

EC200U 系列 QuecOpen 参考设计手册

LTE Standard 模块系列

版本：1.2

日期：2022-12-08

状态：受控文件



上海移远通信技术股份有限公司（以下简称“移远通信”）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 5108 6236 邮箱：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，请随时登陆网址：
<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm> 或发送邮件至：support@quectel.com。

前言

移远通信提供该文档内容以支持客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计产品。同时，您理解并同意，移远通信提供的参考设计仅作为示例。您同意在设计您目标产品时使用您独立的分析、评估和判断。在使用本文档所指导的任何硬软件或服务之前，请仔细阅读本声明。您在此承认并同意，尽管移远通信采取了商业范围内的合理努力来提供尽可能好的体验，但本文档和其所涉及服务是在“可用”基础上提供给您。移远通信可在未事先通知的情况下，自行决定随时增加、修改或重述本文档。

使用和披露限制

许可协议

除非移远通信特别授权，否则我司所提供硬软件、材料和文档的接收方须对接收的内容保密，不得将其用于除本项目的实施与开展以外的任何其他目的。

版权声明

移远通信产品和本协议项下的第三方产品可能包含受移远通信或第三方材料、硬软件和文档版权保护的相关资料。除非事先得到书面同意，否则您不得获取、使用、向第三方披露我司所提供的文档和信息，或对此类受版权保护的资料进行复制、转载、抄袭、出版、展示、翻译、分发、合并、修改，或创造其衍生作品。移远通信或第三方对受版权保护的资料拥有专有权，不授予或转让任何专利、版权、商标或服务商标权的许可。为避免歧义，除了正常的非独家、免版税的产品使用许可，任何形式的购买都不可被视为授予许可。对于任何违反保密义务、未经授权使用或以其他非法形式恶意使用所述文档和信息的违法侵权行为，移远通信有权追究法律责任。

商标

除另行规定，本文档中的任何内容均不授予在广告、宣传或其他方面使用移远通信或第三方的任何商标、商号及名称，或其缩略语，或其仿冒品的权利。

第三方权利

您理解本文档可能涉及一个或多个属于第三方的硬软件和文档（“第三方材料”）。您对此类第三方材料的使用应受本文档的所有限制和义务约束。

移远通信针对第三方材料不做任何明示或暗示的保证或陈述，包括但不限于任何暗示或法定的适销性或特定用途的适用性、平静受益权、系统集成、信息准确性以及与许可技术或被许可人使用许可技术相关的不侵犯任何第三方知识产权的保证。本协议中的任何内容都不构成移远通信对任何移远通信产品或任何其他硬件、设备、工具、信息或产品的开发、增强、修改、分销、营销、销售、提供销售或以其他方式维持生产的陈述或保证。此外，移远通信免除因交易过程、使用或贸易而产生的任何和所有保证。

隐私声明

为实现移远通信产品功能，特定设备数据将会上传至移远通信或第三方服务器（包括运营商、芯片供应商或您指定的服务器）。移远通信严格遵守相关法律法规，仅为实现产品功能之目的或在适用法律允许的情况下保留、使用、披露或以其他方式处理相关数据。当您与第三方进行数据交互前，请自行了解其隐私保护和数据安全政策。

免责声明

- 1) 移远通信不承担任何因未能遵守有关操作或设计规范而造成损害的责任。
- 2) 移远通信不承担因本文档中的任何因不准确、遗漏、或使用本文档中的信息而产生的任何责任。
- 3) 移远通信尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非另有协议规定，否则移远通信对开发中功能的使用不做任何暗示或法定的保证。在适用法律允许的最大范围内，移远通信不对任何因使用开发中功能而遭受的损害承担责任，无论此类损害是否可以预见。
- 4) 移远通信对第三方网站及第三方资源的信息、内容、广告、商业报价、产品、服务和材料的可访问性、安全性、准确性、可用性、合法性和完整性不承担任何法律责任。

版权所有©上海移远通信技术股份有限公司 2022，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2022.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更描述
-	2020-10-13	King MA/ Nathan LIU	文档创建
1.0	2020-11-17	King MA/ Nathan LIU	受控版本
1.1	2021-08-04	King MA/ Nathan LIU	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新增 EC200U-EU。 2. 在 MCU 上添加 LCD 供电使能控制引脚。 3. 更新模块的供电电流为 3 A。 4. 更新备注信息 (Sheet 3)。 5. 更新 VBAT 设计的备注信息 (Sheet 5)。 6. 添加(U)SIM2 兼容设计及更新备注信息 (Sheet 7)。 7. 修改 PA 的使能引脚及更新备注 1 (Sheet 9)。 8. 添加 LCD 信号滤波电路以及备注 1 (Sheet 12)。 9. 添加摄像头信号滤波电路及更新备注信息 (Sheet 13)。 10. 更新矩阵键盘设计及备注信息 (Sheet 14)。 11. 添加接口设计方式二以及相关备注信息 (Sheet 15)。 12. 更新外接 Flash 接口设计及备注信息 (Sheet 16)。
1.2	2022-12-08	Denny QIN	<ol style="list-style-type: none"> 1. 删除 MAIN_DTR, MAIN_RI, MAIN_DCD, WAKEUP_IN, AP_READY, W_DISABLE#, SLEEP_IND 引脚功能和相关信息。 2. 更新引脚命名: <ol style="list-style-type: none"> a) 38 号引脚 SPI_MOSI 改为 SPI_DOUT。 b) 39 号引脚 SPI_MISO 改为 SPI_DIN (Sheet 3)。 3. 添加 ADC 电阻分压电路及更新备注 4 (Sheet 3)。 4. 添加 TVS 管及备注 7 和备注 8 (Sheet 3)。 5. 添加关于 R0207 电阻值的备注 5 (Sheet 4)。 6. 更新模拟音频电路的 ESD 备注信息 (Sheet 9)。 7. 修改 SDIO 信号线上拉电阻 R0904~R0908 的推荐阻值为 4.7 kΩ; 修改 SDIO 信号线串联电阻 R0910 的推荐阻值为 33 Ω (Sheet 11)。 8. 添加 MIPI 的 LCM 接口设计 (Sheet 12)。

-
9. 添加 MIPI 的摄像头接口设计 (Sheet 13)。
 10. 添加有关 FLASH 信号走线要求的备注 (Sheet 16)。
-

目录

文档历史	3
目录	5
1 引言	6
1.1. 引言	6
1.2. 原理图	6

1 引言

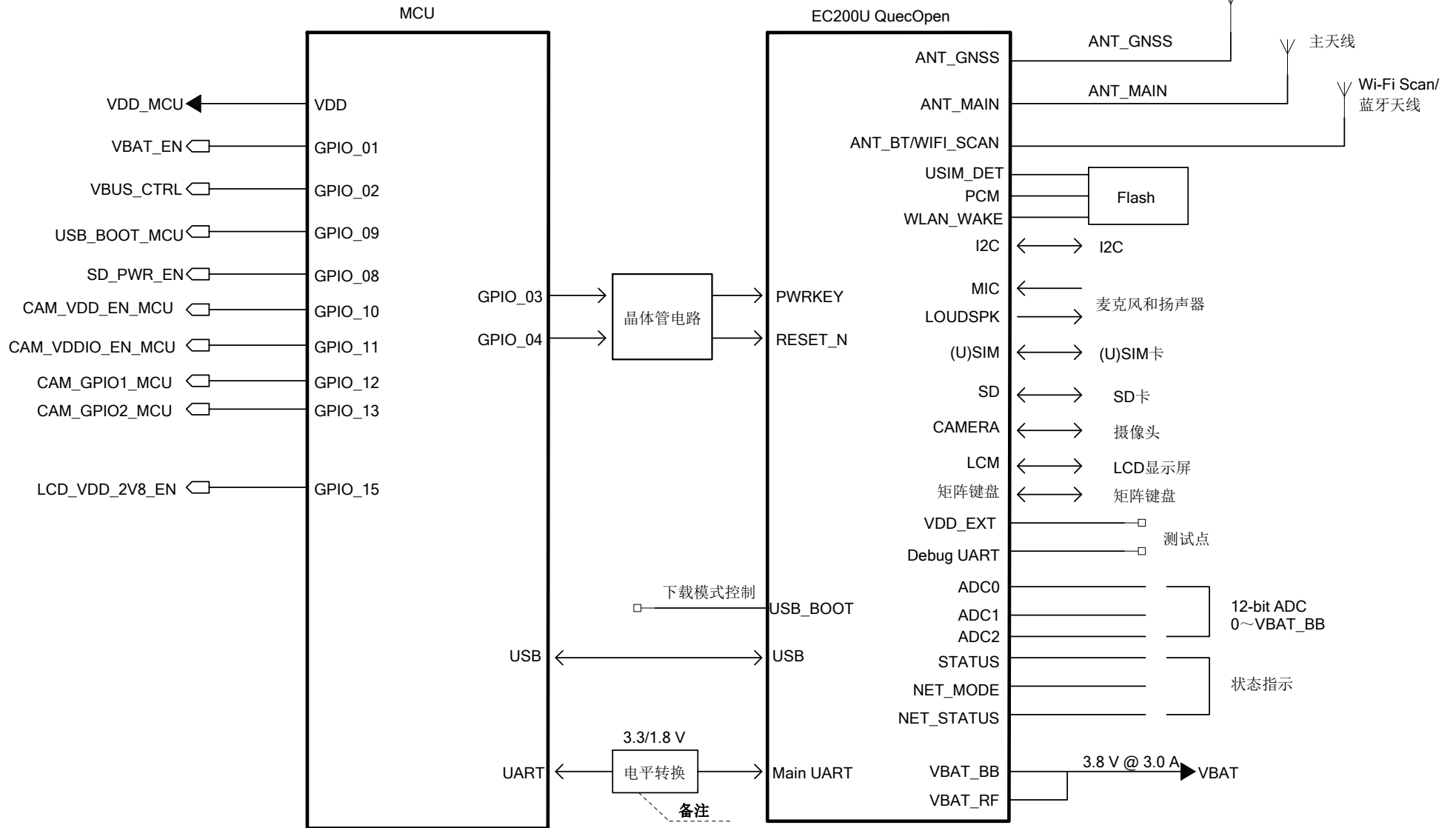
1.1. 引言

本文档为 EC200U 系列 QuecOpen®的参考设计，主要包含模块接口、主控制器接口、电源设计、天线接口、(U)SIM 接口、模拟音频接口、串口、SD 卡接口、LCM 接口、摄像头接口、矩阵键盘、外接 Flash 接口等设计。

1.2. 原理图

如下为 EC200U 系列 QuecOpen®设计原理图。本设计仅作参考。

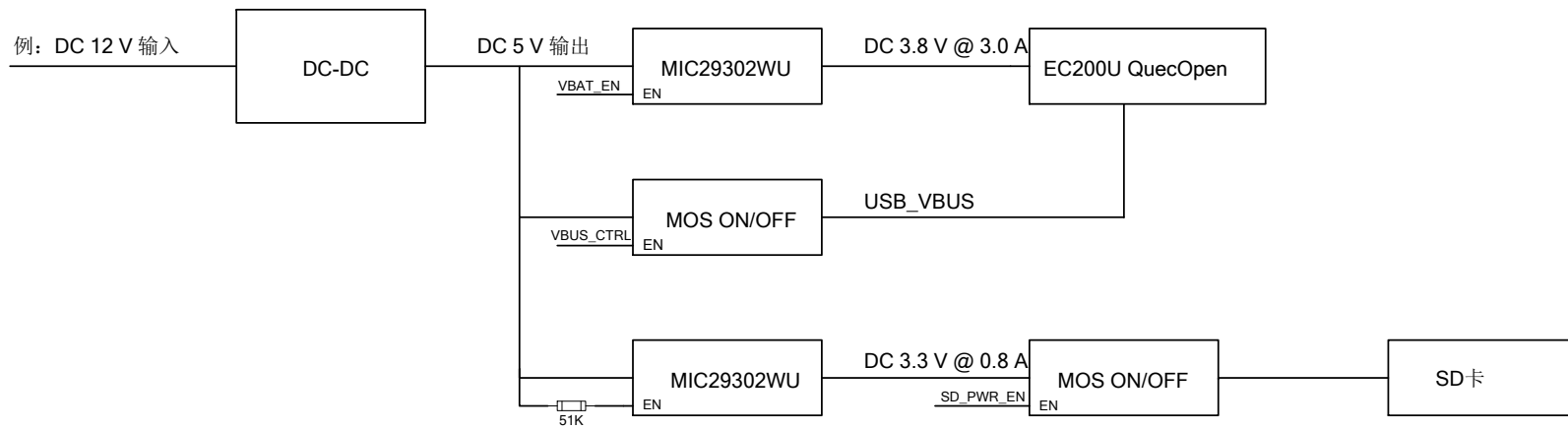
参考设计框图



备注:
使用三极管电平转换电路, 或推荐使用TI公司的TXS0108EPWR。

上海移远通信股份有限公司		
绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 1 / 17		日期: 2022/12/6

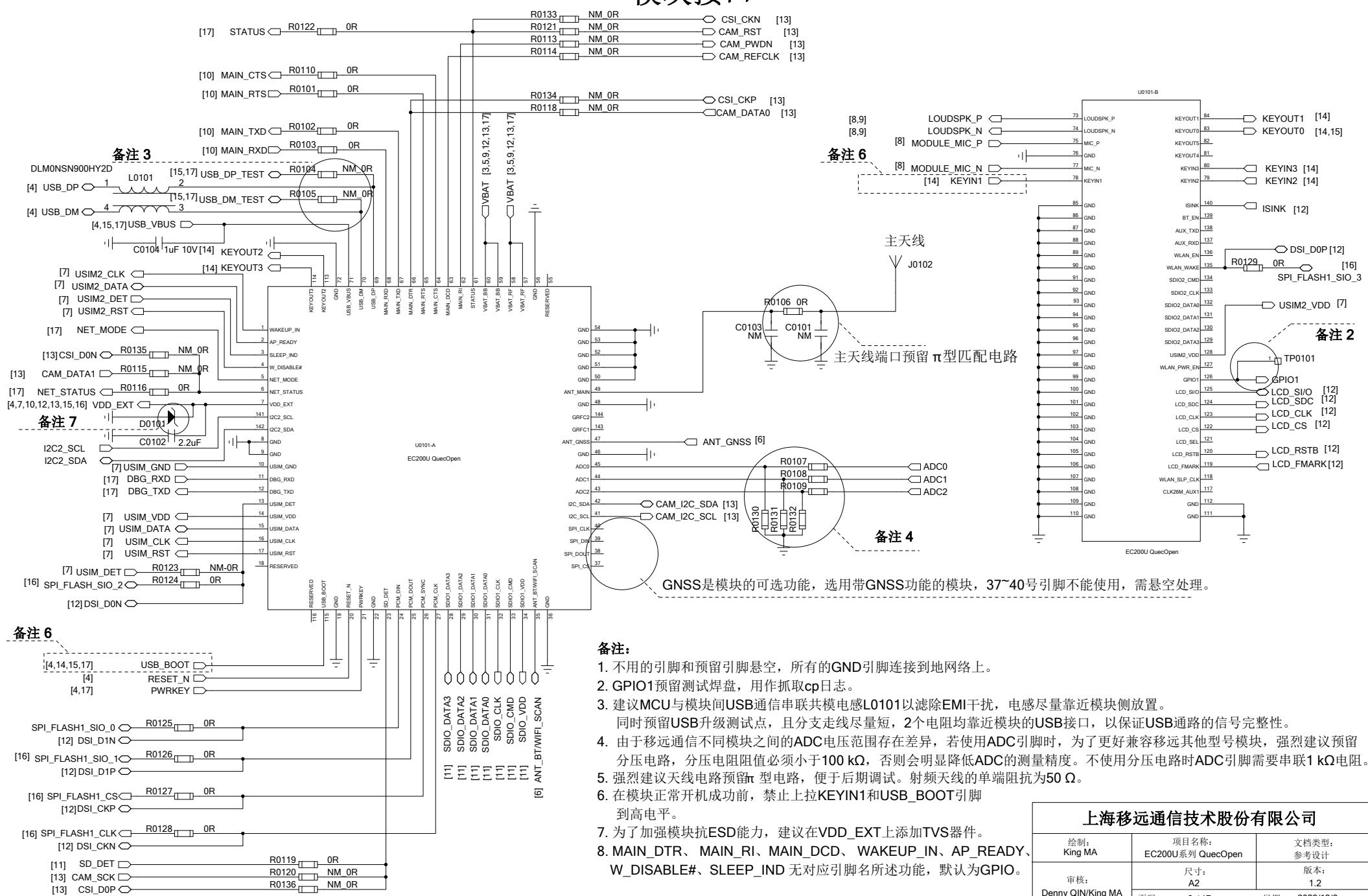
电源框图



上海移远通信科技股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 2 / 17		日期: 2022/12/6

模块接口



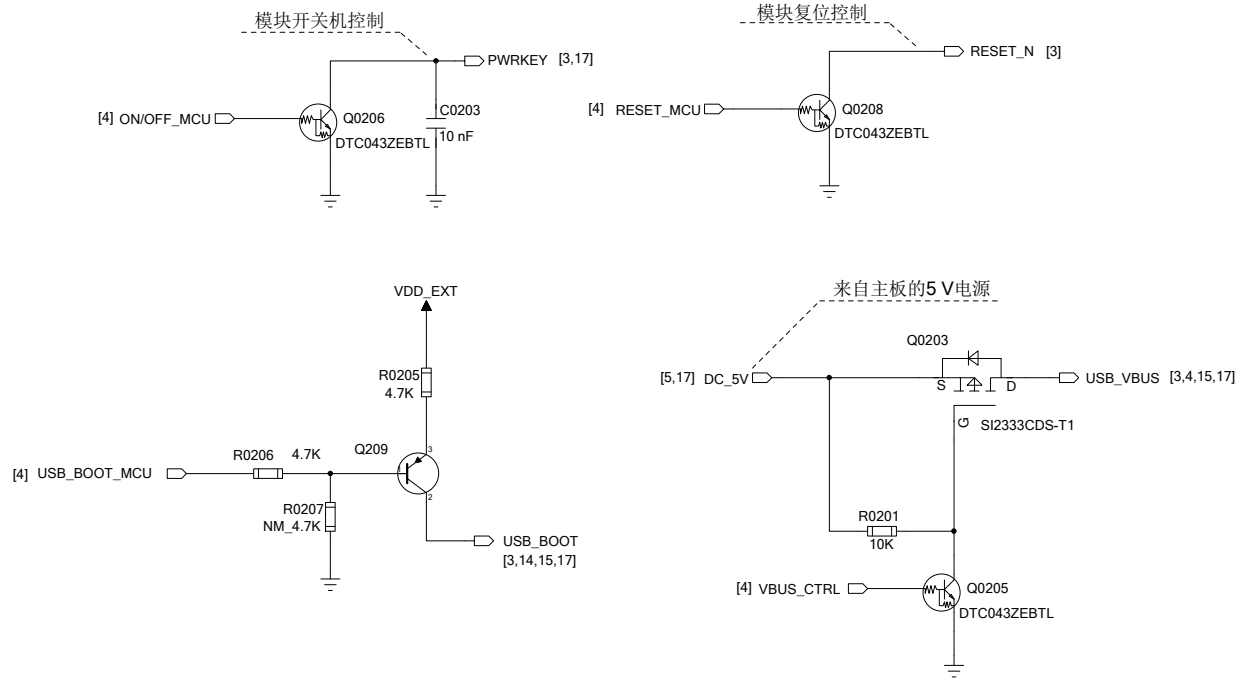
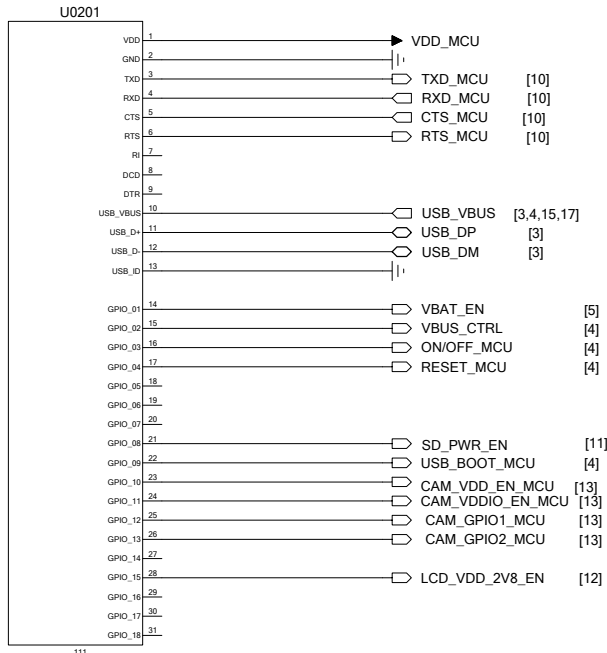
备注:

1. 不用的引脚和预留引脚悬空，所有的GND引脚连接到地网络上。
2. GPIO1预留测试焊盘，用作抓取cp日志。
3. 建议MCU与模块间USB通信串联共模电感L0101以滤除EMI干扰，电感尽量靠近模块侧放置。同时预留USB升级测试点，且分支走线尽量短，2个电阻均靠近模块的USB接口，以保证USB通路的信号完整性。
4. 由于移远通信不同模块之间的ADC电压范围存在差异，若使用ADC引脚时，为了更好地兼容移远其他型号模块，强烈建议预留分压电路，分压电阻阻值必须小于100kΩ，否则会明显降低ADC的测量精度。不使用分压电路时ADC引脚需要串联1kΩ电阻。
5. 强烈建议天线电路预留π型电路，便于后期调试。射频天线的单端阻抗为50Ω。
6. 在模块正常开机成功前，禁止上拉KEYIN1和USB_BOOT引脚到高电平。
7. 为了加强模块抗ESD能力，建议在VDD_EXT上添加TVS器件。
8. MAIN_DTR、MAIN_RI、MAIN_DCD、WAKEUP_IN、AP_READY、W_DISABLE#、SLEEP_IND 无对应引脚名所述功能，默认为GPIO。

上海移远通信技术股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
	页码: 3 / 17	日期: 2022/12/6

主控制器接口



备注:

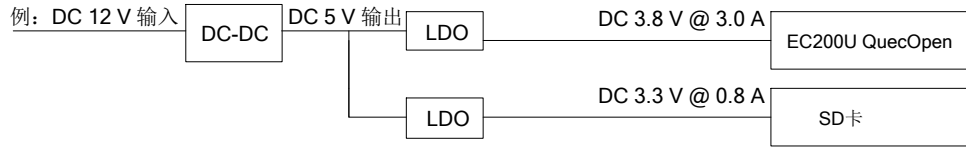
- U0201指代客户的控制器。EC200U系列 QuecOpen模块的GPIO类型接口为1.8 V电压域，如果U0201的GPIO为1.8 V电压域，则相关的电平转换电路可以忽略。
- EC200U系列 QuecOpen模块的USB只能作为从设备，支持USB 2.0高速和全速模式，因此主控制器必须支持USB host或者OTG功能。
模块和主控制器的USB_VBUS作为输入源，需要由外部提供。模块的USB_VBUS为USB检测功能。
VBUS_CTRL用来控制USB_VBUS电源的通断。
- 建议客户MCU端选用默认低电平的GPIO口作为EC200U系列 QuecOpen模块PWRKEY和RESET_N的控制引脚。
确保PWRKEY和RESET_N引脚没有大负载电容，最大不超过10 nF。
- 对于USB_BOOT_MCU引脚，需要MCU上电时默认此引脚是高电平，防止MCU上电后三极管Q209导通，使得模块一直处于下载模式。
为防止上述情况，如果不采用三极管控制的方式，可以采用预留通孔插针或者按键的方式。
- R0207电阻值根据USB_BOOT_MCU引脚的电平来选择。

上海移远通信股份有限公司		
绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 4 / 17		日期: 2022/12/6

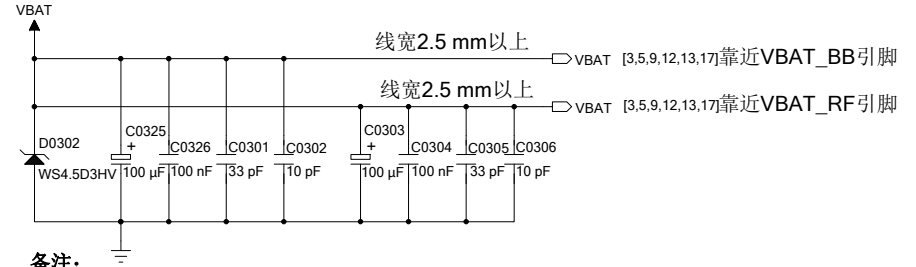
电源设计

DC-DC应用方案

当输入电压超过7.0 V时，使用DC-DC将输入电压转换成 5.0 V，通过LDO分别转换成3.8 V和3.3 V。



VBAT设计

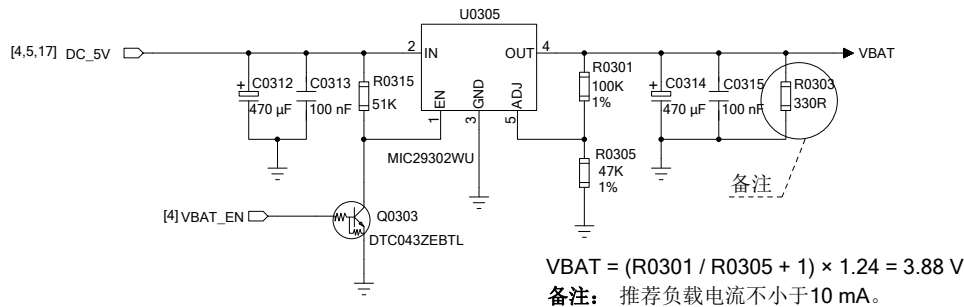


备注：

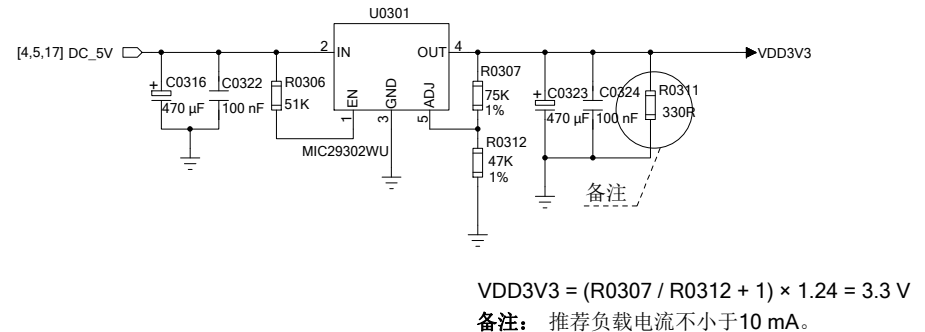
1. VBAT供电电流需满足3.0 A的额定输出能力；如果不需支持GSM频段，则电源设计时选择2.0 A电流能力的电源即可。
2. VBAT走线应该采用星型结构连接到引脚VBAT_BB和VBAT_RF。
3. VBAT工作电压范围为3.3~4.3 V。

LDO应用方案

当输入电压低于7.0 V时，可以通过LDO转换成3.8 V电压给模块供电。



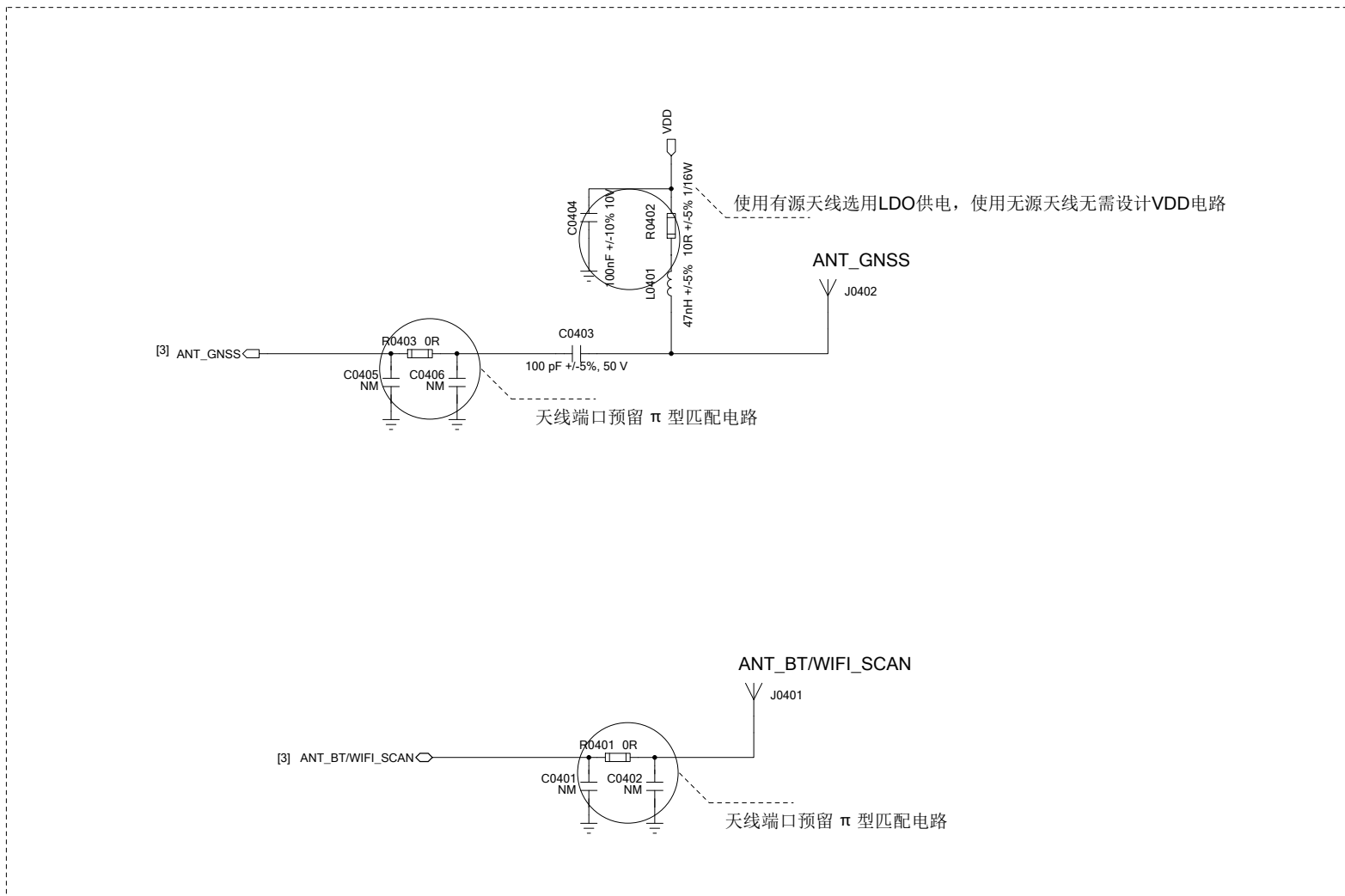
SD卡供电方案



上海移远通信股份有限公司

绘制： King MA	项目名称： EC200U系列 QuecOpen	文档类型： 参考设计
审核： Denny QIN/King MA	尺寸： A2	版本： 1.2
	页码： 5 / 17	日期： 2022/12/6

天线接口

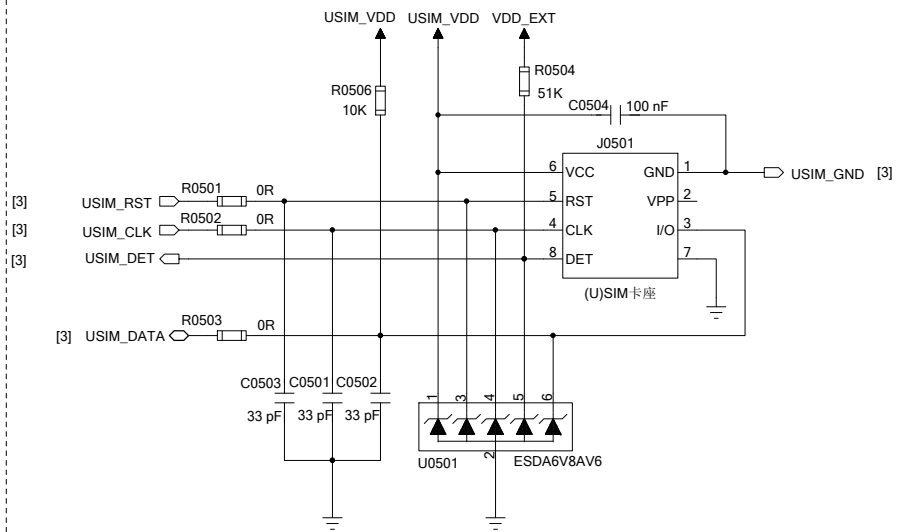


上海移远通信技术股份有限公司

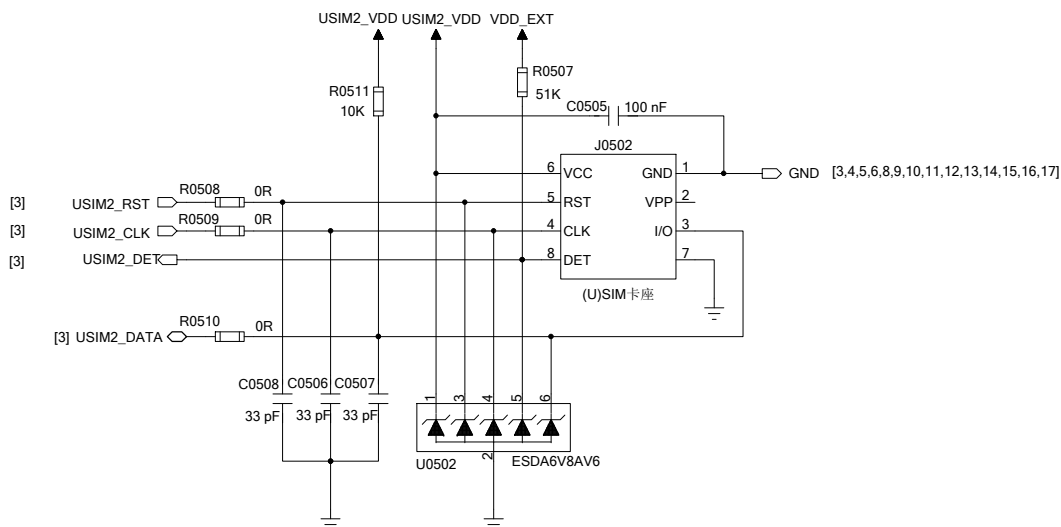
绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 6 / 17		日期: 2022/12/6

(U)SIM接口设计

(U)SIM 1



(U)SIM 2



备注:

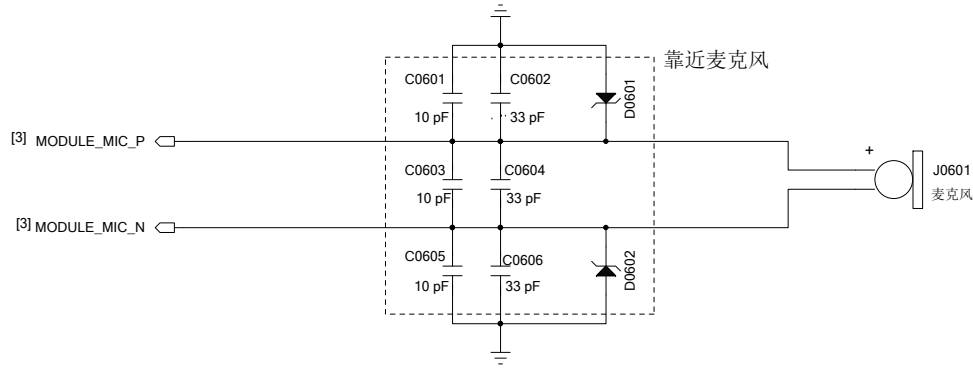
- (U)SIM卡座需增加ESD防护器件U0501、U0502，器件的寄生电容需不超过15 pF。
- (U)SIM卡座的GND建议连接到模块的USIM_GND引脚，避免(U)SIM卡座的地被干扰。
如果客户PCB的GND很完整，也可以直接连接到PCB的GND。
- 上拉电阻R0506、R0511有助于提高(U)SIM卡的抗干扰性能，建议靠近(U)SIM卡座放置。
- R0501~R0503、R0508~R0510 用于调试；电容C0501~C0503、C0506~C0508可用于滤除EGSM900干扰。
- 电容C0504、C0505的容值须小于1 μF，并靠近(U)SIM卡座放置。
- 布局走线可参考文档《Quectel_EC200U系列_QuecOpen_硬件设计手册》。

上海移远通信技术股份有限公司

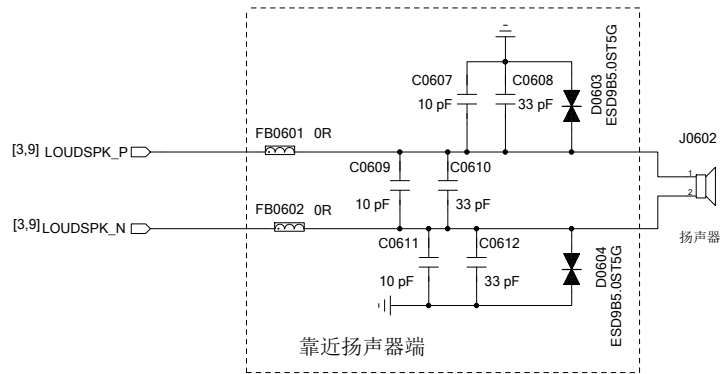
绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 7 / 17		日期: 2022/12/6

模拟音频接口设计

麦克风应用



扬声器接口 (AOUT通道)



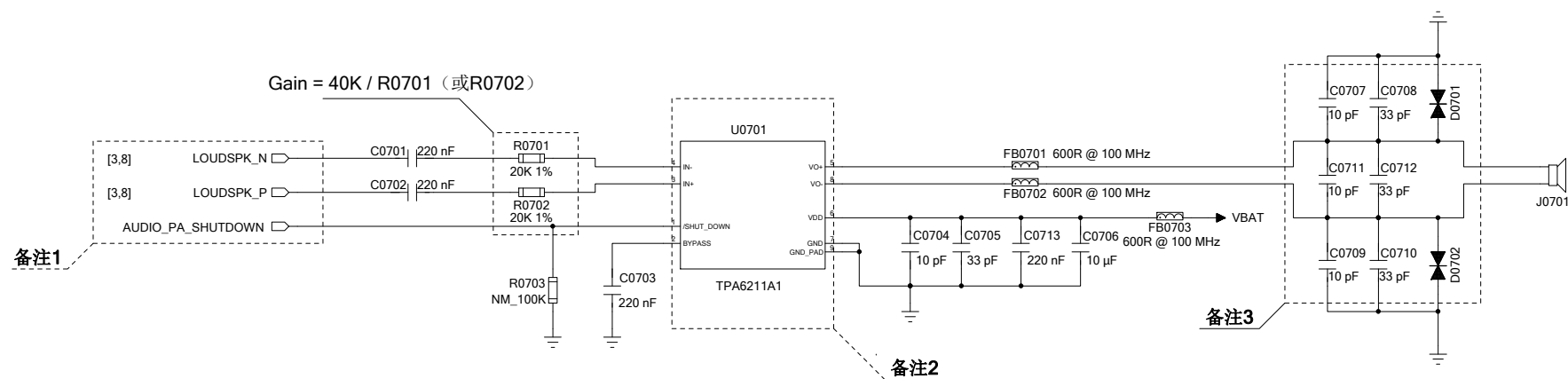
备注:

1. 麦克风和扬声器信号均需要差分走线。
2. 所有麦克风和扬声器信号均需要上下左右立体包地，远离干扰源。
3. 扬声器内置功放，默认配置为AB类；设置为AB类时为500 mW，设置为D类时为800 mW。

上海移远通信技术有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 8 / 17		日期: 2022/12/6

模拟音频接口设计（音频功放）



备注:

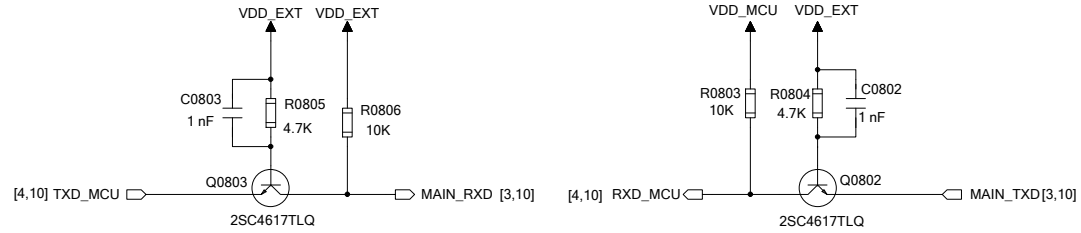
- LOUDSPK_N与LOUDSPK_P为差分输出通道，可用于外接音频功放。为消除POP音，功放的使能引脚AUDIO_PA_SHUTDOWN信号建议选用模块的GPIO引脚进行控制，详情请咨询移远通信技术支持。
- 可根据实际需求选择合适功率的功放。
- 滤波电容和ESD防护器件需靠近扬声器摆放。ESD器件选型和音频功放选型相关，请确保正常工作状态下，音频功放输出的音频电压幅值在ESD器件最大反向工作电压范围内，以免造成ESD器件损坏。

上海移远通信股份有限公司

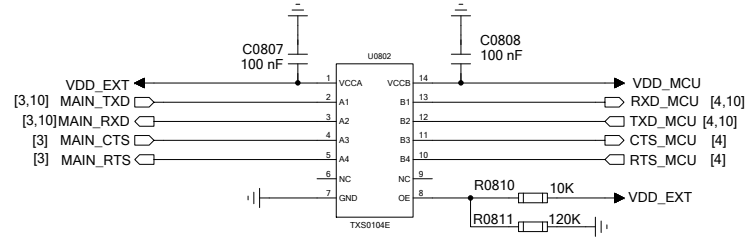
绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 9 / 17		日期: 2022/12/6

串口设计

串口三极管转换方案



串口转换芯片方案



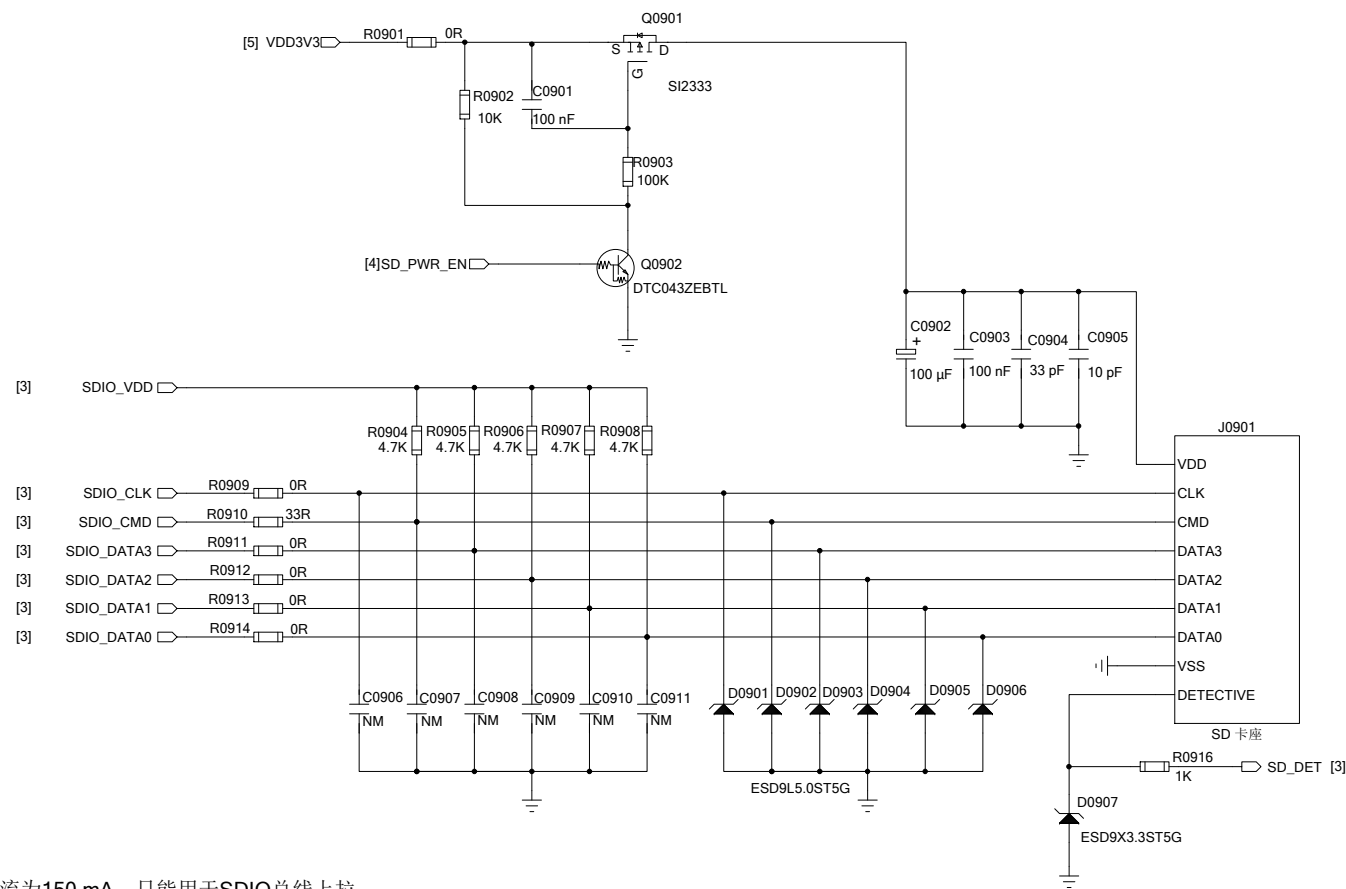
备注:

1. 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。
2. TXS0104E的VCCA端的电压必须小于或等于VCCB端的电压，更多设计细节可参考TXS0104E芯片数据手册。
3. 三极管方案适用于波特率不超过460 kbps的应用场合，1 nF电容有助于改善信号质量。
4. 串口硬件流控引脚CTS、RTS采用直连方式，即模块的RTS接到MCU的RTS，模块的CTS接到MCU的CTS，并注意信号输入输出方向。
TXD和RXD采用交叉连接方式，即模块的TXD和RXD分别连接MCU的RXD和TXD。
5. MAIN_RTS三极管电平转换电路与MAIN_RXD电路相同。
MAIN_CTS三极管电平转换电路与MAIN_TXD电路相同。

上海移远通信股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny Qin/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 10 / 17		日期: 2022/12/6

SD卡接口设计



备注:

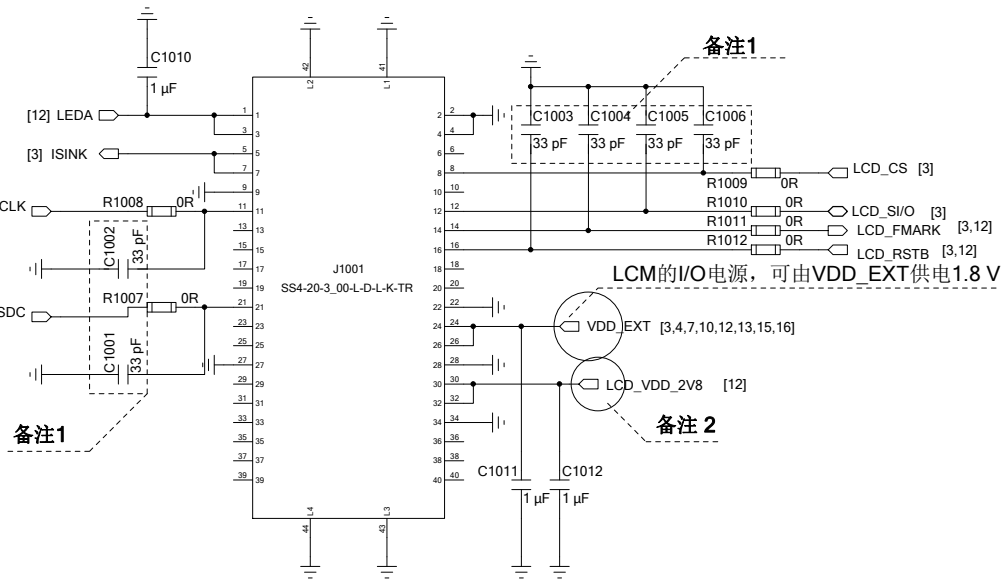
- SDIO_VDD的最大输出电流为150 mA，只能用于SDIO总线上拉。
- SD卡电源VDD的电压范围为2.7~3.6 V，需要提供至少800 mA电流。
- 为了避免总线抖动，建议在SDIO信号线增加上拉电阻R0904~R0908，推荐值为4.7 k Ω 。上拉电源必须选择模块SDIO_VDD。
- 为了调节信号质量，需预留SDIO信号串联电阻，R0909、R0911~R0914推荐值为0 Ω ，R0910推荐值为33 Ω ；预留电容C0906~C0911，默认不贴。
- 为了确保良好的ESD性能，建议在SD卡引脚增加ESD器件。ESD器件寄生电容需小于15 pF。
- SDIO信号线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。
- SDIO信号线阻抗需要控制在50 $\Omega \pm 10\%$ 。SDIO信号线需要立体包地，布线总长度小于50 mm。
- SDIO信号走线需做等长处理，SDIO_CLK、SDIO_DATA[3:0]和SDIO_CMD之间的走线长度误差需小于1 mm。
- 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15 pF。

上海移远通信股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 11 / 17	日期: 2022/12/6	

LCM接口设计

SPI接口的LCM设计



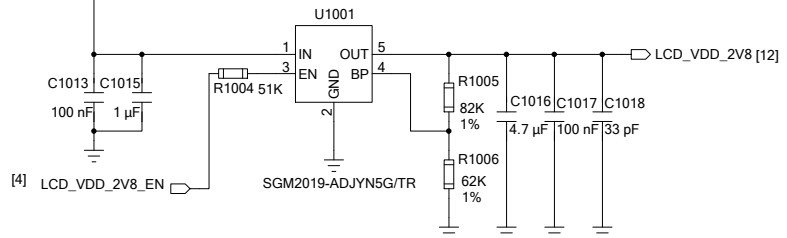
备注1

LCM的I/O电源，可由VDD_EXT供电1.8V

备注2

备注1

$$LCD_VDD_2V8 = (R1005 / R1006 + 1) \times 1.207 = 2.8V$$



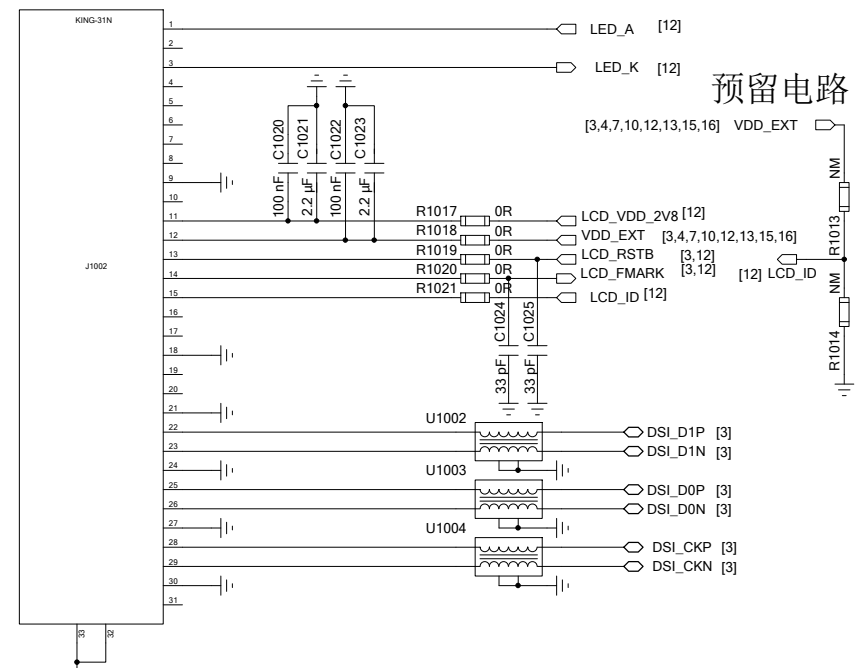
备注:

1. 信号引脚的33 pF电容预留位置，根据实际调试情况选贴。
2. LCM供电电源LCD_VDD_2V8客户自行设计。

备注:

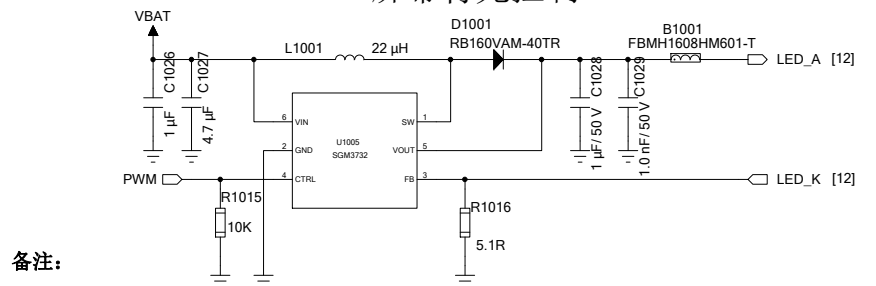
SPI接口的LCM和MIPI接口的LCM，只能任选其一使用。

MIPI接口的LCM设计



预留电路

屏幕背光控制



备注:

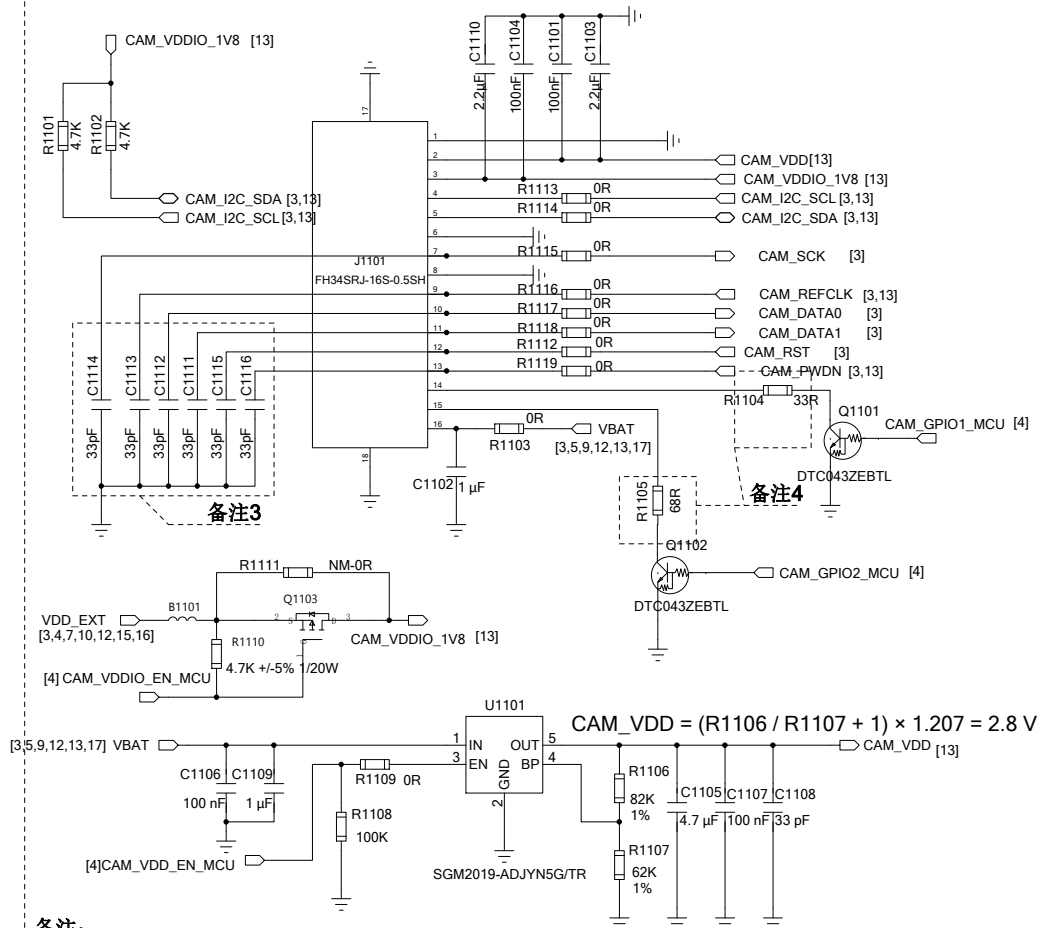
1. 请依据背光芯片数据手册里的电流大小来确定反馈电阻R1016的阻值。
2. PWM引脚可以接到模块任意可用的GPIO，使用GPIO引脚去模拟频率和占空比，频率推荐值为3~5 kHz之间。关于该引脚的使用，请咨询移远通信技术支持。

上海移远通信股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 12 / 17	日期: 2022/12/6	

摄像头接口设计

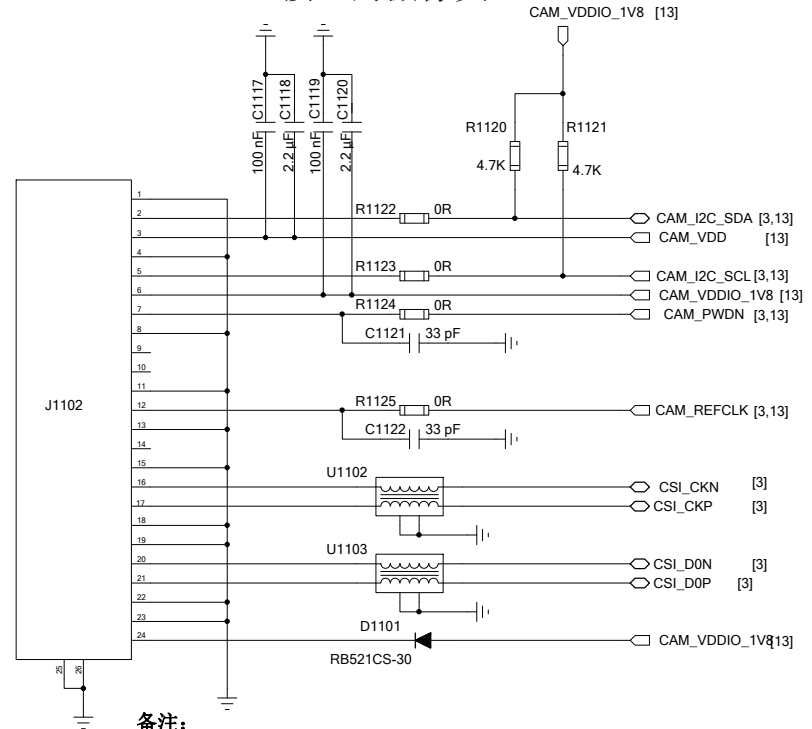
SPI接口的摄像头



备注:

1. CAM_VDD_EN_MCU用于控制摄像头的CAM_VDD模拟电源的通断。CAM_VDD供电电源需要客户自行设计。CAM_VDDIO_EN_MCU用于控制摄像头CAM_VDDIO_1V8电源的通断。CAM_VDDIO_1V8控制电路需要客户自行设计。
2. CAM_GPIO1_MCU控制三极管开关电路来控制摄像头模块的定位灯的阴极；CAM_GPIO2_MCU控制三极管开关电路来控制摄像头模块的补光灯的阴极；CAM_GPIO1_MCU与CAM_GPIO2_MCU需选择默认状态是下拉的GPIO，客户可自行选择设计MCU的GPIO。
3. 信号引脚的33 pF电容预留位置，根据实际调试情况选贴。
4. 根据实际所需亮度选择定位灯和补光灯的限流电阻R1104和R1105的阻值大小。

MIPI接口的摄像头



备注:

1. CAM_RST复用为MIPI摄像头的CSI_CKN功能；CAM_DATA0复用为MIPI摄像头的CSI_CKP功能；CAM_DATA1复用为MIPI摄像头的CSI_D0N功能；CAM_SCK复用为MIPI摄像头的CSI_D0P功能。
2. 用户打样模块时，可自行设计摄像头的定位灯和补光灯，本接口没有体现。

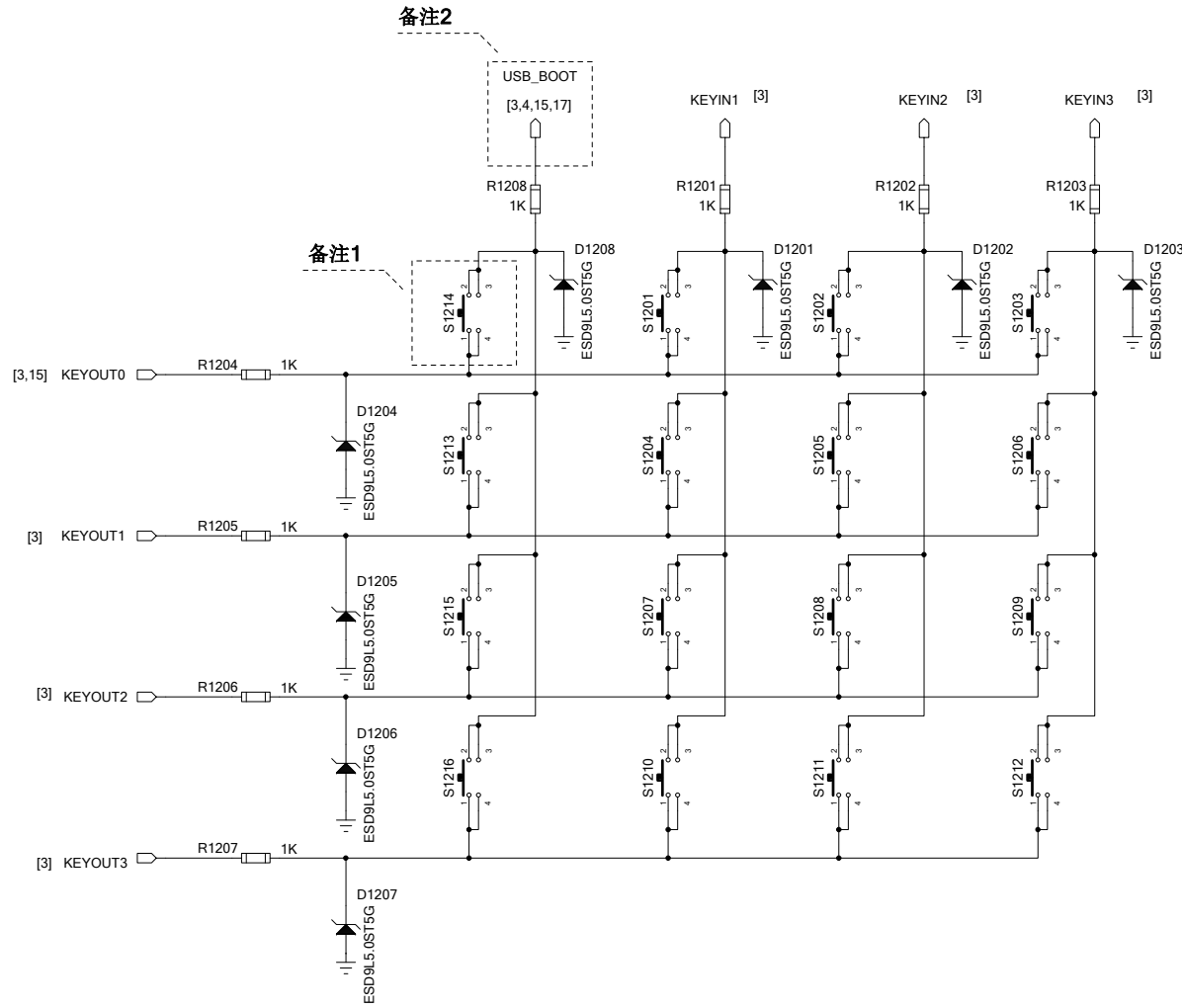
备注:

SPI接口的摄像头和MIPI接口的摄像头，只能任选其一使用。优先SPI接口的摄像头。

上海移远通信股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 13 / 17	日期: 2022/12/6	

矩阵键盘设计



备注:

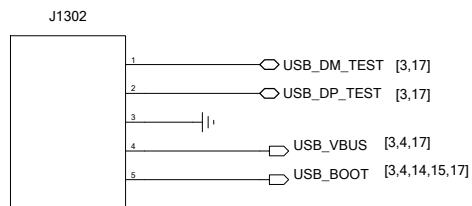
1. 上电前按下“USB_BOOT+KEYOUT0”组合成的扫描按键，开机后模块将进入下载模式。
2. 模块正常开机后，USB_BOOT引脚可作为KEYIN0使用，与其他按键引脚组合成矩阵键盘。

上海移远通信股份有限公司

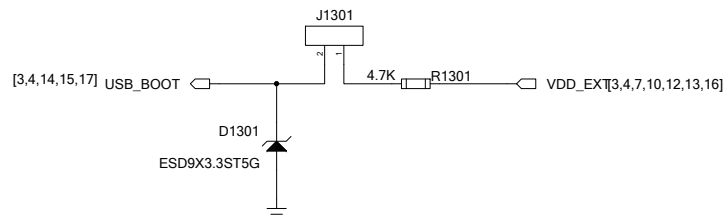
绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 14 / 17		日期: 2022/12/6

下载方式

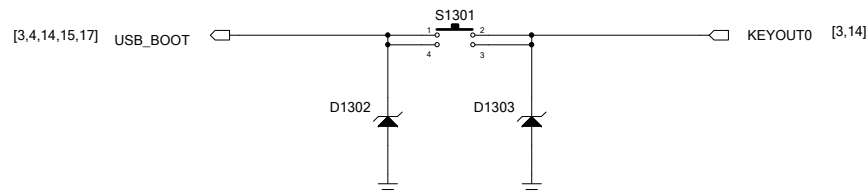
USB下载接口设计



USB_BOOT接口设计方式一



USB_BOOT接口设计方式二



备注:

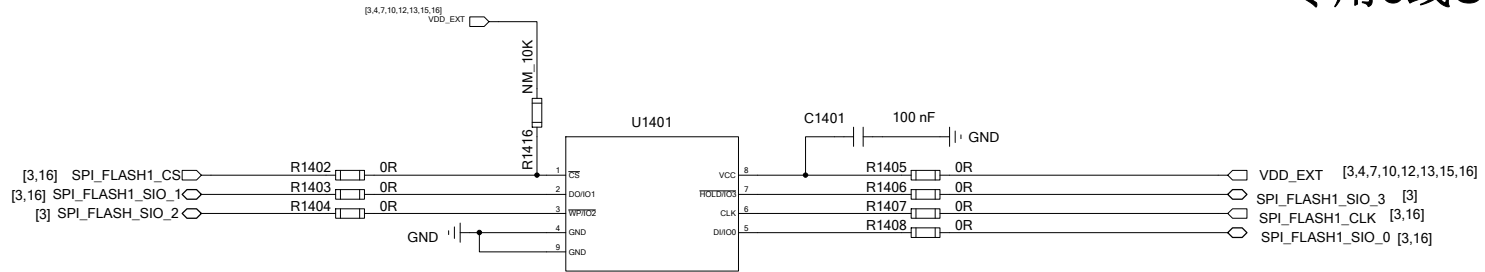
- 模块需要升级固件时，必须先进入下载模式。控制模块进入下载模式的方式有以下两种：
方式一：上电前将USB_BOOT与VDD_EXT短接，开机后模块将进入下载模式；
方式二：上电前按下“USB_BOOT+KEYOUT0”组合成的按键，开机后模块将进入下载模式。
- 请务必预留USB_BOOT接口下载电路（两种方式任选一种即可），以便对固件进行升级。
若应用设备具有扫描按键，推荐采用方式二的下载电路设计，即通过按键进入下载模式，便于整机升级固件。

上海移远通信技术股份有限公司

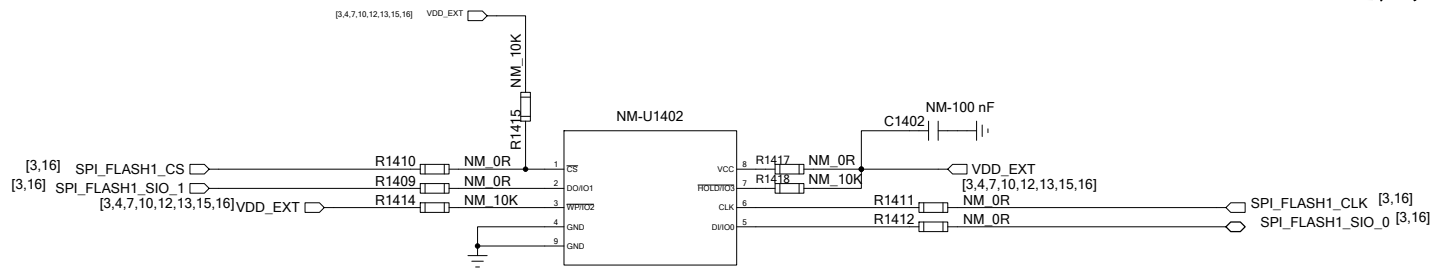
绘制： King MA	项目名称： EC200U系列 QuecOpen	文档类型： 参考设计
审核： Denny QIN/King MA	尺寸： A2	版本： 1.2
页码： 15 / 17		日期： 2022/12/6

外接Flash接口设计

专用6线SPI



通用4线SPI



备注:

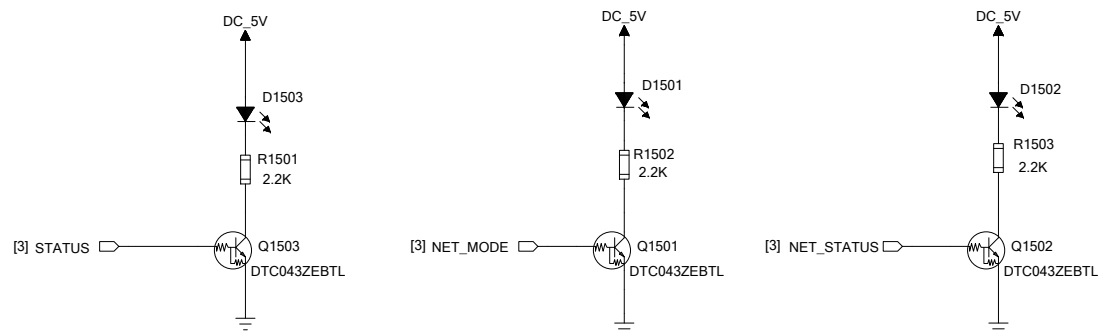
1. SPI接口只支持主模式，不支持从模式。
2. 假如选择不带GNSS功能的模块，则可以使用37~40号引脚的通用4线SPI信号。
3. 电源滤波电容C1401、C1402需靠近Flash芯片的电源引脚摆放，才能达到预期的滤波效果。
4. Flash信号走线需做等长处理，走线长度误差需小于1 mm。

上海移远通信股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 16 / 17		日期: 2022/12/6

其他设计

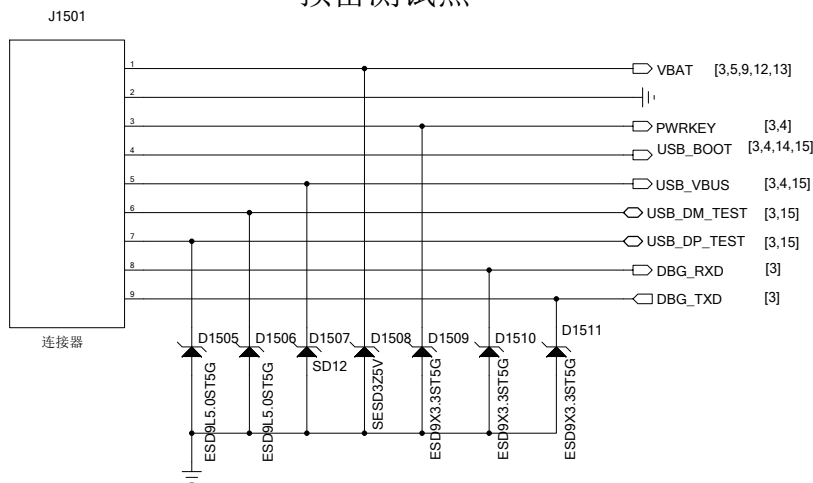
指示灯



备注:

- 关于NET_MODE和NET_STATUS的指示详情,可参考文档《Quectel_EC200U系列_QuecOpen_硬件设计手册》。
- 客户端对整机睡眠有低功耗要求时,可将STATUS、NET_MODE和NET_STATUS指示灯的电源DC_5V更换为外部可控电源,并在模块睡眠时关断,以减小睡眠功耗。

预留测试点



备注:

- 模块的USB接口和调试串口都可预留测试点用于软件抓取日志。
- USB接口还可预留测试点,用于模块固件升级。
- USB信号线上的ESD寄生电容不超过2 pF。
- 调试串口的电平为1.8 V,与3.3 V系统连接时需要电平转换芯片;调试串口仅支持921600 bps波特率。
- 必须先进入下载模式,才能升级模块固件;模块开机上电前USB_BOOT上拉到VDD_EXT,模块开机后则进入下载模式。

上海移远通信技术股份有限公司

绘制: King MA	项目名称: EC200U系列 QuecOpen	文档类型: 参考设计
审核: Denny QIN/King MA	尺寸: A2	版本: 1.2
页码: 17 / 17		日期: 2022/12/6