



ME3630-W

ME3630-W_C2A模组硬件用户指导

版本: V1.0

日期: 2019-04-03

LTE 模组



Website: www.gosuncnwelink.com

E-mail: welink@gosuncn.com

修订记录

版本	日期	说明
1.0	2019-04-03	第一次发布版本

GOSUNCN Confidential
doimg@doiot.net 223.87.202.107 2019/4/29 8:23:32

关于本文档

应用范围

此文档适用于 ME3630-W_C2A GSM/CDMA/WCDMA/TD-SCDMA/LTE TDD/LTE FDD 全网通无线通讯模组产品的硬件开发指导。用户需按照此文档要求和指导进行设计，该文档仅适用于 ME3630-W_C2A 模组产品的硬件应用开发。本文档涵盖了产品的硬件方面的二次开发项目，包括电气和机械性能。

阅读注意

下面的符号在阅读时应该注意：



：警告或注意



：备注或说明

目的

此文档给模组产品使用者提供了设计开发依据。通过阅读此文档，用户可以对本产品有整体认识，对产品的技术参数有明确的了解，并可在此文档基础上顺利完成无线通信上网类产品或设备的应用开发。

为了给用户提供一个较为全面的设计参考，此硬件开发文档不仅提供了产品功能特点和技术参数，还提供了产品可靠性测试和相关测试标准、业务功能实现流程、射频性能指标以及用户电路设计指导。

 **注意：**为保证模组板在客户端的焊接直通率，确保该模组后续集成过程中的制造和焊接质量。本文档中第七章内容提供 SMT 工艺和烘烤指导。

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
NC	Not connected
PC	Personal Computer
PCB	Printed Circuit Board
PDA	Personal Digital Assistant
PAP	Password Authentication Protocol
RTC	Real Time Clock
SMT	Surface Mount Technology
SPI	Serial Peripheral Interface
TBD	To Be Determined
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
USB	Universal Serial Bus
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

安全警告和注意事项

在模组二次开发、使用及返修等过程中，都必须遵循本章节的所有安全警告及注意事项。模组的集成商等必须将如下的安全信息传递给用户、操作人员或集成在产品的使用手册中：



- 在使用包括模组在内的射频设备时可能会对一些屏蔽性能不好的电子设备造成干扰，请尽可能在远离普通电话、电视、收音机和办公自动化的地方使用，以免这些设备和模组相互影响。
 - 在如助听器、植入耳蜗和心脏起搏器等医用设备旁使用包含模组的设备时，请先向该设备生产厂家咨询了解。
 - 请不要在油料仓库，化学工厂等有潜在爆炸危险的环境，或在医院、飞机等有特殊要求的场所，使用包含模组的设备。
 - 请不要将模组暴露在强烈日光之下，以免过度受热而损坏。
 - 本产品没有防水性能，请避免各种液体进入模组内部，请勿在浴室等高湿度的地方使用，以免造成损坏。
 - 非专业人员，请勿自行拆开模组，以免造成人员及设备损伤。
 - 清洁模组时请先关机，并使用干净的防静电布。
-

用户有责任遵循其他国家关于无线通信模组及设备的相关规定和具体的使用环境法规。我司不承担因客户未能遵循这些规定导致的相关损失。

目录

修订记录.....	I
关于本文档.....	II
安全警告和注意事项.....	IV
目录.....	V
表格索引.....	IX
图形索引.....	XI
1. 产品概述.....	13
1.1. 整体概述.....	13
1.2. 关键特点.....	14
1.3. 模组框图.....	15
1.4. 开发板.....	16
2. 应用接口.....	17
2.1. 整体概述.....	17
2.2. 管脚分布.....	17
2.3. 管脚描述.....	18
2.4. 电源供给.....	24
2.4.1. 电源管脚.....	24
2.4.2. 减少供电电源压降.....	24
2.4.3. 电源参考电路设计.....	24
2.5. 开机.....	25

2.6. 关机.....	27
2.7. 复位.....	28
2.8. USIM 接口.....	30
2.8.1. 管脚描述.....	30
2.8.2. USIM 卡座.....	31
2.9. USB 接口.....	33
2.10. UART 接口.....	35
2.10.1. 串口连接.....	35
2.10.2. 使用三极管做电平转化.....	36
2.10.3. 使用电平转换芯片做电平转化.....	40
2.10.4. 调试 UART 接口.....	41
2.11. 网络状态指示.....	41
2.12. 开关机状态指示.....	42
2.13. ADC 接口.....	43
2.14. WAKEUP_IN 接口.....	44
2.15. WAKEUP_OUT 接口.....	45
2.16. GPIO 接口.....	46
2.17. USB_BOOT.....	47
2.18. SD 接口.....	47
2.19. WLAN 接口.....	49
2.20. I2C 接口.....	50
2.21. SPI 接口(需定制).....	50

2.22. SGMII 接口	50
3. 天线接口.....	53
3.1. 管脚定义.....	53
3.2. 参考设计.....	53
3.3. 天线的 PCB 设计.....	55
3.4. 天线性能的基本要求.....	55
3.5. EMC 和 ESD 设计.....	56
3.5.1. EMC 设计.....	56
3.5.2. ESD 设计.....	56
3.6. 天线 OTA 测试方法.....	56
4. 电气、可靠性和射频特点.....	57
4.1. 完全最大额定参数.....	57
4.2. 工作温度.....	57
4.3. 工作电流.....	57
4.4. RF 输出功率.....	59
4.5. RF 接收灵敏度.....	59
4.6. GNSS 性能指标参数.....	60
4.7. 静电放电.....	60
5. 封装尺寸.....	61
5.1. 模组尺寸.....	61
5.2. 封装库尺寸.....	63
5.3. 模组顶视图.....	64

6. 测试和测试标准	65
6.1. 测试参考	65
6.2. 测试环境说明	65
6.3. 可靠性测试环境	66
7. 贴片工艺和烘烤指导	67
7.1. 存储要求	67
7.2. 模组平面度标准	67
7.3. 工艺路径选择	67
7.3.1. 锡膏选择	67
7.3.2. 主板对应模组焊盘钢网开孔设计	67
7.3.3. 模组贴片	68
7.3.4. 模组焊接回流曲线	70
7.3.5. 过炉方式	70
7.3.6. 不良品维修	70
7.4. 模组烘烤指导	71
7.4.1. 模组烘烤环境	71
7.4.2. 烘烤设备和操作方法	71
7.4.3. 模组烘烤条件	71

表格索引

表 1-1 ME3630-W_C2A 模组 PID 及频段配置	13
表 1-2 ME3630-W_C2A 支持频段	13
表 1-3 ME3630-W_C2A 关键特点	14
表 2-1 输入输出 (IO) 参数定义	18
表 2-2 逻辑电平	18
表 2-3 管脚定义	18
表 2-4 电源供给	24
表 2-5 开关机信号定义	26
表 2-6 开机时间	27
表 2-7 关机时间	27
表 2-8 复位时间	29
表 2-9 USIM 卡接口定义	30
表 2-10 Molex USIM 卡座管脚描述	32
表 2-11 Amphenol USIM 卡座管脚描述	33
表 2-12 USB 接口管脚定义	34
表 2-13 UART 接口定义	35
表 2-14 调试 UART 接口定义	35
表 2-15 网络指示灯管脚定义	42
表 2-16 网络工作状态指示	42
表 2-17 ON_STATE 管脚定义	42
表 2-18 ADC 管脚定义	43
表 2-19 ADC 接口特性 (1/3 通道)	43
表 2-20 ADC 接口特性 (1 通道)	44
表 2-21 WAKEUP_IN 定义	44
表 2-22 WAKEUP_OUT 定义	45
表 2-23 GPIO 管脚定义	46
表 2-24 管脚定义	47
表 2-25 SD 接口定义	47
表 2-26 WLAN 接口定义表	49

表 2-27 I2C 定义.....	50
表 2-28 SPI 信号定义.....	50
表 2-29 SGMII 管脚定义.....	50
表 3-1 天线接口定义.....	53
表 4-1 完全最大额定参数.....	57
表 4-2 温度参数.....	57
表 4-3 平均功耗（一）.....	57
表 4-4 RF 输出功率.....	59
表 4-5 RF 接收灵敏度典型值（一）.....	59
表 4-6 RF 接收灵敏度典型值（二）.....	59
表 4-7 GNSS 性能指标参数.....	60
表 4-8 ME3630-W_C2A 模组静电放电特征.....	60
表 6-1 测试标准.....	65
表 6-2 测试环境.....	65
表 6-3 测试仪器和设备.....	65
表 6-4 可靠性测试参数.....	66
表 7-1 烘烤参数.....	67
表 7-2 LCC 模组焊盘钢网开孔.....	68

图形索引

图 1-1 系统链接框图	16
图 2-1 管脚分配	17
图 2-2 VBAT 输入参考电路	24
图 2-3 DC-DC 参考电路（仅供参考）	25
图 2-4 LDO 参考电路	25
图 2-5 开关参考电路	26
图 2-6 上电开机时序图	27
图 2-7 模组关机时序图	28
图 2-8 复位参考电路	29
图 2-9 模组复位时序图	30
图 2-10 USIM 卡参考电路图	31
图 2-11 Molex 91228 USIM 卡座	32
图 2-12 Amphenol C707 10M006 512 2 USIM 卡座	33
图 2-13 USB 接口参考电路设计	34
图 2-14 模组和 AP 之间 USB 接口通讯参考电路设计	34
图 2-15 模组 USB 选择 NC 时添加测试点参考电路设计	35
图 2-16 串口三线连接示意	36
图 2-17 串口带流控连四线接示意	36
图 2-18 TXD 电平匹配参考电路	37
图 2-19 RXD 电平匹配参考电路	38
图 2-20 RTS 电平匹配参考电路	40
图 2-21 CTS 电平匹配参考电路	40
图 2-22 4 线 UART 芯片电平匹配参考电路	41
图 2-23 2 线 UART 芯片电平匹配参考电路	41
图 2-24 模组状态指示参考电路	42
图 2-25 模组 ADC 内部结构图	43
图 2-26 WAKEUP_IN 的有效信号	44
图 2-27 WAKEUP_IN 管脚外部连接示意图	45
图 2-28 通用软件版本 WAKEUP_OUT 输出时序	46
图 2-29 WAKEUP_OUT 管脚外部连接示意图	46

图 2-30 USB_BOOT 参考设计	47
图 2-31 SD 卡参考电路设计	49
图 2-32 SGMII 接口和 AR8033 典型应用	52
图 3-1 天线接口参考电路	54
图 3-2 GNSS 有源天线参考电路设计	54
图 3-3 OTA&CTIA 测试系统	56
图 5-1 ME3630-W_C2A 尺寸图【顶面和侧面尺寸】	61
图 5-2 ME3630-W_C2A 尺寸图【正面透视图】	62
图 5-3 封装尺寸	63
图 5-4 模组顶视图	64
图 7-1 模组钢网示意图	68
图 7-2 模组卷带包装	69
图 7-3 模组卷带包装相关尺寸	69
图 7-4 模组炉温参考曲线图	70

1. 产品概述

1.1. 整体概述

ME3630-W_C2A 是采用 LCC+LGA 封装的全网通无线通信模组，支持 GSM/CDMA/WCDMA/TD-SCDMA/LTE TDD/LTE FDD 全制式。该款模组在降低用户产品成本上具有一定的优势，目前广泛应用于智能家居、智能交通等各种 M2M/IoT 产品和设备，为之提供数据服务，如车载终端、电动设备等，而且该模组的应用范围远不止于上述领域。

该文档主要针对客户使用 ME3630-W_C2A 时，对其硬件设计进行指导。

下面显示 ME3630-W_C2A 无线电频段的配置。

表 1-1 ME3630-W_C2A 模组 PID 及频段配置

型号	支持频段	分集	GNSS	Category
ME3630-W_C2A	GSMB3/8 , CDMA1X CDMA EVDO 800M , WCDMA B1/5/8 TD-SCDMA B34/39 , LTE FDD B1/3/5/8 , LTE TDD B38/39/40/41	支持	支持	CAT4

表 1-2 ME3630-W_C2A 支持频段

PID	RF 支持	RF 频段	发送频率 (TX)	接收频率 (RX)	
ME3630-W_C2A	GSM	B3	1710 to 1785 MHz	1805 to 1880 MHz	
		B8	880 to 915 MHz	925 to 960 MHz	
	CDMA (EVDO/CDMA1X)	B0	824 to 849MHz	869 to 894 MHz	
		WCDMA	B1	1920 to 1980 MHz	2110 to 2170 MHz
			B5	824 to 849 MHz	869 to 894 MHz
	TD-SCDMA	B8	880 to 915 MHz	925 to 960 MHz	
		B34	2010 to 2025 MHz	2010 to 2025 MHz	
		B39	1880 to 1920 MHz	1880 to 1920 MHz	
	LTE FDD	B1	1920 to 1980 MHz	2110 to 2170 MHz	
		B3	1710 to 1785 MHz	1805 to 1880MHz	
		B5	824 to 849 MHz	869 to 894 MHz	
		B8	880 to 915 MHz	925 to 960 MHz	
	LTE TDD	B38	2570 to 2620MHz	2570 to 2620MHz	
		B39	1880 to 1920MHz	1880 to 1920MHz	
B40		2300 to 2400MHz	2300 to 2400MHz		
B41		2555 to 2655MHz	2555 to 2655MHz		

1.2. 关键特点

下表描述了 ME3630-W_C2A 模组的详细功能。

表 1-3 ME3630-W_C2A 关键特点

特点	说明
封装	30 mm × 30 mm × 2.3mm LCC+LGA 封装
电源	电源范围 3.4V-4.2V，典型值 3.8V
无线速率	LTE FDD: Max 150Mbps(DL)/Max 50Mbps(UL)
网络协议	支持 TCP/PPP/UDP 协议 支持 PAP 和 CHAP 协议通常用于 PPP 连接
USIM 接口	支持 1.8V/3.0V (U)SIM SIM 卡热插拔检测 支持 SIM 和 USIM
UART 接口	支持 3 路 UART 接口：主&辅 UART 接口和调试 UART 接口 主 UART 接口：4 线 UART 接口，支持 RTS 和 CTS 流控协议； 辅助 UART 接口：2 线 UART 接口 调试 UART 接口：2 线 UART 接口，用做软件调试
USB 接口	符合 USB 2.0 规范(从设备) 用于命令通信、数据传输、软件调试和固件升级
USB 驱动	支持 Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10, 支持 Windows CE5.0/6.0 以及更高版本 支持 Linux 2.6.20 及更高版本 支持 Android 2.3/4./5.X
SDIO 接口	支持 1.8V (全速)4bits, SDIO 兼容 WLAN (802.11)
天线接口	主天线、分集天线和 GNSS 天线
接收分集	支持 WCDMA/LTE 接收分集
AT 命令	符合 3GPP TS 27.007, 27.005 支持高新兴物联增强 AT 命令
网络指示	使用LED_MODE指示网络连接状态
短信	TEXT 和 PDU 模式 点对点 MO 和 MT 短信保存/阅读 SIM 卡或模组存储
温度范围	普通操作温度：-30°C ~ +75°C 极限操作温度：-40°C ~ -30°C 和 +75°C ~ +85°C 存储温度：-40°C ~ +85°C

固件更新

USB 接口、UART 接口、OTA (WeFOTA)

1.3. 模组框图

下图显示了 ME3630-W_C2A 框图和主要功能部分。

- 电源管理
- 基带
- 存储器
- RF 射频收发
- 外围接口
 - UART 接口
 - USIM 接口
 - USB 接口
 - SDIO 接口
 - SGMII 接口
 - SPI 接口
 - I2C 接口
 - ADC 接口
 - GPIO 接口
 - 状态指示接口 (LED)

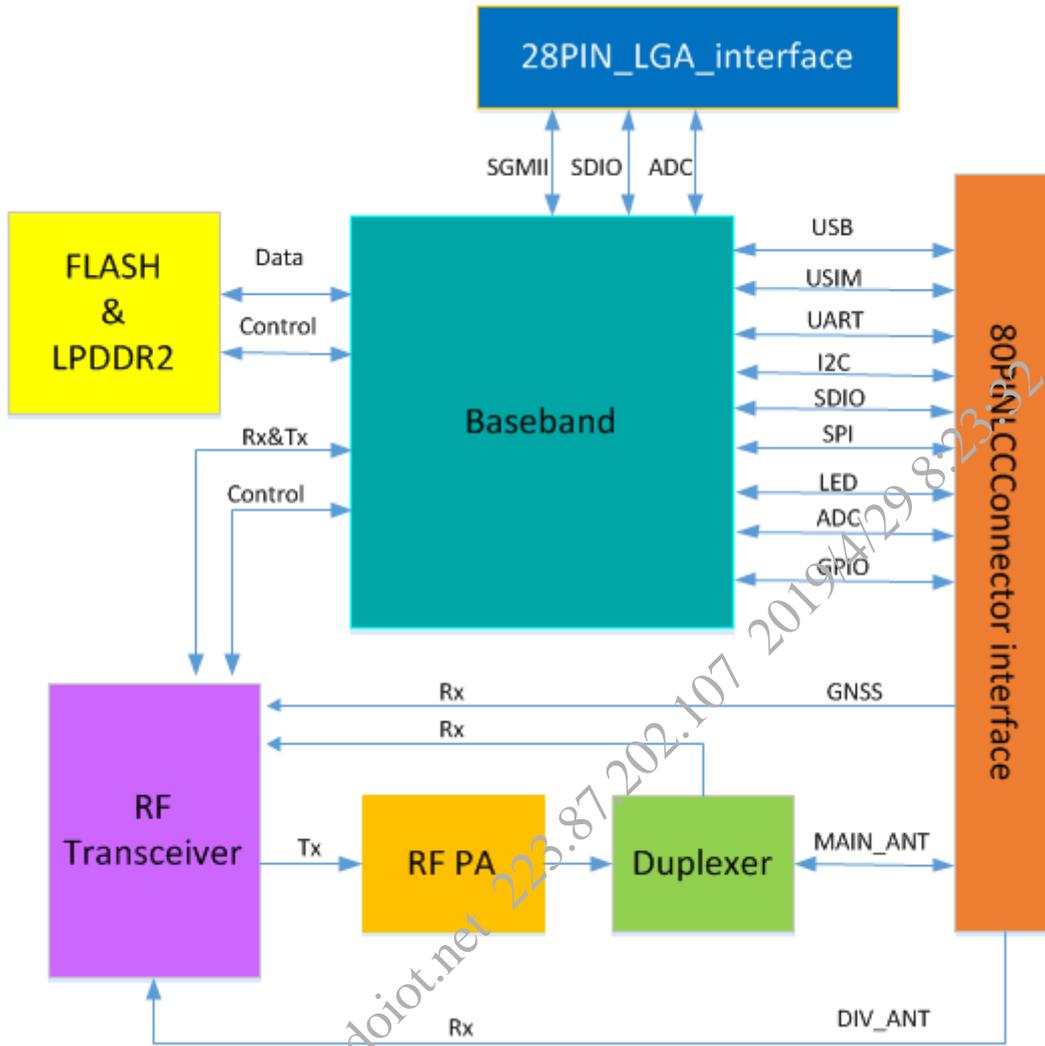


图 1-1 系统链接框图

1.4. 开发板

为了帮助您更好地应用 ME3630-W_C2A 模组开发设计产品，高新兴物联提供开发板、RS-232 转 USB 连接线、USB 数据线、电源适配器、天线和其他外围控制设备或测试模组。

详情请参考文档【高新兴物联 GE2018 通用开发板简易使用手册】。

2. 应用接口

2.1. 整体概述

ME3630-W_C2A 是一种配置有 118 个信号焊盘的 LCC+LGA 封装类型的模组, 可通过这些信号焊盘连接到客户的应用平台。所有接口, 包含这些信号焊盘信息在接下来的章节中会进行详细描述。

2.2. 管脚分布

下图显示了 ME3630-W_C2A 模组的管脚分配位置情况。

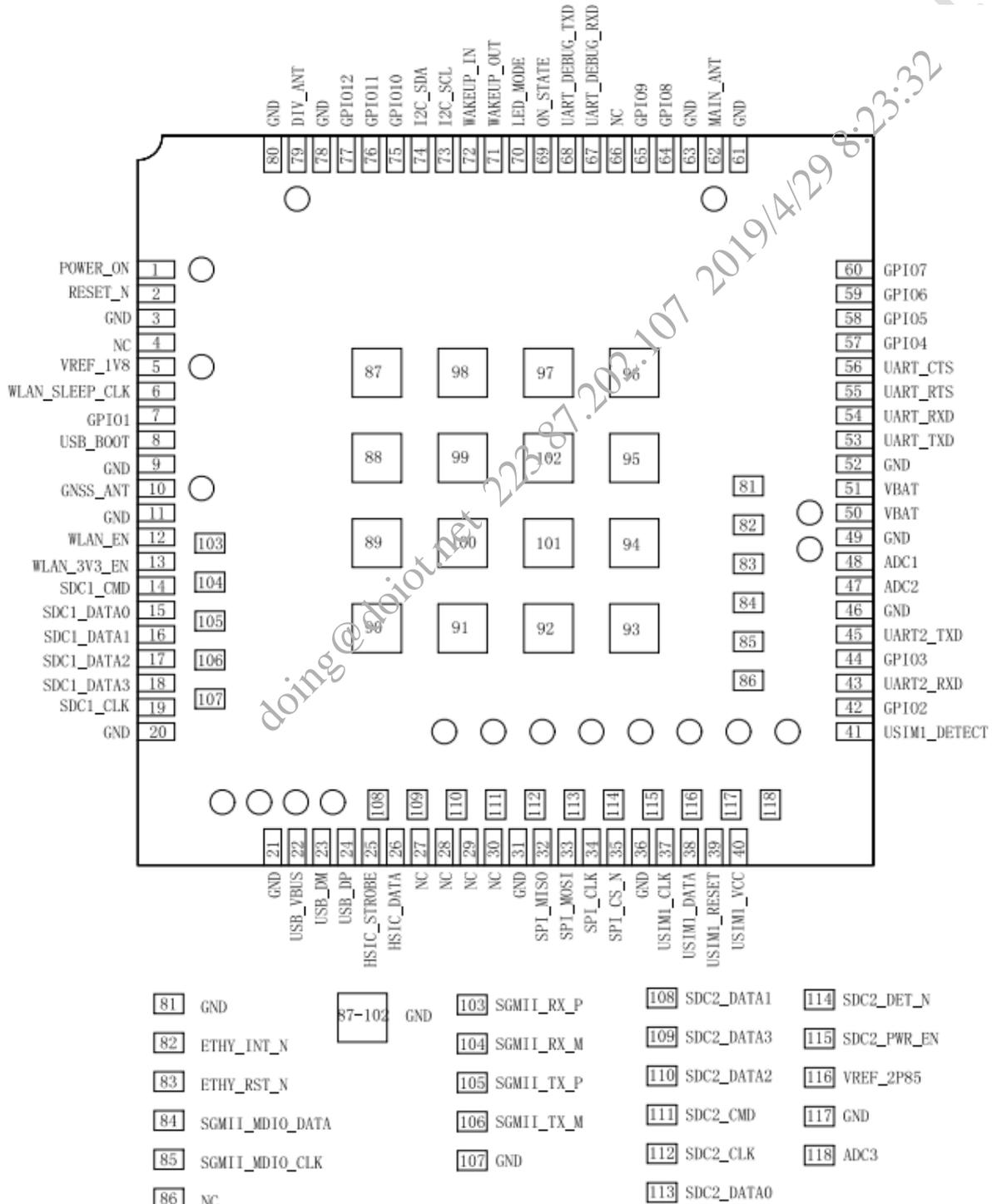


图 2-1 管脚分配

 注意：1、保持所有 NC 管脚不连接。

2.3. 管脚描述

下面的表显示了输入输出（IO）参数的定义。

表 2-1 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 2-2 逻辑电平

参数	最小	最大	单位
VIH	$0.65 * VDD_IO$	$VDD_IO + 0.3$	V
VIL	-0.3	$0.35 * VDD_IO$	V
VOH	$VDD_IO - 0.45$	VDD_IO	V
VOL	0	0.45	V

 注意：VDD_IO 是管脚电平

下表是 ME3630-W_C2A 管脚定义表。

表 2-3 管脚定义

管脚定义	管脚序号	I/O	说明	DC 特点	备注说明
电源供给					
VBAT	50,51	PI	模组电源	Vmax = 4.2V Vmin = 3.4V Vnorm = 3.8V	必须能够提供持续 2.5A 及以上电流供给
VREF_1V8	5	PO	外部电路提供 1.8V 电源	Vnorm = 1.8V Imax = 50mA	给外部电路提供上拉电源
GND	3,9,11,20,21,31,36,46,49,52,61,63,78,80,81,87~102,107,117		地		
开关机					
POWER_ON	1	DI	开关模组	V _{IH} max=2.1V V _{IH} min=1.17V V _{IL} max=0.63V	低有效，内部已上拉到 0.8V。
RESET_N	2	DI	模组复位	V _{IH} max = 2.1V V _{IH} min = 1.17V V _{IL} max = 0.63V	低有效 不用则悬空

状态指示					
LED_MODE	70	DO	显示模组网络注册模式	$V_{OH\ min} = 1.35V$ $V_{OL\ max} = 0.45V$	1.8V 电源域
ON_STATE	69	DO	模组开机状态指示	$V_{OH\ min} = 1.35V$ $V_{OL\ max} = 0.45V$	1.8V 电源域
USB_BOOT 接口					
USB_BOOT	8		强制下载	$V_{IL\ max} = 0.63V$ $V_{IH\ min} = 1.17V$	1.8V 电压域； 开机后拉高该管脚到 1.8V， 模组进入强制下载模式 不用则悬空
USB 接口					
USB_DP	24	IO	USB 差分数据信号脚	兼容 USB2.0 标准 接口定义	差分阻抗 90 欧姆
USB_DM	23	IO			
USB_VBUS	22	PI	USB 电源		
HSIC 接口					
HSIC_STROBE	25	IO	HSIC 控制信号	芯片内部 USB(HSIC)互联	走线阻抗 50 欧姆，等长约 束小于 2mm，走线长度小 于 10cm
HSIC_DATA	26	IO	HSIC 数据信号		
USIM 接口					
USIM1_VCC	40	PO	USIM 卡电源供给	For 1.8V USIM: $V_{max} = 1.9V$ $V_{min} = 1.7V$ For 3.0V USIM: $V_{max} = 3.05V$ $V_{min} = 2.7V$ $I_o\ max = 50mA$	模组自动适应 1.8V 或 3.0V
USIM1_DATA	38	IO	USIM 卡数据信号	For 1.8V USIM: $V_{IL\ max} = 0.63V$ $V_{IH\ min} = 1.17V$ $V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$ For 3V USIM: $V_{IL\ max} = 1.05V$ $V_{IH\ min} = 1.95V$ $V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 2.6V$	内部已有 10k 电阻上拉到 USIM1_VCC
USIM1_CLK	37	DO	USIM 卡时钟信号	For 1.8V USIM: $V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	
USIM1_RESET	39	DO	USIM 卡复位信号	For 3V USIM: $V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 2.6V$	
USIM1_DETECT	41	DI	USIM 卡插拔检测信号	$V_{IL\ min} = -0.3V$	1.8V 电源域，低有效。如

				$V_{IL} \max = 0.63V$ $V_{IH} \min = 1.17V$ $V_{IH} \max = 2.1V$	果不需要热插拔功能，该检测脚悬空即可。
ADC 接口					
ADC1	48	AI	模拟转数字信号	0.05V to 4.15V	外部传感器信号检测
ADC2	47	AI	模拟转数字信号	0.05V to 4.15V	外部传感器信号检测
ADC3	118	AI	模拟转数字信号	0.05V to 4.15V	外部传感器信号检测
主 UART 接口					
UART_TXD	53	DO	发送数据	$V_{OL} \max = 0.45V$ $V_{OH} \min = 1.35V$	1.8V 电源域
UART_RXD	54	DI	接收数据	$V_{IL} \min = -0.3V$ $V_{IL} \max = 0.63V$ $V_{IH} \min = 1.17V$ $V_{IH} \max = 2.1V$	1.8V 电源域
UART_RTS	55	DO	请求发送	$V_{OL} \max = 0.45V$ $V_{OH} \min = 1.35V$	1.8V 电源域
UART_CTS	56	DI	清除发送	$V_{IL} \min = -0.3V$ $V_{IL} \max = 0.63V$ $V_{IH} \min = 1.17V$ $V_{IH} \max = 2.1V$	1.8V 电源域
辅 UART 接口					
UART2_RXD	43	DO	接收数据	$V_{OL} \max = 0.45V$ $V_{OH} \min = 1.35V$	
UART2_TXD	45	DI	发送数据	$V_{IL} \min = -0.3V$ $V_{IL} \max = 0.63V$ $V_{IH} \min = 1.17V$ $V_{IH} \max = 2.1V$	
WLAN 接口					
WLAN_SLEEP_CLK	6	DO	32.7645KHz 时钟信号输出	$V_{OL} \max = 0.8V$ $V_{OH} \min = 1.35V$	1.8V 电源域，默认输出使能
WLAN_EN	12	DO	WLAN 功能使能	$V_{OL} \max = 0.45V$ $V_{OH} \min = 1.35V$	1.8V 电源域
WLAN_3V3_EN	13	DO	WLAN 电压使能	$V_{OL} \max = 0.45V$ $V_{OH} \min = 1.35V$	1.8V 电源域
SDC1_CMD	14	DO	WLAN SDIO 控制命令	$V_{IL} \min = -0.3V$ $V_{IL} \max = 0.63V$ $V_{IH} \min = 1.17V$ $V_{IH} \max = 2.1V$	1.8V 电源域
SDC1_DATA0	15	IO	WLAN SDIO 数据信号 0	$V_{IL} \min = -0.3V$ $V_{IL} \max = 0.63V$ $V_{IH} \min = 1.17V$ $V_{IH} \max = 2.1V$	1.8V 电源域

SDC1_DATA1	16	IO	WLAN SDIO 数据信号 1	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	1.8V 电源域
SDC1_DATA2	17	IO	WLAN SDIO 数据信号 2	$V_{IL\ min} = -0.3V$ $V_{IL\ max} = 0.63V$ $V_{IH\ min} = 1.17V$ $V_{IH\ max} = 2.1V$	1.8V 电源域
SDC1_DATA3	18	IO	WLAN SDIO 数据信号 3	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	1.8V 电源域
SDC1_CLK	19	DO	WLAN SDIO 总线时钟	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	1.8V 电源域
SD 卡接口					
SDC2_DATA3	109	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA3	1.8V 信令： $V_{OL\ max}=0.45V$ $V_{OH\ min}=1.4V$ 3.0V 信令： $V_{OL\ max}=0.38V$ $V_{OH\ min}=2.01V$	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择，详情请参考 SD 3.0 协议。不用则悬空。
SDC2_DATA2	110	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA2		
SDC2_DATA1	108	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA1		
SDC2_DATA0	113	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA0		
SDC2_CMD	111	IO	SD 卡 SDIO 总线命令		
SDC2_CLK	112	DO	SD 卡 SDIO 总线时钟	1.8V 信令： $V_{OL\ max}=0.45V$ $V_{OH\ min}=1.4V$ 3.0V 信令： $V_{OL\ max}=0.38V$ $V_{OH\ min}=2.01V$	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择，详情请参考 SD 3.0 协议。不用则悬空。
SDC2_DET_N	114	DI	SD 卡插入检测	$V_{IL\ min}=-0.3V$ $V_{IL\ max}=0.6V$ $V_{IH\ min}=1.2V$ $V_{IH\ max}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC2_PWR_EN	115	DO	SD 卡供电使能	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	
VREF_2P85	116	PO	SD 卡上拉供电	$I_{omax}=50mA$	电源可配置，(1.8V/2.85V) 只能用于 SD 卡上拉 不用则悬空
调试 UART 接口					
UART_DEBUG_TXD	68	DO	发送数据	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	1.8V 电源域

UART_DEBUG_RXD	67	DI	接收数据	$V_{IL\ min} = -0.3V$ $V_{IL\ max} = 0.63V$ $V_{IH\ min} = 1.17V$ $V_{IH\ max} = 2.1V$	1.8V 电源域
RF 接口					
MAIN_ANT	62	IO	主天线	50Ω 阻抗	
DIV_ANT	79	AI	分集天线	50Ω 阻抗	不用/不支持则悬空
GNSS_ANT	10	IO	GNSS 天线	50Ω 阻抗	不用/不支持则悬空
I2C 接口					
I2C_SCL	73	DO	I2C 串行时钟信号	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	外部需要增加 2.2K 电阻上拉到 1.8V, 不用时则悬空
I2C_SDA	74	IO	I2C 串行数据信号	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$ $V_{IL\ min} = -0.3V$ $V_{IL\ max} = 0.63V$ $V_{IH\ min} = 1.17V$ $V_{IH\ max} = 2.1V$	外部需要增加 2.2K 电阻上拉到 1.8V, 不用时则悬空
SPI 接口					
SPI_CS_N	35	DO	SPI 片选信号	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	1.8V 电源域
SPI_CLK	34	DO	SPI 串行时钟信号	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	1.8V 电源域
SPI_MISO	32	I	SPI 接口主输入	$V_{IL\ min} = -0.3V$ $V_{IL\ max} = 0.63V$ $V_{IH\ min} = 1.17V$ $V_{IH\ max} = 2.1V$	1.8V 电源域
SPI_MOSI	33	O	SPI 接口主输出	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	1.8V 电源域
SGMII 接口					
EPHY_INT_N	82	DI	PHY 芯片中断脚	$V_{IL\ min} = -0.3V$ $V_{IL\ max} = 0.6V$ $V_{IH\ min} = 1.2V$ $V_{IH\ max} = 2.0V$	1.8V 电压域 不用则悬空
EPHY_RST_N	83	DO	PHY 芯片复位脚	For 1.8V: $V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.4V$ For 2.85V: $V_{OL\ max} = 0.35V$ $V_{OH\ min} = 2.14V$	1.8V/2.85V 电压域 不用则悬空
SGMII_MDIO_DAT A	84	IO	管理数据输入输出数据	For 1.8V: $V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.4V$ $V_{IL\ max} = 0.58V$	1.8V/2.85V 电压域 不用则悬空

				$V_{IHmin}=1.27V$ For 2.85V: $V_{OLmax}=0.35V$ $V_{OHmin}=2.14V$ $V_{ILmax}=0.71V$ $V_{IHmin}=1.78V$	
SGMII_MDIO_CLK	85	DO	管理数据输入输出时钟	For 1.8V: $V_{OLmax}=0.45V$ $V_{OHmin}=1.4V$ For 2.85V: $V_{OLmax}=0.35V$ $V_{OHmin}=2.14V$	1.8V/2.85V 电压域 不用则悬空
SGMII_RX_P	103	AI	SGMII 接收-plus		连接 0.1uF 电容, 靠近模组放置 不用则悬空
SGMII_RX_M	104	AI	SGMII 接收-minus		连接 0.1uF 电容, 靠近模组放置 不用则悬空
SGMII_TX_P	105	AO	SGMII 发送-plus		连接 0.1uF 电容, 靠近 PHY 芯片放置 不用则悬空
SGMII_TX_M	106	AO	SGMII 发送-minus		连接 0.1uF 电容, 靠近 PHY 芯片放置 不用则悬空
VREF_L5	86	PC	SGMII_MDIO 上拉电源		电源可配置 (1.8V/2.85V) 为 SGMII MDIO 提供外部上拉电压 不用则悬空
其他管脚					
WAKEUP_IN	72	DI	主机唤醒模组信号	$V_{IL min} = -0.3V$ $V_{IL max} = 0.45V$ $V_{IH min} = 1.53V$ $V_{IH max} = 2.1V$	1.8V 电源域, 默认内部下拉, 边沿触发, 可用于唤醒模组;
WAKEUP_OUT	71	DO	模组唤醒主机信号	$V_{OL max} = 0.8V$ $V_{OH min} = 1.35V$	唤醒外部电路
GPIO	7,42,44,57,58,59,60,64,65,75,76,77,	IO		$V_{OL max} = 0.45V$ $V_{OH min} = 1.35V$ $V_{IL min} = -0.3V$ $V_{IL max} = 0.63V$ $V_{IH min} = 1.17V$ $V_{IH max} = 2.1V$	
NC					
NC	4,27,28,29,30,66				NC 管脚请保持悬空

2.4. 电源供给

2.4.1. 电源管脚

ME3630-W_C2A 模组供电电源参数要求如下：

表 2-4 电源供给

管脚名	管脚序号	说明	最小	典型	最大	单位
VBAT	50, 51	模组供电	3.4	3.8	4.2	V
GND	3,9,11,20,21,31,36,46,49,52,61,63,78,80,81,87~102,117	接地	-	-	-	

GND 信号（管脚序号：3/9/11/20/21/31/36/46/49/52/61/63/78/80/81/87~102/117）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。

2.4.2. 减少供电电源压降

模组的供电范围为 3.4V~4.2V。为满足 GSM 制式下瞬时大电流的需求，建议在供电通路上增加 220 μ F 以上低 ESR 的储能电容。另外，建议供电通路上增加 10 μ F、0.1 μ F、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。

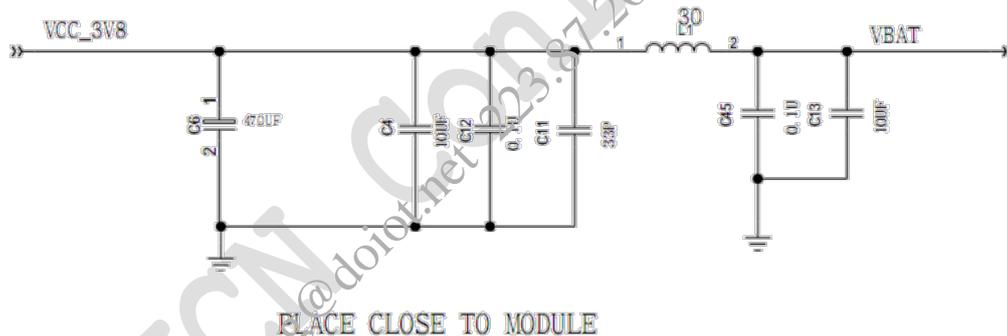


图 2-2 VBAT 输入参考电路

网络较差时，天线会采用最大功率传输。建议，有 GSM 制式的模组的系统板的供电能力可达 2.5A 以上。其他模组的系统板的供电能力可达 1.5A 以上。

PCB 的电源走线到 VBAT 管脚电源必须有足够的宽度，以确保没有太多的电压降发生在传输过程中。具体线宽和铜厚相关，一般建议有 GSM 制式的模组主供电 2mm 或以上，其他模组主供电 1mm 或以上。

另外，电源部分的地平面尽量完整，且多打地孔。

2.4.3. 电源参考电路设计

- 选择 1: 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 2.5A 以上。当输入输出电压差较大时，需选择 Buck 电路，这样能显著提高转化效率，但同时需关注 DCDC 带来的 EMI 问题（图示仅供参考）。下图提供一种 DC-DC 转换电路供参考：

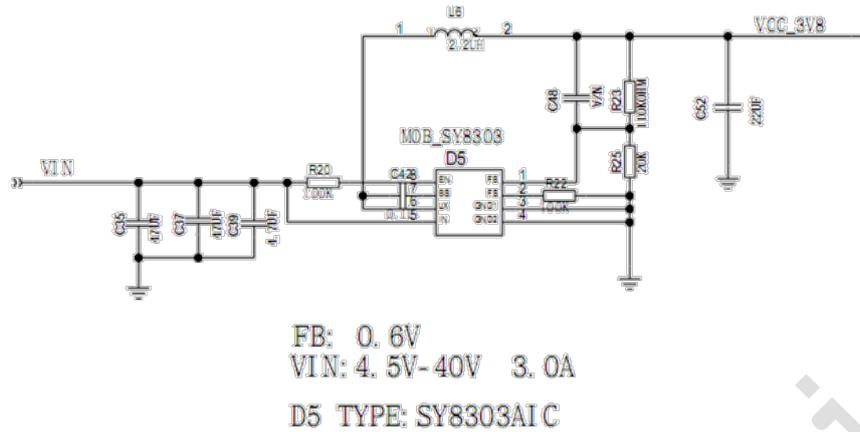


图 2-3 DC-DC 参考电路（仅供参考）

• 选择 2: LDO

LDO 的过流能力要 2.5A 以上。

用 LDO 进行电源转换：由于 LDO 的效率和输入输出电压的压差直接相关，压差越大效率越低，浪费掉的能量转化为热能又会引起散热方面的问题，因此要求 VIN 和 LDO 输出电压之间的压差较小，比如说输入 5V，输出 4.1V 是可以接受的（图示仅供参考）。参考电源与 LDO 电路设计如下图所示：

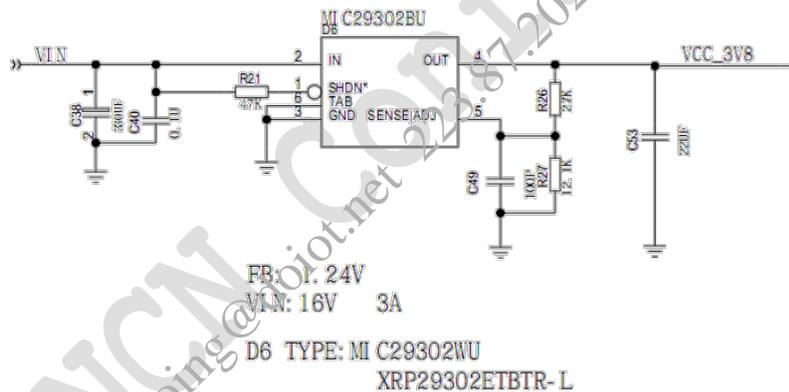


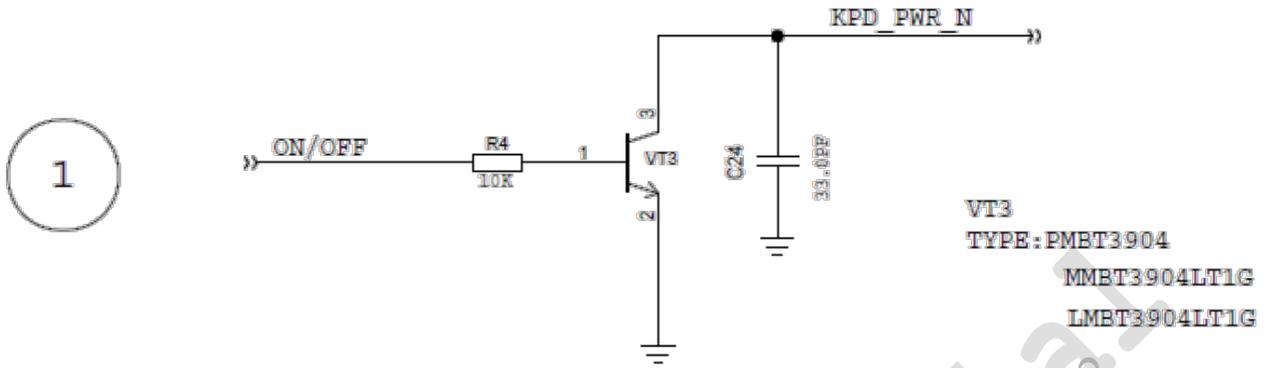
图 2-4 LDO 参考电路

2.5. 开机

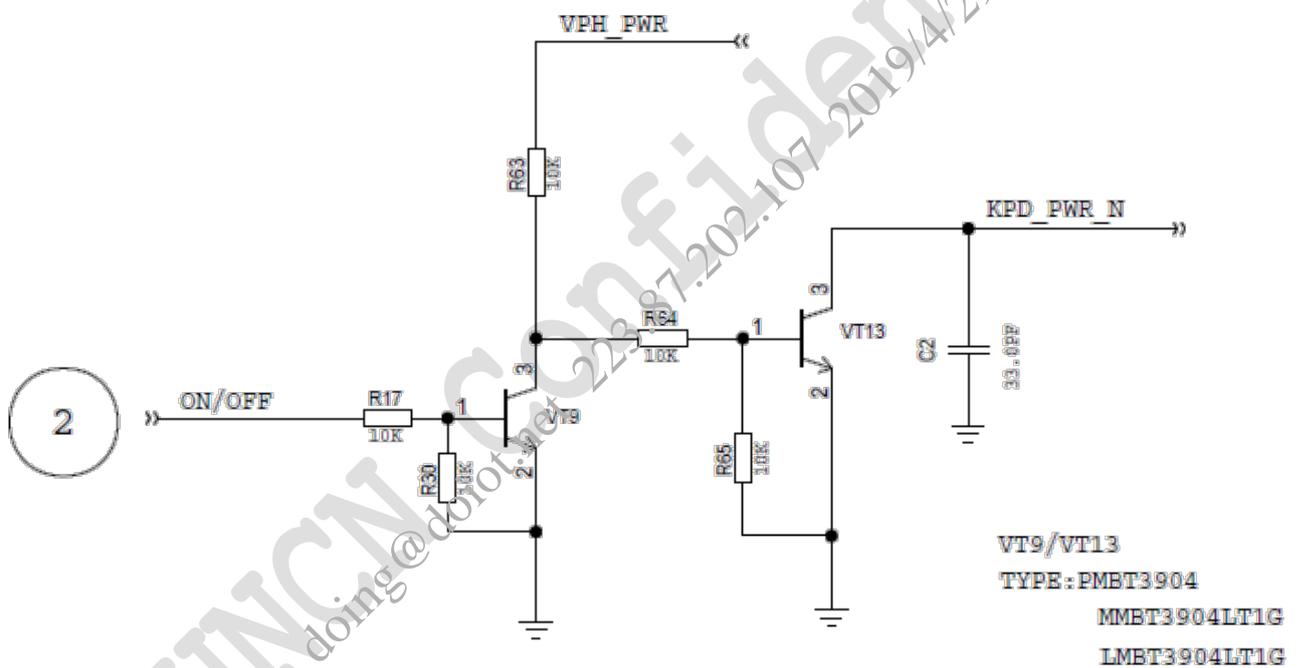
当 AP 侧能够提供可调时长的高电平脉冲时，开关电路可参考下图所示，

推荐如下开机电路，图示中，电阻阻值仅供参考，请根据实际情况进行微调。设计时请注意开关电路逻辑。参考电路如下：

- 1、用三极管控制开机。如下电路①是外部拉高 ON/OFF 使模组开机；电路②是外部拉低 ON/OFF 使模组开机。



PULL ON/OFF HIGH TO POWER ON



PULL ON/OFF LOW TO POWER ON

图 2-5 开关参考电路

2、直接上电开机（外部不控制开机引脚），推荐用户通过 10K 电阻将 POWER_ON 管脚连接到地，实现上电开机设计。

下表说明了模组开机信号定义的相关信息。

表 2-5 开关机信号定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
POWER_ON	1	DI	模组开关机管脚	低有效，内部已上拉到 0.8V。

下图是开机时序图，模组 POWER_ON 管脚需要保持低电平 T1 时长使其上电开机和运行。在模组开机过程中，务必保持 VBAT 供电稳定。

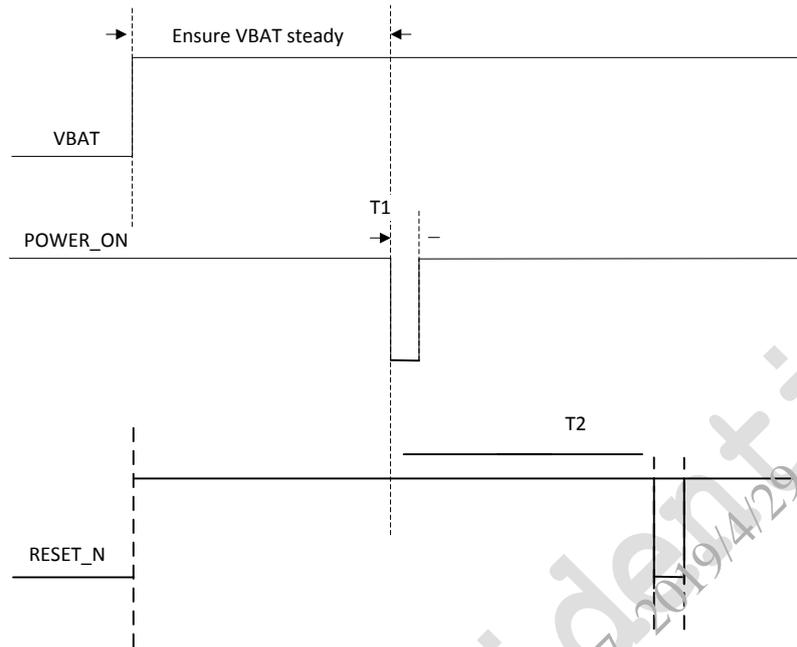


图 2-6 上电开机时序图

表 2-6 开机时间

参数	说明	最小	典型	最大	单位
T1	开机信号操作时，开机信号持续的时间	0.1	0.2	--	秒
T2	开机信号给定后，如需复位所需的最小实际间隔	10	15	--	秒

2.6. 关机

模组目前支持两种关机方式：

方式 1：

PIN 1 (POWER_ON) 拉低 2.5-3S 会触发关机，关机流程需要最小 22S 才能关机完成。关机参考电路可参考图 2-5。

表 2-7 关机时间

参数	说明	最小	典型	最大	单位
T3	关机信号操作时，关机信号持续的时间	2.5	3	--	秒
T4	给出关机电平之后，VBAT 电平最短持续时间	22	--	--	秒

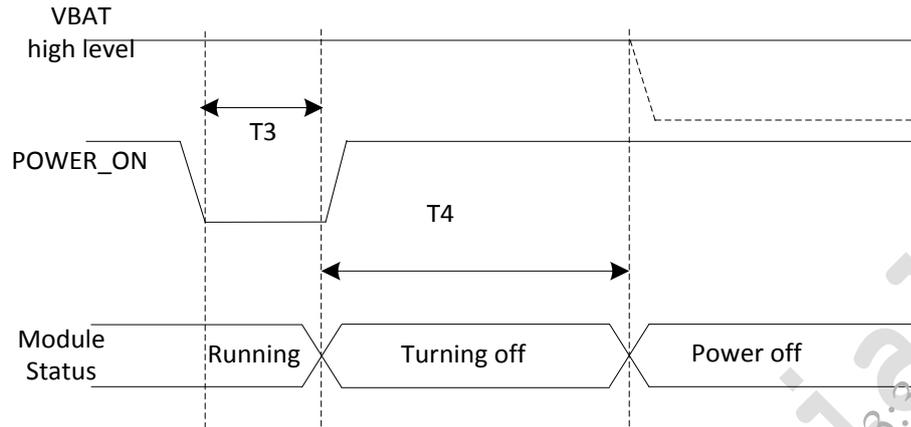


图 2-7 模组关机时序图

方式 2:

AT+ZTURNOFF 后，关机流程需要 15S 左右才能关机完成。

注意：在模组运用中应尽量避免频繁的异常掉电场景出现，频繁异常掉电可能会有以下几个风险：

1. 对 flash 可能造成不可逆的损坏；
2. 掉电无法向基站发送关机注册消息，基站可能在几十秒内认为移动台（模组）还在网，例如电话呼叫该模组不会提示“对方已关机”，而是“对方无法接通”等。

2.7. 复位

方式 1:

当模组出现软件停止响应等情况时，可通过 PIN2 (RESET_N) 拉低 1S 触发复位。

当 AP 侧能够提供 1S 的高电平脉冲时，复位电路可参考下图①所示，当 AP 侧能够提供 1S 的低电平脉冲时，复位电路可参考下图②所示，图示中，电阻阻值仅供参考，请根据实际情况进行微调。设计时请注意复位电路逻辑。

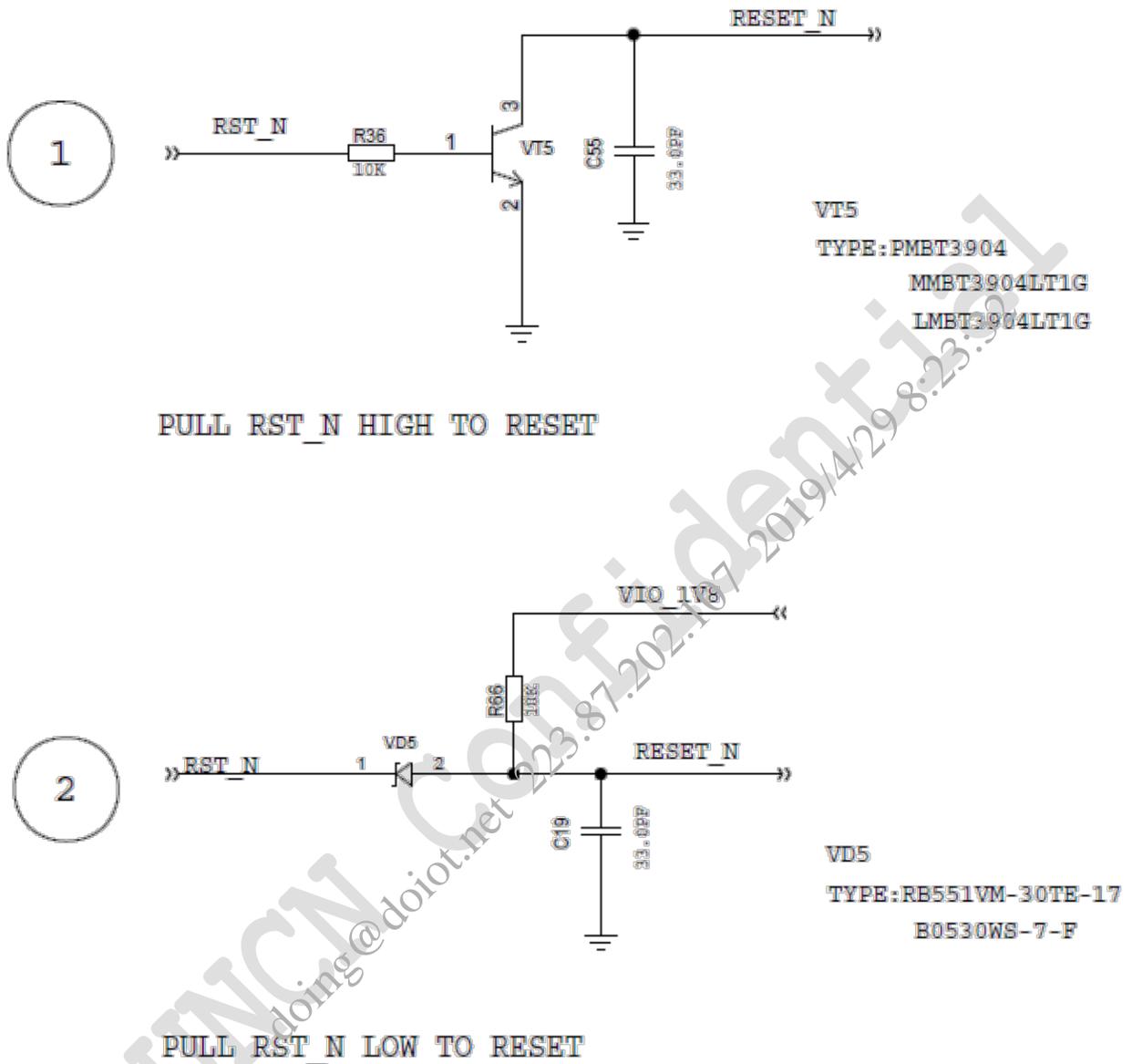


图 2-8 复位参考电路

模组复位时序如下图所示：

表 2-8 复位时间

参数	说明	最小	典型	最大	单位
T5	复位流程开始至通串口 AT 耗时	--	27	--	秒

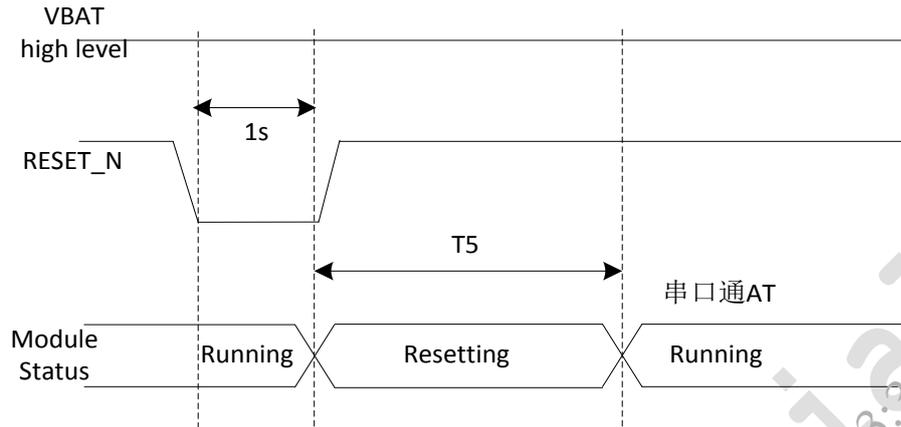


图 2-9 模组复位时序图

方式 2:

AT+ZRST 后，复位流程需要 27S 左右才能通串口 AT。



注意：如果模组固件升级失败或者端口不通，需要进行重启时，这时不要使用模组复位管脚进行复位重启，请断开模组主供电 VBAT(PIN50/51)然后进行上电开机操作，实现重启模组。

2.8. USIM接口

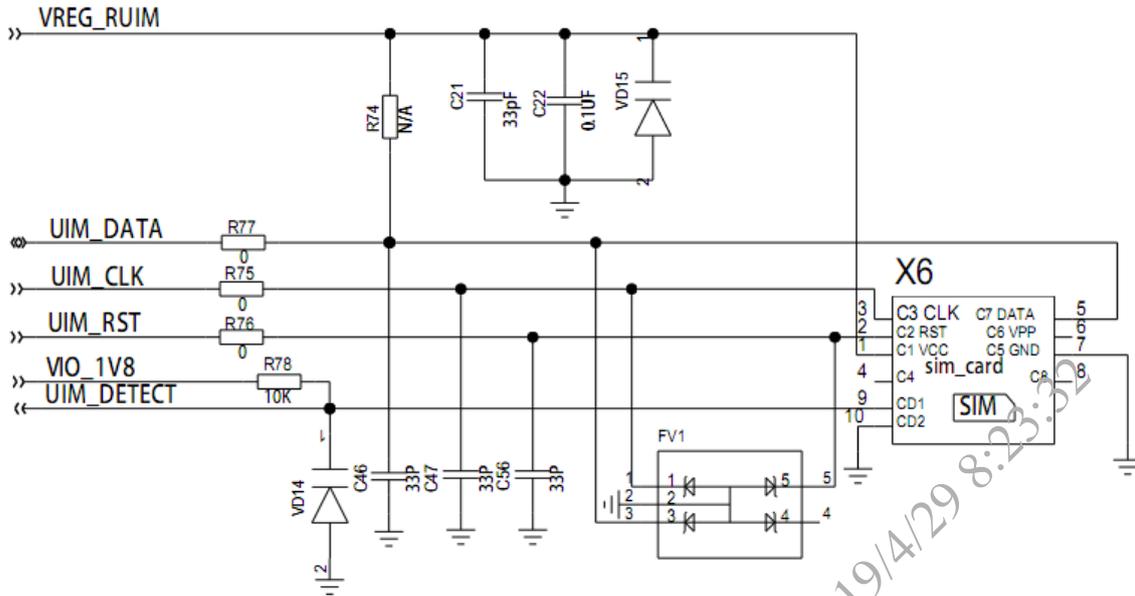
2.8.1. 管脚描述

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 2-9 USIM 卡接口定义

标准模组管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
USIM1_VCC	40	PO	USIM 卡电源	模组自适应 1.8V 和 3.0V 供电的 USIM 卡
USIM1_DATA	38	IO	USIM 卡数据信号	内部已有 10K 电阻上拉到 USIM_VCC
USIM1_CLK	37	DO	USIM 卡时钟信号	
USIM1_RESET	39	DO	USIM 卡复位信号	
USIM1_DETECT	41	DI	USIM 插拔检测信号	1.8V 电源域。 在客户打开 USIM 卡热插拔功能的条件下（下发 AT+ZSDT=1），当此管脚检测到高电平时，表示 USIM 卡不在位；当此管脚检测到低电平时，表示 USIM 卡在位。
GND	36		地	

下图是 USIM 卡参考电路设计图。



NOTES:

1. FOR ME3620, R74 SHOULD BE 10K OHM.
FOR ME3630, R74 CAN BE NA, UIM_DATA PULL-UP HAS BEEN ADDED IN MODULE.
2. RECOMMENDED ADD AN ESD PROTECTION DEVICE FOR SIM PROTECTION.
PLEASE PLACE ESD NEAR THE SIM CARD AND LAYOUT FIRST THROUGH ESD DEVICE.
3. RECOMMENDED ADD 33PF BETWEEN UIM_CLK, UIM_DATA, UIM_RST AND GND TO FILTER RF SIGNAL INTERFERENCE.
4. RECOMMENDED ADD SERIES RESISTANCE IN UIM_DATA AND UIM_CLK SIGNAL.
5. UIM_DETECT IS THE INPUT SIGNAL OF THE MODULE, 1.8V.
RECOMMENDED PULL UP UIM_DETECT TO THE REFERENCE LEVEL (1.8V) BY 10K.
IT IS USED TO DETECT SIM CARD.
WHEN IT IS LOW, THERE IS A CARD, FOR HIGH, NO CARD.
PLEASE CONFIRM IF THE SIM CONNECTOR PLUG MEET THE HARDWARE REQUIREMENTS.

图 2-10 USIM 卡参考电路图

ME3630-W_C2A 模组通过 USIM_DETECT 检测脚支持 USIM 卡热插拔。使用时，建议该信号通过 10K 电阻上拉到参考电平 1.8V 上，同时需确认 SIM 卡座是否满足插拔硬件要求。用户如果需要更详细的信息说明，可参考文档 [高新兴物联 ME3630&ME3630-W 模组 AT 指令手册]。如果不需要热插拔功能，USIM_DETECT 检测脚悬空。

为了提高客户对 USIM 卡设计的可靠性和可用性，请遵循以下 USIM 卡电路设计准则：

- USIM 卡布局尽可能靠近模块，保证走线长度尽可能小于 50mm。
- SIM 信号线仅能从走里层，且 SIM 信号线的相邻层不要走信号线；若走线，则有 EMI 风险，把其他走线和 SIM 信号线设计成正交垂直，可降低风险
- 保持 USIM 卡信号远离射频信号、时钟线、高速数据线和 VBAT 电源走线。
- 确保模块和 USIM 卡之间的接地短而宽；并保持地和 USIM_VCC 的 PCB 走线宽度不少于 0.5mm。USIM_VCC 退耦电容应小于 1uF 并且靠近 USIM 卡放置。
- 为了避免 USIM_DATA 和 USIM_CLK 之间互扰，需要在信号走线周围进行包地隔离。
- 为了提供良好的静电保护，建议添加 TVS 管 ESDA6V8AV6 (<http://www.willsemi.com>)。请注意 USIM 外围电路应该靠近 USIM 卡放置。

2.8.2. USIM卡座

8 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。

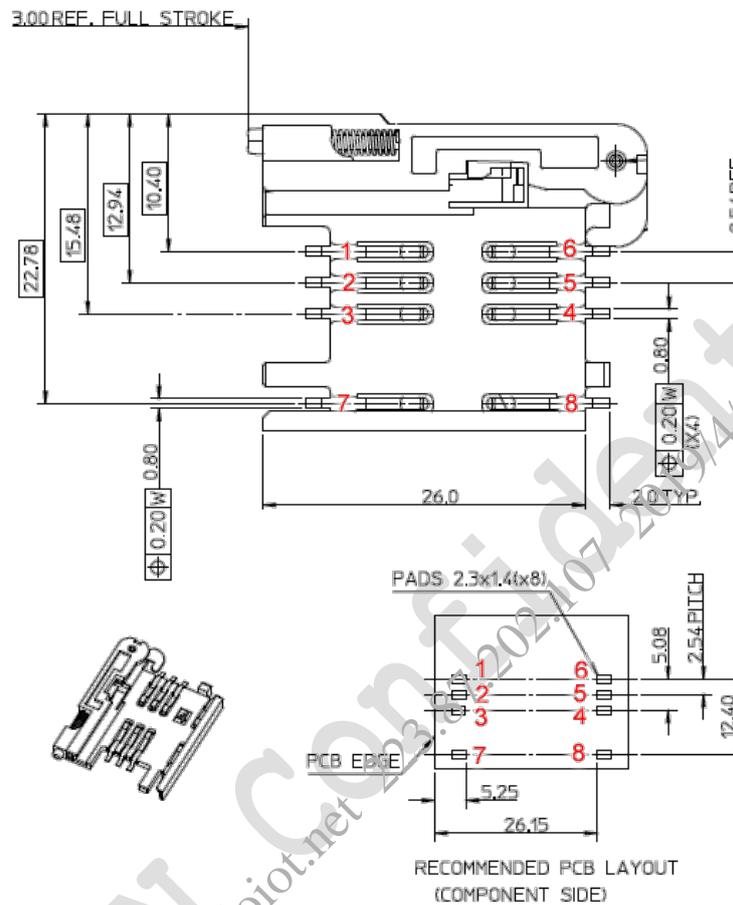


图 2-11 Molex 91228 USIM 卡座

表 2-10 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。

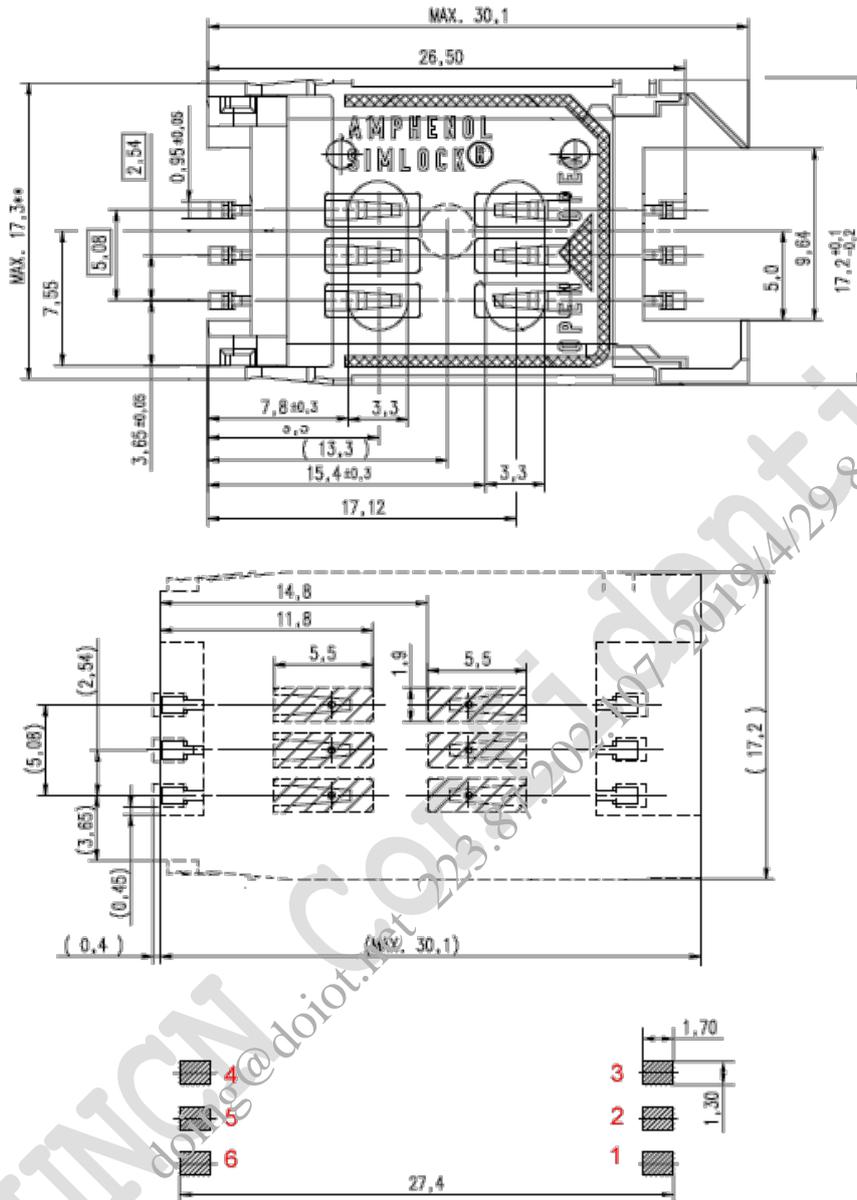


图 2-12 Amphenol C707 10M006 512 2 USIM 卡座

表 2-11 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

2.9. USB接口

ME3630-W_C2A 包含一个集成的 USB 收发器，符合 USB2.0 规范，并支持高速(480 Mbps)，全速(12 Mbps)和低速(1.5 Mbps)模式。USB 接口主要应用于 AT 命令、数据传输、软件调试和固件升级。下表说明了 USB 接口的定义。

表 2-12 USB 接口管脚定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
USB_DP	24	IO	USB 差分数据总线 (正)	差分阻抗 90Ω
USB_DM	23	IO	USB 差分数据总线 (负)	差分阻抗 90Ω
USB_VBUS	22	PI	USB 电源	USB 插入检测
GND	21		地	

若需更详细的 USB 2.0 规范相关信息, 请访问 <http://www.usb.org/home> 网站进行查询。

USB 接口根据使用方式不同, 可以参考以下设计。

- 模组 USB 接口直接连接标准 USB 连接器, 推荐参考电路如下图。

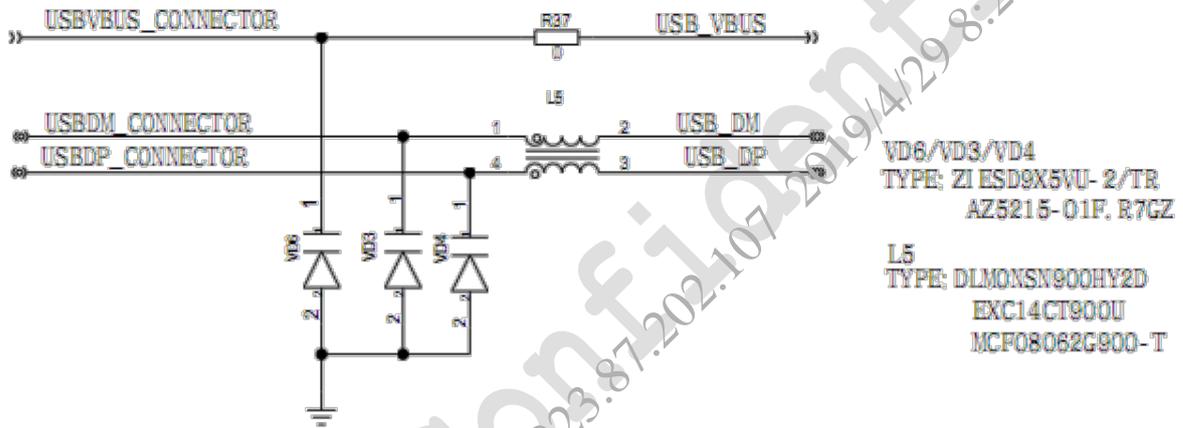


图 2-13 USB 接口参考电路设计

- 模组和主板上应用处理器 (AP) 通过 USB 接口通讯, 推荐参考电路如下图。图中 0 欧姆电阻布局时建议靠近模组管脚放置。

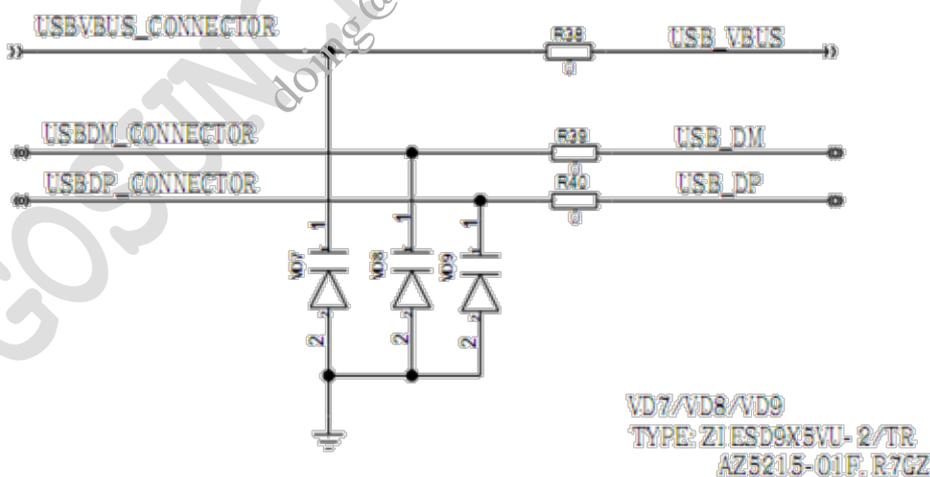


图 2-14 模组和 AP 之间 USB 接口通讯参考电路设计

当模组 USB 选择 NC 时, 建议 USB_VBUS、USB_DM、USB_DP 和地留出测试点, 最好连到标准间距排针上 (排针可不焊接), 以便后续分析调试和升级。

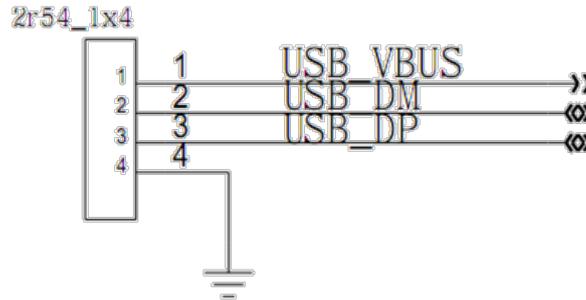


图 2-15 模组 USB 选择 NC 时添加测试点参考电路设计

为了确保 USB 接口设计符合其对应的 USB2.0 规范，请遵守以下原则。

- USB 差分走线要远离开关电源、晶体、振荡器和射频信号走线。
- USB 信号走线建议走内层，而且要有完整的参考地，上下左右进行包地保护。
- USB 差分信号走线要求控制阻抗 90Ω。
- 注意接口 ESD 保护器件的结电容在高速 USB 数据线上的影响，通常选用寄生电容值应小于 3pf。
- ESD 接口保护器件要尽可能靠近 USB 接口放置。

2.10. UART 接口

该模组提供了三个 UART 接口：UART、UART2 端口和调试 UART 端口。UART 接口为标准 4 线接口，UART2 接口为标准 2 线接口，可以在全功能模式下工作，调试 UART 接口是 2 线接口，用于软件调试。

UART、UART2 支持速率为：1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 230400 460800 921600 1000000 1500000 2000000 2500000 3000000 3500000。默认速率为 115200bps。这个接口可以用作数据传输。

调试 UART 接口支持速率 115200bps。这个接口用作软件调试。模组作为 DCE(数据通讯设备)和 DTE(数据终端设备) 连接。下表为 UART 接口管脚定义表。

表 2-13 UART 接口定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
UART_TXD	53	DO	发送数据	1.8V 电源域
UART_RXD	54	DI	接收数据	1.8V 电源域
UART_RTS	55	DO	请求发送	1.8V 电源域
UART_CTS	56	DI	清除发送	1.8V 电源域
UART2_TXD	43	DO	发送数据	1.8V 电源域
UART2_RXD	45	DI	接收数据	1.8V 电源域

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_RXD	67	DI	接收数据	1.8V 电源域
UART_DEBUG_TXD	68	DO	发送数据	1.8V 电源域

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：

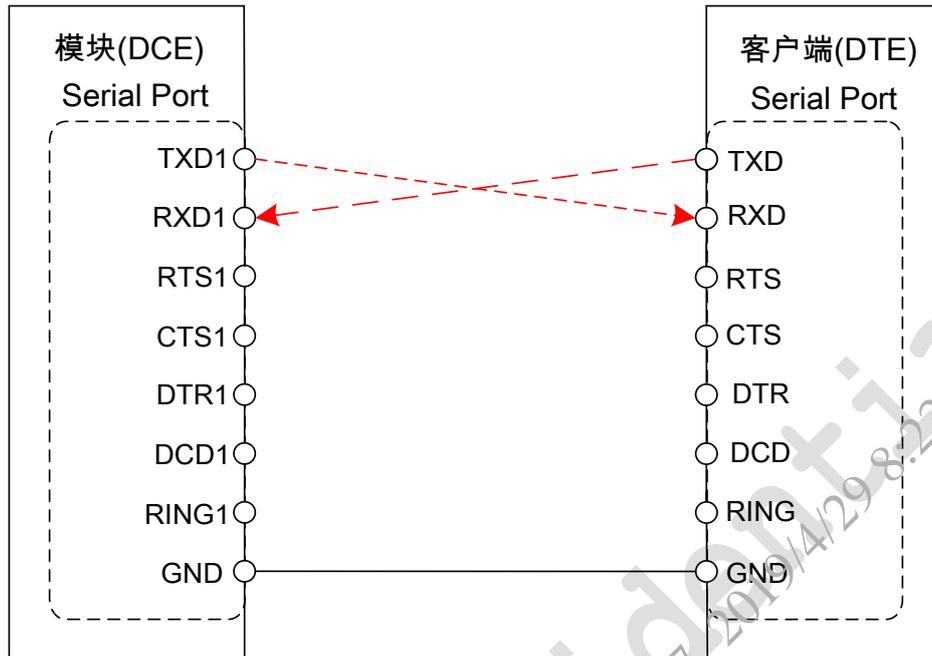


图 2-16 串口三线连接示意

2、四线制有硬件流控的串口连接方式如下：

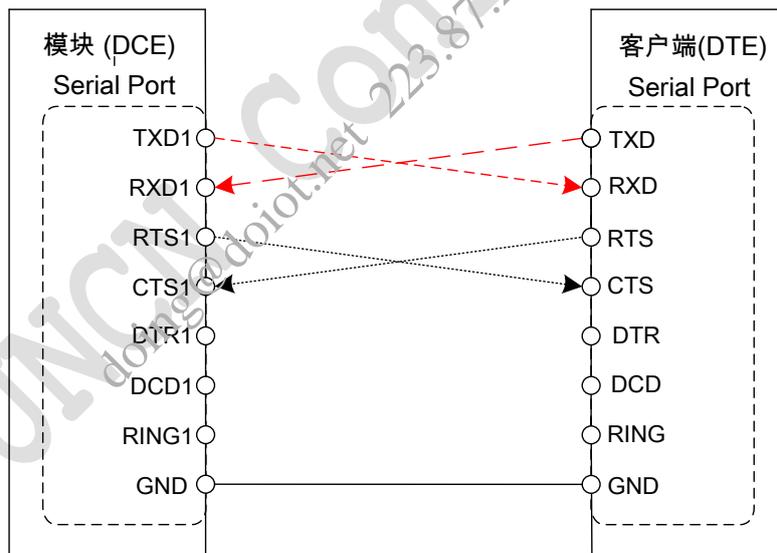


图 2-17 串口带流控连四线接示意

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。

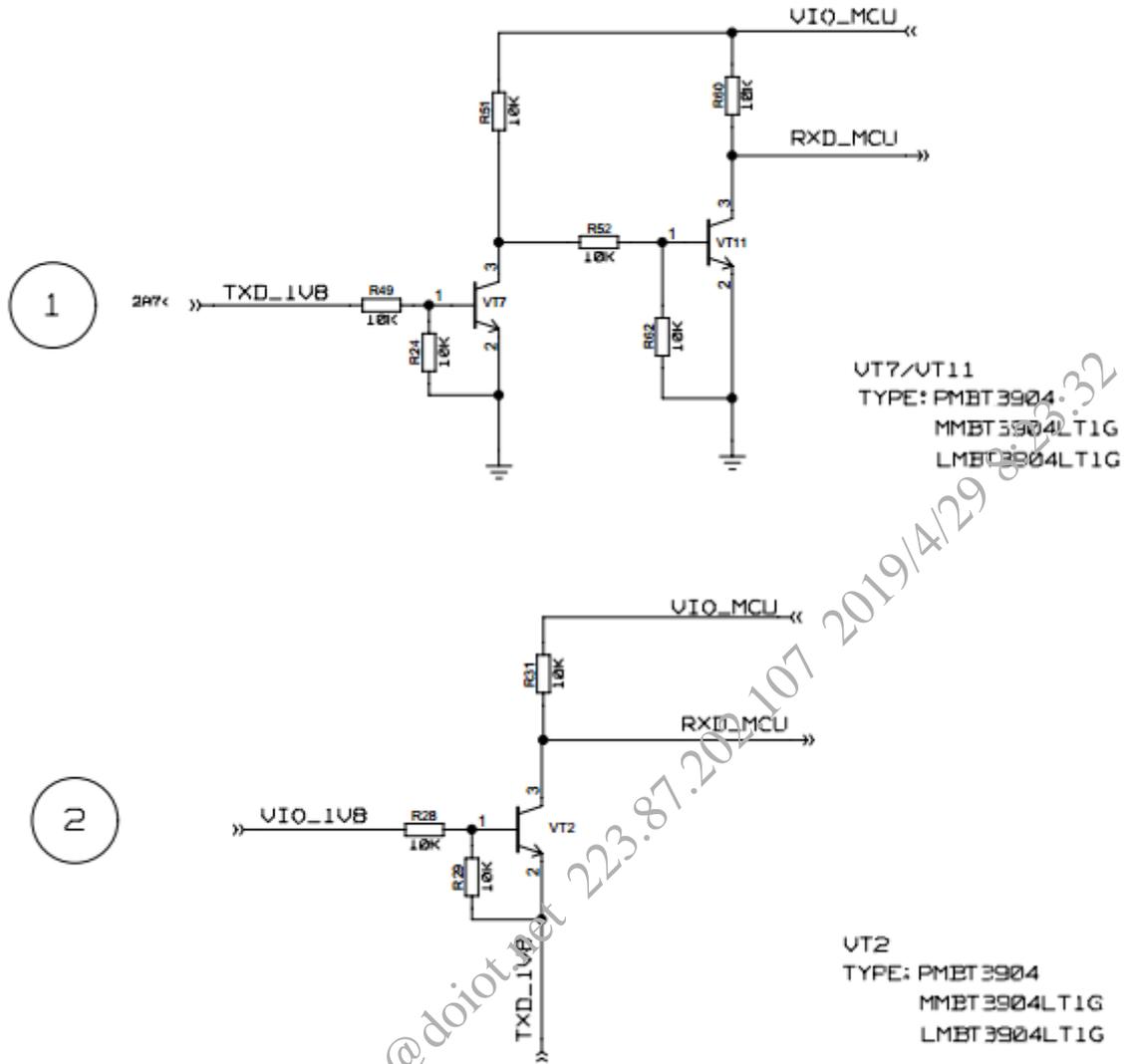


图 2-18 TXD 电平匹配参考电路

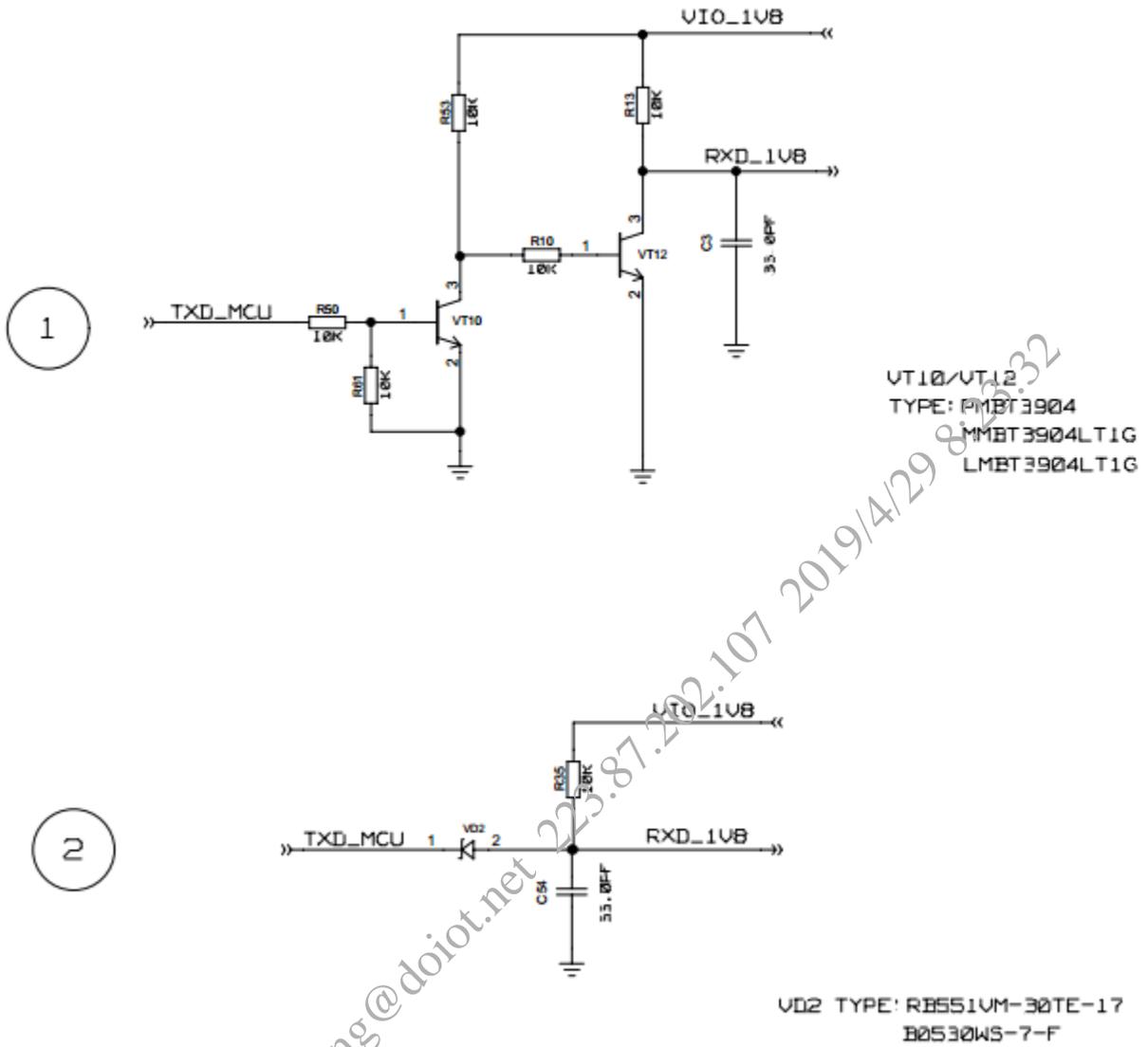
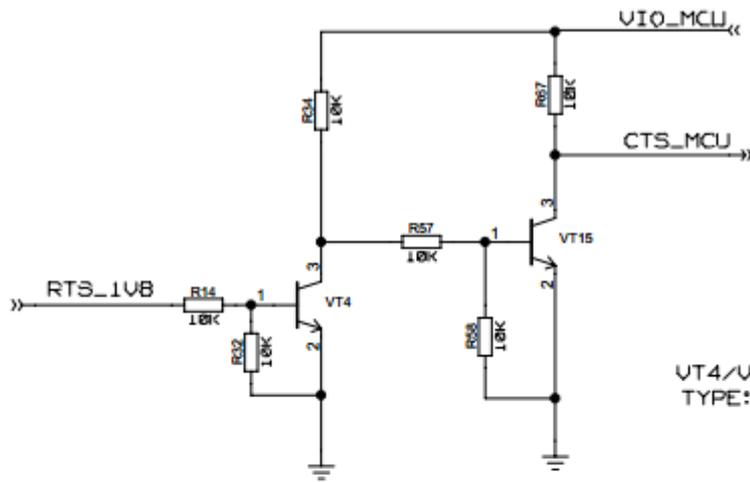


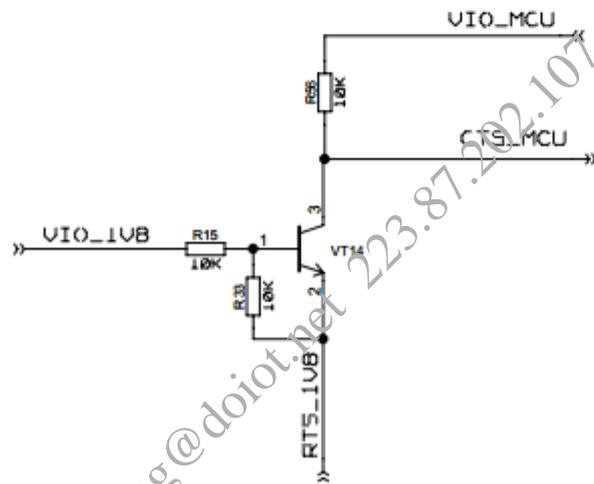
图 2-19 RXD 电平匹配参考电路

1



VT4/VT15
TYPE: PMBT3904
MMBT3904LT1G
L10T3904LT1G

2



VT14
TYPE: PMBT3904
MMBT3904LT1G
LMBT3904LT1G

图 2-20 RTS 电平匹配参考电路

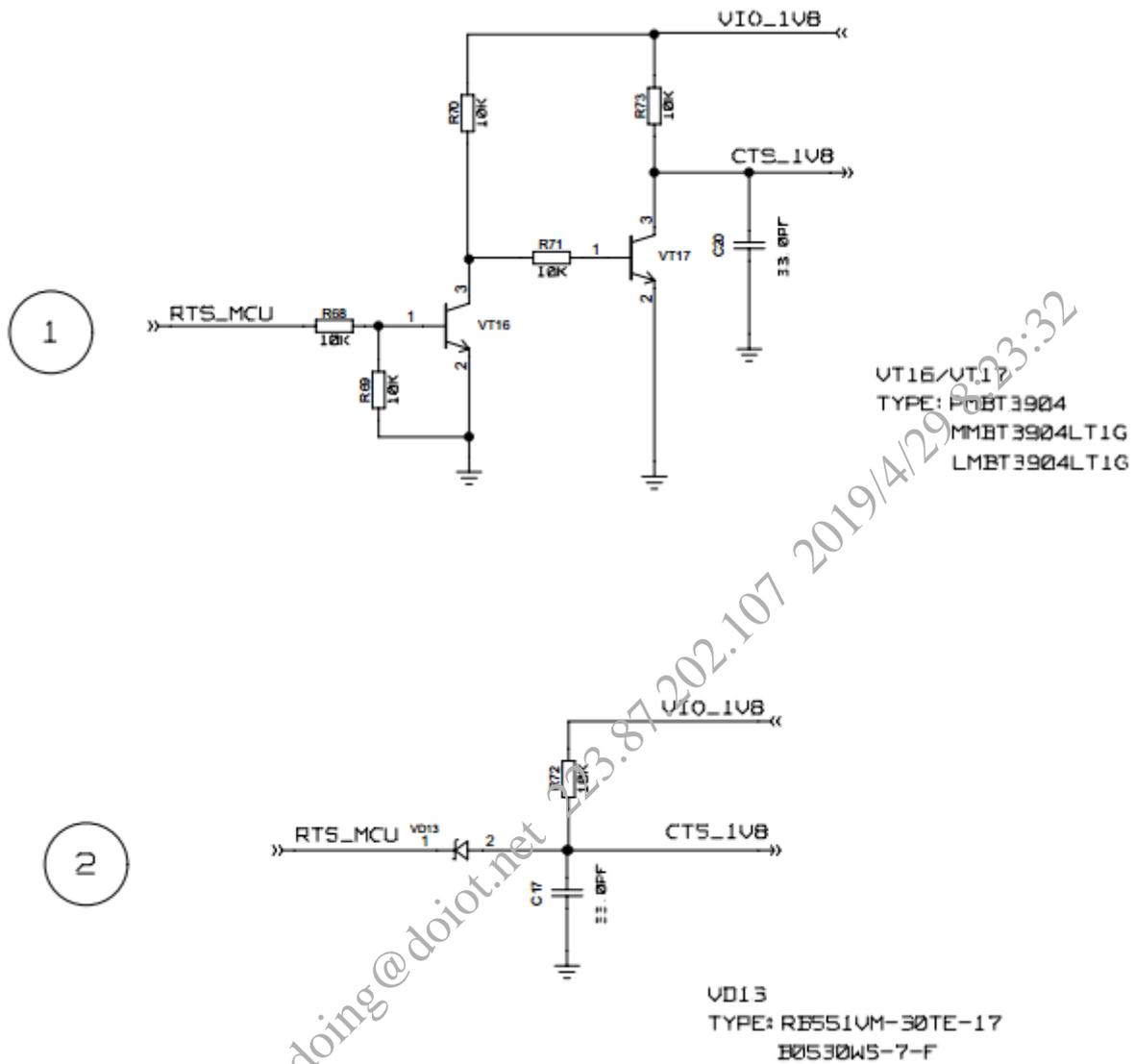
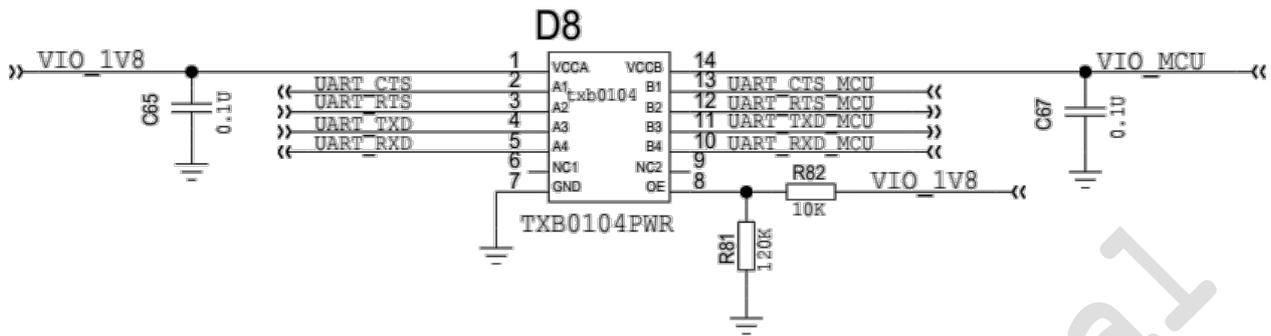


图 2-21 CTS 电平匹配参考电路

2.10.3. 使用电平转换芯片做电平转化



NOTES:

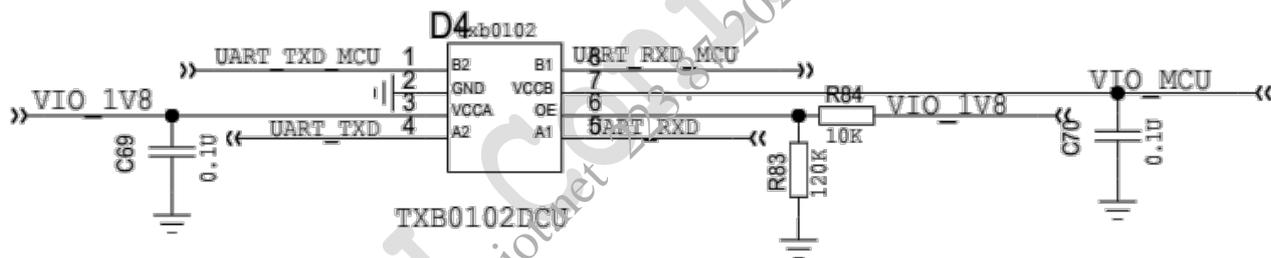
1. THE VOLTAGE DOMAIN OF UART IS 1.8V.

TXB0104 REALIZE THE VOLTAGE LEVEL TRANSLATION BETWEEN MODULE AND MCU.

2. VCCA SHOULD NOT EXCEED VCCB.

3. FOR MORE INFORMATION ABOUT TXB0104, PLEASE REFER TO THE DATASHEET.

图 2-22 4 线 UART 芯片电平匹配参考电路



NOTES:

1. THE VOLTAGE DOMAIN OF UART IS 1.8V.

TXB0102 REALIZE THE VOLTAGE LEVEL TRANSLATION BETWEEN MODULE AND MCU.

2. VCCA SHOULD NOT EXCEED VCCB.

3. FOR MORE INFORMATION ABOUT TXB0102, PLEASE REFER TO THE DATASHEET.

图 2-23 2 线 UART 芯片电平匹配参考电路

2.10.4. 调试UART接口

调试 UART 接口为两线接口，该接口为调试接口，建议客户在设计时引出调试串口测试点或者跳线插针。

2.11. 网络状态指示

网络指示信号管脚 LED_MODE 可用于驱动一个网络状态指示灯。不同模式的状态指示灯闪烁指示不同的网络状态。下表定义不同逻辑电平对应的指示灯状态，以表示不同网络状态。

表 2-15 网络指示灯管脚定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
LED_MODE	70	DO	显示模组网络注册状态	1.8V 电源域

表 2-16 网络工作状态指示

LED 状态	模组状态
低电平 (LED关)	模组未注册到网络 (处于飞行模式或关机状态等)
高电平 (LED开)	模组注册到网络
低电平 1S (LED 关), 高电平1S (LED 开), 周期2S	模组联网成功 (或者PDP激活) 时, 指示灯闪烁

下图是模组状态指示灯的参考电路设计。图示中, R7, R11, R12 阻值仅供参考, 请根据实际情况进行微调。

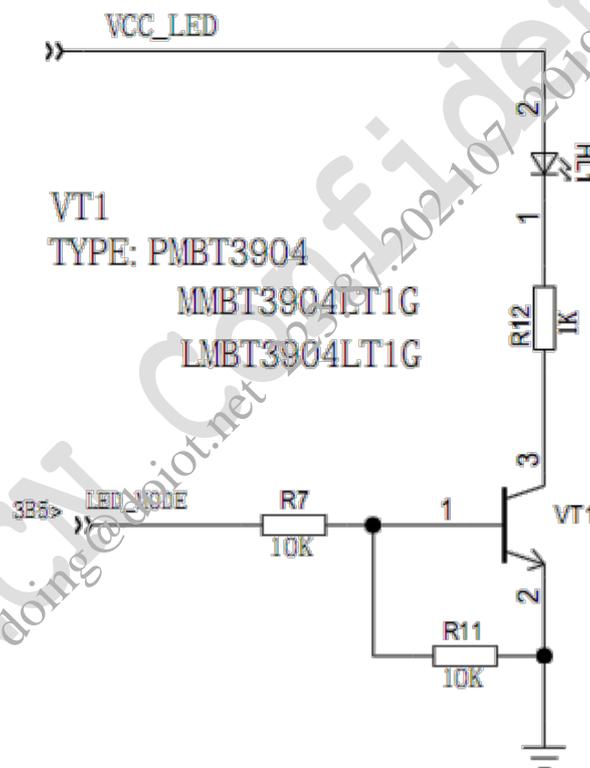


图 2-24 模组状态指示参考电路

2.12. 开关机状态指示

模组 PIN69 (ON_STATE) 是用于模组状态指示,

表 2-17 ON_STATE 管脚定义

管脚名	管脚序号	说明
ON_STATE	69	高: 模组开机或处于唤醒状态, 低: 模组关机或处于休眠状态;

该管脚外围处理方式客户可根据实际需要进行选择:

方式 1: 该管脚作为 GPIO 输出管脚, 上层 MCU 根据高低电平判断模组的状况。

方式 2：该管脚外接 LED 指示灯，指示模组的状态。外围参考电路可参照图 2-24。

方式 3：仅在客户调试阶段需要了解模组状态，可以将该管脚外接测试点。

2.13. ADC接口

模组提供3路15bit的ADC接口，可以用于电压采样。

为了改善 ADC 精度，ADC 走线应该有良好的参考地。

表 2-18 ADC 管脚定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	DC 特性	备注
ADC1	48	AI	模拟转数字信号	0.05V to 4.15V	外部传感器信号检测
ADC2	47	AI	模拟转数字信号	0.05V to 4.15V	外部传感器信号检测
ADC3	118	AI	模拟转数字信号	0.05V to 4.15V	外部传感器信号检测

ADC 通道及内部架构示意如下图示意，从图示可以看出，每一支 ADC 管脚输入模组后，均有两个转换通道，可以选择 1/3 分压通道再做 ADC 转换，也可以选择直接送给 ADC 转换器，因内部参考电压为 1.8V，用户自行依据外部待转换电压范围确定通道，通道选择用户可编程或定制，模组默认 1/3 的 ADC 通道配置。

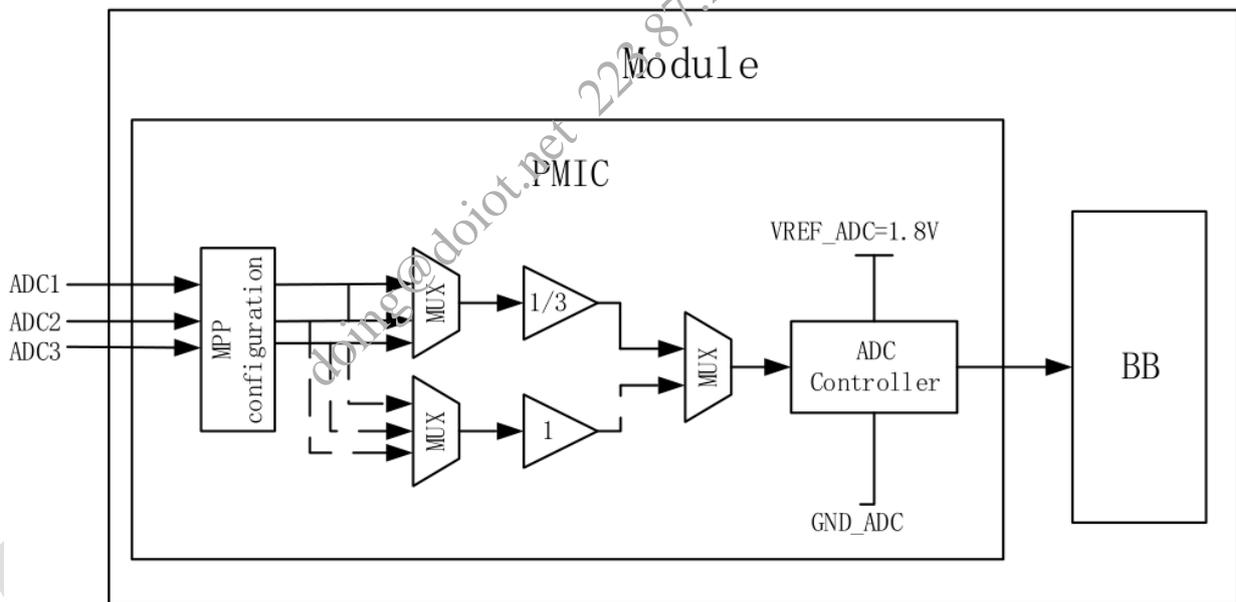


图 2-25 模组 ADC 内部结构图

ADC 的接口的两种不同通道特性参数，分如下两个表格说明：

表 2-19 ADC 接口特性（1/3 通道）

Item	VIN Min (V)	VIN Max (V)	ADC 通道配置	最小输入电阻 (MΩ)	最大输入电流
ADC1	0.3	VBAT	1/3	1M	100 nA
ADC2	0.3	VBAT	1/3	1M	100 nA
ADC3	0.3	VBAT	1/3	1M	100 nA

表 2-20 ADC 接口特性 (1 通道)

Item	VIN Min (V)	VIN Max (V)	ADC 通道配置	最小输入电阻 (MΩ)	最大输入电流
ADC1	0.1	1.7	1	10M	100 nA
ADC2	0.1	1.7	1	10M	100 nA
ADC3	0.1	1.7	1	10M	100 nA

备注：

- 1、ADC 输入电压不能超过 VBAT；
- 2、ADC 的内部参考电压为 1.8V；
- 3、在模组主供电 VBAT 未供电时，ADC1、ADC2、ADC3 禁止输入大于 1uA 电流。

2.14. WAKEUP_IN 接口

模组提供的 WAKEUP_IN 和 WAKEUP_OUT 接口，可用于模组休眠唤醒功能。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	72	DI	输入控制信号	1.8V 电源域，默认内部下拉，边沿触发，如需使用，请在外部添加上拉电阻。

WAKEUP_IN 和模组状态关系图如下，图 2-27 中，电阻阻值仅供参考，请根据实际情况进行微调。该推荐电路逻辑是反的，客户使用时，需注意。

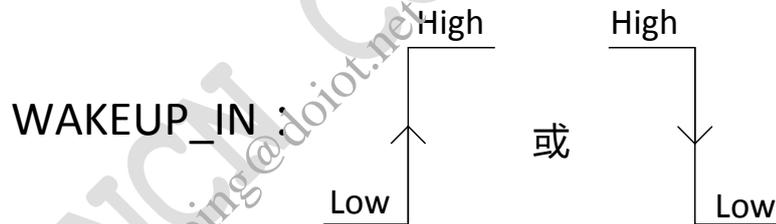


图 2-26 WAKEUP_IN 的有效信号

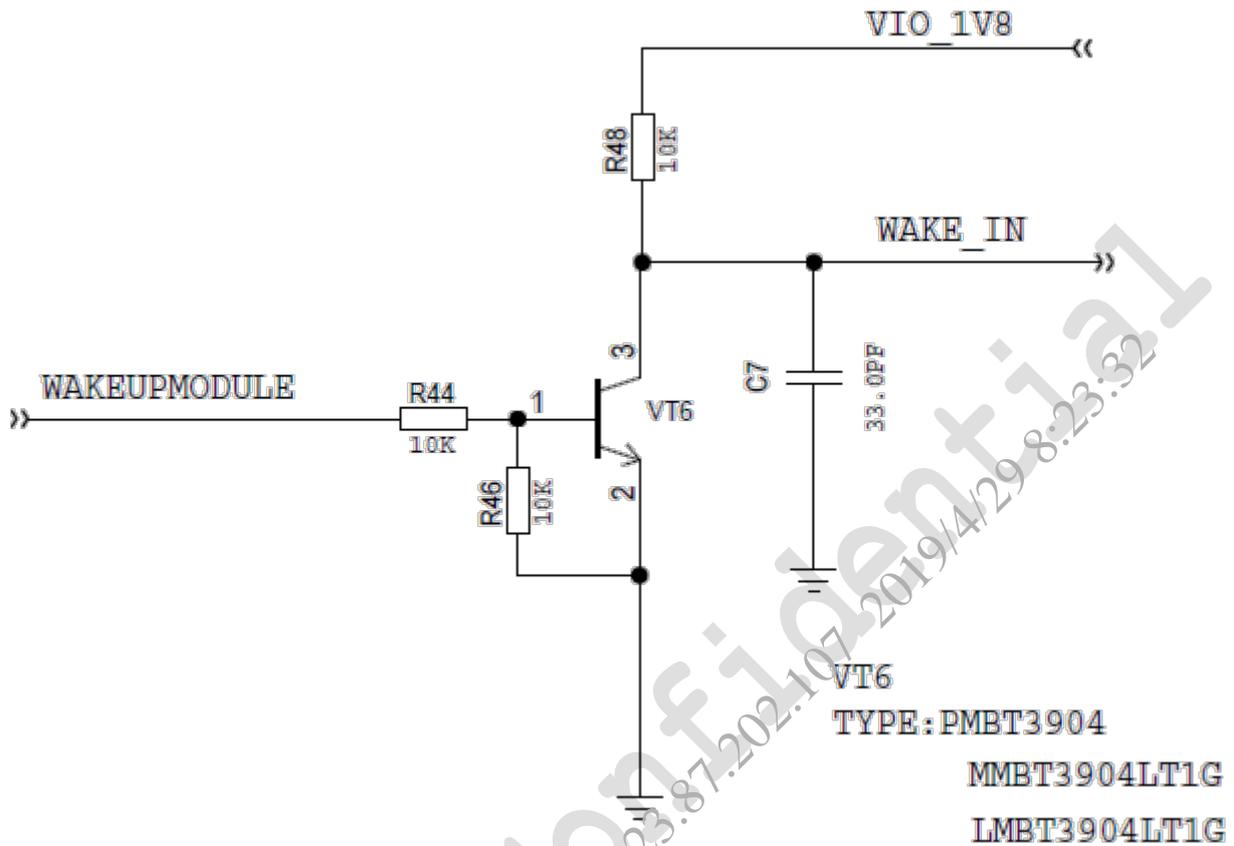


图 2-27 WAKEUP_IN 管脚外部连接示意图

注意： WAKEUP_IN 和 WAKEUP_OUT 的应用场景可进一步参考《高新兴物联模组电源管理指导手册》。

2.15. WAKEUP_OUT 接口

模组提供的 WAKEUP_IN 和 WAKEUP_OUT 接口，可用于模组休眠唤醒功能。下表是模组接口 WAKEUP_OUT 的定义。

表 2-22 WAKEUP_OUT 定义

管脚名	管脚号	I/O	说明	备注
WAKEUP_OUT	71	DO	输出控制信号	<p>在模组处于休眠状态下，如果收到外部唤醒事件，如接收到短信、网络数据时，该管脚将输出一个脉宽的低电平，用于唤醒 MCU。</p> <p>当模组使用通用软件版本时，输出一个 1s 的低电平，用于唤醒 MCU。</p> <p>当模组使用 welinkOpen 时，高低电平可通过 SDK 编程进行设置，1s 为建议值，用户需根据实际情况通过 gsdk_modem_wakeup_mcu API 接口自定义，该管脚才会有有效电平输出。</p>

注意： 当模组使用 welinkOpen 时，wakeup_out 引脚，给客户的原始版本是会产生低电平输出的。只有客户设置 int gsdk_modem_wakeup_mcu API 后，才会有信号输出。

通用软件版本 WAKEUP_OUT 管脚和模组状态关系图如下，图 2-29 中，电阻阻值仅供参考，请根据实际情况进行微调。该推荐电路逻辑是反的，客户使用时，需注意。

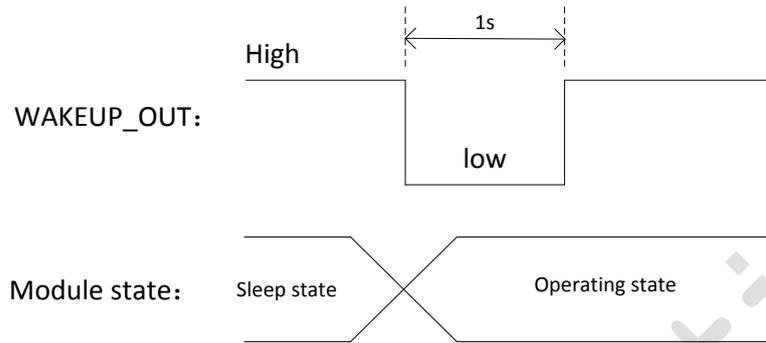


图 2-28 通用软件版本 WAKEUP_OUT 输出时序

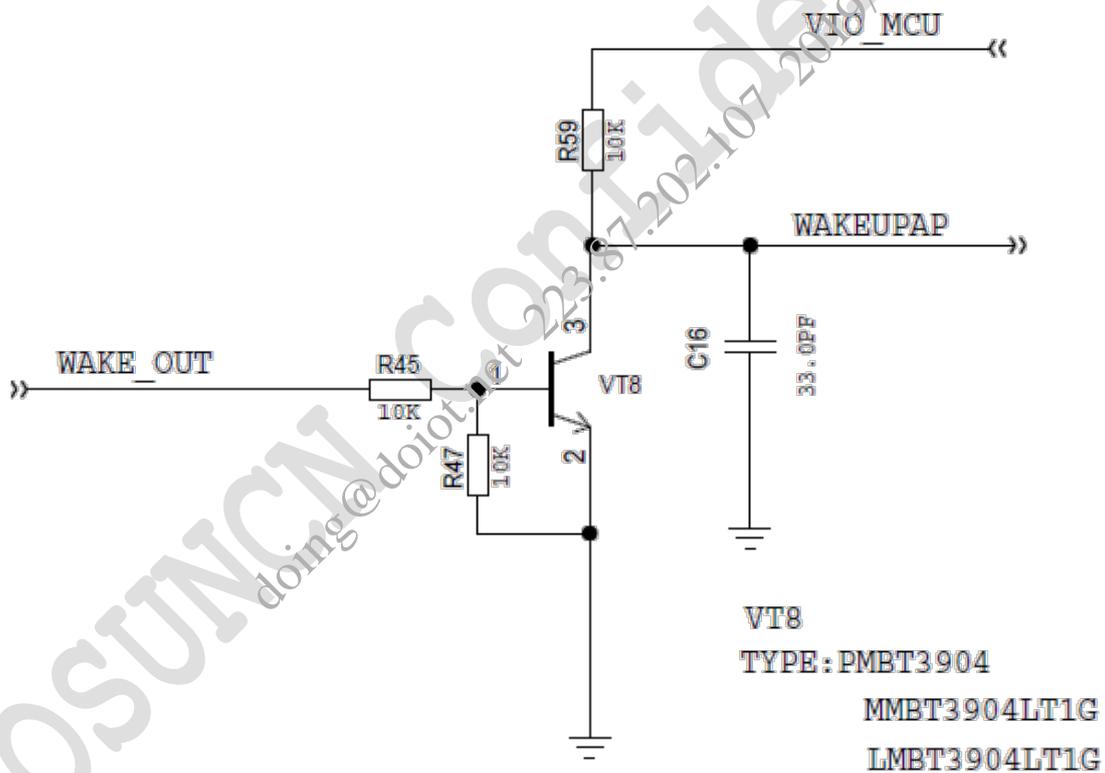


图 2-29 WAKEUP_OUT 管脚外部连接示意图

注意： WAKEUP_IN 和 WAKEUP_OUT 的应用场景可进一步参考《高新兴物联模组电源管理指导手册》。

2.16. GPIO接口

模组提供 12 个 GPIO 管脚，其中 GPIO 2/5/7/9/10/11 支持输入中断功能（如下表的蓝色字体管脚）。所有 GPIO 信号默认为输入。详细的 GPIO 相关查询、设置可参考我司提供的 AT 指令集或《高新兴物联 WelinkOpen GSDK 接口文档》。GPIO 管脚的输入输出驱动电流能力为 2~16mA，每 2mA 递进，模组默认为 2mA，用户可编程或设置。

表 2-23 GPIO 管脚定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
-----	------	-----	----	----

GPIO1	7	IO	通用输入输出	禁止外部上拉 如果不用，保持悬空
GPIO2	42	IO	通用输入输出	如果不用，保持悬空
GPIO3	44	IO	通用输入输出	禁止外部上拉 如果不用，保持悬空
GPIO4	57	IO	通用输入输出	禁止外部上拉 如果不用，保持悬空
GPIO5	58	IO	通用输入输出	如果不用，保持悬空
GPIO6	59	IO	通用输入输出	如果不用，保持悬空
GPIO7	60	IO	通用输入输出	禁止外部上拉 如果不用，保持悬空
GPIO8	64	IO	通用输入输出	如果不用，保持悬空
GPIO9	65	IO	通用输入输出	禁止外部上拉 如果不用，保持悬空
GPIO10	75	IO	通用输入输出	如果不用，保持悬空
GPIO11	76	IO	通用输入输出	如果不用，保持悬空
GPIO12	77	IO	通用输入输出	如果不用，保持悬空

2.17. USB_BOOT

表 2-24 管脚定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
USB_BOOT	8	DI	强制下载模式	1.8V 电压域；开机后拉高该管脚到 1.8V 可使模组进入强制下载模式；不用则悬空

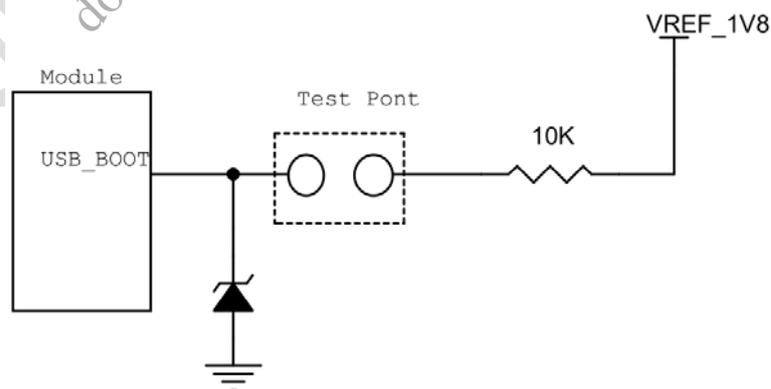


图 2-30 USB_BOOT 参考设计

2.18. SD接口

模组的 SD 卡接口支持 SD 3.0 协议。接口引脚定义如下表：

表 2-25 SD 接口定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	DC 特性	备注
-----	------	-----	----	-------	----

SDC2_DATA3	109	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA3	1.8V 信令: $V_{OL\ max}=0.45V$ $V_{OH\ min}=1.4V$ $V_{IL\ min}=-0.3V$ $V_{IL\ max}=0.58V$ $V_{IH\ min}=1.27V$ $V_{IH\ max}=2.0V$ 3.0V 信令: $V_{OL\ max}=0.38V$ $V_{OH\ min}=2.01V$ $V_{IL\ min}=-0.3V$ $V_{IL\ max}=0.76V$ $V_{IH\ min}=1.72V$ $V_{IH\ max}=3.34V$	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择, 详情请参考 SD 3.0 协议。 不用则悬空。
SDC2_DATA2	110	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA2		
SDC2_DATA1	108	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA1		
SDC2_DATA0	113	IO	SD 卡 SDIO 总线 DATA0		
SDC2_CMD	111	DO	SD 卡 SDIO 总线命令		
SDC2_CLK	112	DO	SD 卡 SDIO 总线时钟	1.8V 信令: $V_{OL\ max}=0.45V$ $V_{OH\ min}=1.4V$ 3.0V 信令: $V_{OL\ max}=0.38V$ $V_{OH\ min}=2.01V$	SDIO 信号电平可根据 SD 卡支持的信号电平进行选择, 详情请参考 SD 3.0 协议。 不用则悬空。
SDC2_DET_N	114	DI	SD 卡插入检测	$V_{IL\ min}=-0.3V$ $V_{IL\ max}=0.6V$ $V_{IH\ min}=1.2V$ $V_{IH\ max}=2.0V$	1.8V 电源域。 不用则悬空。
SDC2_PWR_EN	115	PO	SD 卡供电使能	$V_{OL\ max} = 0.45V$ $V_{OH\ min} = 1.35V$	
VREF_2P85	116	PO	SD 卡上拉供电	$I_{omax}=50mA$	电源可配置, (1.8V/2.85V) 只能用于 SD 卡上拉 不用则悬空

模组的 SD 卡参考设计如下图所示。

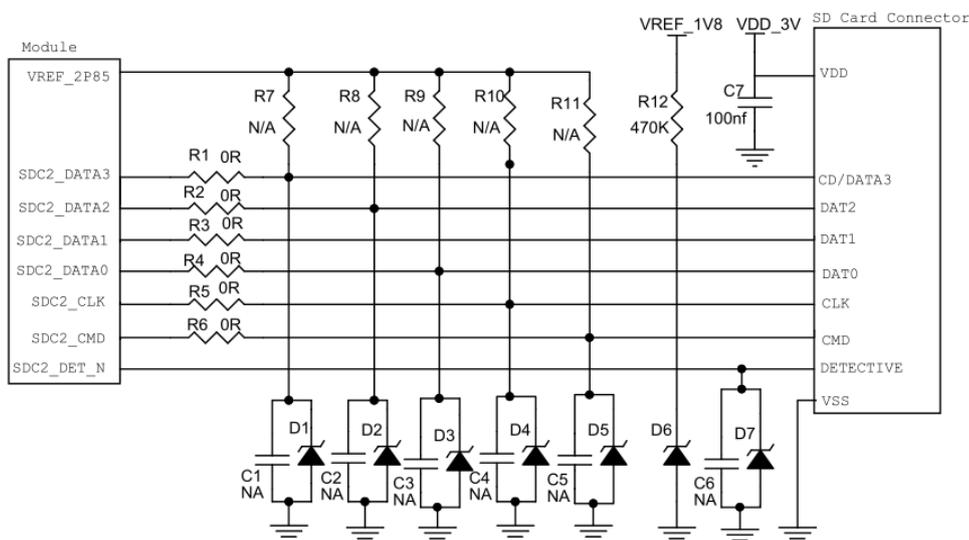


图 2-31 SD 卡参考电路设计

SD 卡电路设计注意：

- 1) SD 卡电源 VDD_3V 电压范围为 2.7~3.6V，需要提供至少 800mA 电流。模组输出电源 VDD_SDIO 的最大输出电流为 50mA，只能用于 SDIO 总线上拉，SD 卡电源需要从模组外部提供；
- 2) 为了限制由于 SD 卡插入导致的浪涌电流，SD 卡电源滤波电容 C7 最大不超过 5uF；
- 3) 为了避免总线抖动，需要在 SDIO 信号增加上拉电阻 R7~R11，阻值范围为 10~100kΩ，推荐值为 100kΩ，并且上拉到模组 VDD_SDIO 引脚。默认 N/A（可不贴）。
- 4) 为了调节信号质量，需预留 SDIO 信号串联电阻 R1~R6，推荐值为 0Ω，预留电容 C1~C6，默认不贴。摆件时电阻、电容需要靠近模组侧放置；
- 5) 为了确保良好的 ESD 性能，建议在 SD 卡引脚增加 TVS 管；
- 6) SDIO 总线负载电容需要小于 40pF；
- 7) SDIO 信号要包地，阻抗控制在 50Ω±10%；
- 8) SDC2_CLK 与 SDC2_DATA[0:3]/SDC2_CMD 需要等长处理（相差小于 1mm），总长度需小于 50mm；由于模组内部走线长度为 27mm，因此外部走线长度需要小于 23mm；
- 10) SDIO 信号与其他信号之间的间距需大于 2 倍线宽，并且确保总线负载小于 40pF。

2.19. WLAN 接口

模组无线连接接口定义如下表：

表 2-26 WLAN 接口定义表

管脚名	管脚序号	I/O	说明	DC 特性	备注
WLAN_SLEEP_CLK	6	DO	32.7645KHz 时钟信号输出	V _{OL} max = 0.8V V _{OH} min = 1.35V	1.8V 电源域，默认输出使能
WLAN_EN	12	DO	WLAN 功能使能	V _{OL} max = 0.45V V _{OH} min = 1.35V	1.8V 电源域
WLAN_3V3_EN	13	DO	WLAN 电压使能	V _{OL} max = 0.45V V _{OH} min = 1.35V	1.8V 电源域
SDC1_CMD	14	DO	WLAN SDIO 控制命令	V _{IL} min = -0.3V V _{IL} max = 0.63V V _{IH} min = 1.17V V _{IH} max = 2.1V	1.8V 电源域
SDC1_DATA0	15	IO	WLAN SDIO 数据信号 0	V _{IL} min = -0.3V V _{IL} max = 0.63V V _{IH} min = 1.17V V _{IH} max = 2.1V	1.8V 电源域
SDC1_DATA1	16	IO	WLAN SDIO 数据信号 1	V _{OL} max = 0.45V V _{OH} min = 1.35V	1.8V 电源域
SDC1_DATA2	17	IO	WLAN SDIO 数据信号 2	V _{IL} min = -0.3V V _{IL} max = 0.63V V _{IH} min = 1.17V V _{IH} max = 2.1V	1.8V 电源域
SDC1_DATA3	18	IO	WLAN SDIO 数据信号 3	V _{OL} max = 0.45V	1.8V 电源域

				$V_{OH} \min = 1.35V$	
SDC1_CLK	19	DO	WLAN SDIO 总线时钟	$V_{OL} \max = 0.45V$ $V_{OH} \min = 1.35V$	1.8V 电源域

SDIO 支持 2 种模式；

- 1) SDR：单速率模式，最大频率 200MHZ,默认单速率模式；
- 2) DDR：双倍速率模式，最大频率 52MHZ;

SDC1 接口速率很高，设计请注意：

- 1) SDC1 信号需要立体包地，阻抗控制在 $50\Omega \pm 10\%$ ；
- 2) 其他敏感信号如射频、模拟信号需要远离 SDC1 信号，同时 SDC1 信号也需要远离时钟、DCDC 等噪声信号；
- 3) SDC1_CLK 与 SDC1_DATA[0:3]/SDC1_CMD 需做等长处理（相差小于 1mm），总长度需小于 50mm；
- 4) SDC1_CLK 信号线上需要靠近模组放置 $15 \sim 24\Omega$ 终端匹配电阻，从模组 SDC1_CLK 引脚到电阻之间走线距离需小于 5mm；
- 5) SDIO 信号与其他信号之间的间距需大于 2 倍线宽，并且确保总线负载小于 15pF。

2.20. I2C接口

模组提供 1 组 I2C 接口，只支持 Master 模式，可用于挂接 I2C 外设。下表是模组接口的定义。

表 2-27 I2C 定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
I2C_SCL	73	DO	I2C 串行时钟信号	外部需要增加 2.2k 电阻上拉到 1.8V，不用时 NC
I2C_SDA	74	IO	I2C 串行数据信号	外部需要增加 2.2k 电阻上拉到 1.8V，不用时 NC

2.21. SPI接口(需定制)

模组可定制提供 1 组 SPI 接口，只支持 master 模式，可用于挂接 SPI 外设。下表是模组接口的定义。

表 2-28 SPI 信号定义

管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
SPI_CS_N	35	DO	SPI 片选信号	1.8V 电源域
SPI_CLK	34	DO	SPI 串行时钟信号	1.8V 电源域
SPI_MOSI	33	O	SPI 接口主输出	1.8V 电源域
SPI_MISO	32	I	SPI 接口主输入	1.8V 电源域

2.22. SGMII接口

SGMII 接口为 PHY 芯片接口，支持千兆以太网，参考 PHY 上芯片型号：AR8033，详细参考电路及评审请联系我司。SGMII 可复用为 SIM2 功能，详细参考电路和 SIM 章节相同。

表 2-29 SGMII 管脚定义

SGMII 接口						
管脚名	管脚	I/O	说明	DC 特性	可复用管脚名	备注

	序号				称	
VREF_L5	86	PO	SGMII_MDIO 上拉电源		SIM2_VCC	电源可配置 (1.8V/2.85V) ; 为 SGMII MDIO 提供外部上拉电压; 不用则悬空
EPHY_INT_N	82	DI	PHY 芯片中断脚	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V	SIM2_DETECT	1.8V 电压域; 不用则悬空
EPHY_RST_N	83	DO	PHY 芯片复位脚	For 1.8V: V _{OL} max=0.45V V _{OH} min=1.4V For 2.85V: V _{OL} max=0.35V V _{OH} min=2.14V	SIM2_RESET	1.8V/2.85V 电压域 不用则悬空
SGMII_MDI_O_DATA	84	IO	管理数据输入输出 (MDIO) 数据	For 1.8V: V _{OL} max=0.45V V _{OH} min=1.4V V _{IL} max=0.58V V _{IH} min=1.27V For 2.85V: V _{OL} max=0.35V V _{OH} min=2.14V V _{IL} max=0.71V V _{IH} min=1.78V	SIM2_CLK	1.8V/2.85V 电压域 不用则悬空
SGMII_MDI_O_CLK	85	DO	管理数据输入输出 (MDIO) 时钟	For 1.8V: V _{OL} max=0.45V V _{OH} min=1.4V For 2.85V: V _{OL} max=0.35V V _{OH} min=2.14V	SIM2_DATA	1.8V/2.85V 电压域 不用则悬空
SGMII_RX_P	103	AI	SGMII 差分数据接收-plus			连接 0.1uF 电容, 靠近模组放置 不用则悬空
SGMII_RX_M	104	AI	SGMII 差分数据接收-minus			连接 0.1uF 电容, 靠近模组放置 不用则悬空
SGMII_TX_P	105	AO	SGMII 差分数据发送-plus			连接 0.1uF 电容, 靠近 PHY 芯片放置 不用则悬空
SGMII_TX_M	106	AO	SGMII 差分数据发送-minus			连接 0.1uF 电容, 靠近 PHY 芯片放置 不用则悬空

模组的 SGMII 接口与以太网 PHY 芯片 AR8033 之间的参考设计如下:

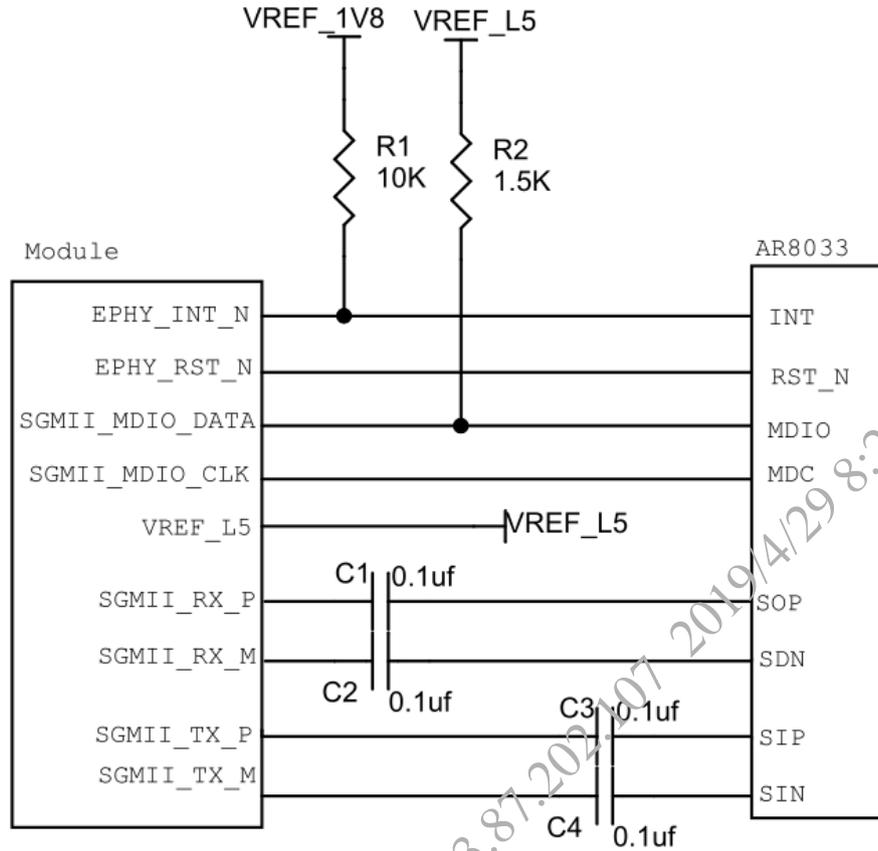


图 2-32 SGMII 接口和 AR8033 典型应用

SGMII 设计注意:

- 1) 保持 SGMII 数据和控制信号远离其它敏感信号如: 模拟电路、射频电路、音频等, 远离噪声源如: DCDC、时钟信号。
- 2) PCB 走线长度不超过 10-inch, SGMII 信号差分对误差不超过 20mil。
- 3) SGMII 差分对信号应控制阻抗 100 欧姆左右, 参考地要完整。
- 4) PCB 走线确保 SGMII 的 RX 和 TX 和周围信号间距保持在 3 倍线宽以上。

3. 天线接口

ME3630-W_C2A 模组支持一个主天线、一个分集天线和一个 GNSS 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 ME3630-W_C2A 模组三个天线的管脚定义。

表 3-1 天线接口定义

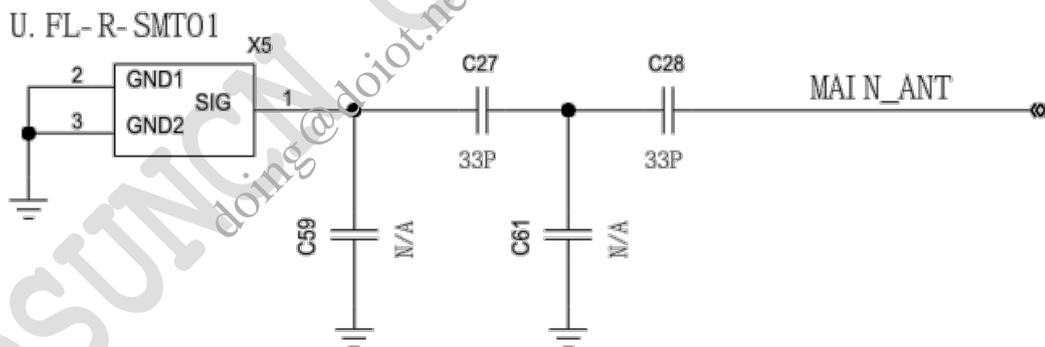
管脚名	管脚序号	I/O	说明	备注
MAIN_ANT	62	IO	主天线	50±5Ω 阻抗
DIV_ANT	79	AI	分集天线	50±5Ω 阻抗
GNSS_ANT	10	IO	GNSS 天线	50±5Ω 阻抗

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. 建议在通路中添加双 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. 天线匹配电路靠近天线端放置，图中的电容值请根据实际情况进行微调。
3. 射频走线注意上下左右包地线



RECOMMEND C59 USING 68NH TO IMPROVE ESD

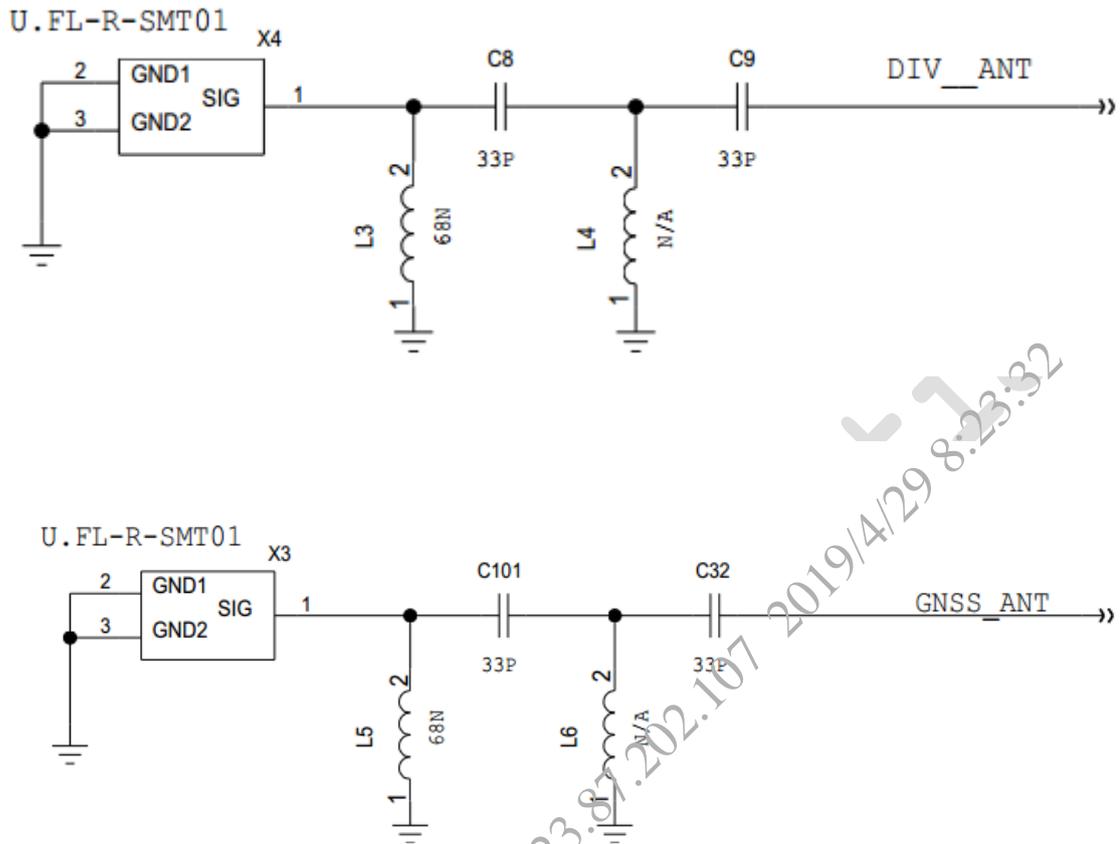


图 3-1 天线接口参考电路

下图为 GNSS 有源天线参考设计电路，VDD 为天线供电，需要根据所选天线要求进行电源供电设计。

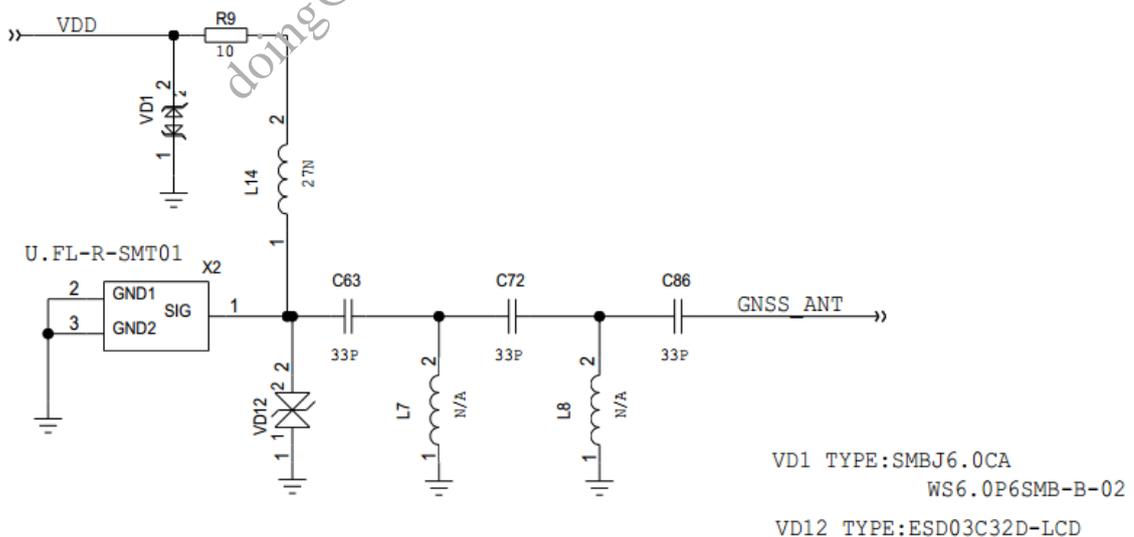


图 3-2 GNSS 有源天线参考电路设计

注意：为了提高天线的接收性能，主天线和分集天线之间保持一定的距离。不使用分集和 GNSS 时管脚直接悬空即可。

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，用这个完整的地层作为参考地。
- 天线周围的地必须通过过孔连接到主地，信号通路周围多放置地过孔。

3.4. 天线性能的基本要求

GNSS 天线性能指标基本要求：

频率范围：1561-1615MHz
 驻波比 VSWR：<2:1
 无源天线增益：>0dbi
 有源天线噪声系数：<1.5dB
 有源天线增益:>18bi
 天线效率:>40%

GSM/WCDMA/LTE/CDMA/TDSCDMA 天线（主集&分集）性能指标基本要求：

频率范围:806-960MHz/1710-2700MHz
 驻波比 VSWR: <2:1
 天线增益：>0dbi
 输入阻抗：50 欧姆
 天线效率:>40%

为了确保客户设计产品的天线性能，在天线设计过程中，请遵守以下原则：

- [1] 在设计移动设备天线时，为获得尽可能好的性能，建议在设计初期阶段就和天线制造商开始沟通评估，这一点是很重要的，尤其是内置天线；
- [2] 尽可能使用足够大的空间：对天线性能来说，尺寸越大性能越好。
- [3] 天线应远离以下物体，保持 6mm 以上间距，并要求以下物体有良好的接地：LCD、摄像头、液晶屏、按键等的弯曲电缆、连接振荡器或扬声器的导线、含金属的螺丝或螺母、马达、喇叭、电池等；
- [4] 天线下方尽量减少元件，特别是较高的元件；最高元器件与天线的间距最少 2mm。
- [5] PCB 长度对天线增益有显著的影响。多频段天线设计，PCB 长度应适当加长。
- [6] 天线匹配元器件应在天线馈电点附近，但是不能放置在天线正下方。
- [7] 连接天线馈电点的传输线采用采用共面波导结构（CPW）。
- [8] 天线馈点和短接电路点接近接地片（PCB 板）的边缘。
- [9] PCB 主板上所有金属必须正确接地，避免能量损失和附加不辐射谐振。
- [10] 天线不应被耦合到屏蔽罩，所有接地屏蔽应与天线有 6mm 间隔。

3.5. EMC和ESD设计

3.5.1. 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易造成电磁干扰的器件，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接地来屏蔽电磁干扰。

另外，LCD 线缆和摄像头线缆可能会产生干扰信号，影响天线的接收性能。因此，有必要将两个数据电缆通过导电层连接到地面。

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路路径。

进行外围电源电路的设计时，模组供电上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。

3.5.2. 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 U SIM 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。

3.6. 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。

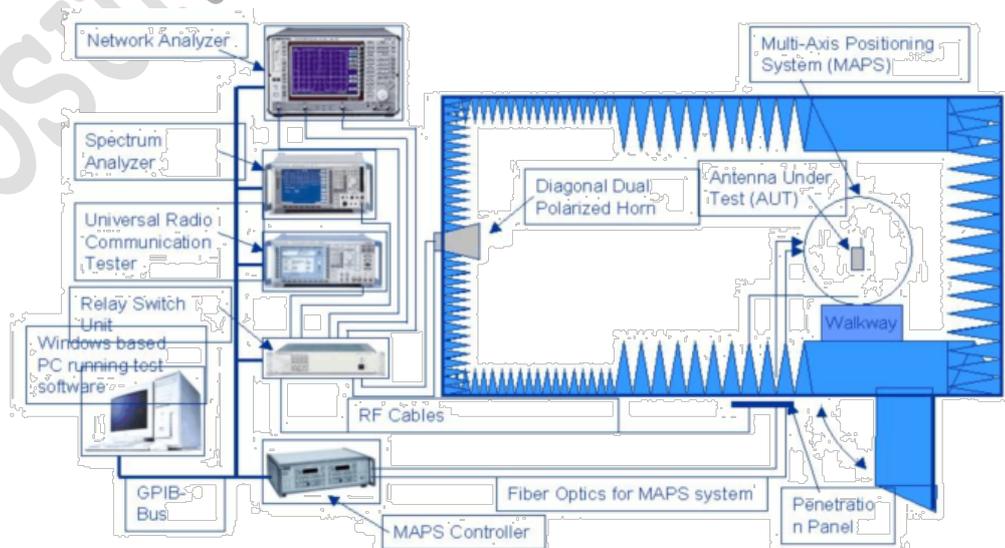


图 3-3 OTA&CTIA 测试系统

4. 电气、可靠性和射频特点

4.1. 完全最大额定参数

下表中列出了数字和模拟电源电压完全最大额定参数。

表 4-1 完全最大额定参数

参数	最小	最大	单位
VBAT	3.4	4.2	V
VBAT 峰值电流	0	2	A
数字接口电源	-0.3	2.1	V
ADC1 电源	0.05	4.15	V
ADC2 电源	0.05	4.15	V
ADC3 电源	0.05	4.15	V

4.2. 工作温度

下表中说明了模组的工作温度参数。

表 4-2 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

4.3. 工作电流

下表是 ME3630-W_C2A 在不同模式下的工作电流。

表 4-3 平均功耗（一）

参数	描述	状态	典型值	单位	
I (VBAT)	关机模式	模组关机	45	uA	
	飞行模式	飞行模式 (AT+CFUN=0)	0.9	mA	
	睡眠模式	GSM DRX=2 (USB 断开)		1.4	mA
		GSM DRX=9 (USB 断开)		1.4	
		WCDMA PF=128 (USB 断开)		1.5	
		WCDMA PF=512 (USB 断开)		1.5	
		LTE-FDD PF=128 (USB 断开)		1.4	
		LTE-FDD PF=256 (USB 断开)		1.4	
		LTE-TDD PF=128(USB 断开)		1.4	
		LTE-TDD PF=256 (USB 断开)		1.5	
		TD-SCDMA (USB 断开)		1.4	
		CDMA (USB 断开)		1.6	
	空闲模式	GSM DRX=5 (USB 断开)		44	
		GSM DRX=5 (USB 连接)		45	
		WCDMA PF=64 (USB 断开)		44	
WCDMA PF=64 (USB 连接)			46		

	LTE-FDD PF=64 (USB 断开)	43	
	LTE-FDD PF=64 (USB 连接)	46	
	LTE-TDD PF=64 (USB 断开)	44	
	LTE-TDD PF=64 (USB 连接)	48	
	TD-SCDMA (USB 断开)	29	
	TD-SCDMA (USB 连接)	30	
	CDMA(USB 断开)	30	
	CDMA(USB 连接)	31	
GPRS 数据传送 (GNSS 关闭)	GSM900 4DL/1UL @32.14dBm	234	
	GSM900 3DL/2UL @32.00dBm	350	
	GSM900 2DL/3UL @32.36dBm	540	
	GSM900 1DL/4UL @32.37dBm	600	
	DCS1800 4DL/1UL @29.14dBm	140	
	DCS1800 3DL/2UL @29.05dBm	240	
	DCS1800 2DL/3UL @29.58dBm	360	
	DCS1800 1DL/4UL @29.61dBm	460	
EDGE 数据传送 (GNSS 关闭)	GSM900 4DL/1UL @32.12dBm	250	
	GSM900 3DL/2UL @32.02dBm	310	
	GSM900 2DL/3UL @32.71dBm	460	
	GSM900 1DL/4UL @32.50dBm	600	
	DCS1800 4DL/1UL @29.13dBm	160	
	DCS1800 3DL/2UL @29.00dBm	290	
	DCS1800 2DL/3UL @29.68dBm	360	
	DCS1800 1DL/4UL @29.55dBm	470	
LTE 数据传送 (GNSS 关闭)	LTE-FDD B1 @22.48dBm	597	
	LTE-FDD B3 @22.47dBm	518	
	LTE-FDD B5 @22.38dBm	540	
	LTE-FDD B8 @22.35dBm	568	
	LTE-TDD B38 @22.33dBm	337	
	LTE-TDD B39 @22.13dBm	366	
	LTE-TDD B40 @22.30dBm	307	
	LTE-TDD B41 @22.24dBm	338	
GSM 语音通话	GSM900PCL=5 @32.27dBm	246	mA
	DCS1800 PCL=0 @29.12dBm	193	mA
CDMA 语音通话	BC0 @24.23dBm	562	mA
WCDMA 语音通 话	WCDMA B1 @22.96dBm	500	mA
	WCDMA B5 @23.02dBm	460	mA
	WCDMA B8 @22.91dBm	510	mA

4.4. RF输出功率

下表描述了 ME3630-W_C2A 模组的输出功率。

表 4-4 RF 输出功率

频段	最大	最小
LTE FDD Band 1	23±2.7dBm	-39dBm
LTE FDD Band 3	23 ±2.7dBm	-39dBm
LTE FDD Band 5	23±2.7dBm	-39dBm
LTE TDD Band38	23 ±2.7dBm	-39dBm
LTETDD Band 39	23 ±2.7dBm	-39dBm
LTE TDD Band40	23 ±2.7dBm	-39dBm
LTE TDD Band 41	23 ±2.7dBm	-39dBm
WCDMA Band1	24+1/-3 dBm	-50dBm
WCDMA Band5	24+1/-3 dBm	-50dBm
WCDMA Band8	24+1/-3 dBm	-50dBm
TD-SCDMA Band34	24+1/-3 dBm	-50dBm
TD-SCDMA Band39	24+1/-3 dBm	-50dBm
CDMA BC0	23~30 dBm	-50dBm
GSM Band3	30 ±2dBm	0 ±5dBm
GSM Band8	33±2dBm	5±5dBm

4.5. RF接收灵敏度

下表描述了 ME3630-W_C2A 模组的接收灵敏度。

表 4-5 RF 接收灵敏度典型值（一）

频段	5 MHz(dBm)	10 MHz(dBm)	20 MHz(dBm)
LTE FDD Band 1	-100 dBm	-97 dBm	-94 dBm
LTE FDD Band 3	-97 dBm	-94dBm	-91dBm
LTE FDD Band 5	-98 dBm	-95dBm	/
LTE FDD Band 8	-97 dBm	-94dBm	/
LTE TDD Band 38	-100 dBm	-97 dBm	-94 dBm
LTE TDD Band 39	-100 dBm	-97 dBm	-94 dBm
LTE TDD Band 40	-100 dBm	-97 dBm	-94 dBm
LTE TDD Band 41	-100 dBm	-97 dBm	-94 dBm

表 4-6 RF 接收灵敏度典型值（二）

频段	灵敏度
WCDMA Band1	-107 dBm
WCDMA Band5	-105 dBm
WCDMA Band8	-104 dBm
TD-SCDMA BAND34	-108 dBm
TD-SCDMA BAND39	-108 dBm
CDMA BC0	-104 dBm
GSM Band3	-107 dBm

GSM Band8

-107 dBm

4.6. GNSS性能指标参数

下表描述了 ME3630-W_C2A 模组的 GNSS 性能指标参数。

表 4-7 GNSS 性能指标参数

GNSS (GPS/GLONASS)	性能指标参数
GPS 频率	1575.42±1.023 MHz
GLONASS	1597.5~1605.8MHz
追踪灵敏度	-160dbm
捕获灵敏度	-147dbm
首次定位时间 TTFF (室外无遮挡)	热启动: 4s
	冷启动: 35s
接收类型	Qualcomm GPS Gen8C
GPS L1 频率	1575.42MHz
更新速率	2-4 Hz
GNSS (GPS/GLONASS)数据格式	支持高新兴物联自定义/NMEA 协议数据格式
GNSS (GPS/GLONASS)功耗	65mA
GNSS (GPS/GLONASS)天线	无源/有源天线

4.7. 静电放电

ME3630-W_C2A 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 ME3630-W_C2A 模组静电放电的特征。

表 4-8 ME3630-W_C2A 模组静电放电特征

测试位置	接触放电	空气放电	单位
VBAT	± 2	±4	kV
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。所有尺寸单位均为毫米。

5.1. 模组尺寸

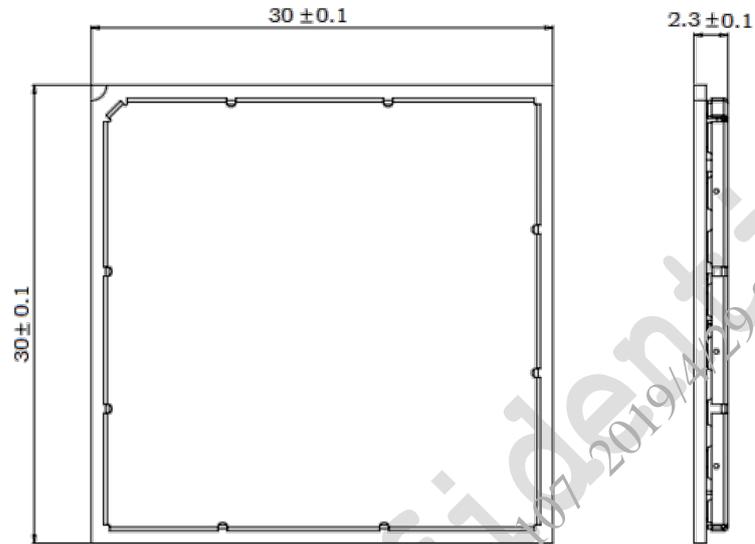


图 5-1 ME3630-W_C2A 尺寸图【顶面和侧面尺寸】

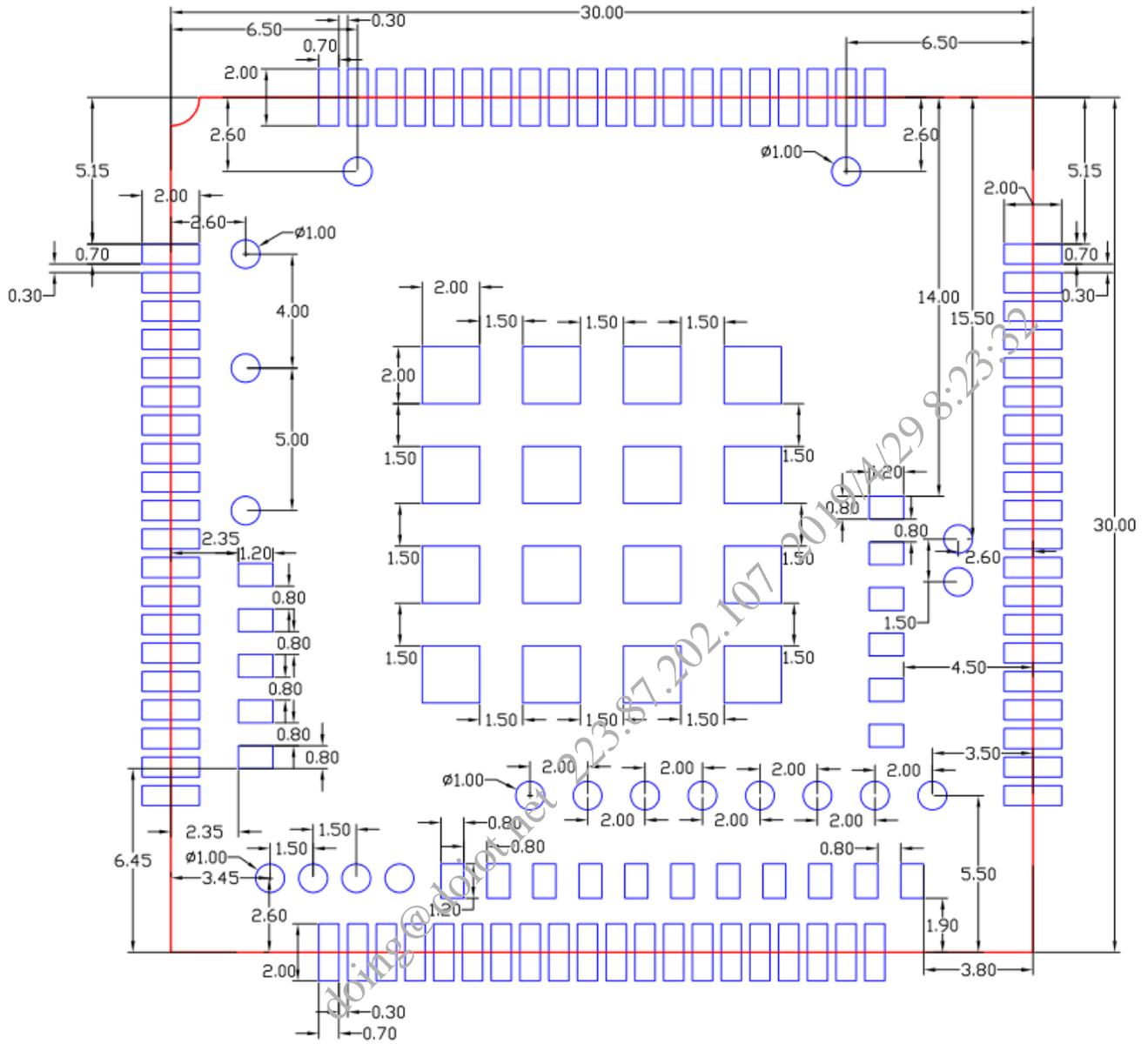


图 5-2 ME3630-W_C2A 尺寸图【正面透视图】

5.2. 封装库尺寸

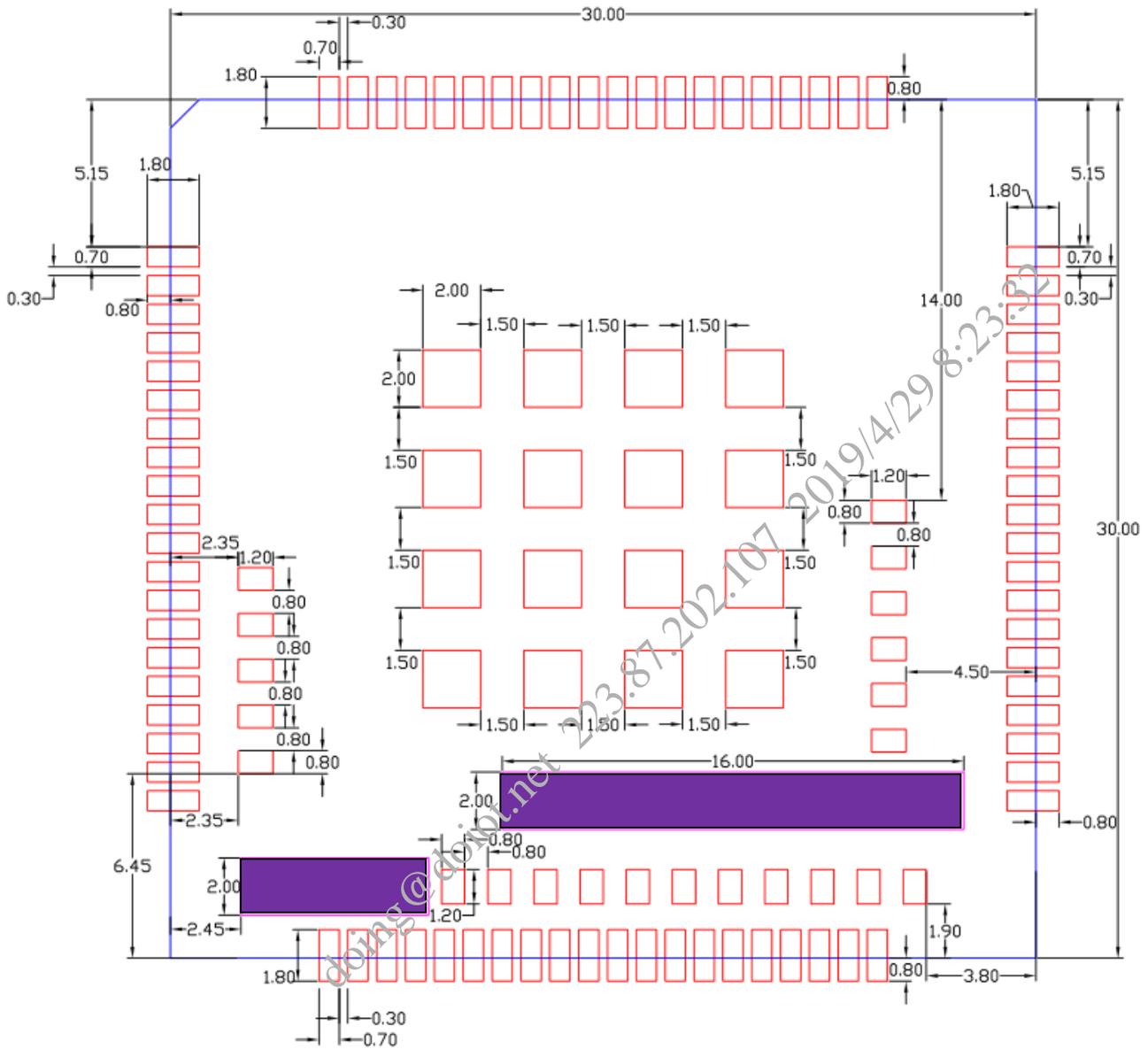


图 5-3 封装尺寸

注意:

- 1 客户可根据主机电路板的尺寸面积及 JTAG 开孔需求选择上图任意的推荐封装尺寸;
- 2 为了维修模组, 模组和主机电路板上其它器件之间要保持约 3 毫米的距离。
3. 上图紫色区域为禁布区

5.3. 模组顶视图

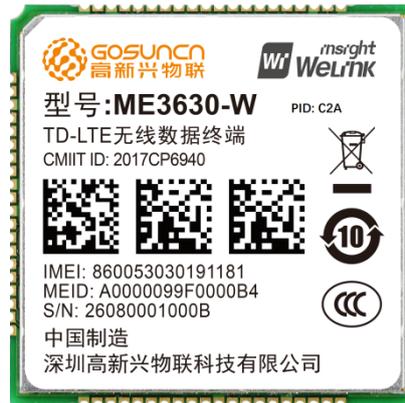


图 5-4 模组顶视图

备注：以上图片仅供参考，请以实物为准。

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 3.3.5	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
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	高新兴标准
高温高湿	温度：+60°C 湿度：95% 测试时间：48 小时	高新兴标准
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°C，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°C 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°C	湿度≤60%RH	8 小时	烘烤累计时间小于96小时
45±5°C	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

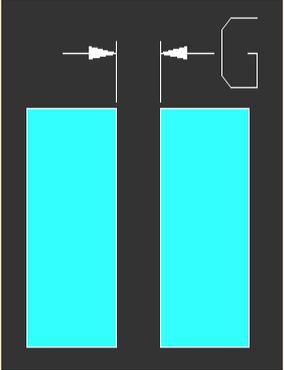
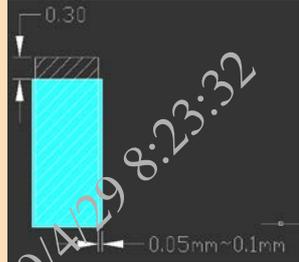
锡膏的金属颗粒的选择 TYPE3、TYPE4 都能满足焊接要求，建议使用免清洗锡膏，如果使用需要清洗的锡膏，模组板上的器件不保证都能承受清洗溶剂的清洗，有可能造成器件的功能性的问题和影响模组的外观。印刷时确保模组焊盘位置的锡膏厚度，厚度应控制 0.18MM~0.2MM 之间。

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 ≥ 0.5mm	宽度方向按照焊盘100% 开孔 长度方向外延0.3mm	
	G < 0.5mm	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	

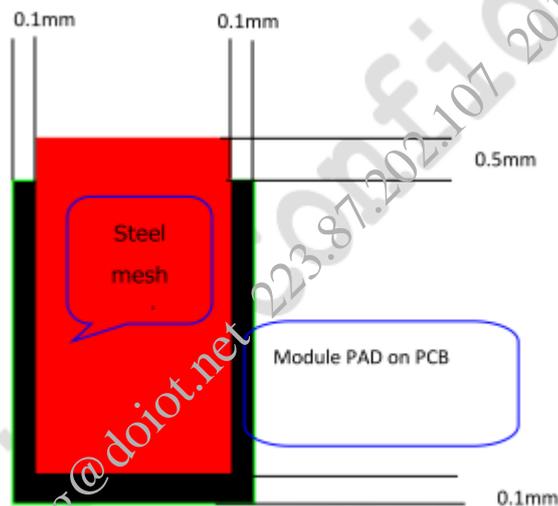


图 7-1 模组钢网示意图

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。



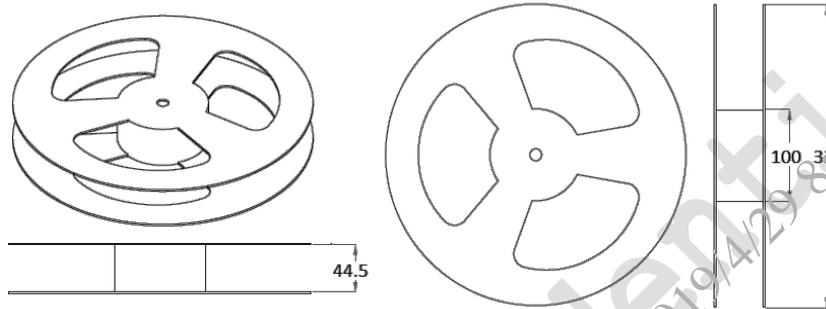
图 7-2 模组卷带包装

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

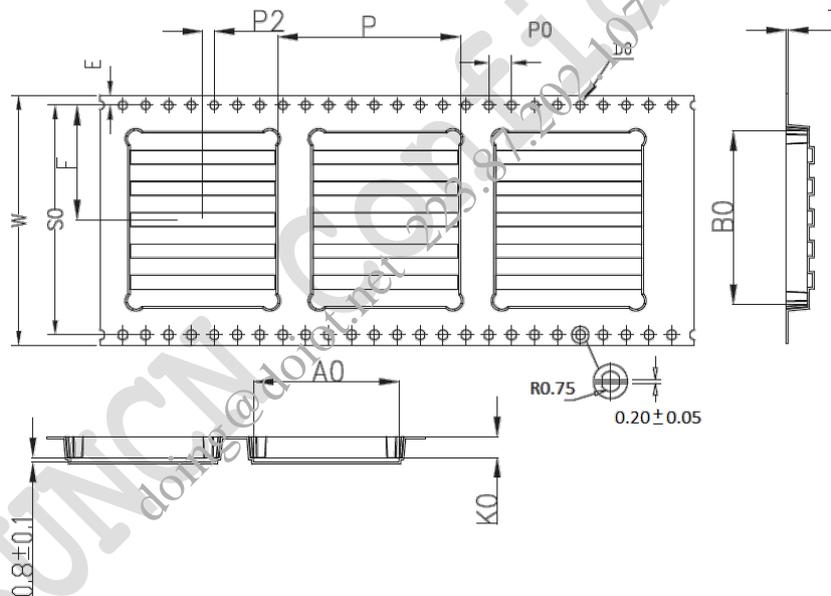
如果没有，则需要客户做一个类似卷带一样的装载工具，客户可以将模组从包装盒里取出，按照顺序和方向放在装载工具里面，再进行贴片。

• 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±0.30	25.50±0.15	30.50±0.15	3.80 ±0.15	0.00 ±0.00	32.00±0.18	20.20±0.15	1.75 ±0.18	40.40±0.18	1.50 ±0.18	0.00 ±0.00	4.00 ±0.18	2.00 ±0.18	0.35 ±0.05
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

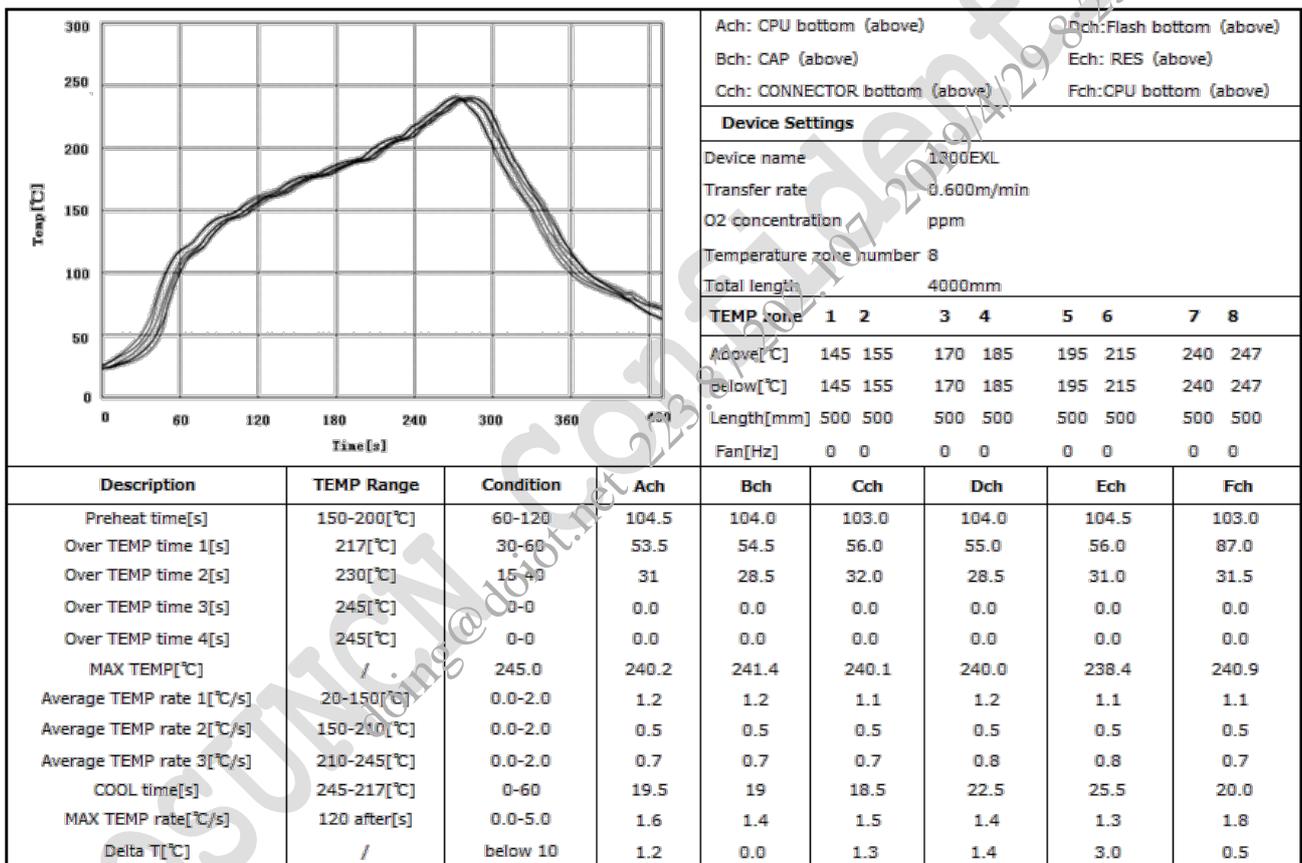


图 7-4 模组炉温参考曲线图

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/JEDEC 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。