



ES8388 应用电路设计入 PCB LAYOUT 注意事项

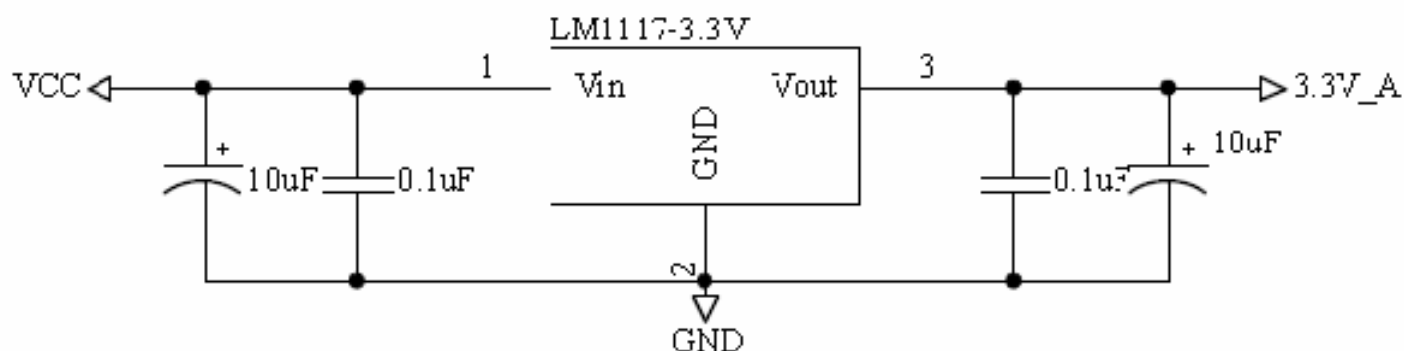
1.	尽可能用一个专用的 LDO 为音频 CODEC 供电	2
2.	使用一个小电阻将音频 CODEC 的 AVDD 和 HPVDD 隔离	2
3.	将音频地与系统地隔离	3
4.	电源退耦电容和 VMID, VREF, ADCVREF 的滤波电容	5
5.	MICROPHONE 电路的处理	6
6.	I2S 信号的处理	7

ES8388 应用电路设计及 PCB LAYOUT 注意事项

像 ES8388 这样的音频 CODEC，在电路设计和 PCB LAYOUT 的时候，应该当作模拟器件来对待。音频 CODEC 通常对噪声很敏感。因此，在电路设计和 PCB LAYOUT 过程中，必须给予更多的关注。下面是一些需要注意的地方。

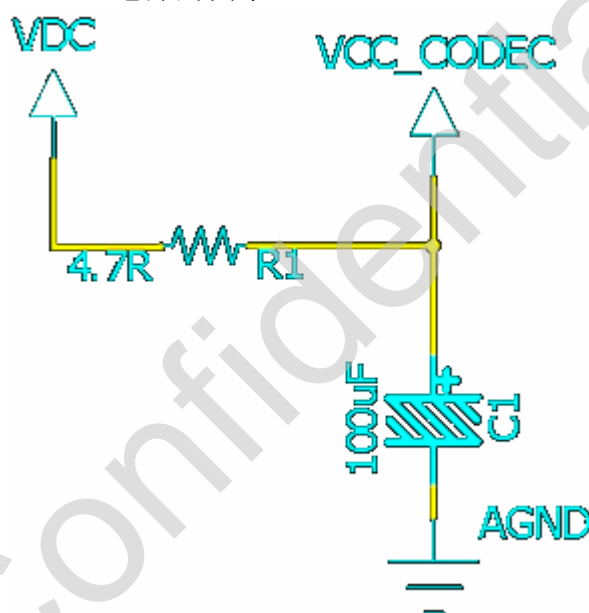
1. 尽可能用一个专用的 LDO 为音频 CODEC 供电

音频 CODEC 通常对噪声很敏感。一定要为音频 CODEC 提供一个干净的、与系统电源相互隔离的电源。为了获得最好的音频性能，推荐采用一个专用的 LDO 为音频 CODEC 供电。如下图所示



但在实际应用中，音频 CODEC 可能会与 CPU、MEMORY 等噪声较大的器件共享同一个电源。在这种情况下，如果因为 BOM 成本或别的原因，导致不能为音频 CODEC 提供一个专用的 LDO，那么请使用一个 RC 滤波器将音频 CODEC 的电源与系统电源相隔离。

下面就是用 RC 滤波器隔离音频 CODEC 电源的例子。



2. 使用一个小电阻将音频 CODEC 的 AVDD 和 HPVDD 隔离

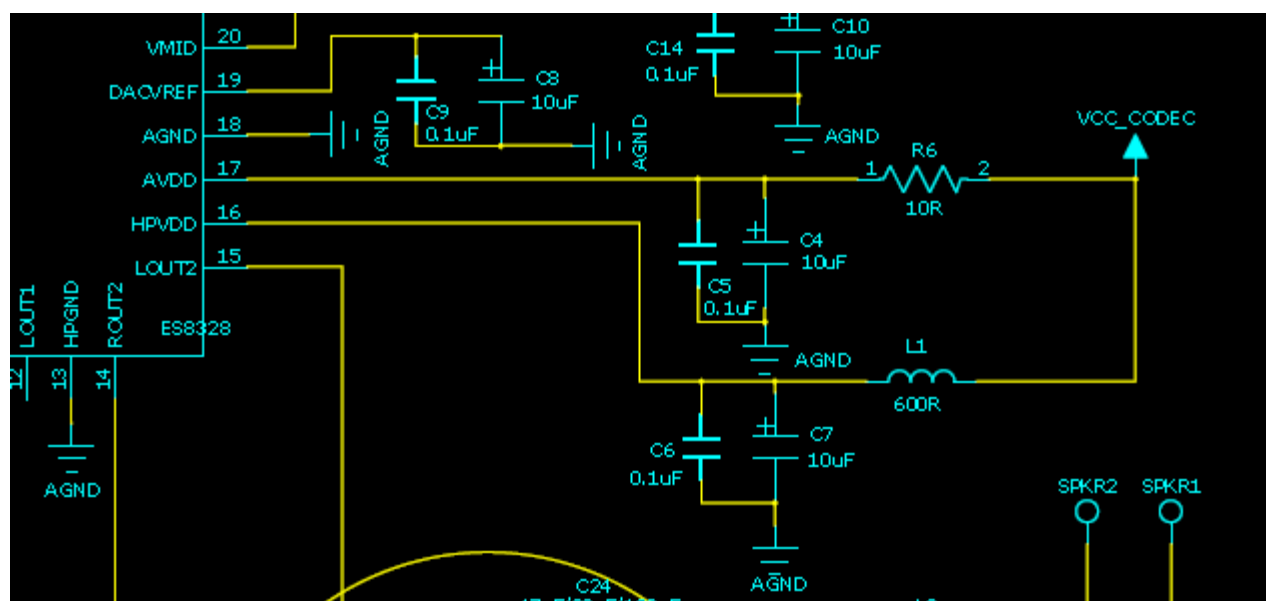
HPVDD 电源用于驱动 16 欧姆或 32 欧姆耳机负载，AVDD 电源是用音频 CODEC 的模拟核心电源。通常对 AVDD 电源的噪声要求比较严格。

在音频 CODEC 驱动耳机的时候，HPVDD 通常会因为耳机负载上较大的电流变化而发生轻微的抖动，用示波器可以看到这种情况。如果 HPVDD 和 AVDD 接在一起，共用同一个电源，那么，HPVDD 上的抖动将影响 AVDD，这会导致 THD+N、SNR、CROSSTALK 等主要音频指标变得差一些。

所以，在实际的应用中，我们建议用 1 欧姆或 4.7 欧姆的电阻去隔离 AVDD 和 HPVDD。在 AVDD 和 HPVDD 脚上，会安装一些退耦电容，这个小电阻与这些电容形成 II 形滤波电路，从而稳定 AVDD 上的电源电压。

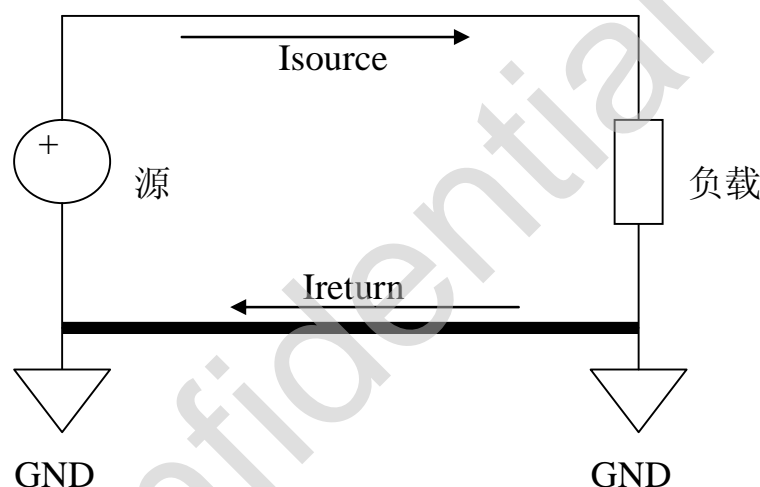
请参考下面的电路，R6 被用于隔离 AVDD 和 HPVDD。请注意 HPVDD 直接接到 LDO 的输出上，而 AVDD 则被电阻 R6 隔离。

ES8388 应用电路设计及 PCB LAYOUT 注意事项



3. 将音频地与系统地隔离

在 GND 线路上，通常流动着系统中各种信号的 GND 返回电流。如下图所示：



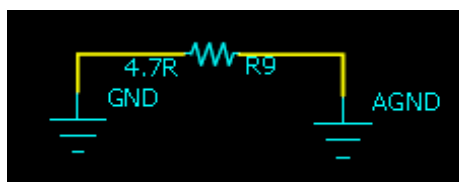
通常 GND 返回电流 I_{return} 的变化比较大，如果 GND 处理得不好，就会导致 GND 电位明显浮动。对于音频 CODEC 来讲，这种 GND 电位变化也是一种明显的噪声，而且往往这种噪声很难消除。

一个正确的处理办法是将音频 GND 和系统的 GND 分开，使音频 GND 的返回电流与系统 GND 的返回电流没有公共的返回路径或尽量减少公共的返回路径。有两种 GND 的处理方式，

1. 用一个小电阻或磁珠做 GND 隔离。如下图所示。

这种情况通常在没有完整的 GND 层，而且很难分割出一个完整的音频 GND 的时候使用。我们通常将音频 CODEC、音频功放、MICROPHONE 等与音频相关的器件的 GND 定义为音频 GND (AGND)，然后用一个小电阻或磁珠与系统地 (GND) 连接起来。这样可以保证音频的返回电流只在 AGND 网络中流动，然后通过小电阻或磁珠返回到 GND。而其他噪声较大的器件的返回电流被约束在 GND 网络中，不会干扰音频 GND。

下面是一个示例

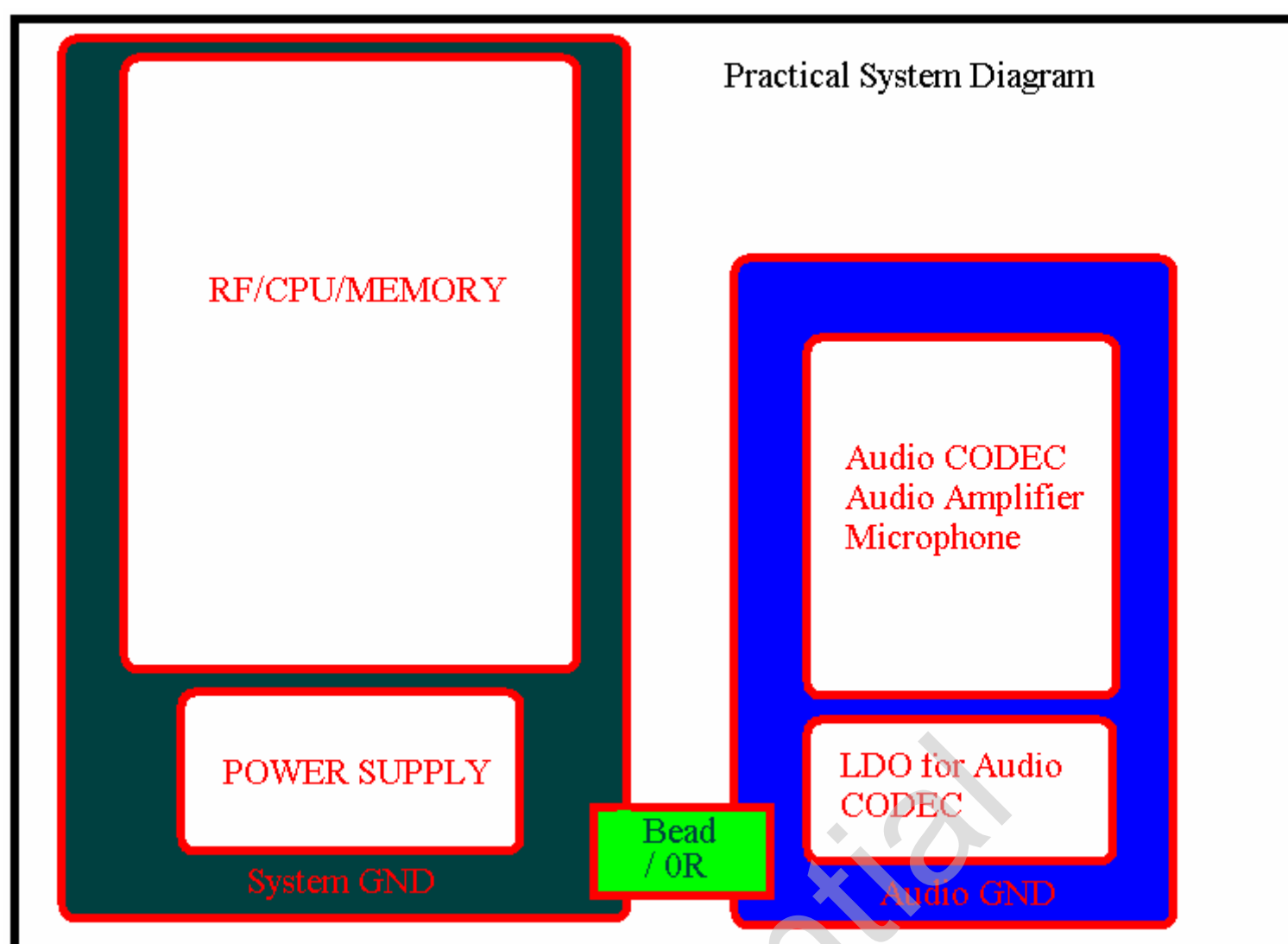


I PCB LAYOUT 指南

即使已经用小电阻或磁珠将系统地和音频地隔离了，但在 PCB LAYOUT 时还是不得不加以小心。在器件摆放时，一定要将与音频 GND 相关的器件摆放在一起。由于音频 GND 上的返回电流最后仍然会通过小电阻或磁珠返回到系统地，所以，在一定程度上，系统地与音频地会共用返回路径。在 LAYOUT 时，要注意尽量减少他们之间共用的返回路径，也就是说要仔细考虑音频器件的布局及小电阻或磁珠的摆放位置。

下面是一个简单的示例，

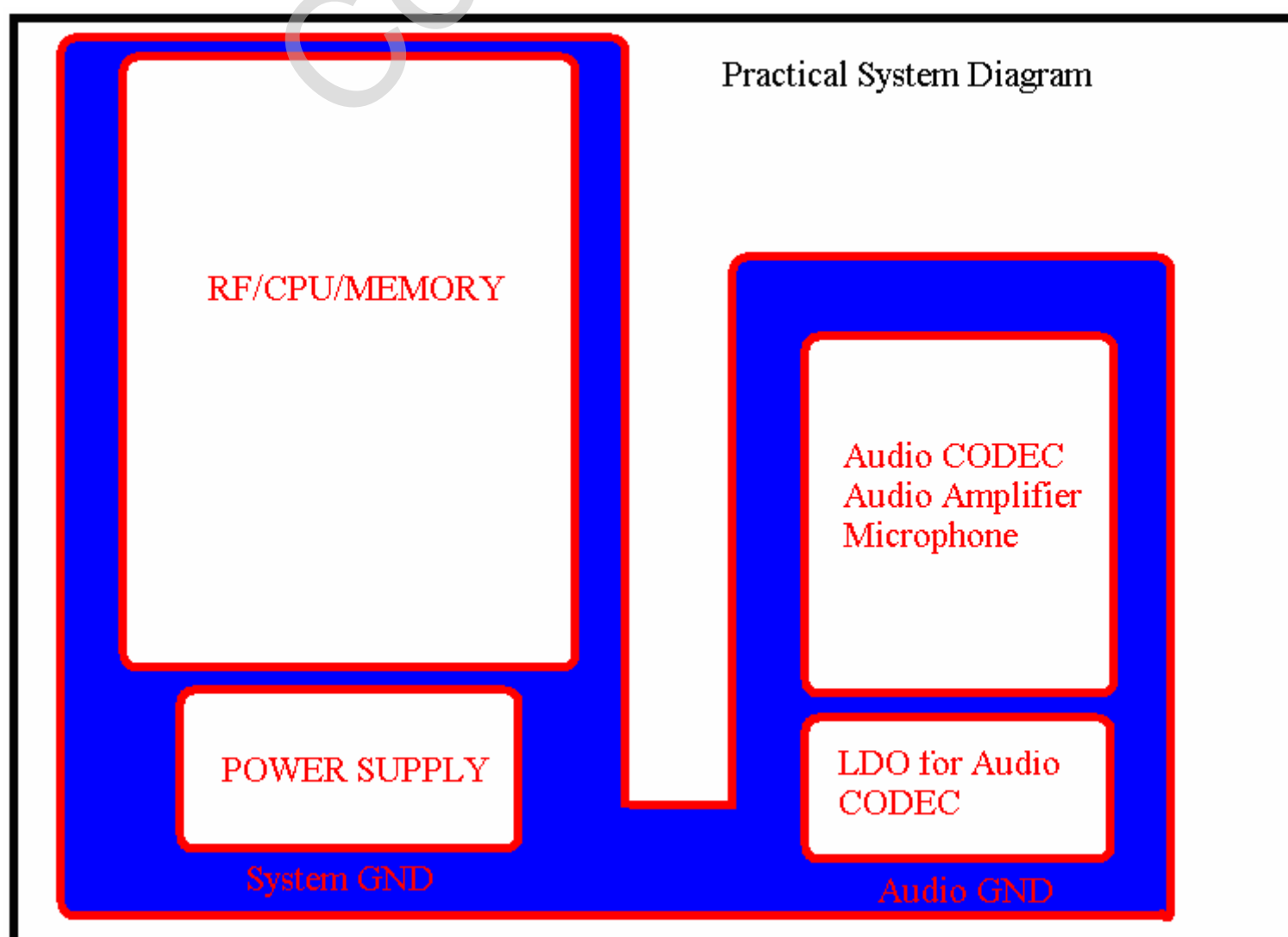
ES8388 应用电路设计及 PCB LAYOUT 注意事项



2. 在 GND 层分割出音频 GND 区域和系统 GND 区域
在有完整的 GND 层的时候，可以通过分割 GND 区域的方式，将 GND 分割成音频 GND 和系统 GND 区域。音频器件摆放在音频 GND 区域内。这种情况下，音频 GND 和系统 GND 拥有相同的网络名称:GND，但是由于 GND 被分割成不同的区域，音频 GND 的返回电流不会受其他返回电流的干扰。

2 PCB LAYOUT 指南

在进行 GND 层分割时，要保证分割后的音频返回电流与其他返回电流拥有尽量少的公共路径，它们之间的干扰越小越好。下面是一个示例，

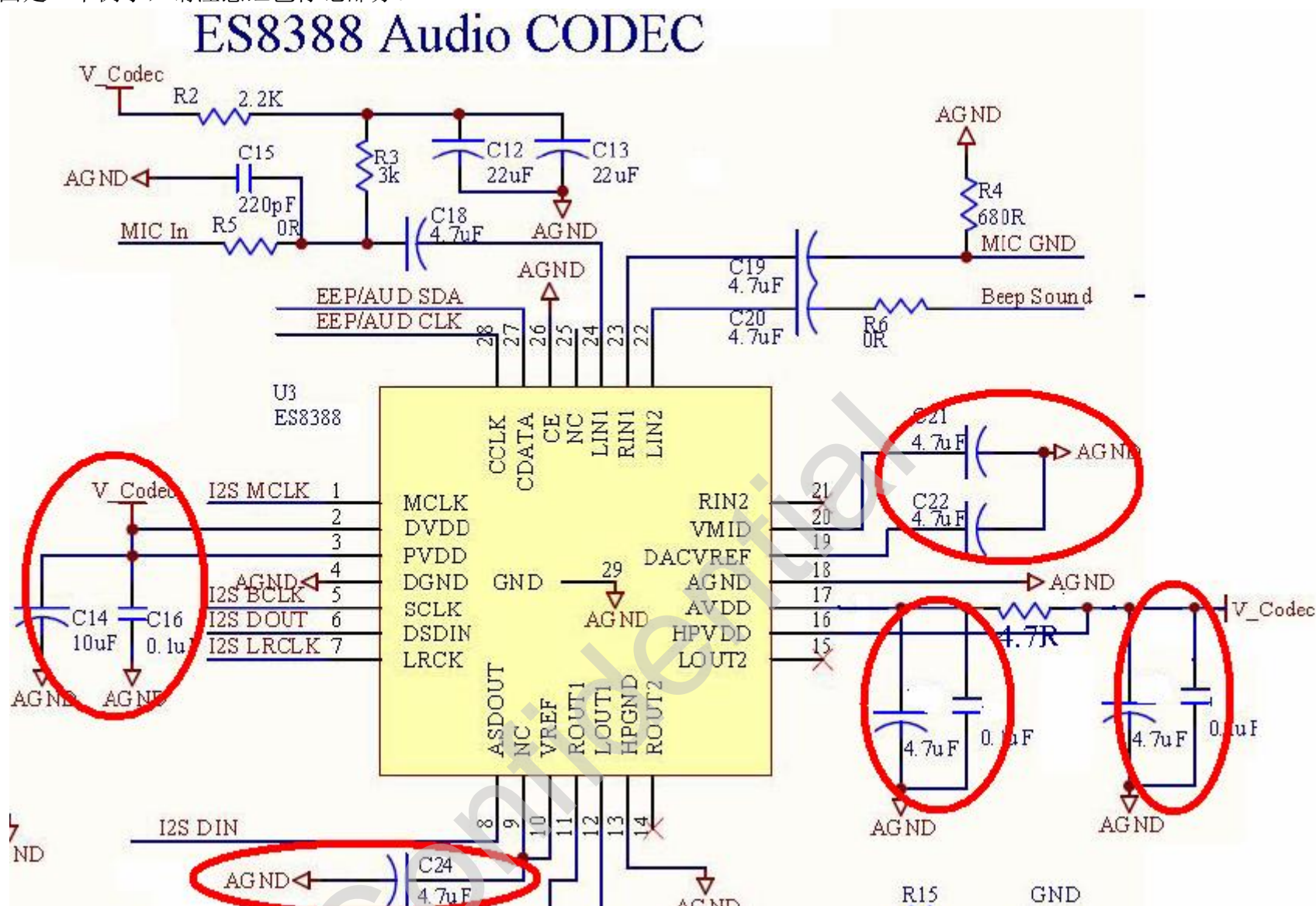


4. 电源退耦合电容和 VMID, VREF, ADCVREF 的滤波电容

为了获得较好的音频性能, VMID、VREF、ADCVREF 脚上一定要安装滤波电容, 电容值最小为 4.7uF, 可以使用陶瓷电容作为滤波电容。

对于 AVDD、HPVDD、DVDD、PVDD 这四个电源输入脚, 也一定要安装退耦电容, 尤其是 AVDD 和 HPVDD 上。电容值最小 4.7uF, 可以使用陶瓷电容作为退耦电容。

下面是一个例子, 请注意红色标记部分。



下面的表格是滤波电容和退耦电容的值

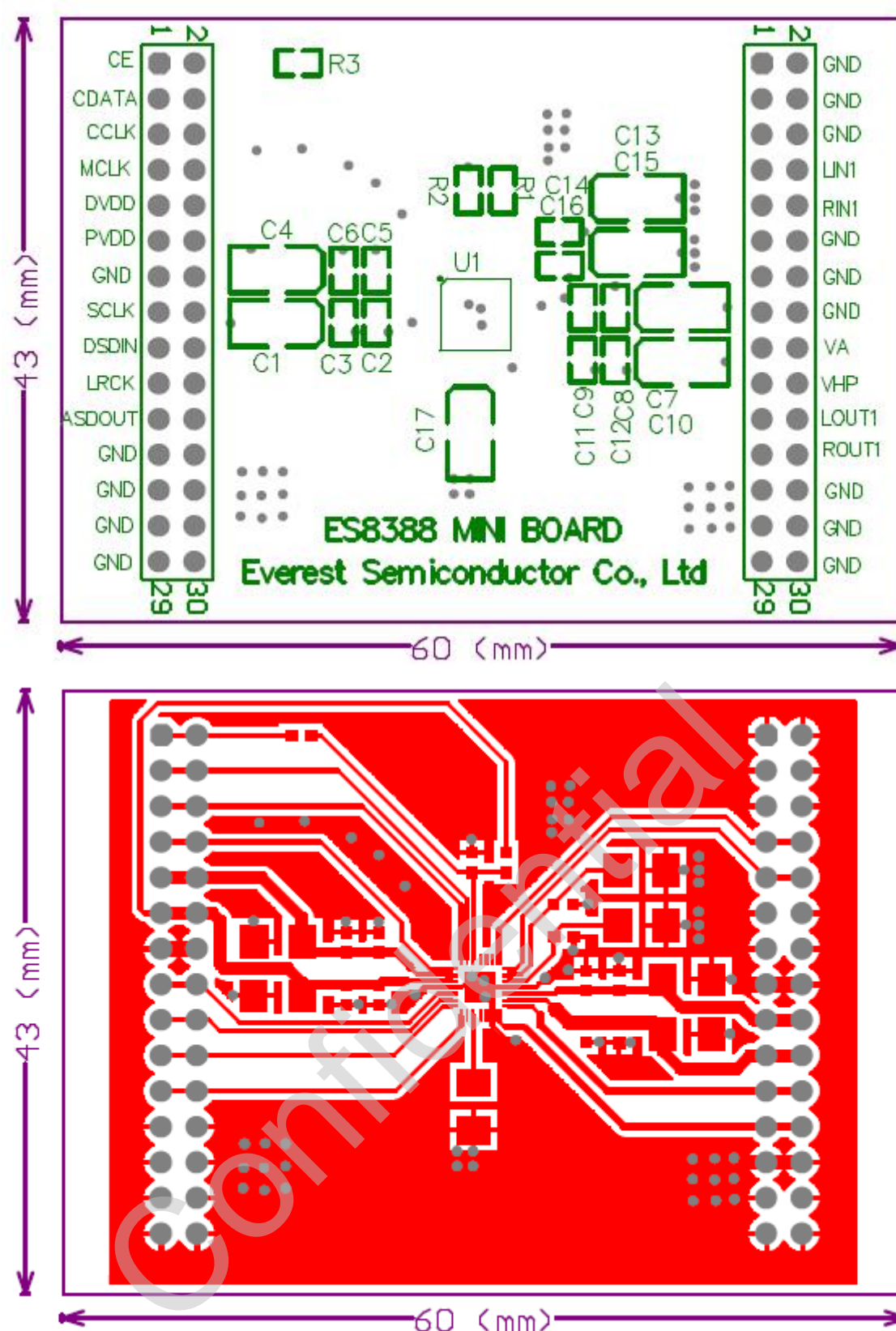
Pins	最小值	推荐值
AVDD, HPVDD, DVDD, PVDD	4.7uF, Ceramic Capacitor is ok	10uF, Ceramic Capacitor is ok
VREF, ADCVREF, VMID	4.7uF, Ceramic Capacitor is ok	10uF, Ceramic Capacitor is ok

2 PCB Layout 指南

这些退耦电容和滤波电容 LAYOUT 时必须尽量靠近 CODEC 的位置摆放。VREF、ADCVREF 和 VMID 上的滤波电容请摆放在与 CODEC 相同的 PCB 层上, 这样一来, 在 VREF、ADCVREF、VMID 的走线上就不存在过孔的感抗效应, 保证更好的滤波效果。

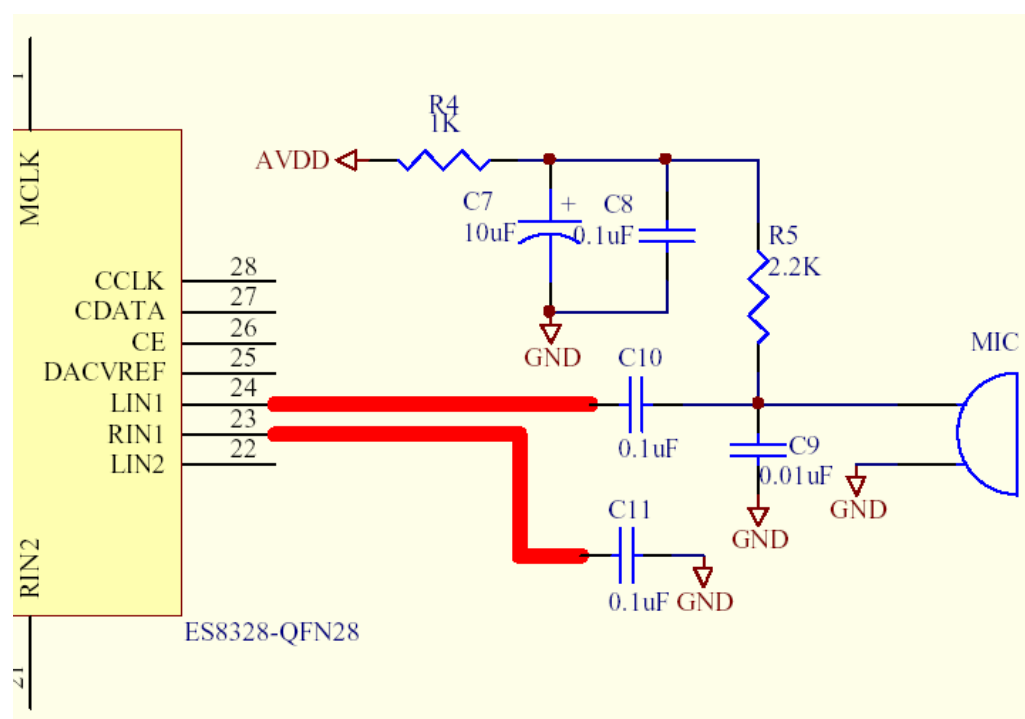
请参考下面的例子中退耦电容和滤波电容的摆放方式。C1-C12 是电源退耦电容。C13-C17 是 VREF、ADCVREF 和 VMID 脚的滤波电容, 它们与 CODEC 一样都安装在 Top 层。

ES8388 应用电路设计及 PCB LAYOUT 注意事项



5. MICROPHONE 电路的处理

推荐使用差分 MIC 电路，这种电路可以获得更好的 MIC 音频性能，比如更大的 MIC 音量、更高的 MIC SNR。请参考下面的 MIC 电路



ES8388 应用电路设计及 PCB LAYOUT 注意事项

请注意，ES8388 没有专用的 Microphone 偏置电压输出脚。因此，在上面的 MIC 电路中，AVDD 被当作 MIC 偏置电压，使用了一个 RC 滤波电路来滤掉 AVDD 上的噪声，使 MIC 获得一个干净的偏置电压。

2 PCB Layout 指南

MIC 信号应当被当成模拟小信号来对待，因为它的幅度通常小于 10mV。因此，它很容易被高频噪声源污染。在 PCB LAYOUT 时，建议使用包地的方式来处理 MIC 信号走线，尤其是 MIC 信号走线较长的时候。

6.I2S 信号的处理

我们建议 I2S 信号的走线长度基本相等。最好在 I2S MCLK、I2S SCLK、I2S LRCK 上串联 33 欧姆的小电阻。如果走线过长，比如超过 10cm，最好在 I2S MCLK、I2S SCLK、I2S LRCK 与 GND 之间预留一个 33pF 的并联电容。因为走线过长通常会引起时序问题，这可能会导致音频回放或录音时出现连续的可闻的杂音。通过加一个 33pF 对地并联电容，可以起到校正时序的作用，从而消除这种杂音。

