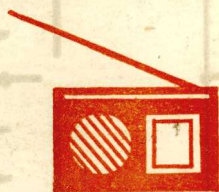


新编晶体管 收音机检修技术



安徽科学技术出版社

新 编 晶 体 管 收音机检修技术

严福明 陈玉淮 编

安徽科学技术出版社

责任编辑：杨家骥

封面设计：赵素萍

新编晶体管收音机检修技术

严福明 陈玉淮编

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

安徽省新华书店发行 安徽新华印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：5.375 字数：120,000

1985年3月第1版 1985年3月第1次印刷

印数：00,001—102,000

统一书号：15200·48 定价：0.75元

前 言

目前，晶体管收音机在农村已基本普及。数量之多，不可胜数。然而，在县、镇及农村中，修理收音机的部门及人员却很少，许多用户的收音机出了故障，无处修理，只好长期搁置那里。

要解决这个问题，就必须培养一支修理队伍。因此，为农村青年提供一本关于晶体管收音机修理知识方面的自学读物是十分必要的。这也是编写本书的目的。

本书编写中尽量考虑到自学的特点，突出实用性，避免繁琐的理论分析。在总结自己实践经验的基础上，分析收音机产生故障的原因，介绍故障的检修方法、故障检修范例和元器件的修理、代用等知识。力求使读者只要能认真阅读本书，就能够无师自通，基本上掌握收音机的修理技术。

由于水平有限，书中错误之处难免，祈请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 晶体管收音机常用元器件	1
一、电阻器	1
二、电容器	4
三、电感器	7
四、晶体管	10
五、其他器件	18
第二章 晶体管收音机电路原理	24
一、无线电波的性质与传播	24
二、基本放大电路与偏置电路	26
三、超外差式晶体管收音机电路总述	36
四、输入电路	37
五、变频电路	40
六、中频放大电路	45
七、检波电路	48
八、自动增益控制电路	49
九、低频电压放大电路	51
十、功率放大电路	53
十一、电源	62
十二、特殊电路和辅助电路	67
第三章 晶体管收音机的装配和调试	77
一、焊接工艺	77
二、调谐机构的装配	78
三、调试方法和步骤	79

第四章 晶体管收音机故障检修.....	86
一、检修故障的方法和步骤	86
二、常见故障及其检修	92
三、收音机故障检修一览表	106
第五章 故障检修范例	112
第六章 元器件的修理及代用	120
一、电阻器的修理及代用	120
二、电容器的修理及代用	121
三、电感器件的修理及代用	123
四、晶体管的代用	125
五、其他元器件的修理	126
六、塑料件的修理	127
七、调谐机构的修理	128
附 录	129
一、常用测量仪器的使用方法	129
二、收音机主要技术指标及其测量	138
三、收音机的分类及其标准	141
四、部分晶体管收音机技术资料	144
五、我国部分广播电台频率表	162
六、晶体管收音机电路图形符号	164

第一章 晶体管收音机常用元器件

一、电 阻 器

电阻器是收音机电路中最常用的元器件。它对交、直流电流都有阻碍作用，在电路中常用来控制电压和电流的大小，如控制各级晶体管工作电流、电压，调节音量、音调等。

电阻器分为固定电阻、半可变电阻和可变电阻（电位器）。

固定电阻器的外形及在电路图中的符号，如图1-1所示，文字符号用R表示。常用的电阻有碳膜电阻，金属膜电阻等。热敏电阻是由半导体材料加工而成的一种固定电阻。它具有负温度系数，也就是说，随环境温度增加，其阻值下降，在收音机中常作温度补偿元件使用。

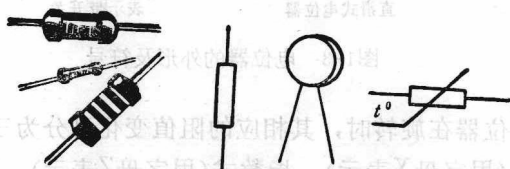


图1-1 电阻器的外形及符号

半可变电阻（微调电阻）的外形及在电路中的符号，如图



图1-2 微调电阻的外形及符号

1-2所示。微调电阻主要用在阻值不需要经常变动，但在调试电路时需改变其阻值的电路中，其转动结构较简单。

可变电阻的外形及在电路中的符号，如图1-3所示，文字符号用W表示。在收音机的电路中常用来调节音量、音调。

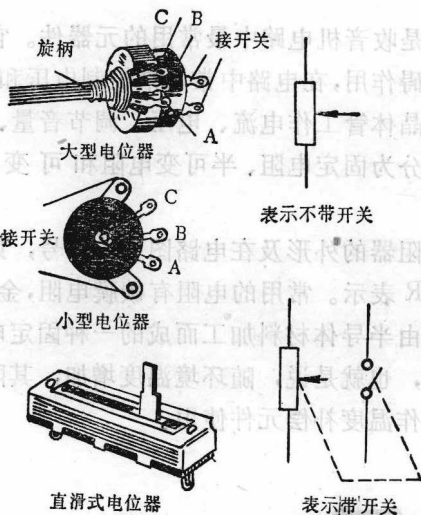


图1-3 电位器的外形及符号

电位器在旋转时，其相应的阻值变化可分为三种形式：直线式(用字母X表示)、指数式(用字母Z表示)、对数式(用字母D表示)。Z型常用来作音量控制器，X型常用来作音调控制器。

电阻器的单位是欧姆(Ω)，阻值较大的常用千欧($k\Omega$)、

兆欧(MΩ)来表示。它们之间的关系是 $10^6\Omega = 10^3k\Omega = 1M\Omega$ 。

电阻器上电阻值的标记，一般规定阻值的整数部分写在阻值单位标志符号的前面，阻值的小数部分写在阻值单位标志符号的后面。例如：5.1Ω，标为5Ω1；6.8k，标为6k8；1.1M，标为1M1。电阻器的阻值也常用色环来表示。各种颜色的色环所表示的意义见表1-1。

表1-1 固定电阻器色标符号规定

符号	A	B	C	D
颜色	第一位数	第二位数	倍 乘 数	误差
黑	—	0	$\times 10^0 = 1$	1%
棕	1	1	$\times 10^1 = 10$	2%
红	2	2	$\times 10^2 = 100$	3%
橙	3	3	$\times 10^3 = 1,000$	4%
黄	4	4	$\times 10^4 = 10,000$	—
绿	5	5	$\times 10^5 = 100,000$	—
蓝	6	6	$\times 10^6 = 1,000,000$	—
紫	7	7	$\times 10^7 = 10,000,000$	—
灰	8	8	$\times 10^8 = 100,000,000$	—
白	9	9	$\times 10^9 = 1,000,000,000$	—
金	—	—	$\times 10^{-1} = 0.1$	±5%
银	—	—	$\times 10^{-2} = 0.01$	±10%
本身颜色	—	—		±20%

下面举例说明电阻上所标色环表示的意义,

A	B	C	D	阻值	误差
绿	棕	棕	金色	510 Ω	$\pm 5\%$
红	黑	红	银色	2.0k	$\pm 10\%$
橙	橙	绿	无色	3.3M	$\pm 20\%$

二、电 容 器

电容器是收音机电路中最基本的元器件之一。它在电路中起耦合、滤波、旁路、谐振等作用,文字符号用C表示。

电容器有固定电容器、半可变电容器、可变电容器三种。

固定电容器的外形及在电路中的符号,如图1-4所示。电容器按其介质材料的不同,又可分瓷介电容器、纸介电容器、金属化纸介电容器,云母电容器、玻璃釉电容器、涤纶电容器、聚苯乙烯电容器、电解电容器等。

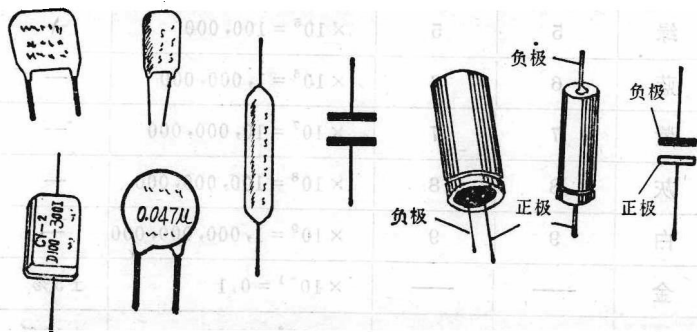


图1-4 固定电容器的外形及符号

半可变电容器(微调电容器)的外形及在电路中的符号,

如图1-5和图1-6所示。图1-5是瓷介微调电容器，图1-6是薄膜介质微调与拉线微调电容器。收音机中装设这种容量可在较小范围变化的电容器，通常是为了使调试电路方便。



图1-5 瓷介微调电容器的外形及符号

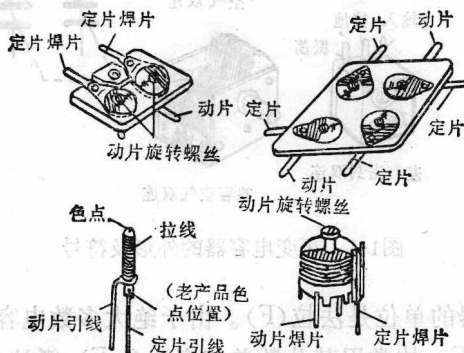


图1-6 薄膜介质微调与拉线电容器外形

可变电容器(单连、双连)的外形及在电路中的符号，如图1-7所示。收音机中通常都是用可变电容器进行选台的，常用的有单连可变电容器和双连可变电容器(调频调幅收音机采用四连可变电容器)。按介质材料的不同，可变电容器又可分为空气介质可变电容器和有机介质可变电容器。按双连电

容量变化规律的不同，可变电容器又可分为等容双连和差容双连。

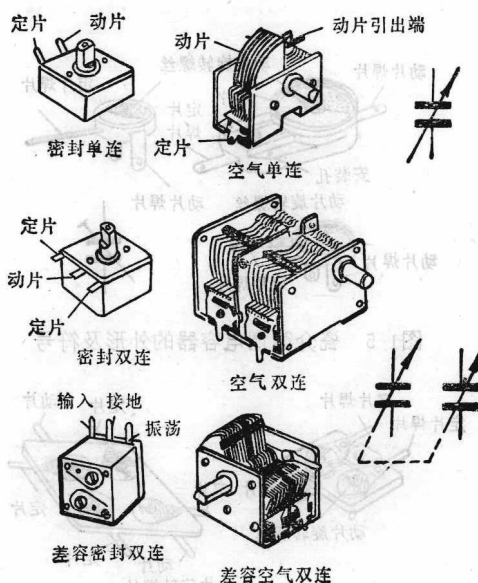


图1-7 可变电容器的外形及符号

电容器的单位是法拉(F)。由于绝大多数电容器的电容量远不足1F，故常用其分数单位毫法(mF)、微法(μ F)、毫微法(nF)、微微法(pF)来表示。它们之间的关系是 $1\text{F}=10^3\text{mF}=10^6\mu\text{F}=10^9\text{nF}=10^{12}\text{pF}$ 。

电容器上电容量的标记，一般规定容量的整数部分写在容量单位标志符号的前面，容量的小数部分写在容量单位标志符号的后面。例如：6.8pF写为6p8，6,800pF写为6n8，3,300 μ F写为3m3等。

三、电 感 器

收音机都有电感器。它在电路中可起耦合、调谐、滤波、电压变换、阻抗变换等作用。根据其工作频率的高低，电感器可分高频电感器(高频线圈)、中频电感器和低频电感器。根据电感线圈中的导磁材料不同，电感器又可分空心线圈、铁氧体芯线圈和铁芯线圈。在收音机中常用的电感器件有以下几种。

(1)天线线圈：天线线圈是一种高频电感器件，采用铁氧体做线圈的芯子，其外形及在电路中的符号，如图1-8所示，文字符号用B表示。天线线圈中的铁氧体芯常采用磁棒，

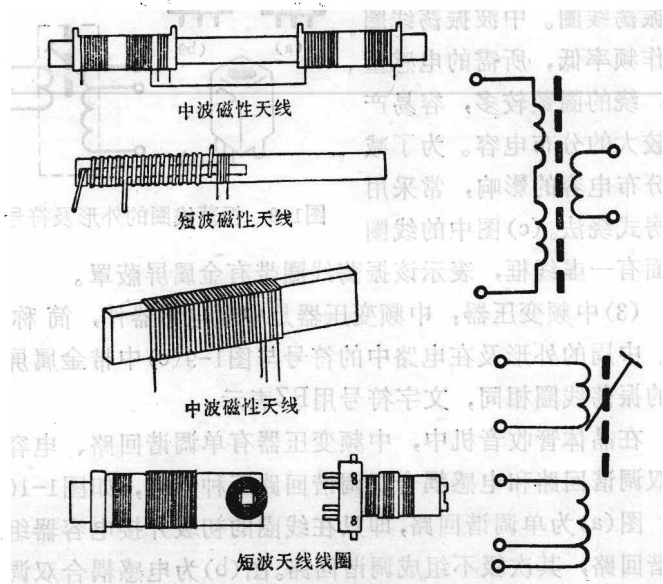


图1-8 天线线圈的外形及符号

故又称磁性天线。它是靠调节线圈在磁棒上的位置来改变电感量的。收音机的中波磁性天线,常采用多股丝包线绕制。绕制的方法有分段绕制和不分段绕制两种。短波磁性天线常采用镀银铜线直接绕在磁棒上。有的短波天线线圈是用漆包线直接绕在塑料骨架上,可以通过调节骨架中的铁氧体磁芯来改变线圈的电感量。所以它的符号为虚线上加一平头箭头,即表示磁芯可调。

(2)振荡线圈:振荡线圈是另一种高频电感器件,采用铁氧体做线圈的芯子,其外形及在电路中的符号如图1-9所示,文字符号用B表示。图中(a)、(b)分别是在塑料骨架上绕制的中波振荡线圈和短波振荡线圈。中波振荡线圈工作频率低,所需的电感量大,绕的圈数较多,容易产生较大的分布电容。为了减少分布电容的影响,常采用蜂房式绕法。(c)图中的线圈

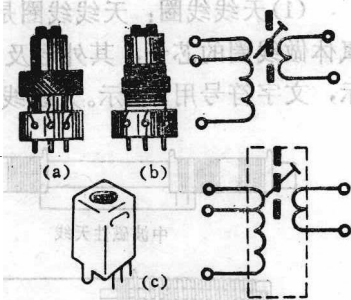


图1-9 振荡线圈的外形及符号

外面有一虚线框,表示该振荡线圈带有金属屏蔽罩。

(3)中频变压器:中频变压器是中频电感器件,简称中周。中周的外形及在电路中的符号与图1-9(c)中带金属屏蔽罩的振荡线圈相同,文字符号用BZ表示。

在晶体管收音机中,中频变压器有单调谐回路、电容耦合双调谐回路和电感耦合双调谐回路三种形式,如图1-10所示。图(a)为单调谐回路,即只在线圈的初级并接电容器组成调谐回路,其次级不组成调谐回路。图(b)为电感耦合双调谐回路,其初级(第一只中周)和次级(第二只中周)都外接电容

器组成调谐回路；初级回路中的中频信号由电感耦合到次级回路，次级回路也调谐在465kHz。图(c)为电容耦合双调谐回路，其初级回路中的中频信号通过电容器耦合到次级调谐回路。

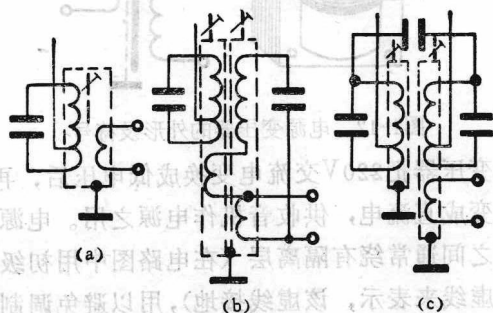


图1-10 中频变压器三种调谐电路

(4)输入、输出变压器：此种变压器使用在低频放大电路中，其外形和在电路中的符号如图1-11所示，文字符号用B表示。输入、输出变压器在收音机电路中起低频信号的耦合、倒相、阻抗匹配等作用。

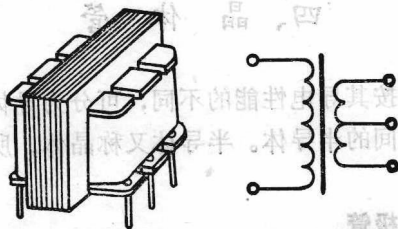


图1-11 输入、输出变压器的外形及符号

(5)电源变压器：此种变压器是把220V交流电转换成所

需各种电压的低频电感器件。其外形及在电路图中的符号，如图1-12所示，文字符号用B表示。

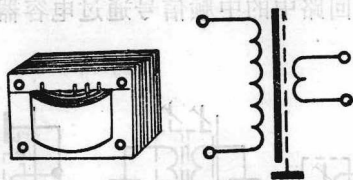


图1-12 电源变压器的外形及符号

电源变压器把220V交流电转换成低电压后，再通过整流、滤波变成直流电，供收音机作电源之用。电源变压器初级与次级之间通常绕有隔离层（在电路图中用初级与次级之间加一条虚线来表示，该虚线接地），用以避免调制交流声，改善收听效果（调制交流声是指当收到电台时，交流声明显增加，没有收到电台时，交流声则很小或没有交流声）。

电感量的单位是亨利(H)。如电感量较小，也常用毫亨(mH)、微亨(μ H)做单位。它们之间的关系是 $1\text{H}=10^3\text{mH}=10^6\mu\text{H}$ 。

四、晶 体 管

一切物质按其导电性能的不同，可分为导体、绝缘体以及介于两者之间的半导体。半导体又称晶体，所以半导体管又称晶体管。

1. 晶体二极管

利用在半导体材料中掺进杂质的工艺方法，可以人为地制作成两类半导体：一类含有大量的电子，称为N型半导体；另一类含有大量的空穴，称为P型半导体。人们采用某种工艺

把一块P型半导体和一块N型半导体结合起来,就构成了晶体二极管。由于半导体的物理性质,P型半导体和N型半导体结合后,在其交界处就形成一层薄薄的所谓“PN”结。当外施电压与PN结的电场方向一致时,电流易于通过;反之,电流不易流过。所以,二极管具有单相导电的性能。二极管的电流随外施电压改变的变化关系,通常用二极管的伏安特性曲线来表示(图1-13)。

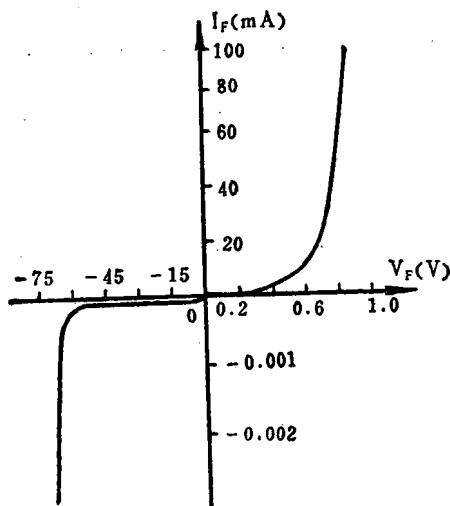


图1-13 二极管伏安特性曲线

二极管按其用途可分为检波二极管、稳压二极管、整流二极管、发光二极管等;按其采用的材料可分为锗二极管和硅二极管;按其结构的不同又可分为点接触二极管和面接触二极管。它在电路中常用文字符号D(有时用BG)表示,其外形图为1-14。