



MYC-C8MMX-V2

硬件设计指南

文件状态： [√] 草稿 [] 正式发布	文件标识：	MYIR-MYC-C8MMX-V2-HW-HDG-ZH
	当前版本：	V1.0
	作者：	Dana
	创建日期：	2021-12-6
	更新日期：	2021-12-6

版 本 历 史

版本	作者	参与者	日期	备注
V1.0	Dana		2021-12-6	初版

目 录

版 本 历 史.....	2 -
目 录.....	3 -
1. 概述.....	6 -
1.1. 支持的产品.....	6 -
1.2. 免责声明.....	6 -
2. 供电电路设计.....	7 -
2.1. 参考电路.....	7 -
2.2. 电源防护.....	8 -
2.3. 上电顺序.....	8 -
2.4. Layout 建议.....	8 -
3. 系统配置电路设计.....	10 -
3.1. BOOT 模式选择.....	10 -
3.2. 参考电路.....	12 -
4. 复位及按键电路设计.....	13 -
4.1. 参考电路.....	13 -
4.2. Layout 建议.....	14 -
5. 接口电路设计.....	15 -
5.1. uSDHC 接口.....	15 -
5.1.1. 参考电路.....	16 -
5.1.2. Layout 建议.....	16 -
5.2. UART 接口.....	17 -
5.2.1. 参考电路.....	17 -
5.2.2. Layout 建议.....	17 -
5.3. USB 接口.....	18 -
5.3.1. 参考电路.....	18 -
5.3.2. Layout 建议.....	20 -
5.4. Ethernet 接口.....	21 -
5.4.1. 参考电路.....	21 -

5.4.2. Layout 建议	21
5.5. I2C 接口	22
5.5.1. 参考电路	22
5.5.2. Layout 建议	22
5.6. SPI 接口	23
5.6.1. 参考电路	23
5.6.2. Layout 建议	23
5.7. CSI 接口	24
5.7.1. 参考电路	25
5.7.2. Layout 建议	25
5.8. LCD 接口	26
5.8.1. 参考电路	26
5.8.2. Layout 建议	28
5.9. AUDIO 接口	29
5.9.1. 参考电路	29
5.9.2. Layout 建议	29
5.10. 备用电池接口	30
5.10.1. 参考电路	30
5.10.2. Layout 建议	30
5.11. WIFI/BT 模块	31
5.11.1. 参考电路	31
5.11.2. Layout 建议	31
5.12. 4G LTE 模块	32
5.12.1. 参考电路	32
5.12.2. Layout 建议	32
6. 设计检查事项	33
6.1. 电源设计检查事项	33
6.2. 系统启动检查事项	33
6.3. 部分外设电路设计检查事项	34
7. 常见硬件问题说明	35
7.1. 板对板连接器方案抗震性能差，为什么不采用其他连接方式	35
附录一 联系我们	36

深圳总部	- 36 -
生产基地	- 36 -
武汉研发中心	- 36 -
华北地区	- 36 -
华东地区	- 36 -
销售联系方式	- 36 -
技术支持联系方式	- 36 -
附录二 售后服务与技术支持	- 37 -
产品返修	- 37 -
维修周期	- 37 -
维修费用	- 37 -
运输费用	- 37 -

1. 概述

此文档旨在帮助硬件工程师设计基于 MYC-C8MMX-V2 核心模块的板级电路，在开始您的设计之前，请充分了解文档的内容。文档包含参考设计说明、Layout 建议以及设计检查事项等常用信息，以辅助硬件工程师开展设计工作。

本文档中引用的参考资料均来源于米尔电子官网，包含在 MYC-C8MMX-V2 产品的硬件资料中，您可以前往以下地址下载：<http://down.myir-tech.com/MYD-C8MMX/>

此外，米尔电子也会提供以下资源，便于加速您的设计：

- 核心板/评估板产品手册；
- 评估板原理图源文件；
- 相关器件手册。

1.1. 支持的产品

此文档适用于所有型号的 MYC-C8MMX 系列核心板。

1.2. 免责声明

- 文档中部分参考电路基于米尔电子评估板，不能保证适用于所有应用场景。如果您的产品对应用场景或技术指标有特殊的要求，请根据实际情况调整设计。
- 文档中的参考电路和 Layout 建议仅作为参考，并不一定包含所有的注意事项，请您根据实际情况进行调整。
- 米尔电子不为任何文档中的建议承担任何形式技术背书和连带的责任。

2. 供电电路设计

供电系统的设计在嵌入式产品的设计中至关重要，工程师不但需要考虑电源本身的基本电气参数，还要考虑电源的稳定性设计，如电磁兼容、温度范围、安全设计、三防设计等因素，任何一个疏忽的因素都可能导致整个系统无法正常工作。在开始为一款新的产品设计供电系统前，工程师应当彻底了解整个系统的实际需求，并综合成本与效率全面论证可行的设计方案，为系统选择一种合适的供电方法。

2.1. 参考电路

核心板正常工作需提供 5V 的电压，满载状态下平均电流为 0.24A 左右，峰值电流会达到 0.29A。考虑到产品上电瞬间的功耗比较大，并且高温条件下电路本身的性能会有降额，如果电源功率不够会导致系统无法正常启动，所以电源设计要留有一定余量才能保证系统稳定可靠工作，建议使用 2A 以上的电源芯片单独给核心板供电。不建议用该电源芯片驱动核心板以外的负载，特别是一些大功率的负载器件。

电源芯片可以选用 LDO 或 DCDC，LDO 具有使用简单、成本低、电磁干扰小等优点，但发热量比较大；DCDC 具有电流输出能力强、转换效率高、发热量小等优点，但电磁干扰比较大。如果输入电压与 5V 较为接近，可以使用 LDO 电源芯片，如果输入电压与 5V 差距较大，则推荐使用 DCDC 电源芯片。

其中评估板使用的是 DCDC 芯片，因为输入电压 12V 与 5V 差距较大，型号为 TLV62130RGTR，最大输出电流 3A。为了保证输出电压的精度，R2、R4 建议使用 1% 以上的精度。

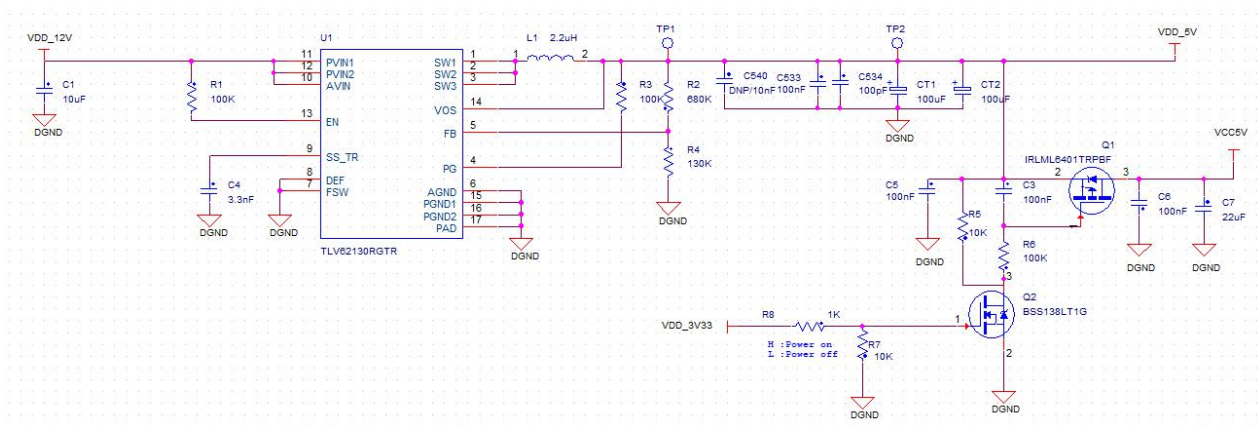


图 2-1 核心板 5V 供电电路

2.2. 电源防护

为了保证电源系统的可靠性，不建议直接将外部未经处理的输入电压直接供给电源芯片的输入端，可参考下图的保护电路对电源进行处理后再使用，以提高输入电源的可靠性，安全性，并降低电磁干扰。参考设计中的底板输入电源为 12V，仅作为示例，输入电源的值应根据您的实际需求决定。

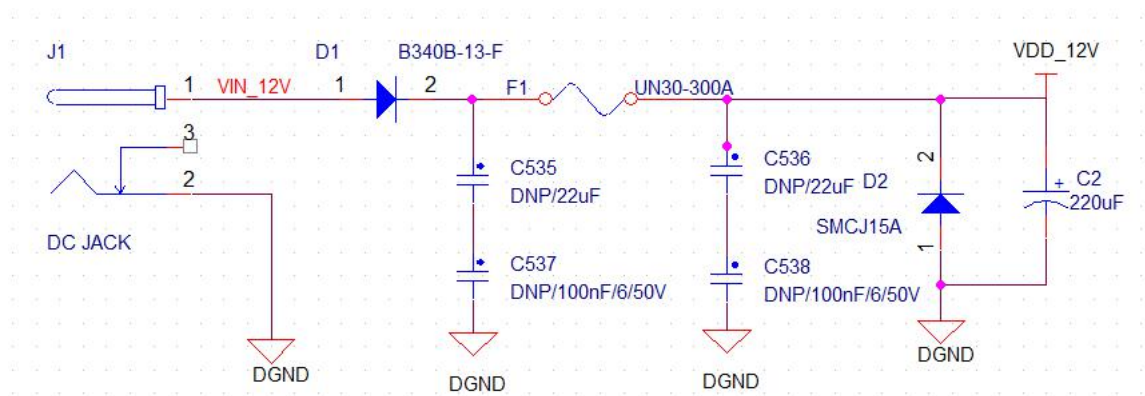


图 2-2 噪声敏感场合电源输入电路

2.3. 上电顺序

电源系统设计必须遵循一定的上电时序以及相应的稳态规定，只有这样才能确保芯片的可靠工作，在设计中建议 MYC-C8MMX-V2 核心板优先上电，然后才是底板外设 I/O 设备上电，如果无法满足上电时序可能会导致下面的情况：

- 1) 底板外设 I/O 电流倒灌到处理器，处理器无法正常启动；
- 2) 底板外设 I/O 电流倒灌到处理器，坏的情况对处理器造成不可逆的损坏（最况）；

所以强烈建议核心板先于底板其他外设上电。

2.4. Layout 建议

- a) 不同电源平面间的距离至少 20mil；
- b) 尽量加宽电源线和地线宽度，要能满足要求的额定电流值，反馈信号的宽度不宜过窄，建议 10mil 以上；
- c) 如果使用 DCDC 芯片，其电感下方区域不建议走信号线；
- d) 如果使用 DCDC 芯片，电流回路的路径尽可能短，电感及电容尽量靠近芯片放置，即下图红色及绿色路径；

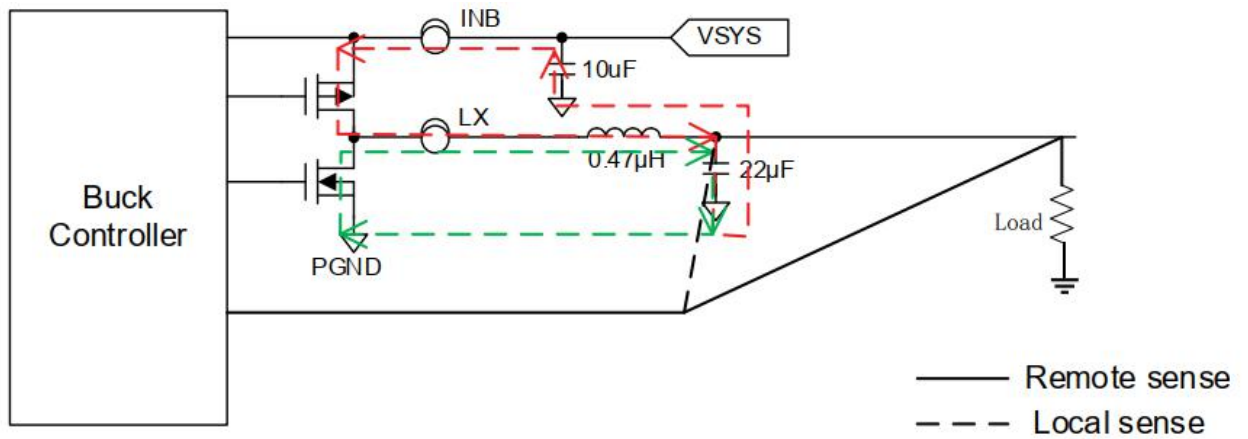


图 2-3 DCDC 电流回流路径

- e) 如果使用 LDO 芯片，要关注 LDO 芯片的热阻，因为 LDO 芯片的热损耗比较高，建议在增加接地焊盘，并在焊盘上多打接地孔；
- f) 输出端尽量选择小 ESR 的电容；
- g) 具有数字地和模拟地的电源芯片，要把二者分离，只在总电源输入处单点连接，模拟地不能接到接地焊盘上。

3. 系统配置电路设计

i.MX8M Mini 系列处理器启动时会首先执行芯片内部固化的 Boot ROM。Boot ROM 会根据 BOOT_MODE 寄存器、Fuses、启动相关的 GPIO 等状态来决定下一步执行动作。BOOT_MODE 寄存器的值是在系统上电复位管脚的上升沿采样 CPU 的 BOOT_MODE0 和 BOOT_MODE1 两个管脚得到。此寄存器决定的是 CPU 的启动模式，具体对应如下。

如想了解 BOOT 配置更详细的介绍，可前往 NXP 官网 i.MX8M Mini 的产品页面下载《Reference Manual》：

<https://www.nxp.com.cn/design/documentation:DOCUMENTATION#/collection=documents&start=0&max=12&language=cn&keyword=i.MX8M%20Mini&query=type%3E%3E%E5%8F%82%E8%80%83%E6%89%8B%E5%86%8C。>

3.1. BOOT 模式选择

i.MX8M Mini 系列处理器启动时首先执行芯片内部 Boot ROM 中的程序。Boot ROM 通过读取 BOOT Mode 管脚进入启动模式。Boot Mode 管脚在核心板内并未增加上拉或者下拉设计。但是芯片内部默认有下拉。具体对应如下：

Boot Mode [1:0]	功能	说明
00	Boot from Fuse	内部 Fuses 读取启动信息，NXP 建议量产时用此方式出货
01	Serial Downloader	支持从 USB_OTG1 口下载程序。需要注意的是此模式下，UART1 和 UART2 的优先级高于 USB_OTG 口，如果这两个串口检查到了数据将不会进入到 USB 烧写模式，电脑无法检测到设备，Mfgtools 也无法使用。
10	Internal Boot	从 GPIO 读取启动配置位，NXP 推荐用于开发模式。但在此模式下，不用写 Fuse（一次性编程，不可擦除），修改启动模式方便，很多用户直接用于量产。
11	Reserved	

表 3-1 Boot 启动模式配置

核心板 eMMC 启动（SDIO3）配置：

拨码开关	信号名称	配置电平
SW1-Bit1	BOOT_MODE0	0
SW1-Bit2	BOOT_MODE1	1

SW1-Bit3	SAI1_TXD1	1
SW1-Bit4	SAI1_TXD2	0
SW2-Bit1	SAI1_TXD3	1
SW2-Bit2	SAI1_TXD4	0
SW2-Bit3	SAI1_TXD5	1
SW2-Bit4	SAI1_TXD6	0

表 3 - 2 核心板 eMMC 启动配置

核心板 SD 卡启动 (SDIO2) 配置：

拨码开关	信号名称	配置电平
SW1-Bit1	BOOT_MODE0	0
SW1-Bit2	BOOT_MODE1	1
SW1-Bit3	SAI1_TXD1	0
SW1-Bit4	SAI1_TXD2	1
SW2-Bit1	SAI1_TXD3	0
SW2-Bit2	SAI1_TXD4	1
SW2-Bit3	SAI1_TXD5	0
SW2-Bit4	SAI1_TXD6	1

表 3 - 3 核心板 SD 卡启动配置

3.2. 参考电路

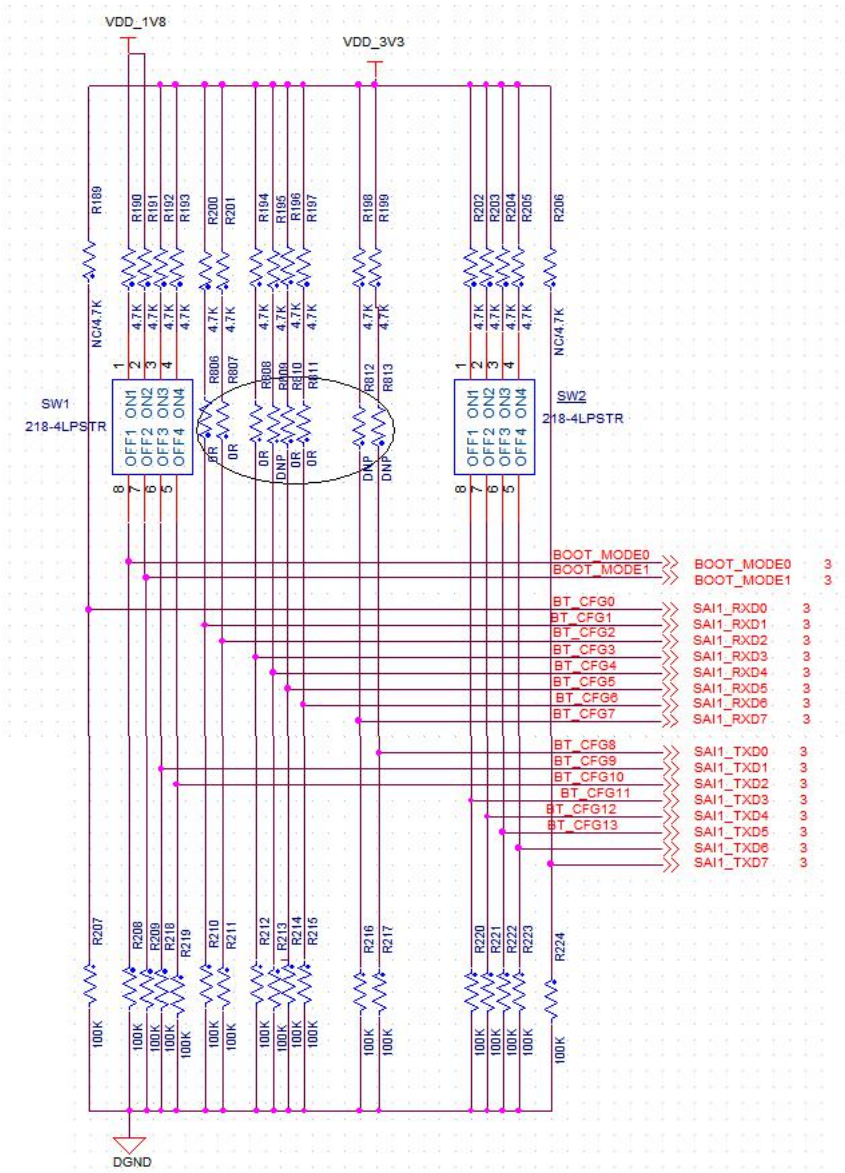


图 3-1 底板-BOOT 配置电路

4. 复位及按键电路设计

MYC-C8MMX-V2 核心板提供 2 个专用复位引脚，分别是 nRST 复位和 ONOFF 复位，二者的功能不同，建议都接出来，作不同的用途。参考电路中还额外预留了 1 个引脚作为用户自定义按键引脚。参考电路中的电阻和电容组成简单的 RC 滤波器，滤除按键按下时的抖动干扰，同时避免从按键处引入的干扰影响复位信号。在恶劣的电磁环境下，为消除从按键处窜入的静电干扰，保证系统更可靠的运行，可以再并联一个 ESD 器件。如果对消抖有更严格的要求，可以考虑采用逻辑电路如 RS 触发器搭建复位电路。

管脚功能	说明
POR_B (核心板 J1.45 管脚)	电源系统掉电复位管脚。可以采用 RC 复位电路或者硬件看门狗复位芯片。
ONOFF (核心板 J1.41 管脚)	系统开关按钮。通常外接一个按键。 <ul style="list-style-type: none">第一次上电启动后，按下按键系统自动关机，再次按下此按键，会开机。当系统处于休眠，此时按下此按键会唤醒系统。

图 4-1 复位和 ONOFF 引脚功能描述

4.1. 参考电路

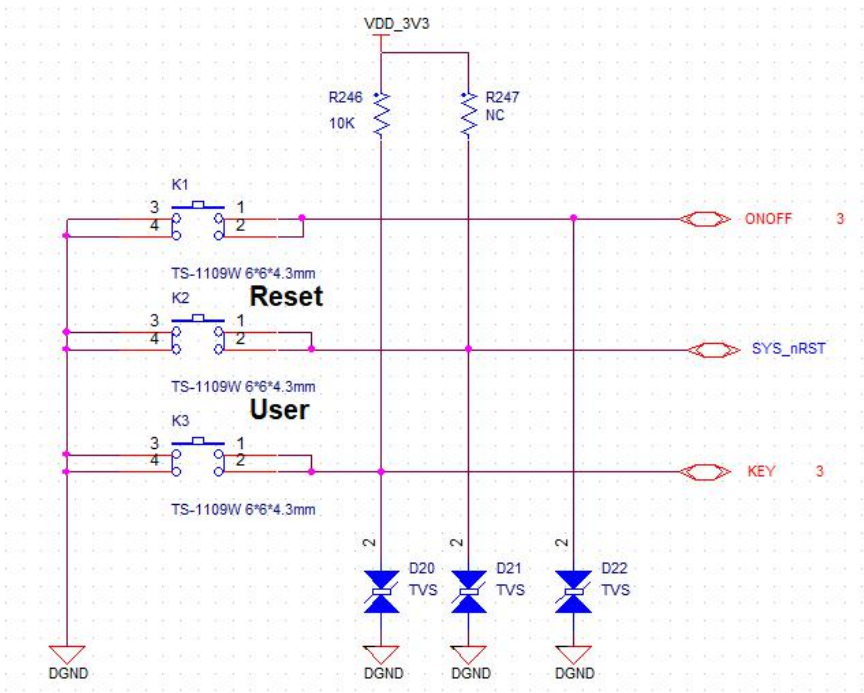


图 4-2 复位参考电路

4.2. Layout 建议

- a) Reset 信号线宽不宜过窄，建议不低于 8mil;
- b) Reset 信号是敏感信号，建议包地处理;
- c) TVS 管尽可能靠近按键摆放。

5. 接口电路设计

5.1. uSDHC 接口

uSDHC 接口 (Ultra Secured Digital Host Controller) 是 NXP 公司特有的安全数字主机接口, 提供了 CPU 和外部 SD/SDIO/MMC 卡的安全通讯方式。MYC-C8MMX-V2 核心板搭载了 3 路 uSDHC 接口。并引出了 2 路 MMC 接口, uSDHC1 和 uSDHC2。两个 uSDHC 接口均支持用作启动设备对应的接口。uSDHC2 通常用于设计 Micro SD 卡, uSDHC1 可以用于设计具有 SDIO 接口的模块之间的通信接口。

设计 SD/SDIO/MMC 卡接口电路时, 只需将这些接口相应地接到 SD/MMC 卡座就可以了。

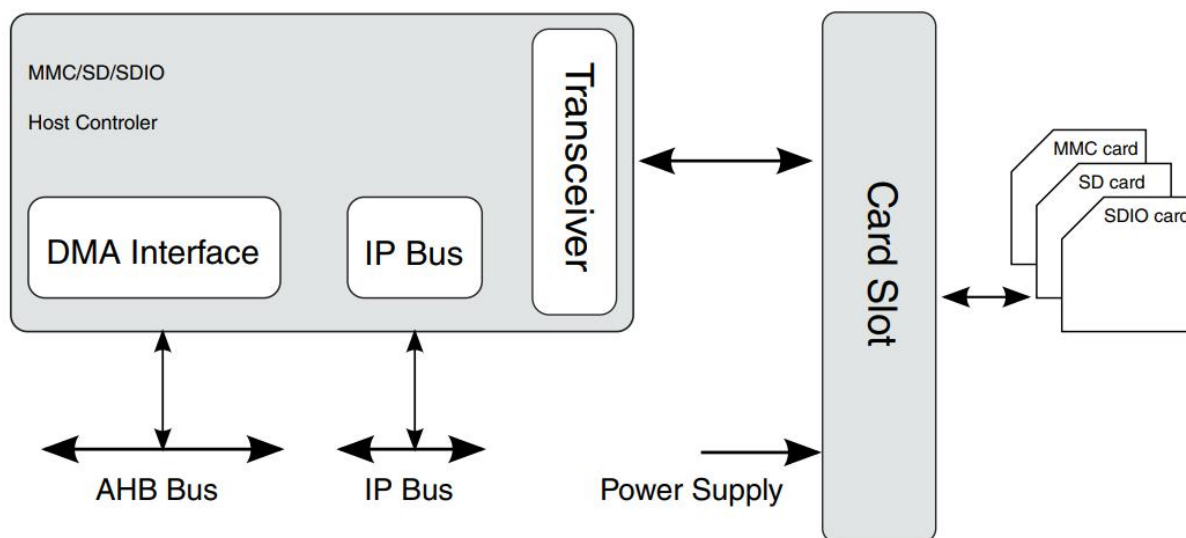


图 5-1 uSDHC 接口示意图

5.1.1. 参考电路

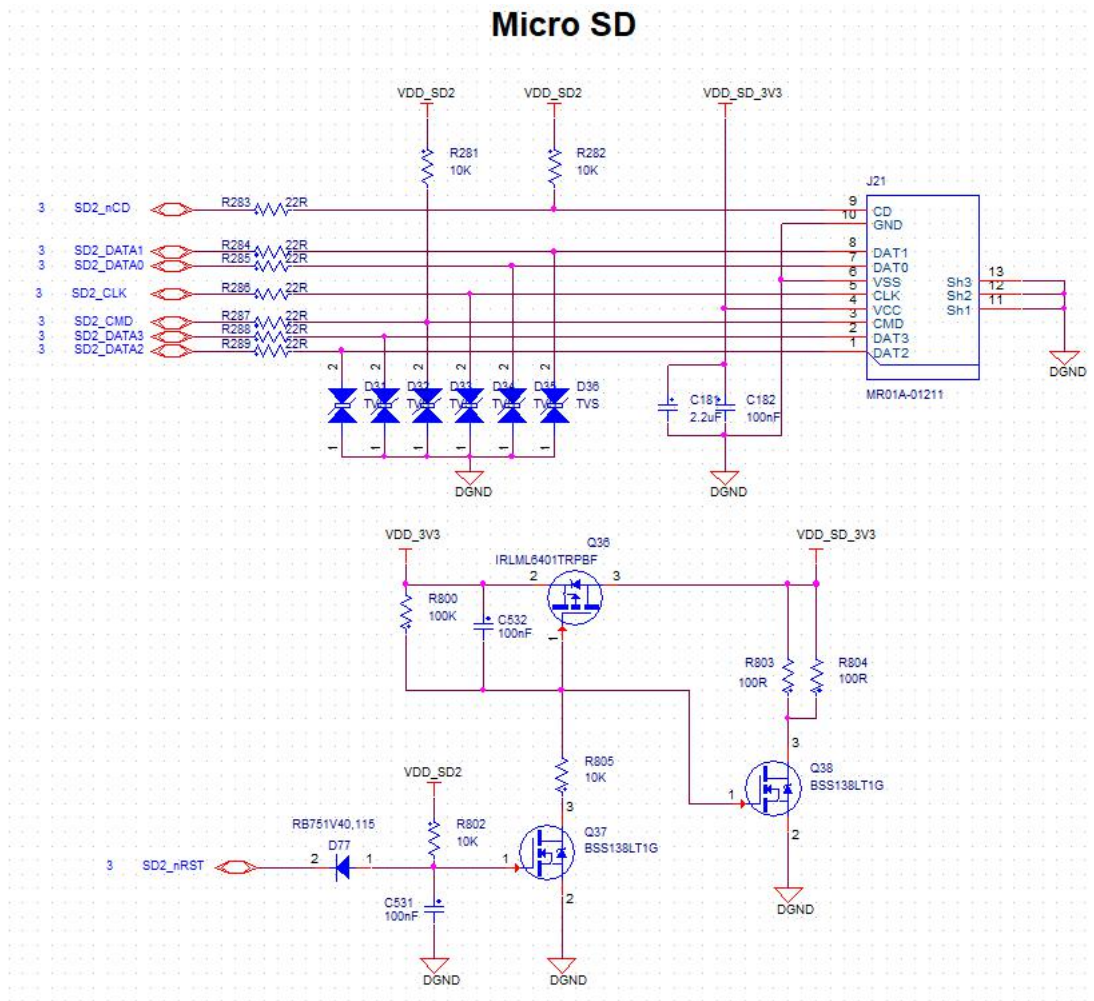


图 5-2 SD 卡参考电路

5.1.2. Layout 建议

- a) 单端阻抗 50Ω;
- b) 数据线控制线尽量等长，误差小于±100mil;
- c) 如果布线空间充足，SD2_CLK 尽量包地处理。如果做不到，拉开时钟信号与其他信号的距离，遵循 3W 规则。

5.2. UART 接口

MYC-C8MMX-V2 核心板拥有高达 4 路的异步串口。核心板默认配置了 4 路串口，其中 UART1 带有流控制（RTS 和 CTS 信号）功能，用于底板 WIFI/BT 模块。

另外 3 路串口中，由于 UART2、UART4 从核心板中引出的电平为 1.8V，所以底板已用电压转换芯片 TXS0108EPWR 转换成 3.3V 电平可直接输出，而 UART3 从核心板中引出的电平为 3.3V 可以直接输出；其中 UART2 作为调试串口使用，UART3 和 UART4 作为外接扩展串口使用。

5.2.1. 参考电路

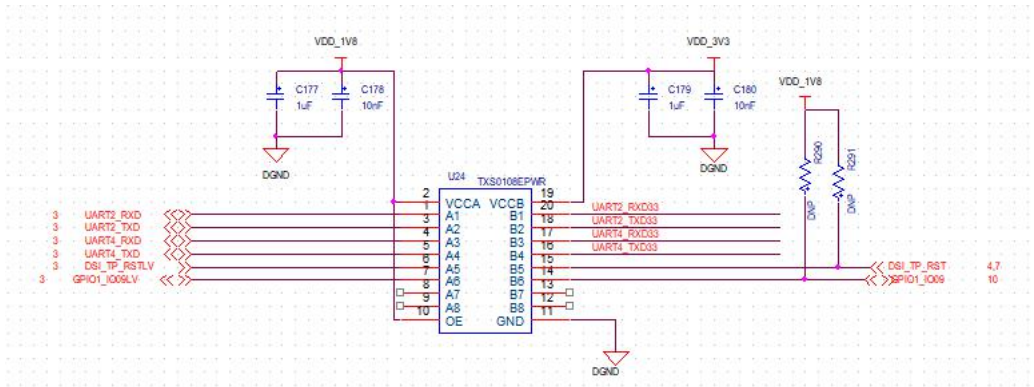


图 5-3 电压转换电路



图 5-4 调试和外接串口参考电路

5.2.2. Layout 建议

- TVS 管紧邻连接器放置；
- 22Ω 电阻靠近连接器放置；

5.3. USB 接口

MYC-C8MMX-V2 核心板内置两路 USB2.0 控制器。

MYB-C8MMX 将其中一路通过切换开关到 Micro USB 座子直接引出，可以用作下载软件使用；另一路使用 SMSC 公司的 USB2514BI-AEZ 芯片扩展出四路 USB Host 端口。其中二路直接通过双层 USB Type A 连接座引出，第三路用以连接 LTE 座子上使用，第四路用 4PIN 2.0MM 间距公座连接。

USB 信号推荐加上 TVS 管、共模电感。

5.3.1. 参考电路

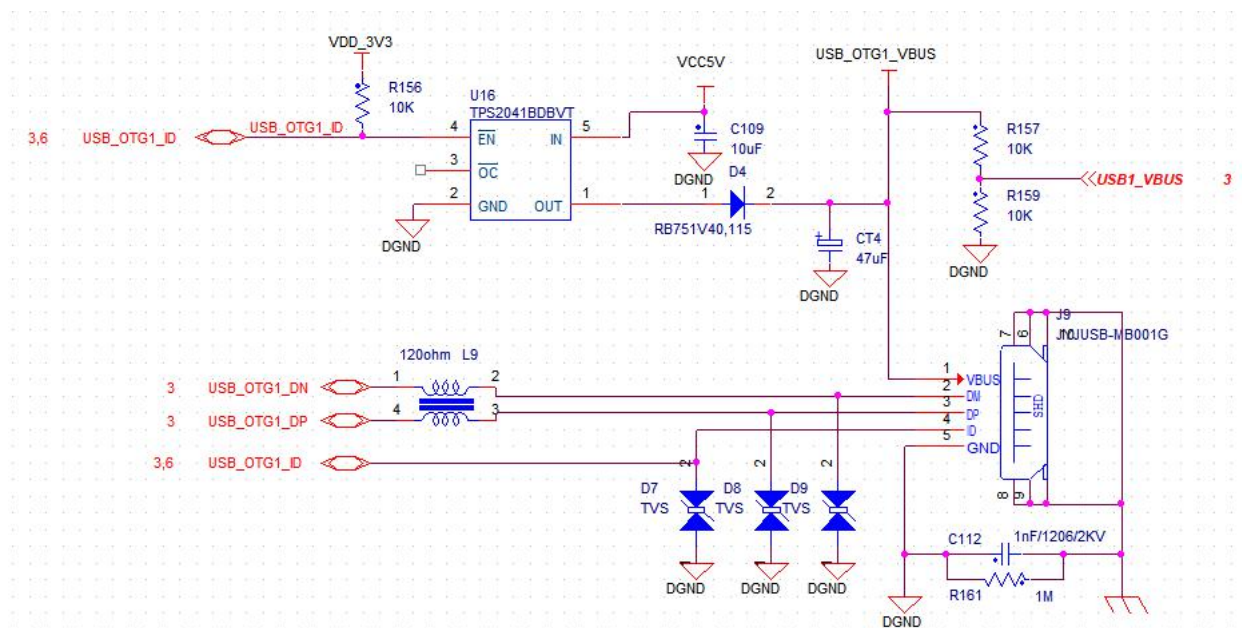
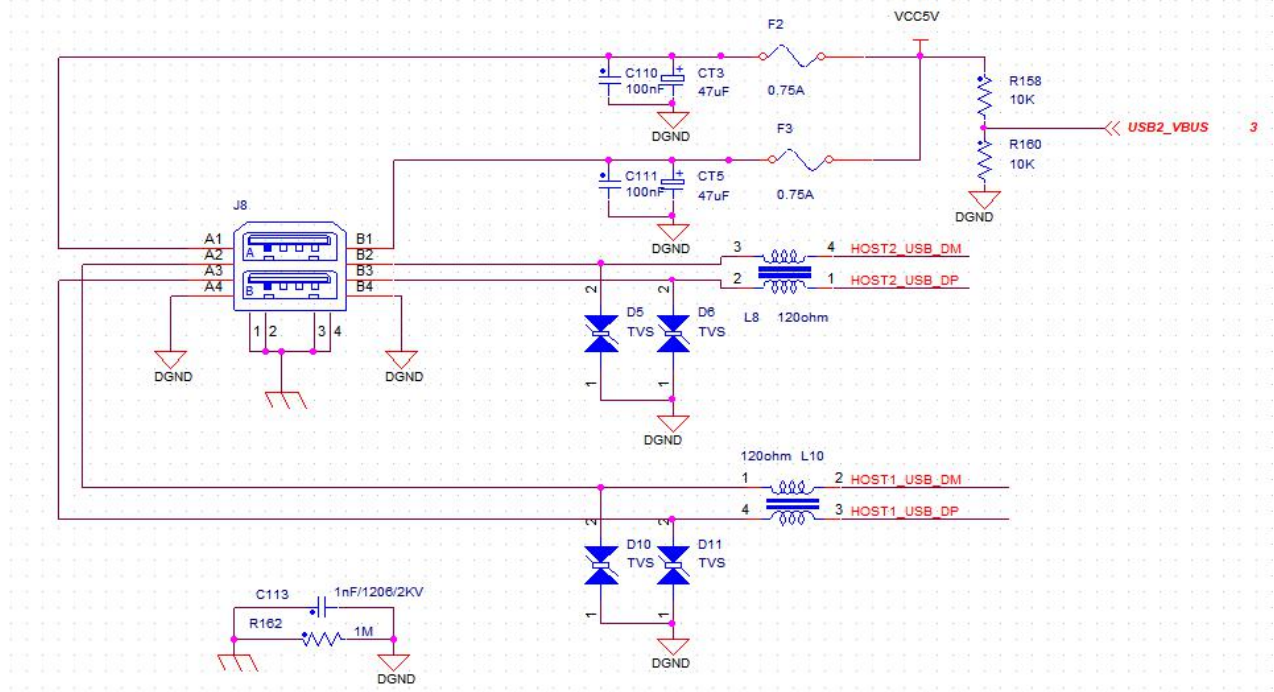


图 5-5 Micro USB 参考电路

USB HOST



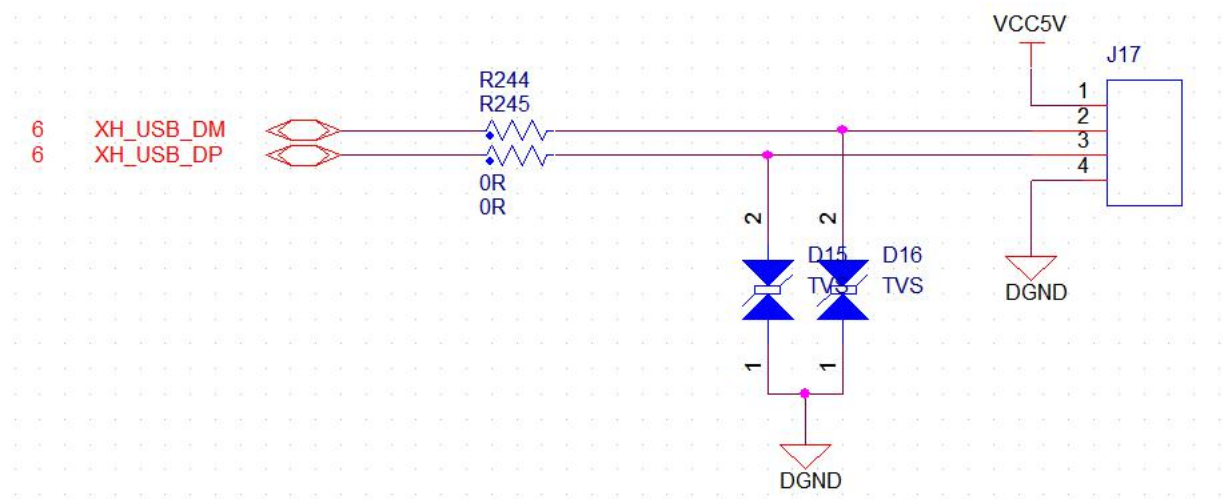


图 5-7 USB Host 电路参考电路

5.3.2. Layout 建议

- USB 信号走线做等长控制，误差范围 $\pm 10\text{mil}$ ；
- USB 信号的差分阻抗按 90Ω 控制；
- USB 信号线尽可能短；
- USB 信号尽量不换层，如果换层，需要在距离换层过孔 200mil 的范围内放置 GND 回流过孔；
- 保证参考平面连续，USB 信号不要跨分割；
- USB 信号推荐在 TOP/BOTTOM 层走线；
- USB 信号远离其他时钟、数字信号。

5.4. Ethernet 接口

MYC-C8MMX-V2 核心板设计了以太网 PHY 电路，支持 10/100/1000M 自适应模式；用户设计底板电路，只需设计变压器隔离电路以及 RJ45 部分的电路即可。

5.4.1. 参考电路

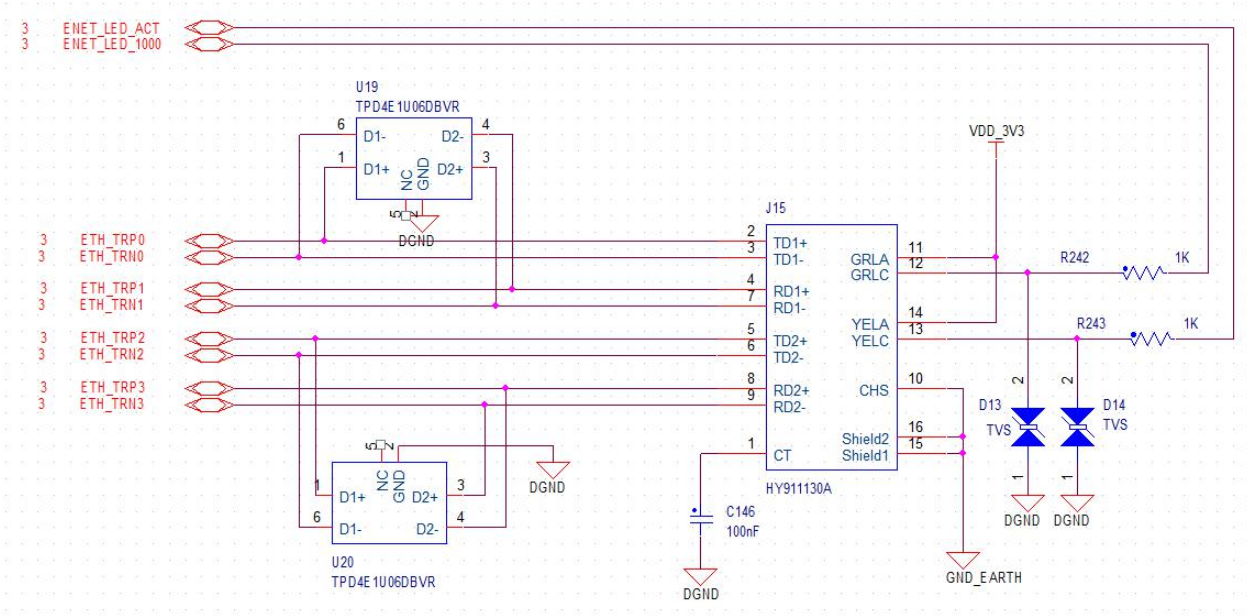


图 5-8 Ethernet 参考电路

5.4.2. Layout 建议

- a) 网络差分信号做等长控制，差分对内误差 $\pm 5\text{mil}$ ，相邻差分对间距 3W 以上；
- b) J15 的第 15\16 引脚建议直接接到金属壳的地；

5.5. I2C 接口

i.MX8M Mini 最大支持 4 路 I2C 总线，其中 I2C1 用于连接核心板 PMIC 电源管理芯片，且 I2C1 没有引出到核心板接口。因此 MYC-C8MMX-V2 核心板最大支持 3 路 I2C 总线。

同一 I2C 总线下可以挂载若干个设备，在原理图设计时需要注意以下几点：

- 检查同一总线下的设备地址是否冲突；
- 保证每条 I2C 总线上都有一对上拉电阻，阻值建议 2.2K~10K，但不要重复添加；
- 检查设备的 I2C 接口电平是否是 3.3V，如果不是，需要加电平转换电路；
- 同一总线下的设备数量不要过多，否则有可能超出 I2C 规范要求的 400pF 的 Load Capacitance 限制，影响信号波形；

5.5.1. 参考电路

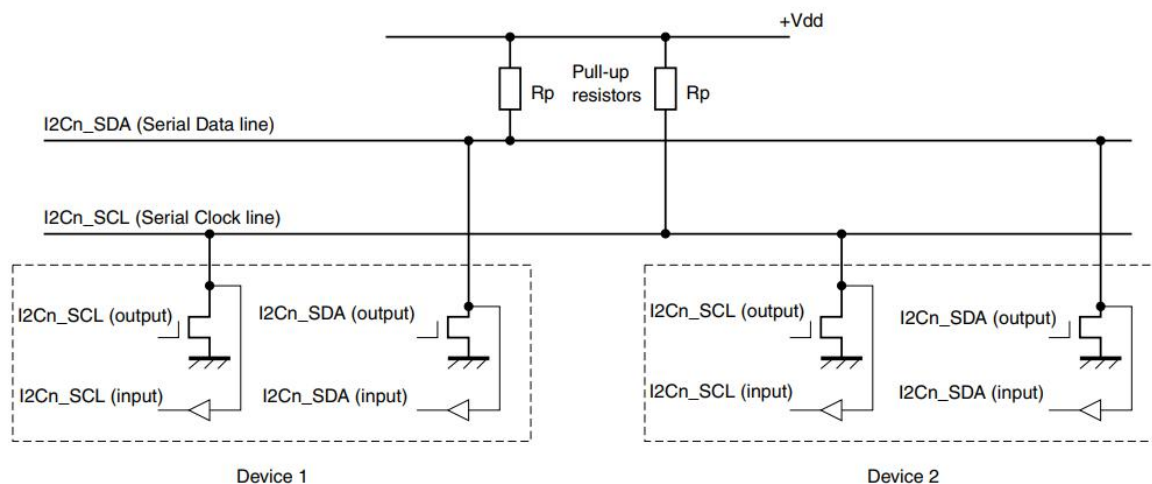


图 5-9 I2C 参考电路

5.5.2. Layout 建议

- I2C 信号线宽度不能过窄，建议在 6mil 及以上；
- I2C 布线前应规划好每个设备的位置，走线不要太绕，I2C 走线过长的话也会增加总线的 Load Capacitance；
- 避开干扰源布线，相邻线间距 10mil 以上。

5.6. SPI 接口

MYC-C8MMX-V2 核心板最大支持 3 路 SPI 控制器，支持主/从模式。SPI 信号包括 SPI_CLK、SPI_MOSI 和 SPI_MISO，设计时要先确认主从设备的关系，进而确认 MOSI 和 MISO 信号的方向。由于引脚复用关系，核心板上默认配置了一路 ECSPi2 接口，如果要使用更多的 SPI 接口，请查询芯片手册或者使用 Config Tools for i.MX 软件进行配置，并且修改驱动中的引脚配置。

访问该链接以获取详细信息：

<https://www.nxp.com.cn/products/processors-and-microcontrollers/arm-processors/i-mx-applications-processors/i-mx-8-processors/i-mx-8m-mini-arm-cortex-a53-cortex-m4-audio-voice-video:i.MX8MMINI>

5.6.1. 参考电路

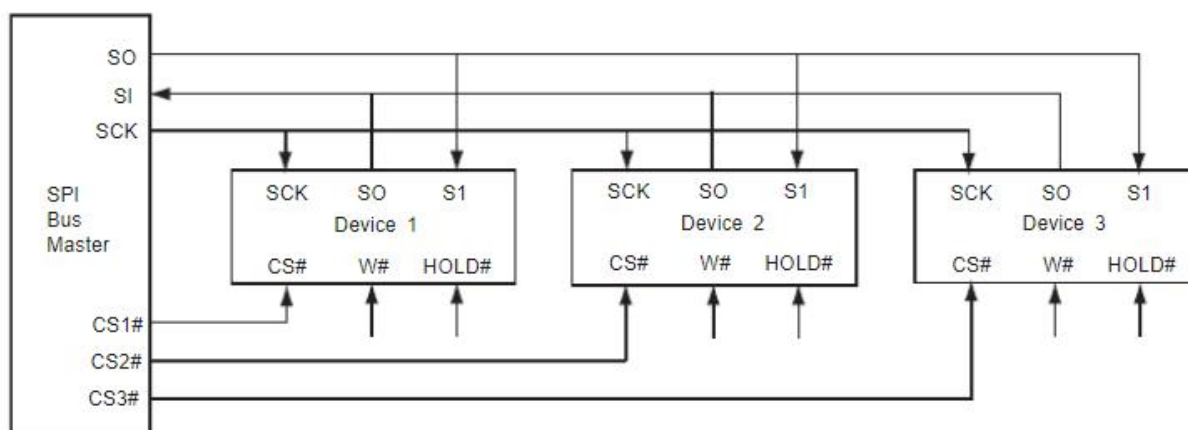


图 5-10 SPI 参考电路

5.6.2. Layout 建议

- SPI 信号单端阻抗控制 50Ω；
- SPI 时钟和数据线遵循 3W 原则；
- 保证信号的参考层连续；

5.7. CSI 接口

MYC-C8MMX-V2 核心板支持 1 路 MIPI-CSI 接口，用于外接摄像头输入信号。推荐用户可以在淘宝米尔官方旗舰店购买摄像头模块 MY-CAM003M 评估 CSI 功能。请访问 http://www.myir-tech.com/product/my_cam003m.htm 以获取该模组的详细信息。

» Key Specifications (typical)

Item		Parameters
图像分辨率		2592 x 1944
电源供电	核心	1.5VDC \pm 5% (with embedded 1.5V regulator)
	模拟电压	2.6 ~ 3.0VDC
	I/O电压	1.8V to 2.8V
功耗	Active	140 mA
	Standby	20 μ A
温度范围	工作温度	-30°C to 70°C junction temperature
	稳定图像	0°C to 50°C junction temperature
输出格式		8-/10-bit RGB RAW data
透镜尺寸		1/4"
透镜主射线角		24°
时钟频率		6~27 MHz
Max S/N比率		36 dB (maximum)
动态范围		68 dB @ 8x gain
最大图像传输速率	QSXGA (2592x1944)	15 fps
	1080P	30 FPS
	1280x960	45 fps
	720p	60 fps
	VGA (640x480)	90 fps
	QVGA (320x240)	120 fps
灵敏度		600 mV/Lux-sec
快门		Solling shutter / frame exposure
最大曝光间隔		1964 x tROW
像素大小		1.4 μ m x 1.4 μ m
暗流		8 mV/s at 60°C junction temperature
图像区域		3673.6 μ m x 2738.4 μ m
封装尺寸		5985 μ m x 5835 μ m

图 5-11 MY-CAM003M 摄像头模组规格说明

5.7.1. 参考电路

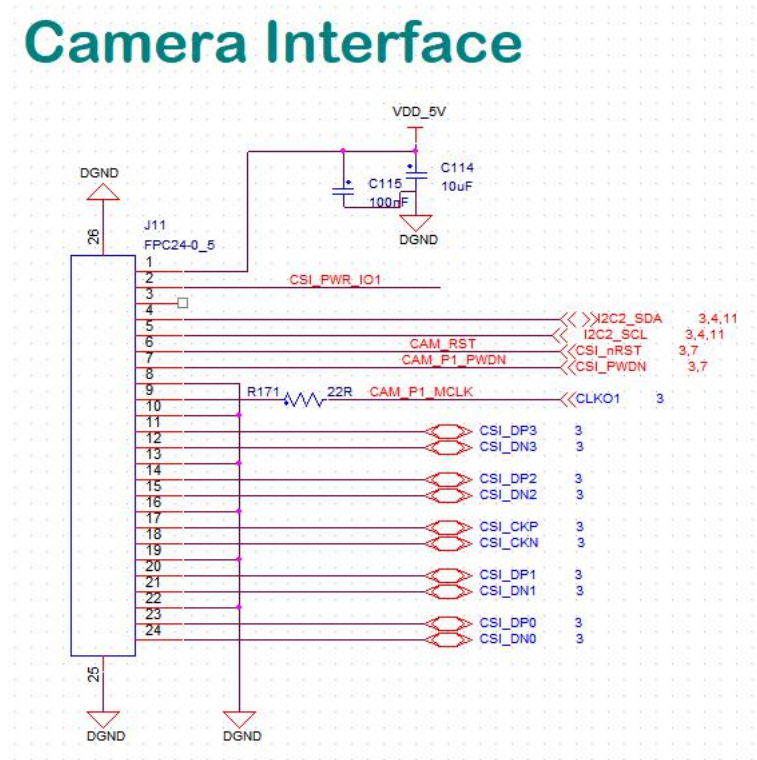


图 5-12 CSI 接口参考电路

5.7.2. Layout 建议

- d) 22Ω电阻靠近 FPC 连接器放置;
- e) CSI 信号走线做等长控制, 差分对内等长±5mil, 组间等长±20mil; CSI 信号线间距至少 2W。

5.8. LCD 接口

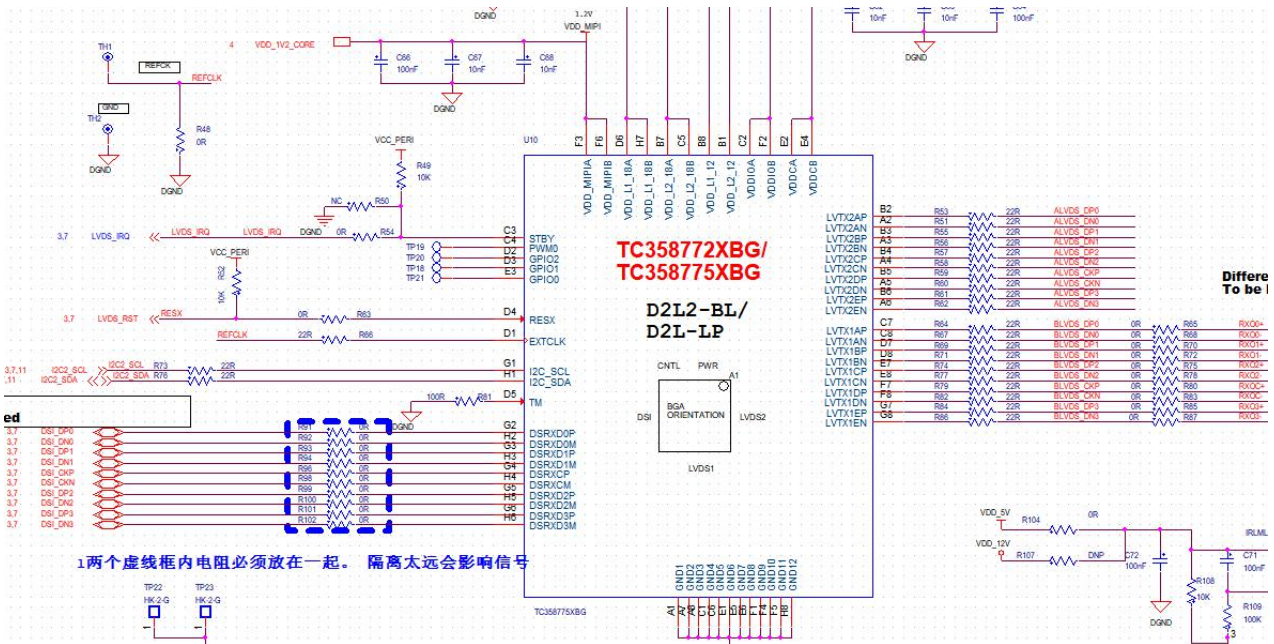
i.MX 8M Mini 处理器的原生显示接口是 DSI 接口，不支持 LVDS 接口，为了便于客户使用，我们在 MYB-C8MMX 底板设计中使用东芝公司的 TC358775XBG 芯片将核心板的 MIPI-DSI 信号转换为 LVDS 信号，以支持 LVDS 接口的显示屏。

该芯片的主要功能是 DSI 信号转成 LVDS 信号，以驱动与 LVDS 兼容的显示面板。支持高达 1600x1200 24 位像素分辨率的单路 LVDS，双路 LVDS 高达 1920x1200 24 位像素分辨率，还支持一个由 DSI 信号控制的 I2C 主控件。

底板上对应 2 个 LVDS 接口，J4 和 J6；J4 接口用于连接双路 LVDS 大屏，J6 接口用于连接单路 LVDS 小屏；J4 和 J6 不能同时使用，客户可以根据自己的需求选择。

此外，当使用 J4 接口时，也应同时使用 J5 接口，J5 是外接屏的背光接口，采用 6pin 2.0MM 间距公座；当使用 J6 接口并外接触摸屏时，也应同时使用 J12 接口，J12 接口是触摸屏信号接口，采用 6pin 0.5MM 间距 FPC 排线座。

5.8.1. 参考电路



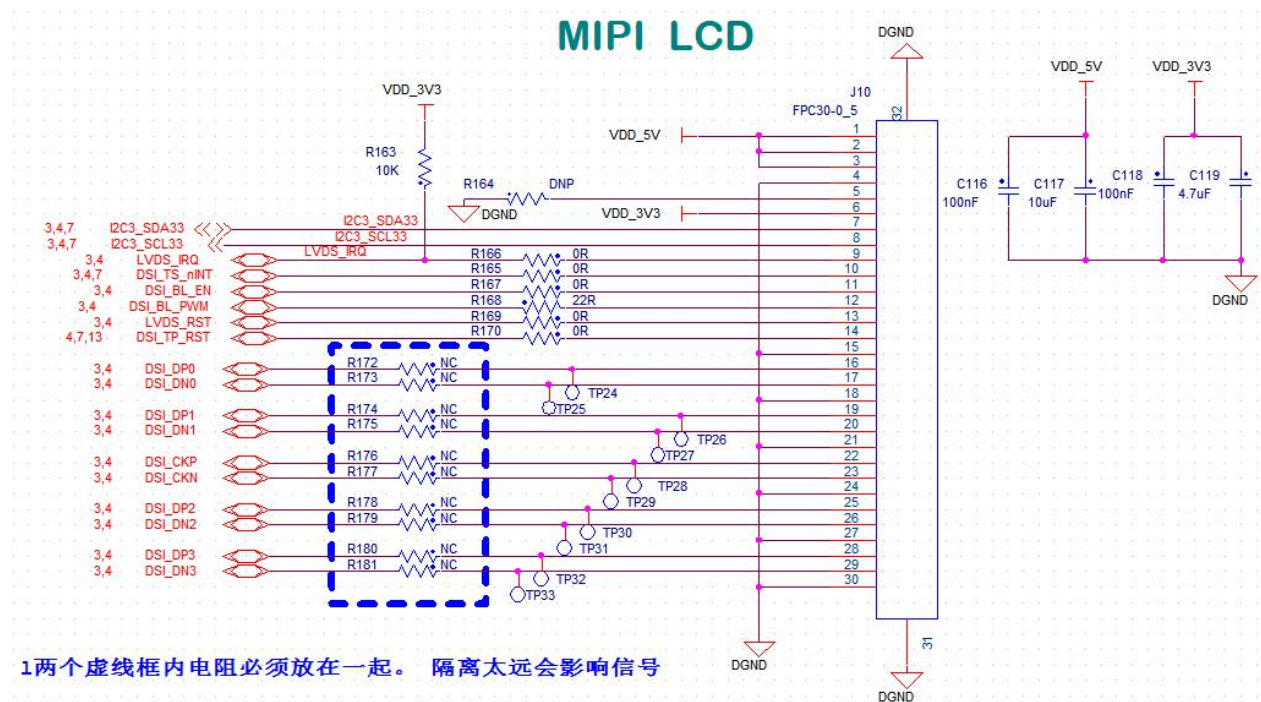


图 5-14 DSI 接口参考电路

LVDS Connector

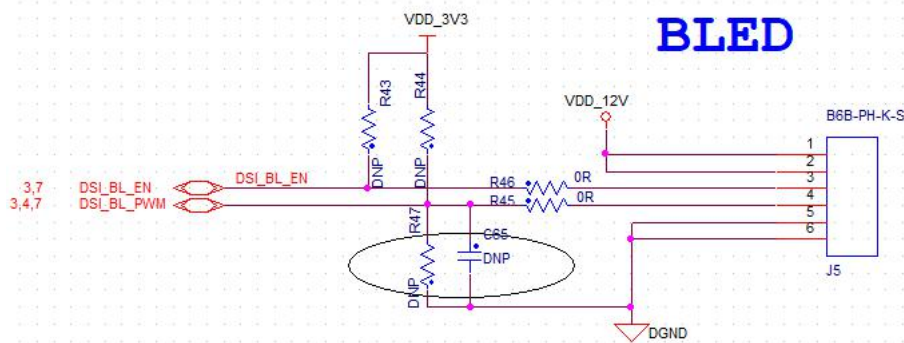
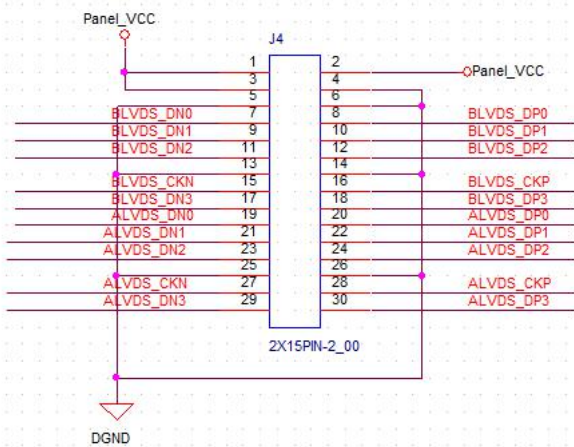


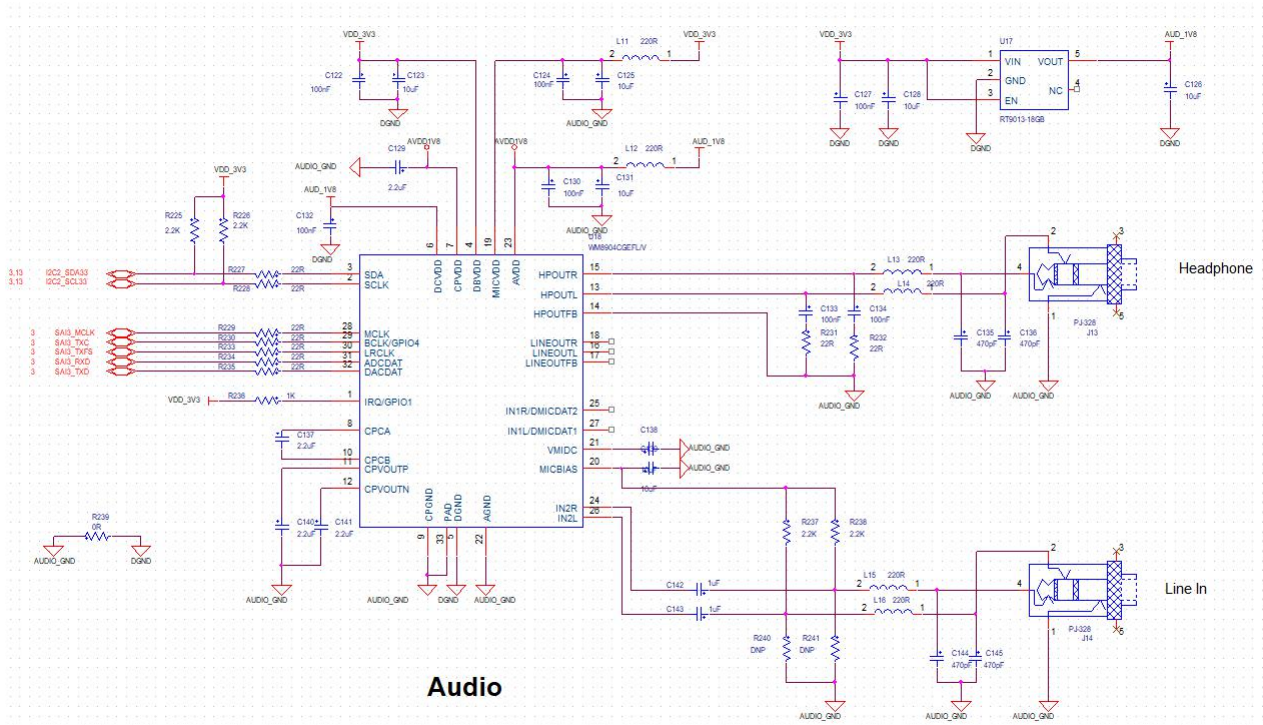
图 5-15 双路 LVDS 接口及背光接口参考电路

5.9. AUDIO 接口

MYC-C8MMX-V2 核心板提供 5 路同步音频 SAI 接口，默认只配置 1 路 SAI 接口。SAI 接口支持各类带帧同步功能的全双工、串行通讯音频接口，比如 I2S, AC97, TDM, CODEC 等常用音频接口。

音频电路中的 AUDIO_GND 用 0Ω 电阻与数字电路的 DGND 隔离，供电管脚的电容以及音频信号的滤波电容也应接到 AUDIO_GND 上。

5.9.1. 参考电路



5.10. 备用电池接口

评估板搭载了一个后备电池座，可以接 CR1225 的纽扣电池。当系统掉电时，可用于维持 RTC 部分的运作，其电路结构如下图所示：

5.10.1. 参考电路

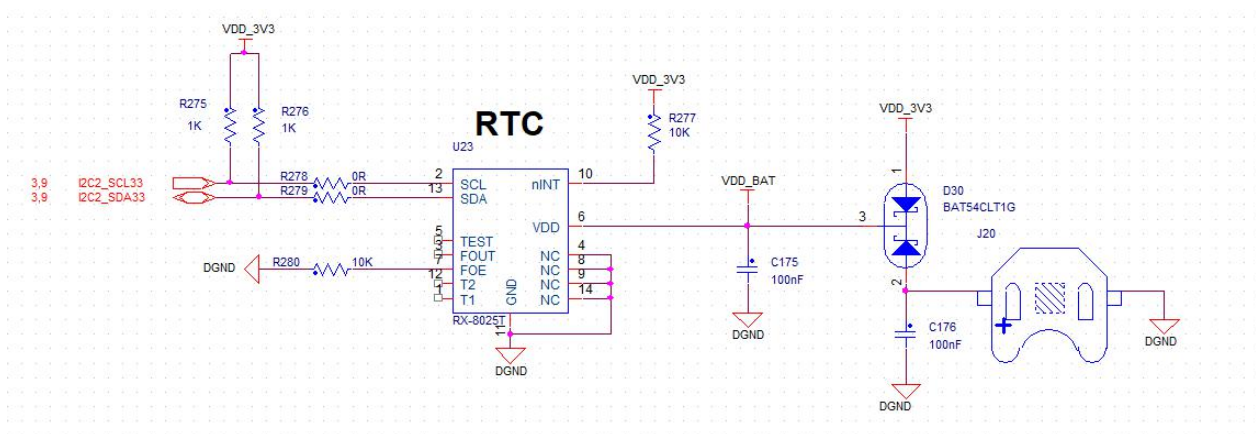


图 5-18 备用电池接口参考电路

5.10.2. Layout 建议

- C176 靠近 J20 放置；
- I2C 信号线宽度不能过窄，建议在 6mil 及以上；
- I2C 布线前应规划好每个设备的位置，走线不要太绕；

5.11. WIFI/BT 模块

MYB-C8MMX 板载了一路 AMPAK 公司的型号为 AP6212 的 WiFi+Bluetooth 4.1 模块。模块的通信和数据接口为 UART 和 SDIO，支持 802.11b/g/n。板上预留标准的 SMA 天线接口，可搭配附赠的 WIFI 天线使用。具体请参阅下图的设计：

5.11.1. 参考电路

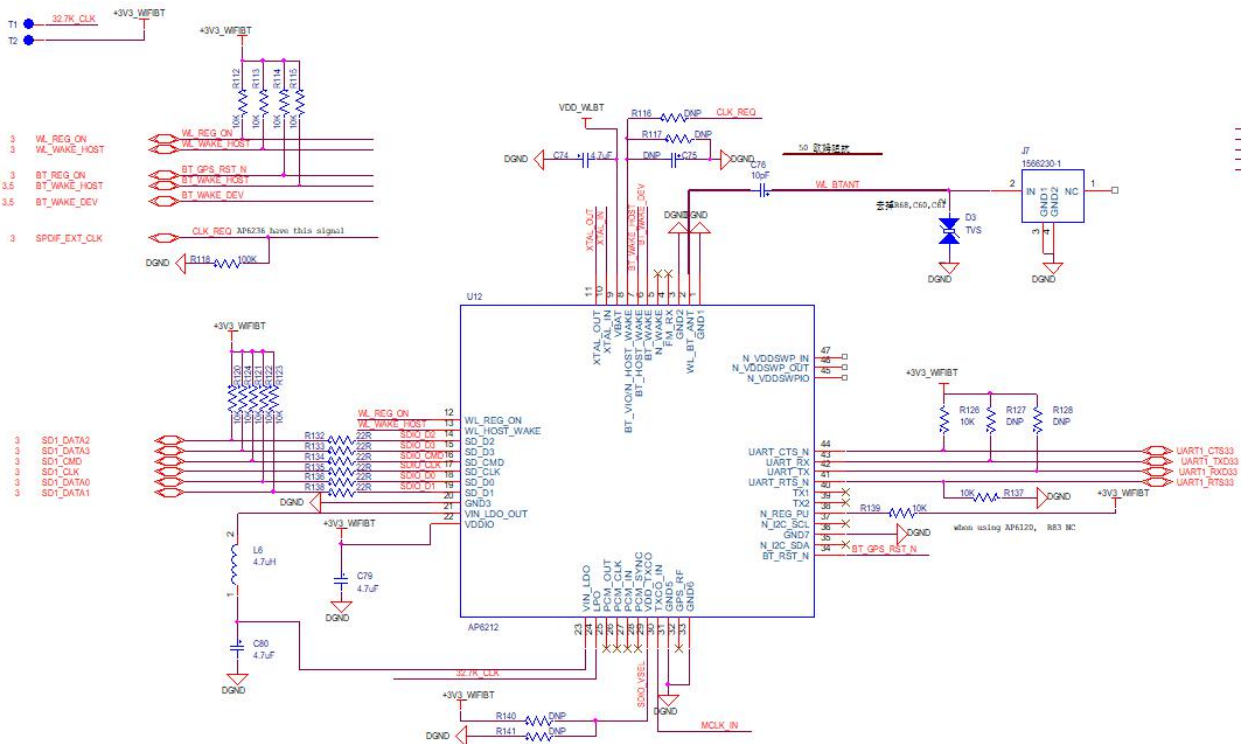


图 5-19 WIFI/BT 天线接口参考电路

5.11.2. Layout 建议

- 封装区域内（包括 BOTTOM 层）避免放置其他不相关的器件和走线；
- SDIO 信号单端阻抗 50Ω，组间等长建议小于±100mil；
- 空间足够的话，SD1_CLK 时钟建议包地处理；

5.12. 4G LTE 模块

MYB-C8MMX 开发板提供基于上海移远通信 EC20 LTE 模块的 Linux 驱动支持和代码样例。模块采用 3.8V 电源供电，板上 LTE 模块 USB 端连接到了 USB Hub 的第三个端口。

为搭配 LTE 模块使用，MYB-C8MMX 搭载了一个可以弹的 SIM 卡座，4G 天线用户可以通过 I-PEX 连到 LTE 模块的天线接口。

5.12.1. 参考电路

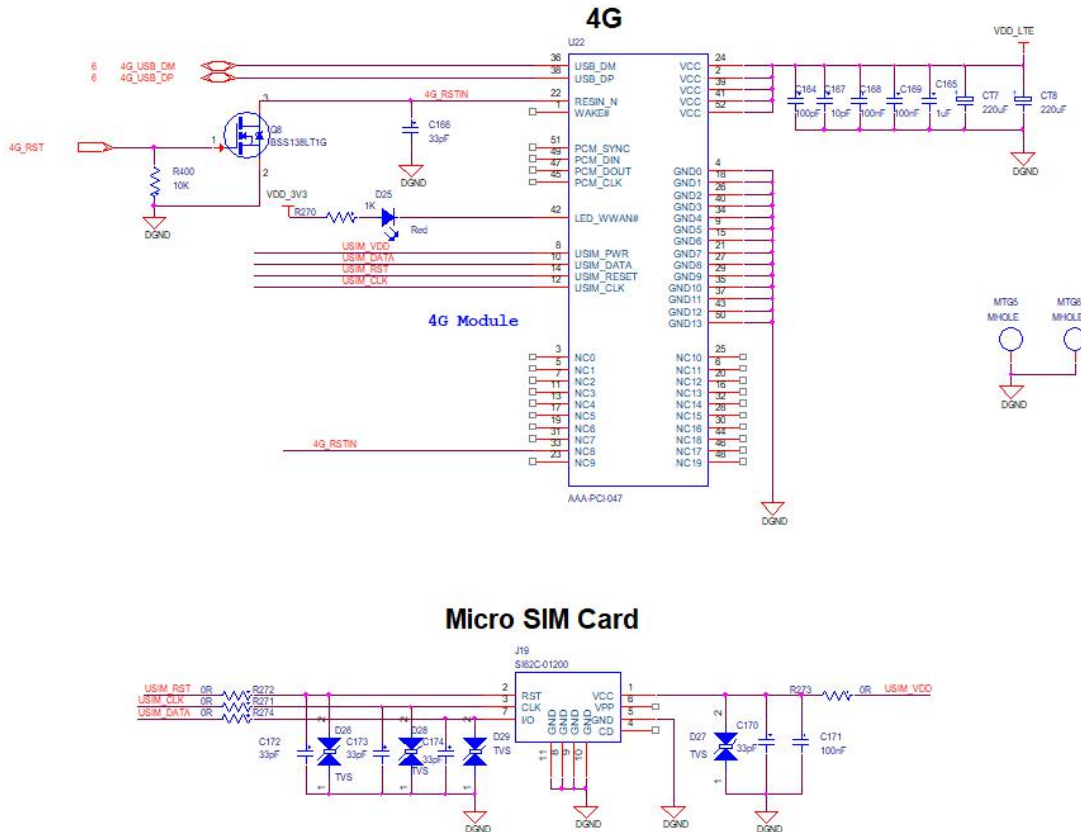


图 5-20 4G LTE 模块参考电路

5.12.2. Layout 建议

- 4G 模块远离敏感电路和其他干扰源，SIM 卡尽量靠近 4G 模块；
- USB 信号差分阻抗 90Ω，等长控制误差±10mil；
- 为防止 USIM_DATA 信号与 USIM_CLK 信号相互串扰，两者布线不能太靠近，并且在两条走线之间需增加地屏蔽；
- 选择的 TVS 管的寄生电容不大于 10pF，C172\C173\C174 的容值建议 33pF。

6. 设计检查事项

6.1. 电源设计检查事项

检查项	建议方案
核心板供电电压	主要供电电源是 VDD_5V
核心板供电去耦电容	47uF 及以上容值
底板外设的 IO 电平	外设的 IO 电平要和核心板的对应接口电平相匹配
核心板电源时序	建议核心板电源先于外设电源启动
电源芯片的温升	确认电源芯片的热阻，并结合核心板的功耗来计算电源芯片的最大温升，以确保最终温度在电源芯片的规定范围内

表 6-1 电源设计检查表

6.2. 系统启动检查事项

检查项	建议方案
BOOT_MODE 引脚的配置	根据产品的需求选择合适的 BOOT MODE
Reset 引脚	POR 和 ONOFF 复位引脚建议都接出来

表 6-2 系统启动检查表

6.3. 部分外设电路设计检查事项

分类	检查项	建议方案
USB	USB D+/D-信号 ESD 器件的电容量	ESD 器件的电容量建议小于 2pF
	供电引脚的电容是否串联电阻	接口 5V 电容需要串联 1 欧电阻用来限制 USB 插口处的电压浪涌
以太网	PHY 芯片供电	PHY 芯片电源用磁珠隔离
	PHY 芯片的时钟信号来源	核心板可提供 PHY 芯片所需的时钟信号
	网络变压器 PHY 侧中心抽头的接法	根据 PHY 芯片的类型决定，一般可在芯片手册中查到；若 PHY 是电流驱动型，抽头需要上拉到 PHY 供电电压，若 PHY 是电压驱动型，抽头不需要上拉；若手册中查不到，可使用参考电路或预留上拉电阻
I2C	I2C 上拉电阻取多少	总线负载设备越多，阻值应越小，反正越大；建议阻值 1.5K/2.2K/4.7K；
	每根 I2C 信号线需要接多少上拉电阻	只要一个即可
	上拉电压是多少	上拉电阻必须连接到和 I/O 电平匹配的电压
uSDHC	DATA 和 CMD 信号是否上拉	需要上拉，阻值 47K 上拉到 3.3V
CAN	CAN 电路是否需要隔离	使用场景电气环境复杂\对可靠性要求高\CAN 接口线缆长度较长，以上条件满足任意一点时，应对 CAN 转换及其供电电路进行隔离
UART	UART 信号的连接	UART 信号不能直接接到 RS232\RS485 等接口，应用专门的转换芯片转换之后才能接到相应接口

表 6-3 外设电路检查表

7. 常见硬件问题说明

7.1. 板对板连接器方案抗震性能差，为什么不采用其他连接方式

如果采用邮票孔核心板连接器方案，优点是不用插拔，抗震性能好，但还会有以下缺点：

- 1) 邮票孔核心板很难拆卸
- 2) 换核心板费时费力，不方便

如果采用金手指的方案，插拔会更加方便，但是同样有以下缺点：

- 3) 底板需要放一个高品质底座，增加成本；
- 4) 金手指生产工艺成本高；
- 5) 无法用于轻薄的产品。

权衡利弊，MYC-C8MMX-V2 核心板采用板对板的连接方式，不存在上述缺点。

附录一 联系我们

深圳总部

地址：深圳市龙岗区坂田街道发达路云里智能园 2 栋 6 楼 04 室

负责区域：广东 / 四川 / 重庆 / 湖南 / 广西 / 云南 / 贵州 / 海南 / 香港澳门

传真：0755-25532724 电话：0755-25622735

生产基地

地址：深圳市龙华区观澜街道大富工业区圣建利工业园 C 栋厂房 2 楼

电话：0755-21015844

武汉研发中心

地址：武汉东湖新技术开发区关南园一路 20 号当代科技园 7 号楼 1903 号

电话：027-59621648

华北地区

地址：北京市大兴区荣华中路 8 号院力宝广场 10 号楼 901 室

负责区域：北京 / 天津 / 陕西 / 辽宁 / 山东 / 河南 / 河北 / 黑龙江 / 吉林
/ 山西 / 甘肃 / 内蒙古 / 宁夏

传真：010-64125474 电话：010-84675491

华东地区

地址：上海市浦东新区金吉路 778 号浦发江程广场 1 号楼 805 室

负责区域：上海 / 湖北 / 江苏 / 浙江 / 安徽 / 福建 / 江西

传真：021-62087085 电话：021-62087019

销售联系方式

网址：www.myir-tech.com

邮箱：sales.cn@myirtech.com

技术支持联系方式

电话：027-59621648

邮箱：support.cn@myirtech.com

在您通过邮件获取帮助时，请使用以下格式书写邮件标题，以便于相应开发组快速跟进并处理您的问题：

[公司名称/个人--开发板型号] 问题概述

附录二 售后服务与技术支持

凡是通过米尔科技直接购买或经米尔科技授权的正规代理商处购买的米尔科技全系列产品，均可享受以下权益：

- 1、6个月免费保修服务周期
- 2、终身免费技术支持服务
- 3、终身维修服务
- 4、免费享有所购买产品配套的软件升级服务
- 5、免费享有所购买产品配套的软件源代码，以及米尔科技开发的部分软件源代码
- 6、可直接从米尔科技购买主要芯片样品，简单、方便、快速；免去从代理商处购买时，漫长的等待周期
- 7、自购买之日起，即成为米尔科技永久客户，享有再次购买米尔科技任何一款软硬件产品的优惠政策
- 8、OEM/ODM 服务

如有以下情况之一，则不享有免费保修服务：

- 1、超过免费保修服务周期
- 2、无产品序列号或无产品有效购买单据
- 3、进液、受潮、发霉或腐蚀
- 4、受撞击、挤压、摔落、刮伤等非产品本身质量问题引起的故障和损坏
- 5、擅自改造硬件、错误上电、错误操作造成的故障和损坏
- 6、由不可抗拒自然因素引起的故障和损坏

产品返修

用户在使用过程中由于产品故障、损坏或其他异常现象，在寄回维修之前，请先致电米尔科技客服部，与工程师进行沟通以确认问题，避免故障判断错误造成不必要的运费损失及周期的耽误。

维修周期

收到返修产品后，我们将即日安排工程师进行检测，我们将在最短的时间内维修或更换并寄回。一般的故障维修周期为3个工作日（自我司收到物品之日起，不计运输过程时间），由于特殊故障导致无法短期内维修的产品，我们会与用户另行沟通并确认维修周期。

维修费用

在免费保修期内的产品，由于产品质量问题引起的故障，不收任何维修费用；不属于免费保修范围内的故障或损坏，在检测确认问题后，我们将与客户沟通并确认维修费用，我们仅收取元器件材料费，不收取维修服务费；超过保修期限的产品，根据实际损坏的程度来确定收取的元器件材料费和维修服务费。

运输费用

产品正常保修时，用户寄回的运费由用户承担，维修后寄回给用户的费用由我司承担。非正常保修产品来回运费均由用户承担。