

LEVETOP

LT7580/3/6 PCB 布板 与 EMI/EMC 建议

V1.2

版本记录

版本	日期	说明
V1.0	2024/12/3	整合初版
V1.1	2025/4/10	增加 1.5 章节以及更新其他布板注意事项、3.1 章节与 3.2 章节描述
V1.2	2025/4/22	更新第 1 章节中的图片、3.2 章节 By-Pass 的描述以及 EFT 的描述与图片

版权说明

本文件之版权属于 乐升半导体 所有，若需要复制或复印请事先得到 乐升半导体 的许可。本文件记载之信息虽然都有经过校对，但是 乐升半导体 对文件使用说明的规格不承担任何责任，文件内提到的应用程序仅用于参考，乐升半导体 不保证此类应用程序不需要进一步修改。乐升半导体 保留在不事先通知的情况下更改其产品规格或文件的权利。有关最新产品信息，请访问我们的网站 [Http://www.levetop.cn](http://www.levetop.cn)。

目 录

版本记录	2
版权说明	2
目 录	3
图 附 录	4
1. PCB 布板注意事项	5
1.1. 3.3V 电源输入布线	5
1.2. 电源线通过过孔走线	5
1.3. Flash 的布局与走线	6
1.4. 晶振的布局与走线	6
1.5. LT7580/3/6 滤波电容的布局	7
1.6. QFN 封装芯片底部焊盘设计	9
1.7. 其他布板注意事项	10
2. EMC/EMI 优化方案	11
2.1. EMC 优化建议	11
2.2. EMI 优化建议	13
3. 原理图检查流程	18
3.1. LT7580/3/6 时钟与电源电路	18
3.2. 原理图检查项目	20

图 附录

图 1-1: 电源信号线走线范例	5
图 1-2: 电源信号线过孔打孔范例.....	5
图 1-3: 外部 Flash 芯片位置布板范例.....	6
图 1-4: 晶振位置布板范例	6
图 1-5: LT7586 的滤波电容布局	7
图 1-6: LT7583 的滤波电容布局	7
图 1-7: LT7580 的滤波电容布局	8
图 1-8: LT7580 (QFN80) 焊盘与脚位图.....	9
图 1-9: LT7586 导线通过滤波电容示意图.....	10
图 1-10: 电源线过孔大小以及泪滴处理示意图.....	10
图 2-1: 电源输入高频脉冲稳定性优化建议	11
图 2-2: CTP 相关信号 EMC 优化建议	11
图 2-3: TFT 电源输入 EMC 优化建议	12
图 2-4: 引出信号的 EMC 优化建议.....	12
图 2-5: 主控部分添加金属屏蔽罩支架示例图.....	13
图 2-6: 电源输入 EMI 优化范例.....	13
图 2-7: 电源输入优化布板示例图.....	13
图 2-8: LCD 背光电路 EMI 优化范例.....	14
图 2-9: LCD 背光电路优化布板示例图.....	14
图 2-10: 蜂鸣器/喇叭电路 EMI 优化范例.....	15
图 2-11: 蜂鸣器/喇叭电路优化布板示例图	15
图 2-12: CTP EMI 优化建议.....	16
图 2-13: FLASH 电源输入 EMC 优化建议	16
图 2-14: TFT 信号 EMI 优化建议	16
图 2-15: VGH/VGL 电路 EMI 优化参考原理图	17
图 2-16: VGH/VGL 电路优化布板示例图.....	17
图 3-1: LT758x 时钟电路	18
图 3-2: LT7586 电源电路(一).....	19
图 3-3: LT7586 电源电路(二).....	20
图 3-4: LT7586/LT7583 的 MCU 接口设定信号	21
图 3-5: LT7580 的 MCU 接口设定信号	21
图 3-6: 3.3V 的 DC to DC 电源电路范例.....	21
图 3-7: TFT 屏的 FPC 做包覆处理.....	22
图 3-8: 降低 EFT 干扰的参考电路	22

1.3. Flash 的布局与走线

SPI Flash 都是高速运行，甚至到 100MHz，因此在进行 Layout 布板时，Flash 位置应尽量靠近主芯片，Flash 的控制线应尽量短，Flash 中的时钟线需要避免过孔，并且要对 Flash 进行包地处理。

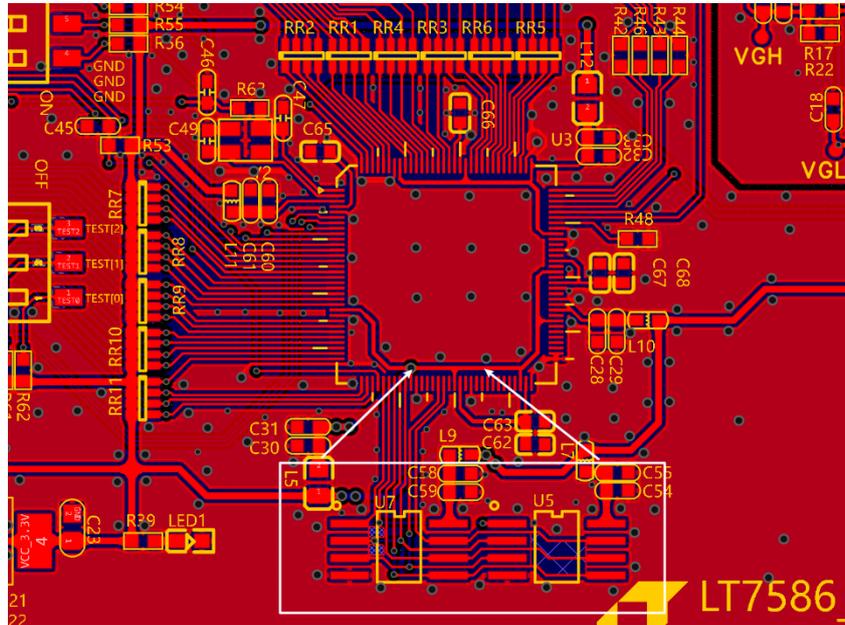


图 1-3：外部 Flash 芯片位置布板范例

1.4. 晶振的布局与走线

晶振电路应靠近串口屏主芯片，晶振下面及 PCB 背部不能走线，建议电路周围用地线包地。

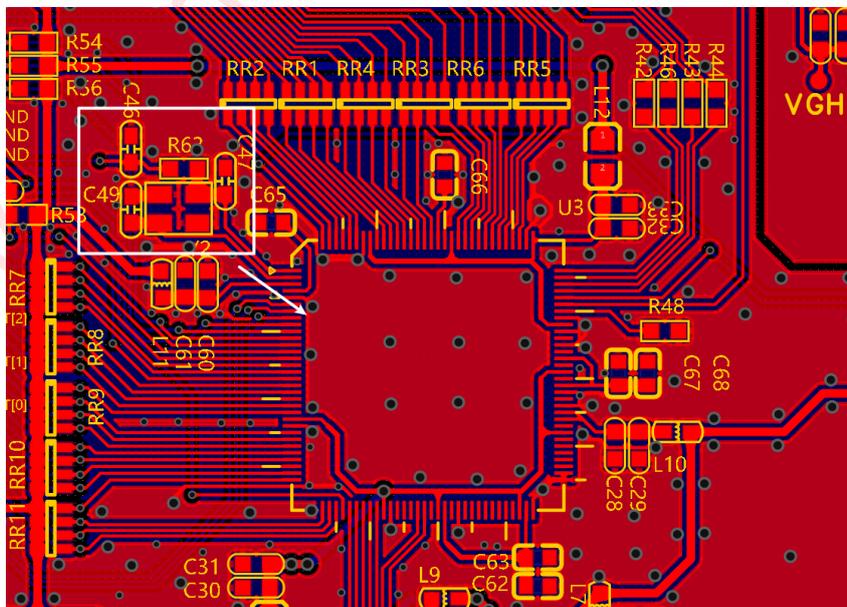


图 1-4：晶振位置布板范例

1.5. LT7580/3/6 滤波电容的布局

LT7580/3/6 的 VDD33X、VDD33IO、VDD33A 以及 VDD12 的滤波电容需要尽量靠近 MCU 引脚。

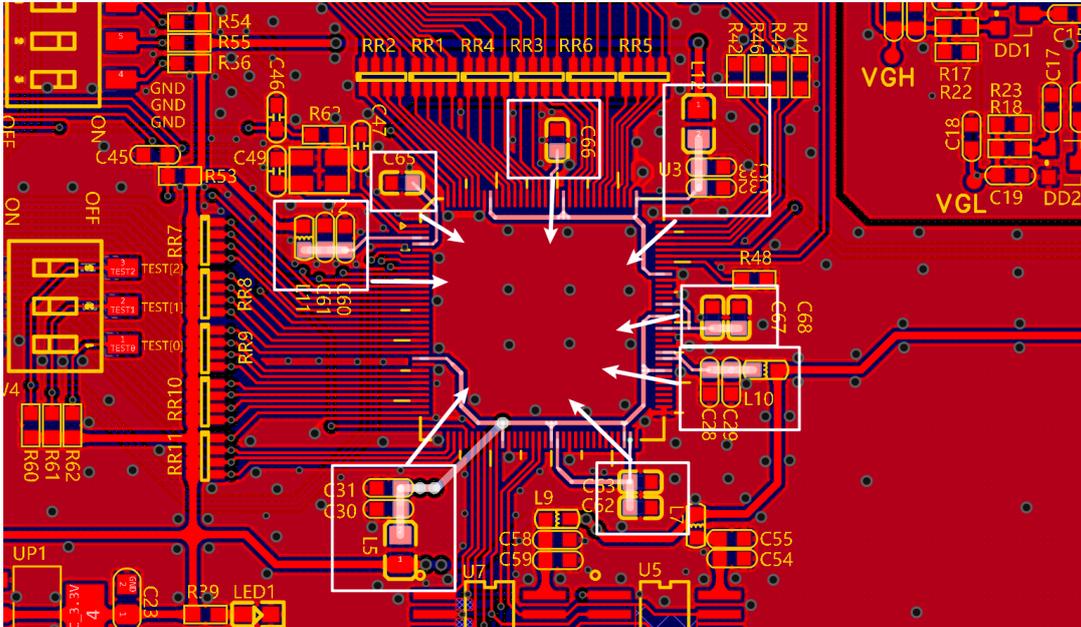


图 1-5: LT7586 的滤波电容布局

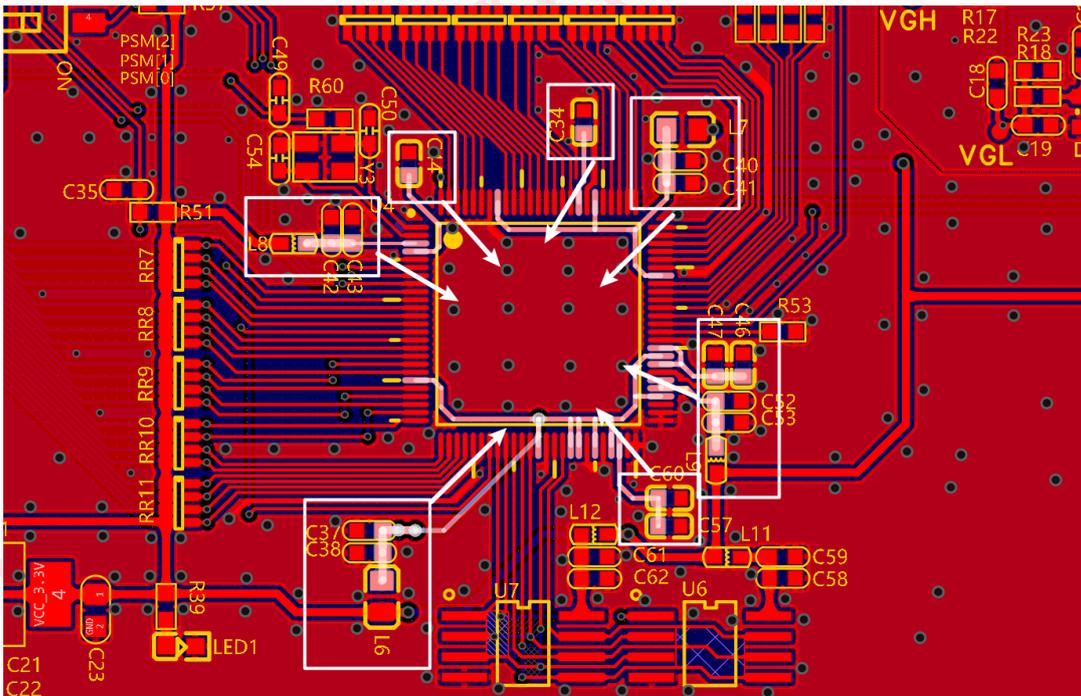


图 1-6: LT7583 的滤波电容布局

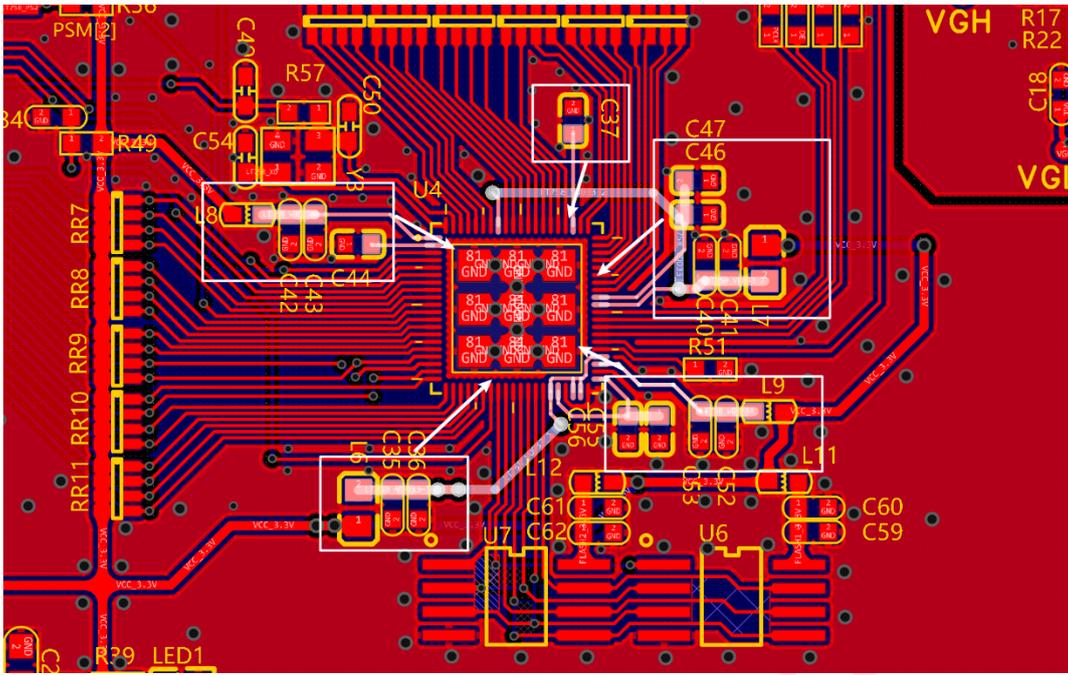


图 1-7: LT7580 的滤波电容布局

1.6. QFN 封装芯片底部焊盘设计

以 LT7580 为例，芯片背部为接地（GND）的散热焊盘，为了达到更好的散热与降低焊接风险，在 PCB Layout 时建议把 LT7580 底部焊盘的 PCB 铜箔面分割为四个或是多个小的焊接面（方形或是圆形），并且各焊接面之间的间隔设置在~0.8mm，避免 PCB 使用相同甚至大于 LT7580 焊盘大小的完整焊接面而造成焊接不全，或是在焊接冷却后 PCB 与芯片焊盘拉扯导致芯片变形及接触不良。正确的 PCB 焊盘布局如下图范例，中间浅黄色区是 LT7580 底部的接地焊盘，灰色区是 PCB 接地小焊盘（焊接面），每个焊盘过孔接地 1~2 个既可。

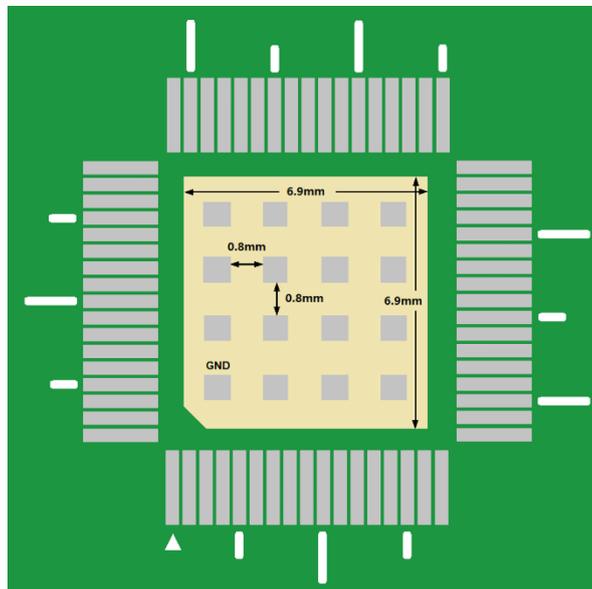


图 1-8: LT7580 (QFN80) 焊盘与脚位图

1.7. 其他布板注意事项

- 有滤波电容的信号或者电源线需要确保通过滤波电容后再输入到 IC，如图 1-9。

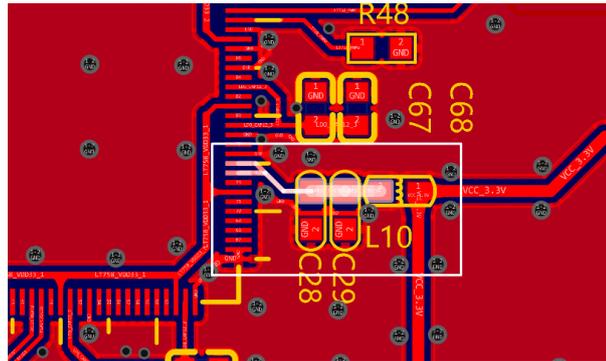


图 1-9: LT7586 导线通过滤波电容示意图

- 电源线的过孔相比其他信号线应该适当增大，电源线的粗细尽量减少突然增大或者缩小，如需要增大或者减少，在导线粗细变化的连接处应该进行泪滴处理，如图 1-10。

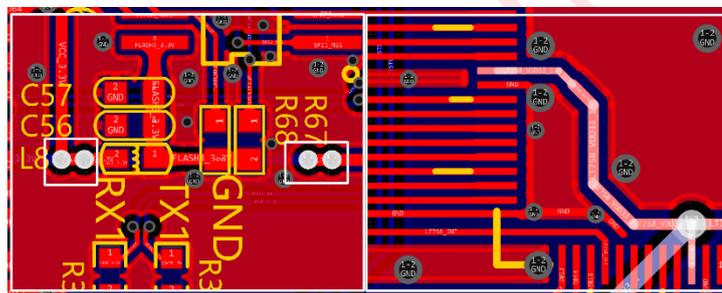


图 1-10: 电源线过孔大小以及泪滴处理示意图

- 注意电源线和信号线的分布，避免电源线不必要的绕行。
- 电源及地线的间距应该要足够，避免打板或焊接出现短路现象。
- QFN 封装的底部焊盘必须充分接地。
- PCB 对应原理图走线有没有错误。
- 电源及地线的间距应该要足够，避免打板或焊接出现短路现象。
- 布线检查、标号检查、接插件检查、正反检查，及走线是否流畅检查等。
- 增加工艺测试点，比如重点信号，电源电压信号等。
- 增加程序测试点，可以用 MCU 引线做一个开关信号。
- 调试测试点，比如难测的重要信号，最好引出测试点。
- 预留螺丝孔或 PCB 的固定孔。
- 尺寸核对、尺寸检测。
- 结构核对，避免组件过高或摆放位置卡到结构。
- PCB 板名及版本是否标示清楚。
- 串口屏芯片主核心电路部份建议（或是预留）用金属罩接地罩住，可增加抗干扰能力。
- 抗干扰的扼流圈应靠近电源输入端。
- PCB 要保留与 TFT 外框金属壳的接触或焊接点。

2. EMC/EMI 优化方案

2.1. EMC 优化建议

- 对电路有高频脉冲稳定性要求可在电源输入端添加压敏电阻 (R21)

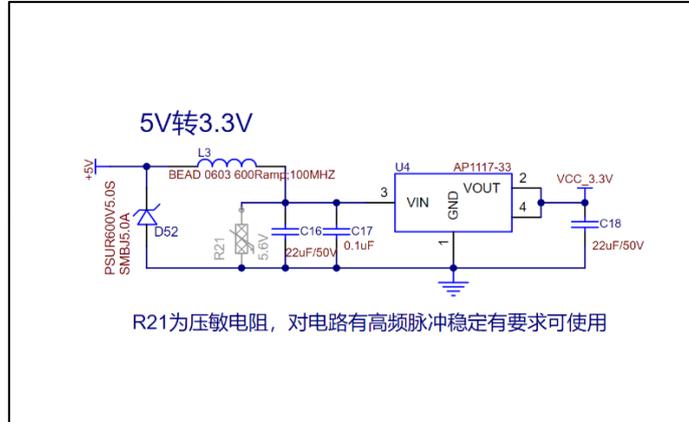


图 2-1: 电源输入高频脉冲稳定性优化建议

- 使用 CTP 电容触摸时，触摸信号以及电源输入端添加 ESD 静电保护二极管，并靠近连接器放置。

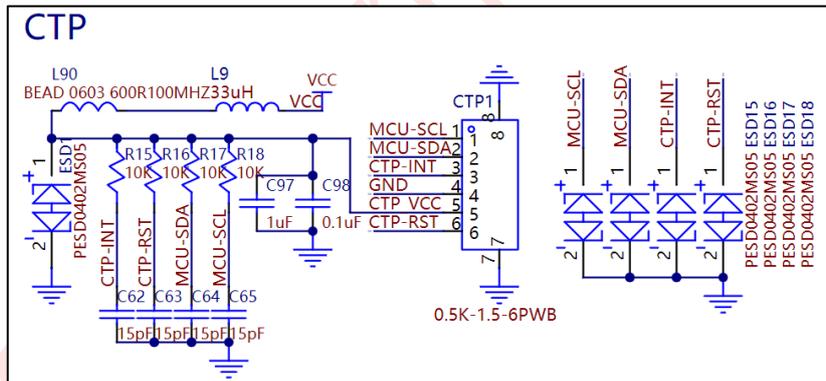


图 2-2: CTP 相关信号 EMC 优化建议

- TFT 屏电源脚添加 ESD 静电保护二极管，并靠近连接器放置。

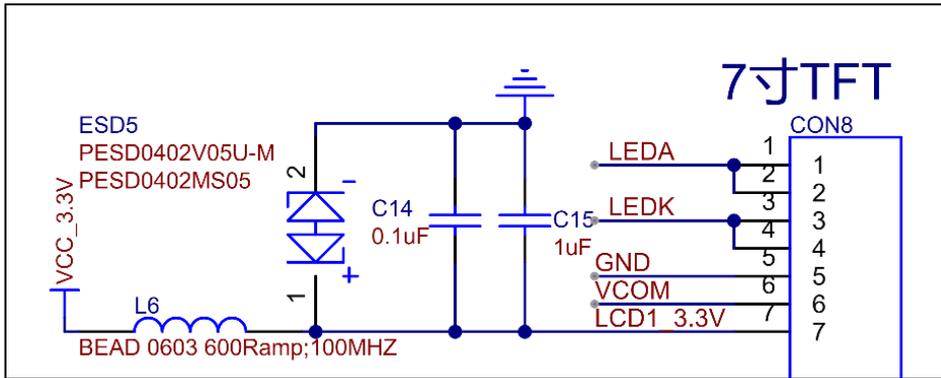


图 2-3: TFT 电源输入 EMC 优化建议

- 用排针、端子等连接器引出的信号需要增加 ESD 管。

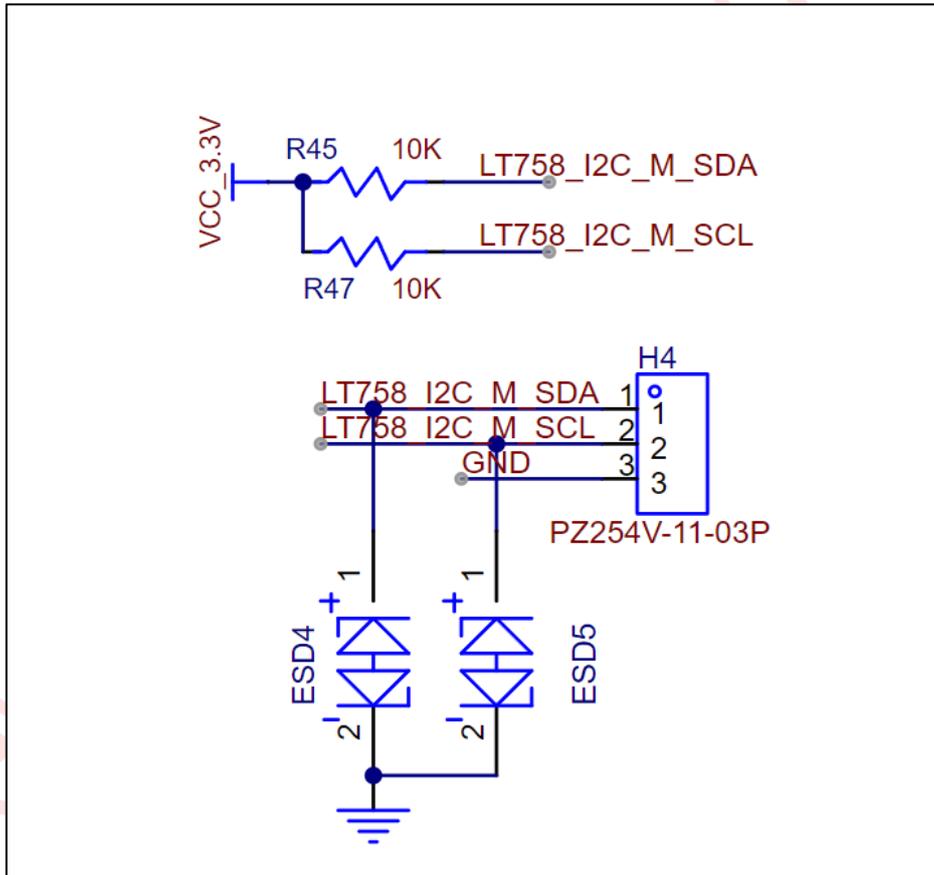


图 2-4: 引出信号的 EMC 优化建议

2.2. EMI 优化建议

- MCU 主控部分电路可添加金属屏蔽罩支架。

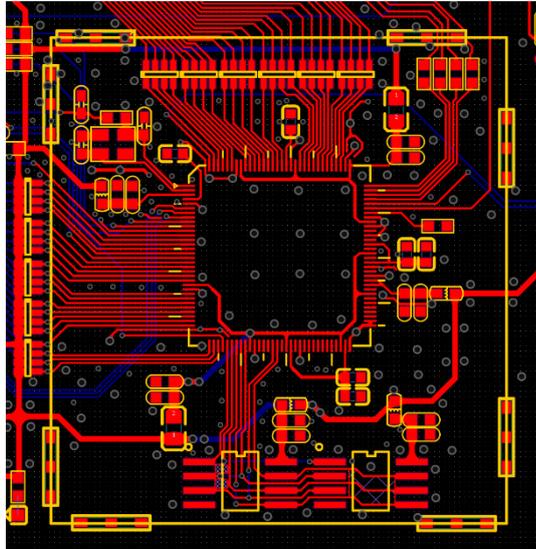


图 2-5: 主控部分添加金属屏蔽罩支架示例图

- 电源输入口 VIN 以及 GND 需分别串联磁珠，并且电源输入端附近需要添加滤波电容。电源输入口 VIN 周围与地要进行隔离。

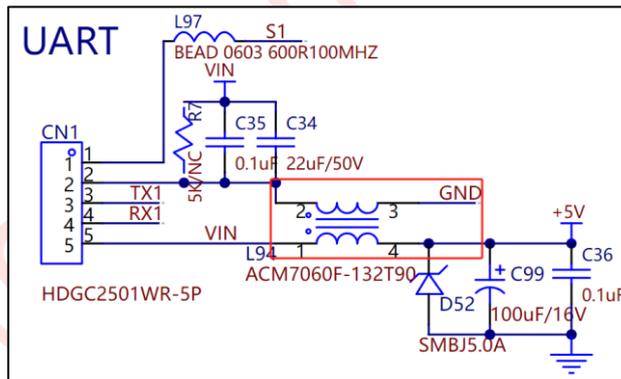


图 2-6: 电源输入 EMI 优化范例

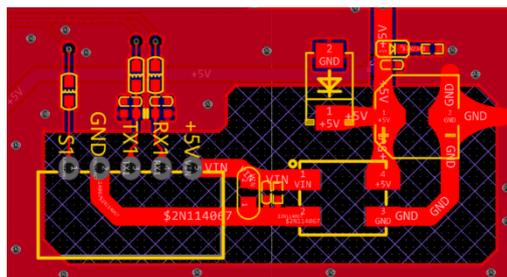


图 2-7: 电源输入优化布板示例图

- 蜂鸣器/喇叭电路应该用 5V 供电，串 0805 封装的 600R 磁珠，用 1206 封装的 47uF 作为滤波电容，当使用蜂鸣器时，R47 采用 100R 的阻值，当使用喇叭时，R47 采用 10R 的阻值。

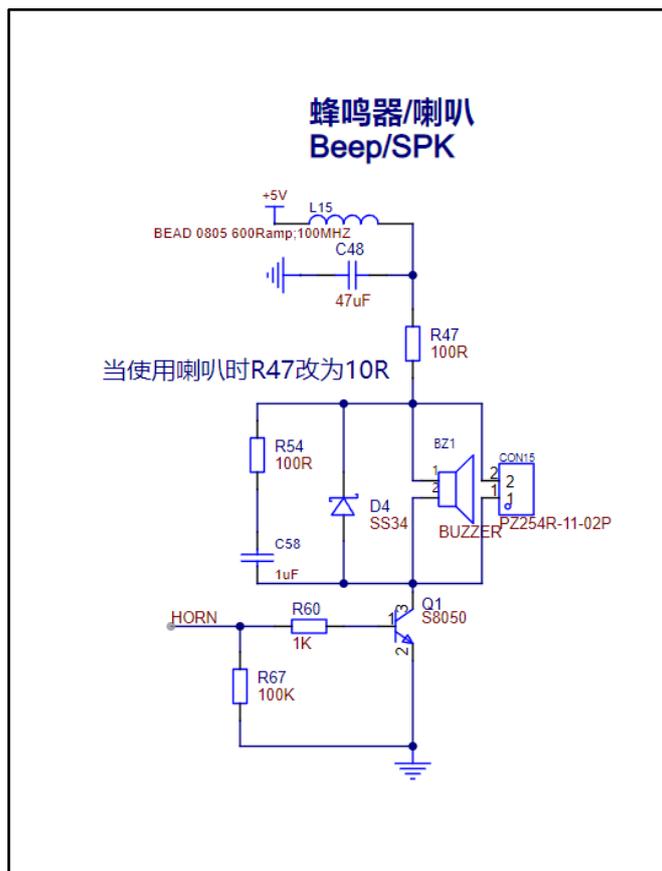


图 2-10：蜂鸣器/喇叭电路 EMI 优化范例

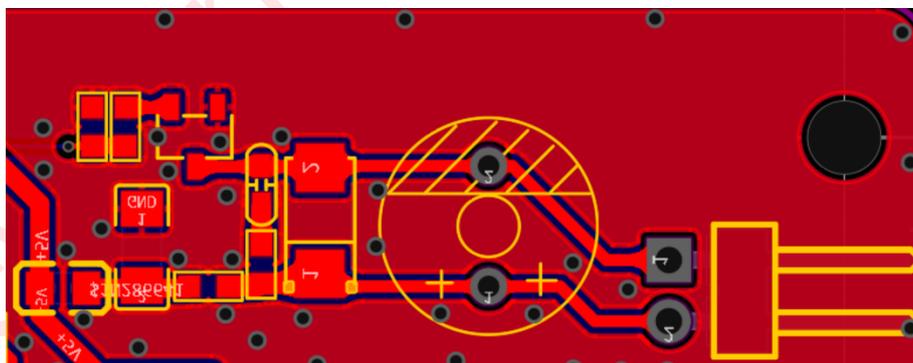


图 2-11：蜂鸣器/喇叭电路优化布板示例图

- CTP 电容触摸接口电源输入需要串 33uH 电感以及 600R 磁珠

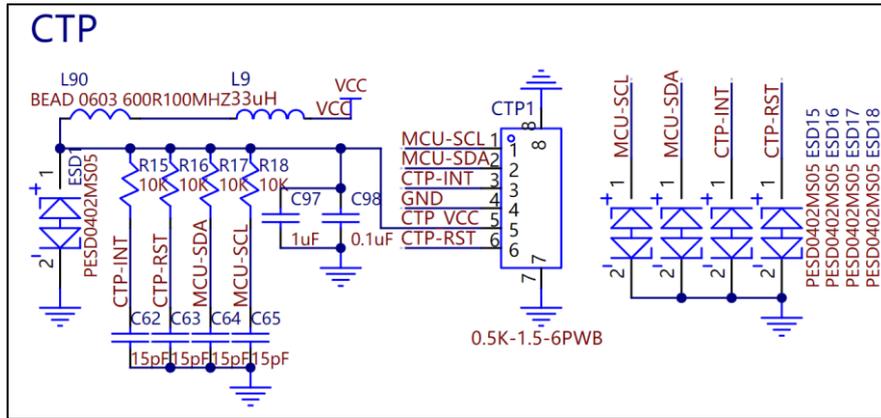


图 2-12: CTP EMI 优化建议

- FLASH 的电源输入需要增加磁珠与滤波电容。

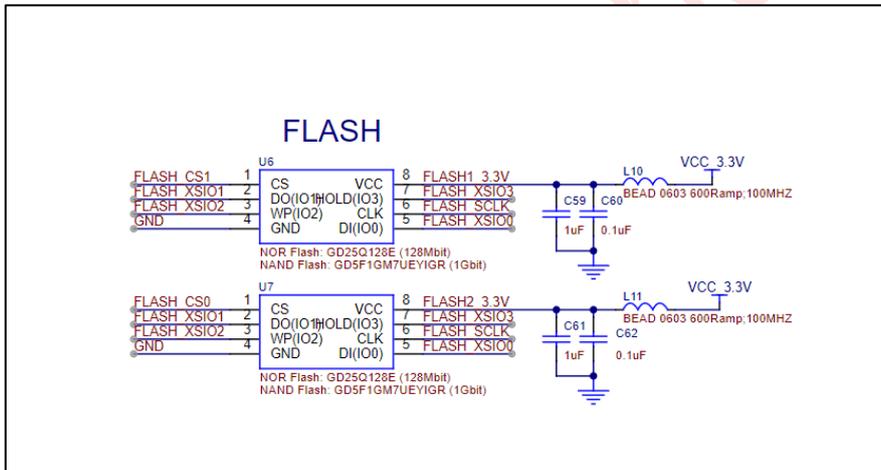


图 2-13: FLASH 电源输入 EMC 优化建议

- TFT 显示信号脚均串联 50R-100R 磁珠排或者磁珠。

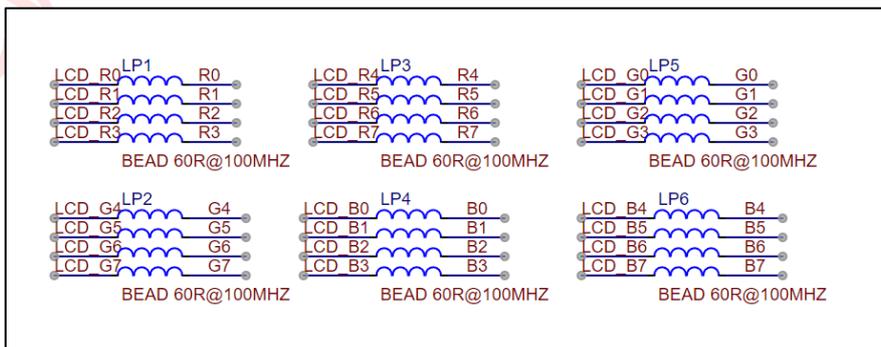


图 2-14: TFT 信号 EMI 优化建议

- VGH/VGL 电路电源输入串 600R 磁珠, AVDD/VCOM/VGL/VGH 输出分别串联 600R 磁珠, 并且 Layout 时需要进行铺铜隔离, 并且单点接地。

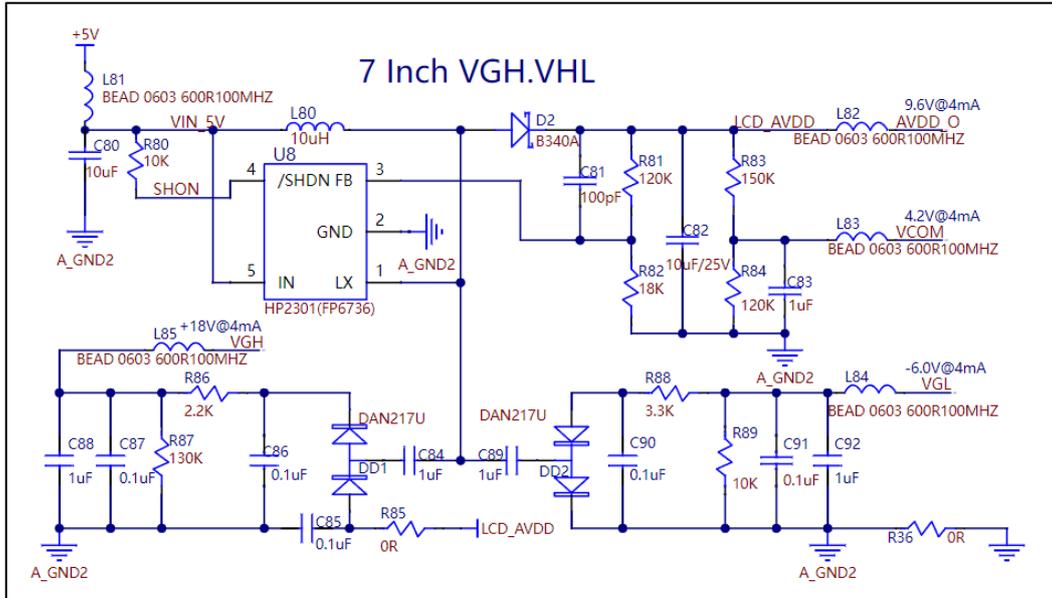


图 2-15: VGH/VGL 电路 EMI 优化参考原理图

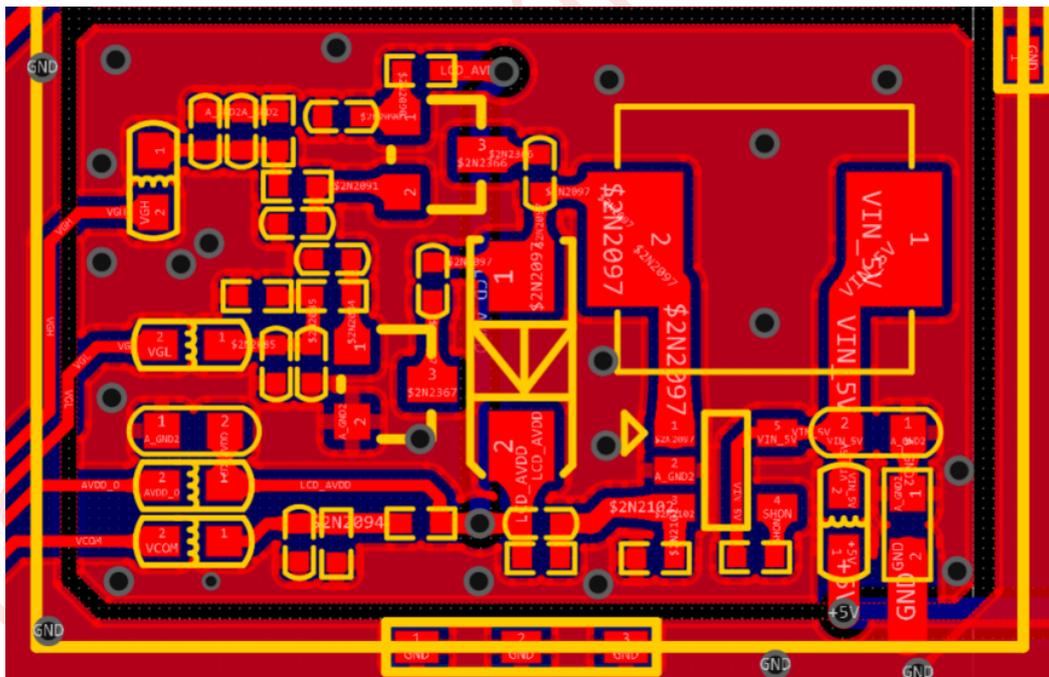


图 2-16: VGH/VGL 电路优化布板示例图

3. 原理图检查流程

3.1. LT7580/3/6 时钟与电源电路

LT7580、LT7583、LT7586 (以下简称 LT758x) 的时钟输入可以采用 MCU 的 PWM 输出、有源晶振、或是石英晶振 (如图 3-1, 通常为 12MHz), 时钟信号走线越短越好, 同时避开其他信号线。如果要使用石英晶振, 建议用四脚 3225 封装 12M 晶振, 且晶振两端需要 10PF 对地电容。

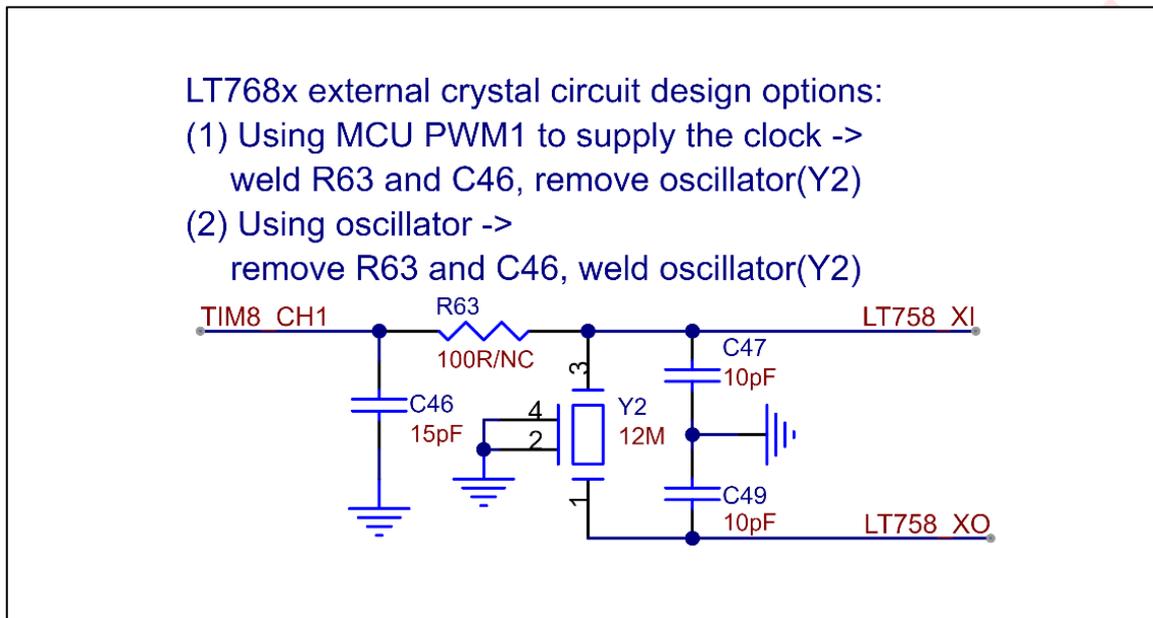


图 3-1: LT758x 时钟电路

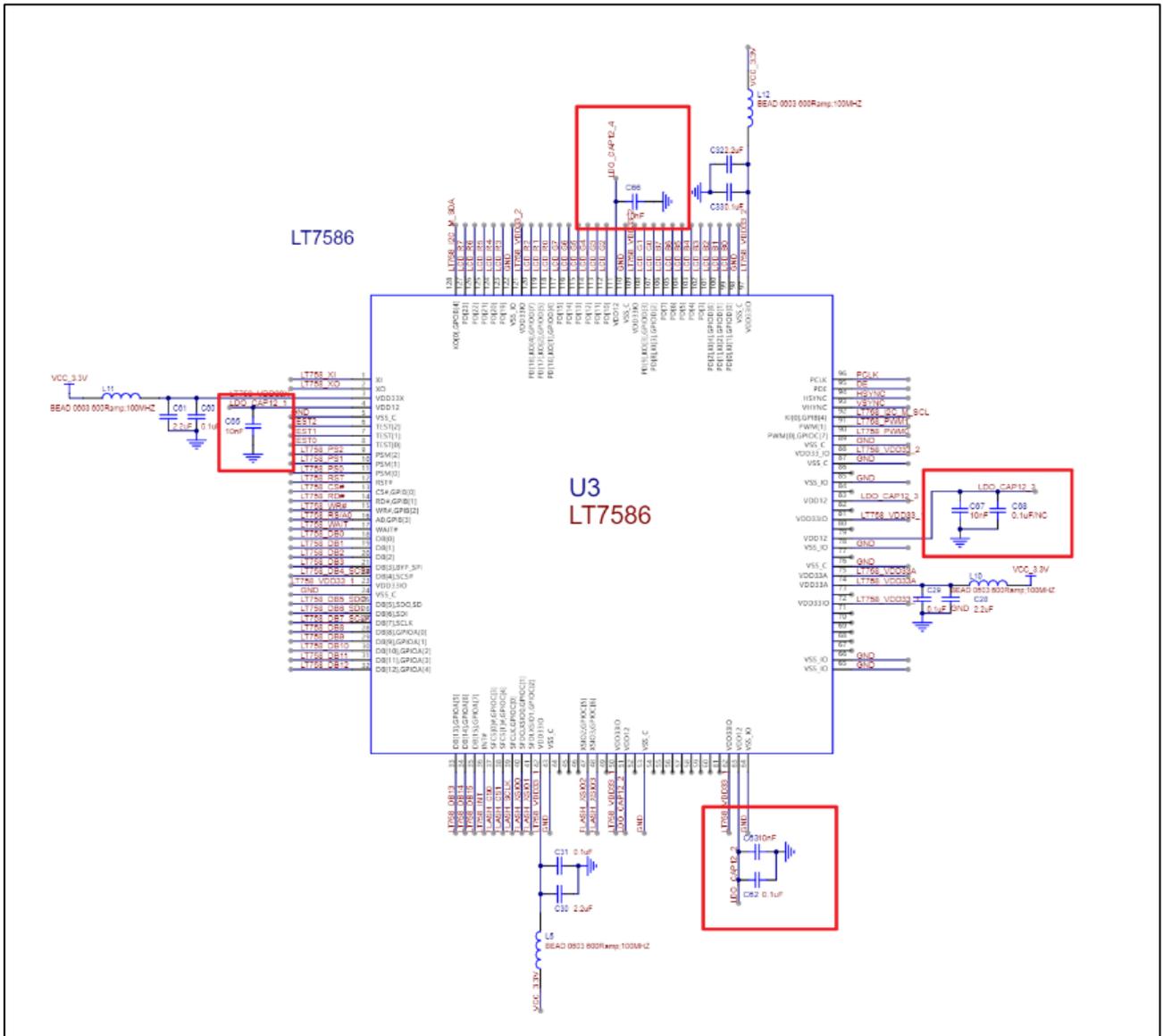


图 3-3: LT7586 电源电路(二)

3.2. 原理图检查项目

- 原理图走线检查是否对应有错误。
- RGB 接口: PCLK、PDE、HSYNC、VHYNC 是否对应屏的接口,串电阻或留测试点, 数据线要高位对齐, 需要 SPI 初始化的屏, SPI 预留测试口。
- 检查 TFT 接口中的 L/R、U/D、DITH 脚的上下拉是否正确。
- 检查 MCU 接口设定信号是否选择正确, 当使用串口 4 线式 SPI 模式, By-Pass 脚需要接到主控端的 IO 口或者下拉接地。

LT7586 脚号	LT7583 脚号	引脚名称	I/O	功能说明														
9	6	PSM[2]	I	MCU 接口设定 <table border="1"> <thead> <tr> <th>PSM[2:0]</th> <th>MCU 接口模式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 0 X</td> <td>选择并口 8 位或 16 位的 8080 模式</td> </tr> <tr> <td>0 1 X</td> <td>选择并口 8 位或 16 位的 6800 模式</td> </tr> <tr> <td>1 0 0</td> <td>选择串口 3 线式 SPI 模式</td> </tr> <tr> <td>1 0 1</td> <td>选择串口 4 线式 SPI 模式 (支持旁通 By-Pass 模式)</td> </tr> <tr> <td>1 1 0</td> <td>选择串口 I2C 模式 (不支持连续模式)</td> </tr> <tr> <td>1 1 1</td> <td>选择串口 I2C 模式 (支持连续模式)</td> </tr> </tbody> </table> 如果 MCU 接口设置为并行模式, 则 PSM[0] 为外部中断输入引脚。	PSM[2:0]	MCU 接口模式	0 0 X	选择并口 8 位或 16 位的 8080 模式	0 1 X	选择并口 8 位或 16 位的 6800 模式	1 0 0	选择串口 3 线式 SPI 模式	1 0 1	选择串口 4 线式 SPI 模式 (支持旁通 By-Pass 模式)	1 1 0	选择串口 I2C 模式 (不支持连续模式)	1 1 1	选择串口 I2C 模式 (支持连续模式)
PSM[2:0]	MCU 接口模式																	
0 0 X	选择并口 8 位或 16 位的 8080 模式																	
0 1 X	选择并口 8 位或 16 位的 6800 模式																	
1 0 0	选择串口 3 线式 SPI 模式																	
1 0 1	选择串口 4 线式 SPI 模式 (支持旁通 By-Pass 模式)																	
1 1 0	选择串口 I2C 模式 (不支持连续模式)																	
1 1 1	选择串口 I2C 模式 (支持连续模式)																	
10	7	PSM[1]																
11	8	PSM[0]																

图 3-4: LT7586/LT7583 的 MCU 接口设定信号

PSM[2] PSM[0]	MCU 接口模式
0 X	选择并口 8 位或 16 位的 8080 模式
1 0	选择串口 3 线式 SPI 模式
1 1	选择串口 4 线式 SPI 模式 (支持旁通 By-Pass 模式)

图 3-5: LT7580 的 MCU 接口设定信号

- IC 电源供电是否正确。
- 确认原理图组件参数值电压值选用合理及满足电路要求
- 相关 EMC/EFT 干扰与抗干扰对策:
 1. 电源滤波电路及组件 (滤波电容) 质量要好。
 2. 产生 3.3V 的 DC to DC 电源输入端、输出端除了原有的滤波电容外, 再加上扼流圈 (磁珠)
 3. 产生 TFT 屏背光的 DC to DC 电源输入端除了原有的滤波电容外, 再加上扼流圈 (磁珠)

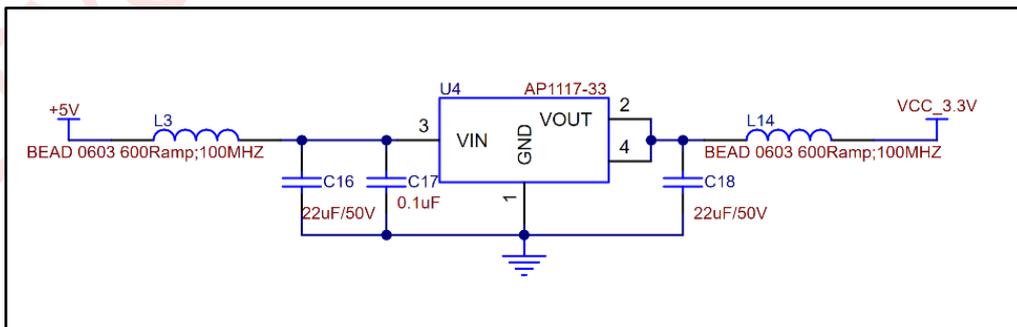


图 3-6: 3.3V 的 DC to DC 电源电路范例

4. 必要时 TFT 屏的 FPC 可做包覆处理 (如图 3-9)。

5. RGB 输出信号加串接电阻。
6. 高干扰环境需增加 ESD 保护组件。
7. 高干扰环境 LT7580/3/6 核心电路部分可以加上金属罩接地。

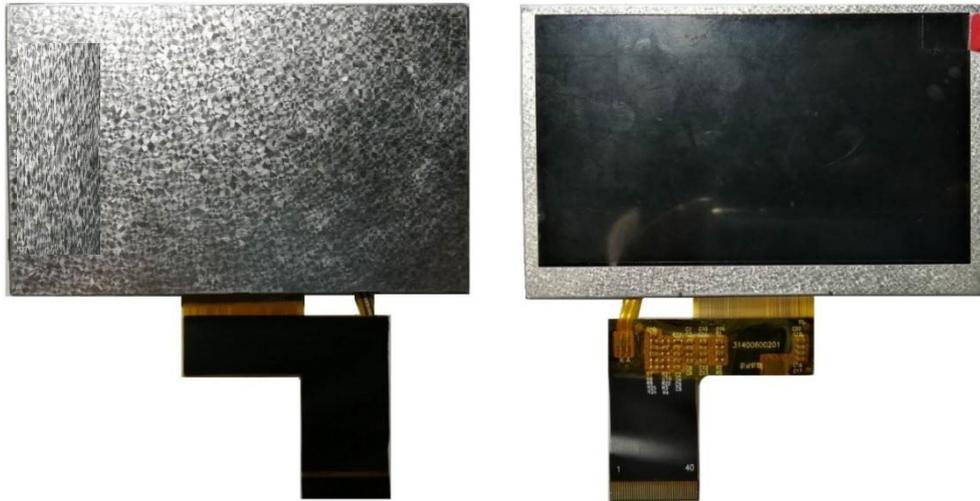


图 3-7: TFT 屏的 FPC 做包覆处理

8. EFT (Electrical Fast Transient) 电快速瞬变脉冲群的电源处理: 正负两端都要用电感隔离, 电源输入端需要增加 5.6V 的压敏电阻。

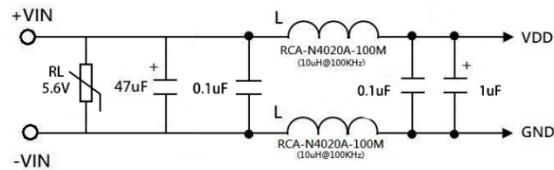


图 3-8: 降低 EFT 干扰的参考电路