

ADI底部收音孔MEMS麦克风防尘防液体渗入密封建议

作者：Alex Khenkin和Jerad Lewis

简介

本应用笔记介绍一种由橡胶、硅橡胶等软材料制成的密封，以防止底部收音孔PCB安装麦克风被灰尘和液体侵入。所述方案对性能的不利影响少，同时实现防水系统设计。

本应用笔记讨论如下主题：

- 设计理论
- 设计参数和材料
- 实验结果

设计概念

ADI公司底部收音孔MEMS麦克风可以通过回流焊直接焊接到PCB上。PCB上需要开一个孔，以便将声音传入麦克风封装。此外，容纳PCB和麦克风的外罩还有一个开口，以便使麦克风与外部环境相通。

在普通实施方案中，麦克风暴露在外界环境下。在苛刻的外界环境下，水或其它液体可能会进入麦克风空腔内，影响麦克风性能和音质。液体渗入还可能会永久性损坏麦克风。本应用笔记阐述如何防止麦克风由此而受损，使其适用于潮湿多尘环境，包括完全浸没。

设计说明

提供保护很容易，在麦克风前面放上一片软橡胶之类的密封即可。相比麦克风收音孔的声学阻抗，设计中这种密封充分降低其声学阻抗。设计得当时，密封不会影响麦克风灵敏度，只会稍微影响一点频率响应，局限于高音范围。

底部收音孔麦克风始终安装在PCB板上。在这种设计中，PCB板外侧面覆盖有一层硅橡胶等柔性防水材料。该柔性材料层可以作为键盘或数字键盘的一部分，也可整合在工业设计中。如图1所示，这层材料应在PCB内的音孔前部形成一个空腔，提高薄膜的机械一致顺从性。该柔性薄膜起到保护麦克风的作用，应尽可能薄。

薄膜的韧度随立方体的厚度而增加，因此为应用选择尽可能薄的材料可以尽可能降低频率响应的影响。一个大(相对于麦克风收音孔和PCB内的孔而言)直径空腔和该薄层柔软薄膜共同形成一个阻抗相对较低的声学回路。这个低阻抗(相对于麦克风输入阻抗而言)降低信号损失。空腔直径约为声音端口的2×至4×，空腔的高度应介于0.5 mm和1.0 mm之间。

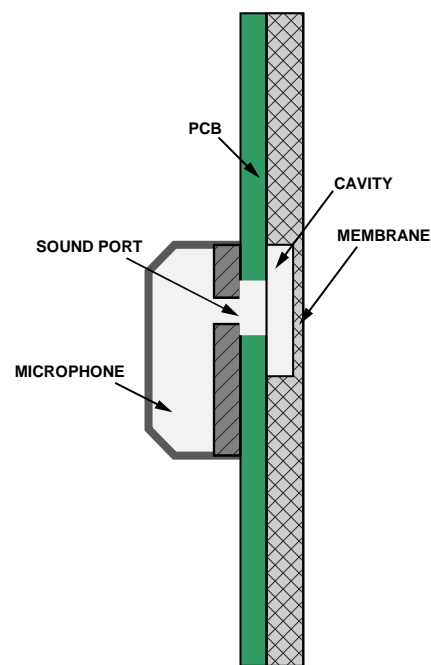


图1.底部收音孔麦克风密封结构截面

薄膜材料

选择薄膜材料时应确保声音阻抗尽可能低。柔软的柔性橡胶材料薄层最适合这种应用。本文所述的大部分测量以一层0.01英寸厚35A硬度硅橡胶(McMaster-Carr, 产品型号86435K31)作为密封进行的。一些测量也使用0.002英寸厚透明低密度聚乙烯(LPDE)膜来完成。

AN-1124

目录

简介.....	1	修订历史.....	2
设计概念.....	1	实验数据.....	3
设计描述.....	1	结论.....	4

修订历史

2012年8月—修订版0至修订版A

更改设计描述部分	1
----------------	---

2011年8月—修订版0：初始版

实验数据

若干实验的目的是为了测试密封对底部收音孔麦克风性能的影响。麦克风放在一个接触器内，可以轻松更换密封材料并直接与未密封的情况进行比较。

建立基线响应

底部收音孔MEMS麦克风固定在一个接触器内，可在正常测试条件下进行测试，建立图2所示的基线灵敏度。不同MEMS麦克风的灵敏度差异在图中的表现只是该线上下移动，而不会改变其形状。

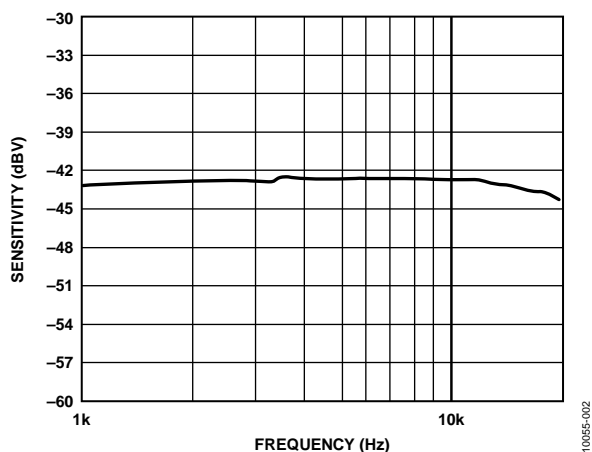


图2.底部收音孔MEMS麦克风的基线响应

添加垫片后的响应

在麦克风前部添加了两种不同的垫片（垫圈）以不使用密封膜而建立空腔（见图1）。这用来测试空腔本身对响应的影响。结果显示无密封膜空腔的影响为最低。图3显示垫片所形成的空腔只有略微增加高频响应的影响。

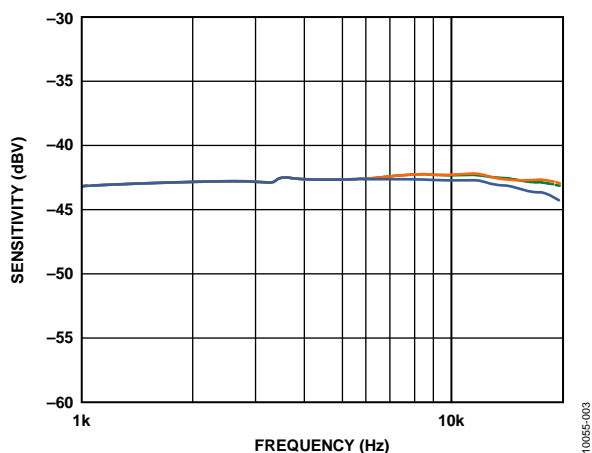


图3.添加垫片、无密封(虚线)时的麦克风响应

带保护密封时的响应

我们使用两种不同的保护密封材料和两种不同的垫片尺寸来模拟各种设计方案。所有结果表明灵敏度无变化，高频响应有一些波动。图4显示原始麦克风响应被四种不同垫片/密封组合响应覆盖（虚线所示）。在特定应用中的实际响应受麦克风位置、薄膜和麦克风之间的空腔尺寸以及薄膜材料影响。图5所示为垫片和实验构造的截面。图5和图1的唯一不同之处在于，图5显示垫片和薄膜作为密封组件的两个独立部件，而不是薄膜包含密封的所有部件。

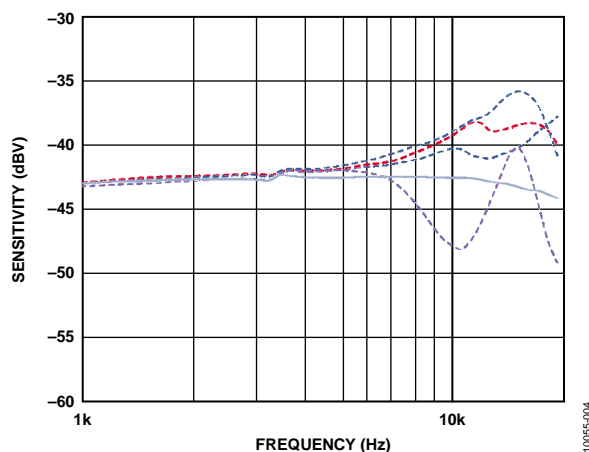


图4.带不同保护密封材料的麦克风响应

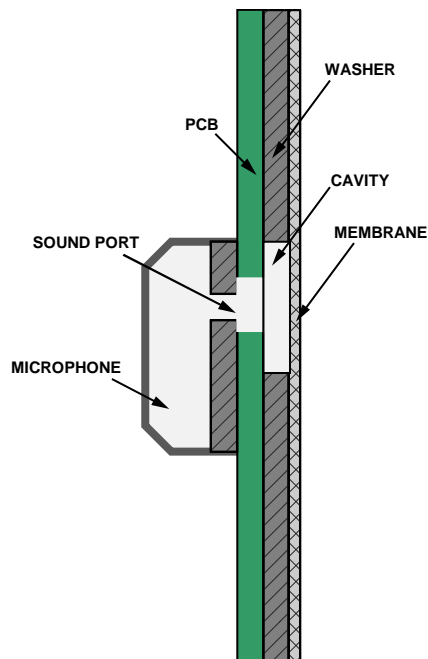


图5.实验密封结构的截面

AN-1124

结论

一种简易有效的底部收音孔麦克风低成本防尘防液体渗入解决方案介绍完毕。试验结果表明，对麦克风灵敏度没有任何不利影响，只是略微改变高频响应。对于麦克风需要

全面防尘防液体的许多应用中，高频响应波动处于目标频带外，因此不影响整体音质。