

EC600S-CN 参考设计手册

LTE Standard 模块系列

版本：1.0

日期：2020-12-18

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

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。

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。因未能遵守有关操作或设计规范而造成的损害，上海移远通信技术股份有限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。

免责声明

上海移远通信技术股份有限公司尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性或效用，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非其他有效协议另有规定，否则上海移远通信技术股份有限公司对开发中功能的使用不做任何暗示或明示的保证。在适用法律允许的最大范围内，上海移远通信技术股份有限公司不对任何因使用开发中功能而遭受的损失或损害承担责任，无论此类损失或损害是否可以预见。

保密义务

除非上海移远通信技术股份有限公司特别授权，否则我司所提供文档和信息的接收方须对接收的文档和信息保密，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。未经上海移远通信技术股份有限公司书面同意，不得获取、使用或向第三方泄露我司所提供的文档和信息。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，上海移远通信技术股份有限公司有权追究法律责任。

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
-	2020-06-23	Ward Wang	文档创建
1.0	2020-12-18	Shiye ZHU	受控版本

目录

文档历史.....	2
目录.....	3
1 参考设计.....	4
1.1. 引言	4
1.2. 原理图.....	4

1 参考设计

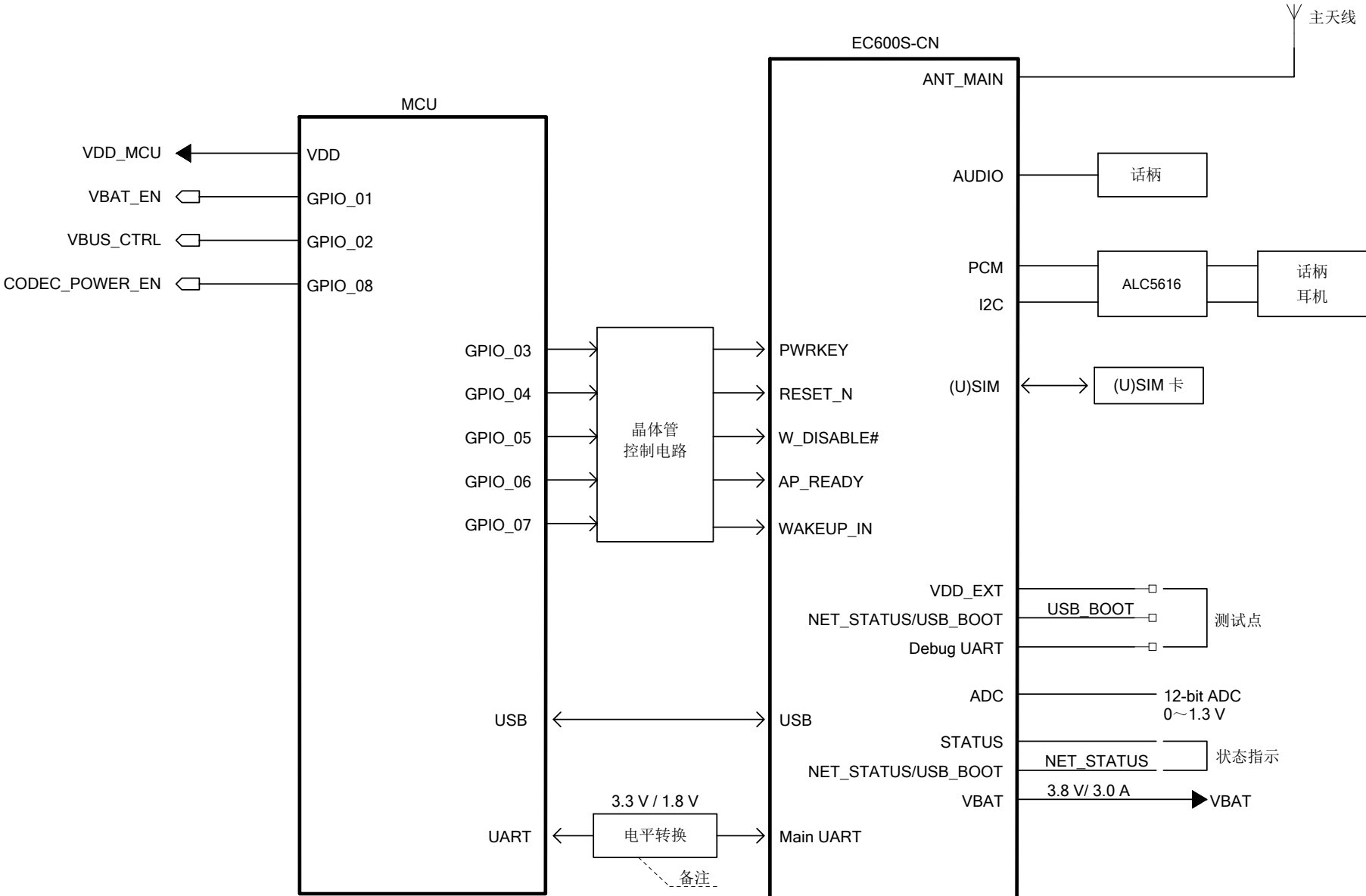
1.1. 引言

本文档为 EC600S-CN 模块的参考设计，主要包含模块接口、主控制器接口、(U)SIM 接口以及串口、模拟音频接口、音频 Codec 接口等设计，以及电源设计、天线设计和其他设计。

1.2. 原理图

如下为 EC600S-CN 模块的参考设计原理图。本设计仅作参考。

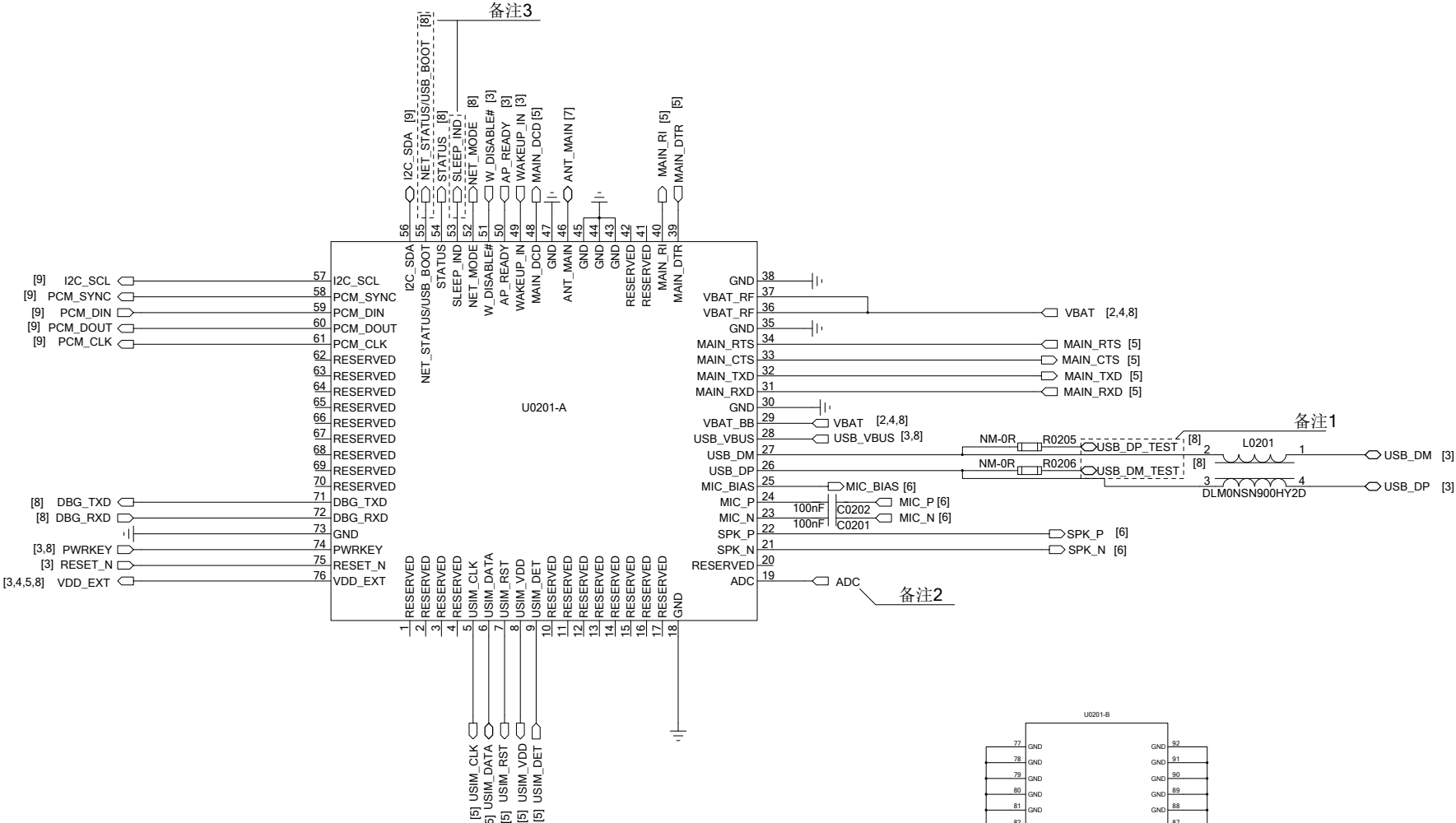
设计框图



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

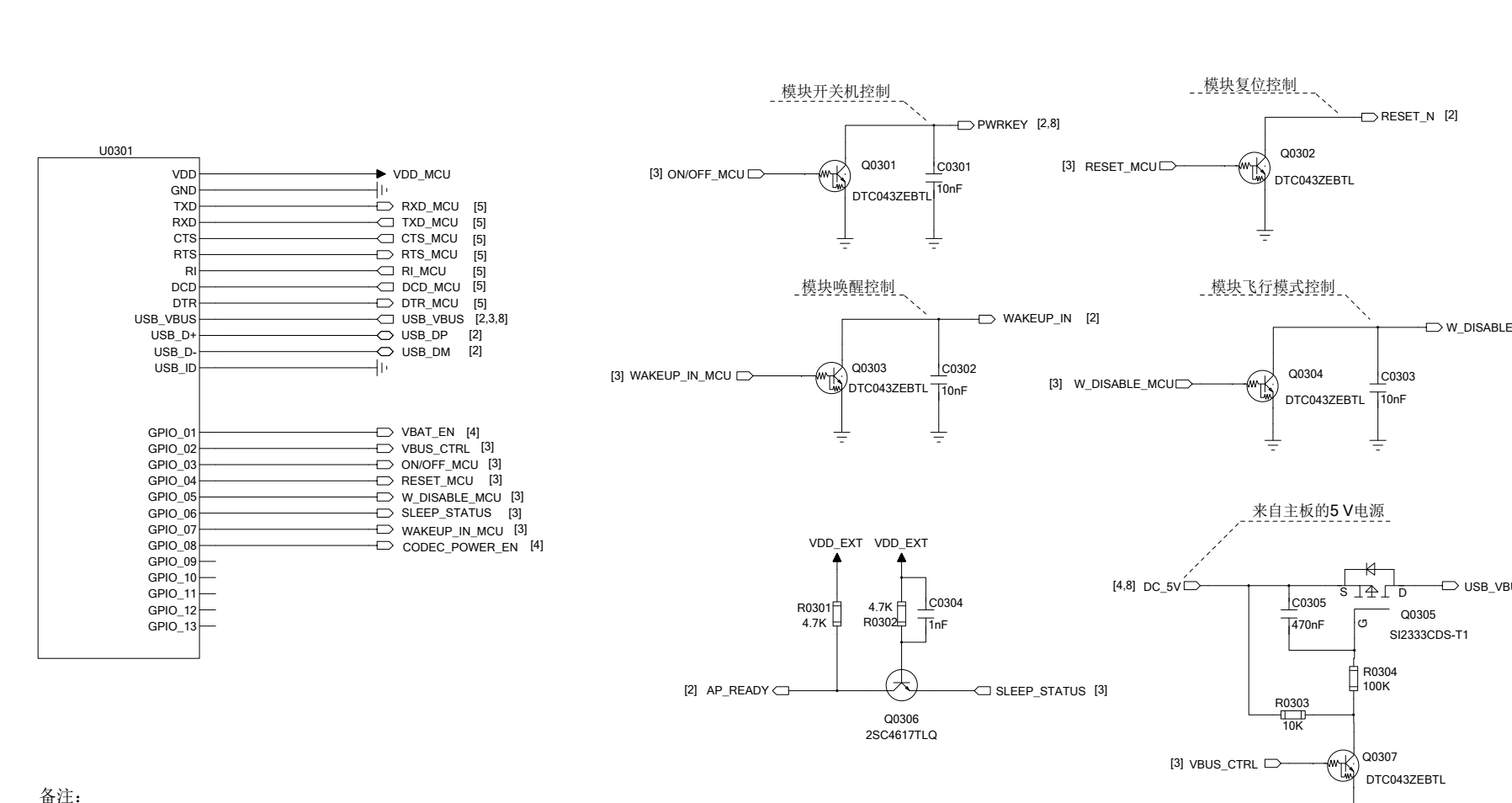
上海移远通信技术股份有限公司		
绘制： Shiye ZHU	项目名称： EC600S-CN	文档类型： 参考设计
审核： Tik HUANG	尺寸： A2	版本： 1.0
页码： 1 / 10	日期： 2020/12/18	

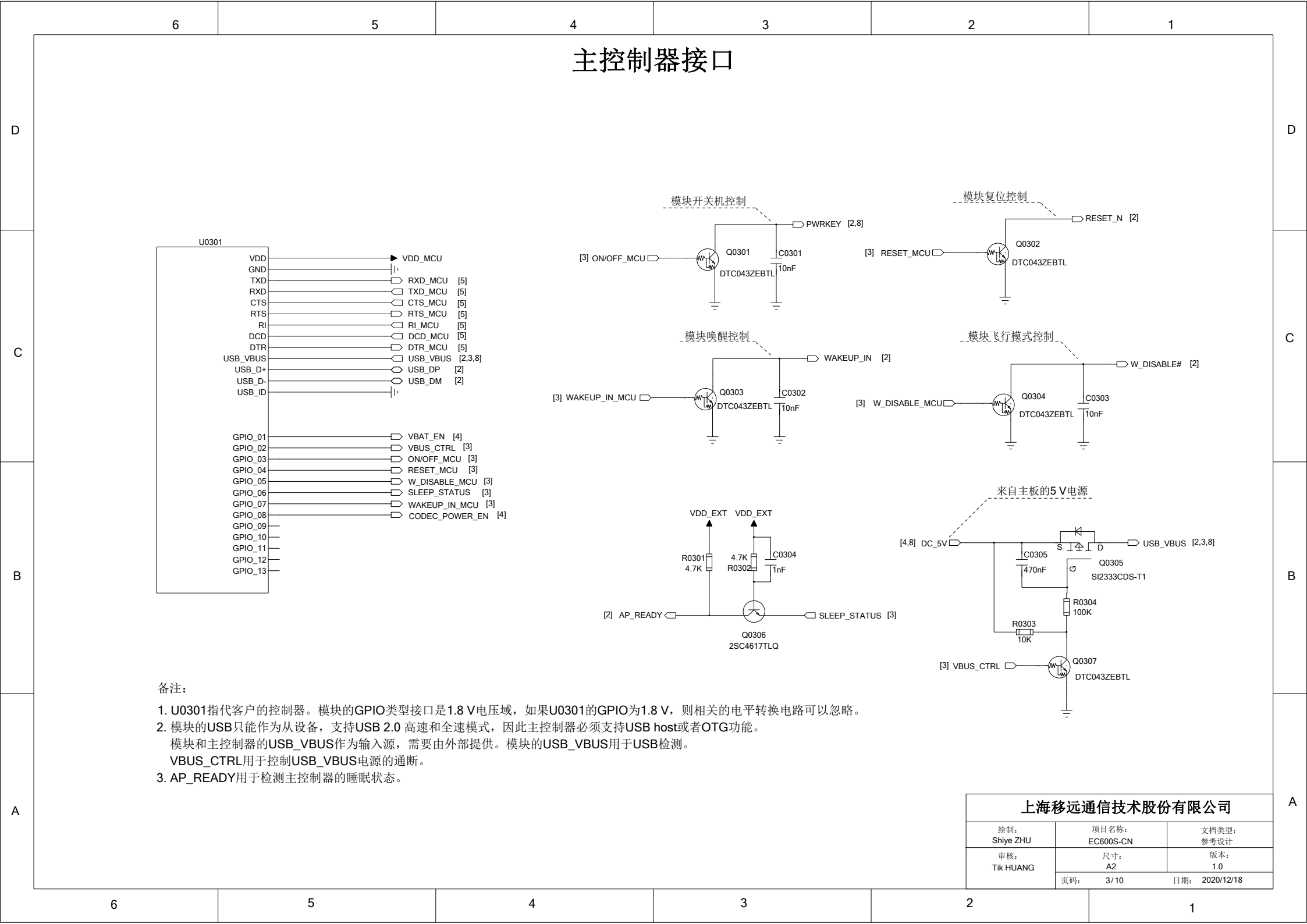
模块接口



- 备注:
- 建议预留USB下载测试点，且分支走线尽量短，电阻R0205~R0206均要靠近模块的USB接口放置。
 - ADC接口引脚的电压输入范围为0~1.3 V，当采集电压大于1.3 V时，建议采用分压电阻方式输入。
 - 在模块开机成功前，禁止SLEEP_IND和NET_STATUS/USB_BOOT引脚上拉到高电平。

上海移远通信技术股份有限公司		
绘制: Shiye ZHU	项目名称: EC600S-CN	文档类型: 参考设计
审核: Tik HUANG	尺寸: A2	版本: 1.0
页码: 2 / 10	日期: 2020/12/18	

		6		5		4		3		2		1																																																																																		
D	<h1>主控制器接口</h1>												D																																																																																	
	 <p>The schematic diagram illustrates the main controller interface, centered around the U0301 module. It details the connections for various control signals and power lines. Key components include transistors Q0301-Q0307, resistors R0301-R0304, capacitors C0301-C0305, and a diode D0301. The diagram is organized into four functional blocks: 1. Module Power Control (模块开关机控制) involving PWRKEY and ON/OFF_MCU. 2. Module Reset Control (模块复位控制) involving RESET_N and RESET_MCU. 3. Module Wakeup Control (模块唤醒控制) involving WAKEUP_IN and WAKEUP_IN_MCU. 4. Module Flight Mode Control (模块飞行模式控制) involving W_DISABLE# and W_DISABLE_MCU. Additionally, it shows the connection of the U0301 module's GPIOs to various control signals like VBAT_EN, VBUS_CTRL, and SLEEP_STATUS. A 5V power source from the main board is connected to the USB_VBUS pin.</p>												C																																																																																	
C													C																																																																																	
B	<p>U0301</p> <table border="1"><thead><tr><th>U0301 Pin</th><th>Signal</th><th>Notes</th></tr></thead><tbody><tr><td>VDD</td><td>VDD_MCU</td><td></td></tr><tr><td>GND</td><td>GND</td><td></td></tr><tr><td>TXD</td><td>RXD_MCU</td><td>[5]</td></tr><tr><td>RXD</td><td>TXD_MCU</td><td>[5]</td></tr><tr><td>CTS</td><td>CTS_MCU</td><td>[5]</td></tr><tr><td>RTS</td><td>RTS_MCU</td><td>[5]</td></tr><tr><td>RI</td><td>RI_MCU</td><td>[5]</td></tr><tr><td>DCD</td><td>DCD_MCU</td><td>[5]</td></tr><tr><td>DTR</td><td>DTR_MCU</td><td>[5]</td></tr><tr><td>USB_VBUS</td><td>USB_VBUS</td><td>[2,3,8]</td></tr><tr><td>USB_D+</td><td>USB_DP</td><td>[2]</td></tr><tr><td>USB_D-</td><td>USB_DM</td><td>[2]</td></tr><tr><td>USB_ID</td><td>USB_ID</td><td></td></tr><tr><td>GPIO_01</td><td>VBAT_EN</td><td>[4]</td></tr><tr><td>GPIO_02</td><td>VBUS_CTRL</td><td>[3]</td></tr><tr><td>GPIO_03</td><td>ON/OFF_MCU</td><td>[3]</td></tr><tr><td>GPIO_04</td><td>RESET_MCU</td><td>[3]</td></tr><tr><td>GPIO_05</td><td>W_DISABLE_MCU</td><td>[3]</td></tr><tr><td>GPIO_06</td><td>SLEEP_STATUS</td><td>[3]</td></tr><tr><td>GPIO_07</td><td>WAKEUP_IN_MCU</td><td>[3]</td></tr><tr><td>GPIO_08</td><td>CODEC_POWER_EN</td><td>[4]</td></tr><tr><td>GPIO_09</td><td></td><td></td></tr><tr><td>GPIO_10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>GPIO_11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>GPIO_12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>GPIO_13</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>												U0301 Pin	Signal	Notes	VDD	VDD_MCU		GND	GND		TXD	RXD_MCU	[5]	RXD	TXD_MCU	[5]	CTS	CTS_MCU	[5]	RTS	RTS_MCU	[5]	RI	RI_MCU	[5]	DCD	DCD_MCU	[5]	DTR	DTR_MCU	[5]	USB_VBUS	USB_VBUS	[2,3,8]	USB_D+	USB_DP	[2]	USB_D-	USB_DM	[2]	USB_ID	USB_ID		GPIO_01	VBAT_EN	[4]	GPIO_02	VBUS_CTRL	[3]	GPIO_03	ON/OFF_MCU	[3]	GPIO_04	RESET_MCU	[3]	GPIO_05	W_DISABLE_MCU	[3]	GPIO_06	SLEEP_STATUS	[3]	GPIO_07	WAKEUP_IN_MCU	[3]	GPIO_08	CODEC_POWER_EN	[4]	GPIO_09			GPIO_10			GPIO_11			GPIO_12			GPIO_13			B
	U0301 Pin	Signal	Notes																																																																																											
VDD	VDD_MCU																																																																																													
GND	GND																																																																																													
TXD	RXD_MCU	[5]																																																																																												
RXD	TXD_MCU	[5]																																																																																												
CTS	CTS_MCU	[5]																																																																																												
RTS	RTS_MCU	[5]																																																																																												
RI	RI_MCU	[5]																																																																																												
DCD	DCD_MCU	[5]																																																																																												
DTR	DTR_MCU	[5]																																																																																												
USB_VBUS	USB_VBUS	[2,3,8]																																																																																												
USB_D+	USB_DP	[2]																																																																																												
USB_D-	USB_DM	[2]																																																																																												
USB_ID	USB_ID																																																																																													
GPIO_01	VBAT_EN	[4]																																																																																												
GPIO_02	VBUS_CTRL	[3]																																																																																												
GPIO_03	ON/OFF_MCU	[3]																																																																																												
GPIO_04	RESET_MCU	[3]																																																																																												
GPIO_05	W_DISABLE_MCU	[3]																																																																																												
GPIO_06	SLEEP_STATUS	[3]																																																																																												
GPIO_07	WAKEUP_IN_MCU	[3]																																																																																												
GPIO_08	CODEC_POWER_EN	[4]																																																																																												
GPIO_09																																																																																														
GPIO_10																																																																																														
GPIO_11																																																																																														
GPIO_12																																																																																														
GPIO_13																																																																																														
A	<p>备注:</p> <ol style="list-style-type: none">U0301指代客户的控制器。模块的GPIO类型接口是1.8 V电压域，如果U0301的GPIO为1.8 V，则相关的电平转换电路可以忽略。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用于USB检测。 VBUS_CTRL用于控制USB_VBUS电源的通断。AP_READY用于检测主控制器的睡眠状态。												A																																																																																	



主控制器接口

U0301

VDD
GND
TXD
RXD
CTS
RTS
RI
DCD
DTR
USB_VBUS
USB_D+
USB_D-
USB_ID

GPIO_01
GPIO_02
GPIO_03
GPIO_04
GPIO_05
GPIO_06
GPIO_07
GPIO_08
GPIO_09
GPIO_10
GPIO_11
GPIO_12
GPIO_13

VDD_MCU
RXD_MCU [5]
TXD_MCU [5]
CTS_MCU [5]
RTS_MCU [5]
RI_MCU [5]
DCD_MCU [5]
DTR_MCU [5]
USB_VBUS [2,3,8]
USB_DP [2]
USB_DM [2]

VBAT_EN [4]
VBUS_CTRL [3]
ON/OFF_MCU [3]
RESET_MCU [3]
W_DISABLE_MCU [3]
SLEEP_STATUS [3]
WAKEUP_IN_MCU [3]
CODEC_POWER_EN [4]

模块开关机控制

模块复位控制

模块唤醒控制

模块飞行模式控制

来自主板的5V电源

备注:

1. U0301指代客户的控制器。模块的GPIO类型接口是1.8V电压域，如果U0301的GPIO为1.8V，则相关的电平转换电路可以忽略。

2. 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用于USB检测。

VBUS_CTRL用于控制USB_VBUS电源的通断。

3. AP_READY用于检测主控制器的睡眠状态。

上海移远通信技术股份有限公司		
绘制: Shiye ZHU	项目名称: EC600S-CN	文档类型: 参考设计
审核: Tik HUANG	尺寸: A2	版本: 1.0
页码: 3/10	日期: 2020/12/18	

- 主控制器接口

U0301

VDD
GND
TXD
RXD
CTS
RTS
RI
DCD
DTR
USB_VBUS
USB_D+
USB_D-
USB_ID

GPIO_01
GPIO_02
GPIO_03
GPIO_04
GPIO_05
GPIO_06
GPIO_07
GPIO_08
GPIO_09
GPIO_10
GPIO_11
GPIO_12
GPIO_13

VDD_MCU
RXD_MCU [5]
TXD_MCU [5]
CTS_MCU [5]
RTS_MCU [5]
RI_MCU [5]
DCD_MCU [5]
DTR_MCU [5]
USB_VBUS [2,3,8]
USB_DP [2]
USB_DM [2]

VBAT_EN [4]
VBUS_CTRL [3]
ON/OFF_MCU [3]
RESET_MCU [3]
W_DISABLE_MCU [3]
SLEEP_STATUS [3]
WAKEUP_IN_MCU [3]
CODEC_POWER_EN [4]

模块开关机控制

模块复位控制

模块唤醒控制

模块飞行模式控制

来自主板的5V电源

备注:

1. U0301指代客户的控制器。模块的GPIO类型接口是1.8V电压域，如果U0301的GPIO为1.8V，则相关的电平转换电路可以忽略。

2. 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用于USB检测。

VBUS_CTRL用于控制USB_VBUS电源的通断。

3. AP_READY用于检测主控制器的睡眠状态。

上海移远通信技术股份有限公司		
绘制: Shiye ZHU	项目名称: EC600S-CN	文档类型: 参考设计
审核: Tik HUANG	尺寸: A2	版本: 1.0
页码: 3/10	日期: 2020/12/18	

主控制器接口

U0301

VDD
GND
TXD
RXD
CTS
RTS
RI
DCD
DTR
USB_VBUS
USB_D+
USB_D-
USB_ID

GPIO_01
GPIO_02
GPIO_03
GPIO_04
GPIO_05
GPIO_06
GPIO_07
GPIO_08
GPIO_09
GPIO_10
GPIO_11
GPIO_12
GPIO_13

VDD_MCU
RXD_MCU [5]
TXD_MCU [5]
CTS_MCU [5]
RTS_MCU [5]
RI_MCU [5]
DCD_MCU [5]
DTR_MCU [5]
USB_VBUS [2,3,8]
USB_DP [2]
USB_DM [2]

VBAT_EN [4]
VBUS_CTRL [3]
ON/OFF_MCU [3]
RESET_MCU [3]
W_DISABLE_MCU [3]
SLEEP_STATUS [3]
WAKEUP_IN_MCU [3]
CODEC_POWER_EN [4]

模块开关机控制

模块复位控制

模块唤醒控制

模块飞行模式控制

来自主板的5V电源

备注:

1. U0301指代客户的控制器。模块的GPIO类型接口是1.8V电压域，如果U0301的GPIO为1.8V，则相关的电平转换电路可以忽略。

2. 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用于USB检测。

VBUS_CTRL用于控制USB_VBUS电源的通断。

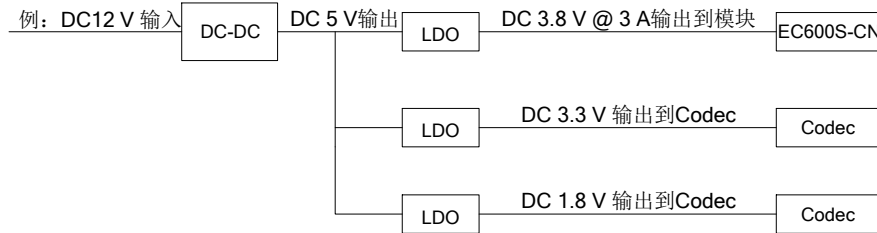
3. AP_READY用于检测主控制器的睡眠状态。

上海移远通信技术股份有限公司		
绘制: Shiye ZHU	项目名称: EC600S-CN	文档类型: 参考设计
审核: Tik HUANG	尺寸: A2	版本: 1.0
页码: 3/10	日期: 2020/12/18	

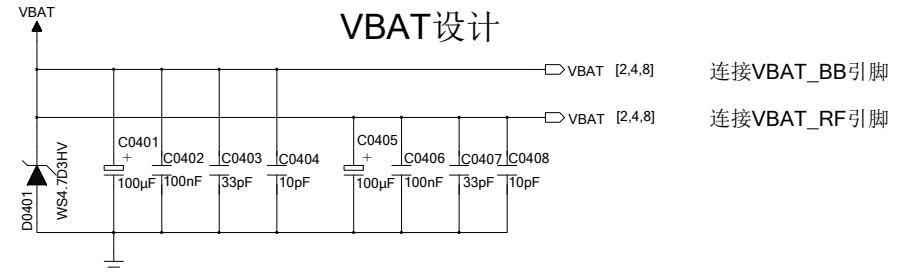
电源设计

DC-DC应用方案

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



VBAT设计

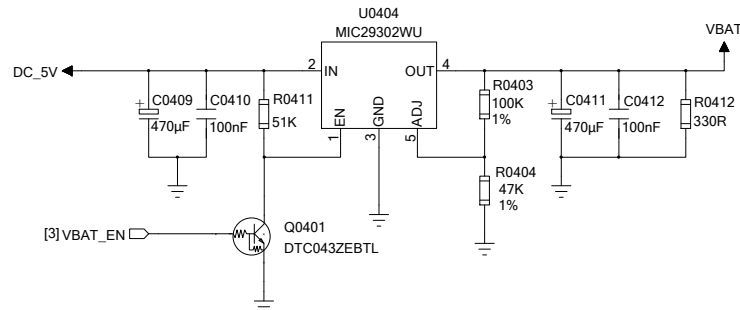


备注：

1. VBAT供电电流需满足3.0 A的额定输出能力。
2. VBAT走线应该采用星型结构连接到引脚VBAT_BB和VBAT_RF，VBAT_BB走线宽度应不小于1 mm，VBAT_RF走线宽度应不小于2 mm。
3. VBAT工作电压典型值为3.8 V。

LDO应用方案

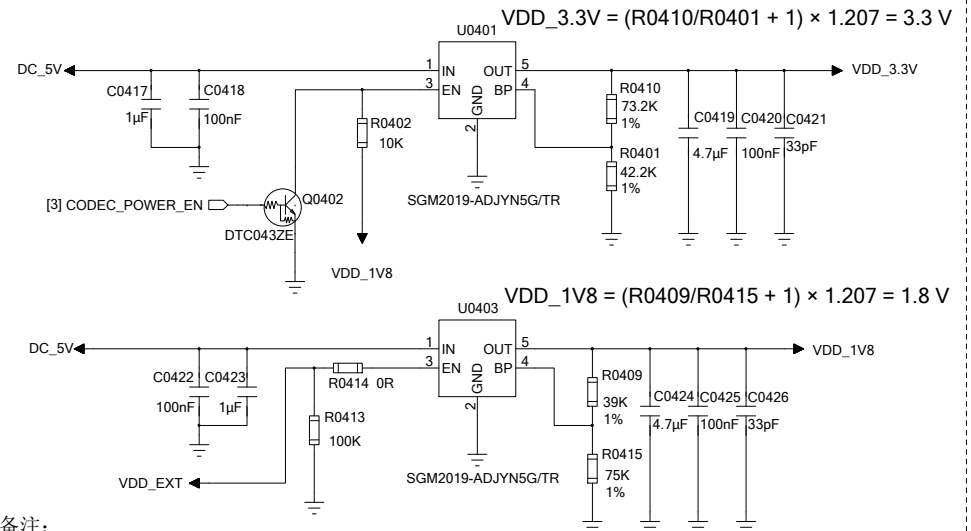
当输入电压低于5 V时，可以通过LDO转换成3.8 V给模块供电。



备注：

1. 推荐负载电流不小于10 mA。
2. $VBAT = (R0403/R0404 + 1) \times 1.24 = 3.88 V$

PCM Codec供电方案



备注：

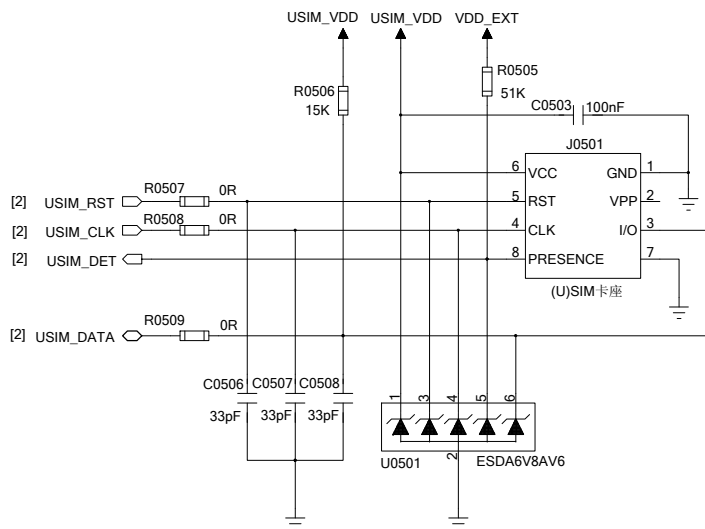
1. VDD_EXT和CODEC_POWER_EN用于控制VDD_1V8/VDD_3.3V的通断。
2. 音频codec对供电时序有要求，具体如下：
上电顺序：先上电VDD_1V8，然后VDD_3.3V。
下电顺序：先下电VDD_3.3V，然后VDD_1V8。

上海移远通信技术股份有限公司

绘制： Shiye ZHU	项目名称： EC600S-CN	文档类型： 参考设计
审核： Tik HUANG	尺寸： A2	版本： 1.0
页码： 4/10	日期： 2020/12/18	

(U)SIM接口和串口设计

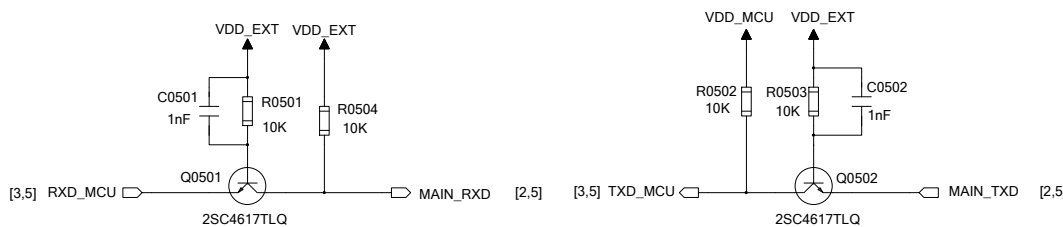
(U)SIM接口设计



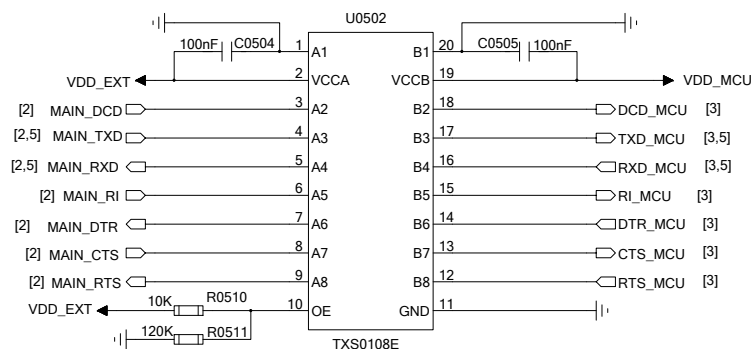
备注:

1. (U)SIM卡座需增加ESD防护器件U0501，器件的寄生电容需不超过15 pF。
2. 上拉电阻R0506有助于提高(U)SIM卡的抗干扰性能，建议靠近(U)SIM卡座放置。
3. 电容C0503的容值不大于1 μ F，并靠近(U)SIM卡座放置。

串口三极管转换方案



串口转换芯片方案



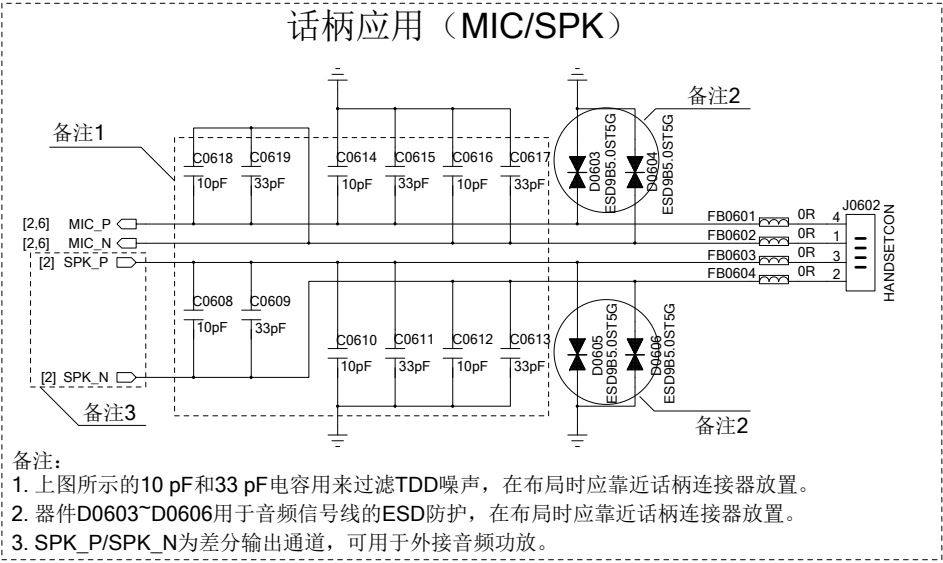
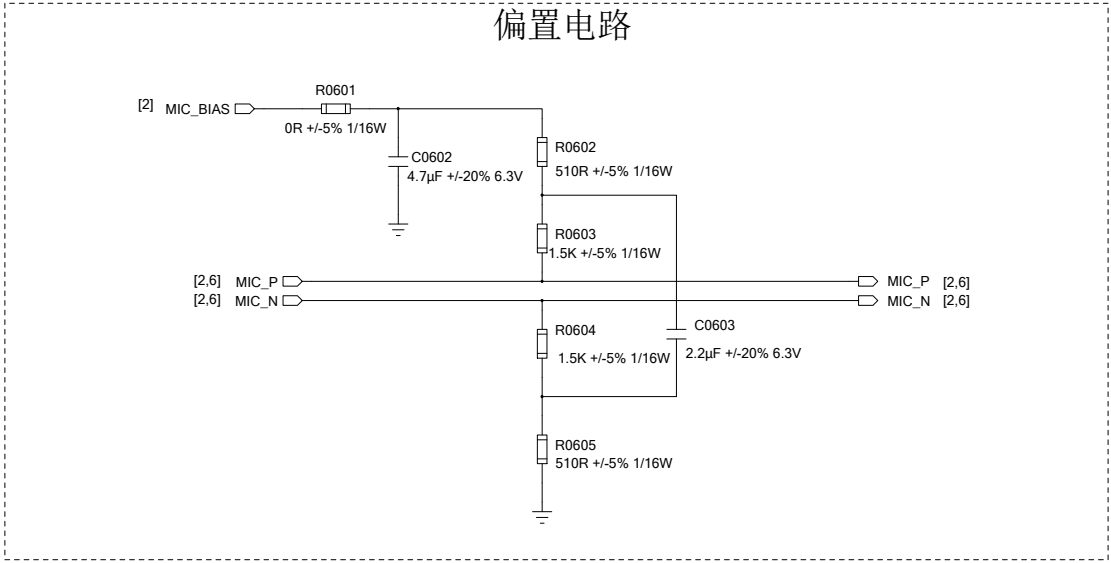
备注:

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. 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。
3. 三极管方案适用于波特率不高于460 kbps的应用场合，1 nF电容有助于改善信号质量。
4. MAIN_RTS和MAIN_DTR三极管电平转换电路与MAIN_RXD电路相同。
MAIN_CTS、MAIN_RI和MAIN_DCD三极管电平转换电路与MAIN_TXD电路相同。

上海移远通信技术股份有限公司

绘制: Shiye ZHU	项目名称: EC600S-CN	文档类型: 参考设计
审核: Tik HUANG	尺寸: A2	版本: 1.0
页码: 5/10	日期: 2020/12/18	

模拟音频接口设计



- 备注:
1. 上图所示的10 pF和33 pF电容用来过滤TDD噪声，在布局时应靠近话柄连接器放置。
 2. 器件D0603~D0606用于音频信号线的ESD防护，在布局时应靠近话柄连接器放置。
 3. SPK_P/SPK_N为差分输出通道，可用于外接音频功放。

上海移远通信技术股份有限公司		
绘制: Shiye ZHU	项目名称: EC600S-CN	文档类型: 参考设计
审核: Tik HUANG	尺寸: A2	版本: 1.0
页码: 6/10		日期: 2020/12/18

6

5

4

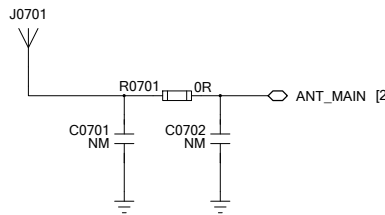
3

2

1

天线设计

主天线电路



备注:

射频天线的单端阻抗为50 Ω 。

上海移远通信技术股份有限公司

绘制:
Shiye ZHU项目名称:
EC600S-CN文档类型:
参考设计审核:
Tik HUANG尺寸:
A2版本:
1.0

页码:

7/10

日期:

2020/12/18

6

5

4

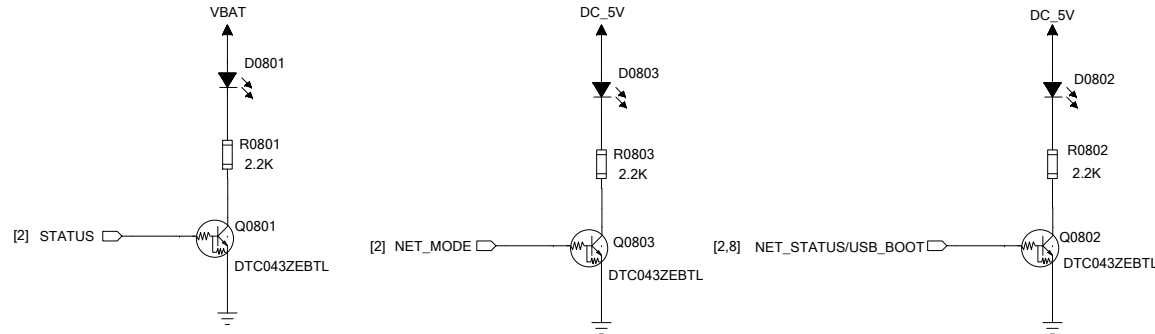
3

2

1

其他设计

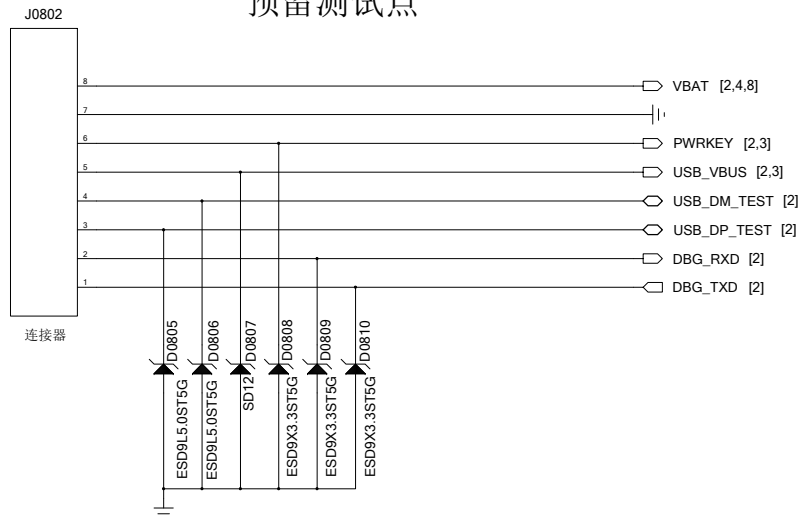
指示灯



备注：

当客户端对整机休眠电流有要求时，可将STATUS和NET_STATUS/ USB_BOOT分别对应的指示灯电源 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。

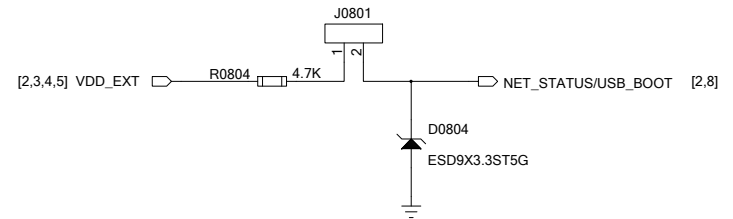
预留测试点



备注：

1. 模块预留的USB接口和调试串口用于日志抓取。
2. 预留的USB接口还可用于模块固件升级。
3. USB信号线上的ESD寄生电容不超过2 pF。
4. 调试串口接口电平1.8 V，与3.3 V主机系统连接时需增加电平转换器。

USB_BOOT 接口



备注：

1. 强烈建议客户预留USB_BOOT接口设计。
2. NET_STATUS/USB_BOOT不用时默认悬空，模块开机前将NET_STATUS/USB_BOOT上拉至1.8 V，模块开机后将进入紧急下载模式，在此模式下可通过USB接口进行固件升级。

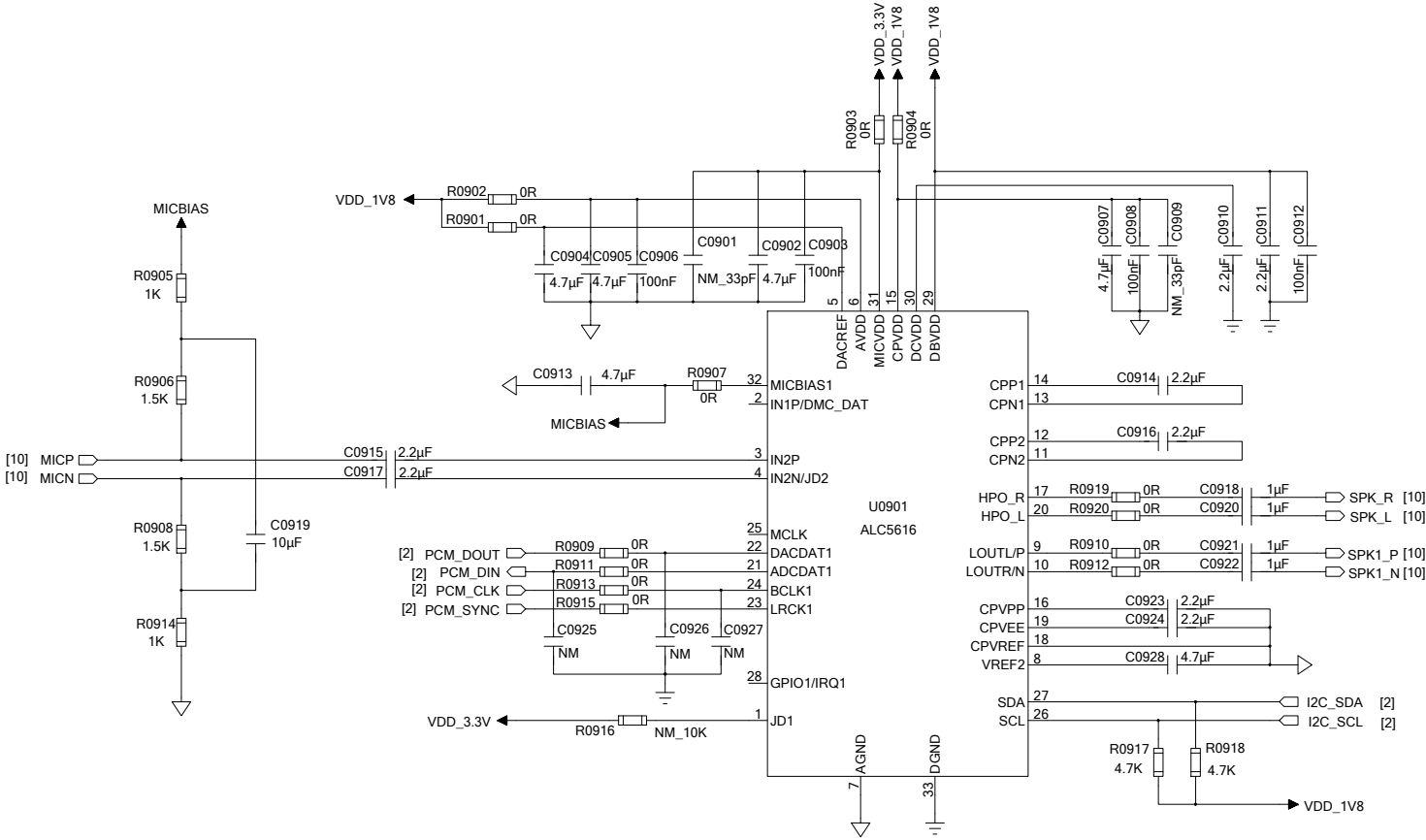
上海移远通信技术股份有限公司

绘制：Shiye ZHU 项目名称：EC600S-CN 文档类型：参考设计

审核：Tik HUANG 尺寸：A2 版本：1.0

页码：8 / 10 日期：2020/12/18

音频Codec设计（ALC5616）



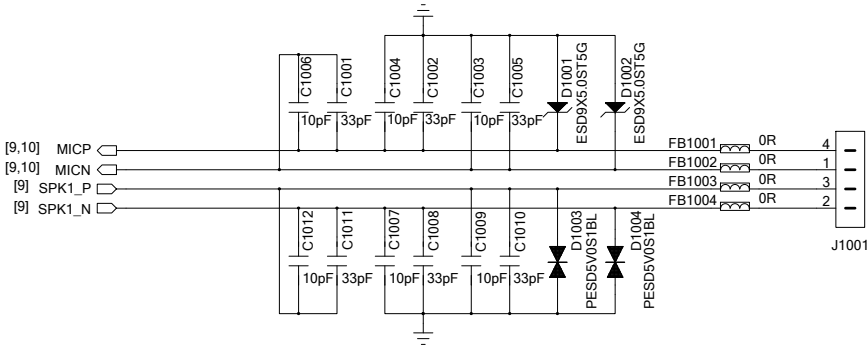
备注：

1. ALC5616上电时序要求：DBVDD/I2C上拉电源/AVDD/DACREF/CPVDD上电→MICVDD上电→软件初始化配置。
2. ALC5616下电时序要求：软件关闭所有codec功能→MICVDD下电→DBVDD/I2C上拉电源/AVDD/DACREF/CPVDD下电。
3. 需要注意模拟地与数字地的区分。
4. 更多详情请参考ALC5616器件规格书。

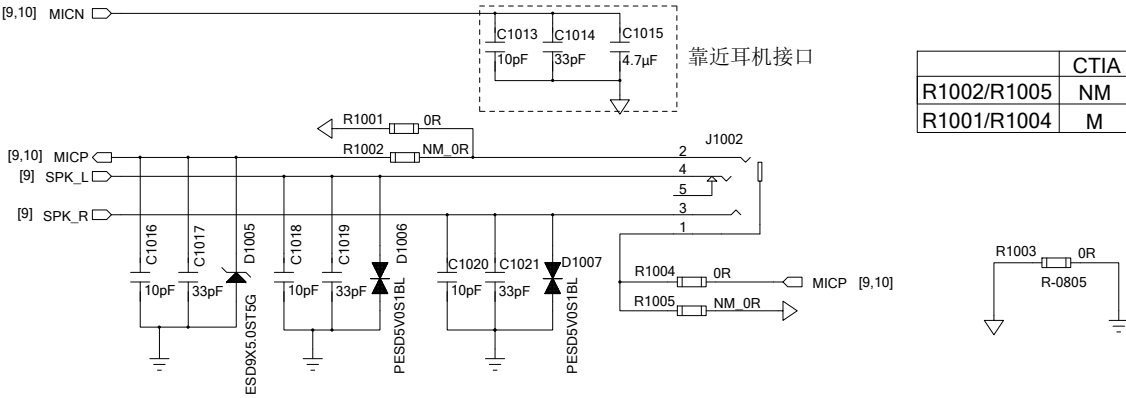
上海移远通信技术股份有限公司		
绘制： Shiye ZHU	项目名称： EC600S-CN	文档类型： 参考设计
审核： Tik HUANG	尺寸： A2	版本： 1.0
页码： 9 / 10		日期： 2020/12/18

音频Codec接口设计

话柄应用



耳机应用



	CTIA	OMTP
R1002/R1005	NM	M
R1001/R1004	M	NM

- 备注:
1. 音频codec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，设计上需考虑增加音频功放。
 2. 话柄应用中，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. 需要注意模拟地与数字地的区分，中间通过0Ω电阻短接。

上海移远通信技术股份有限公司

绘制: Shiye ZHU	项目名称: EC600S-CN	文档类型: 参考设计
审核: Tik HUANG	尺寸: A2	版本: 1.0
页码: 10/10	日期: 2020/12/18	