

# 电路实践报告

题    目：调频调幅收音机的组装与调试

学    号	1501100116
姓    名	孙守扬
专业班级	电子信息科学与技术    2015-1
指导教师	王立华
实践日期	2016.07

## 一、实践目的

- (1) 学习元器件的基本识别方法和参数测试方法；学习万用表的基本使用方法；
- (2) 焊接收音机的电路板，安装收音机，了解收音机的工作原理；
- (3) 学会看懂收音机的电路原理图；
- (4) 了解装配技术有关常识；
- (5) 掌握基本的焊接技术，培养在工作中耐心细致，一丝不苟的作风；
- (6) 学习使用万用表对电路性能测试方法和测量数据的分析；
- (7) 通过对收音机的安装，焊接，调试，了解电子产品的装配全过程，训练动手能力掌握元器件的识别，建议测试，及整机调试，装配工艺；
- (8) 收音机的装配和调试合格；
- (9) 学习科研生产工作的总结方法。

## 二、主要实践过程

### 1、对 **CF210SP** 型收音机的认识

CF210SP型收音机是新型的调频、调幅两波段收音机，调频波段采用 CD9088 的芯片，其采用贴片元气件 SMT 封装，接收频率范围为 76-108MHZ，不仅能接收调频广播，还能接收校园广播和部分电视台的音频信号；调幅波段采用直放式集成电路 TA7642，接收频率范围是 525-1605KHZ，具有电路简洁，装配成功率高，有较好的选择性等优点；功放电路采用 TDA2822 的专用功放集成电路，具有声音大，音质好等优点。

2、常用电子元器件识别

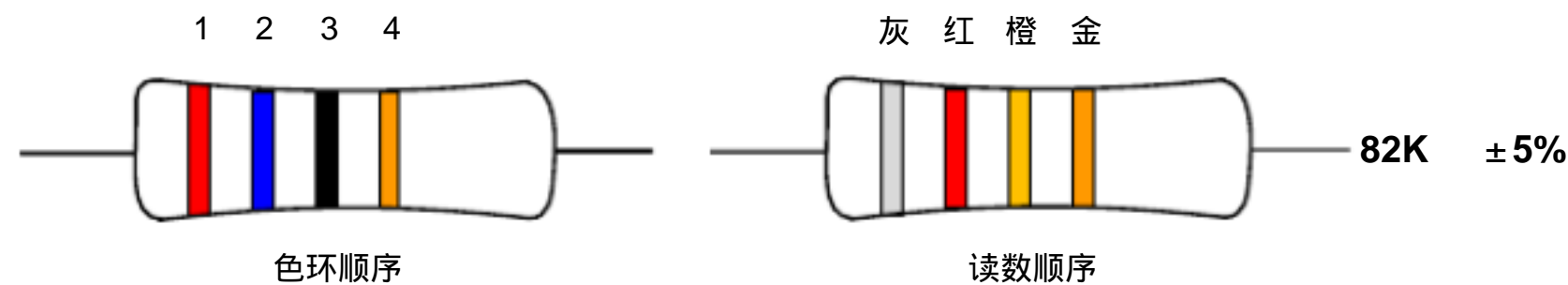
一、电阻的识别

电阻分碳膜电阻、金属膜电阻和可调电阻。表示电阻基本规格的是阻值和承受功率。本机所用电阻均为 1/16 瓦碳膜电阻。

电阻阻值表示方法有二种：第一种是直接在电阻上标出数值、误差；第二种是用色环表示阻值和误差。这种色环电阻的优点是在装配、调试和修理过程中不用拨动元件即可在任意角度由色环而知其阻值。

色环电阻识别方法是：

紧靠电阻边缘的色环为第一色环，其余依次为第二、第三、第四环。第一、二环分别表示电阻阻值前两位有效数；第三环表示倍率（10 的幂次），也就是零的个数，第四环表示误差。例如：



色环颜色表示的数字见表 2-1

颜色	第一色环	第二色环	第三色环	第四色环
	第一位数	第二位数	乘 10 的幂	相对误差
棕色	1	1	$10^1$	
红色	2	2	$10^2$	
橙色	3	3	$10^3$	
黄色	4	4	$10^4$	
绿色	5	5	$10^5$	
蓝色	6	6	$10^6$	
紫色	7	7	$10^7$	
灰色	8	8	$10^8$	
白色	9	9	$10^9$	
黑色	0	0	$10^0$	
金色			$10^{-1}$	±5%
银色			$10^{-2}$	±10%
无色				±20%

表 2-1

色环认识的规律

表示允许误差的色环比别的色环稍宽、离别的色环稍远。

金色和银色只能是乘数和允许误差，一定是在右边。

我们用的电阻大都允许误差是 ± 5%, 用金色环表示，因此金色环一般都在最右边。

为使同学们正确识别电阻，特将本组所用电阻的阻值和色环的对应关系依

编号列出如表 2-2

名称	R1	R2	R3	R4	R5	R6
阻值	1K	33K	22K	680	1.5K	10K
色环	棕黑红	橙橙橙	红红橙	兰灰棕	棕绿红	棕黑橙
名称	R7	R8	R9	R10	R11	R12
阻值	22	2.2K	330	100K	4.7	4.7
色环	红红黑	红红红	橙橙棕	棕黑黄	黄紫金	黄紫金

表 2-2

二、电容的识别

电容的种类很多，按结构可分为固定电容、半可变电容、可变电容。按介质可分为瓷介电容、涤纶电容、云母电容、钽电容、纸介电容以及电解电容等。

电容器容量的表示法：

1) 标明单位的直接表示法

例如：4n7=4.7n=4700PF    100     $\mu$ F25V

2) 不标明单位的直接表示法

在这种表示法中，若标以一位至四位大于 1 的数，则单位是 pF；若是小于 1 的数，即零点几或零点几或零点零几，则单位是  $\mu$ F

例如：2200=2200Pf    0.047=0.047     $\mu$ F

3) 数码表示法

这种表示法中，一般用三位数来表示，其单位为 pF. 前两位数表示容量值的有效数字，第三位表示有效数字后面零的个数。

例如：223=22000pF=0.022 $\mu$ F

4) 电容误差的表示

常用的方法是在标示容量前或后加一个英文字母。

例如：104K=0.1  $\mu$ F    误差为 +10%

字母表示误差见表 2-3

字母	D	F	G	J	K	M	N
误差	$\pm 0.5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 30\%$

表 2-3

本机采用的电容器有瓷片电容、涤纶电容、电解电容和双联可变电容。

(1)、电阻

直标法：用数字和单位符号在电阻器表面标出阻值，其允许误差直接用百分数表示，若电阻上未注偏差，则均为  $\pm 20\%$

文字符号法：用阿拉伯数字和文字符号两者有规律的组合来表示标称阻值，其允许偏差也用文字符号表示。符号前面的数字表示整数阻值，后面的

数字依次表示第一位小数阻值和第二位小数阻值。

表示允许误差的文字符号文字符号 D F G J K M 允许偏差  $\pm 0.5\%$   $\pm 1\%$   $\pm 2\%$   
 $\pm 5\%$   $\pm 10\%$   $\pm 20\%$

数码法：在电阻器上用三位数码表示标称值的标志方法。数码从左到右，第一、二位为有效值，第三位为指数，即零的个数，单位为欧。偏差通常采用文字符号表示。

色标法：用不同颜色的带或点在电阻器表面标出标称阻值和允许偏差。

黑-0、棕-1、红-2、橙-3、黄-4、绿-5、蓝-6、紫-7、灰-8、白-9、金-  $\pm 5\%$  银-  $\pm 10\%$  无色-  $\pm 20\%$

当电阻为四环时，最后一环必为金色或银色，前两位为有效数字，第三位为乘方数，第四位为偏差。当电阻为五环时，最后一环与前面四环距离较大，前三位为有效数字，第四位为乘方数，第五位为偏差。

## (2)、电容

电容的标注方法分为：直标法、色标法和数标法。

对于体积比较大的电容，多采用直标法。如果是 0.005，表示  $0.005\mu\text{F}=5\text{nF}$ 。如果是 5n，那就表示的是 5nF。

数标法：一般用三位数字表示容量大小，前两位表示有效数字，第三位数字是 10 的多少次方。如：102 表示  $10 \times 10 \times 10 \text{ PF}=1000\text{PF}$  203 表示  $20 \times 10 \times 10 \times 10 \text{ PF}$ 。

色标法：沿电容引线方向，用不同的颜色表示不同的数字，第一、二种环表示电容量，第三种颜色表示有效数字后零的个数（单位为 pF）。

颜色代表的数值为：黑=0、棕=1、红=2、橙=3、黄=4、绿=5、蓝=6、紫=7、灰=8、白=9。电容容量误差用符号 F、G、J、K、L、M 来表示，允许误差分别对应为  $\pm 1\%$   $\pm 2\%$   $\pm 5\%$   $\pm 10\%$   $\pm 15\%$   $\pm 20\%$

## (3)、元器件准备

据元器件清单（附录三）清点所有元器件，并用万用表粗测元器件质量好坏。

再将所有元器件上的漆膜、氧化膜清除干净，然后进行搪锡（如元器件引脚未氧化则省去此项），最后根据图 1 所示将电阻、二极管进行弯脚。

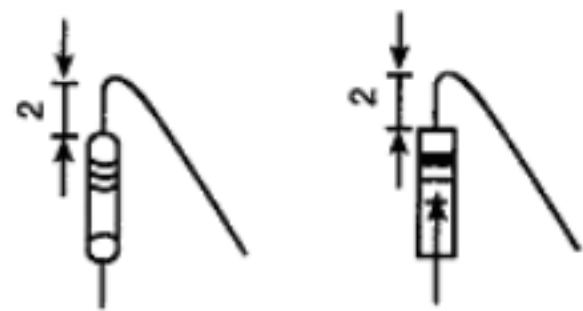
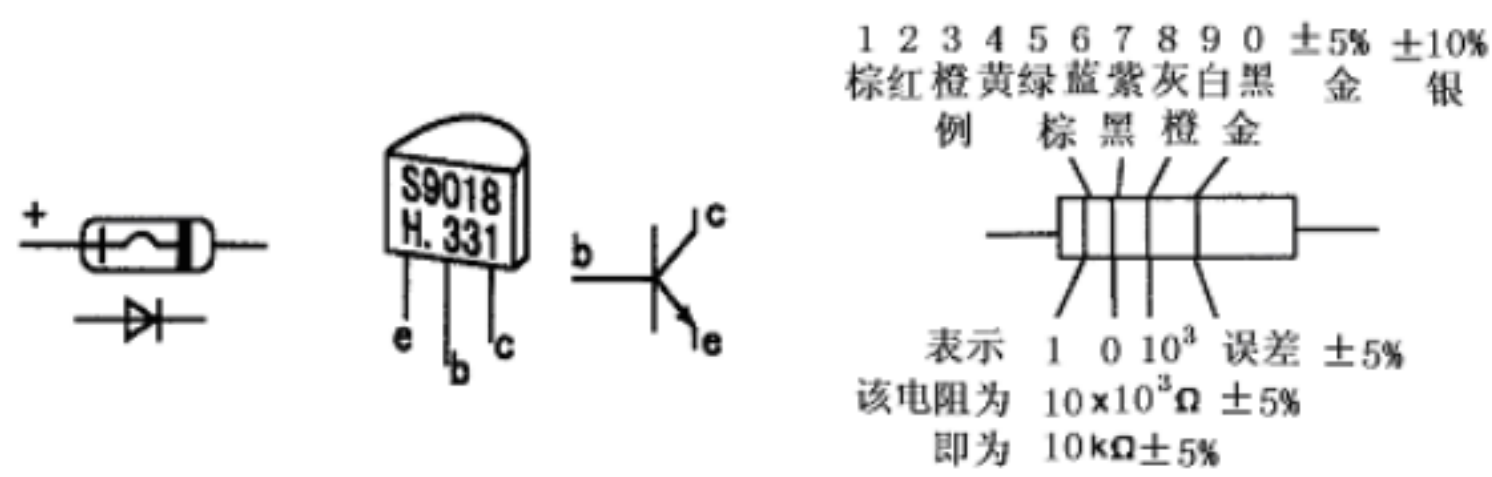


图 1 电阻，二极管

(4)、插件焊接

按照装配图（附录四）正确插入元件，其高低、极向应符合图纸规定；  
按照上面的焊机要求及其要领焊接；

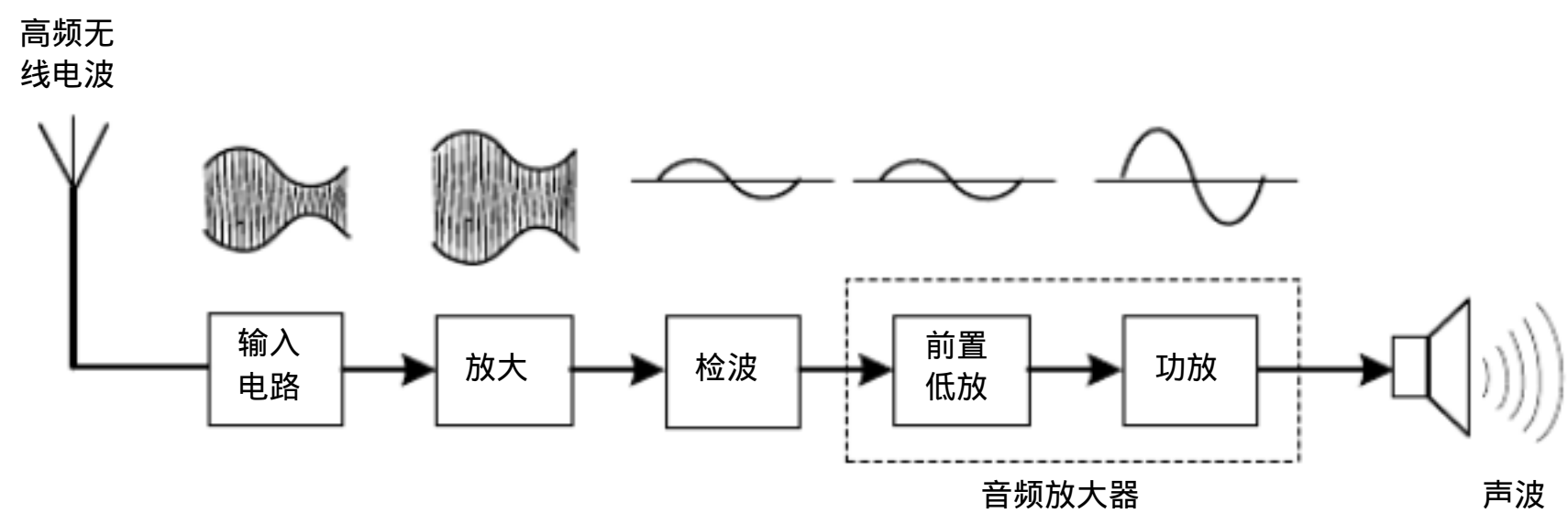
注意二极管、三极管的极性以及色环电阻的识别。如下图 2 所示；

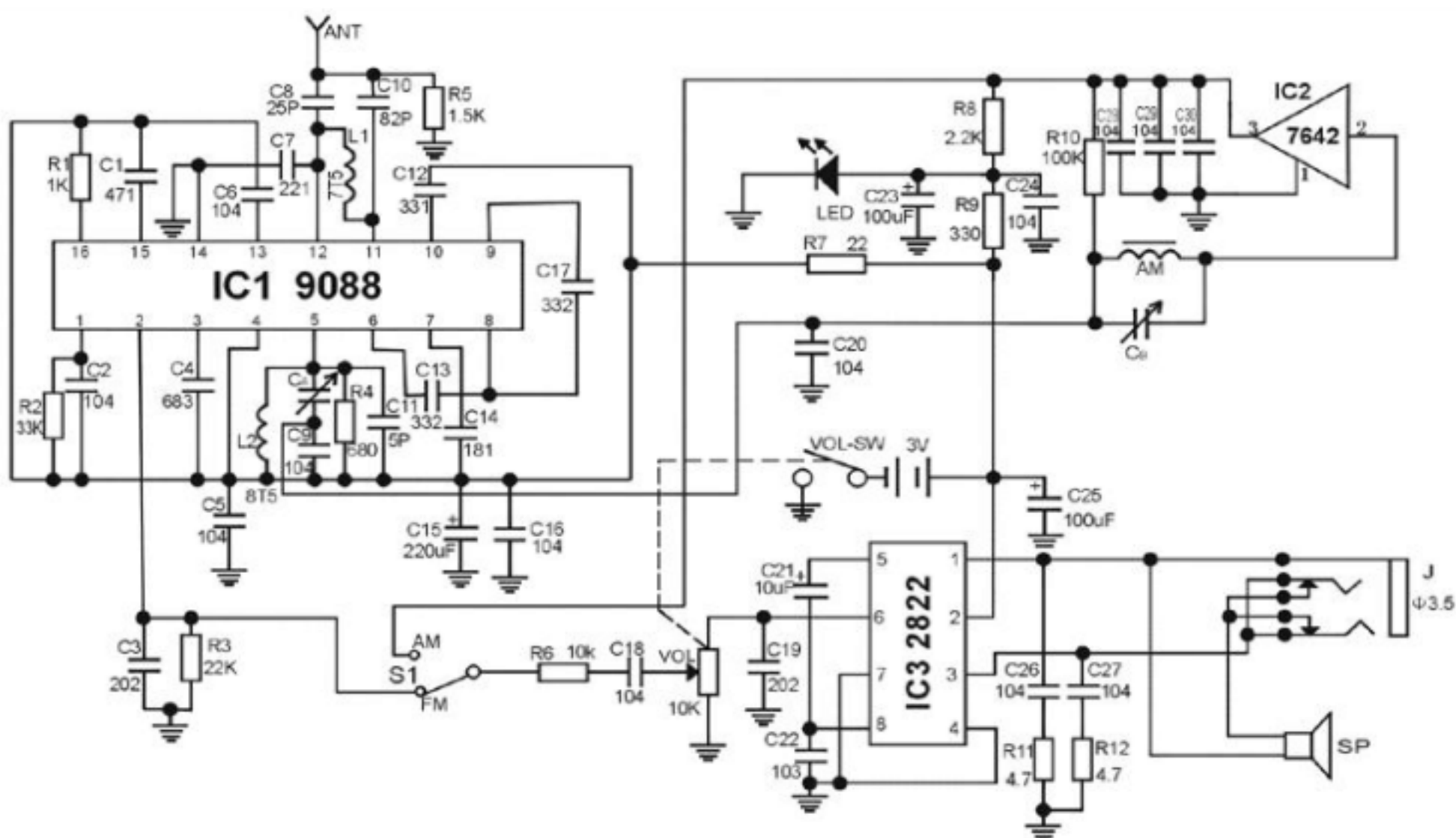
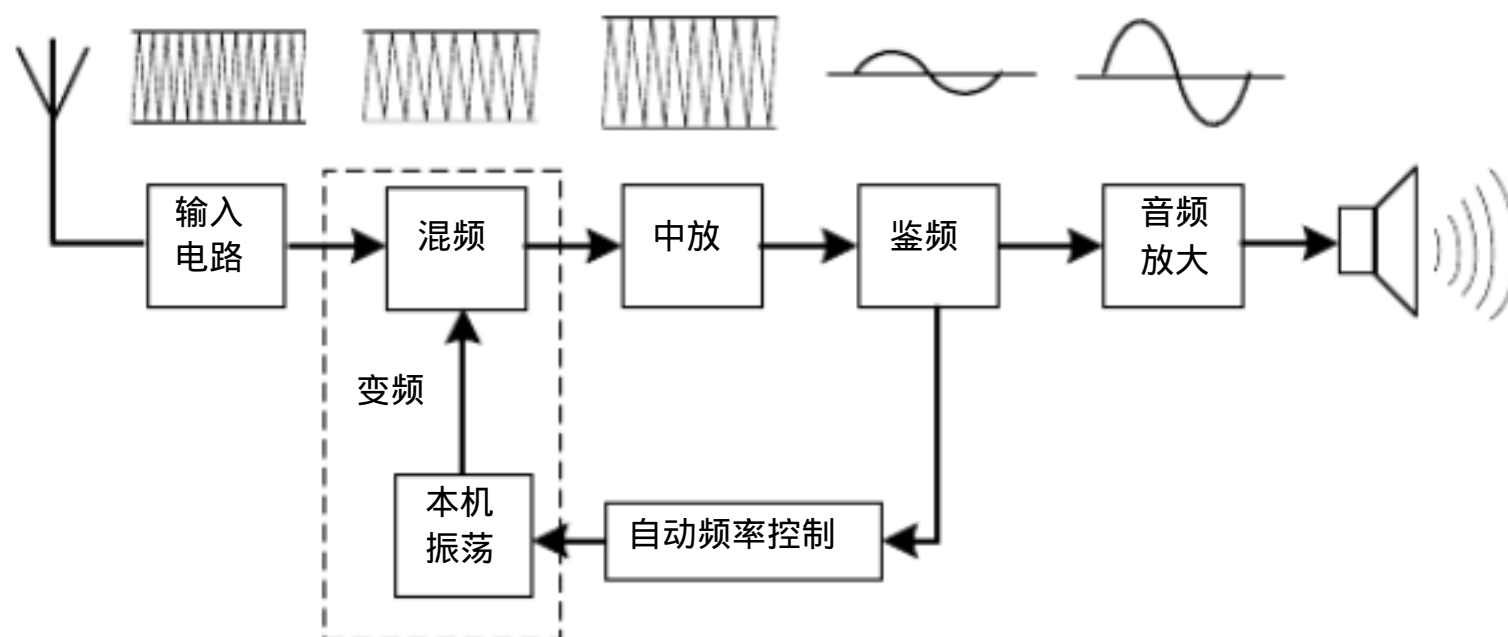


3、收音机工作原理

3.1 原理电路图

JC210SP型调频、调幅收音机的原理电路图见图所示。





频回路选出 10.7MHz的中频信号送至中频放大器中进行放大。 放大后的中频信号经限幅器限幅后送至鉴频器解调出音频信号， 最后送往音频放大器，经低频电压放大和功率放大后推动扬声器发出声音。

### 3.1.1、调频（ FM ）部分

CD9088 是一块专用单片调频收音机芯片， 其外围电路简单， 电路内置中频频率为 70kHz 的锁相环系统， 选择性由有源 RC 滤波器实现， 静音电路可抑制非中频信号和太弱的中频信号。 其特点如下： 内含单声道收音机从射频输入到音频输出的所有功能电路， 静音电路， 内含自动频率控制系统可用于机械调谐， 电源极性保护， 工作电源电压可低至 1.8V 。 调频信号由拉杆天线经 C8、 C10 和 L1 的输入电路进入 IC1 的 11、 12 脚混频电路， 本振电路采用的是可变电容器 CA、 L2 等元器件， 可实现手动调台。 FM 广播信号和本振电路信号在 IC1 内混频产生 70KHZ 的中频信号， 经内部中频放大， 中频限幅器， 送到鉴频器检出音频信号， 经内部环路滤波后由 2 脚输出音频信号。 电路中的 R2、 C2 为静噪电路， 3 脚接的 C4 为音频环路滤波电容， 6、 8 脚之间接的 C13 是中频反馈电容， 7 脚接的 C14 是低通电容器， 8、 9 脚之间接的 C17 是中频耦合电容， 10 脚接的 C12 是限幅放大器的低通电容， 13 脚接的 C6 为限幅器失调电压电容。 2 脚输出的音频信号经过 R6、 C18 耦合到功率放大集成电路 TDA2822 的输入端 7 脚，



经过 IC3 ( TDA2822 ) 内部功率放大后由其 1、3 脚输出经过放大后的音频信号以推动扬声器工作，电路中的带开关电位器 VOL 是用来控制电源的开和关，以及控制音量的大小。

### 3.1.2、调幅 ( AM ) 部分

调幅波段采用直放式集成电路 TA7642，集成电路 TA7642 内部有 10 个三极管组成，其外观采用的封装形式是 TO-92，1 脚接地，2 脚输入，3 脚输出。从 3 脚输出的音频信号，经过 R6、C18 耦合到功率放大集成电路 TDA2822 的输入端进行功率放大，从而推动扬声器工作。

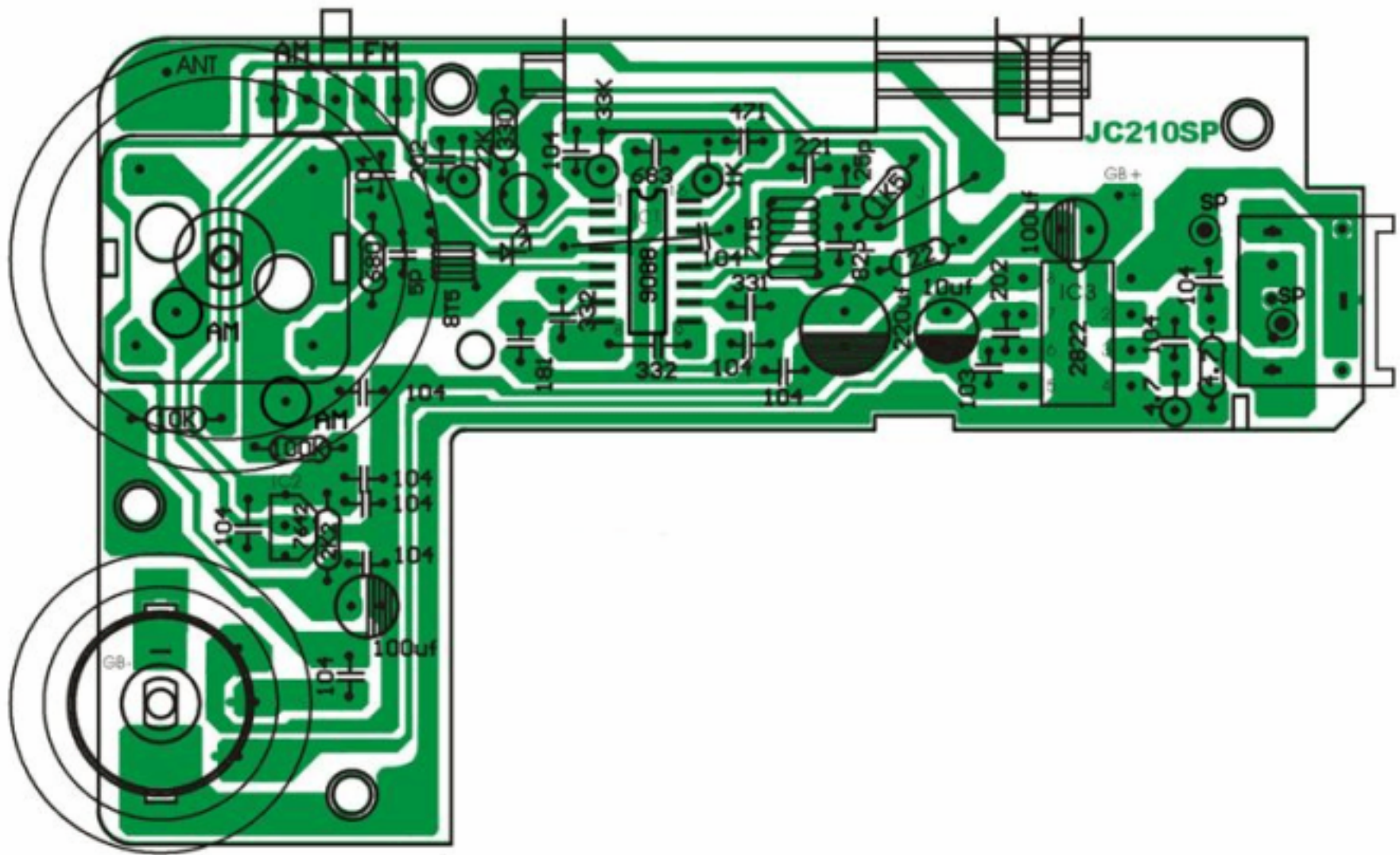
## 4、实验步骤：

- (1)、熟悉电路。熟悉电路原理图和印刷电路版图，弄清元件的装配位置
- (2)、清点元件。按照元件清单清点各元件数，缺少的补足
- (3)、检测元件。按正确的方法检测各元件，如不合格应更换；
- (4)、元件插装与固定。按先小后大、从左到右的原则或元件的序号进行插装。电解电容有正负极之分，TA7642 和三极管要注意引脚方向，不能插错。
- (5)、元器件的焊接与整理。焊各元器件的时间要短，一次不成功应等元件冷却后再焊，焊完剪除多余元件脚时要注意水平，高度不能超过 2mm，特别是大拨盘圆周内的元件脚。
- (6)、在焊接完毕后，先检查元件是否插错，有无虚、假、错焊，在确认无误后，调动拨盘搜索节目。

## 5、制作与调试过程

拿到套件后，首先认真阅读说明书，把所有的元器件放到一个容器中，电阻器、电容器等器件很小，防止丢失，要认真识别参数。用手拿电路板时请拿边，不要拿面，防止因手的灰尘使电路板氧化。电路板上标明了器件的参数，将对应的器件按要求插装即可，防止插错。

CF210SP型调频、调幅收音机的印刷电路图见图二所示。



图二 CF210SP 型调频、调幅收音机的印刷电路图

插装电阻器时因孔距不同而有立式和卧式之分；插装电容器时要求立式插装并紧贴电路板，电解电容器有极性之分，电路板上白色的端为负极；建议线圈 L2 ( 8T5 ) 焊接在电路板的覆铜面，最后焊接，方便调谐 FM 频率覆盖；焊接集成电路时注意方向，其中 9088 是贴片封装的，IC 脚与覆铜条对齐，再焊接，防止短路；中波线圈的两线头穿过电路板上圆孔焊接在覆铜面 “ AM ” 处；集成电路 7642 的外观与三极管类似，字符面按半圆形插装；插装发光二极管时，注意极性并其高度要与前壳圆槽配套，调整合适后再焊接；电路板上短路线 J 用焊接电阻后剪掉的金属线代替；扬声器两端先上锡，在把导线焊接在扬声器和电路板字符面 “ SP ” 之间，两根导线通过电路板方型缺口进行固定，避免影响电池盒的安装；插装天线前，先在天线头上锡，焊接上导线一端，然后放入后盖相应处，用元机螺丝 2\*4 固定，再把

导线的另一端焊接电路板 ” ANT “ 处；将塑料指针和拨盘一起置于可变电容器上，用元机螺丝固定，再将指针放入前盖指示处，在前壳上保证能调谐指示。

电路安装完后，对电路安装进行认真检查，无错误后放入 2 节 5 号电池，通电试效果，先拨到 “ FM ” 波段，收到 FM 广播后，微调线圈 L2 ( 8T5 )，保证接收频率范围是 76-108MHZ，用一台成品 FM 收音机做参考，适当拉开匝间距离，可以保证高端接收频率范围；缩短匝间距离，可以保证低端接收频率范围，反复微调保证高低端频率范围即可。再拨到 “ AM ” 波段，即可收到调幅广播，微调线圈在磁棒上的距离，保证接收效果。

调试成功后，用自攻螺丝 2\*5 固定电路板与前壳上，后盖与前盖之间的固定用 4 颗自攻螺丝固定，其中 2\*5 一颗固定于电池盒处，另外三颗长的固定在盒面上。

## 6、注意事项：

1.插装电阻器时因孔距不同而有立式和卧式之分。

2.金属线，用焊接电阻后剪掉的金属线充当

- 3.单联可变电容器是有方向性。一边宽，一边窄
4. 焊接贴片集成电路时，先把集成电路的脚与焊接面对齐；然后用焊锡固定集成电路的 2 个脚。
- 5.用“送锡法”焊接集成电路，一手拿焊锡，另外一手拿电烙铁焊接。防止短路。
- 6.线圈 8T5 焊接在电路板的覆铜面，方便好调试 FM 波段频率范围
- 发光二极管放在外壳中，调试合适的高度，再焊接。
- 7.中波线圈的焊接处，线圈穿过孔后焊接在覆铜面 AM 处。
- 8.在焊接时候，要先焊接耐热器件（电阻等等），再焊接相对体积较大的元件，最后焊接三极管； 6
- 9.在焊接电阻时候要注意根据电阻上面的色带来区分电阻大小；
- 10.注意极性电容的极性
- 11.注意电烙铁不能直接放置在实验台上，不能接触导线的绝缘胶
- 12.焊接时，注意要注意引脚露出电路板不能太高，不能出现虚焊假焊等等，不能将极性器件焊接反
- 13.SP处焊接扬声器的导线， 2 根
- 14.电池正极线 GB+
- 15.天线头处上锡，然后将导线焊接此处
- 16.天线上的导线焊接在电路板上的 ANT 处
- 17 安装前、后壳时，首先保证耳机插孔与外壳的配套
- 18.FM 频率范围：76—108MHZ。用一台成品 FM 收音机，对着调试。先保证高端，能收到 FM 波段最高端的电台信号，然后保证低端。线圈拉开，能收到高端频率的电台，线圈缩笼，能收到低端频率的电台。

反复调整几次，保证频率范围。

### 三、实习收获与体会

通过这次电子产品安装实习—— CF210SP调频、调幅收音机的安装，我收获颇多。虽然这次只是简单的电路板的焊接，电子元器件的认识和收音机的安装与调试，但是它使我更加清楚的认识了我们这个电子信息科学与技术专业的本质到底是什么。它让我真正的了解了一些电子方面的实践需要。电路板的焊接看似很难，其实很容易，这主要使看我们是不是有耐心去认真对待它，做事要一丝不苟，耐心细致对于电子方面的工作要求是很高的，我们稍微一个不小心就能决定我们的工作是否成功，这在收音机的安装中就体现出来了。我焊接号收音机了，去调试时却调试不出声音来，原来我有个断点忘记焊了。在这次实践中虽然遇到了一些困难，但我最终还是都克服了，最终收音机的安装与调试成功了。电子工艺实习，主要是自己动手操作，锻炼了我们的动手能力，掌握一定操作技能，并亲手制作产品为特色的。在实训过程中，更能体现我们的能力，这对我们的今后的实际操作进行了锻炼，它将基本技能训练，基本工艺知识和创新启蒙有机结合，培养我们的实践能力和创新精神。虽然我们只有一个星期的时间，但我感觉我在这个实训过程中学到了很多，我知道了 CF210SP调频、调幅收音机的工作原理，各器件的安装方法，也知道了收音机组装完成后如何进行调试。其次就是我对问题的分析能力，以及排除一般故障的能力。众所周知收音机组装是一种细致、复杂的过程能增强严谨的学风我们只有在技能操作过程中做到认真、细致、耐心那么观察、分析、判断和排除故障的能力就会有较大的提高。在组装过程中同学们的动手热情很高 主动性强，使我们能更深入地理解收音机的结构与内在联系 学到多种检测方法 扩大知识面 明确专业学习的方向，使自己增加了知识面，这个星期感觉过得好快。好快，我们都很幸运能参加这次实训，我们从焊接电阻、电容、电子元器件开始，到组装、调试、检验，完成了生产收音机的整个过程。这样不仅加深了

我们对理论知识的理解，而且增强了我们的实际动手能力，还引起了我们的浓厚兴趣，为后续的专业课的学习起到了很大的作用。在调试过程中发现有一些元件焊错了，经过实训，对元件有了更深的认识。通过这次实践让我懂得工作一丝不苟，耐心认真的重要性，我们在以后的学习，工作，生活中都应该抱着这种态度去对待。

通过一个星期的电子学习，使我对电子元件及收音机的装机有一定的感性和理性认识，打好了日后学习电子技术课的入门基础同时实训室我获得了收音机的时间生产知识和装配技能，培养了我理论联系实际的能力，提高了我分析问题和解决问题的能力。最主要的事培养我的个人能力，具体如下：

1. 熟悉掌握焊锡的常用工具的使用及其维护与修理
2. 基本掌握手工电烙铁的焊接技术，能够独立完成简单电子产品的安装与焊接。熟悉电子产品的安装工艺的生产流程。
3. 熟悉常用电子元件的类别、型号、规格、性能及其使用范围，能查阅有关的电子器件图书。
- 4 能够正确识别和选用常用的电子器件，并且能够熟练使用普通万用表和数字万用表。
- 5 了解电子产品的焊接、调试与维修方法。

## 参考文献

1. 丘关觉《电路》高等教育出版社
2. 《电工电子技能实训指导书》人民邮电出版社，唐树森，王立，张素娟编，2007 年
3. 《电工电子技术实习与课程设计》 中国典礼出版社， 高等学校培养应用型人才教材 -- 计算机系列，杨铮编著，
4. 《电子技术辅导与实习教程》中国科学技术大学出版社， 21 世纪高等规划教材，电子信息类，骆雅琴编著，第 14 章，14.2HX203型调频调幅收音机
5. 《电子电路故障查找技巧》机械工业出版社，扬海洋主编，第 6 章 P115, 调幅收音机故障查找方法

元器件：

序号	名称	符号	规格	数量		序号	名称	符号	规格	数量
1	电阻	R11、 R12	4.7	2		29	线圈	L1	7T5	1
2	电阻	R4	680	1		30	线圈	L2	8T5	1
3	电阻	R1	1k	1		31	开关	S1	2P2T柄高 3mm	1
4	电阻	R5	1.5k	1		32	贴片集成电路	IC1	CD9088	1
5	电阻	R8	2.2k	1		33	插件集成电路	IC2	CD7642	1
6	电阻	R3	22k	1		34	插件集成电路	IC3	TDA2822	1
7	电阻	R2	33k	1		35	单连可变电容器	CA、 CB	CBM-444	1
8	电阻	R10	100k	1		36	耳机插座	J	3.5mm	1
9	电阻	R7	22	1		37	插脚电位器	VOL	10K	1
10	电阻	R9	330	1		38	磁棒、线圈		3*8*40	各 1
11	电阻	R6	10k	1		39	电池片		正极、负极、连体极	各 1
12	瓷片电容	C11	5p	1		40	天线			1
13	瓷片电容	C8	25p	1		41	线路板			1
14	瓷片电容	C10	82p	1		42	螺丝	固定拨盘	PM1.6*5	1
15	瓷片电容	C14	181p	1		43	螺丝	固定拨盘	PM1.6*5	1
16	瓷片电容	C7	221p	1		44	螺丝	固定机板	PA2*5	1
17	瓷片电容	C12	331p	2		45	螺丝	固定底壳	PA2*5	1
18	瓷片电容	C1	471p	1		46	螺丝	固定底壳	PA2*8	3



19	瓷片电容	c3、 c19	202p	2		47	螺丝	固定天线	PA2*4	1
20	瓷片电容	C13、 C17	332p	1		48	扬声器		40	1
21	瓷片电容	C22	103p	1		49	导线	负极引线	30mm	1
22	瓷片电容	C4	683p	1		50	导线	天线正极引线	60mm	2
23	瓷片电容	C2、 5、 9、 16、 18、 20	104p	7		51	导线	扬声器引线	60mm	2
24	瓷片电容	C6、 26、 27、 28、 29、 30	104p	6		52	发光二极管		3 红	1
25	瓷片电容	C24	332p	1		53	拨盘、 支架			各 1
26	电解电容	C21	10 μ F	1		54	指针、 推扭			各 1
27	电解电容	C23、 C25	100 μ F	2		55	外壳、 标牌			1
28	电解电容	C15	220 μ F	1		56	说明书			1





















