

第二课堂丛书

孙中臣 编著

照图学装收音机



人民邮电出版社

第 二 课 堂 丛 书

照 图 学 装 收 音 机

孙中臣 编著

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书利用彩色的电路原理图、安装实体接线图、元器件实物图和印刷线路板图等，以图文对照的形式介绍二极管收音机、单管收音机、两管收音机、四管收音机、超外差式六管收音机和小型晶体管低频放大器的简单工作原理和装制方法。

本书是一本收音机制作入门书，可供中、小学生开展无线电活动参考，也可供其他学装收音机的业余无线电爱好者阅读。

第二课堂丛书

照图学装收音机

Zhaotu Xuezhuang Shouyinji

孙中臣 编著

责任编辑：孙中臣

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/16 1985年9月第一版

印张：3 页数：24 1989年7月北京第3次印刷

字数：65千字 印数：130 501—151 500

ISBN 7—115—04020—6/TN·248

定 价：2.20元

《第二课堂丛书》编委会

主任委员：茅以升

常务委员：（按姓氏笔划）

王文湛 仇春霖 白金凤 李洛童 陈丽鸣

张太昌 凌肇元

委员：（中学部分，按姓氏笔划）

王文湛 仇春霖 甘本被 白金凤 宁云鹤

朱志尧 刘 涛 安效珍 李三立 李洛童

杨名甲 宋东生 余 杰 陆洪时 陈丽鸣

陈芳烈 张太昌 茅以升 俞锡良 耿文学

徐雄雄 高凤欣 凌肇元 高坦弟 黄寿年

出 版 说 明

本丛书由中国科学技术协会青少年工作部、北京市科普创作协会、科学普及出版社、河北科技出版社、人民邮电出版社联合组织编写。其中中学部分由河北科技出版社、人民邮电出版社出版，小学部分由科学普及出版社出版。

前 言

青少年是世界的未来，国家的希望。在新的世界技术革命的挑战面前，教育只有面向现代化，面向世界，面向未来，才能造就出二十一世纪的一代新人。单纯以课本、课堂和教师传授知识为中心的传统教学方式，已很难使学生更快更广地获取新知识；很难充分地实施因材施教的原则，使每个学生的聪明才智都得到发展；很难培养出成千上万具有创造志向、创造才干和良好科学素质的现代化人才。

学生在上学期间，无疑应该学好教学大纲规定的课堂内容，打下系统而扎实的基础知识，但还要创造条件，更多地运用报刊、广播、课外书籍等来补充新知识，广泛开展形式多样的动手动脑的课外科技活动，通过以实践活动、社会教育、家庭教育和学生自学为中心的“第二课堂”，去获取多方面的知识，锻炼各种能力，这样，课堂学习和课外活动相辅相成，相得益彰，才能培养出具有很强适应能力的，全面发展的，开拓型、创造型人才。

编辑出版这套“第二课堂丛书”，是一种尝试，虽然与“第二课堂”所包含的广阔天地相比，它只是一个小小的枝芽。但它却可以做为一块跳板，引导青少年跃入无限广阔的知识海洋，让他们自己去游泳，去拼搏，破浪前进。

茅以升

一九八五年一月

目 录

1. 电阻器的符号和实物图
2. 电容器的符号和实物图
3. 线圈、变压器的符号和实物图
4. 扬声器、耳机、晶体管的符号和实物图
5. 空心线圈二极管收音机
6. 磁性天线二极管收音机
7. 有一级低频放大的晶体管收音机
8. 来复再生式单管收音机
9. 变压器耦合来复再生式单管收音机
10. 变压器耦合的来复式两管收音机
11. 阻容耦合来复式两管收音机
12. 来复再生式四管收音机
13. 超外差式六管收音机
14. 小型晶体管低频放大器

目 录

1. 电阻器的符号和实物图
2. 电容器的符号和实物图
3. 线圈、变压器的符号和实物图
4. 扬声器、耳机、晶体管的符号和实物图
5. 空心线圈二极管收音机
6. 磁性天线二极管收音机
7. 有一级低频放大的晶体管收音机
8. 来复再生式单管收音机
9. 变压器耦合来复再生式单管收音机
10. 变压器耦合的来复式两管收音机
11. 阻容耦合来复式两管收音机
12. 来复再生式四管收音机
13. 超外差式六管收音机
14. 小型晶体管低频放大器

1. 电阻器的符号和实物图

符号



碳膜电阻



金属膜电阻



线绕电阻



线绕可变电阻

符号



碳膜微调电阻

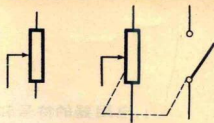


符号



电位器

符号



碳膜电位器



直滑合成膜电位器



线绕电位器

2. 电容器的符号和实物图

符号



小型瓷片电容



云母电容



涤纶电容



小型密封纸介电容



金属化纸介电容



小型电解电容



符号



符号



瓷介微调



有机薄膜微调



拉线微调



单连可变电容



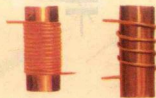
符号



双连可变电容



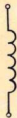
3. 线圈、变压器的符号和实物图



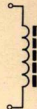
单层螺旋线圈



符号



符号



铁氧体磁心线圈



符号



铁心线圈



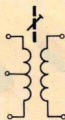
低频变压器



符号



小型中频变压器



符号



本振线圈



符号



磁性天线

4. 扬声器、耳机、晶体管的符号和实物图

扬声器

符号



耳机

符号



外磁式扬声器



内磁式扬声器

二极管

符号



2AP型



2CP型



2CZ型



2DA型



桥式整流块

三极管



5. 空心线圈二极管收音机

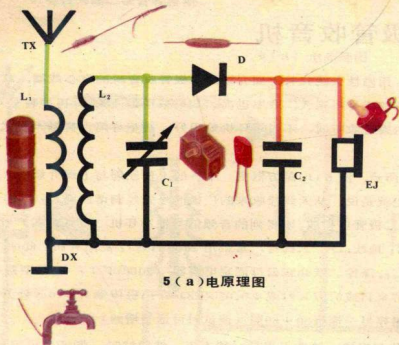
空心线圈二极管收音机是一种最简单的收音机。它用的元件少，容易制作，也不用电源。许多业余无线电爱好者都是从这里开始起步的。

一、电路和工作原理 电路原理图如图 5 (a)所示，5 (b)是方框图。工作原理是这样的：从天线 TZ 接收来的电台广播信号（可能包含几个不同频率的电台的信号），加至初级线圈 L_1 上，经感应作用，次级线圈 L_2 中就感生出同样的信号。 L_2 与 C_1 组成调谐回路，其作用是从天线进入的许多信号中选择出想要接收的那个电台的信号。至于调谐回路选哪个频率的信号，则决定于 C_1 和 L_2 的值， C_1 、 L_2 越大，频率越低；反之频率越高。只要改变 C_1 或 L_2 即可随意选择电台。一般改变电容比较方便，可采用可变电容器。当可变电容器 C_1 转至某一角度时，它与 L_2 谐振于某一频率，这一频率的信号就被选出，而其他广播频率信号均被抑制。选出的那个电台的信号被送到二极管 D 进行检波。检波的作用是从高频调幅信号中取出音频信号。取出的音频信号中还包含着一部分残余的高频信号。残余的高频成分通过电容 C_2 入地，音频信号电流则送入耳机，使耳机中的膜片振动而发出声音，就能听到广播了。

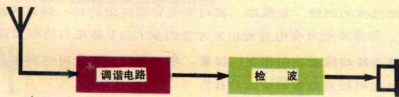
二、元器件 TX ：天线； DX ：地线，是专门埋入地下的通地线，或将导线接在水管上充当地线； C_1 ：最大容量为 360pF 的单连可变电容器； C_2 ：容量为 2000pF 的固定电容器（云母、有机薄膜、或纸介电容器均可）； L_1 ：初级线圈，用直径 0.31mm 漆包线在直径 30mm 的线圈管上绕 35 圈； L_2 ：次级线圈，也用直径 0.31mm 漆包线在与 L_1 所绕的同一个线圈管上并离 L_1 5mm 处绕 128 圈； D ：二极管，一般采用 $2AP9$ ； EJ ：高阻耳机（ 800Ω 以上）。

三、安装和调试 按实体接线图 5 (c) 进行安装和焊接，然后接上天、地线，检查无误后即可试听了。如果试听电台集中在高端时，说明线圈圈数偏少，可以适当增加几圈；反之就减少几圈。外壳可根据实际情况，自行选作。

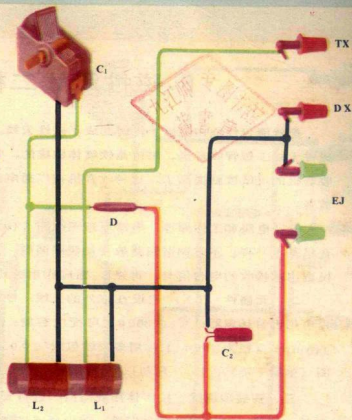
5. 空心线圈二极管收音机



5 (a) 电原理图



5 (b) 方框图



5 (c) 实体接线图

6. 磁性天线二极管收音机

把丝漆包线绕在磁棒上，就制成了磁性天线。用磁性天线代替上面介绍的二极管收音机的空心线圈，就做成了磁性天线二极管收音机。磁棒是铁氧体做成的，它的磁导率很大，效率也高。如果采用磁性天线，再加装室外天线，收音机的灵敏度就提高了。这种收音机在广播电台附近收听时，不仅用耳机效果好，甚至可用舌簧扬声器代替耳机放音。

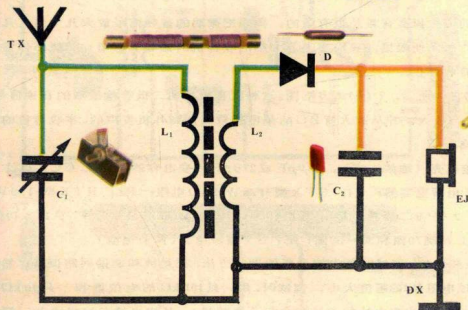
一、电路和工作原理 电路原理图如图 6 (a)所示，图 6 (b)是方框图。本机的工作原理与上面介绍的二极管收音机基本一样。不过调谐回路放在初级线圈侧。也就是说，从天线接收来的广播信号先经调谐回路 L_1C_1 的选择，挑选出欲接收的电台信号，再经 L_2 感应作用送到二极管 D 检波。所得到的音频信号推动耳机（或扬声器）发声。

二、元器件 TX：架设在室外的天线；DX：地线；D：二极管，常采用 2AP9；EJ：高阻耳机（800欧以上），也可用舌簧扬声器； C_1 ：360 pF 可变电容器； C_2 ：涤纶、纸介或云母固定电容器（2000 pF）；MX 型磁棒：长 140 mm，直径为 10 mm。 L_1 ：用多股纱包线（ $\phi 0.07 \times 11$ 或 0.07×21 或 0.07×28 ）在离磁棒端 10 mm X 处开始绕 60 圈（单层平绕）； L_2 ：用与 L_1 同样的纱包线在磁棒另一端绕 30 ~ 50 圈（调试时可适当增减）。

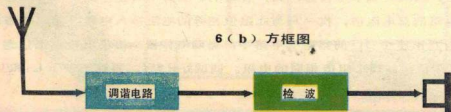
三、安装和调试 按实体接线图 6(c) 进行安装和焊接。检查无误后，接上天、地线试听。将可变电容器 C_1 旋到某一位置，可听到某电台广播。随后便可进行频率范围的调整。在低端，将可变电容器旋出约 10° ，调整线圈，若能收到 600 千赫左右的电台广播，说明线圈圈数合适。如果要把可变电容旋出来才能收到 600 千赫左右的电台说明线圈圈数偏少，可适当增加；反之要适当减少圈数。适当移动线圈在磁棒上的位置，增减电感量，也可达到调整的目的。调试完毕后用蜡将线圈 L_1 、 L_2 与磁棒封固。外壳可根据磁棒等要求制作。

6. 磁性天线二极管收音机

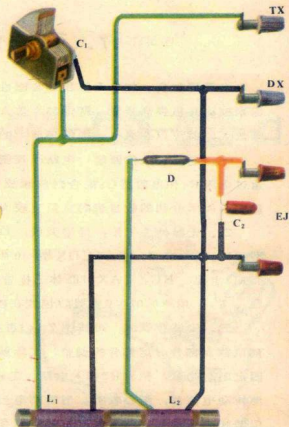
6 (a) 电原理图



6 (b) 方框图



6 (c) 实体接线图



7. 有一级低频放大的晶体管收音机

光靠用加高、加长天线和加装磁性天线的方法提高音量是很有限的。要想把微弱的音频信号放大几十倍、几百倍来推动耳机提高音量，就得加上放大器。为了简便起见，我们在上节介绍的收音机的基础上，增加一级晶体管低频放大，就可以装成有一级低频放大的晶体管收音机。

一、电路和工作原理 电路原理图如图 7 (a) 所示，7 (b) 是方框图。这种收音机是把二极管检波后的音频信号，通过电阻 R_1 和电容器 C_3 耦合到低频放大器进行放大，并从放大管 BG 的集电极取出加到耳机发声的。本收音机的音量比前面所介绍的收音机的音量有较大的提高。

二、元器件 TX：外接天线；DX：接机壳（地线）； C_1 ：360 pF 或 270 pF 可变电容器； C_2 ：CCX (CLI) 型 -200 pF 电容器； C_3 ：CDX 型 -10 μ F / 6 V 电解电容器； R_1 ：RTX 型 -1/8 W -2 k Ω 电阻； R_2 ：RTX 型 -1/8 W -62 k Ω 电阻；BG：3 AX31 晶体三极管；D：2 AP9 二极管；EJ：耳机 (800 Ω)；磁棒，规格 MX 磁棒， $\phi 10 \times 100$ ； L_1 、 L_2 ：用 $\phi 0.07 \times 7$ 多股纱包线在磁棒上分别绕 70 圈和 30 ~ 50 圈；E：3 V 直流电源（两节电池）。

三、安装和调试 可按图 7 (c) 进行安装和焊接。调试时首先按上机的调试方法，把检波和调谐回路调好，然后调试放大部分。这部分的调整，实际就是调试电阻 R_2 的阻值大小。调试时，用一只 100 k Ω 的电位器和一只 10 k Ω 的固定电阻串联，代替 R_2 接入电路，把电池连接好（注意电池的正极和负极不要接错），耳机也接在接线柱上，慢慢地转动电位器，细心收听。当听到电台播音后，再反复调节电位器，到声音最响、最清晰为止。然后小心地焊下电位器和电阻，用万用电表测出电位器和串联电阻的总电阻值，找一只与此阻值相等的电阻焊入电路。第二种方法是用万用电表调试。可把万用电表（拨到电流档）串连在 BG 的集电极电路中，旋动电位器，使集电极电流达到 5 ~ 10 mA。然后拆下“替代”电阻，测出其总电阻值，并换上阻值相同的电阻。调试好 R_2 后，再调节一下 L_1 和 L_2 的位置，调节时要兼顾收音机的音量和选择性。