V
VIL	---	0.35* VDD_IO	V
VOH	VDD_IO-0.45	VDD_IO	V
VOL	---	0.45	V



注意：VDD\_IO 是电平管脚

下表是 ME3616 管脚定义表。

表 2-5 管脚定义

### 电源供给

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
VBAT	31	PI	模组电源接口， 2.85V-3.6V，典型电压 3.0V。		必选， 该管脚与 SIM 卡电压强相关。 如果要支持 3V SIM，VBAT 供电要 3.3-3.6V 电压
VBAT	32	PI	电源接口，2.85V-3.6V， 典型电压 3.0V。		
VCC1V8_OUT	20	PO	外部电路提供 1.8V 电源		模组输出的数字逻辑参考电压， 1.8V 电源输出，仅用于模组接口电平匹配
GND	22,23,25,26,28,29,30		地		

**开关机**

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
POWER_ON	19	DI	开关模组	VBAT 电源域	电源开关，用于模组上电/下电， 低电平有效。
RESET	17	DI	模组复位	VBAT 电源域	模组复位信号，用于模组复位， 低电平有效。

**网络状态指示**

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
SYS_STATE	21	DO	显示模组网络注册模式	1.8V 电源域	模组当前工作状态指示，通过不同波形表示 4 种状态： 1. 关机（与无外接电源时相同） 2. 离线（周期 1Hz，占空比 50%） 3. 在线（周期 0.3Hz，占空比 10%） 4. 数据发送（周期 10Hz，占空比 50%）

**USIM 接口**

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
USIM_VCC	15	PO	USIM 卡电源供给		USIM 供电输出。 说明：实际可支持电压和 VBAT 相关，如果要支持 3V SIM，VBAT 供电需提供 3.3-3.6V 电压
USIM_DATA	14	IO	USIM 卡数据信号		模组内部已上拉 20K
USIM_CLK	13	DO	USIM 卡时钟信号		
USIM_RESET	12	DO	USIM 卡复位信号		

**ADC 接口**

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
ADC	38	AI	模拟转数字信号	0V to 1.4V	外部传感器信号检测，精度为 10bit

**主 UART 接口**

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
UART1_TXD	9	DO	发送数据	1.8V 电源域	
UART1_RXD	10	DI	接收数据	1.8V 电源域	
UART1_RTS	8	DO	请求发送	1.8V 电源域	
UART1_CTS	7	DI	清除发送	1.8V 电源域	
<b>调试 UART 接口</b>					
管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
UART_DEBUG_TXD	1	DO	第 2 个 UART 口发送数据	1.8V 电源域	必选, 预留测试点
UART_DEBUG_RXD	2	DI	第 2 个 UART 口接收数据	1.8V 电源域	必选, 预留测试点
<b>RF 接口</b>					
管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
MAIN_ANT	27	IO	主天线		50Ω 阻抗
<b>I2C 接口</b>					
管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
I2C_SCL	36	IO	I2C 串行时钟信号	1.8V 电源域	使用时外部需通过 2.2K 电阻上拉到 1.8V 不用时 NC
I2C_SDA	37	IO	I2C 串行数据信号	1.8V 电源域	使用时外部需通过 2.2K 电阻上拉到 1.8V 不用时 NC
<b>SPI 接口 ( 只支持 master 模式 )</b>					
管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
SPI_MISO	4	I	SPI 接口主输入从输出数据信号	1.8V 电源域	不用时 NC
SPI_MOSI	5	O	SPI 接口主输出从输入数据信号	1.8V 电源域	不用时 NC
SPI_SCLK	6	O	SPI 串行时钟信号	1.8V 电源域	不用时 NC
SPI_CS	3	O	SPI 接口片选信号	1.8V 电源域	不用时 NC
<b>USB 接口 ( 只用来给客户调试使用, 建议 NC )</b>					
管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
USB_VBUS	33	PI	USB 电源	3.3V	可选, 方便模组进行后续调试
USB_DM	39	IO	USB 差分数据信号脚		差分阻抗 90 欧姆
USB_DP	40	IO	USB 差分数据信号脚		差分阻抗 90 欧姆
<b>其它管脚</b>					
管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
WAKEUP_IN	18	DI	主机唤醒模组信号	VBAT 电源域	用于外部设备唤醒模组, 在 PSM 模式时, 外部可通过该引脚唤醒模组。
WAKEUP_OUT	16	DO	模组唤醒主机信号	1.8V 电源域	用于模组唤醒别的设备( 如接收



					到下行数据后模组可通过该信号发出指示)
AP_READY	11	DI	AP 侧准备好	1.8V 电源域	可作 GPIO 使用
GPIO	34,35	IO	通用输入输出	1.8V 电源域	如果不用, 保持悬空。
NC	24,39,40		空管脚		客户设计时, 外部悬空即可

## 2.4. 工作模式

ME3616 模组主要有三种工作模式：

1. Connected mode(连接态)：模组处于活动状态；所有功能正常可用，可以进行数据发送和接收；模组在此模式下可通过两种方式切换到空闲态：第一种即通过 AT 指令 AT+MNBIOTRAI=1/2 手动释放 RRC 链路；第二种是 RRC 链路自动释放
2. Idle mode(空闲态)：此时模组可收发数据，可接受寻呼消息。且接收下行数据会进入 Connected 状态，无数据交互超过一段时会进入 PSM 模式，时间可配置。
3. PSM mode(省电模式)：模组只有 RTC 工作，模组在 PSM 期间，模组处于网络非连接状态，不接收任何网络寻呼，对于网络侧来说，模组 UE 此时是不可达的离线状态。只有当 TAU 周期请求定时器 (T3412) 超时，或者 UE 有 MO 业务要处理而主动退出时，UE 才会退出 PSM 模式、进入连接态，进而处理上下行业务。

各模式切换如下图所示：

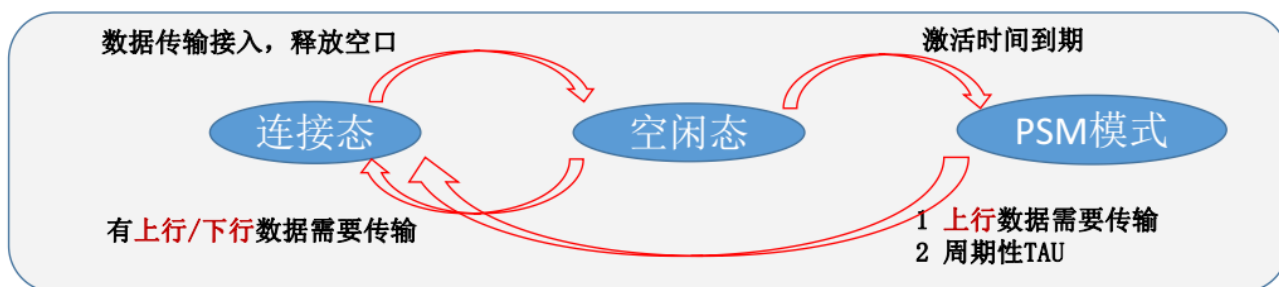


图 2-2 工作模式切换

## 2.5. 电源供给

### 2.5.1. 电源管脚

ME3616 系列模组供电电源参数要求如下：

表 2-6 电源供给

管脚名	管脚序号	说明	最小	典型	最大	单位
VBAT	31,32	模组供电	2.85	3.0	3.6	V
GND	22,23,25,26,28,29,30	接地	-		-	

GND 信号是模组地信号，需要连接到系统板上的地面。如果没有完全连接接地信号，模组的性能将受到影响。

**⚠注意：**模组的供电范围为 2.85V~3.6V，为满足各制式下瞬时大电流的需求，建议在供电通路上增加 100μF 左右低 ESR 的储能电容。另外，建议供电通路上增加 10μF、0.1μF、33pF 等不同容值的滤波电容，降低干扰，布局时滤波电容靠近模组 VBAT 管脚放置，走线时，需要按照电流流向，先过大电容，再过小电容，最后进模组。

### 2.5.2. 减少电源压降

模组的供电范围为 2.85V~3.6V，为满足各制式下瞬时大电流的需求，建议在供电通路上增加 100μF 左右低 ESR 的储能电容。另外，建议供电通路上增加 10μF、0.1μF、33pF 等不同容值的滤波电容，降低干扰，布局时靠近模组 VBAT 管脚放置。参考电路如下：

推荐储能电容 C6 为 100μF

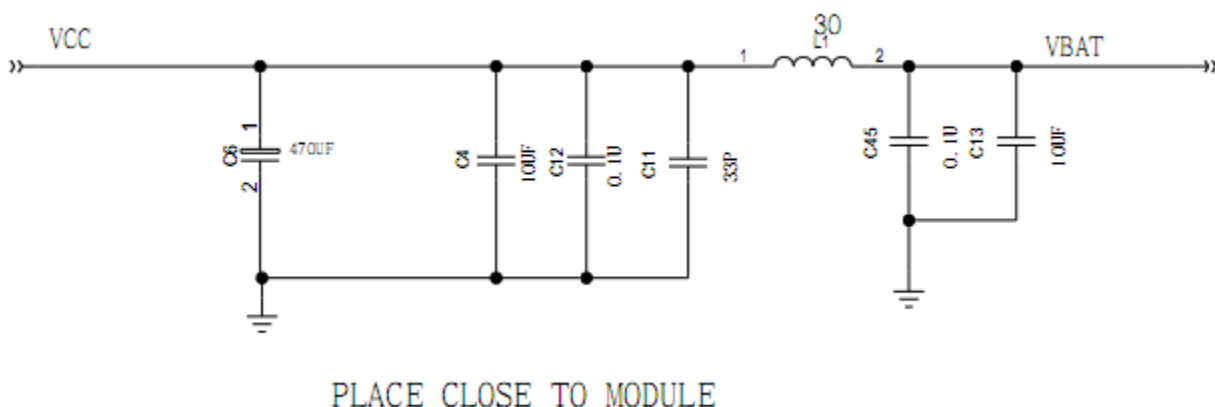


图 2-3 VBAT 输入参考电路

网络较差时，天线会采用最大功率传输，建议系统板的供电能力可达 800mA 以上。

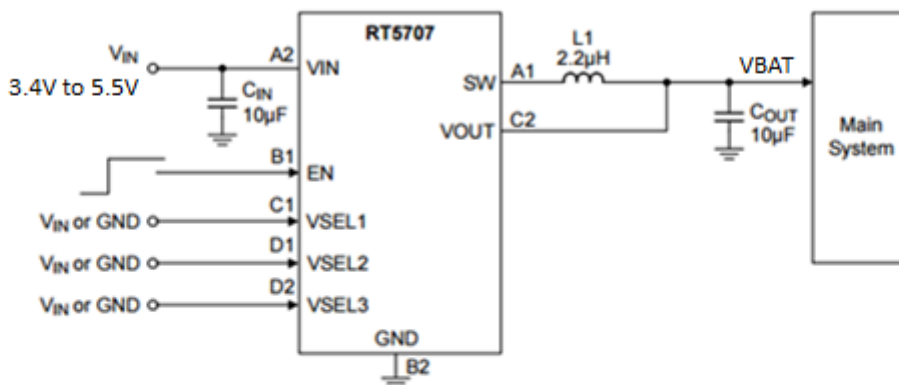
### 2.5.3. 电源参考电路设计

#### ● DC-DC 开关电源

用 DC-DC 进行电源转换：DC-DC 的过流能力必须在 800mA 以上，根据不同的输入电压，可选择 BUCK 或者 BOOST

当输入电压在 3.4-5V 时，推荐：RT5707，参考电路如下：

下图提供 DC-DC 转换电路供参考：规格书参考：<https://www.richtek.com>



Recommended components information for the RT5707 as below table :

Reference	Part Number	Description	Package	Manufacturer
CIN, COUT	GRM155R60J106ME15	10µF/6.3V/X5R	0402	Murata
L1	1239AS-H-2R2M	2.2µH	2520	Murata

图 2-4 电源参考设计

## 2.6. VCC1V8\_OUT 参考设计

表 2-7 VCC1V8\_OUT 信号定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
VCC1V8_OUT	20	PO	为外部电路提供 1.8V 参考电源	1.8V	模组输出的数字逻辑参考电压，1.8V 电源输出，用于模组接口电平匹配

### ⚠️ 注意：

- 1、靠近模组引脚预留静电保护器件，走线时，先经过保护器件再进模组引脚
- 2、该引脚仅用于外部电平转换

## 2.7. 开机

下表说明了模组开机信号定义的相关信息。

表 2-8 开机信号定义

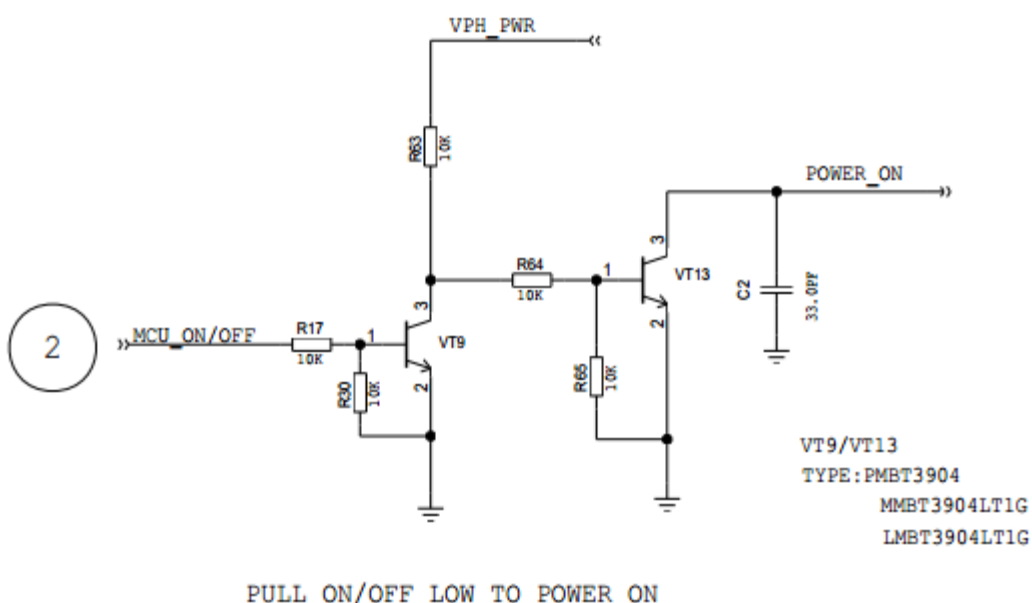
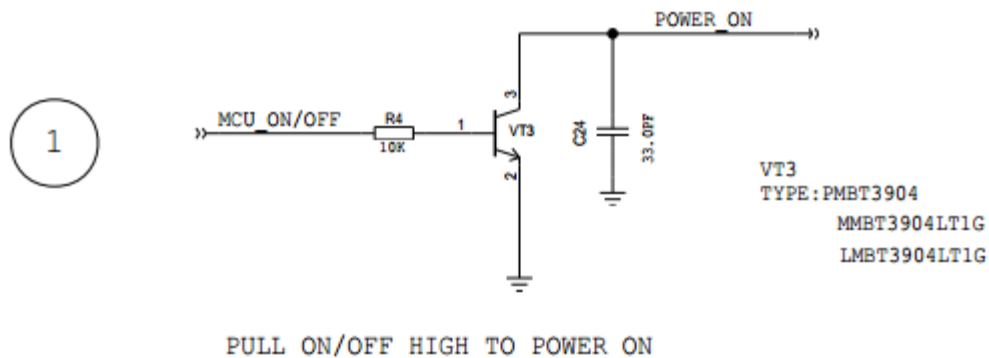
管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
POWER_ON	19	DI	模组开关	低有效，电压跟随 VBAT 管脚。请注意电平匹配

### ⚠️ 注意：

不能直接将开机键通过电阻直接短接到 GND,会引起模组不能进入 PSM 模式

开机方案包含：外部可控开机和直接上电开机（外部不控制开机引脚）

外部可控开机推荐如下（注意信号逻辑）：



直接上电开机（外部不控制开机引脚），推荐如下：

- XC6119N21ANR-G ( $V_{out}=Nch$  open drain, 2.1V, SSOT-24)  
 $T_{DR}$  can be controlled by  $C_d$ . Recommend  $C_d=1\sim2.2\mu F$

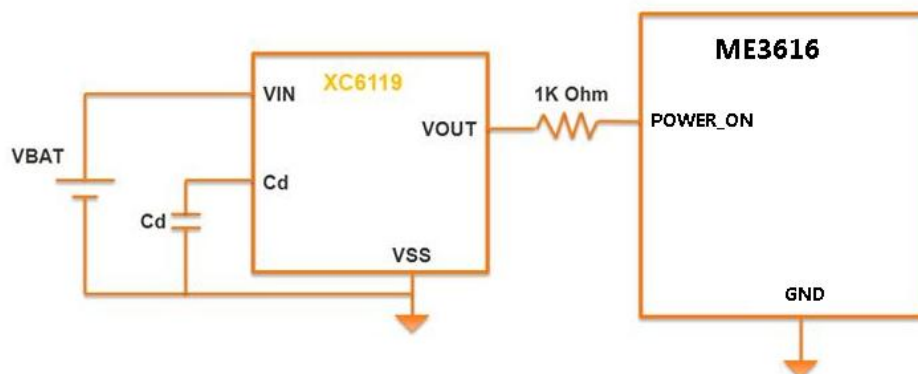


图 2-5 开关参考电路

## 2.8. 复位

模组可通过以下两种方式实现复位：

1. 通过 AT 指令“AT+ZRST”实现复位
2. 通过硬件实现复位（外部信号控制模组复位引脚），可通过 PIN17（RESET）拉低触发复位

下表说明了模组复位信号定义的相关信息。

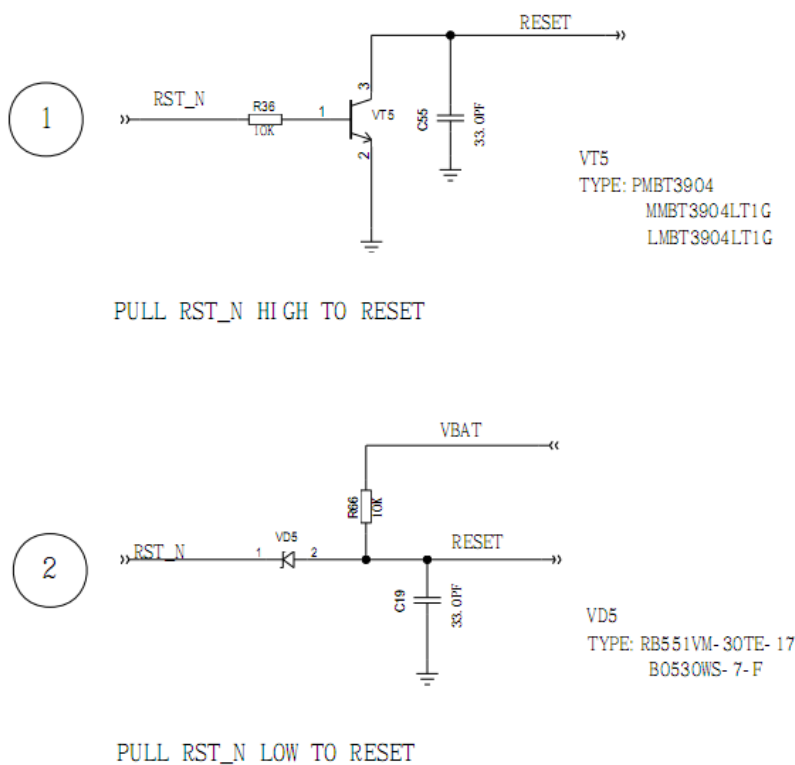
表 2-9 复位信号定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
RESET	17	DI	模组复位	模组复位信号，用于模组复位，低电平有效。电压跟随 VBAT 管脚。请注意电平匹配



注意：

- 1、请注意电平范围
- 2、请注意信号逻辑



## 2.9. USIM 接口

### 2.9.1. 管脚描述

USIM 卡接口电路符合 ETSI 和 IMT-2000 SIM 接口要求。可支持 1.8V 和 3.0V 供电的 USIM 卡。

表 2-10 USIM 卡接口定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明
USIM_VCC	15	PO	USIM 卡电源
USIM_DATA	14	IO	USIM 卡数据信号
USIM_CLK	13	DO	USIM 卡时钟信号

USIM_RESET	12	DO	USIM 卡复位信号
------------	----	----	------------

**注意：**

- 1、实际可支持电压和 VBAT 相关，如果要支持 3V SIM，VBAT 供电需提供 3.3-3.6V 电压
- 2、不支持 SIM 卡检测

下图是 USIM 卡参考电路设计图。

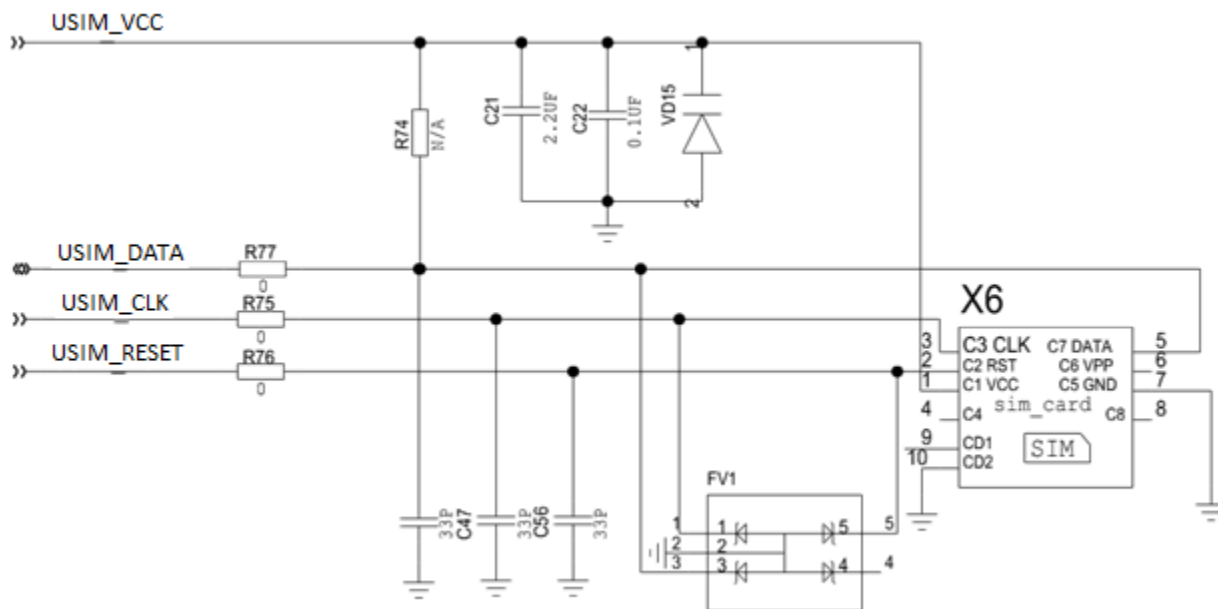


图 2-6 USIM 卡参考电路图

SIM 卡各信号需要增加 ESD 保护器件用于 ESD 防护。在电路设计中，为了确保 SIM 卡的良好性能和不被损坏，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

1. USIM 卡布局尽可能靠近模组，保证走线长度尽可能小于 50mm。
2. SIM 卡信号通路上建议添加 ESD 保护器件，布局时靠近 SIM 卡座放置，layout 时先经过 ESD 器件。
3. 建议 USIM\_CLK、USIM\_DATA、USIM\_RESET 和 GND 之间并联 33pF，滤除射频信号干扰。并且靠近 SIM 卡座摆放。
4. 建议在 USIM\_DATA 和 USIM\_CLK 通路上串电阻。为了避免 USIM\_DATA 和 USIM\_CLK 之间互扰，在信号走线周围包地隔离。
6. 确保模组和 USIM 卡之间的接地短而宽；并保持地和 USIM\_VCC 的宽度不少于 0.5mm。USIM\_VCC 退耦电容应小于 1uF 并且靠近 USIM 卡。实际可支持电压和 VBAT 相关，如果要支持 3V SIM，VBAT 供电需提供 3.3-3.6V 电压

## 2.9.2. USIM 卡座

管脚 USIM 卡座推荐选用 Molex 91228。卡座详细信息请访问 <http://www.molex.com> 进行查询。

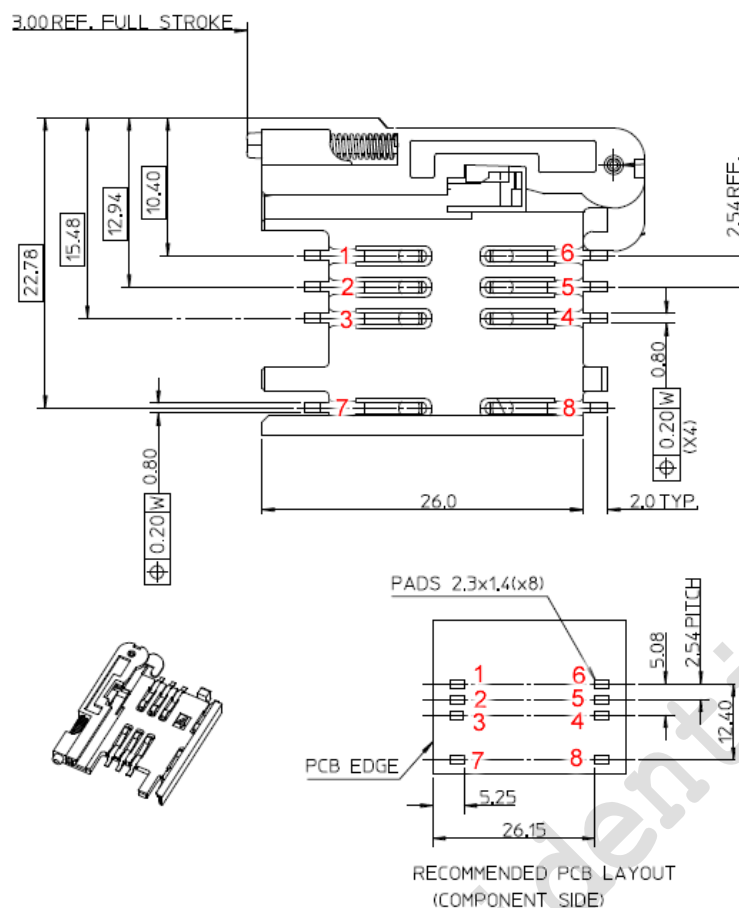


图 2-7 Molex 91228 USIM 卡座

表 2-11 Molex USIM 卡座管脚描述

管脚名	管脚序号	说明
GND	1	地
VPP	2	不用连接
DATA I/O	3	USIM 卡数据线
CLK	4	USIM 时钟信号
RST	5	USIM 复位信号
VDD	6	USIM 卡电源供给
DETECT	7	USIM 卡插拔检测
NC	8	连接地

6 管脚 USIM 卡座推荐选用 Amphenol C707 10M006 5122。卡座详细信息请访问 <http://www.amphenol.com> 进行查询。

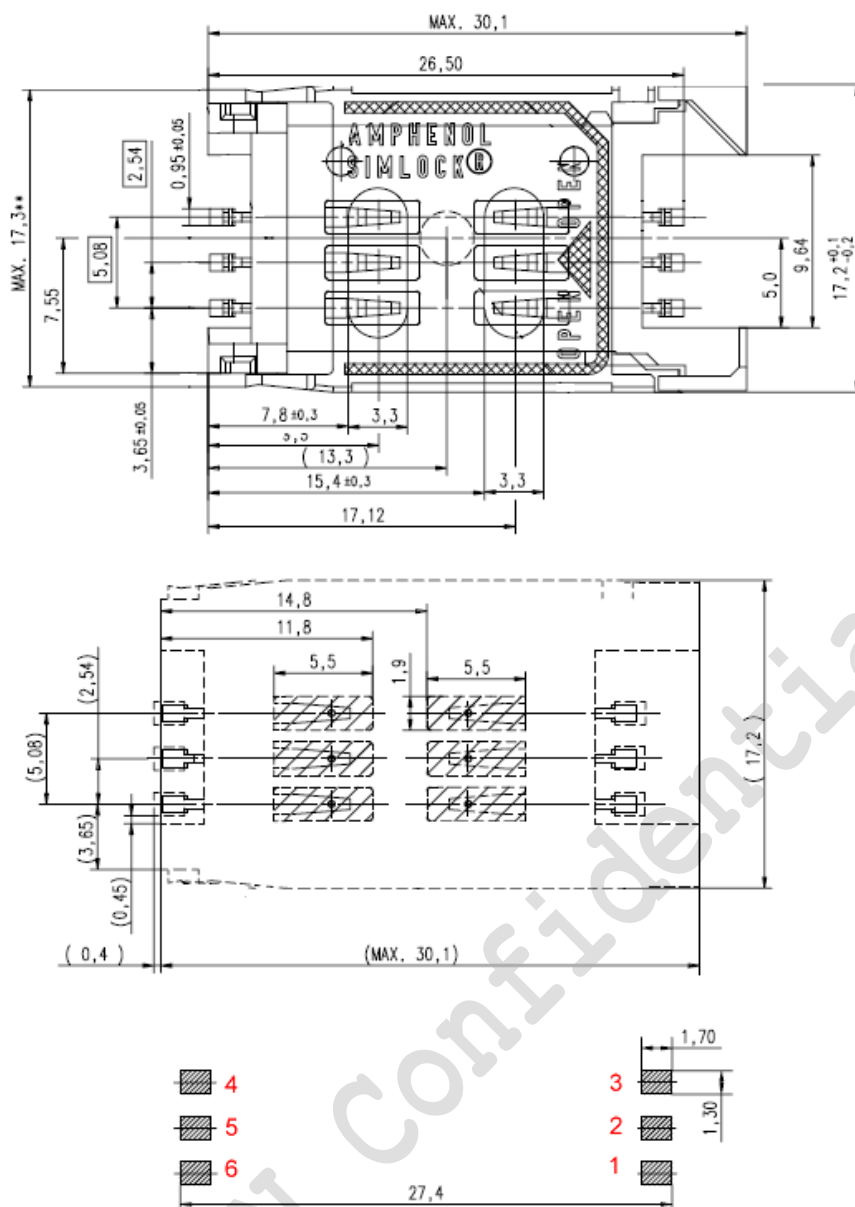


图 2-8 Amphenol C707 10M006 512 2 USIM 卡座

表 2-12 Amphenol USIM 卡座管脚描述

管脚名	管脚序号	说明
GND	1	地
VPP	2	不用连接
DATA I/O	3	USIM 卡数据线
CLK	4	USIM 时钟信号
RST	5	USIM 复位信号
VDD	6	USIM 卡电源供给



## 2.10. UART 接口

该模组提供了两个 UART 接口：主 UART 端口和调试 UART 端口。主 UART 接口支持 4 线和 2 线，调试 UART 接口是 2 线接口，用于软件调试。

主 UART 接口和调试 UART 接口均默认速率 115200bps。调试 UART 接口用作软件调试及固件升级。下表为 UART 接口管脚定义表。

### • 主 UART 接口

表 2-13 主 UART 接口定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
UART1_CTS	7	DI	清除发送	1.8V 电源域
UART1_RTS	8	DO	请求发送	1.8V 电源域
UART1_TXD	9	DO	发送数据	1.8V 电源域
UART1_RXD	10	DI	接收数据	1.8V 电源域



注意：外部使用，请注意电平转换

### • 调试 UART 接口

表 2-14 调试 UART 接口定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
UART_DEBUG_TXD	1	DO	发送数据	1.8V 电源域，必选，请预留测试点
UART_DEBUG_RXD	2	DI	接收数据	1.8V 电源域，必选，请预留测试点



注意：

- 1、外部使用，请注意电平转换
- 2、该接口为两线调试接口，用于全版本升级，建议客户引出测试点或者跳线插针，方便升级。

### 2.10.1. 串口连接

主串口的连接方式较为灵活，如下是两种常用的连接方式。

- 1、三线制无硬件流控的串口连接方式如下：

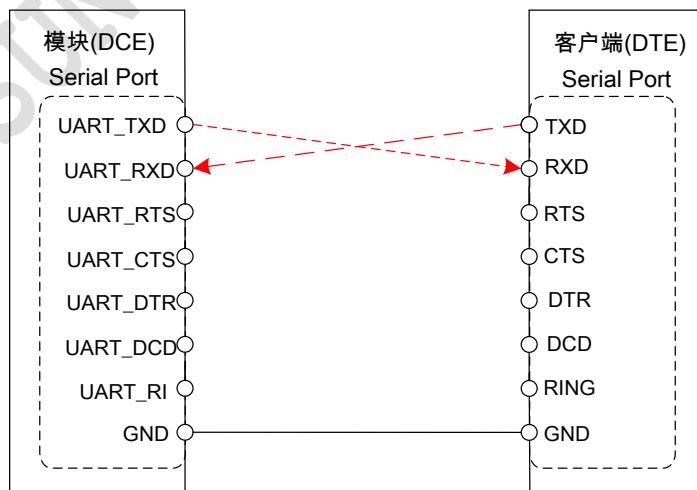


图 2-9 串口三线连接示意

2、四线制有硬件流控的串口连接方式如下：

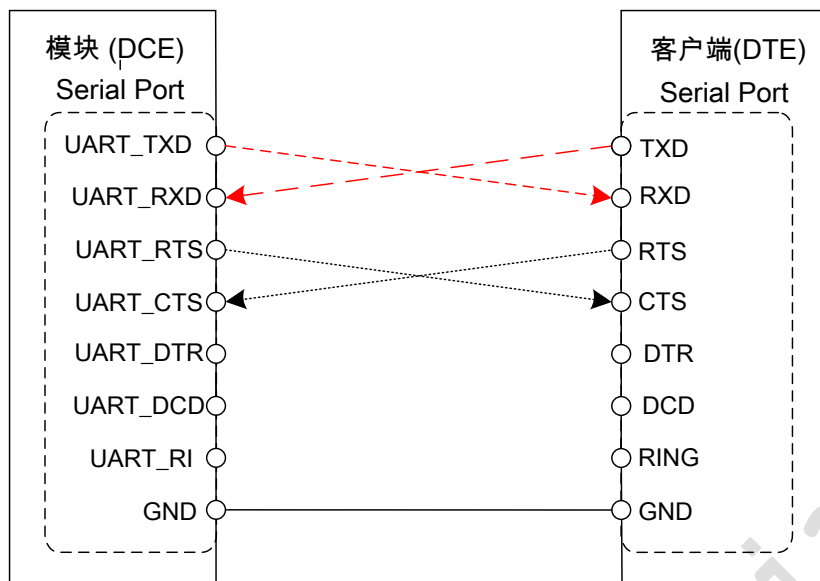


图 2-10 串口带流控连四线接示意

### 2.10.2. 使用三极管做电平转化

模组串口为 1.8V 电平信号，连接到外部 MCU 时，应该注意 IO 电平的匹配。默认速率为 115200 bps。可使用三极管电压转化电路或者使用专门的电压转化电路。

下图分别提供了 TXD, RXD, CTS, RTS 管脚的外部推荐电平转换电路。每个管脚均推荐两种连接方式，客户可根据需求任选一种作为参考。

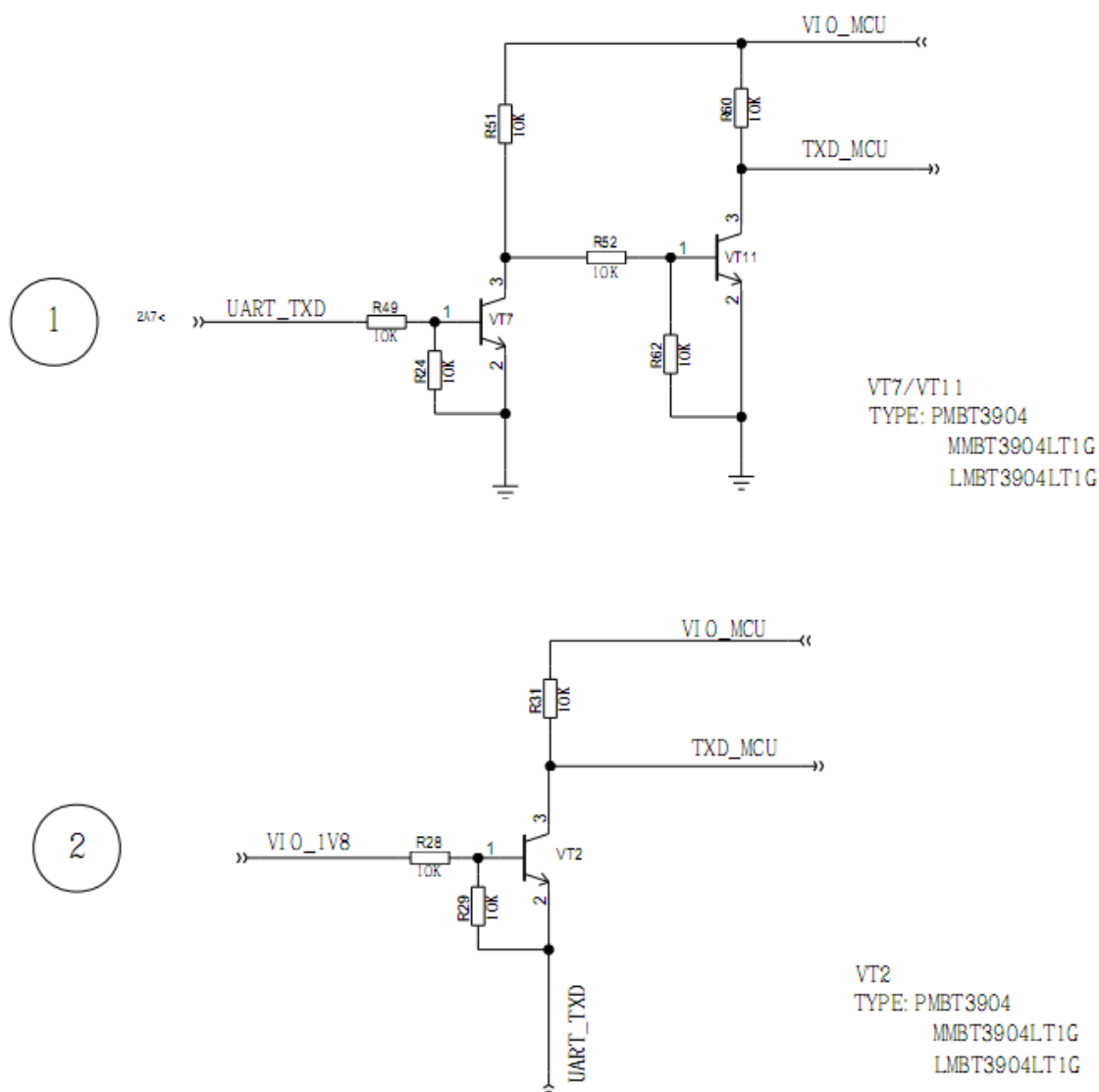


图 2-11 TXD 电平匹配参考电路

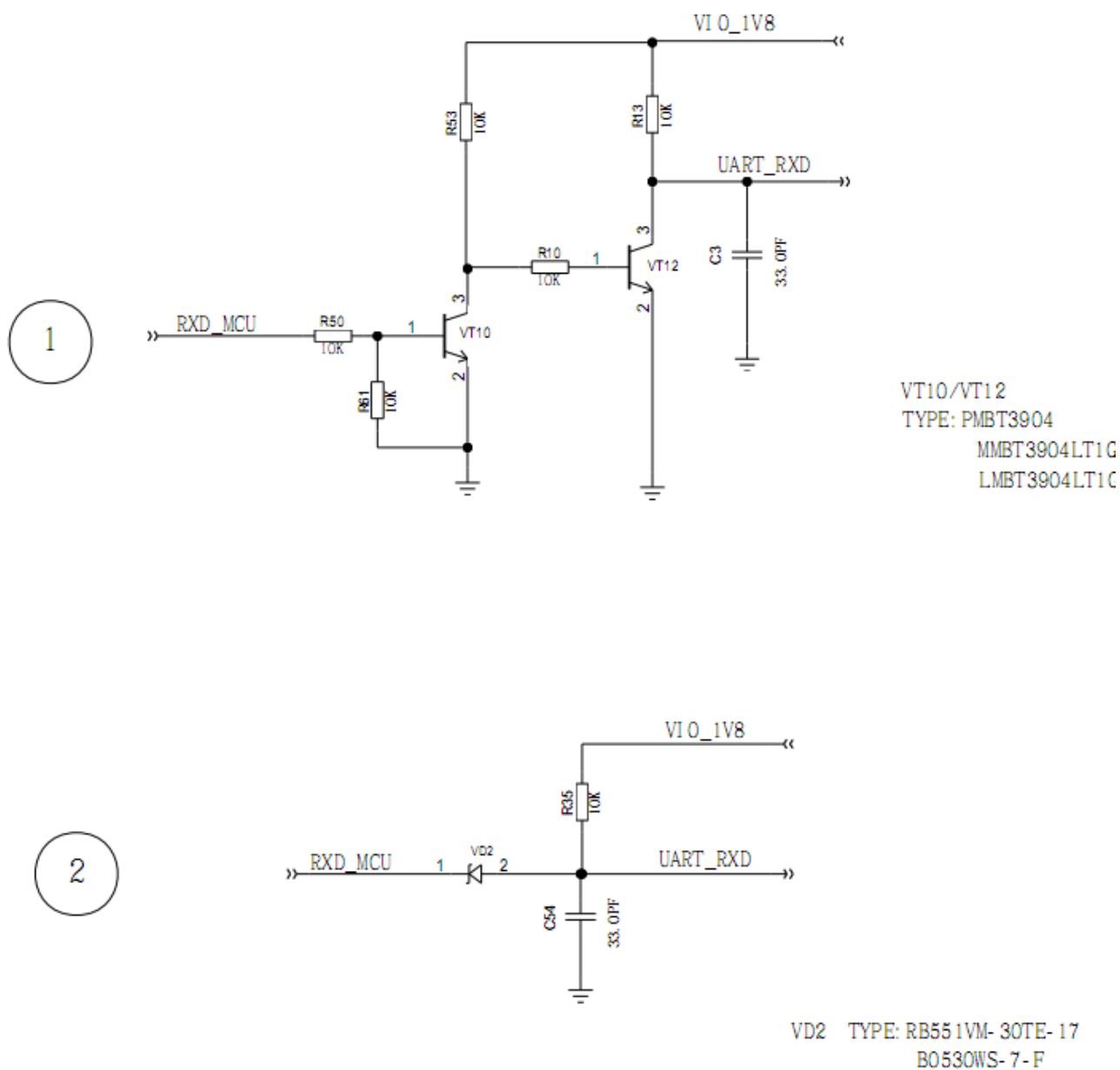


图 2-12 RXD 电平匹配参考电路

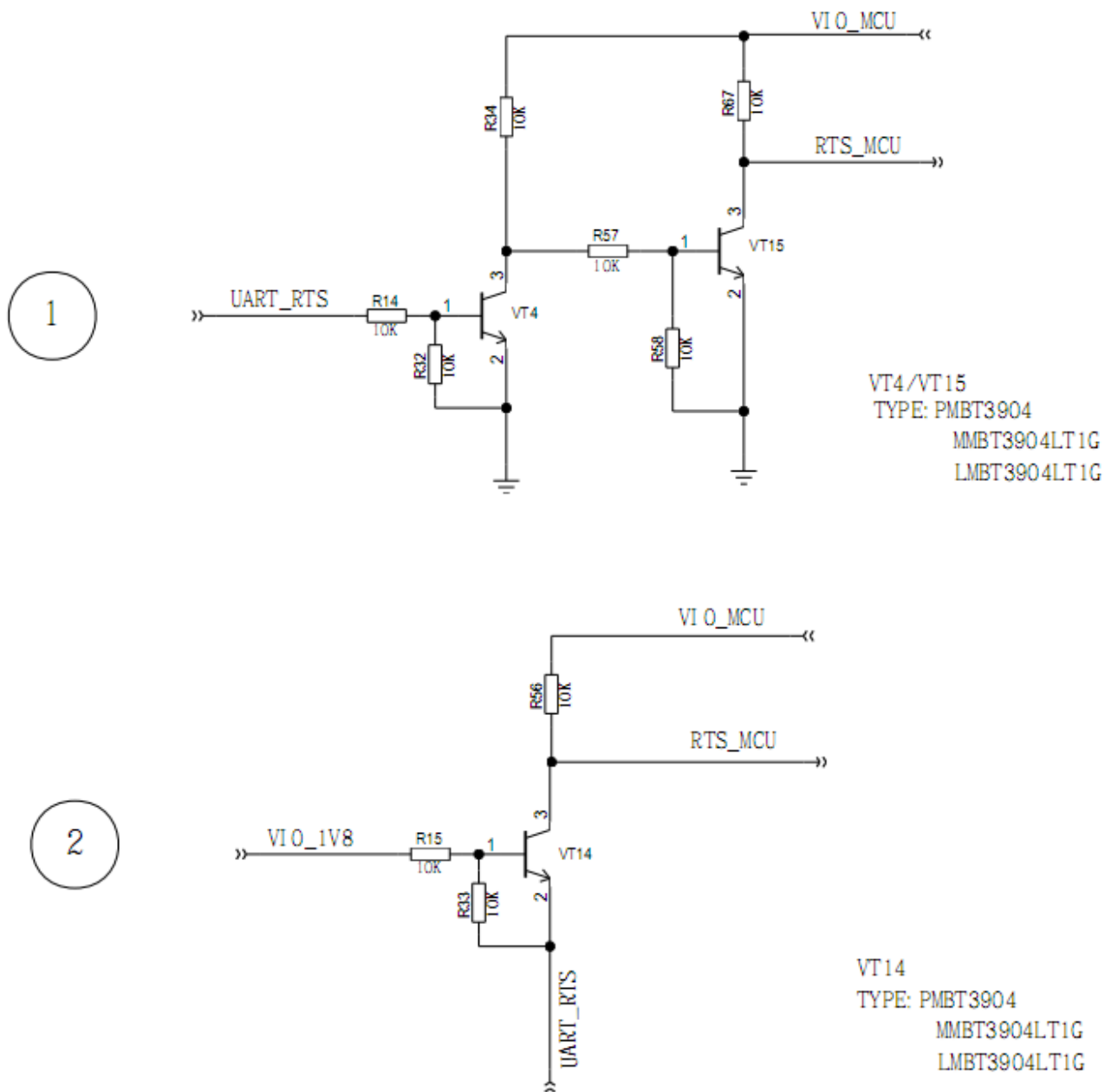


图 2-13 RTS 电平匹配参考电路

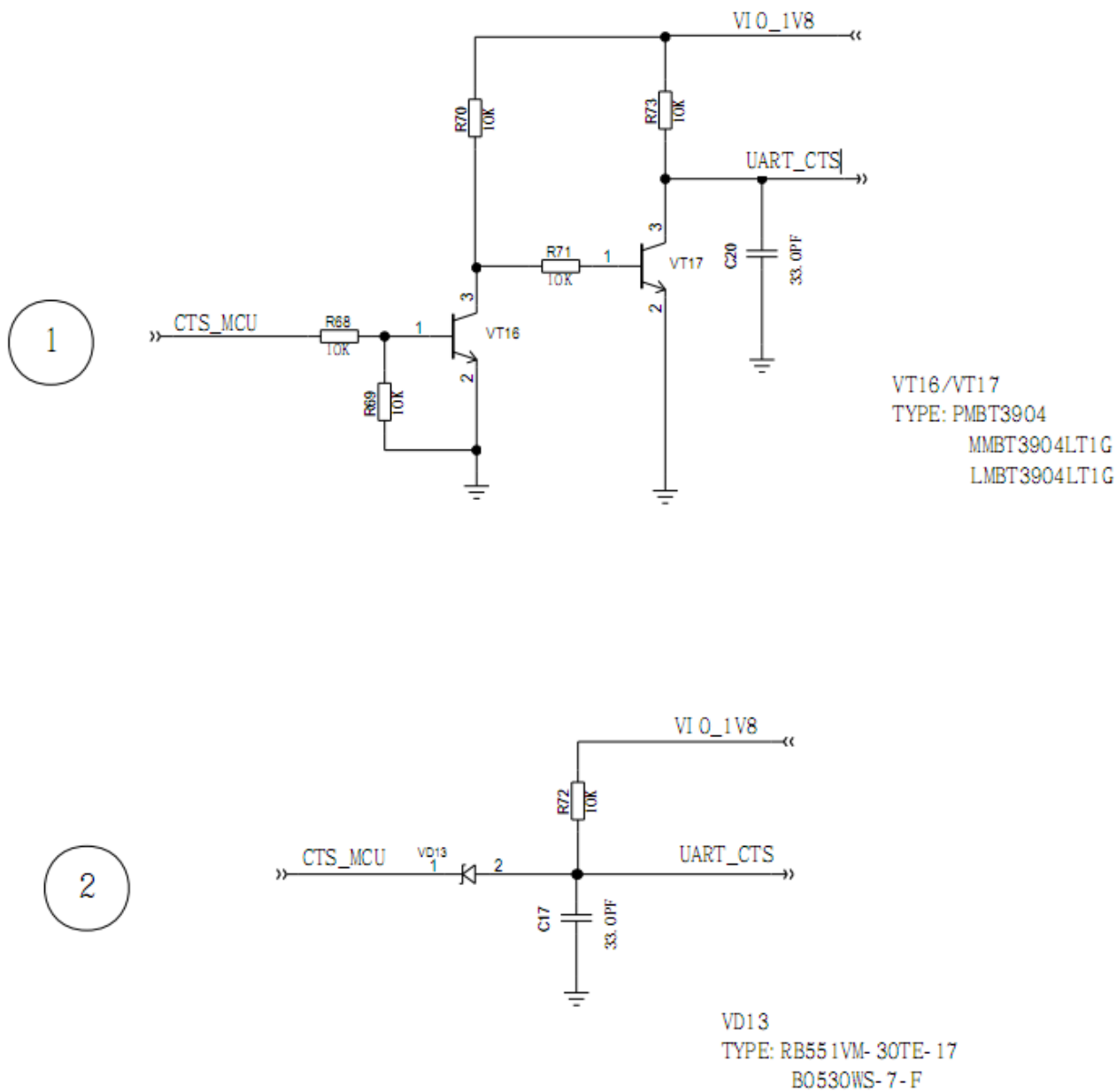
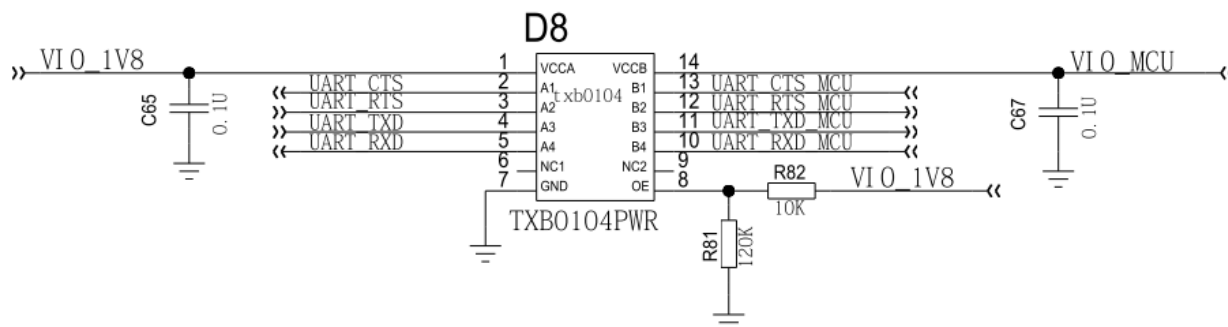


图 2-14 CTS 电平匹配参考电路

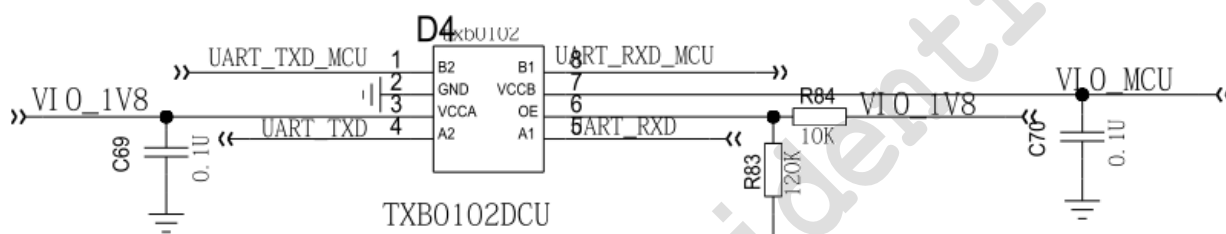
### 2.10.3. 使用电平转换芯片做电平转化



NOTES:

1. THE VOLTAGE DOMAIN OF UART IS 1.8V.
2. TXB0104 REALIZE THE VOLTAGE LEVEL TRANSLATION BETWEEN MODULE AND MCU.
3. FOR MORE INFORMATION ABOUT TXB0104, PLEASE REFER TO THE DATASHEET.

图 2-15 4 线 UART 芯片电平匹配参考电路



NOTES:

1. THE VOLTAGE DOMAIN OF UART IS 1.8V.
2. TXB0102 REALIZE THE VOLTAGE LEVEL TRANSLATION BETWEEN MODULE AND MCU.
3. FOR MORE INFORMATION ABOUT TXB0102, PLEASE REFER TO THE DATASHEET.

图 2-16 2 线 UART 芯片电平匹配参考电路

• 调试 UART 接口

表 2-15 调试 UART 接口定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
UART_DEBUG_TXD	1	DO	发送数据	1.8V 电源域, 必选, 请预留测试点
UART_DEBUG_RXD	2	DI	接收数据	1.8V 电源域, 必选, 请预留测试点

调试 UART 接口为两线接口, 该接口为调试接口, 且该接口是全版本升级时使用的接口, 建议客户在设计时引出调试串口测试点或者跳线插针。

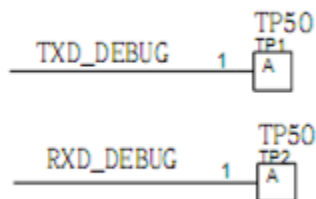


图 2-17 调试 UART 接口引出测试点

## 2.11. ADC 接口

模组提供 1 路 ADC 接口，精度为 10bit，可以实现外部温度等采样监控。为了改善 ADC 精度，ADC 走线应该有良好的参考地。

表 2-16 ADC 管脚定义

管脚名	管脚序号	说明
ADC	38	模拟输入

下表描述了 ADC 接口特性参数。

表 2-17 ADC 接口特性

Item	Min	Max	Unit
ADC 电压范围	0	1.4	V

## 2.12. SPI 接口

ME3616 模组提供 1 个 SPI 接口。

表 2-18 SPI 管脚定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
SPI_CS	3	O	SPI 接口片选信号	1.8V 电源域	不用时 NC
SPI_MISO	4	I	SPI 接口主输入从输出数据信号	1.8V 电源域	不用时 NC
SPI_MOSI	5	O	SPI 接口主输出从输入数据信号	1.8V 电源域	不用时 NC
SPI_SCLK	6	O	SPI 串行时钟信号	1.8V 电源域	不用时 NC

**⚠注意：**外部使用，请注意电平转换



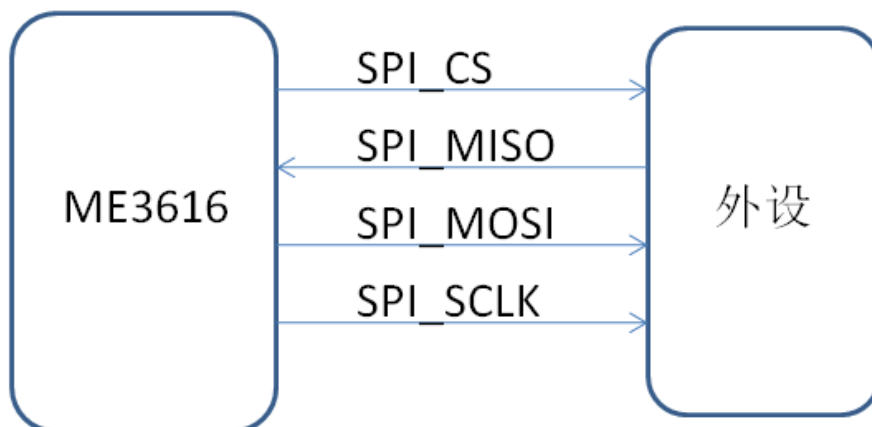


图 2-18 SPI 接口参考电路

### 2.13. I2C 接口

ME3616 模组提供 1 个 I2C 接口。

表 2-19 I2C 管脚定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	电平	备注
I2C_SCL	36	IO	I2C 串行时钟信号	1.8V 电源域	使用时外部需通过 2.2K 电阻上拉到 1.8V 不用时 NC
I2C_SDA	37	IO	I2C 串行数据信号	1.8V 电源域	使用时外部需通过 2.2K 电阻上拉到 1.8V 不用时 NC

**⚠注意：** 请注意电平转换

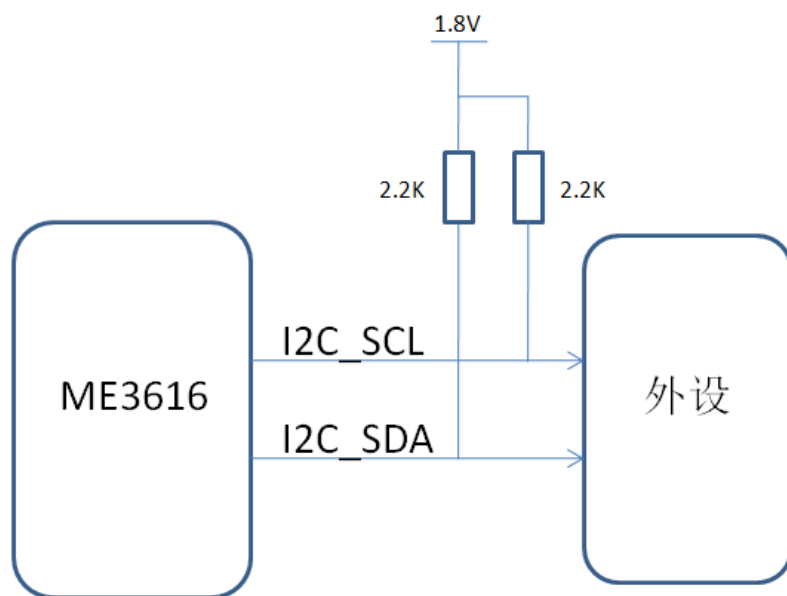


图 2-19 I2C 接口参考电路

## 2.14. GPIO 接口

ME3616WelinkOpen 模组可提供 5 个 GPIO 管脚，见下表。

表 2-20 GPIO 管脚定义

管脚名	OpenCPU 默认功能	管脚序号	I/O	说明	备注
AP_READY	GPIO	11	DI	AP 侧准备好，可用作 GPIO	1.8V 电源域
WAKEUP_OUT	GPIO	16	DO	模组唤醒主机信号，可用作 GPIO	1.8V 电源域
SYS_STATE	GPIO	21	DO	显示模组网络注册模式，可用作 GPIO	1.8V 电源域
GPIO1	GPIO	34	IO	通用输入输出	1.8V 电源域
GPIO2	GPIO	35	IO	通用输入输出	1.8V 电源域

## 2.15. WAKEUP\_IN 接口

ME3616WelinkOpen 提供 WAKEUP\_IN 接口用于外信号唤醒模组。下表是模组接口 WAKEUP\_IN 的定义。

表 2-21 WAKEUP\_IN 定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
WAKEUP_IN	18	DI	输入控制信号	VBAT 电源域，如需使用，请在外部电路添加上拉电阻。 边沿触发，下降沿唤醒模组；通过 AT+ZSLR 使模组进入可睡眠状态



注意:

- 1、注意信号逻辑
- 2、在 PSM 模式下，外部可通过 WAKEUP\_IN 引脚唤醒模组，退出 PSM 模式

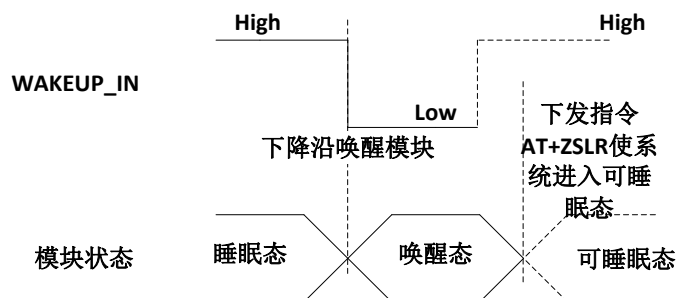


图 2-20 WAKEUP\_IN 输入时序

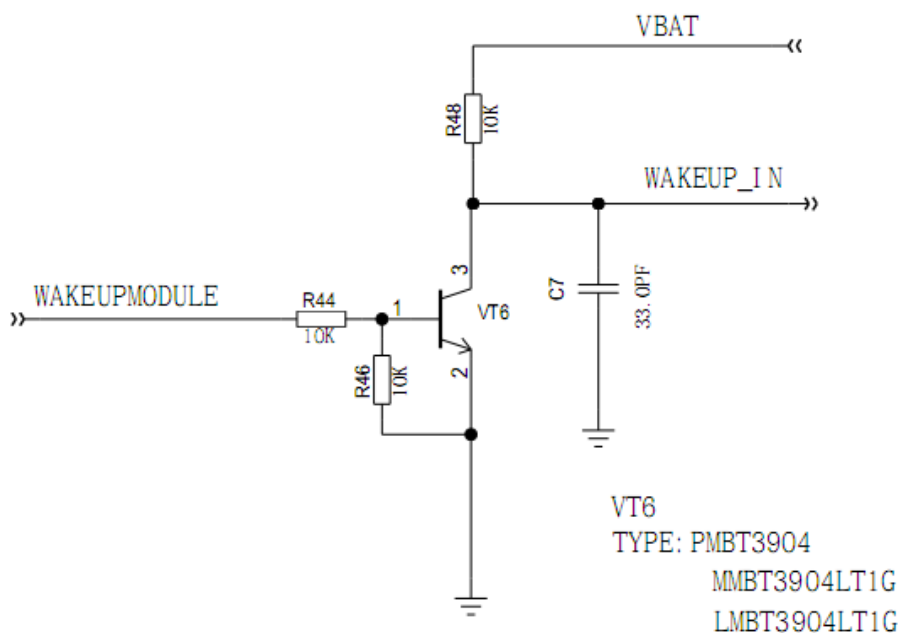


图 2-21 WAKEUP\_IN 管脚外部连接示意图

## 2.16. USB 接口

模组 USB 接口 USB\_VBUS、USB\_DM、USB\_DP 和地可留出测试点，或连到标准间距排针上（排针可不焊接），以便后续分析调试。

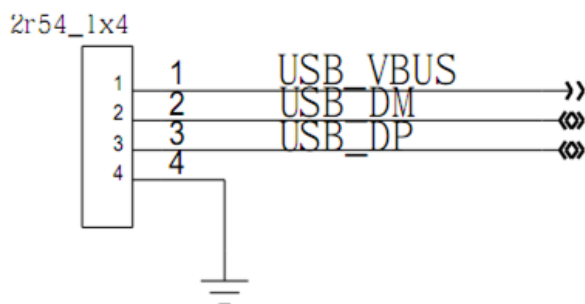


图 2-22 模组 USB 添加测试点参考电路

## 3. 天线接口

ME3616 模组天线接口包含一个主天线。丰富的天线接口可以提高模组无线接入性能。天线接口阻抗值要求达到 50 欧姆。

### 3.1. 管脚定义

下表是 ME3616 模组主天线的管脚定义。

表 3-1 天线接口定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
MAIN_ANT	27	IO	主天线	50±5Ω 阻抗

### 3.2. 参考设计

天线是一个敏感器件，容易受到外部环境的影响。例如，模组尺寸、天线位置，占用空间大小以及周围的接地等情况均可能影响天线性能。此外，连接天线的射频电缆，固定天线的位置也会影响天线性能。

下图为主天线的参考电路设计：

- 1.建议在通路上添加双 L 型匹配以提高射频性能，串 33pF，并联 NC，靠近天线接口处的并联使用 68nH，用于防静电。
- 2.图中的电容值请根据实际情况进行微调。

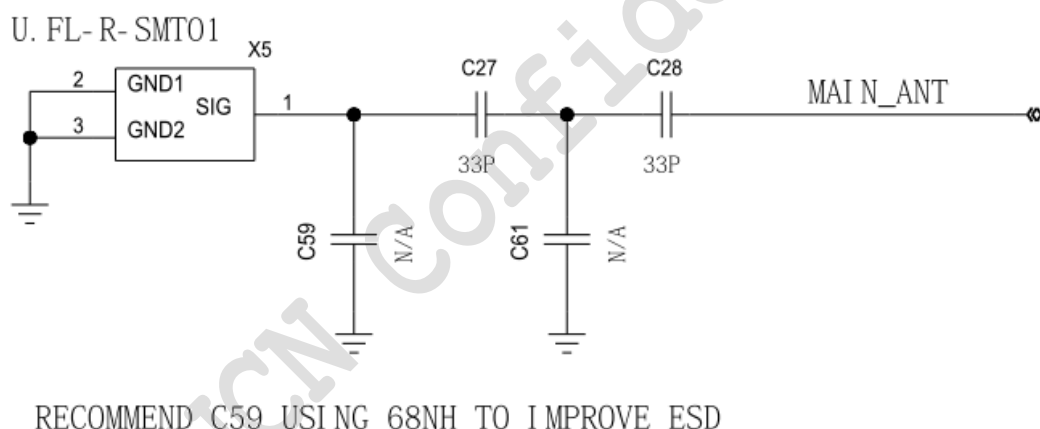


图 3-1 天线接口参考电路

### 3.3. 天线的 PCB 设计

请按照以下 PCB 布局设计原则进行设计：

- 确保传输线的特性阻抗是 50 欧姆。
- 由于天线线路损失要小于 0.3dB，所以要保持 PCB 走线尽可能短。
- PCB LAYOUT 尽可能走直线，并且减少通路过孔数量；同时也要避免走直角走线。
- PCB 走线周围要有良好的参考地，避免其它信号线靠近天线走线而没有地隔离。
- 推荐有一个完整的地层，用这个完整的底层作为参考地。
- 天线周围的地必须通过过孔连接到主地，信号通路多放置过孔。

### 3.4. EMC 和 ESD 设计

#### 3.4.1. EMC 设计

在整个产品的设计过程中，用户需要充分考虑电磁兼容问题造成的信号完整性和电源完整性问题。

在产品设计中，建议模组和主板 PCB 保持分开，而不是将模组设计在主板上。如果两者是不可分割的，模组应该远离主板上的其它器件，如芯片、内存、电源接口和数据电缆接口等；否则会产生电磁干扰。

作为移动终端，为了让电路避免受到电磁干扰，可以在非天线的表面层喷涂导电涂料在器件上方和主板下方，并且导电涂料应通过几个点连接到主板的地面来屏蔽电磁干扰。

天线的射频电缆应远离可能产生 EMI 的模组和器件，如芯片、内存、电源接口等。射频电缆的布线应贴近主参考地。

外围电路的布局和布线中的电源和信号走线，保持距离应为 2 倍线宽，以有效地减少信号之间的耦合和保持一个干净的信号回流路径。

进行外围电源电路的设计时，模组供电上的去耦合电容应该放置靠近模组电源脚，高频高速电路和敏感的电路应该远离 PCB 的边界。最好在布局时分开布局，以减少它们之间的干扰，保护敏感信号。

系统板侧电路或设备可能会干扰模组，设计时要考虑屏蔽。

#### 3.4.2. ESD 设计

因为模组是嵌入在系统板上的，所以设计时需要考虑 ESD 保护。关键的输入/输出信号接口，如 USIM 卡信号接口、防静电设备应放置靠近接口处。此外，系统板应该有合理的结构设计和 PCB 布局设计，保证金属屏蔽壳完全接地，从而达到良好的 ESD 保护。

### 3.5. 天线 OTA 测试方法

下图是 OTACTIA 测试系统。系统主要由测试暗室，高精度定位系统及其控制器，基于 Windows 的 PC 运行测试软件、射频测试仪器与自动测试程序所构成。主要射频仪器集成射频测试设备、频谱分析仪、网络分析仪为一体。

射频设备、直流电源与自动测试软件和 PC 通过 GPIB 接口进行通信。

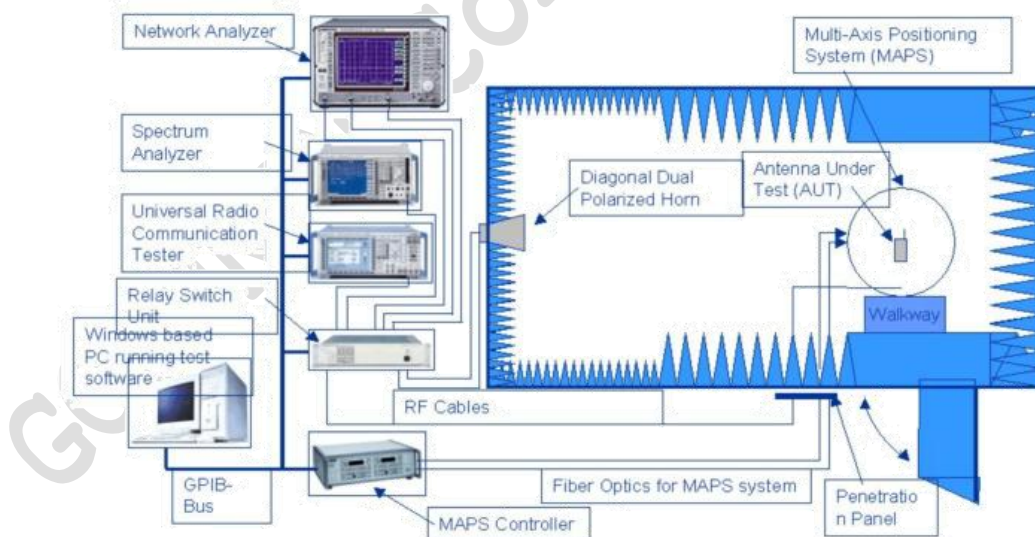


图 3-2 OTA&CTIA 测试系统

## 4. 电气、可靠性和射频特点

### 4.1. 工作温度

下表中说明了模组的工作温度参数。

表 4-1 温度参数

参数	最小	典型	最大	单位
工作温度	-30	25	75	°C
存储温度	-40	/	85	°C
极限工作温度	-40°C ~ -30°C	/	+75°C ~ +85°C	°C

### 4.2. 工作电流

下表是 ME3616 在不同模式下的工作电流。

表 4-2 平均功耗

参数	状态	平均值	单位
关机	漏电流	2.5	μA
PSM 模式	Power Save Mode	3.5	μA
eDRX 模式	底电流	45	μA
	PTW=5.12S, eDRX cycle 20.48S, DRX cycle 2.56S	0.2	mA
IDLE	空闲模式	0.37	mA
NB-IoT 制式下 工作电流	LTE FDD Band 3, Pout=23dBm	110	mA
	LTE FDD Band 5, Pout=23dBm	100	mA
	LTE FDD Band 8, Pout=23dBm	130	mA

### 4.3. RF 输出功率

下表是 ME3616 在不同频段下的输出功率

表 4-3 RF 输出功率

制式	频段	Limit	Test(Unit:dbm)
NB-IoT	LTE FDD Band 3	23 ±2.7dBm	23.5
	LTE FDD Band5	23 ±2.7dBm	23.5
	LTE FDD Band 8	23 ±2.7dBm	23.5

### 4.4. RF 接收灵敏度

下表是 ME3616 在不同频段下的接收灵敏度

表 4-4 RF 接收灵敏度

制式	频段	Test(Unit:dbm)
NB-IoT	LTE FDD Band 3	-130

	LTE FDD Band5	-131
	LTE FDD Band 8	-131

## 4.5. 静电放电

ME3616 模组没有做防静电 (ESD)保护。因此，模组内敏感部件均需要 ESD 处理措施。在整个加工、处理和运行中，模组要有适当的防静电处理。

下表说明了 ME3616 模组静电放电的特征。

表 4-5 ME3616 模组静电放电特征

测试位置	接触放电	空气放电	单位
所有天线接口	±2	±4	kV
其它接口	±2	±4	kV



## 5. 封装尺寸

这一章描述了模组的尺寸。所有尺寸单位为毫米。

### 5.1. 模组尺寸

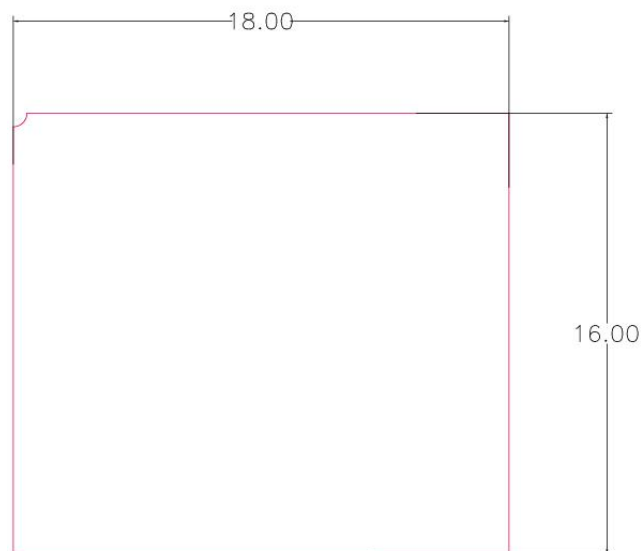


图 5-1 模组尺寸图 (公差:  $\pm 0.1\text{mm}$ )



## 5.2. 推荐封装尺寸

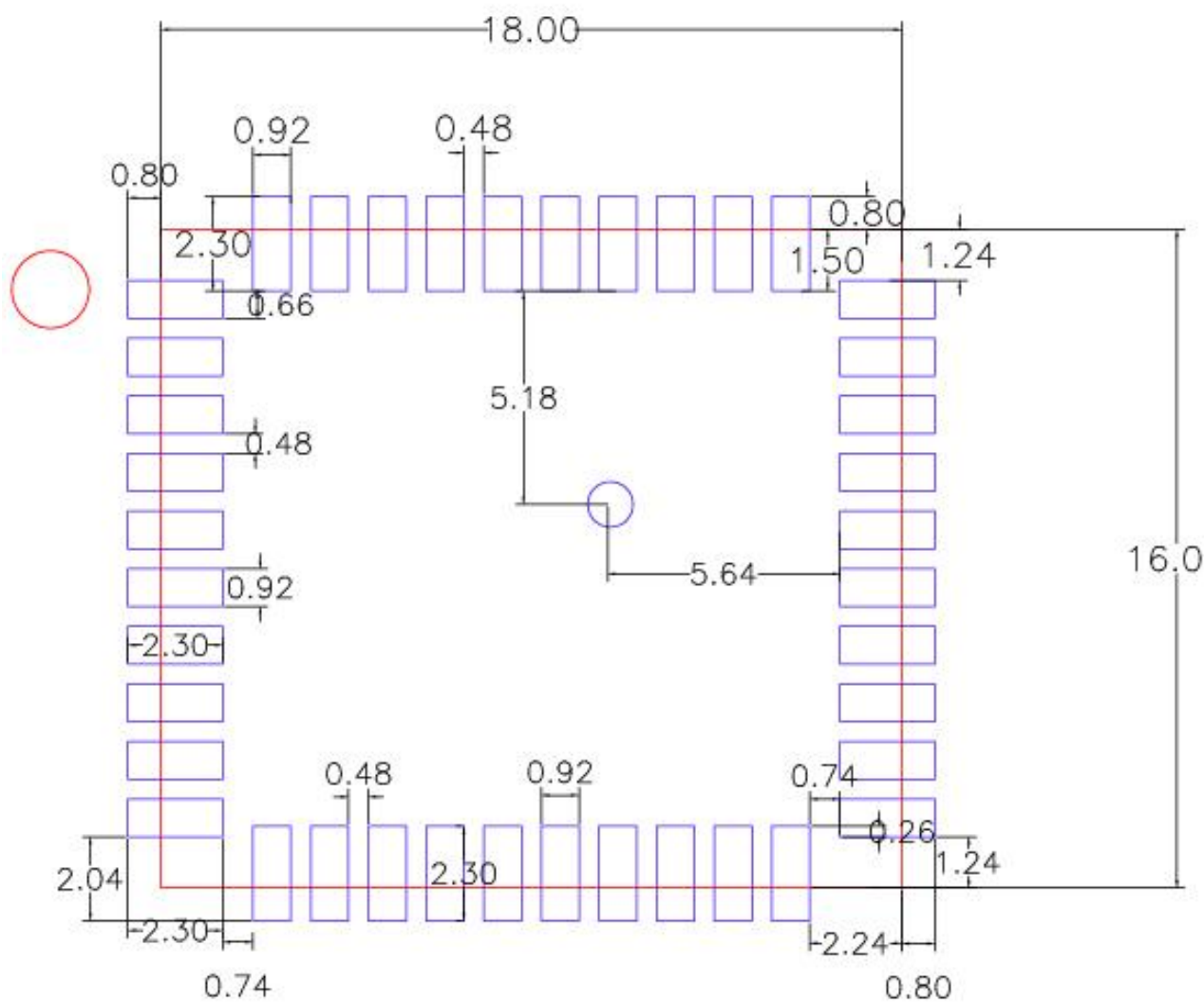


图 5-3 推荐封装尺寸 (单位: mm)

**注意：**为了维修模组，推荐模组和主机电路板上其它器件之间保持约 3 毫米的距离。

## 6. 测试和测试标准

### 6.1. 测试参考

模组的相关测试符合 IEC 标准，包括高低温运行、高低温存储，温度冲击和 EMC。下表是测试标准列表，其中包括模组测试标准。



注意：

IEC：国际电气技术委员会

GB/T：建议国家标准

表 6-1 测试标准

测试标准	文档引用
IEC6006826	Environmental testing-Part2.6：Test FC：Sinusoidal Vibration
IEC60068234	Basic environment testing procedures part2.
IEC60068264	Environmental testing-part2-64：Test FH：vibration，broadband random and guidance.
IEC60068214	Environmental testing-part 2-14：Test N：change of temperature
IEC60068229	Basic environmental testing procedures-part2：Test EB and guidance.
IEC6006822	Environmental testing-part2-2：Test B：dry heat
IEC6006821	Environment testing-part2-1：Test A：cold.
GB/T 15844.2	MS telecommunication RF wireless phone-set environment requirement & experimental method – part 4：Strict level of experimental condition
GB/T 2423.17	Basic environment experiment of electronic products-Experiment Ka：Salt mist experiment method
GB/T 2423.5	Basic environment experiment of electronic products-Part2：Experiment method Try Ea & Introduction：Shock
GB/T 2423.11	Basic environment experiment of electronic products-Part2：Experiment method Try Fd：Broad frequency band random vibration (General requirement)
TIA/EIA 603 `5	TIA Standard-part3-5：Shock Stability

### 6.2. 测试环境说明

本产品的工作温度范围分为正常工作温度范围和极限工作温度范围两种情况，在正常工作温度范围内，产品的射频测试结果符合 3GPP 规范要求，功能正常。在极限工作温度范围内，产品的射频指标基本符合 3GPP 规范要求，模组部分射频指标可能无法满足 3GPP 规范，数据通信质量可能受到一定的影响，但是不影响正常的使用。本产品已通过 EMC 测试，表 6-2 是产品测试环境要求，本产品测试所需要的仪器和设备如表 6-3 所示。

**警告：**表 6-2 列出了模组的极端工作条件。在超出极限温度范围的条件下使用该模组可能会导致模组的永久性损坏。

表 6-2 测试环境

工作条件	最小温度	最大温度	备注
正常工作条件	-30°C	75°C	所有指标都正常
极限工作条件	-40~-30°C	75~85°C	一些指标变差
存储条件	-40°C	85°C	模组存储环境

表 6-3 测试仪器和设备

测试项目	仪器和设备
RF 测试	全面的射频测试设备
	RF 线缆
	塔式天线
	微波暗室
高低温运行和存储测试	高低温试验箱
温度冲击测试	温度冲击试验箱
振动测试	振动控制台

### 6.3. 可靠性测试环境

可靠性测试包括振动试验，高低温实验、高低温存储和温度冲击实验测试。下表描述了具体测试参数。

表 6-4 可靠性测试参数

测试项目	测试条件	测试标准
随机振动	频率范围：5-20Hz，PSD：1.0m2/s3 频率范围：20-200Hz，-3dB/oct 3 axis，每轴 1 小时	IEC 68-2-6 注：随机振动测试应在模组进行整机适配后进行。
温度冲击	低温：-40°C ±2°C 高温：+80°C ±2°C 温度变化周期：小于 30s 测试时间：2 小时 循环：10 次	IEC 68-2-14 Na
高温运行	正常高温：75 °C 极限高温：85°C 测试时间：24 小时	高新兴物联标准
低温运行	正常低温：-30°C 极限低温：-40°C 测试时间：24 小时	高新兴物联标准
高温高湿	温度：+55°C 湿度：95% 测试时间：48 小时	高新兴物联标准
高温存储	温度：85°C 测试时间：24 小时	IEC 68-2-1 Ab
低温存储	温度：-40°C 测试时间：24 小时	IEC 68-2-2 Bb

## 7. 贴片工艺和烘烤指导

本章描述了模组的存储、焊盘设计，贴片工艺参数、烘烤要求等指导信息，它适用于指导二级 LCC 封装模组的组装过程。

### 7.1. 存储要求

存储条件：温度小于 40℃，湿度小于 90% (RH)；在密封包装良好的情况下，确保 12 个月的可焊接性。

所有模组潮湿敏感等级为 3 级【符合 IPC/JEDEC J-STD-020】。拆封后，在环境条件小于 30℃和相对湿度小于 60%(RH) 的情况下 168 小时内进行装配，如不满足上述条件需要进行烘烤，烘烤参数如下表

表 7-1 烘烤参数

温度	烘烤条件	烘烤时间	备注
125± 5℃	湿度≤60%RH	8 小时	烘烤累计时间小于96小时
45± 5℃	湿度≤5%RH	192 小时	

产品搬运、存储、加工过程必须遵循 IPC/JEDEC J-STD-033。客户在使用模组时，请参照 IPC-SM-782A 和下面的描述说明对接口板焊盘进行设计。

### 7.2. 模组平面度标准

模组平面度要求为 0.15mm。测量方法：将模组放置于测量用大理石平台上，用塞尺测量模组最大翘起位置的缝隙宽度，测量时不对模组施加压力。

### 7.3. 工艺路径选择

模组板全都实行了无铅工艺，并且符合 ROHS 要求，因此客户端在模组板与主板生产时工艺路径选择建议按照无铅制程生产。

#### 7.3.1. 锡膏选择

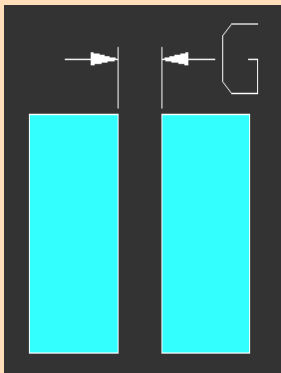
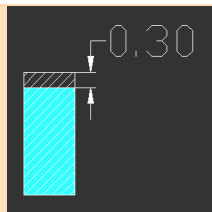
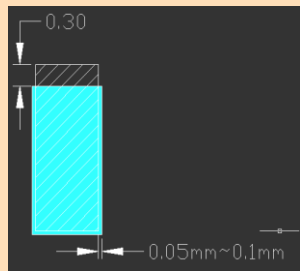
锡膏的金属颗粒的选择 TYPE3、TYPE4 都能满足焊接要求，建议使用免清洗锡膏，如果使用需要清洗的锡膏，模组板上的器件不保证都能承受清洗溶剂的清洗，有可能造成器件的功能性的问题和影响模组的外观。印刷时确保模组焊盘位置的锡膏厚度，厚度应控制 0.18MM~0.2MM 之间。

#### 7.3.2. 主板对应模组焊盘钢网开孔设计

主板上钢网厚度选择原则上是根据主板器件的封装类型综合考虑来选取的，需重点关注如下要求：

- 1) 确保主板模组焊盘参照第 3 项进行设计。
- 2) 钢网厚度是 0.15mm 或 0.18mm，但模组焊盘位置局部加厚到 0.18~0.20 mm 或者钢网的直接厚度是 0.18~0.20mm。
- 3) 锡膏厚度要求：按照 0.15mm~0.18mm 厚度控制。
- 4) LCC 封装模组焊盘钢网开孔如下表所示。

表 7-2 LCC 模组焊盘钢网开孔

模组焊盘间隙 (G) = 中心距 (e) - 焊盘宽度 (X)		钢网开孔	
	$G \geq 0.5\text{mm}$	宽度方向按照焊盘 100%开孔 长度方向外延0.3mm	
	$G < 0.5\text{mm}$	宽度方向内缩 0.05mm~0.1mm 长度方向板内内缩 0.05mm~0.1mm、 外延0.5mm	

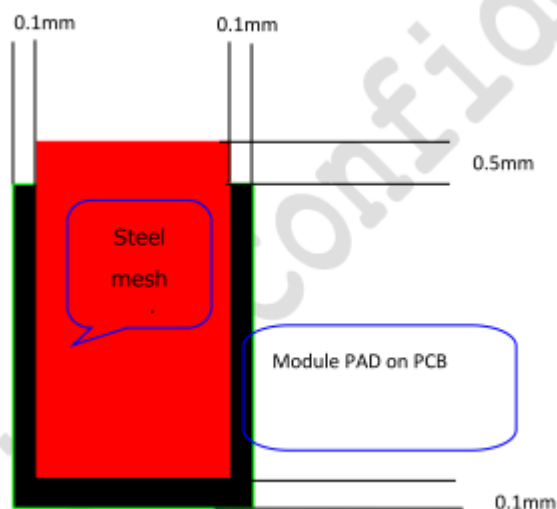


图 7-1 模组钢网示意图

### 7.3.3. 模组贴片

#### • SMT 卷带：

大部分模组都已经做了适合用于贴片的卷带包装，如果模组已有直接提供卷带且满足贴片要求，则客户可以直接用于模组贴片。



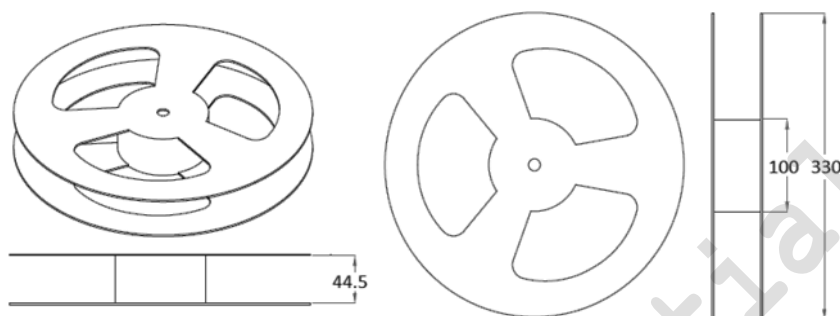
图 7-2 模组卷带包装

**⚠ 注意：图 7-2 只是卷带包装参考，并不是实际模组的卷带包装大小**

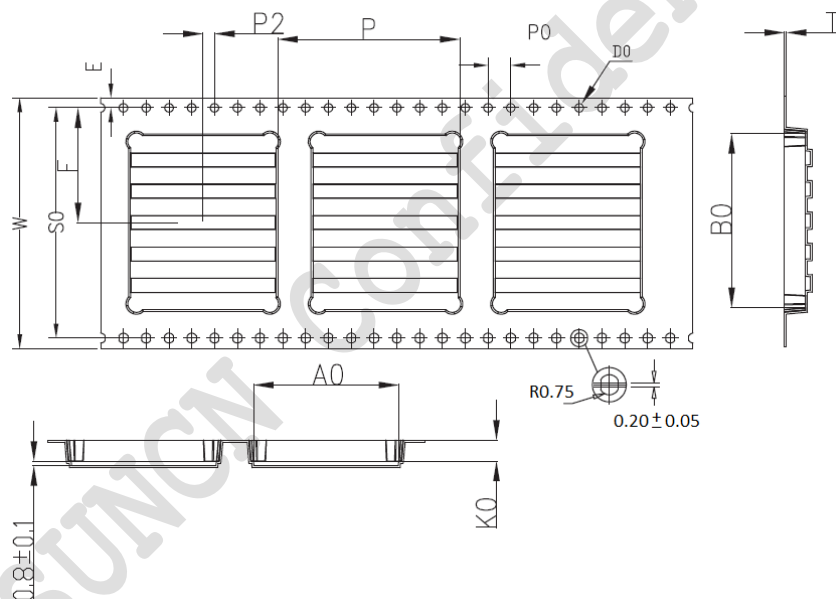
如果没有，则需要客户做一个类似卷带一样的装载工具，客户可以将模组从包装盒里取出，按照顺序和方向放在装载工具里面，再进行贴片。

### ● 卷带相关尺寸（单位：mm）

A: 整体尺寸



B: 细节尺寸



ITEM	W	A0	B0	K0	K1	P	F	E	S0	D0	D1	P0	P2	T
DIM	44.00±0.38	25.50±0.15	30.50±0.15	3.80 ±0.15	0.00 ±0.88	32.00±0.18	20.20±0.15	1.75 ±0.18	40.40±0.18	1.50 ±0.88	0.00 ±0.88	4.00 ±0.18	2.00 ±0.18	0.35 ±0.88
ALTERNATE														

图 7-3 模组卷带包装相关尺寸

### ● 贴片压力

为了使模组跟主板上锡膏能有一个很好的接触，便于焊接，按照生产经验：在贴模组放在主板上时的压力为 2-5N，具体不同的模组、焊盘数不一样，选择的力度不一样，客户可以根据自己的情况来选择，并且尽可能将模组压住的锡尽可能少，在回流时避免锡膏融化时的表面张力过大拖起模组。



### 7.3.4. 模组焊接回流曲线

模组焊接炉温曲线：

- 峰值：245±0/-5℃
- ≥217℃：30～～60S
- 150～200℃：60～～120S
- 升温曲线：<3℃/S
- 降温曲线：-2～-4℃/S



**注意：** 炉温测试板必须是模组贴片在接口板上的实物板，并且在模组板的位置必须要有测试点进行测试

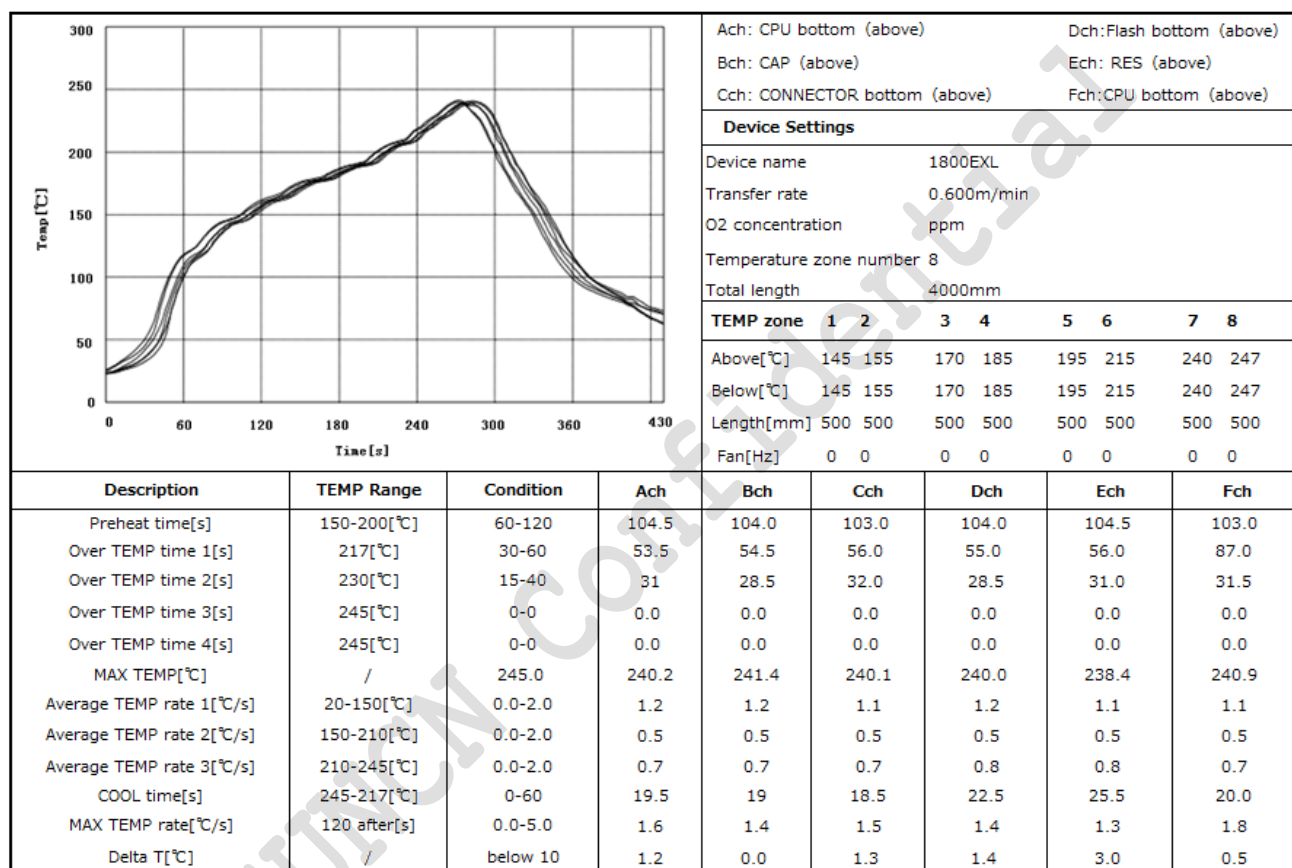


图 7-4 模组炉温参考曲线图

### 7.3.5. 过炉方式

如果客户使用模组的主板是双面板，则建议模组板放在第二次贴片，另第一次贴片时客户的主板最好在网带上过炉，第二次贴片也尽量放在网带上过炉，如果因特殊原因不能放在网带上过炉，也要考虑使用治具在轨道过炉或垫一个平的耐高温平直模板托住 PCBA 过炉，防止过炉时 PCB 板的变形导致模组板与主板焊接虚焊。

### 7.3.6. 不良品维修

如果一旦模组板与主板出现焊接不良，如：模组与主板虚焊，则可以直接由焊接工人对烙铁手工补焊，补焊按照工厂正常的焊接参数设定即可。

## 7.4. 模组烘烤指导

模组在二次过炉使用前都必须烘烤。

### 7.4.1. 模组烘烤环境

员工须佩戴无尘无粉手指套和静电手环在无铅和静电防护良好的环境中进行。环境要求如下：



运输、存储和产品处理过程中必须遵循 IPC/JEDE J-STD-033 标准。

### 7.4.2. 烘烤设备和操作方法

**烘烤设备：**能升温至 125 摄氏度以上的烤箱即可。

**烘烤注意事项：**烘烤过程中需要将模组平放在耐高温的托盘中，放置过程中轻拿轻放，防止模组间的碰撞和摩擦。烘烤过程中，严禁出现模组直接堆叠层压情况出现，可能会导致模组上的芯片受到物理性损伤。

### 7.4.3. 模组烘烤条件

模组烘烤的参数条件参考表 7-1。