

MYC-Y6ULX-V2 硬件设计指南



版本：V1.1

日期：2023 年 05 月 23 日

深圳市米尔电子有限公司

版本历史

版本	作者	参与者	日期	备注
V1.0	Leoric Jacob		20211215	基于 MYC-Y6ULX 硬件设计指南更新
V1.1	Dana		20230523	更新 RTC 部分内容；更新封面、页眉页脚



目 录

版 本 历 史	1
目 录	2
1. 概述	5
1.1. 支持的产品	5
1.2. 免责声明	5
2. 供电电路设计	6
2.1. 参考电路	6
2.2. 电源防护	7
2.3. 上电顺序	7
2.4. Layout 建议	8
3. 系统配置电路设计	9
3.1. 参考电路	10
3.1.1. Nand 版本核心板	10
3.1.2. eMMC 版本核心板	11
4. 复位及按键电路设计	12
4.1. 参考电路	13
4.2. Layout 建议	13
5. 接口电路设计	14
5.1. uSDHC 接口	14
5.1.1. 参考电路	15
5.1.2. Layout 建议	15
5.2. UART 接口	16
5.2.1. UART 转 RS232	17
5.2.2. UART 转 RS485	18
5.2.3. UART 作调试串口	19
5.2.4. Layout 建议	19
5.3. USB 接口	20
5.3.1. 参考电路	20



5.3.2. Layout 建议	21
5.4. Ethernet 接口	22
5.4.1. 参考电路	22
5.4.2. Layout 建议	23
5.5. CAN 接口	24
5.5.1. 参考电路	24
5.5.2. Layout 建议	24
5.6. I2C 接口	25
5.6.1. 参考电路	25
5.6.2. Layout 建议	25
5.7. SPI 接口	26
5.7.1. 参考电路	26
5.7.2. Layout 建议	26
5.8. CSI 接口	27
5.8.1. 参考电路	28
5.8.2. Layout 建议	28
5.9. LCD 接口	29
5.9.1. 参考电路	31
5.9.2. Layout 建议	31
5.10. AUDIO 接口	32
5.10.1. 参考电路	32
5.10.2. Layout 建议	32
5.11. 备用电池接口	33
5.11.1. 参考电路	33
5.11.2. Layout 建议	33
5.12. WIFI 模块	34
5.12.1. 参考电路	34
5.12.2. Layout 建议	35
5.13. 4G 模块	36
5.13.1. 参考电路	36
5.13.2. Layout 建议	36
6. 设计检查事项	37
6.1. 电源设计检查事项	37



6.2. 系统启动检查事项.....	37
6.3. 部分外设电路设计检查事项.....	38
7. 常见硬件问题说明.....	39
7.1. 邮票孔核心板很难拆卸，为什么不采用其他连接方式.....	39
7.2. 贴片后模块引脚短路的处理办法.....	39
附录一 联系我们.....	40
深圳总部.....	40
上海办事处.....	40
北京办事处.....	40
武汉研发中心 &技术支持联系方式.....	40
销售联系方式.....	40
附录二 售后服务与技术支持.....	41
产品返修.....	41
维修周期.....	41
维修费用.....	41
运输费用.....	41



1. 概述

此文档旨在帮助硬件工程师设计基于 MYC-Y6ULX-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-Y6ULX-V2 产品的硬件资料合集中，您可以随时前往以下地址进行下载：<http://down.myir-tech.com/MYD-Y6ULX-V2>。

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-Y6ULX-V2 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 3.3V 的电压，满载状态下平均电流为 350mA 左右。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 1A 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 3.3V 较为接近，可以使用 LDO 电源芯片，如果输入电压与 3.3V 差距较大，则推荐使用 DCDC 电源芯片。

其中评估板使用的是 LDO 芯片，因为输入电压 5V 与 3.3V 比较接近，型号为 RT9018A-18GSP，最大输出电流 3A。为了保证输出电压的精度，R6、R9 建议使用 1% 以上的精度。

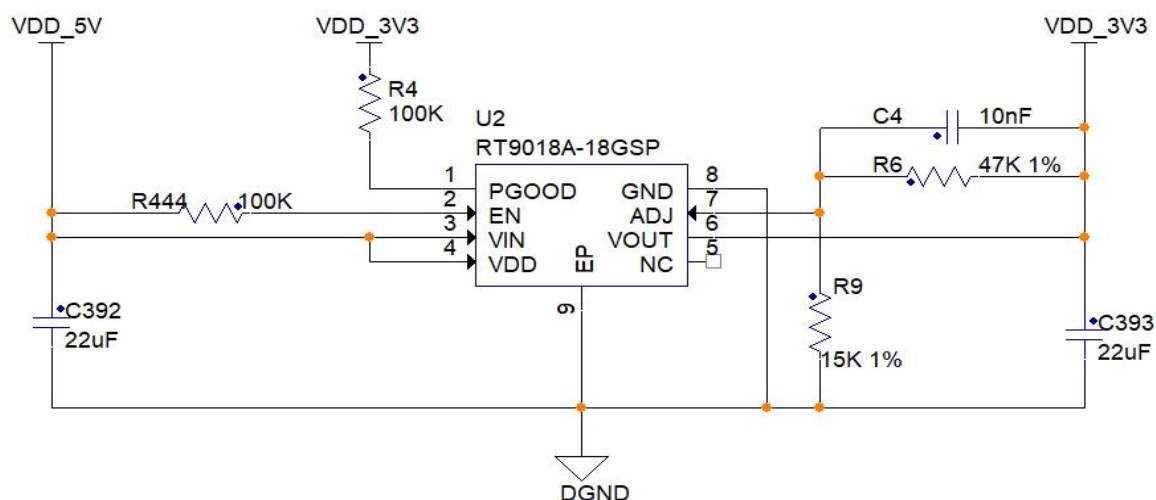


图 2-1 核心板 3.3V 供电电路



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 LDO 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。

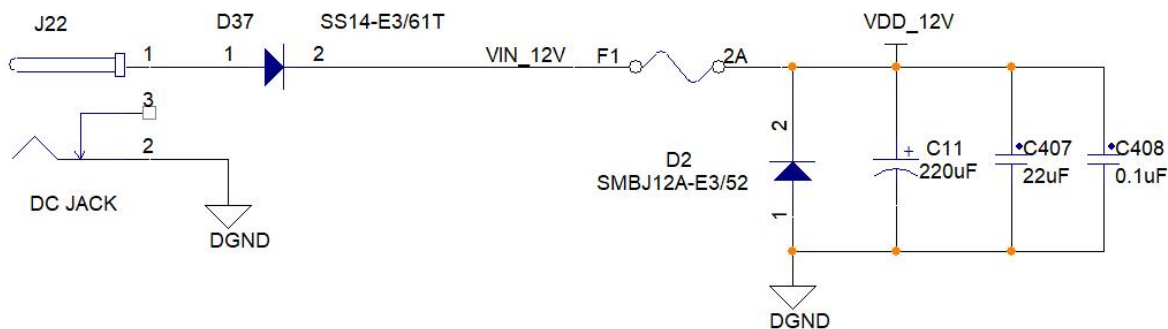


图 2-2 通常电源输入电路

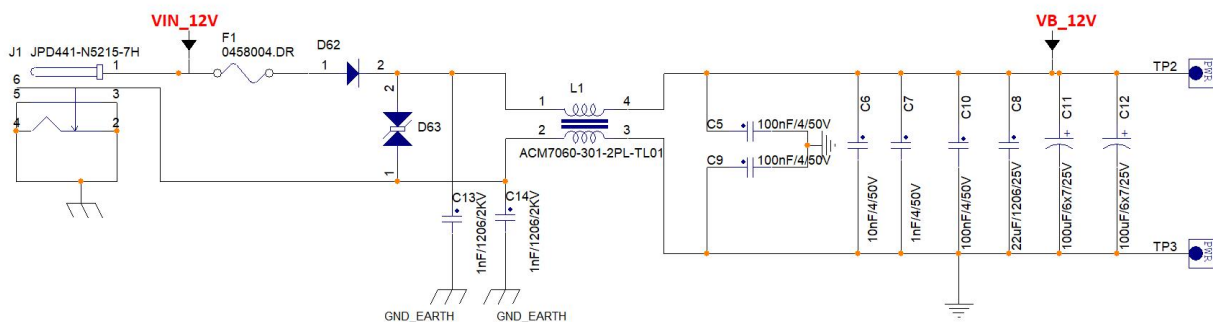


图 2-3 噪声敏感场合电源输入电路

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-Y6ULX-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，对处理器造成不可逆的损坏（最坏的情况）。

所以强烈建议 VDD_3V3 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，其电感下方区域不建议走信号线;
- d) 如果使用 DCDC，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

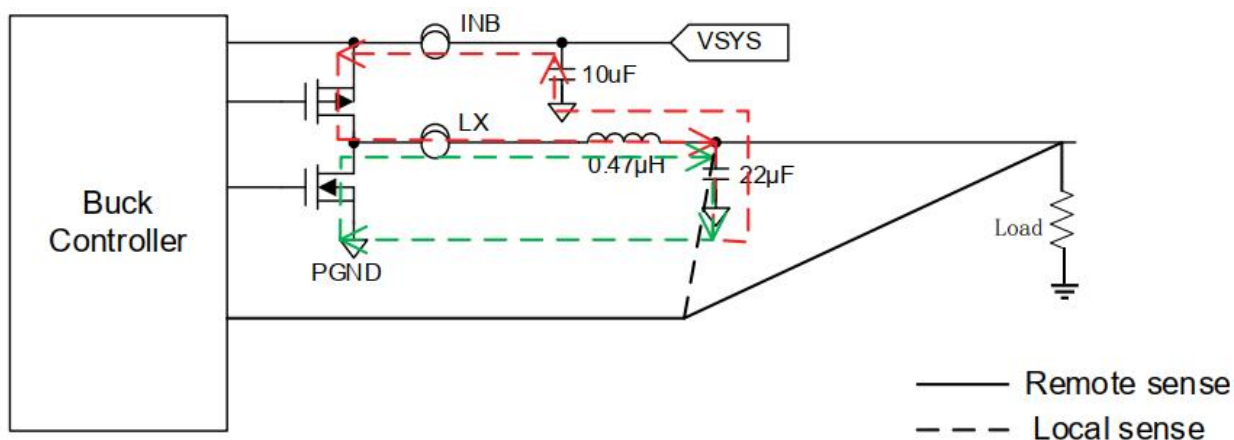


图 2-4 DCDC 电流回流路径

- e) 如果使用 LDO，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

在上电复位后，i.MX.6UL/6ULL 芯片最先运行 ROM 中的内置程序，该程序会检测 BOOT MODE 引脚的配置来确定 BOOT MODE，然后检测 CFGx[7:0]引脚的配置来对 BOOT 设备进行选择和配置。

由于核心板上已经对这些配置管脚进行了配置，在底板设计时，这些配置管脚不需要全都用到，只需要对其中几个关键管脚进行配置即可，可采用拨码开关的方式进行配置。根据所选核心板存储设备的不同，所需要进行配置的管脚也不同，具体请见参考原理图。

如想了解 BOOT 配置更详细的介绍，可前往 NXP 官网 i.MX.6UL/6ULL 的产品页面下载《Reference Manual》：

https://www.nxp.com/products/processors-and-microcontrollers/arm-processors/i-mx-applications-processors/i-mx-6-processors/i-mx-6ull-single-core-processor-with-arm-cortex-a7-core:i.MX6ULL?tab=Documentation_Tab。

BOOT_MODE[1:0]	Boot Type
00	Boot From Fuses
01	Serial Downloader
10	Internal Boot
11	Reserved

表 3-1 Boot Mode 配置

BOOT_CFG1[7:4]	Boot device
0000	NOR/OneNAND (EIM)
0001	QSPI
0011	Serial ROM (SPI)
010x	SD/eSD/SDXC
011x	MMC/eMMC
1xxx	Raw NAND

表 3-2 Boot Device 配置



3.1. 参考电路

3.1.1. Nand 版本核心板

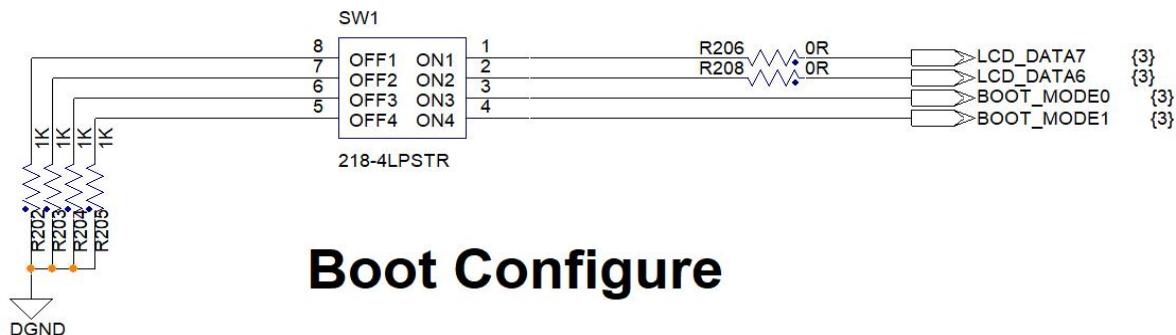


图 3-1 Nand 版本核心板-BOOT 配置电路

核心板引脚	信号名称	对应配置位	默认功能	电压域	备注
94	LCD_DATA7	BCFG1[7]	LCD 信号数据 7	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉
93	LCD_DATA6	BCFG1[6]	LCD 信号数据 6	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉
4	BOOT_MODE0	BOOT_MODE0	BOOT_MODE0	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉
5	BOOT_MODE1	BOOT_MODE1	BOOT_MODE1	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉

表 3-3 Nand 版本核心板-配置引脚

启动设备	拨码开关 Bit1	拨码开关 Bit2
SD Card	ON	OFF
NandFlash	OFF	ON

表 3-4 Nand 版本核心板-拨码开关配置 1

启动模式	拨码开关 Bit3	拨码开关 Bit4
Boot From Fuses	ON	ON
Serial Download	OFF	ON
Internal Boot	ON	OFF
Reserved	OFF	OFF

表 3-5 Nand 版本核心板-拨码开关配置 2



3.1.2. eMMC 版本核心板

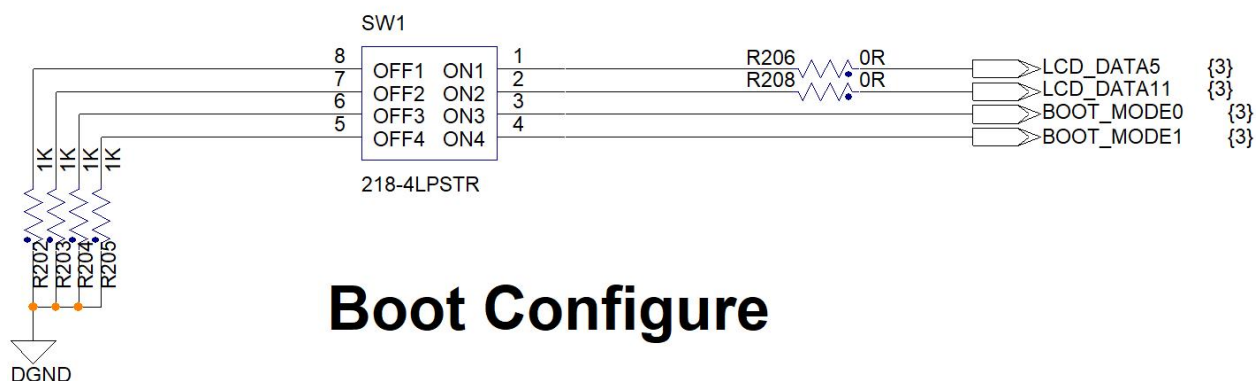


图 3-2 eMMC 版本核心板-BOOT 配置电路

核心板引脚	信号名称	对应配置位	默认功能	电压域	备注
94	LCD_DATA5	BCFG1[5]	LCD 信号数据 5	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉
93	LCD_DATA11	BCFG2[3]	LCD 信号数据 11	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉
4	BOOT_MODE0	BOOT_MODE0	BOOT_MODE0	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉
5	BOOT_MODE1	BOOT_MODE1	BOOT_MODE1	VDD_3V3	核心板已加 10K 上拉

表 3-6 eMMC 版本核心板配置引脚

启动设备	拨码开关 Bit1	拨码开关 Bit2
SD Card	ON	ON
eMMC	OFF	OFF

表 3-7 eMMC 版本核心板-拨码开关配置 1

启动模式	拨码开关 Bit3	拨码开关 Bit4
Boot From Fuses	ON	ON
Serial Download	OFF	ON
Internal Boot	ON	OFF
Reserved	OFF	OFF

表 3-8 eMMC 版本核心板-拨码开关配置 2



4. 复位及按键电路设计

MYC-Y6ULX-V2 核心板提供 2 个专用复位引脚，分别是 POR 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。

POR_B	This cold reset negative logic input resets all modules and logic in the IC. May be used in addition to internally generated power on reset signal (logical AND, both internal and external signals are considered active low).
ONOFF	ONOFF can be configured in debounce, off to on time, and max time-out configurations. The debounce and off to on time configurations supports 0, 50, 100 and 500 ms. Debounce is used to generate the power off interrupt. While in the ON state, if ONOFF button is pressed longer than the debounce time, the power off interrupt is generated. Off to on time supports the time it takes to request power on after a configured button press time has been reached. While in the OFF state, if ONOFF button is pressed longer than the off to on time, the state will transition from OFF to ON. Max time-out configuration supports 5, 10, 15 seconds and disable. Max time-out configuration supports the time it takes to request power down after ONOFF button has been pressed for the defined time.

图 4-1 复位信号说明



4.1. 参考电路

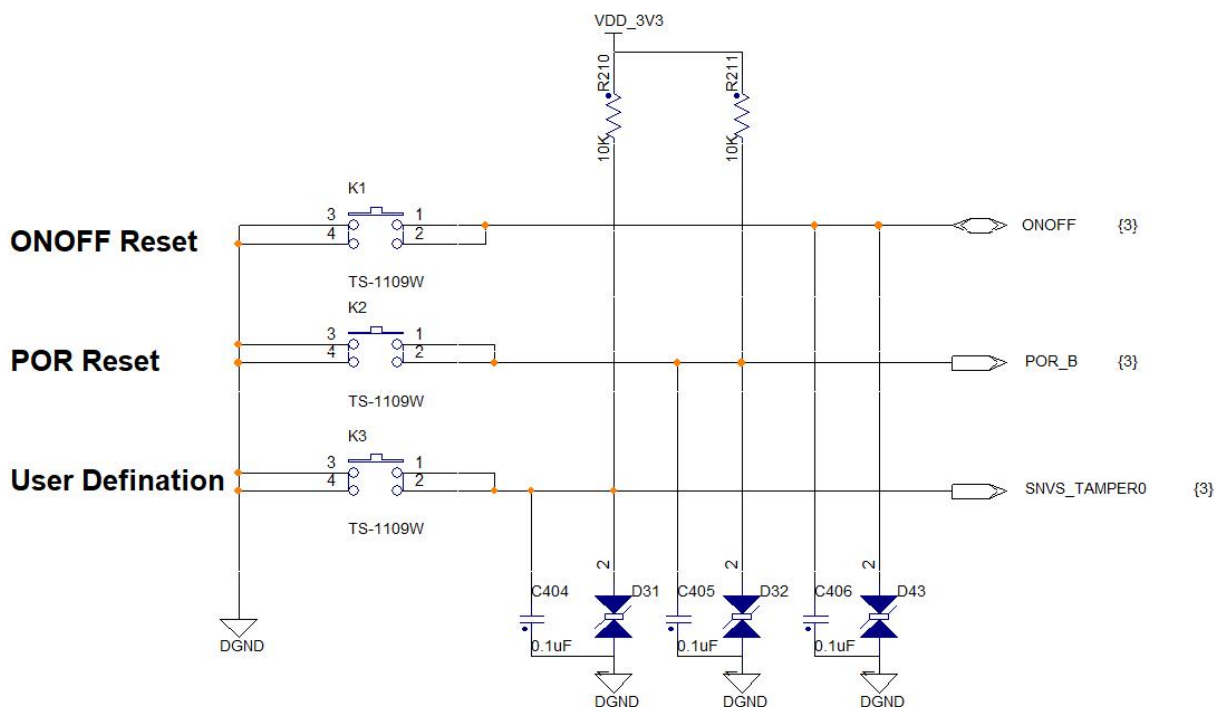


图 4-2 复位参考电路

4.2. Layout 建议

- a) Reset 信号线宽不宜过窄，建议不低于 8mil；
- b) Reser 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-Y6ULX-V2 核心板搭载了 2 路 uSDHC 接口, uSDHC 1 对外引出, 可用作 SD 卡启动或者 SDIO 通讯。uSDHC 2 只有在 Nand 版本的核心板上对外引出, 在 eMMC 版本的核心板上, uSDHC2 没有对外引出。

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。

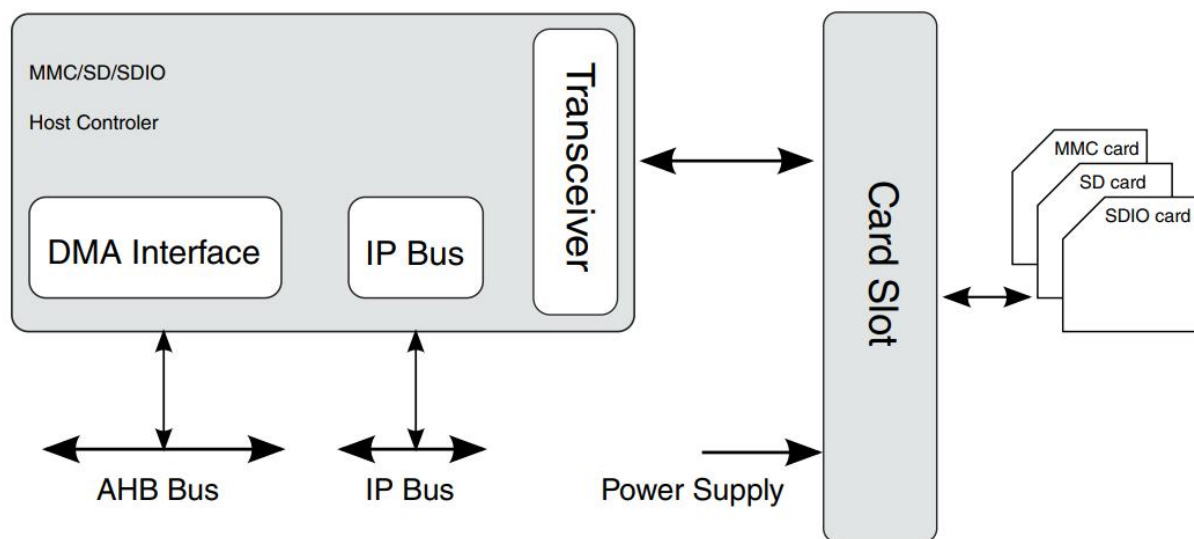


图 5-1 uSDHC 接口示意



5.1.1. 参考电路

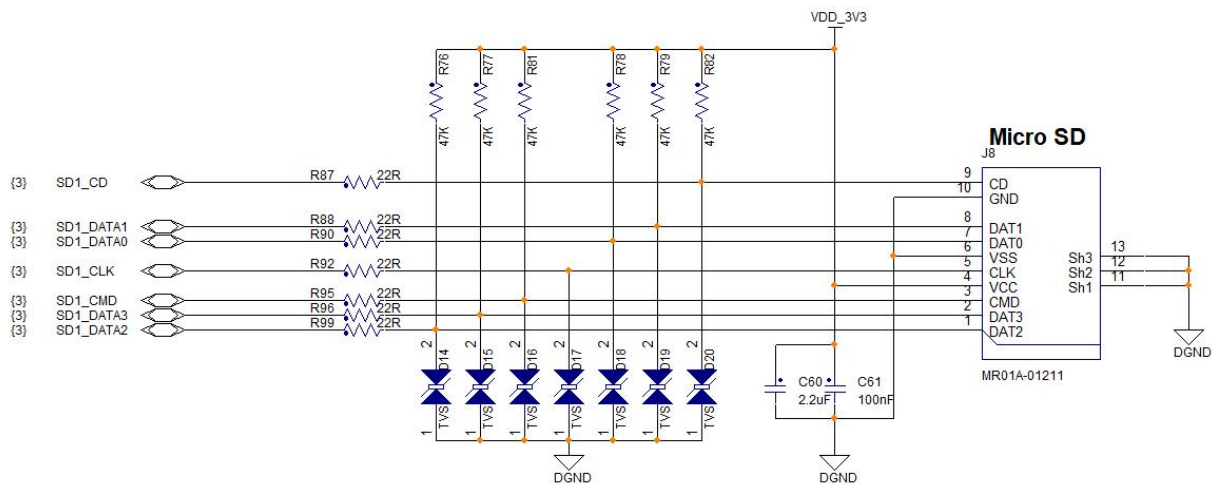


图 5-2 SD 卡参考电路

5.1.2. Layout 建议

- 单端阻抗 50Ω
- 数据线控制线尽量等长，误差小于±100mil
- 如果布线空间充足，SD1_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-Y6ULX-V2 核心板最高可达 8 路异步串口。由于芯片的管脚复用关系,核心板默认只使用其中的 5 路串口, 其中 UART3 带有流控制 (RTS 和 CTS 信号) 功能, 其他 4 路 UART 默认只有 TXD 和 RXD。

在参考设计中, UART 信号有以下几种用法: UART 转 RS232、UART 转 RS485、UART 信号直连引出作调试用。考虑到工业现场的恶劣环境, UART 转 RS232 和 UART 转 RS485 电路均用的是隔离接法。

UART 直连作调试串口时, 由于 UART 信号本身是 TTL3.3V 电平, 需要搭配 UART 转 USB 转接线才能方便与 PC 相连, 转接线配件可选用米尔电子的 MY-UART012U 型号转接线, 访问 http://www.myr-tech.com/product/my_uart012u.htm 以获取详细信息。

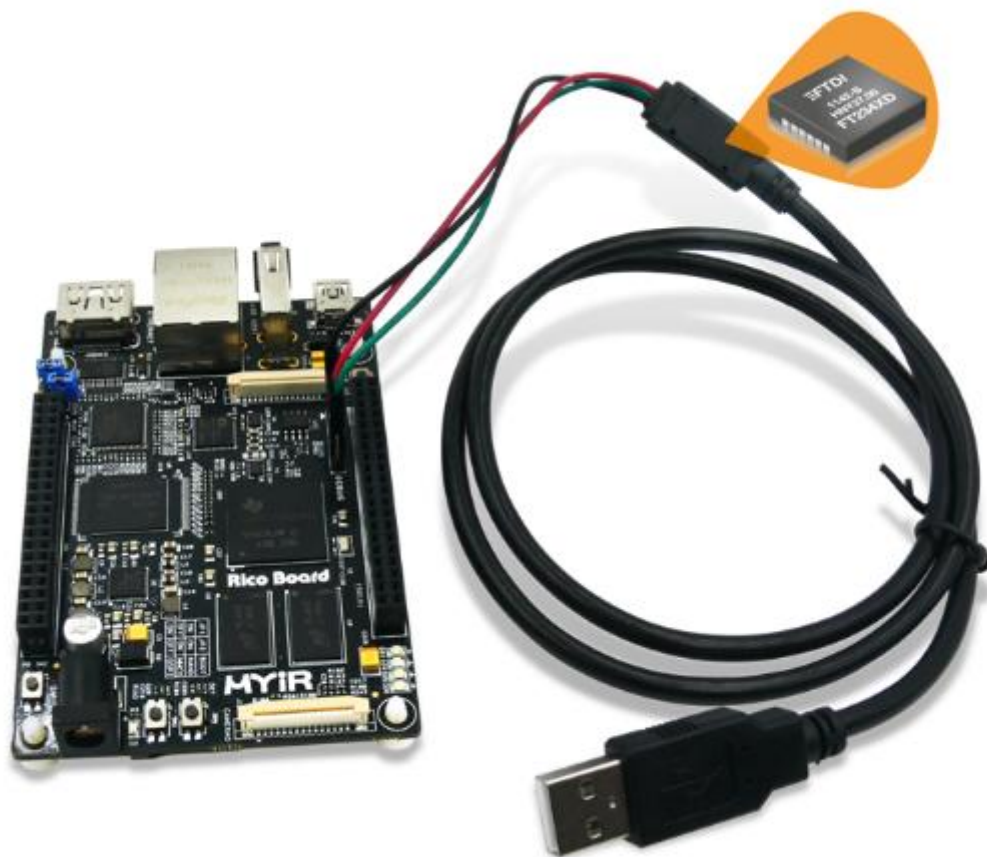


图 5-3 MY-UART012U 转接线



5.2.1. UART 转 RS232

参考电路中 UART 转 RS232 芯片选用的是 EXAR 公司的 SP3232EEY-L 转换芯片，信号隔离芯片选用 ADI 公司的 ADUM1201BRZ 芯片，转换后的 RS232_TX/RX 可直连到 RS232 连接器上面。

5V_ISO 由专门的隔离电源芯片产生，参考电路选中了金升阳的 B0505S-1WR2 隔离电源。注意该电源模块有最小负载值的要求，需要加上 10K 的电阻 (R389) 作为默认负载。

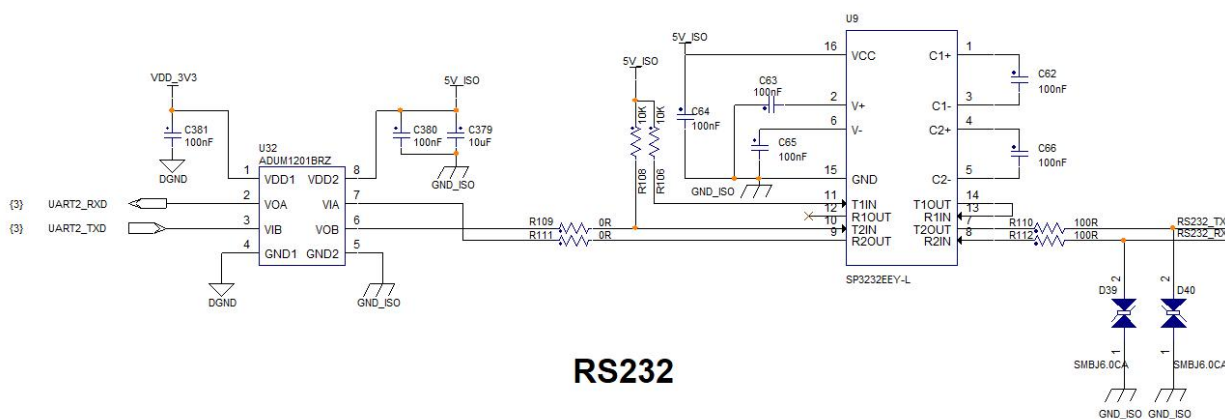


图 5-4 隔离 RS232 参考电路

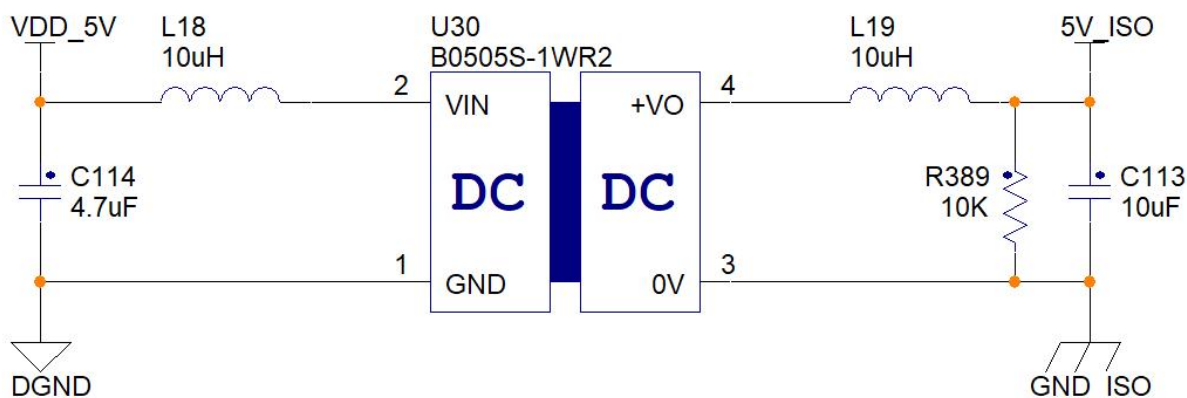


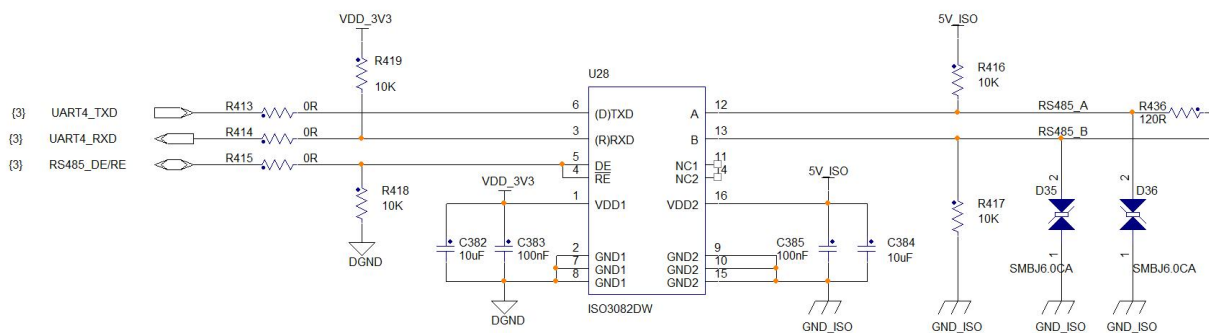
图 5-5 隔离 5V 电源参考电路



5.2.2. UART 转 RS485

参考电路中 UART 转 RS485 芯片选用的是 TI 公司的 ISO3802DW 隔离转换芯片，该芯片集成了信号隔离功能，不需要额外加信号隔离芯片。转换后的 RS485_A/B 可直连到 RS485 连接器上面。

5V_ISO 由专门的隔离电源芯片产生，参考电路选中了金升阳的 B0505S-1WR2 隔离电源。注意该电源模块有最小负载值的要求，需要加上 10K 的电阻 (R389) 作为默认负载。



RS485

图 5-6 隔离 RS232 参考电路

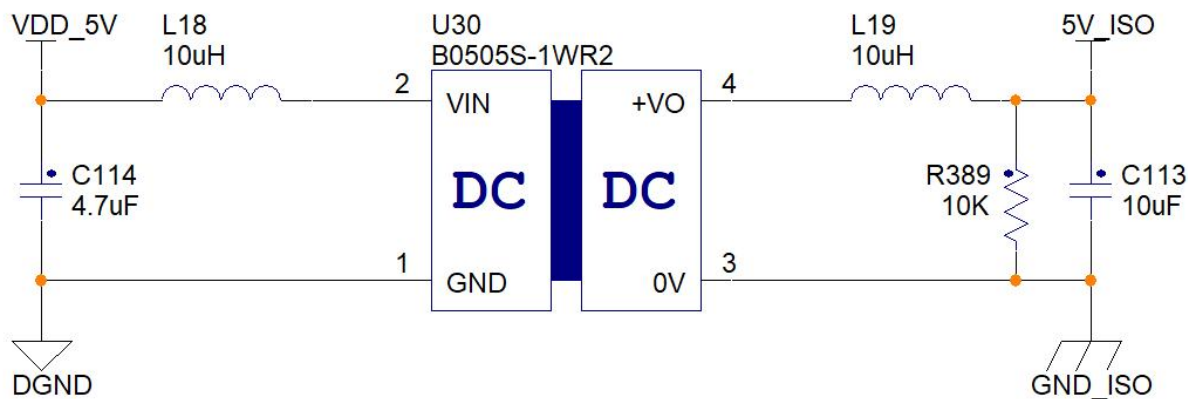


图 5-7 隔离 5V 电源参考电路



5.2.3. UART 作调试串口

JP1 是通用规格的 2.54mm 间距插针，便于与转接线的杜邦头相连。

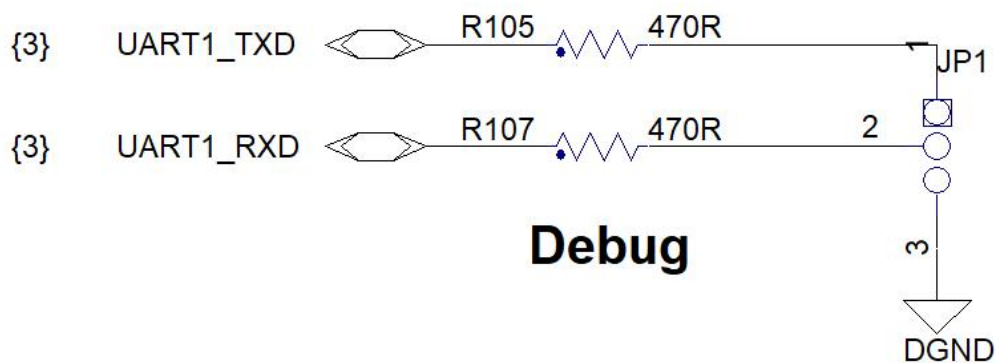


图 5-8 调试串口参考电路

5.2.4. Layout 建议

- a) 隔离前后的信号、电源平面保持足够的间距；
- b) RS485 电路中 120Ω电阻(R436)紧邻转换芯片放置；
- c) TVS 管紧邻连接器放置；
- d) RS485 信号差分阻抗 100Ω，等长控制误差±300mil。



5.3. USB 接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板支持 2 路 USB2.0 接口，支持 OTG 功能。

如果用户要使用 USB 的 OTG 功能，则 USB 接口推荐使用 MICRO-USB 接口，因为该接口是 5 线接口，有 USB_ID 信号，可以用来识别 HOST 和 DEVICE，从而实现 OTG 功能。如果用户不使用 USB 的 OTG 功能，只当做 USB HOST 使用，那么 USB 接口选择 4 线、5 线的接口都可以。

使用 OTG 功能时，需要用到 USB 开关芯片，参考电路使用的 USB 开关芯片型号为 TPS2041BDBV，将 MICRO-USB 连接器的 ID 管脚连接到 U8 上面，即可实现 OTG 功能。

只作 HOST 使用时，可以不使用 USB 开关芯片，USB 座子的供电和 VDD_5V 之间需要加保险丝来防护；参考电路使用的是 4 线 USB 座，如果使用 5 线 USB 座，座子的 ID 信号需要短接到 GND。

USB 信号推荐加上 TVS 管、共模电感。

5.3.1. 参考电路

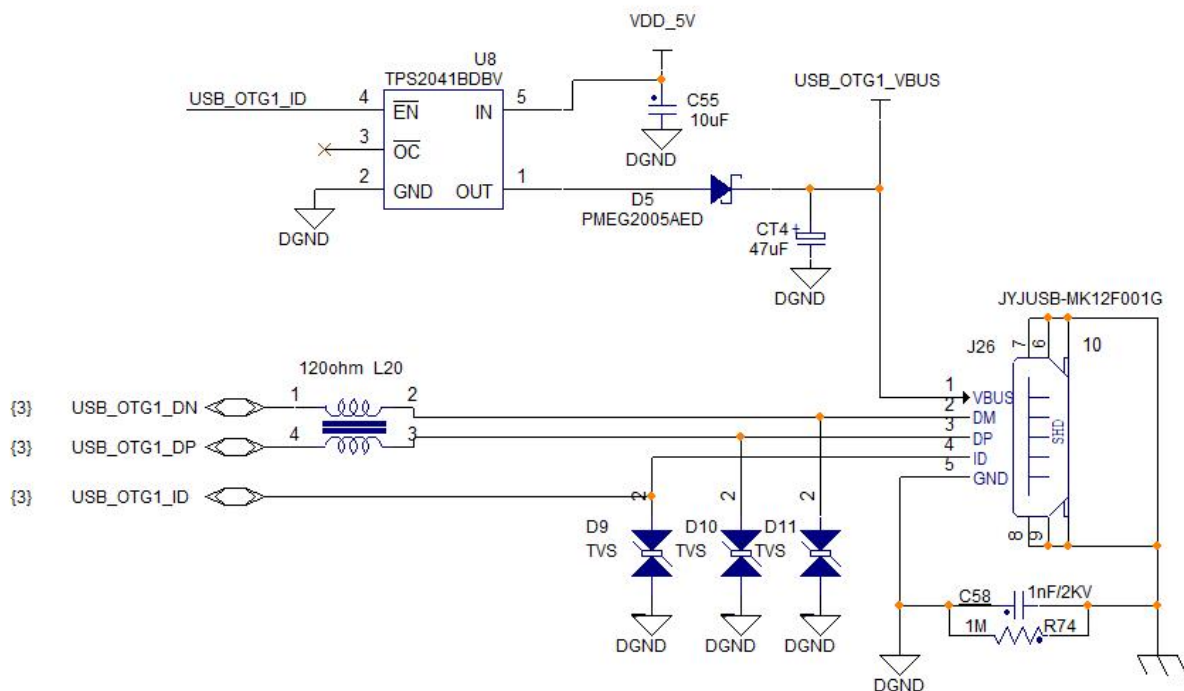


图 5-9 OTG 参考电路



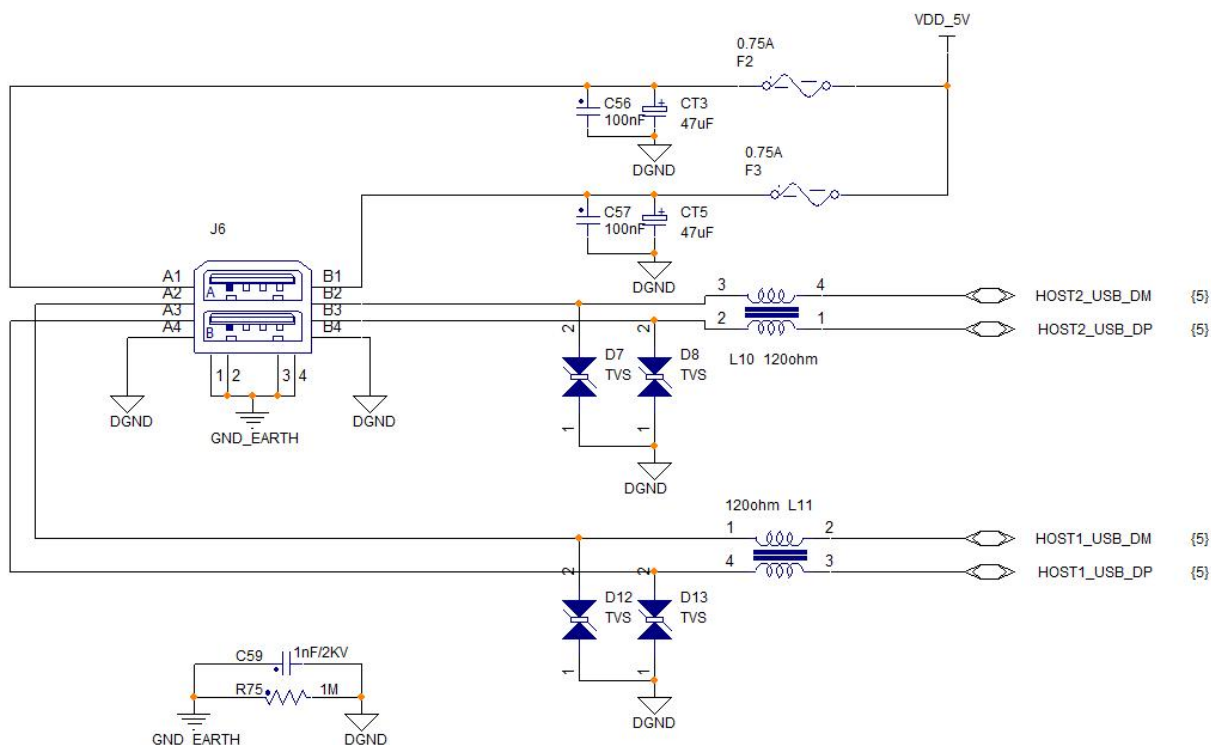


图 5-10 HOST 参考电路

5.3.2. Layout 建议

- e) USB 信号走线做等长控制，误差范围 $\pm 30\text{mil}$ ；
- f) USB 信号的差分阻抗按 90Ω 控制；
- g) USB 信号线尽可能短；
- h) USB 信号尽量不换层，如果换层，需要在距离换层过孔 50mil 的范围内放置 GND 回流过孔；
- i) 保证参考平面连续，USB 信号不要跨分割；
- j) USB 信号推荐在 TOP/BOTTOM 层走线；
- k) USB 信号远离其他时钟、数字信号。



5.4. Ethernet 接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板支持 2 路 10M/100M 以太网控制器，其中有 1 路网络（Ethernet1）已经在核心板上放置了以太网 PHY 电路（使用裕泰微 YT8512），用户只需在底板上外接带变压器的网口插座就能使用；另 1 路网络（Ethernet2）没有在核心板上放置 PHY 电路，用户需外接 PHY 芯片电路和网口插座才能实现网络通信。

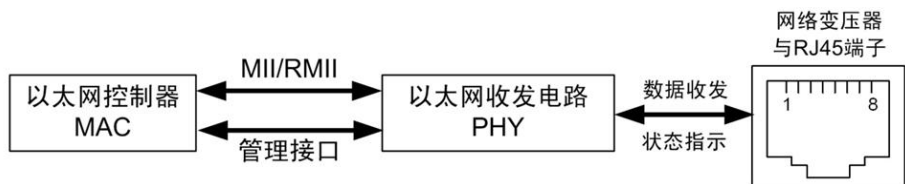


图 5-10 以太网链路

i.MX6UL/6ULL 的以太网控制器支持 10/100 Mbps 的 RMII 与 MII 接口。而 RMII 接口的信号线数量比 MII 接口减少一半，可以简化设计，节省资源，因此核心板采用 RMII 接口与以太网 PHY 连接。

对于 Ethernet2，参考设计中使用的 PHY 芯片型号为 LAN8720A，网口变压器的型号为 HR911105A。PHY 芯片 3.3V 供电，建议在 VDD_3V3 和 VDD_PHY2_3V3 间添加磁珠，并在网络信号变压器前端添加类似 U14 的 ESD 防护器件。

5.4.1. 参考电路

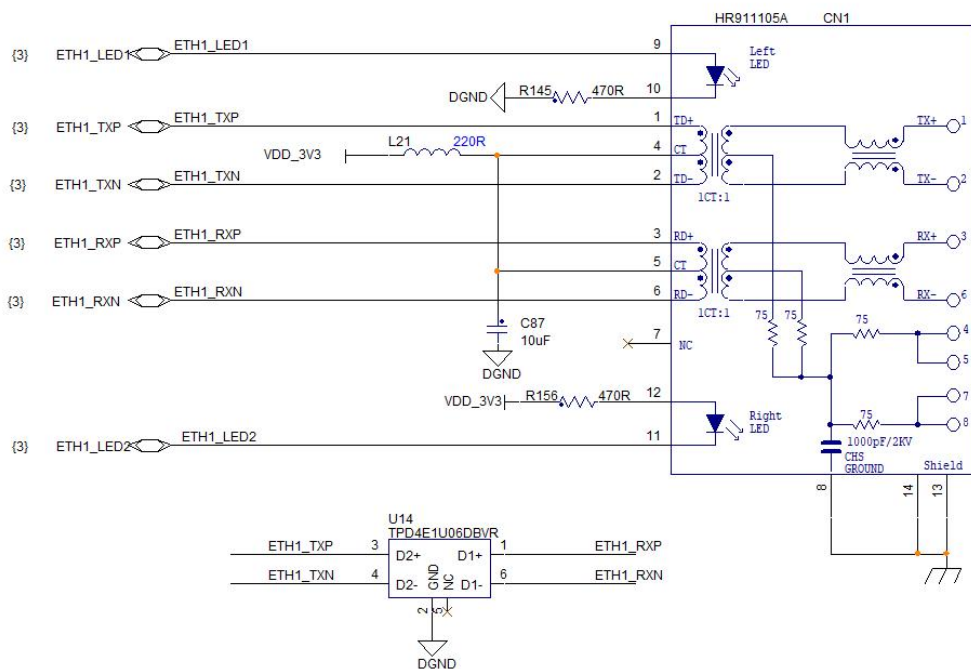


图 5-11 Ethernet1 参考电路



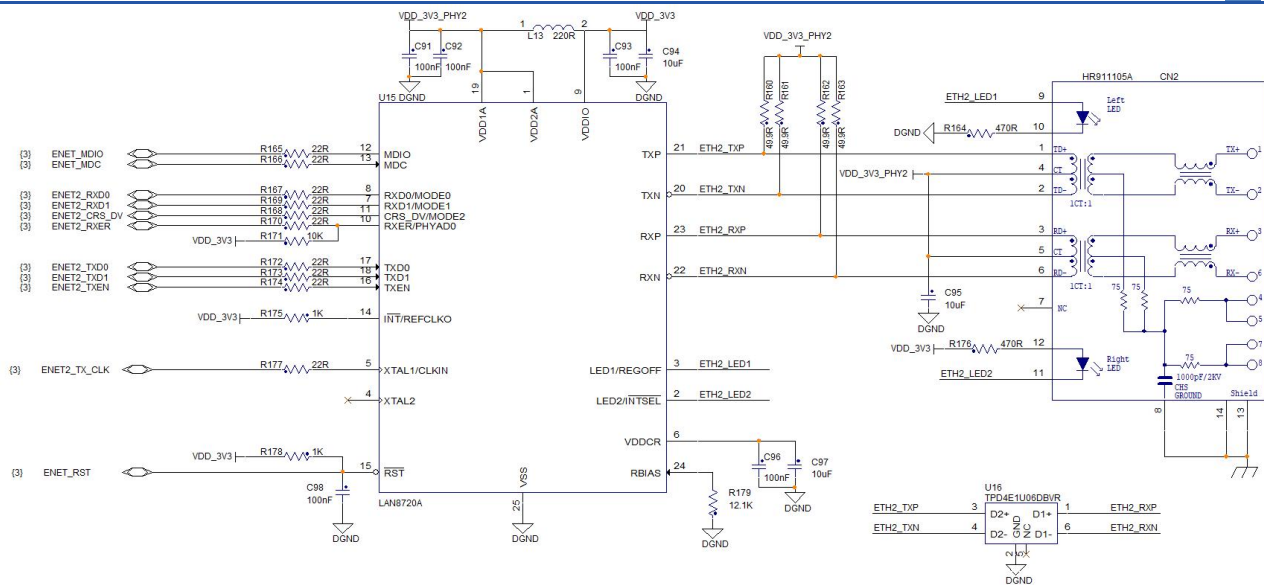


图 5-12 Ethernet1 参考电路

5.4.2. Layout 建议

- RMII 信号做等长控制，误差 $\pm 100\text{mil}$ ，线间距 2W 以上；
- 网络差分信号做等长控制，差分对内误差 $\pm 30\text{mil}$ ，相邻差分对间距 3W 以上；
- 网口变压器靠近 PHY 芯片放置，距离建议不超过 20mm；
- PHY 芯片的电源引脚去耦电容靠近 PHY 芯片放置；
- R160\R161\R162\R163 靠近 PHY 芯片放置；
- CN1\CN2 的第 8\13\14 引脚建议直接接到机壳的地；



5.5. CAN 接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板支持 2 路 CAN 控制器，只需要在该接口上添加两个 CAN 收发器即可以进行 CAN 通讯。CAN-bus 通信参考电路如下图所示，该电路采用隔离收发模块 ISO1050DUBR。该模块内部集成了 CAN-bus 所必须的收发电路，以及电气隔离电路，隔离电压高达 2500VDC，极大简化了电路设计，并保证了通信的可靠性。

为了实现完全电气隔离，还需要用隔离电源模块产生 CAN 专用的隔离电源，参考电路选中了金升阳的 B0505S-1WR2 隔离电源，产生 5V 隔离电压，供 CAN 收发电路使用。注意该电源模块有最小负载值的要求，需要加上 10K 的电阻（R389）作为默认负载，相关电路请参见 5.2 章节说明。

CANH 和 CANL 信号需要做好防护，常规环境下加上 TVS 管，参考电路中 TVS 管的型号为 SMBJ6.0CA。如果总线使用环境比较恶劣，还应考虑诸如共模电感、气体放电管、浪涌抑制器等防护器件。

5.5.1. 参考电路

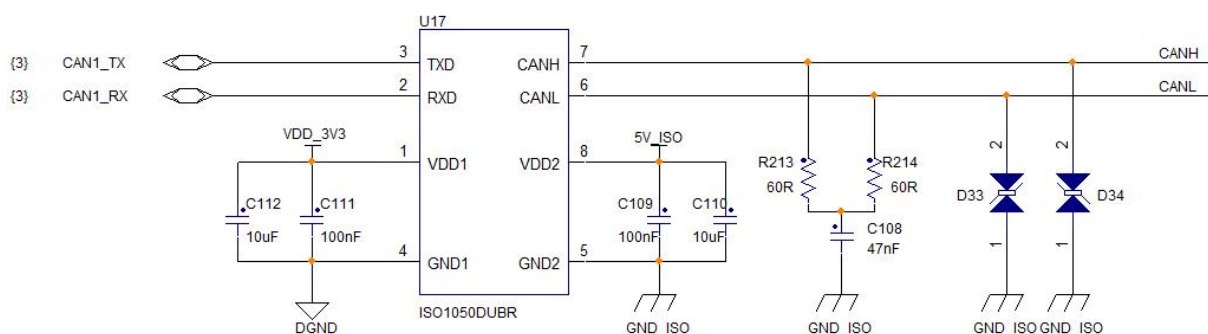


图 5-13 隔离 CAN 收发参考电路

5.5.2. Layout 建议

- R213\R214 靠近收发器放置，D33/D34 靠近 CAN 连接器放置；
- CAN 信号尽量等长，误差 $\pm 300\text{mil}$ ；
- 隔离电源下方区域、包括内层不要布线。



5.6. I2C 接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板支持 4 路 I2C 控制器，支持 2 种模式，标准模式下的速率为 100Kbit/s，快速模式下的速率为 400Kbit/s。

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：

- a) 检查同一总线下的设备地址是否冲突；
- b) 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；
- c) 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。
- d) 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。

5.6.1. 参考电路

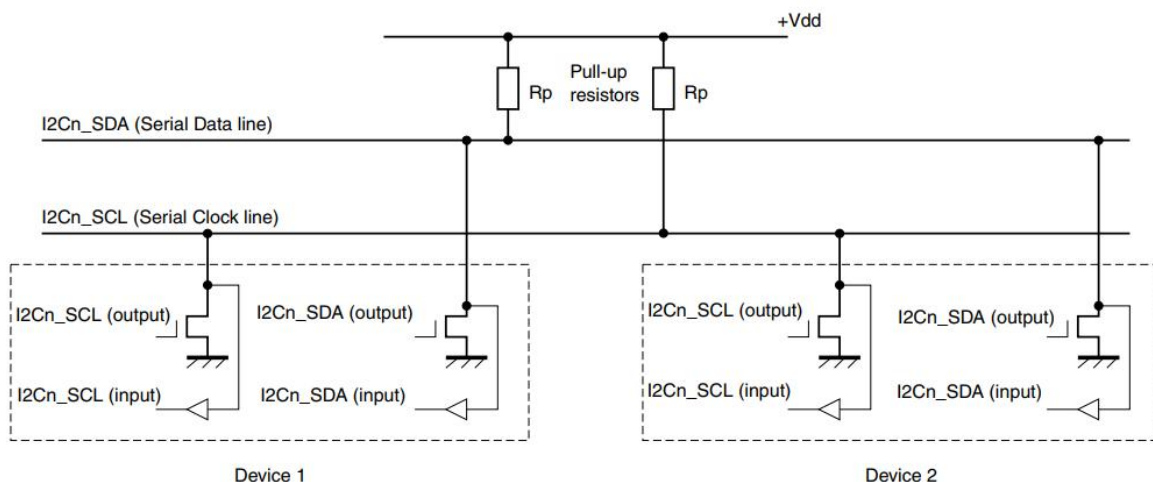


图 5-14 I2C 参考电路

5.6.2. Layout 建议

- a) I2C 信号线宽度不能过窄，建议在 6mil 及以上；
- b) 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；
- c) 避开干扰源布线，相邻线间距 10mil 以上。



5.7. SPI 接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板最大支持 4 路 SPI 控制器，支持主/从模式。SPI 信号包括 SPI_CLK、SPI_SS、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。1 路 SPI 只能接 1 路设备，N 个设备需要 N 路 SPI。由于复用关系，参考设计中 SPI 引脚用作了其他接口，如果需要使用 SPI 功能，请查询 i.MX 6UL/6ULL 官方手册中的引脚复用章节。

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-6-processors/i-mx-6ultralite-processor-low-power-secure-arm-cortex-a7-core.i.MX6UL?&tab=Documentation_Tab&linkline=Data-Sheet

5.7.1. 参考电路

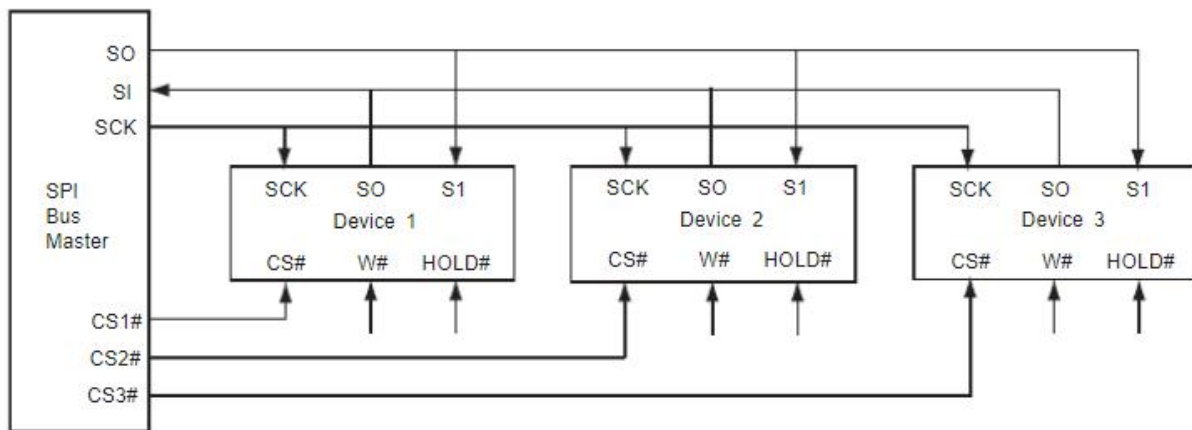


图 5-15 SPI 参考电路

5.7.2. Layout 建议

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



5.8. CSI 接口

CSI 接口支持 8 位或者 24 位的 YCbCr、YUV、RGB 格式数据输入；8 位、10 位或者 16 位的 Bayer 格式数据输入，最大像素时钟为 238 MHz。由于管脚复用关系，MYC-Y6ULX-V2 核心板的 CSI 接口默认选择的是 8 位数据信号，底板设计可以考虑 8 位并行摄像头接口。参考电路选择 FPC 连接器作为摄像头输入接口，连接器型号为 FH12-30S-0.5S。

推荐使用米尔电子的 MY-CAM011B 摄像头模组与 J9 连接，请访问 http://www.myir-tech.com/product/my_cam011b.htm 以获取该模组的详细信息。

名称		参数
Active Array Size		1632 x 1212
Power Supply	Core	1.5VDC \pm 5%
	Analog	2.6 ~ 3.0VDC
	I/O	1.7V to 3.0V
Power Requirements	Active	224 mW
	Standby	75 μ A
Temperature Range	Operation	-20°C to 70°C
	Stable Image	0°C to 50°C
Output Formats (8-bit)		<ul style="list-style-type: none"> • YUV422/YCbCr422 • RGB565/555 • GRB422 • 8-/10-bit raw RGB data
Lens size		1/5"
Lens chief ray angle		25.7°
Maximum Image Transfer Rate	UXGA(1600x1200)	15 fps
	SVGA(800x600)	30 fps
	720p(1280x720)	30 fps
	1366x768	24 fps
Sensitivity		960mV/Lux -sec
S/N Ratio		36 dB
Dynamic Range		66 dB
Scan Mode		Progressive
Maximum Exposure Interval		1228 x t _{ROW}
Gamma Correction		Programmable
Pixel Size		1.75 μ m x 1.75 μ m
Dark Current		4mV/s at 60°C
Well Capacity		6.3 Ke
Fixed Pattern Noise		1% of V _{PEAK-TO-PEAK}
Image Area		2856 μ m x 2121 μ m
Package Dimensions		4735 μ m x 4385 μ m

图 5-16 MY-CAM011B 摄像头模组规格说明



5.8.1. 参考电路

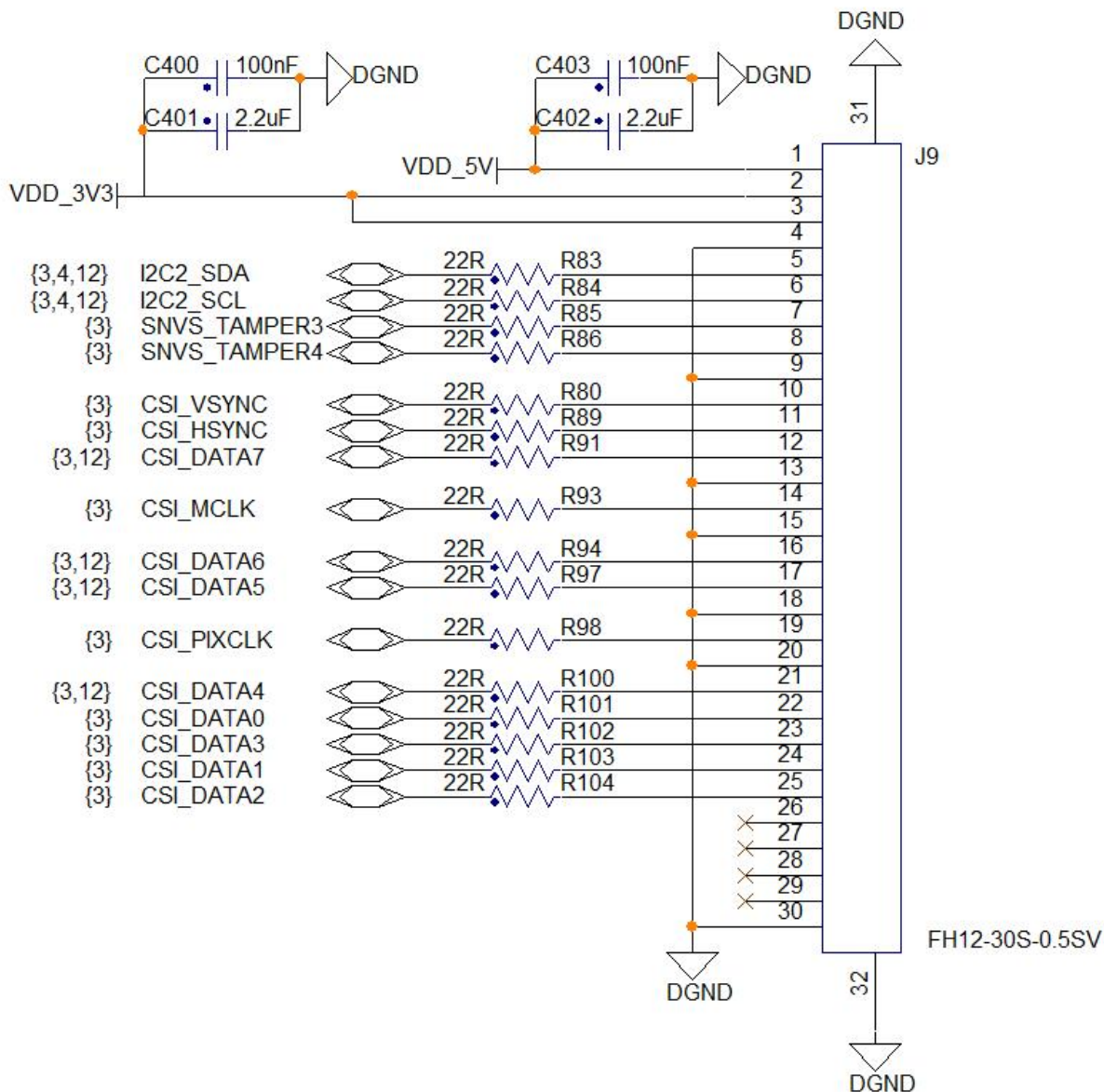


图 5-17 CSI 接口参考电路

5.8.2. Layout 建议

- 22Ω电阻靠近 FPC 连接器放置;
- CSI 信号走线做等长控制, 误差范围±100mil; CSI 信号线间距至少 2W。



5.9. LCD 接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板搭载 1 路 16Bit RGB 信号的 LCD 控制器，它支持彩色 TFT 显示屏等多种 LCD 显示屏。默认支持 480x272 分辨率（4.3 寸屏）和 800x480 分辨率（7 寸屏）。可以选购米尔电子的 MY-TFT043RV2、MY-TFT070RV2 或 MY-TFT070CV2 液晶显示模块配合使用。

MY-TFT043RV2 为 4.3 寸 LCD 电阻触摸屏，MY-TFT070RV2 为 7 寸 LCD 电阻触摸屏，MY-TFT070CV2 为 7 寸 LCD 电容触摸屏。请访问 <http://www.myir-tech.com/product> 以获取模块的详细信息。

参考电路选择 FPC 连接器作为 LCD 输出接口，连接器型号为 FH12-50S-0.5SV。



» 规格参数

内容	参数值
屏幕大小	4.3(16:9) Inch
分辨率	480 RGB(H)x272(V)
显示模块外形尺寸	105.50(W)x67.20(H)x4.05(T)
视域尺寸	95.04(H)x53.86(V)
工作温度	-20 ~ 70度
存储温度	-30 ~ 80 度
排线接口类型1	50pin IDC排线, 间距 1.27mm (25pinX2)
排线接口类型2	50PIN FPC排线, 间距0.5MM
驱动底板外形尺寸	118mm X 69 mm

图 5-18 MY-TFT043RV2 液晶模块



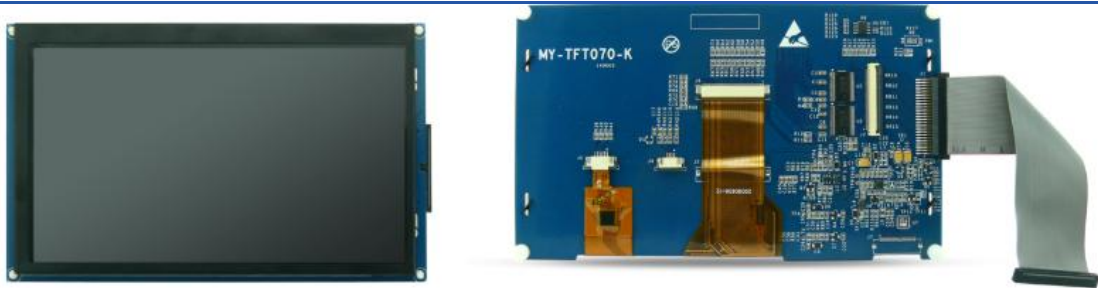


图1 MY-TFT070RV2产品图

»规格参数

编号	内容	参数值	备注
1	屏幕大小	7 Inch (16:9)	对角线
2	模式	电阻式	
3	分辨率	800 (H) × 3 (RGB) × 480 (V) mm	
4	视域尺寸	154.08(W) × 85.92(H) mm	
5	显示模块外形尺寸	165 (W) × 104 (H) × 5.5 (T) mm	
6	驱动底板外形尺寸	177 × 106 mm	
7	显示模式	常白, 透射	
8	点距	0.0642 (W) × 0.1790 (H) mm	
9	表面处理	防眩光	
10	工作温度	-20 ~ 70 °C	
11	存储温度	-30 ~ 80 °C	
12	接口类型	50pin FPC	间距0.5mm
		50pin IDC排线 (25pinX2)	间距1.27mm
13	重量	150 g	典型值
14	背光功耗	1.674W	典型值
15	面板功耗	0.226W	典型值

图 5-19 MY-TFT070RV2 液晶模块

如果您打算使用 24 位的液晶屏，也可以将 16 位的接口与 24 位的液晶屏相接，此时一般将处理器的 16 位 RGB 信号接到液晶屏相应的 RGB 高位色信号接口上面，剩下的低位颜色一般接地处理，因此设计上面液晶屏的 TFT_B2 ~ TFT_B0、TFT_G1 ~ TFT_G0、TFT_R2 ~ TFT_R0 接 GND 就可以了，参考电路中就是采用的这种接法。



5.9.1. 参考电路

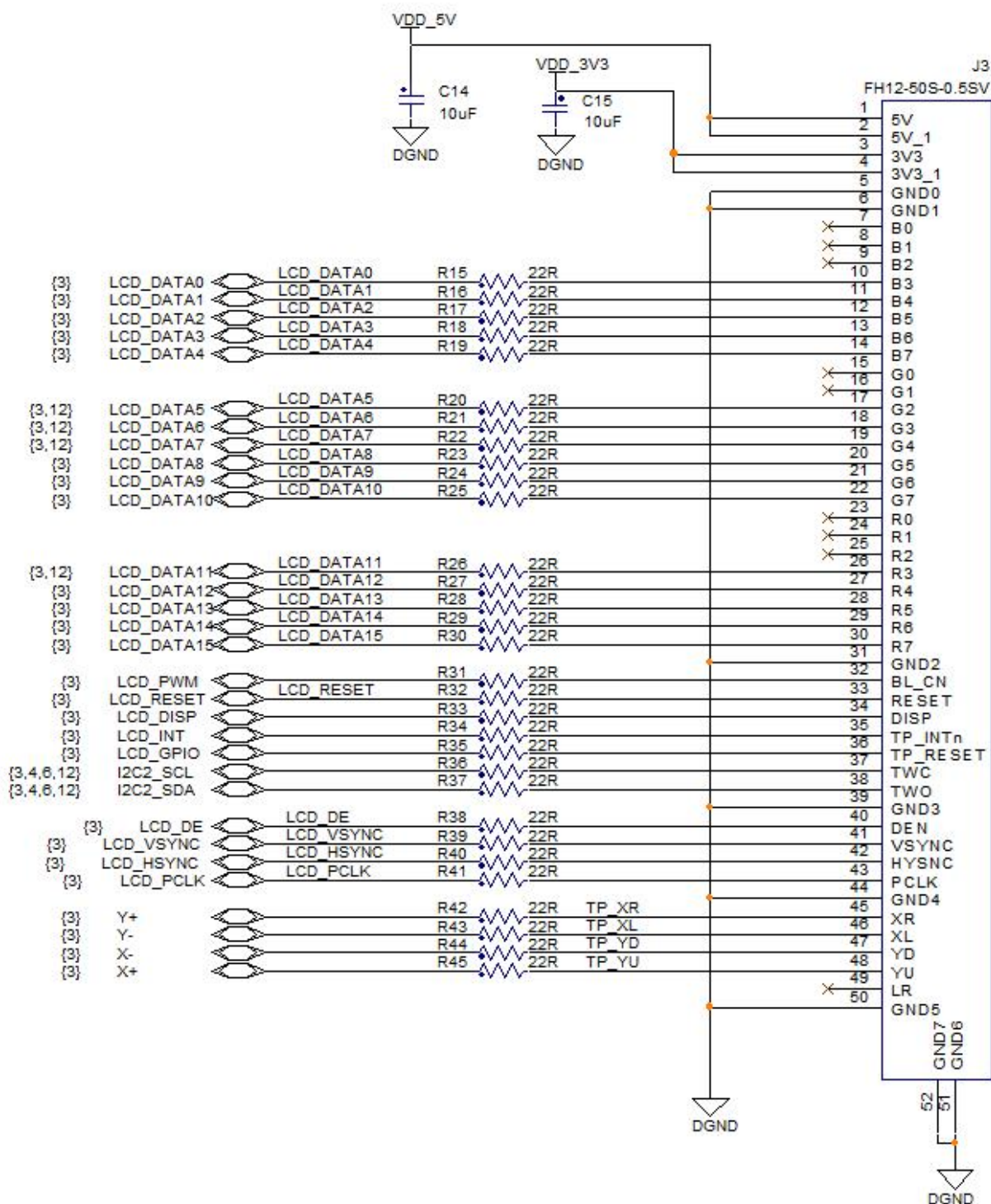


图 5-20 LCD 接口参考电路

5.9.2. Layout 建议

- 22Ω电阻靠近核心板邮票孔放置；
- LCD 信号走线做等长控制，误差范围±100mil；LCD 信号线间距至少 2W。



5.10. AUDIO 接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板最大支持 2 路同步音频接口 (SAI)，该接口支持具有帧同步的全双工串行接口，如 I2S，AC97，TDM 和编解码器/ DSP 接口。

电路设计中，需要把 SAI 接口信号接到音频编解码芯片上，然后外接耳机和麦克风。参考设计使用 WM8904 芯片进行音频编解码，这是一款低功耗、高性能的 CODEC 芯片，尤其适合立体声便携式设备的音频应用。

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。如果使用的是单声道的麦克风，MIC 信号接到 1N1L 或者 1N1R 管脚皆可，如果使用的是双声道的麦克风，MIC 信号分别接到 1N1L 和 1N1R，参考电路使用的是单声道 MIC。

5.10.1. 参考电路

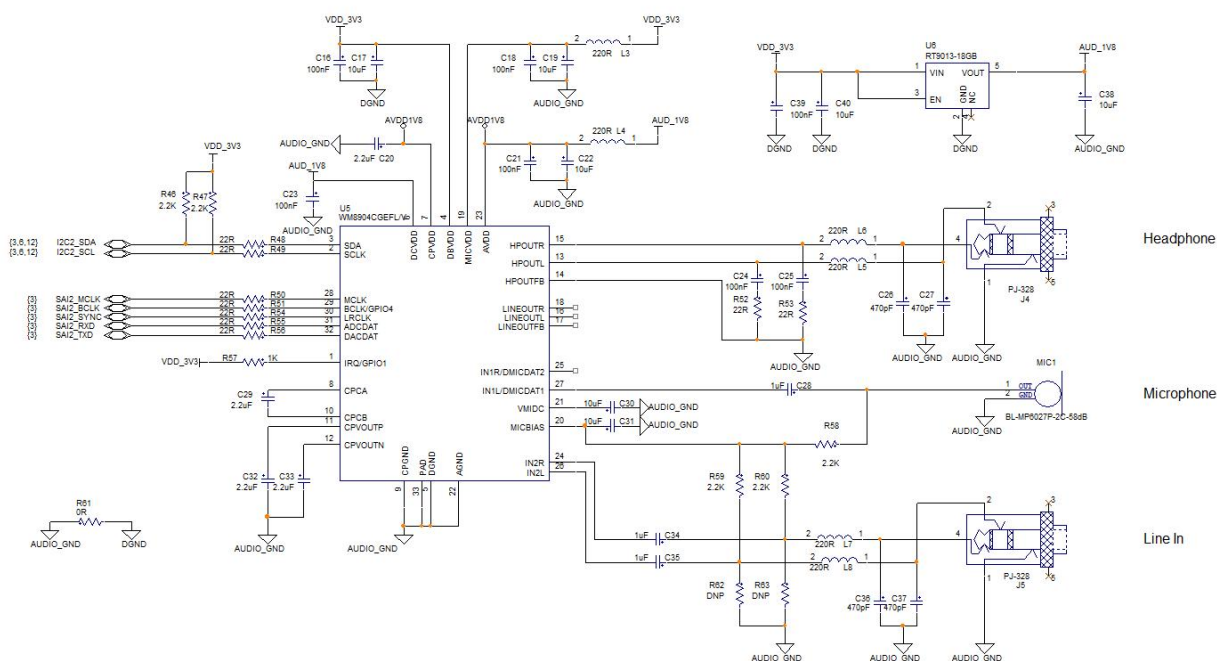


图 5-21 AUDIO 接口参考电路

5.10.2. Layout 建议

- AUDIO_GND 与 GND 的隔离点 (R61) 采用星型接地，尽量靠近底板电源输入端；
- 音频电路的布局位置远离干扰源，建议单独在 PCB 规划一片区域用来放置模拟电路；
- 音频芯片尽量靠近耳机和麦克风插孔，音频信号尽可能短。



5.11. 备用电池接口

MYC-Y6ULX-V2 核心板的 VDD_BAT 引脚 (PIN39) 是备用电池引脚, 当系统掉电时, 可以用来维持核心板 RTC 电路的运行。J2 是电池座, 可放置 1220/1225 大小的纽扣电池。

但是由于使用核心板内部的 RTC 耗电比较快, 建议使用外部实时时钟模块, 推荐使用 RX-8025T/UC 型号。

5.11.1. 参考电路

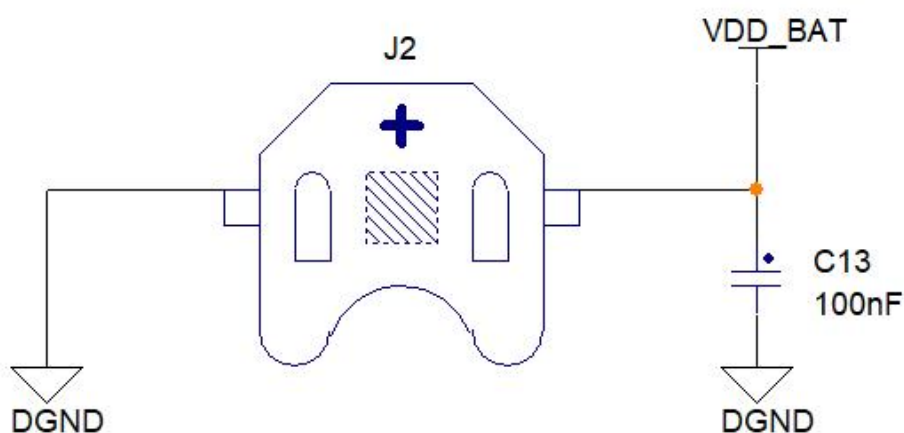


图 5-22 LCD 接口参考电路

5.11.2. Layout 建议

a) C13 靠近 J2 放置。



5.12. WIFI 模块

考虑到 WIFI 模块的泛用性，参考设计中使用了 USI 公司的 2.4G WIFI 模块，型号为 WM-N-BM-02。该模块基于博通公司的 43362 芯片组，通讯接口为 SDIO，支持 802.11b/g/n。参考设计中将模块 SDIO 接口连接到了处理器的 uSDHC2 控制器上，并在底板上预留标准的 SMA 天线接口，可搭配附赠的 WIFI 天线使用。

需要特别注意的是由于 eMMC 和 WIFI 模块使用的是同一个 uSDHC 接口，因此 eMMC 版本的核心板不支持此功能。此外，参考电路中使用的 SDIO 管脚在核心板上做了下拉处理，下拉电阻阻值为 47K；因此在设计底板时这些 SDIO 引脚必须外接上拉电阻，上拉电阻阻值小于 4.7K，参考电路中的选用了 2.2K 的上拉电阻。关于该模块的详细资料请参见米尔电子提供的相关器件手册。

5.12.1. 参考电路

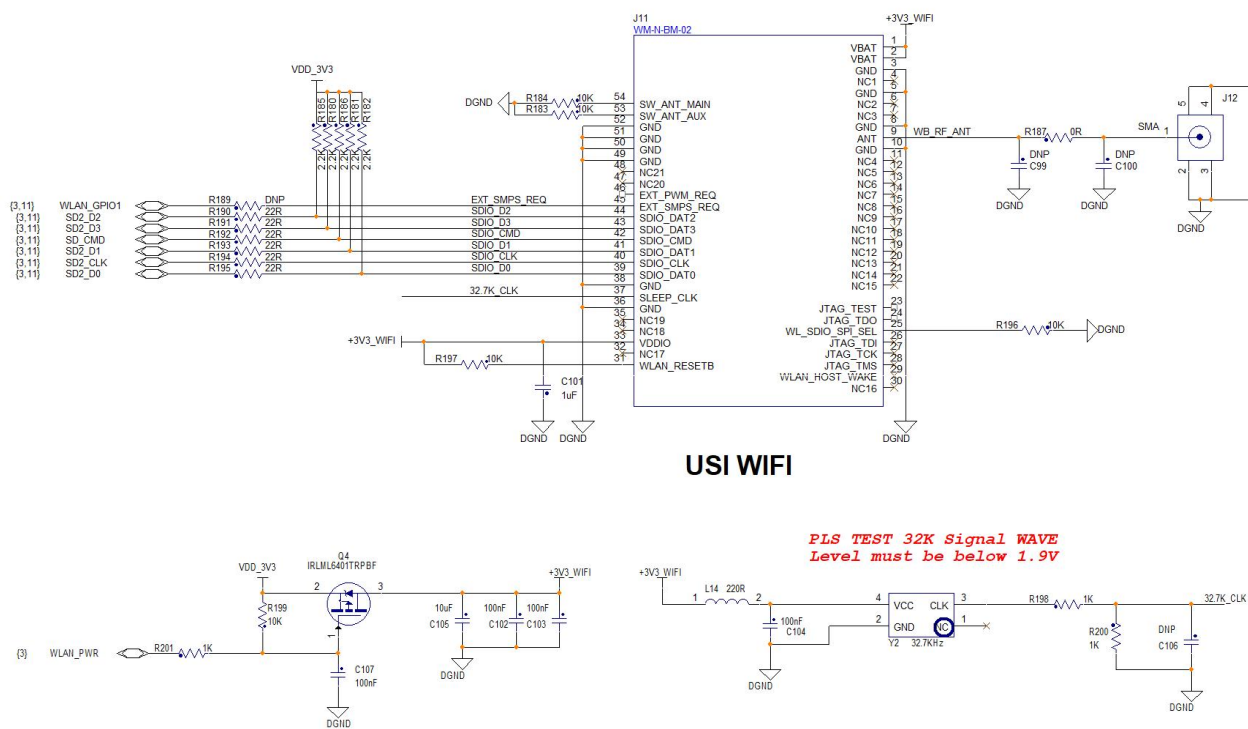


图 5-23 WIFI 模块参考电路



5.12.2. Layout 建议

- a) 封装区域内（包括 BOTTOM 层）避免放置其他不相关的器件和走线；
- b) SDIO 信号单端阻抗 50Ω ，控制等长，误差建议小于 $\pm 200\text{mil}$ ；
- c) 空间足够的话，SD2 CLK 时钟建议包地处理；
- d) Y2 时钟信号全程包地处理，远离其他时钟和信号；
- e) 天线信号 WB_RF_ANT 和 WIFI 模块同层走线，尽量不换层。如果换层后参考层改变则要在换层处 30mil 内添加 GND 回流孔，阻抗控制 50Ω 。
- f) 天线座子的摆放远离电源和高频信号，天线信号到座子的距离尽可能短。



5.13. 4G 模块

考虑到 4G 技术在工业领域的广泛应用，参考设计使用了上海移远通信公司的 EC20 Mini PCIe-C 模块，该模块是 PCI Express Mini Card 1.2 标准接口 LTE 模块，采用高通 MDM9215 平台，支持 WinCE/Linux/Android 等嵌入式操作系统，具有语音、短信和高速数据业务等功能。关于该模块的详细资料请参见米尔电子提供的相关器件手册。

参考设计中使用 USB 信号控制 4G 模块，由于核心板的 GPIO 是 3.3V 电平，4G 模块的 GPIO 是 1.8V 电平，额外加了 MOS 管作简单的电平转换。J21 是 SIM 卡插槽。4G 模块自带 IPEX 的天线座子，预留 J25 和 J24 以兼容 SMA 的天线，使用 IPEX TO IPEX 转接线即可。Mini PCIE 连接器选择了 LOTES 公司的型号为 AAA-PCI-047 PCI-E 的连接器，模块和板子使用铜柱固定，抗震能力好。

5.13.1. 参考电路

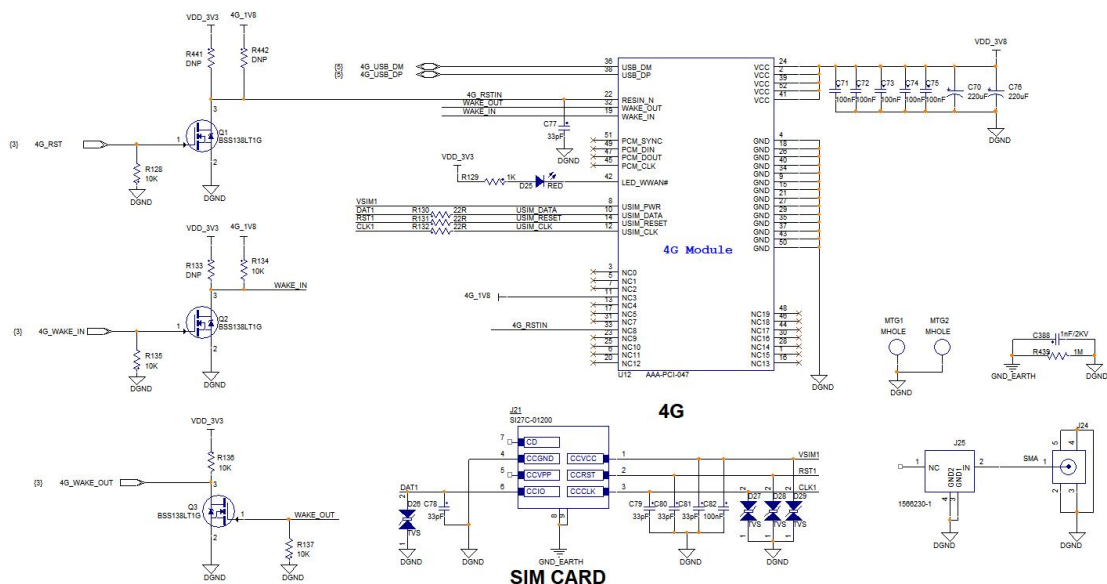


图 5-24 4G 模块参考电路

5.13.2. Layout 建议

- 4G 模块布局时注意限高，正下方不建议放置其他器件，也不建议走其他信号线；
- 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±30mil；
- 为防止 USIM_CLK 信号与 USIM_DATA 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，C79/C80/C81 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	推荐值 3.3V, 绝对值 2.8V-3.6V
核心板供电去耦电容	47uF 及以上容值
PMIC_ON_REQ 引脚怎么连接	3.3V 输出信号, 可用作底板外设电源的使能端
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
BOOT_DEVICE 引脚的配置	注意区分核心板是 eMMC 版本还是 NandFlash 版本
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 器件的电容值	ESD 器件的电容值建议小于 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
	PHY 芯片差分信号	每根信号线加 49.9Ω电阻上拉到 PHY 供电电压
	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. 邮票孔核心板很难拆卸，为什么不采用其他连接方式

如果采用板对板连接器方案，优点是插拔方案，但还会有以下缺点：

- 1) 抗震性能差；
- 2) 无法用于轻薄的产品；
- 3) 插拔容易造成 PCBA 的内伤；
- 4) 量产贴片成品率不高。

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：

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

权衡利弊，MYC-Y6ULX-V2 核心板采用邮票孔的连接方式，不存在上述缺点。

7.2. 贴片后模块引脚短路的处理办法

- 1) 检查模块焊盘锡膏是否存在连锡；
- 2) 检查模块贴片是否存在偏移；
- 3) 未过炉前检查发现已经贴歪的，不能用手动去调整摆正，底部的锡膏会移动连锡，建议取出重新贴；
- 4) 检查贴片工艺及底板 PCB 设计是否符合《MYC-Y6ULX-V2 产品手册》中第 8 章节的要求。



附录一 联系我们

深圳总部

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

电话：0755-25622735

传真：0755-25532724

邮编：518020

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

上海办事处

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

北京办事处

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 13269791724

武汉研发中心 & 技术支持联系方式

电话：027-59621648

邮箱：support.cn@myirtech.com

地址：湖北省武汉市东湖高新区关南园一路当代梦工厂 4 栋 1601

销售联系方式

网址：www.myir-tech.com

邮箱：sales.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。

