

# EC2x&EG2x-G

## 参考设计手册

**LTE Standard 模块系列**

版本: EC2x&EG2x-G\_参考设计手册\_V1.1

日期: 2020-01-15

状态: 受控文件

上海移远通信技术股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司

上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼 邮编：200233

电话：+86 21 51086236 邮箱：[info@quectel.com](mailto:info@quectel.com)

或联系我司当地办事处，详情请登录：

<http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm>

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm>

或发送邮件至：[support@quectel.com](mailto:support@quectel.com)

## 前言

上海移远通信技术股份有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，上海移远通信技术股份有限公司有权对该文档进行更新。

## 版权申明

本文档版权属于上海移远通信技术股份有限公司，任何人未经我司允许而复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2020，保留一切权利。

**Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2020.**

# 文档历史

## 修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2019-12-04	彭双/吴清	初始版本
1.1	2020-01-15	杨家准	新增适用模块 EC20-CN 及相关信息

# 目录

文档历史 .....	2
目录 .....	3
图片索引 .....	4
<b>1 说明 .....</b>	<b>5</b>
1.1. 引言 .....	5
1.2. 开机/关机/复位/紧急下载模式时序图 .....	6
1.2.1. 开机时序图 .....	6
1.2.2. 关机时序图 .....	7
1.2.3. 复位时序图 .....	8
1.2.4. USB_BOOT 强制下载时序图 .....	8
1.3. 原理图 .....	9

## 图片索引

图 1: 开机时序图.....	6
图 2: 关机时序图.....	7
图 3: RESET_N 复位时序图 .....	8
图 4: 进入强制下载时序 .....	8

# 1 说明

## 1.1. 引言

本文档为 EC2x&EG2x-G 模块的参考设计，主要包含模块、主控制器、电源、(U)SIM、串口、音频、天线等接口和 FC20 的设计。

表 1：适用模块

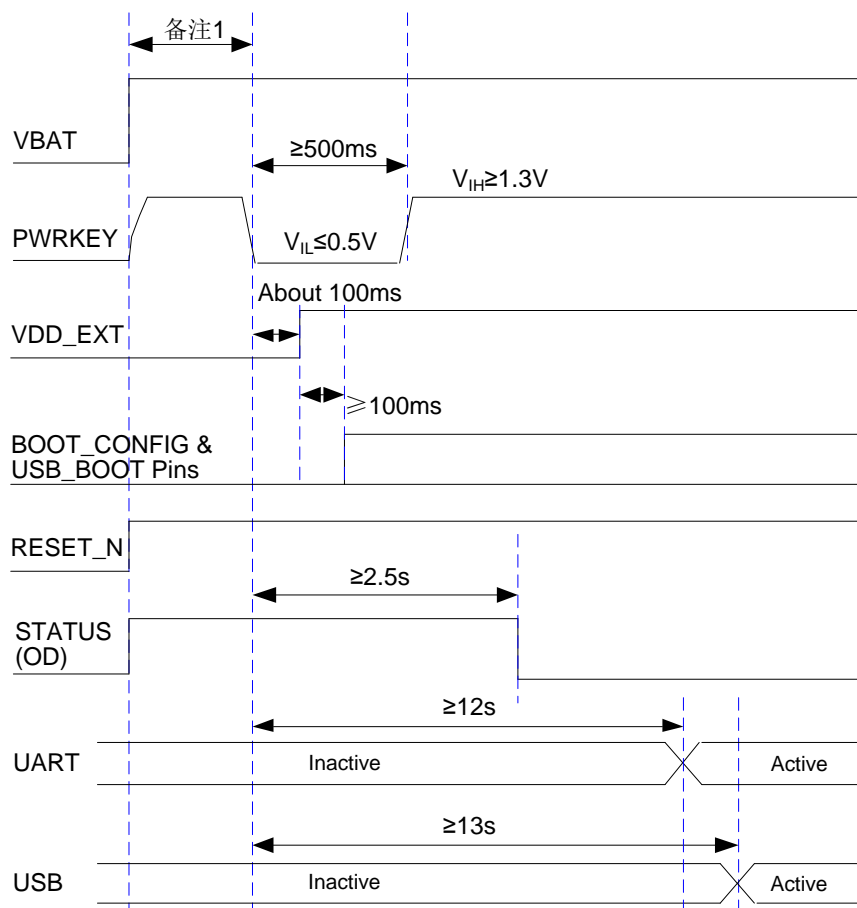
模块名称
EC2x: EC25、EC21、EC20 R2.1、EC20-CN
EG2x-G: EG25-G、EG21-G

### 备注

1. EG21-G 不支持蓝牙和 Wi-Fi 功能。
2. EC20-CN 不支持蓝牙、Wi-Fi 和 GNSS 功能。

## 1.2. 开机/关机/复位/紧急下载模式时序图

### 1.2.1. 开机时序图



#### 备注

1. 在拉低 PWRKEY 引脚之前，需保证 VBAT 电压稳定。建议从 VBAT 上电到拉低 PWRKEY 引脚之间的时间间隔不少于 30ms。
2. 如果客户需要上电自动开机且不需要关机功能，则可以把 PWRKEY 直接下拉到地，下拉电阻建议 10kΩ。

### 1.2.2. 关机时序图

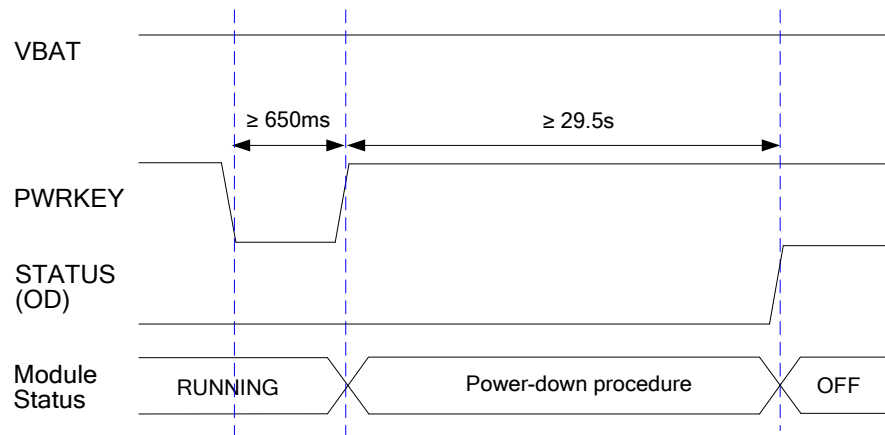


图 2: 关机时序图

#### 备注

1. 当模块正常工作时, 不要立即切断模块电源, 以避免损坏模块内部的 **Flash**。强烈建议先通过 **PWRKEY** 或者 **AT** 命令或者 **API** 接口关闭模块后, 再断开电源。
2. 使用 **AT** 命令或 **API** 关机时, 确保在关机命令执行后 **PWRKEY** 一直处于高电平状态, 否则模块完成关机后, 会自动再次开机。



### 1.2.3. 复位时序图

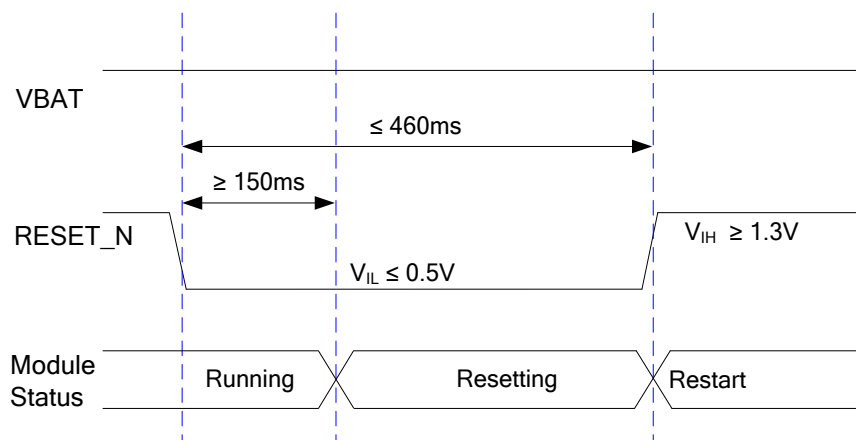


图 3: RESET\_N 复位时序图

#### 备注

1. 复位功能建议仅在使用 AT 命令、API 接口及 PWRKEY 进行关机均失败后才使用。
2. 确保 PWRKEY 和 RESET\_N 引脚没有大负载电容。

### 1.2.4. USB\_BOOT 强制下载时序图

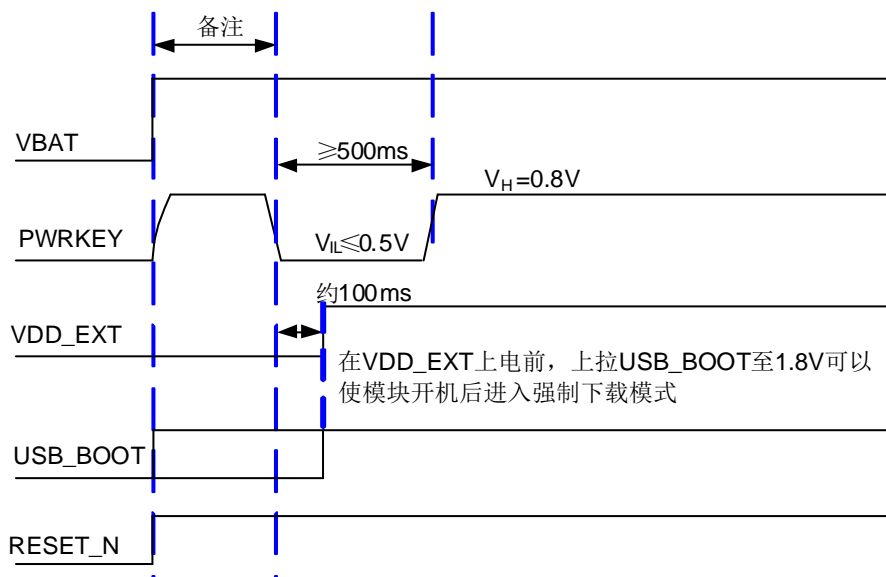


图 4: 进入强制下载时序

## 备注

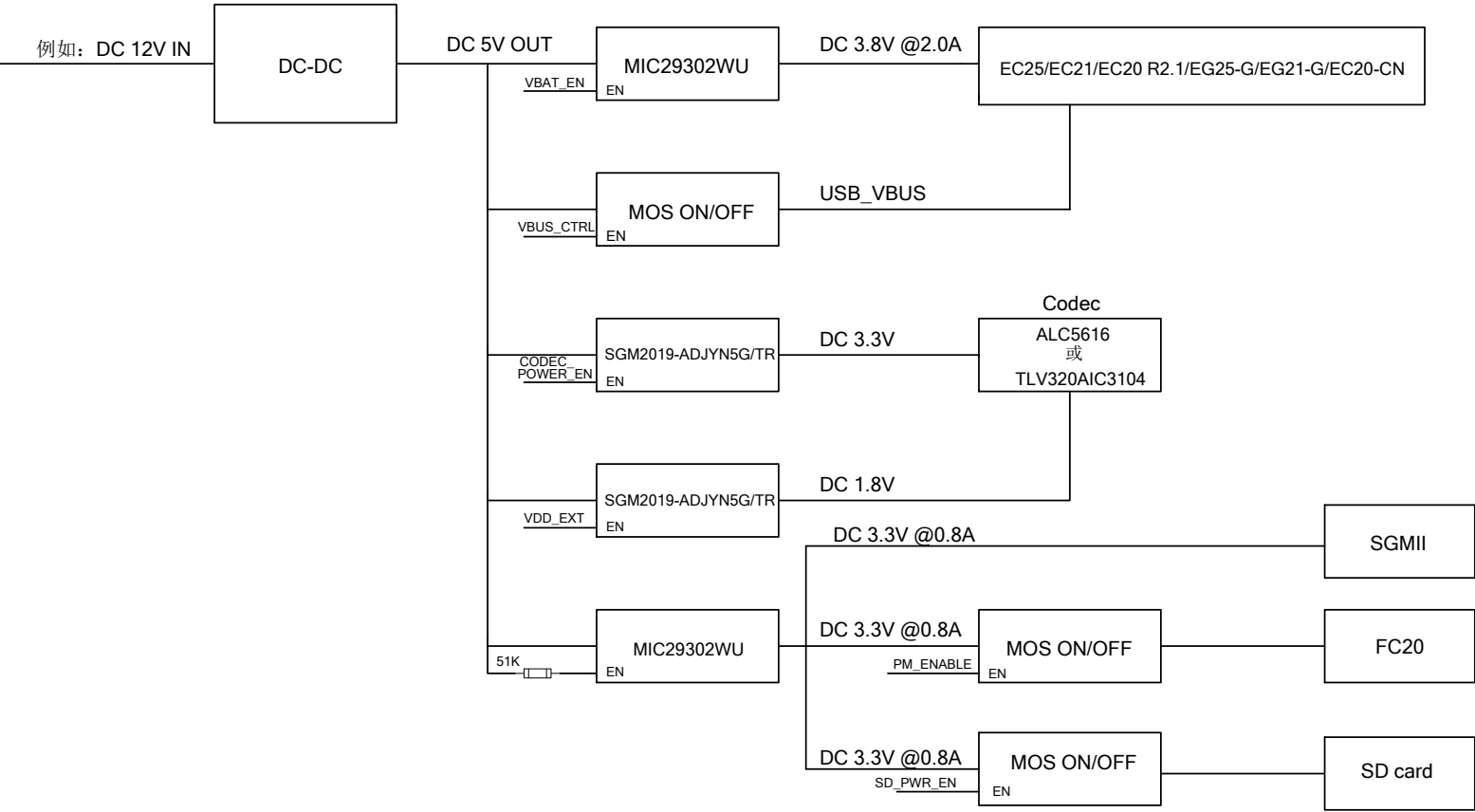
当使用 MCU 来控制模块进入强制下载模式时，遵从以上的时序图。不建议在给模块 VBAT 上电前拉高 USB\_BOOT 到 1.8V。USB\_BOOT 测试点短接可以使模块自动进入强制下载模式。

## 1.3. 原理图

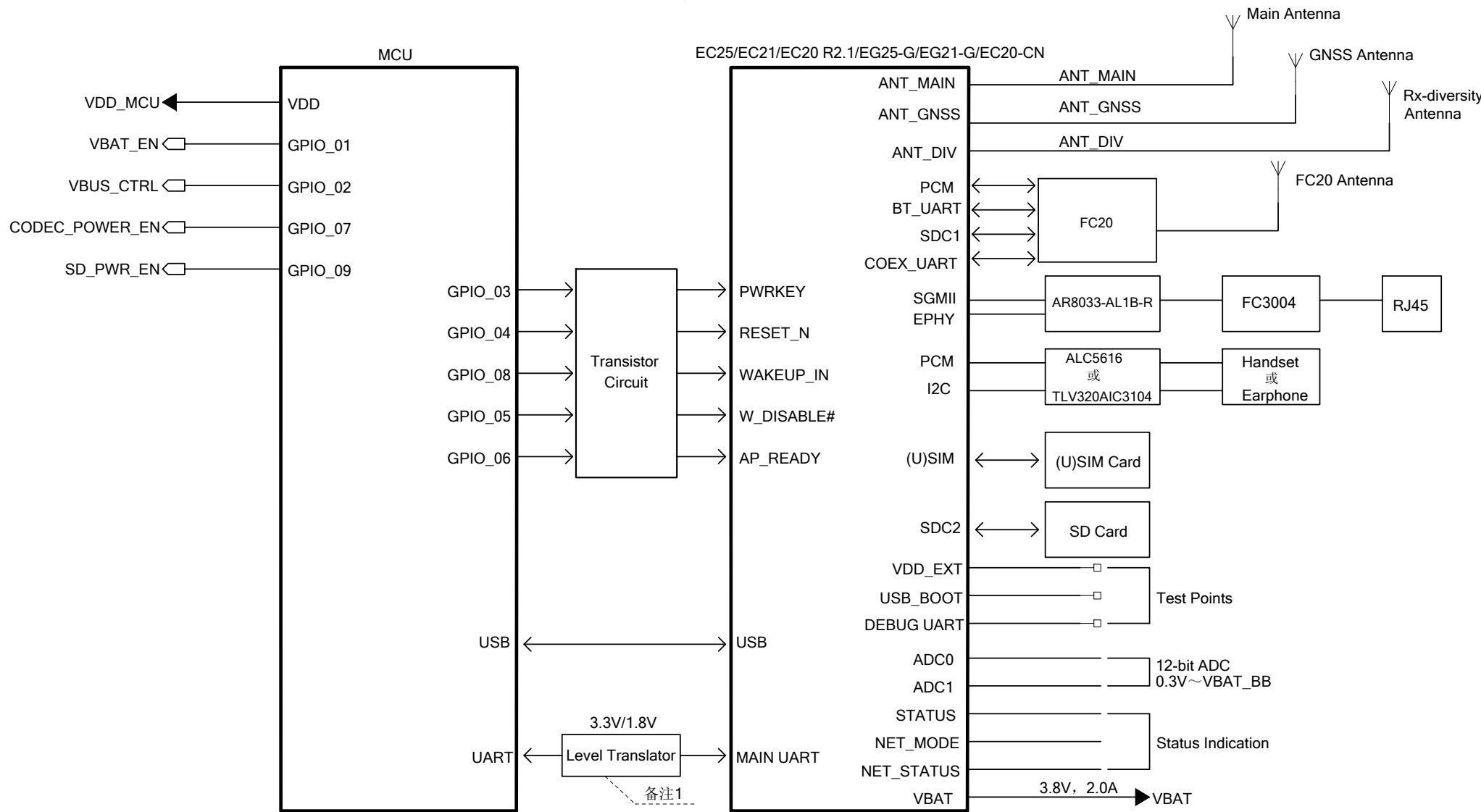
如下为 EC2x&EG2x-G 模块的设计原理图。本设计仅作参考。

电源框图

当输入电压超过7V时，使用DC-DC将输入电压转换成5V，通过LDO生成3.8V、3.3V和1.8V。  
当输入电压低于7V时，可以通过LDO产生3.8V给模块供电。



参考设计框图

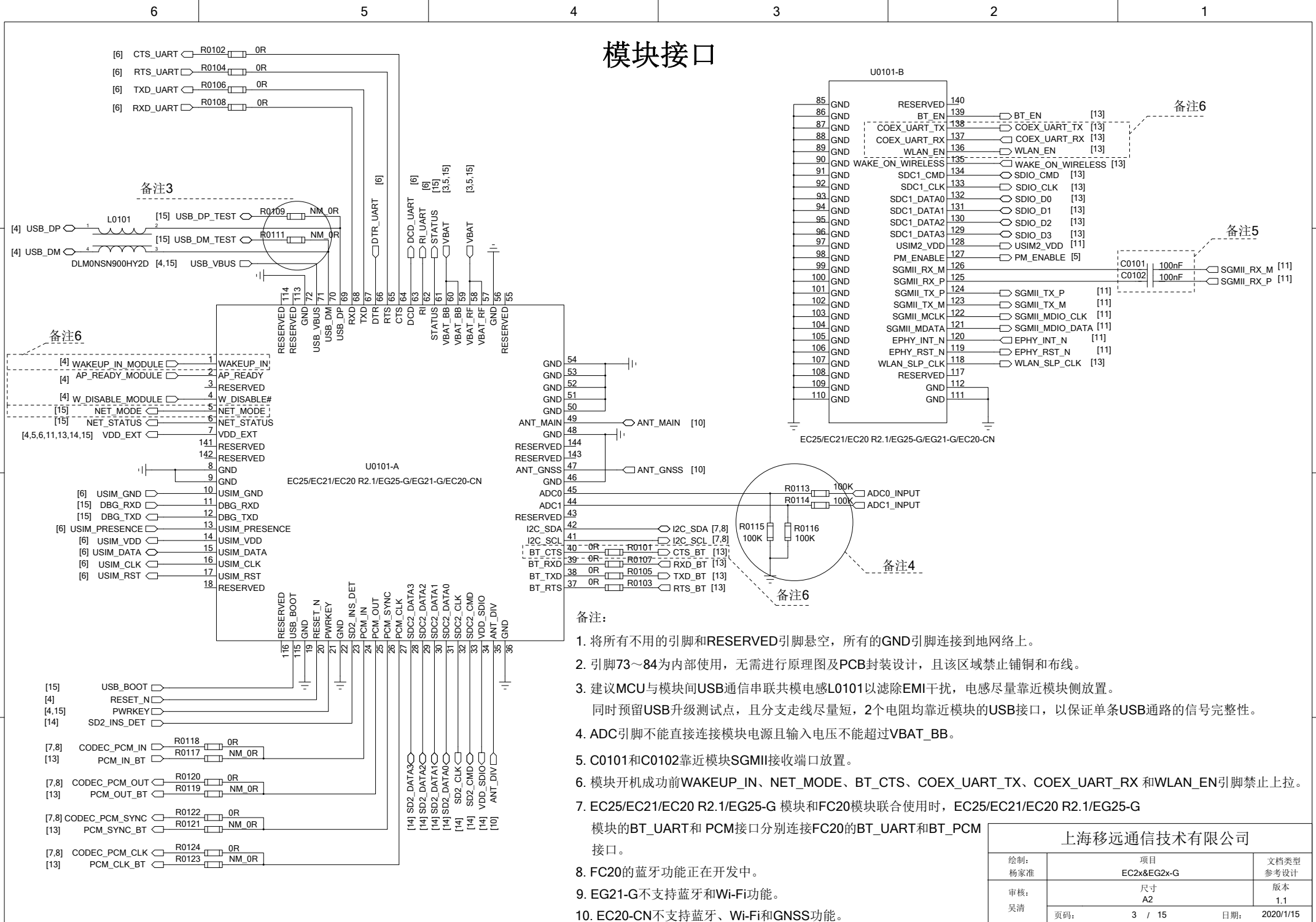


备注:

1. EC25/EC21/EC20 R2.1/EG25-G/EG21-G/EC20-CN模块的GPIO是1.8V电压域，如果MCU的GPIO电压域为1.8V，则接口的电平转换电路可以忽略。
2. EG21-G不支持蓝牙和Wi-Fi功能。
3. EC20-CN不支持蓝牙、Wi-Fi和GNSS功能。

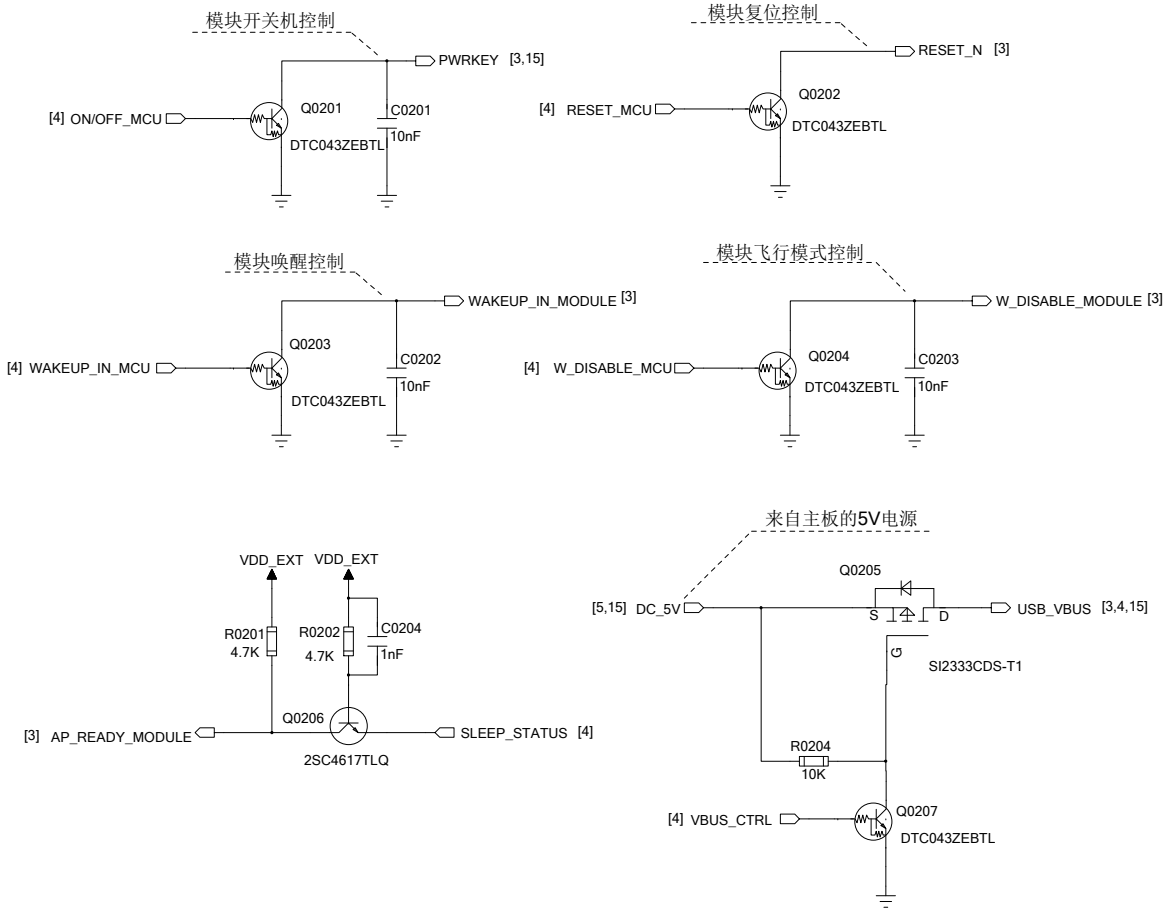
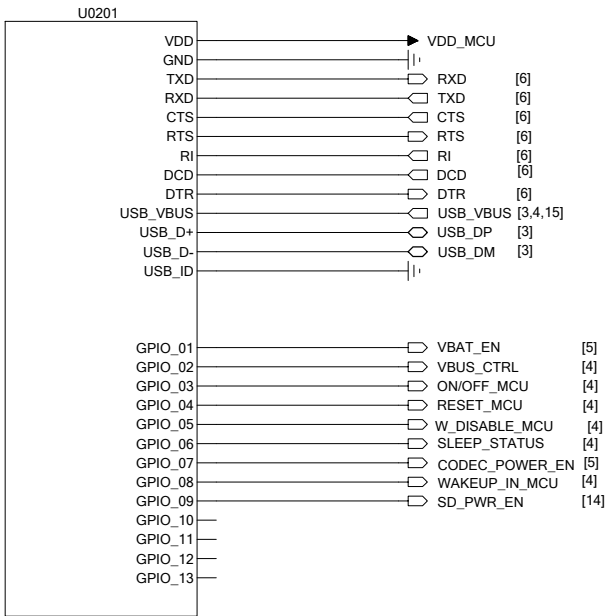
上海移远通信技术有限公司		
绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	2 / 15	日期: 2020/1/15

# 模块接口



上海移远通信技术有限公司		
绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	3 / 15	日期: 2020/1/15

主控制器接口



备注:

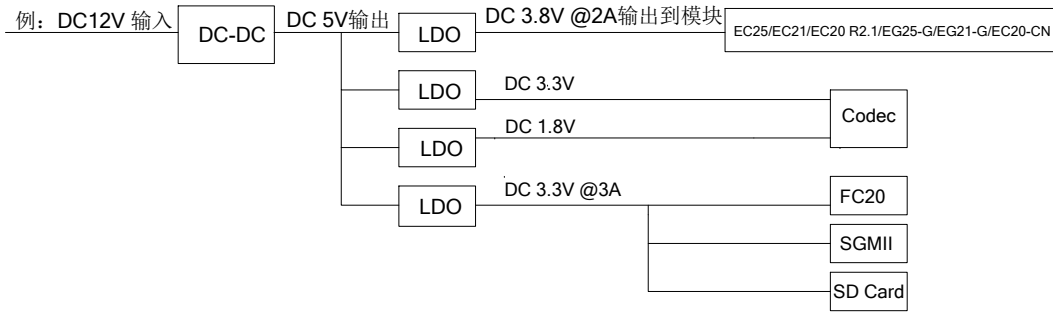
- U0201指代客户的控制器。EC25/EC21/EC20 R2.1/EG25-G/EG21-G/EC20-CN模块的GPIO类型接口是1.8V电压域，如果U0201的GPIO为1.8V，则相关的电平转换电路可以忽略。
- EC25/EC21/EC20 R2.1/EG25-G/EG21-G/EC20-CN模块的USB只能作为从设备，支持USB 2.0 高速和全速模式，因此主控制器必须支持USB host或者OTG功能。  
模块和主控制器的USB\_VBUS作为输入源，需要由外部提供。模块的USB\_VBUS为USB检测功能。  
VBUS\_CTRL用来控制USB\_VBUS电源的通断。
- AP\_READY用于检测主控制器的睡眠状态。如果整机需要睡眠应用，请参考文档《Quectel\_EC25/EC21/EC20 R2.1/EG25-G/EG21-G/EC20-CN\_硬件设计手册》。获取睡眠应用设计的详细信息。

上海移远通信技术有限公司		
绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	4 / 15	日期: 2020/1/15

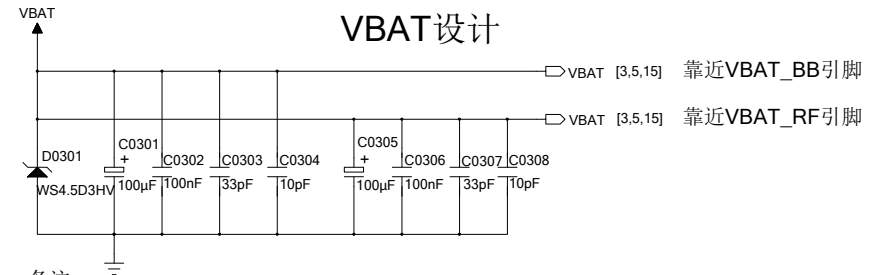
# 电源设计

## DC-DC应用方案

当输入电压超过7V时，使用DC-DC将输入电压转换成5V，通过LDO生成3.8V、3.3V和1.8V。



## VBAT设计

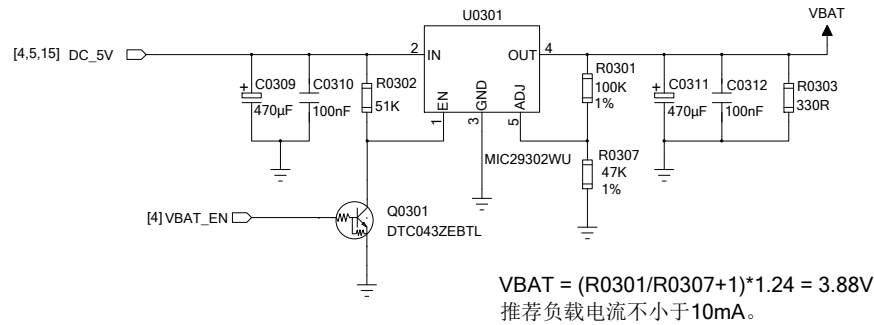


备注：

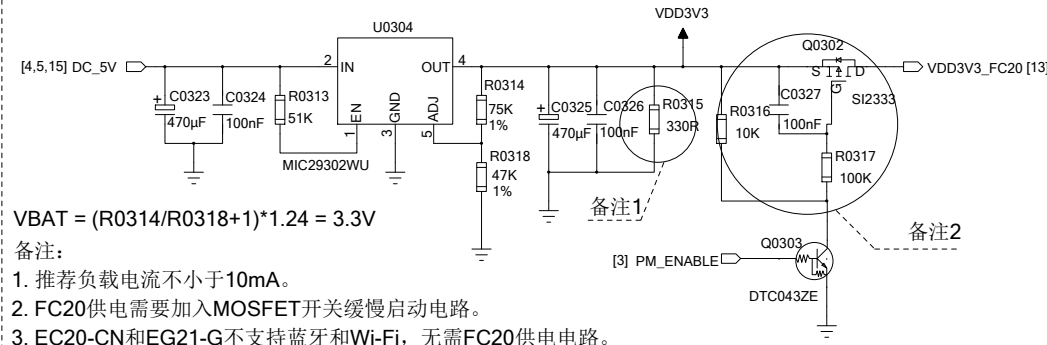
- VBAT供电电流需满足2.0A的额定输出能力。
- VBAT走线应该采用星型结构连接到引脚VBAT\_BB和VBAT\_RF。
- VBAT工作电压范围3.3V~4.3V。

## LDO应用方案

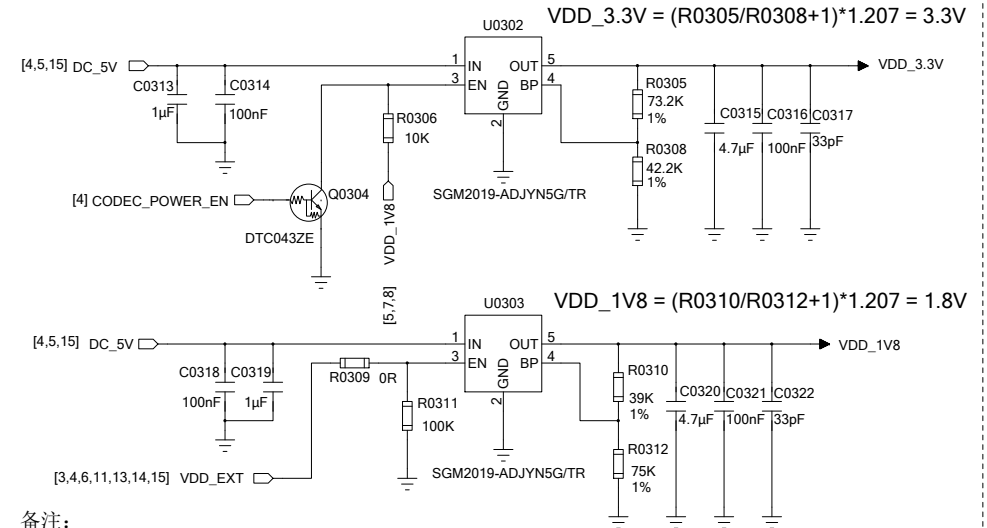
当输入电压低于7V时，可以通过LDO产生3.8V给模块供电。



## 供电给FC20、SGMII和SD卡



## PCM Codec供电方案



备注：

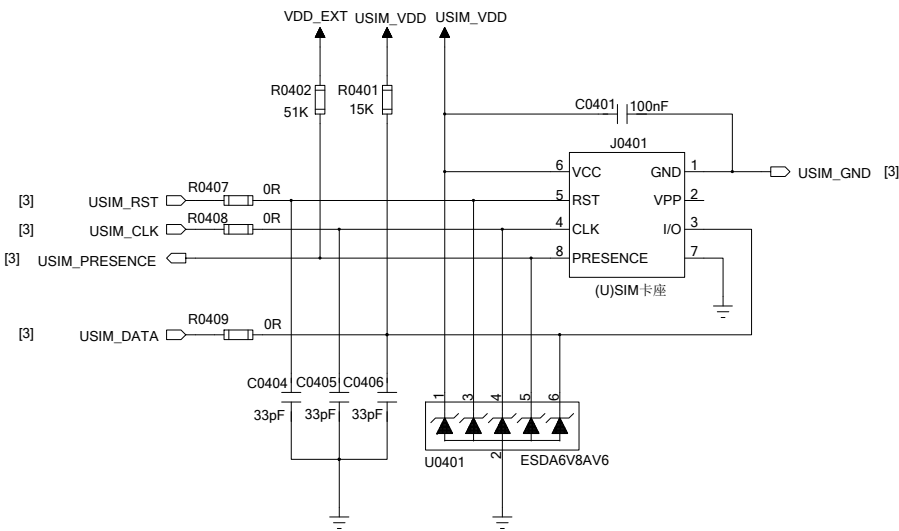
- CODEC\_PWR\_EN为低电平时可确保VDD\_3.3V的正常输出；为高电平时，将关闭VDD\_3.3V输出。
- 下面的上/下电时序用于确保Codec工作正常：  
上电顺序：先上电VDD\_1V8，然后VDD\_3.3V。  
下电顺序：先下电VDD\_3.3V，然后VDD\_1V8。

上海移远通信技术有限公司

绘制： 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核： 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码： 5 / 15	日期： 2020/1/15	

# (U)SIM接口和串口设计

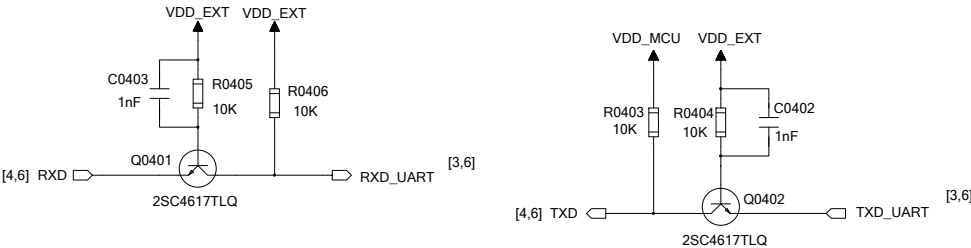
## (U)SIM接口设计



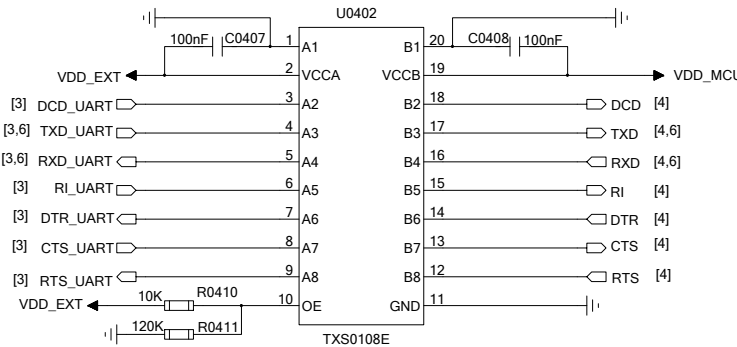
备注:

- (U)SIM卡座需增加ESD防护器件U0401，器件的寄生电容需不超过15pF。
- (U)SIM卡座的GND建议连接到模块的USIM\_GND引脚，避免(U)SIM卡座的地被干扰。  
如果客户PCB的GND很完整，也可以直接接到PCB的GND。
- 上拉电阻R0401有助于提高(U)SIM卡的抗干扰性能，建议靠近(U)SIM卡座放置。
- R0407~R0409用于调试；电容C0404~C0406可用于滤除EGSM900干扰。
- 电容C0401的容值需小于1μF，并靠近(U)SIM卡座放置。
- 布局走线可参考文档《Quectel\_EC25/EC21/EC20 R2.1/EG25-G/EG21-G/EC20-CN\_硬件设计手册》。

## 串口三极管转换方案



## 串口转换芯片方案



备注:

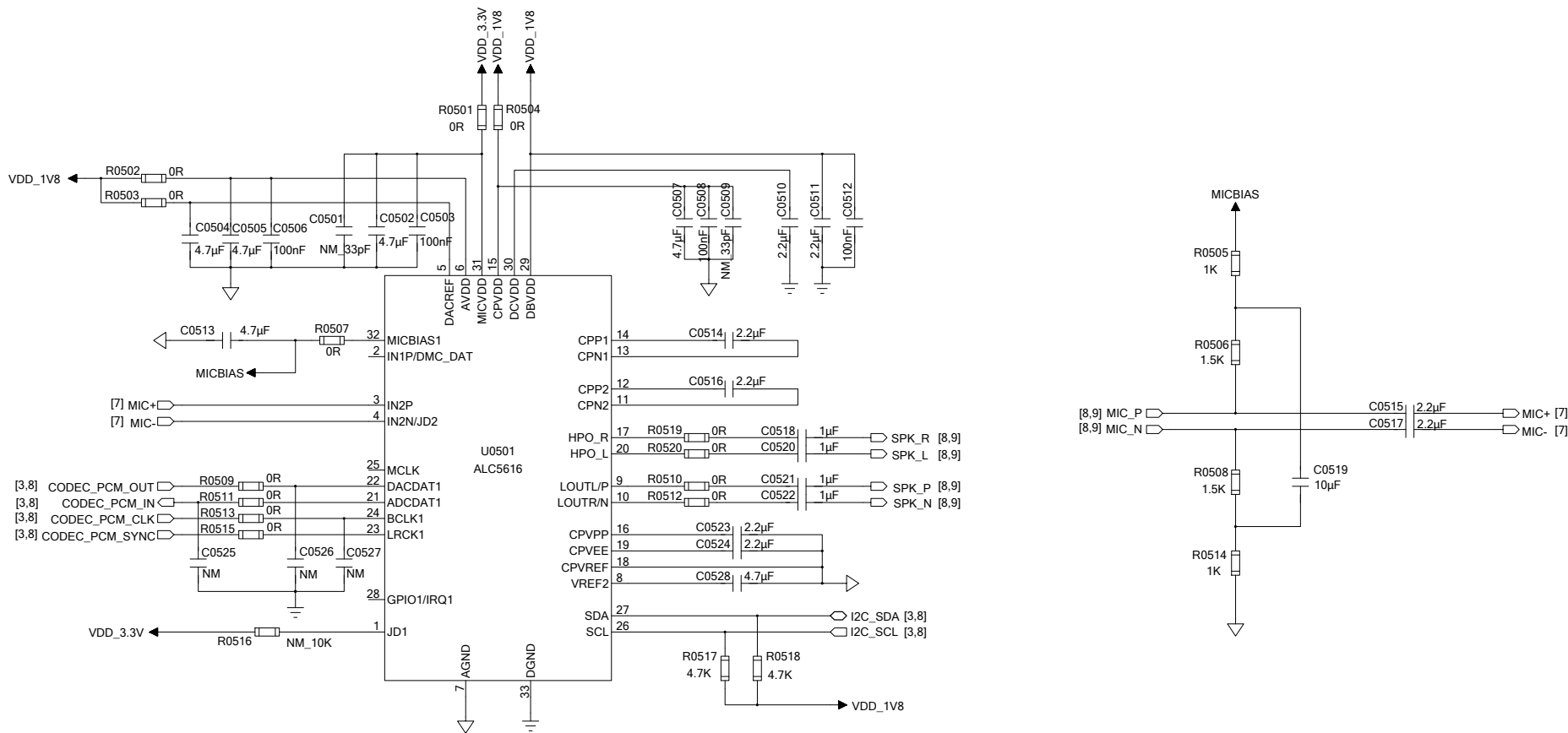
- 本设计中串口的电平转换电路提供了三极管转换方案和串口转换芯片方案，推荐使用串口转换芯片方案。
- TXS0108E要求VCCA必须小于等于VCCB，更多设计细节可参考TXS0108E芯片数据手册。
- 三极管方案适用于波特率低于460Kbps的应用场合，1nF电容有助于改善信号质量。
- RTS和DTR三极管电平转换电路与RXD电路相同。  
CTS、RI和DCD三极管电平转换电路与TXD电路相同。

上海移远通信技术有限公司

绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	6 / 15	日期: 2020/1/15



# 音频Codec设计（ALC5616）



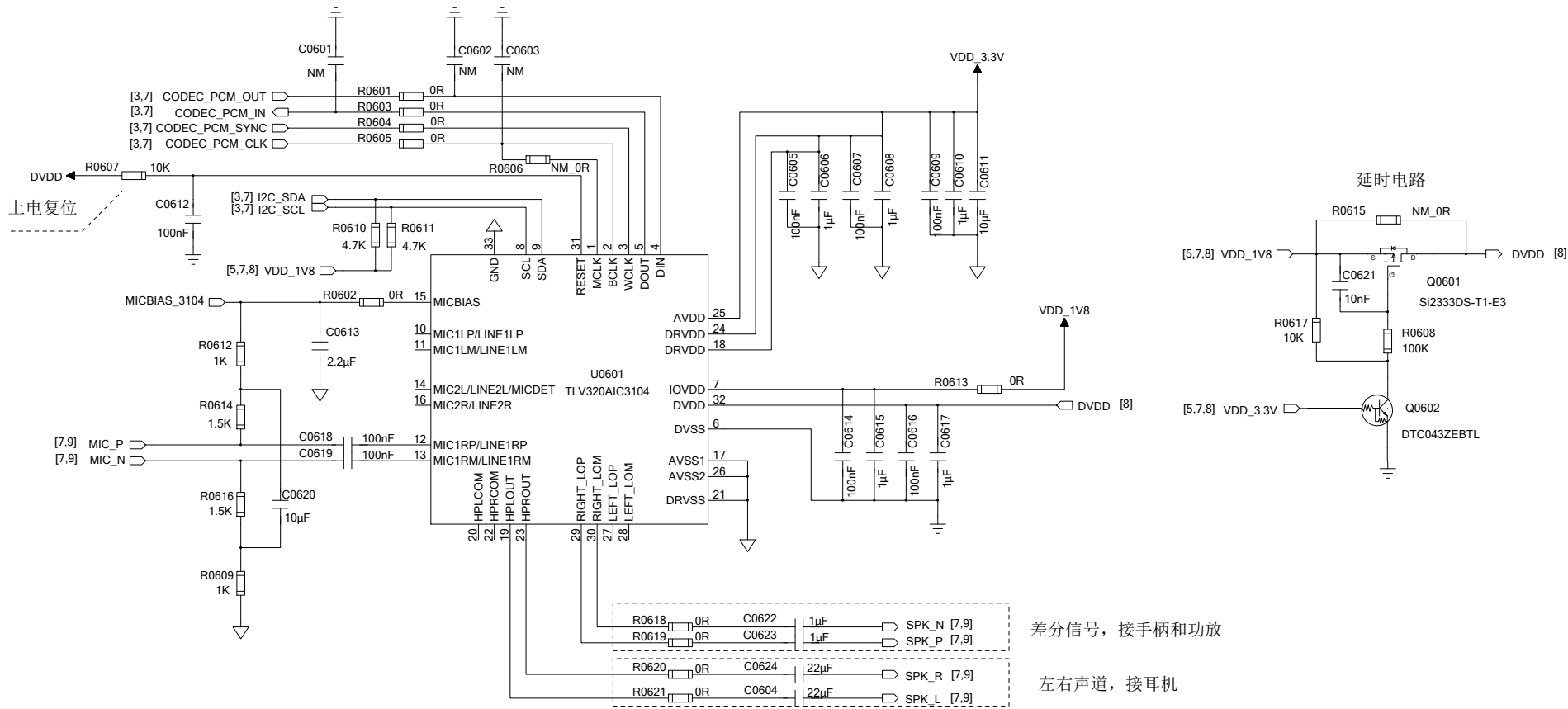
备注：

1. ALC5616上电顺序：DBVDD/I2C上拉电源/AVDD/DACREF/CPVDD上电 → MICVDD上电 → 软件初始化配置。
2. ALC5616下电顺序：软件关闭所有Codec功能 → MICVDD下电 → DBVDD/I2C上拉电源/AVDD/DACREF/CPVDD下电。
3. 模块在PWRKEY被拉低开机之后会自动通过I2C初始化Codec，所以在此之前Codec所有电源均需要上电。
4. AGND引脚和DGND引脚通过0Ω电阻R0703相连。
5. 最大输出功率：耳机驱动，负载为32Ω时，输出功率为30mW。

上海移远通信技术有限公司

绘制： 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核： 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码：	7 / 15	日期：2020/1/15

# 音频Codec设计（TLV320AIC3104）



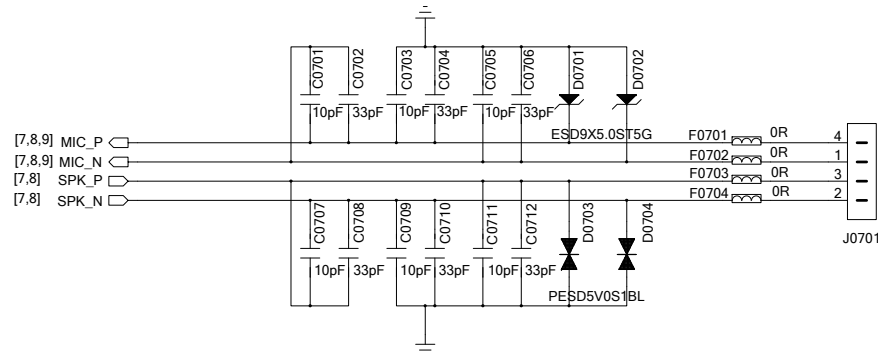
备注:

1. TLV320AIC3104上电顺序: IOVDD上电 → AVDD/DRVDD上电 → DVDD上电 → 软件初始化配置。
2. C0621、R0608组成的RC电路, 用于确保AVDD与DVDD上电时间差在5ms之内。
3. RESET在DVDD完全上电之后至少需要保持10ns低电平。
4. 模块在PWRKEY被拉低开机之后会自动通过I2C初始化Codec, 所以在此之前Codec所有电源均需要上电。
5. 最大输出功率: 环绕立体耳机驱动, 负载为32Ω时, 输出功率为15mW; 负载为16Ω时, 输出功率为30mW。

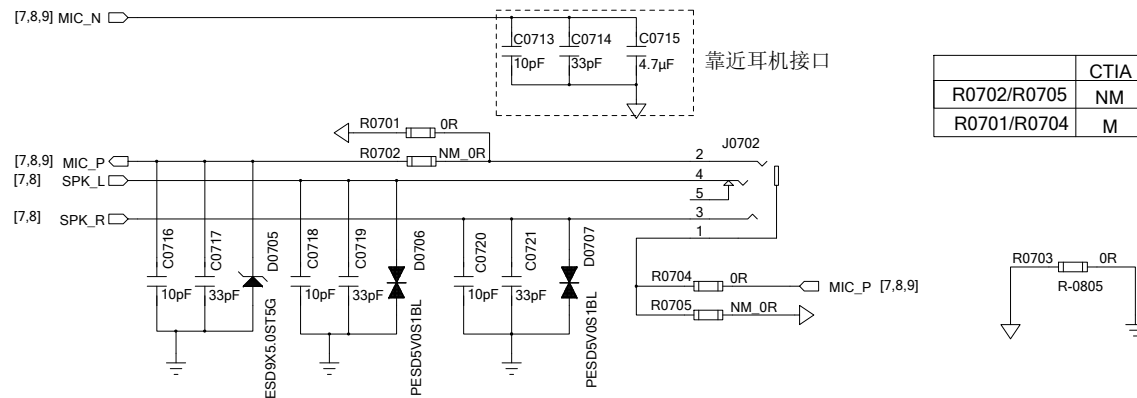
上海移远通信技术有限公司		
绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	8 / 15	日期: 2020/1/15

# 音频接口设计

## 手柄应用



## 耳机应用



备注:

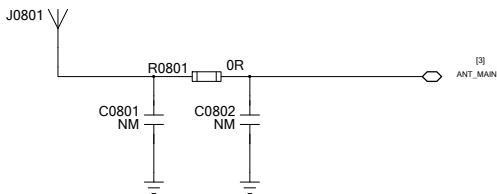
1. 音频Codec的模拟输出只能驱动耳机和话机手柄, 对于喇叭等其他大功率负载应用, 设计上需考虑增加音频功放。
2. 手柄应用中, MIC和SPK信号均需要差分走线。
3. 耳机应用中, MIC信号需要差分走线。
4. 所有MIC和SPK信号均需要上下左右立体包地, 远离干扰源。
5. 音频Codec设计中, ALC5616和TLV320AIC3104不能同时使用。

上海移远通信技术有限公司

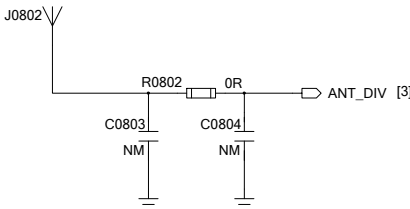
绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	9 / 15	日期: 2020/1/15

天线设计

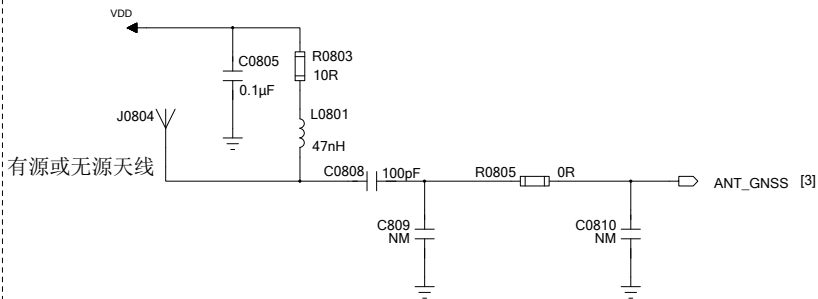
主天线电路



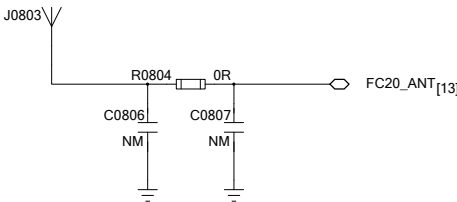
分集接收天线电路



GNSS天线电路



FC20天线设计



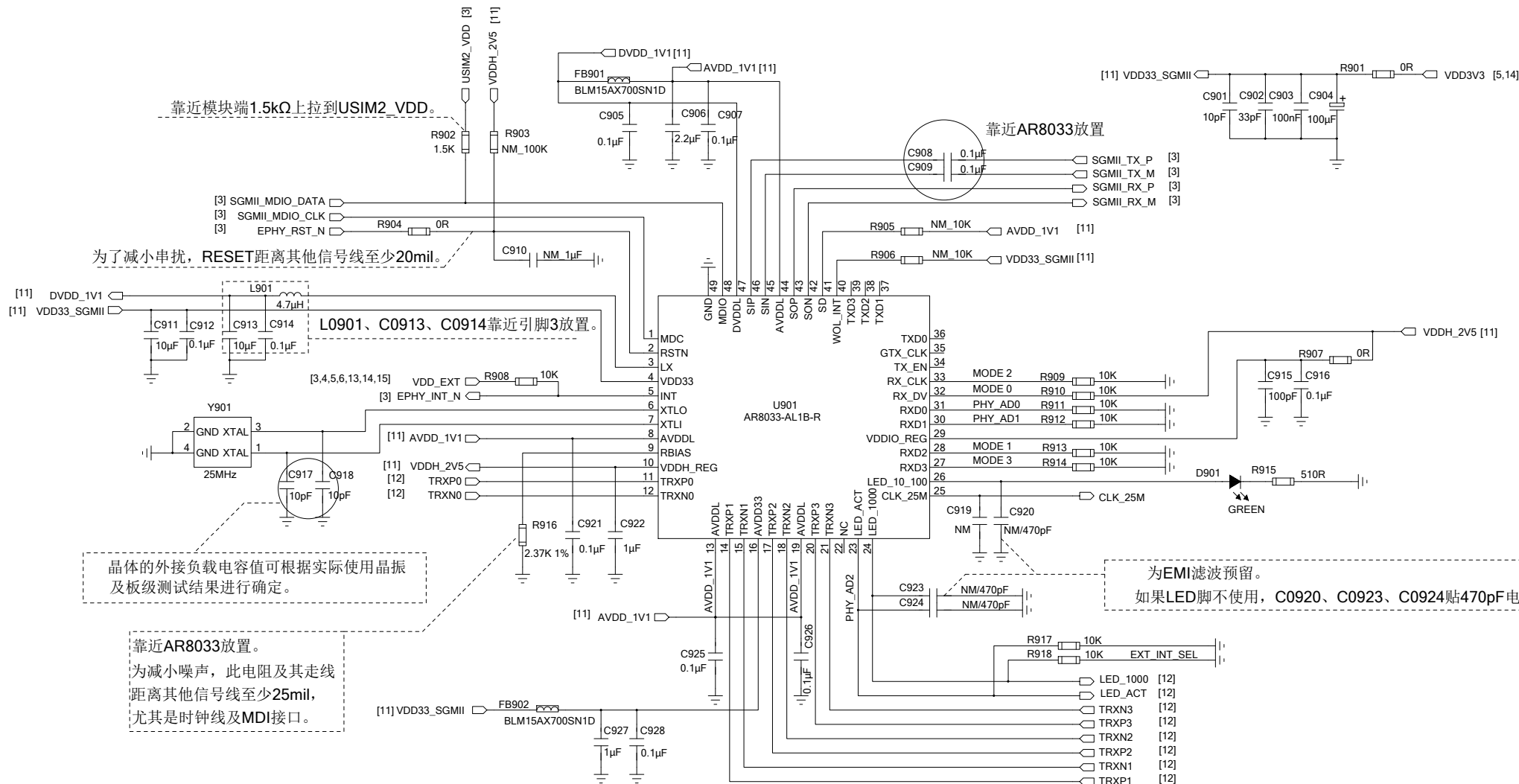
备注:

- 1. 强烈建议主天线、分集接收天线及FC20天线电路预留PI型电路，便于后期调试。
- 2. 分集接收功能默认打开，如果不使用分集天线，需使用AT命令关闭分集接收功能，关于AT命令的详细信息，可参考《Quectel\_EC25/EC21/EC20 R2.1/EG25-G/EG21-G/EC20-CN\_硬件设计手册》。
- 3. 如果GNSS天线选择有源天线，则需要VDD供电电路；若选择无源天线，该供电电路可以不贴。  
GNSS的供电电源VDD需要根据有源天线的要求来选择。
- 4. 射频天线的单端阻抗为50Ω。
- 5. EC20-CN不支持蓝牙、Wi-Fi和GNSS功能，无GNSS和FC20天线电路。
- 6. EG21-G不支持蓝牙和Wi-Fi功能，无FC20天线电路。

上海移远通信技术有限公司

绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	10 / 15	日期: 2020/1/15

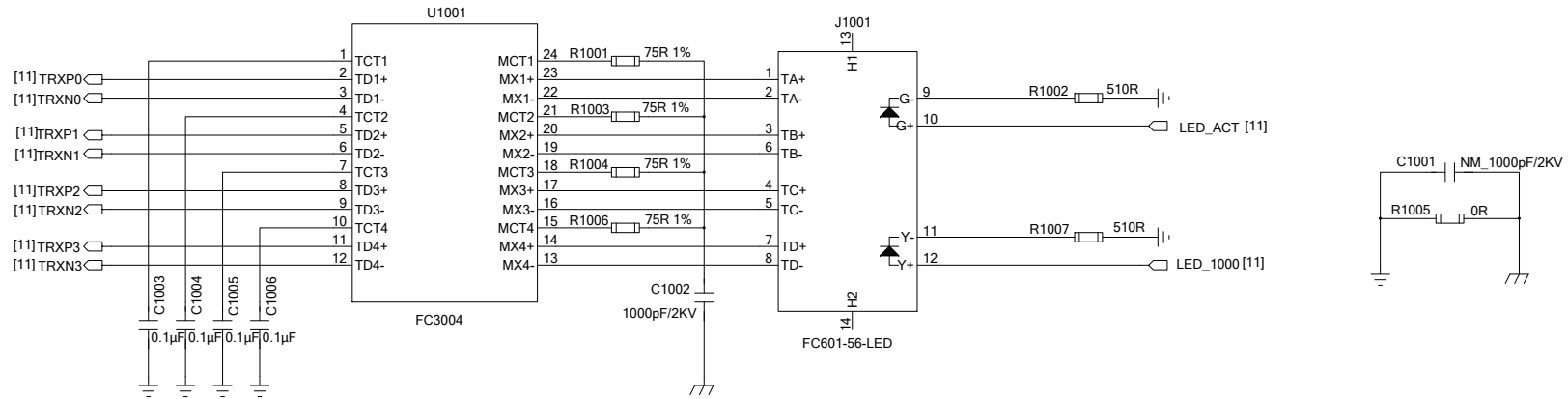
# 以太网PHY设计



上海移远通信技术有限公司

绘制： 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核： 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码：	11 / 15	日期：2020/1/15

# 以太网网口设计



PHY core configuration signal	Description	Default internal weak pull-up/down	Application external weak pull-up/down
PHY_AD2	PHY_AD[2:0] set the lower three bits of the physical address. The upper two bits of the physical address are set to 00.	1	0
PHY_AD1		0	0
PHY_AD0		0	0
MODE 3	Mode select bit 3	0	0
MODE 2	Mode select bit 2	0	0
MODE 1	Mode select bit 1	0	0
MODE 0	Mode select bit 0	0	1
EXT_INT_SEL	An external 10kΩ pull-down resistor is required.	1	0

0 = Pull-down, 1 = Pull-up.

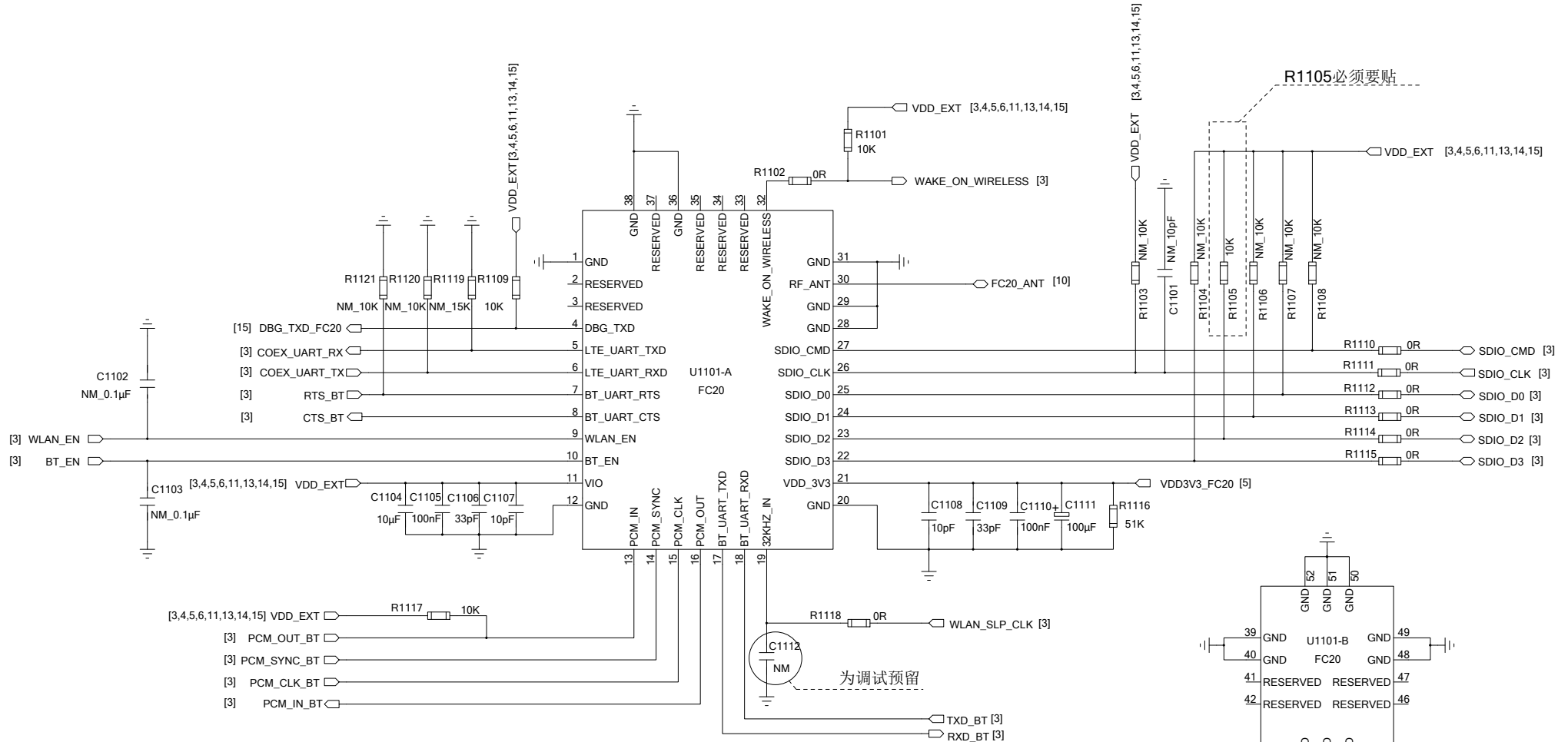
备注:

- MDI接口差分线阻抗需要控制在 $100\Omega \pm 10\%$ ，并保证完整的参考地平面。
- MDI接口差分线匹配长度误差小于 $0.5\text{mm}$ ，走线最大长度不能大于 $25.4\text{cm}$ 。
- MDI接口差分线到RJ45的线序接法为1/2、3/6、4/5和7/8。
- 为了减小串扰，同一层内的差分对走线间距需要保持至少 $1\text{mm}$ 。

上海移远通信技术有限公司

绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	12 / 15	日期: 2020/1/15

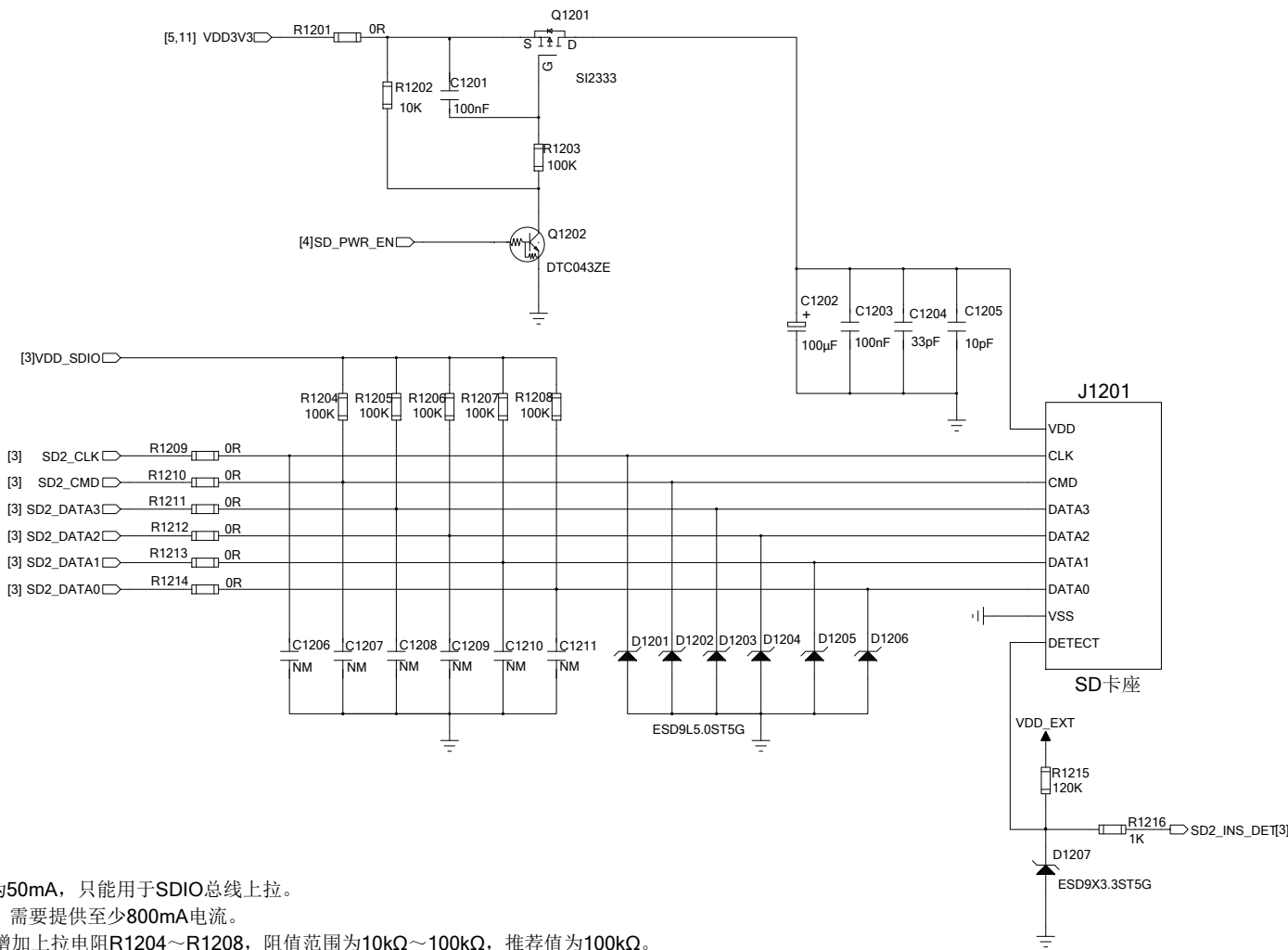
# FC20系列设计



- 备注:
- 1. 将所有不用的引脚和RESERVED引脚悬空。
  - 2. FC20模块的蓝牙功能在开发中。
  - 3. SDIO信号走线应远离噪声信号（如CLK、DC-DC），同时，其他敏感电路也要远离SDIO接口信号。
  - 4. SDIO信号线阻抗需要控制在 $50\Omega \pm 10\%$ ，需要立体包地，布线长度小于50mm。
  - 5. SDIO信号走线需做等长处理，SDIO\_CLK、SDIO\_DATA和SDIO\_CMD之间的走线长度之间相差需小于1mm，而且总的长度应小于50mm。因为模块内部走线为27mm，所以外部走线长度应该小于23mm。
  - 6. SDIO信号线距离其他信号线必须大于2倍线宽，总线负载电容小于15pF。
  - 7. 当FC20-N用于此处时，需要将引脚5~8、10和13~18悬空。
  - 8. FC20的VIO需要在VDD\_3V3之前上电。
  - 9. EC20-CN和EG21-G不支持蓝牙和Wi-Fi功能，无此部分电路。

上海移远通信技术有限公司		
绘制: 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核: 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码:	13 / 15	日期: 2020/1/15

# SD卡接口设计



备注：

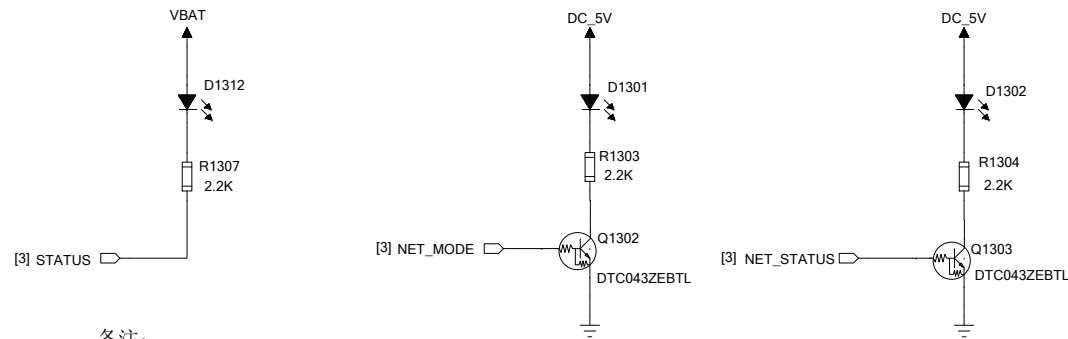
1. 模块34引脚 VDD\_SDIO的最大输出电流为50mA，只能用于SDIO总线上拉。
2. SD卡电源VDD的电压范围为2.7V~3.6V，需要提供至少800mA电流。
3. 为了避免总线抖动，需要在SDIO 信号线增加上拉电阻R1204~R1208，阻值范围为10kΩ~100kΩ，推荐值为100kΩ。
4. 为了调节信号质量，需预留SDIO信号串联电阻R1209~R1214，推荐值为0Ω；预留电容C1206~C1211，默认不贴。
5. 为了确保良好的ESD性能，建议在SD卡引脚增加ESD器件。ESD器件寄生电容需小于15pF。
6. SDIO信号线需要远离敏感信号如射频、模拟信号，以及时钟、DC-DC等噪声信号。
7. SDIO信号线阻抗需要控制在50Ω±10%，需要立体包地，布线长度小于23mm。
8. SDIO信号走线需做等长处理，CLK、DATA和CMD之间的走线长度相差须小于1mm。
9. SDIO信号线与其他信号线之间的间距需大于2倍线宽，并且确保总线负载小于15pF。

上海移远通信技术有限公司		
绘制： 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核： 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码：	14 / 15	日期：2020/1/15



## 其他设计

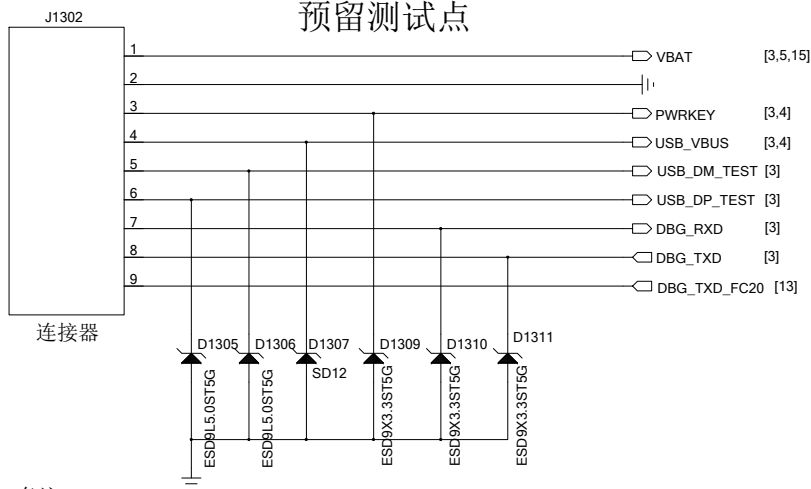
### 指示灯



备注：

1. 模块的STATUS引脚为开漏输出结构，灌入电流需要小于1mA。
2. NET\_MODE和NET\_STATUS的指示详情，可参考文档《Quectel\_EC25/EC21/EC20 R2.1/EG25-G/EG21-G/EC20-CN\_硬件设计手册》。
3. 客户端对整机休眠电流有要求时，可将STATUS、NET\_MODE、NET\_STATUS指示灯电源VBAT和DC\_5V更换为外部可控电源，并在模块休眠时关断，以减小休眠功耗。

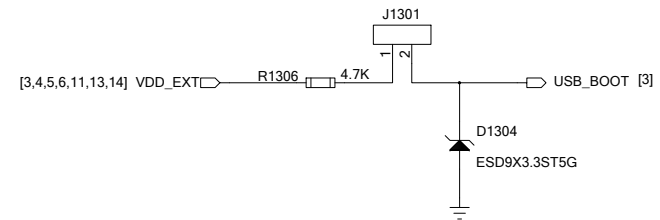
### 预留测试点



备注：

1. 模块的USB和调试串口接口都预留测试点用于软件抓取log。
2. USB接口还可以预留测试点用于模块软件升级。
3. USB信号线上的ESD寄生电容需小于2pF。
4. 调试串口电平1.8V，与3.3V系统连接时需要电平转换芯片。

### USB\_BOOT接口设计



备注：

1. 强烈建议客户预留USB\_BOOT设计。
2. USB\_BOOT默认悬空，当位于高电平时，强制模块进入下载模式，详情请参考USB\_BOOT强制下载时序。

上海移远通信技术有限公司

绘制： 杨家准	项目 EC2x&EG2x-G	文档类型 参考设计
审核： 吴清	尺寸 A2	版本 1.1
页码：	15 / 15	日期：2020/1/15