**电子技术课程设计报告**

班级：23Z202

学号：20201000128

姓名：刘瑾瑾

二零二一年十二月

原创性声明：

本人声明本报告中的参数计算、实验结果记录、调试问题总结分析、心得体会等内容均为本人独立完成，无侵权和抄袭行为。

作者签字：

时间： 2021年12月25日

**报告成绩**

指导教师签字：

# 一 收音机的焊接、调试与组装

## 一、 实习内容及原理

1.实习内容：六管超外差式收音机（S66E型）焊接、调试及组装

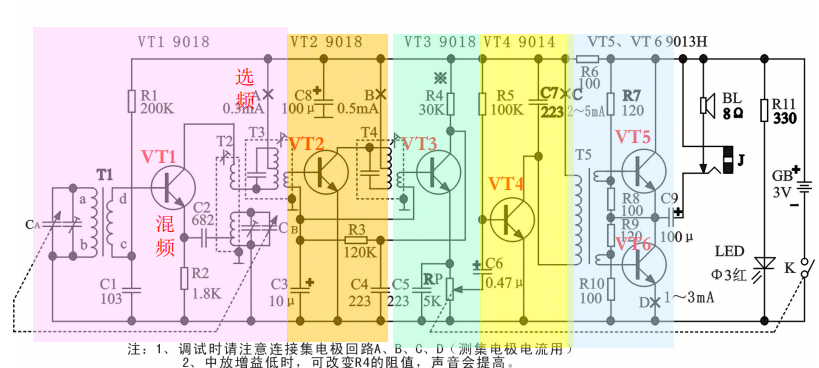
2.原理：

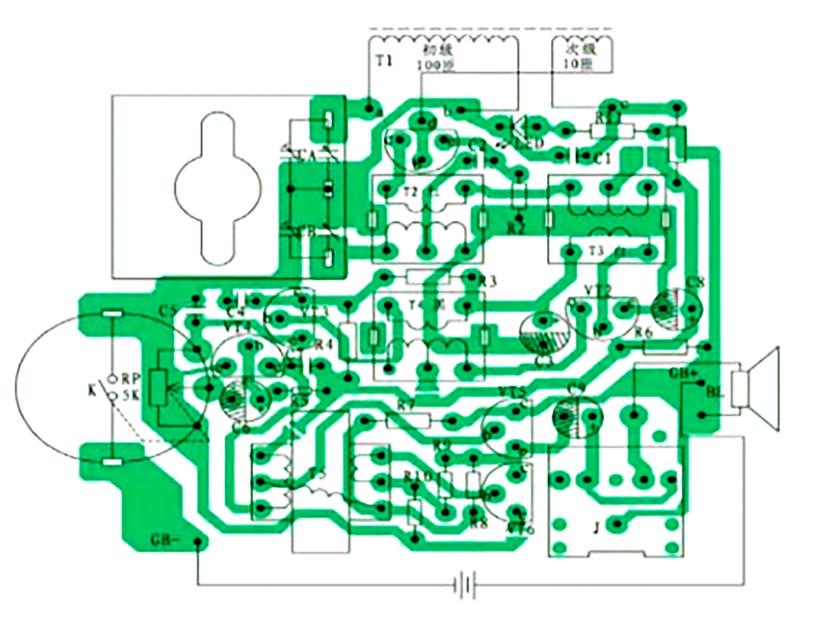
1. 输入回路：  
   从天线接收进来的高频信号首先进入输入调谐回路。输入回路的任务是:通过天线收集电磁波,使之变为高频电流;选择信号。在众多的信号中,只有载波频率与输入调谐回路相同的信号才能进入收音机。
2. 变频和本机振荡级：  
   从输入回路送来的调幅信号和本机振荡器产生的等幅信号一起送到变频级,经过变频级产生一个新的频率,这一新的频率恰好是输入信号频率和本振信号频率的差值,称为差频。例如,输入信号的频率是535kHz,本振频率是1000kHz,那么它们的差频就是1000kHz-535kHz=465kHz;当输入信号是1605kHz时,本机振荡频率也跟着升高,变成2070kHz。也就是说,在超外差式收音机中,本机振荡的频率始终要比输入信号的频率高一个465kHz。这个在变频过程中新产生的差频比原来输入信号的频率要低,比音频却要高得多,因此我们把它叫做中频。不论原来输入信号的频率是多少,经过变频以后都变成一个固定的中频,然后再送到中频放大器继续放大,这是超外差式收音机的一个重要特点。  
   以上三种频率之问的关系为:本机振荡频率-输入信号频率=中频
3. 中频放大级：

由于中频信号的频率固定不变而且比高频略低(我国规定调幅收音机的中频为465KHz),所以它比高频信号更容易调谐和放大。通常,中放级包括1-2级放大及2-3级调谐回路,与直放式收音机相比,超外差式收音机灵敏度和选择性都提高了许多。可以说:超外差式收音机的灵敏度和选择性在很大程度上就取决于中放级性能的好坏。  
(4)检波与AGC电路：  
经过中放后,中频信号进入检波级,检波级也要完成两个任务:一是在尽可能减小失真的前提下把中频调幅信号还原成音频。二是将检波后的直流分量送回到中放级,控制中放级的增益(即放大量),使该级不致发生削波失真,通常称为自动增益控制电路,简称AGC电路。

(5)低频前置放大级（电压放大级）：  
从检波级输出的音频信号很小,大约只有几毫伏到几十毫优。电压放大的任务就是将它放大几十至几百倍。  
(6)功率放大级：  
电压放大级的输出虽然可以达到几伏,但是它的带负载能力还很差,这是因为它的内阻比较大,只能输出不到1mA的电流,所以还要再经过功率放大才能推动扬声器还原成声音。一般,袖珍收音机的输出功率约在50-100毫瓦(mW)左右。

## 二、 电路设计方案





## 三、焊接顺序及要求

1.清点元器件：注意区分二极管的极性以及点解电容的极性，通过色环读取电阻阻值，可通过刀片清除元件表面氧化层，用镊子将元件脚弯制成形。

2.焊接步骤：

（1）准备；

（2）放烙铁头预热，放焊锡丝融化至成型（不可在一个点加热较长时间，否则会使印刷电路的焊盘烫坏）；

（3）取回焊锡丝，取回烙铁头；

3.元件插装及焊接：

（1）安装电阻（卧式或立式）；

（2）安装瓷片电容；

（3）安装三极管（注意三极管管脚位置）；

（4）安装电解电容（注意正负极）；

（5）安装中周（注意每个中周的颜色）；

（6）安装变压器插座双联电位器；

（7）安装线圈及导线；

（8）安装发光管及拨盘（注意发光管及拨盘）；

（9）安装电池极片；

（10）安装扬声器及音量拨盘；

## 遇到问题及解决方法

1. 遇到的问题：

（1）色环不清晰，不能读取电阻值；

（2）焊接时容易将相邻的两个点焊在一起；

（3）元件安装错误；

（4）焊接完成后，测量A、B、 C、D点的值，发现某个点的电流值不在标准范围内；

（5）收音机焊接好后只能收到杂音或者收到的台比较少；

2.解决方法：

（1）色环不清晰，可直接用万用表测量电阻阻值；

（2）先检查在电路图上，被焊接到一起的点是否原本就需连接在一起。若不

连接在一起，用电烙铁将锡融化，然后用吸锡器将多余的锡除去；

1. 用电烙铁将锡融化，用吸锡器将焊接点的锡除去，将元器件取出，更换

合适的元器件；

（4）通过电路图检查不在范围内的点的相关电路，看是否焊接存在问题；

（5）用万用表检查相关的线路，解决出现的问题，如线路无问题，可以去开

阔地在进行调试。

## 五、 结果和心得体会

通过本次课程设计，我了解了无线电波调制、解调等相关原理，学习并掌握了超外差收音机原理，巩固了专业课的相关知识。在课设期间，我学会了识别瓷片电容、电解电容以及电阻等元器件的相关参数（正负极，大小等），掌握了电烙铁的使用方法，了解到了元器件焊接的顺序及相关注意事项。

在完成六管超外差式收音机的过程中，我充分认识到了理论与实践结合的意义。实践过程中遇到的问题，也让我认识到自己能力的不足，丰富了我实践操作的经验，掌握了一些常见故障的解决方法，培养了较好的独立解决实际问题的能力。在工程实践中，我们应该耐心细致、一丝不苟，按照步骤一步一步的操作，不要急于求成。

# 二 滤波器的设计与调试

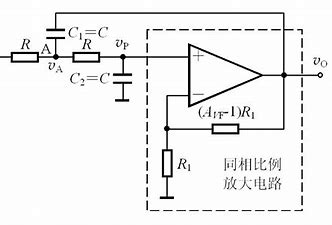
## 实习内容及原理

1.实习内容：二阶巴特沃斯有源低通滤波器设计

2.原理：

滤波器是一种使有用信号通过而同时抑制无用频率信号的电子装置,在信息处理、数据传送和抑制干扰等自动控制、通信及其它电子系统中应用广泛。滤波器滤波器的种类很多,分类方法也不同。

二阶有源低通滤波器：



分析电流可得：

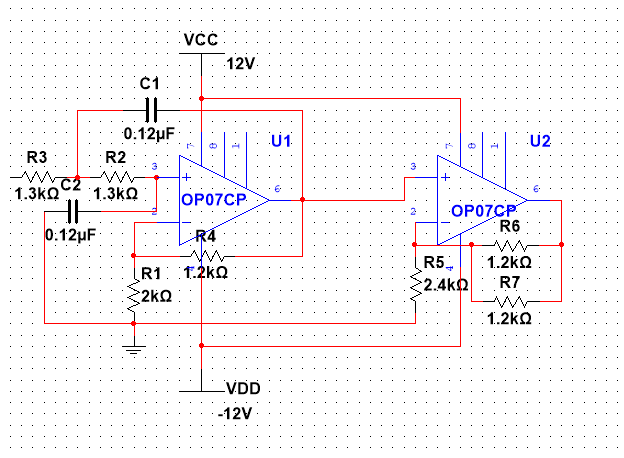


将上面三个式子联立求解，可得电路的传递函数为：

其中：

幅频响应：

## 二、电路设计方案



为使Q<1,电路应分为两级设计:第一级由OP07CP构成的同相比例放大电络(增益为1.6)和RC网络构成二阶低通有源滤波器;第二级由OP07CP构成同相比例放大电路(增益为1.25)。最终使得总增益为A=1.6\*1.25=2。由于R=1.3KΩ，C=0.12uf,计算得该二阶低通有源滤波器的截止频率为1020Hz。

## 三、实验数据记录、图表

1.仿真数据及图表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率/ Hz | 输入信号幅值/V | 输出信号幅值/V | 20lg|A/A0|/dB |
| 100 | 1 | 1.99 | -0.04 |
| 200 | 1 | 1.97 | -0.13 |
| 300 | 1 | 1.97 | -0.13 |
| 400 | 1 | 1.97 | -0.13 |
| 500 | 1 | 1.95 | -0.22 |
| 600 | 1 | 1.88 | -0.54 |
| 700 | 1 | 1.81 | -0.87 |
| 800 | 1 | 1.68 | -1.51 |
| 900 | 1 | 1.58 | -2.05 |
| 1000 | 1 | 1.42 | -2.97 |
| 1020 | 1 | 1.41 | -3.04 |
| 10000 | 1 | 0.02 | -40.00 |

截止频率：1020Hz；衰减率：-40.00dB/十倍频程；

2.实测数据及图表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率/ Hz | 输入信号幅值/V | 输出信号幅值/V | 20lg|A/A0|/dB |
| 100 | 2 | 3.94 | -0.13 |
| 200 | 2 | 3.94 | -0.13 |
| 300 | 2 | 3.9 | -0.22 |
| 400 | 2 | 3.9 | -0.22 |
| 500 | 2 | 3.9 | -0.22 |
| 600 | 2 | 3.9 | -0.22 |
| 700 | 2 | 3.9 | -0.22 |
| 800 | 2 | 3.8 | -0.45 |
| 900 | 2 | 3.62 | -0.87 |
| 1000 | 2 | 3.5 | -1.16 |
| 1100 | 2 | 3.42 | -1.36 |
| 1200 | 2 | 3.3 | -1.67 |
| 1300 | 2 | 3.18 | -1.99 |
| 1400 | 2 | 3.02 | -2.44 |
| 1500 | 2 | 2.89 | -2.82 |
| 1550.7 | 2 | 2.79 | -3.13 |
| 15507 | 2 | 0.068 | -35.39 |

截止频率：1550.7Hz；衰减率：-35.39dB/十倍频程；

## 四、遇到问题及解决方法

1.遇到的问题：

（1）设计出的电容或者电阻在市面上买不到；

（2）衰退率太小，达不到-30dB/十倍频程；

（3）示波器手动测量不准确，存在误差，每换一个频率，都需要手动调试，不利于寻找最大幅值以及截止频率频率，也会影响衰退率的测量；

（4）使用multisim软件，一些芯片或者元器件不知道怎样连接。

2.解决方法：

1. 可通过常用的电阻和电容通过串联或者并联得到所需阻值，如果不能满足要求，可以重新设计电路，改变电阻和电容的值，以满足实验要求；
2. 衰退率太小可能是因为芯片存在相关的误差，可以换误差小的芯片，或者改变电阻和电容的值。
3. 示波器可以调为自动模式，让其自动测量，有利于寻找最大幅值以及截止频率，使衰退率的测量更加准确。
4. 使用multisim，记住一些常用元器件的连接方式，遇到不常用的可以通过浏览器查找芯片手册。

## 结果和心得体会

通过二阶有源滤波器的设计，我进一步掌握了二阶有源滤波器的原理，复习巩固了相关参数（截止频率、通带增益等）的计算方法，熟练掌握multisim软件的基本使用方法，独立进行仿真实验。仿真的结果与实际存在差异，但最终结果基本达到要求。

在本次课程设计中，我充分的认识到进行仿真实验和现实实验的差距。在仿真实验中，很多不确定因素可以排除，得出的结果基本是理想结果；在实际实验中，电阻、电容的值存在误差，芯片的稳定性，电路的连接以及焊接的水平等都会影响最终的结果。所以，在实验过程当中，我们要一个逐级进行，一个模块功能检测正常后，再进行另外一个模块的制作，在进行检查时也同样如此。不要急于求成，否则最终检查所花费的时间和精力会更多。同时，在设计相关电阻、电容值是应参照常用标称值，不能不考虑实际情况。

# 三 直流稳压电源的设计与调试

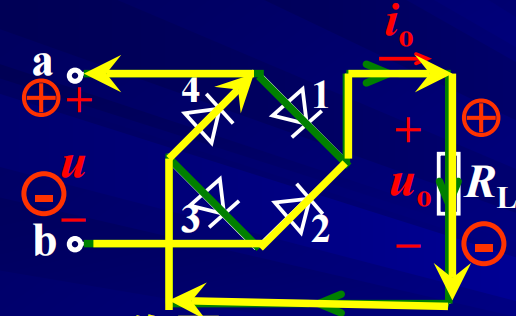
## 实习内容及原理

1. 实习内容：集成直流稳压电源的设计与调试
2. 原理：

![G8}65AES](C%(~ER%PWN}S7](data:image/png;base64,)

（1）电源变压器：将交流电网220V的电压变为所需要的电压值18V；

单相桥式整流电路：

由四个二极管组成桥式整流电路，整流电路的作用是将交流电压变成脉动的直流电压，如图所示：

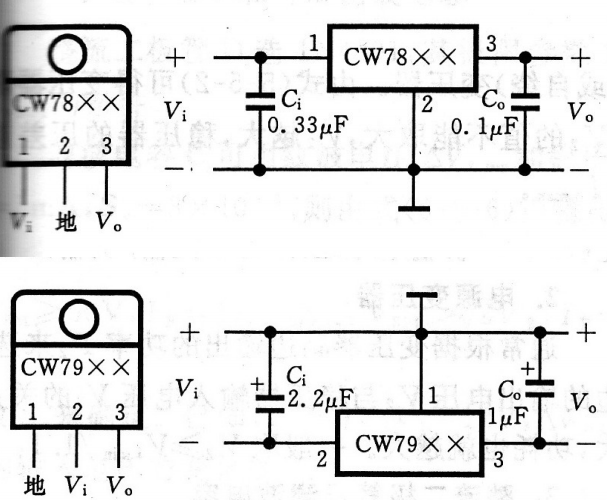
u正半周，二极管D1,D3导通，D2,D4截止；u负半周,二极管D2,D4导通，D1，D3截至。

（注意二极管方向不要接反）；

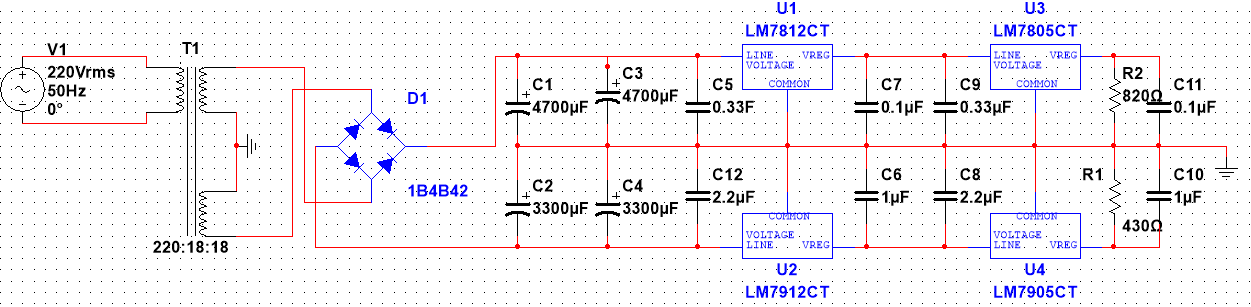
## （2）滤波电容：将脉动直流电压中的大部分纹波加以滤除，用于滤除整流波的基波、高次谐波等交流成分，得到直流分量（整流波的平均值）。由于电容存在放电现象，因此实际输出电压略小于直流分量（0.7-0.9倍）；

（3）稳压电路：当外界因素发生变化时，稳压电路能够使得输出的直流电压不受影响，维持稳定的输出，一般采用集成稳压器和一些外围元件组成，可分为正电压输出和负电压输出两种类型。

图中，输入端电容Ci可以进一步滤除纹波，输出端电容Co能改善负载的瞬态影响，使电路稳定工作。采用漏电流较小的钽电容。CW78XX与CW79XX引脚不同，连接电路时应当注意；



## 二、电路设计方案

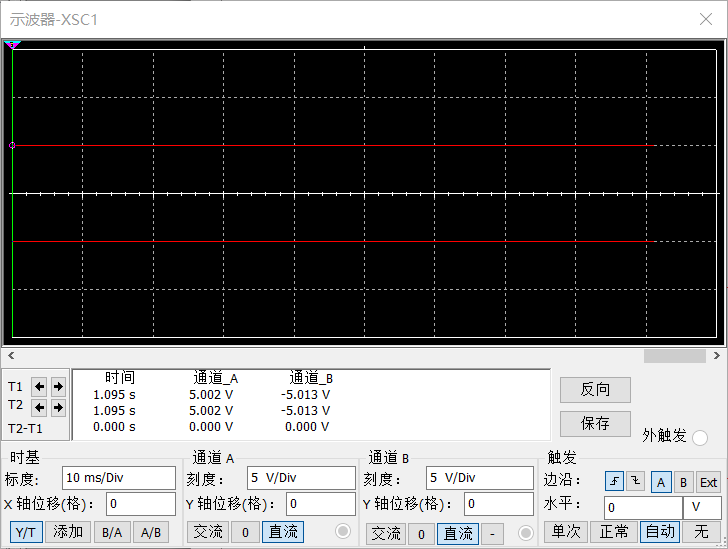
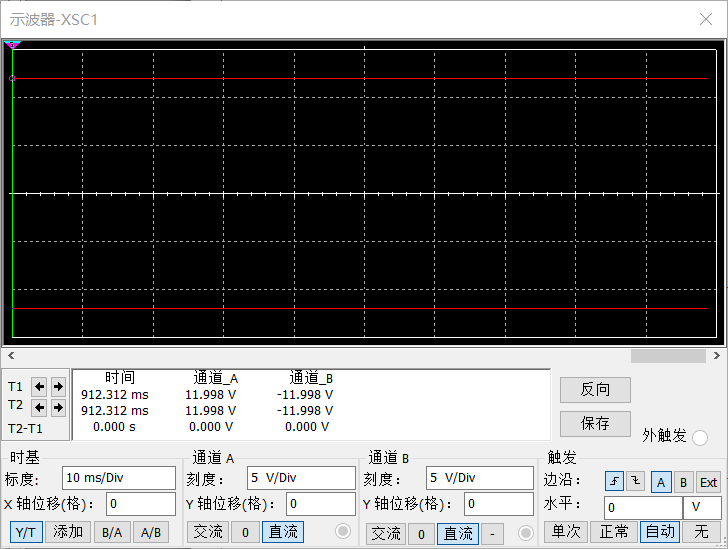


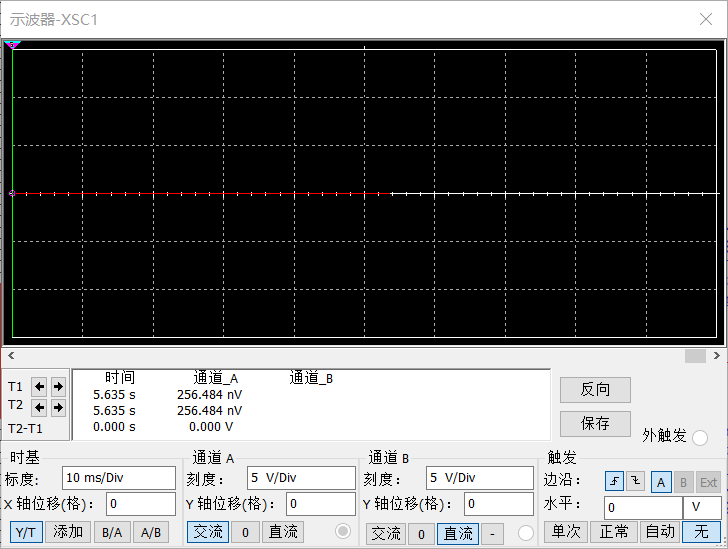
220V、50Hz的交流电压通过变压器变为V的交流电压，分别通过容值为4700uf和3300uf的电解电容滤波之后，经LM7812CT，LM7805CT,LM7912CT,LM7905CT后分别输出+12V,+5V,-12V,-5V的直流电压，输入输出电容可根据课本相关内容得到，负载电阻用来稳定电压，经过仿真后符合预期要求。

## 实验数据记录、图表

1. 仿真实验数据：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 稳压输出端 | 12V | -12V | 5V | -5V |
| 实际测量值/V | 11.998 | -11.998 | 5.002 | -5.013 |
| 误差 | 0.016% | 0.016% | 0.040% | 0.26% |
| 纹波/mV | 256.484pV |  |  |  |





2.实测实验数据：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 稳压输出端 | 12V | -12V | 5V | -5V |
| 实际测量值/V | 12.07 | -11.85 | 4.98 | -5.07 |
| 误差 | 0.58% | 1.25% | 0.40% | 1.40% |
| 纹波/mV | 15mV |  |  |  |

## 四、遇到问题及解决方法

1.遇到的问题：

（1）电路板上的孔比较小，整流桥的引脚不能插入；

（2）电烙铁焊接时间比较长，容易把铜片烫掉；

（3）LM79系列的引脚与LM78系列不同，容易接错；

（4）通过示波器测量的纹波较大，超过规定范围；

2.解决方法：

（1）可以用电烙铁将铜片烫掉，用螺丝刀将洞扩大，然后插入整流桥的引脚再固定；

（2）可以断开电源，将电烙铁放置一段时间后，重新插上电源，继续使用；

（3）用不同颜色的导线标记LM79xx的引脚，防止接错；

（4）检查导线是否有问题，如果有，可更换导线进行测量；如果没有，更换示波器进行测量；若均无问题，可改变电路图末端用来稳压的电阻，通过改变电阻的数量或者电阻的阻值即可稳定电压。

## 五、结果和心得体会

通过直流稳压电源的设计与调试，我进一步巩固了专业课学习的相关知识，更加深刻的理解了变压器、滤波电容和稳压电路在直流稳压电源中的作用，也了解了LM78系列芯片以及LM79系列芯片的使用方法，熟练掌握了multisim的使用，对电烙铁的使用也更加精通。

在课程设计的过程当中，要始终秉持逐级进行的原则，一个模块功能检测正常后，再进行另外一个模块的制作，如：直流稳压电源电路可分为变压器模块、整流模块、滤波模块和稳压模块，在进行检查时也同样如此。不要急于求成，否则最终检查所花费的时间和精力会更多。在电路测试正常后，应将较长的管脚剪去，防止电路连接短路，烧坏变压器或者芯片。另外，在实践过程中，要特别注意安全问题，插头与变压器的连接部分要用绝缘胶带缠好，在接通电源后，不要触碰变压器以及导线，防止触电。