

## 电磁感应幻桌

刘其瀚 PB13000699

聂林鹏 PB13000673

## 内容简介

- ▣ 项目阐释
- ▣ 原理分析
- ▣ 制作过程
- ▣ 最终效果
- ▣ 实验总结

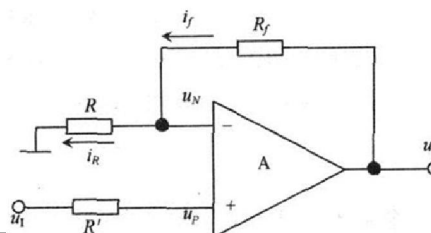
## 项目阐释

- ❑ 电磁感应幻象桌是一张能够揭示附近电子设备工作时发出的不可见电磁波的桌子。
- ❑ 通过这种互动将可以增加对电子设备中肉眼看不见的运作和人类感知界限的认识。
- ❑ 这张小桌不但能够让你看到电磁波的世界，视觉效果更是未来感十足，绝对是居家炫耀科普展览的必备之物!

## 原理分析

- ❑ 电路工作原理：运算放大器LM324由四个独立的高增益，内部频率补偿运算放大器。它的特点是低功率低功耗，14pin，工业级。
- ❑ 线圈感应电磁波产生电压再由运算放大器放大以后驱动LED发光。
- ❑ 放大器工作方式：如图，
- ❑ 线圈放在相应的LED附近，这样检测到的电磁场强度和LED的亮度就是电压放大倍数 $A_v$ 仅有外接电阻 $R_1, R_2$ 所决定。

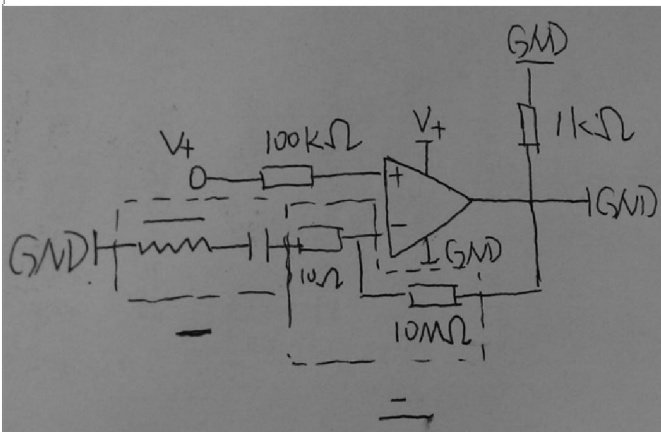
$$\text{❑ } A_v = -\frac{R_f}{R}, \text{ 也就是 } V_{out} = -\frac{R_f}{R} V_i$$



## 原理分析

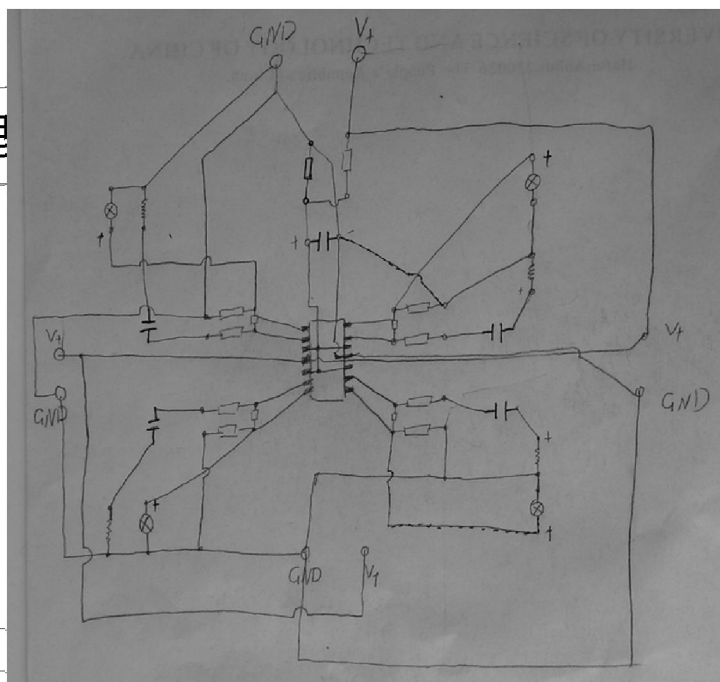
第一部分  
为了行成  
稳定振荡。

第二部分  
是用于确  
定放大倍  
数。



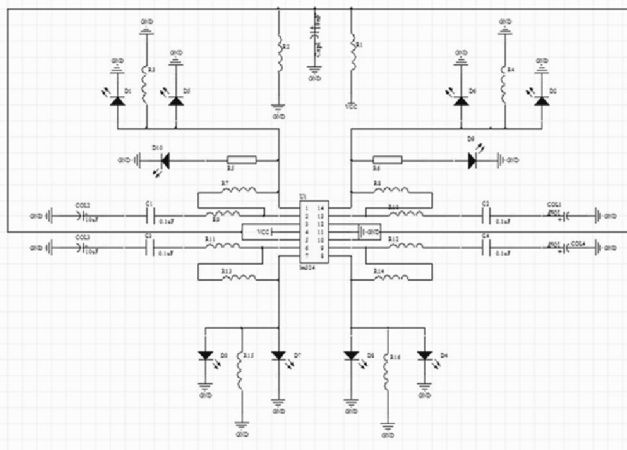
## 原理

### 电路手稿



## 原理分析

所绘制的PCB板的原理图



## 原理分析

最终绘制的PCB板的电路图

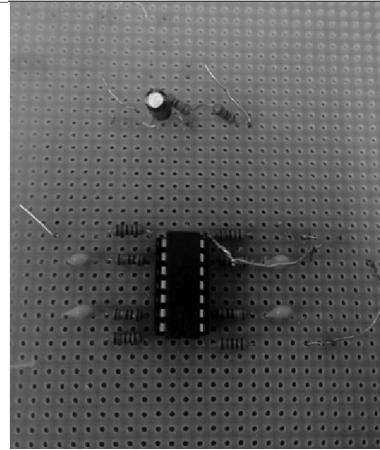


## 制作过程

历代电路板

第0代

—— 0 G

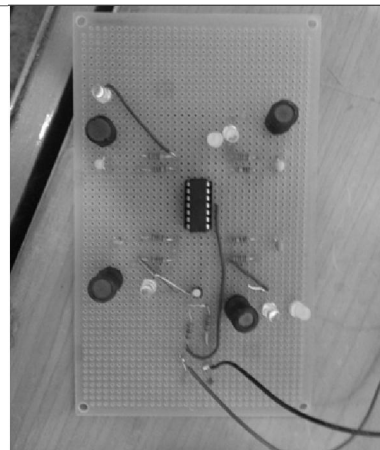


## 制作过程

历代电路板

第一代

—— 1 G



## 制作过程

历代电路板  
第二代  
——2 G



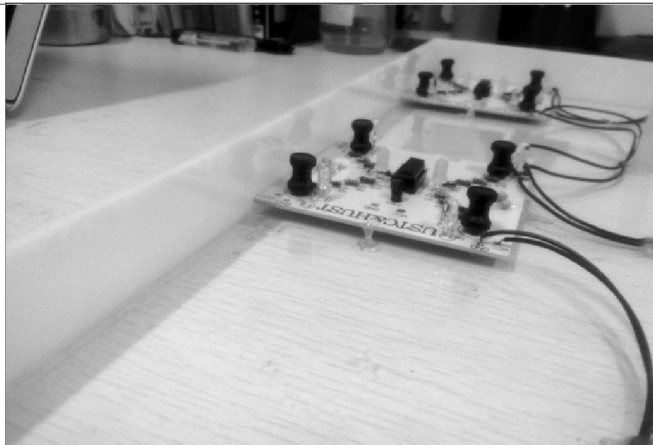
## 制作过程

历代电路板  
第2.5代  
—— 2s G

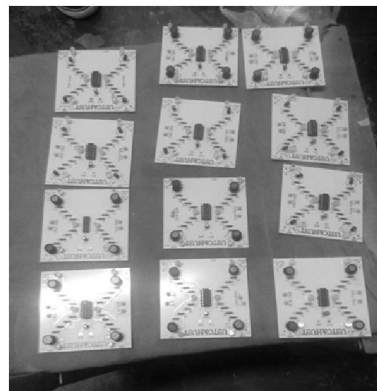


## 桌子构造制造

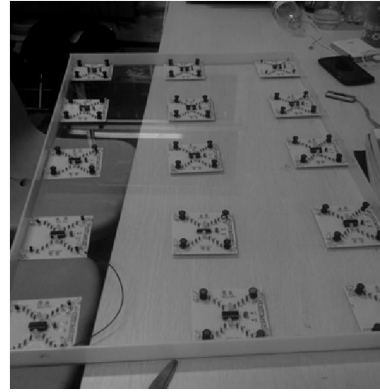
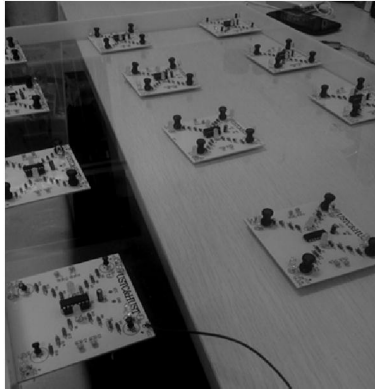
这是两块亚克力板。中间夹着电路板，加有立柱辅助支撑。



## 电路板批量生产过程



## 电路板批量生产过程



## 初级效果展示





## 实验改进

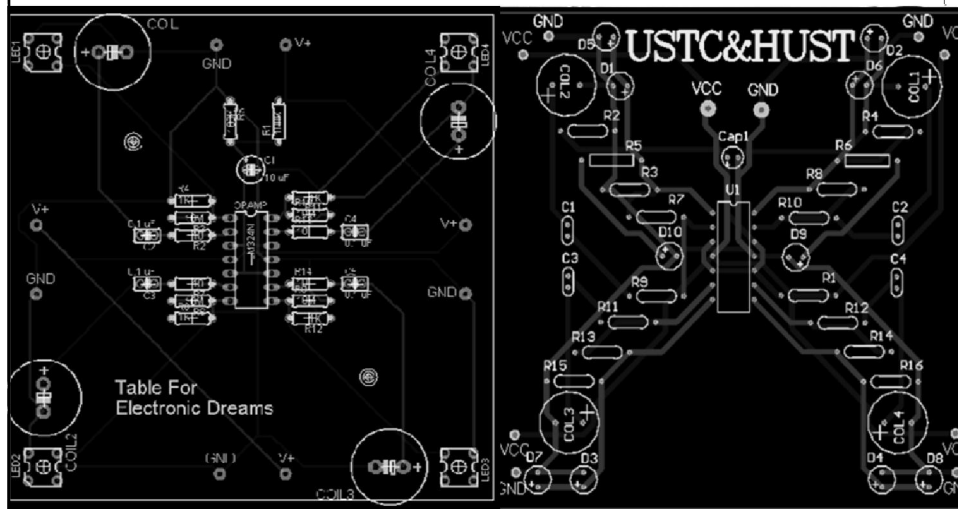
事实上，LED有时候会自己莫名的点亮。



## 自激现象

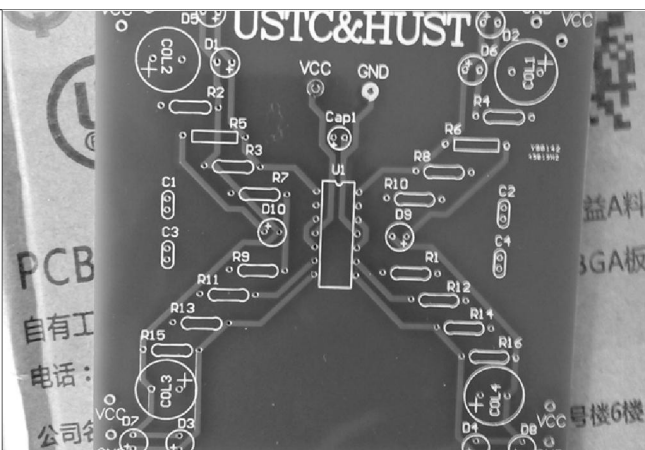
- 实际电路中，运算放大器的自激现象发生的几率非常大。
- 由于放大器是种弱理系统的，例如输入线和输出线靠得太近，接线的阻抗都不是很低，电压输出，在没有输入信号时，仍有一定幅度和频率的电压输出。
- 供电源输出的电流混有较多的噪声，明显，利用电池供电跟稳压器供电的自激小很多。

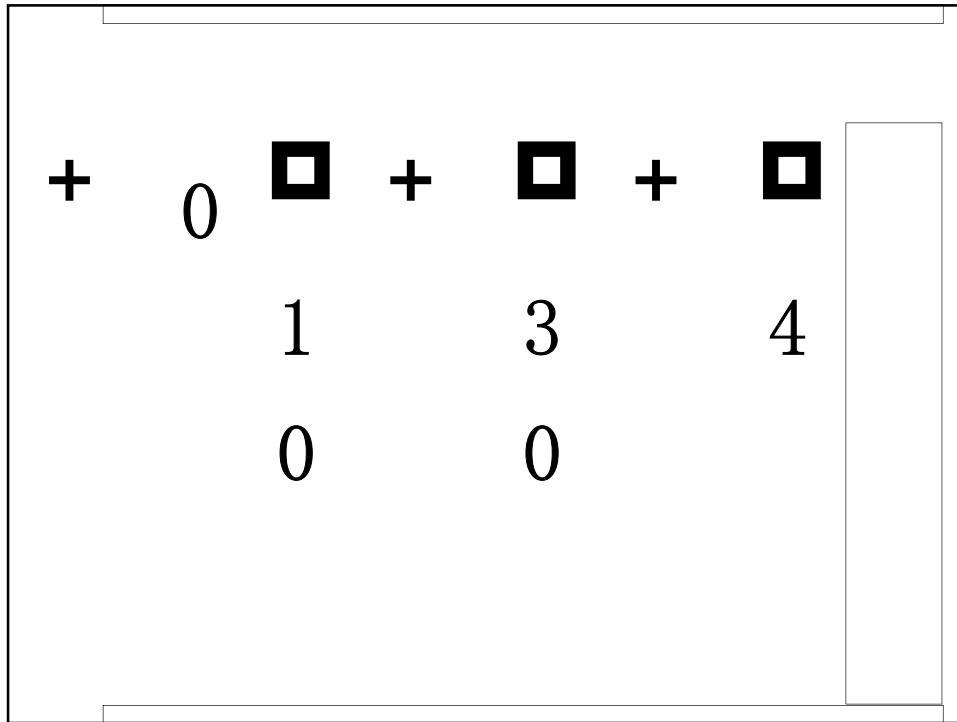
## 自激现象



## 实验总结

但是，并不是所有板子的问题都可以归结为自激现象的。

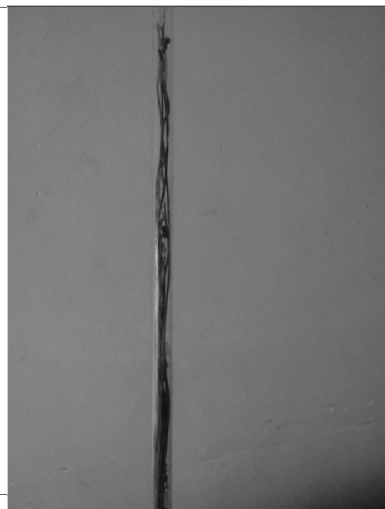




## 实验总结

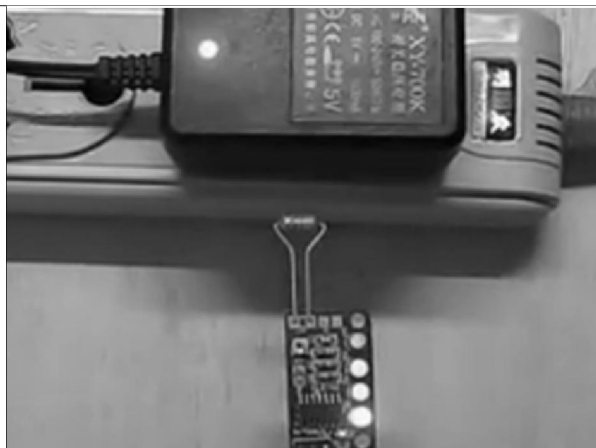
该电路板还可以是这样子的。

事实上，你可以把电感放到你想测量的任何地方。



## 实验总结

如果电路板做得小一点，还可以是这样子的。



## 部分参考资料

- ❑ 果壳网DIY小组“显形吧，电磁波”；
- ❑ 电路基础/燕康年编；西安:西安电子科技大学出版社,1988.6
- ❑ 运算放大器应用全图解；王振红；北京:化学工业出版社,2012；
- ❑ 电路分析；胡翔骏；高等教育出版社,2001；
- ❑ 运算放大器电路；(日)内山明治, 村野靖著 陈镜超译；科学出版社,2009
- ❑ 运算放大器速查速用；许小菊等编；北京:机械工业出版社,2009；
- ❑ 绿版电子电路；刘福太主编 梁发麦, 魏书田, 林洪文编著；北京:科学出版社,2007；
- ❑ 电路分析简明教程；傅恩锡主编；北京:高等教育出版社,2004

## 特别感谢

- ❑ 格物社实验室，为我们提供了场地、工具和资金的支持。
- ❑ 华中科技大学的赖同学参与绘制PCB板。

That' s All

Thank You