

改进的等离子扬声器

韦 威 / 江苏省丹阳市第九中学

指导教师 孟庆兵

◎ 课题的提出

有一次在物理课上,物理老师在讲到线圈拓展时,提到了等离子体应用方面的一些例子,并且播放了一段与等离子扬声器有关的视频。从视频上看,等离子体扬声器就是用一块简单的面包板搭建出来的,因此我觉得制作起来不会很困难,于是就有了DIY的想法。我在业余时间到网上查找了有关等离子扬声器的相关知识和报道。根据找到的电路图开始制作等离子扬声器,制作过程中,我发现,现有等离子扬声器有很多地方需要改进,于是我自学了有关电路知识,利用自学的知识对现有等离子扬声器的设计进行改进。

◎ 研究过程

③ 查阅资料

在研究前我上网查阅了有关等离子扬声器方面的资料。主要查阅扬声器的基本原理、各种单元电路的基本知识,为改进等离子扬声器设计作好知识储备。

③ 研究设想

传统等离子扬声器存在只能单声道输出、音质差、功耗发热量大等弊端,本人想通过自己的能力,解决以上弊端。要想使上述问题得到解决改进,必须从根本电路上进行改进。

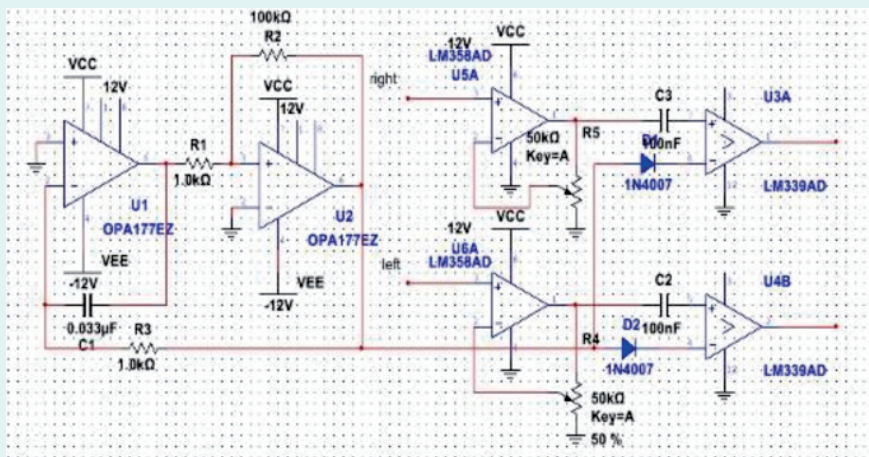


图1 改进后电路

首先,我对调制方法作出了改进,尝试了D类功放的调制方法。

其次,对输出电路进行改进,将单管电路改成了半桥电路,减少开关管发热。

再次,使用音频分频器,将低频部分用传统扬声器发声,等离子扬声器作为高音单元,并且制作左右声道,改变了原有单声道的弊端。

最后,我设计了高压电防触电保护。

③ 遇到的问题及解决办法

对于没有示波器观察输出波形的问题,我使用NI公司的电路模拟软件multisim及虚拟示波器作为替代。对本

地无法买到的电子元件,选择网购。

4. 改进方案

改进后的电路见图1。

◎ 制作过程

③ 材料准备

工具及辅料有电烙铁1把、吸锡泵1台、松香1盒、焊锡丝1卷、电路板1个以上、支架、电极、硅橡胶、超大散热扇、保险丝及亚克力板等;电子元件有Ir2011音频功放,集成电路TL494、TC4421、TC4422、NE555, 0.25W电阻,可变电阻(10K、18K、470Ω及22Ω), 3296精密可调电位

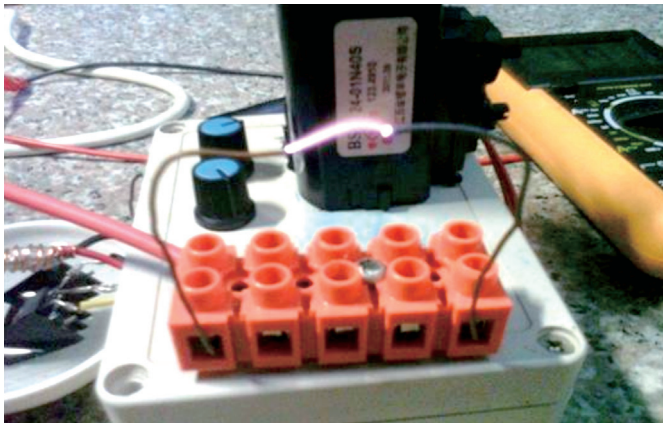


图3 成品使用效果

器，三端稳压器、滤波铝电解电容、 1 nF 独石电容， 63 V 、 $0.22\text{ }\mu\text{F}$ 涤纶电容，三极管对管 8050 与 8550，场效应管 IRF540 及 25 英寸彩电高压包电子元件。所有电子元件均有若干个备用。

➤ 组装

按照改进的电路图以及功能电路部分依次安装。首先对电路板进行规划设

计，其次，对每个电子元件进行检测，然后把电子元件插在电路板上，最后焊接固定好电子元件。组装完成的线路如图 2 所示。

➤ 产品使用及前景

产品使用效果见图 3。

等离子扬声器在启动时应该先保证音频的输入，而后再打开电源。

由于等离子体扬声器对高频声音的完美表现力是其他机械振动扬声器没法相比的，因此等离子扬声器主要用于高档音响的高音单元。

➤ 创新点

本作品实现了以半桥电路代替单管电路使功耗和发热量降低、利用 D 类功放的调制方式实现双声道、简化电路、以专业音频功放优化音质以及防触电保护等 5 大创新。

该项目获得第 28 届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组物理学一等奖。

专家评语

该项目实现了以半桥电路代替单管电路使功耗和发热量降低、利用 D 类功放的调制方式实现双声道、简化电路、以专业音频功放优化音质及防触电保护等 5 项改进。研究有一定深度，有较好的创新性和科学性。■

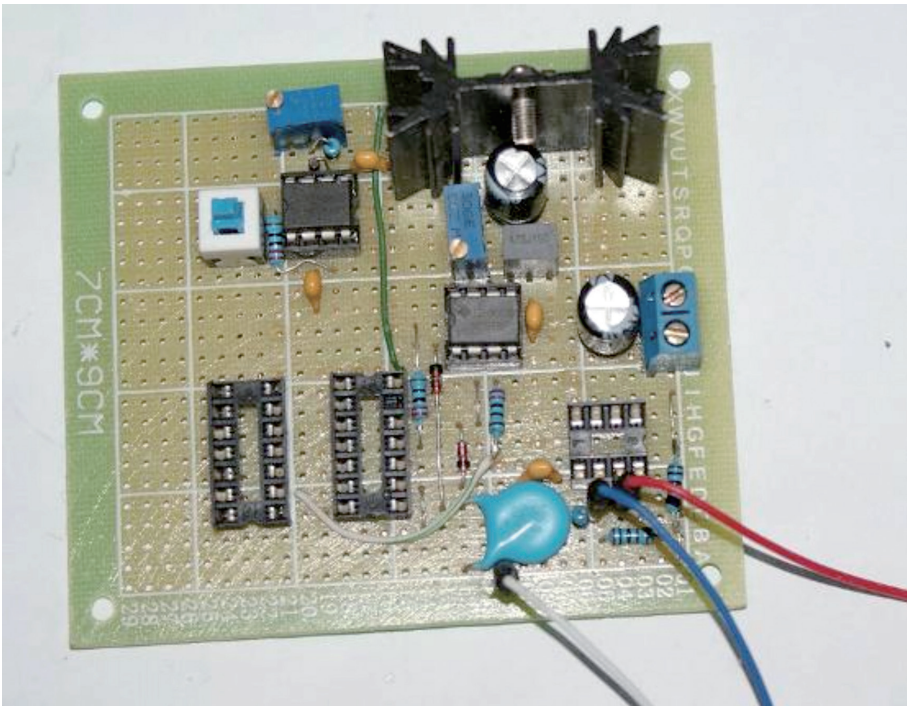


图2 组装完毕的线路板