

无线电元件 和收音机

甘 鉄 編



无綫电元件和收音机

甘 鉄 編

辽宁人民出版社

1963年·沈阳

无綫电元件和收音机

甘 鉄 編



辽宁人民出版社出版（沈阳市大西路二段同心东里12号）沈阳市书刊出版业营业许可证文出字第1号
沈阳新华印刷厂印刷 辽宁新华书店发行

850×1168毫米·5%印张·120,000字·印数：45,001—75,000 1962年7月第1版
1963年10月第3次印刷 统一书号：T15090·209 定价(6)0.55元

前 言

自从俄罗斯科学家亚历山大·斯切潘洛維奇·波波夫于1895年3月7日发明无綫电以来，只有六十多年的历史，因此无綫电还是一門年輕的技术。我国无綫电工业，在解放以后才得到发展，所以更加年輕。由于党和政府的重視和关怀，我国无綫电工业和其他工业一样，取得了輝煌的成就，在国防、工业、农业、漁业、医学以及人民文化生活等方面都被广泛地应用着，而且显示了它的作用，取得了巨大的成效。过去所謂顺风耳、千里眼、飞毛腿等的神話，已經落后于今日的雷达、电视、电话、电报等无綫电装置。可以预料，无綫电在今后社会主义与共产主义建設事业中，在人类进一步征服自然与丰富人民文化生活的斗争中，将要發揮更大的威力和作用。

苏联发射宇宙火箭与載人宇宙飞船的成功，已經揭开了宇宙航行的序幕，而且对无綫电电子学提出了新的課題。因为火箭技术要求无綫电电子设备、电子器件和元件等，在耐震和低温与高温的恶劣环境下使用；各种科学的研究数据，也要靠无綫电电子技术傳到地面。所以无綫电电子技术任务是非常艰巨的。

无綫电定位——雷达的发展，使无綫电技术的应用領域扩大了，从通訊扩大到导航、气象、天文、測量等各个方面。

电子计算机的发展可以帮助人們迅速而准确地进行复杂的数学計算，以及复杂的生产过程和快速动作过程的程序控制等。

原子能技术的发展和无綫电电子学的发展也是分不开的。可以說，沒有无綫电的配合，就不可能有原子能科学的成就。

电视的发展，不仅使我們可以坐在家里看到电影和各种文

娛节目，而且还可把高空和海底，以及有放射性元素或有剧毒而不易接近的景象，显示在我們的面前。工业电视可以观察或检查眼睛无法看到的生产过程和现象。軍用电视可以帮助指战員迅速而准确地了解战斗情况，指揮作战等。

总之，无綫电电子学已經发展成为一門在实际应用和科学理論上，以及文化生活上都非常丰富的科学。

至于无綫电广播事业的发展，已成为我国人民文化生活的重要组成部分。它是对我国广大劳动人民进行社会主义与共产主义教育的工具。不管在城市、乡村或遙远的边疆，都被看不見的无綫电联系起来了。在一刹那間，由几千、几万里，甚至更远的地方，傳來祖国各个战綫上的劳动人民建設社会主义的信息，并且携带着社会主义国家的声音，越过国境，自由奔放，普及四方。

无綫电的奇妙特性，吸引着人們，許多人无綫电发生了兴趣，因此无綫电爱好者也越来越多。至于收音机，在我国一般家庭里就更为普遍，所以要求了解有关收音机常識的人也越来越多。本书就着重地介紹了收音机所用的电气元件、电子管等基本知識和它的結構特点及其作用。在这个基础上，又进一步地介紹了收音机的工作原理、装制方法、調整修理与使用維護等方面的知識。最后并将与本书有关的技术名詞加以解釋。

本书在写作过程中，尽量照顧到初学无綫电的讀者，力求通俗，但也考虑到具有一些无綫电基本知識的讀者的要求。作者虽然尽了一些努力，搜集了有关的資料，并根据实际体会編写了这本书，但是由于水平所限，可能还不能滿足广大讀者的要求，甚至有不当或錯誤之处，請讀者提出宝貴意見，以便訂正。

甘 鉄

1961年9月

目 录

前 言

第一章 无綫电元件	1
§ 1. 电阻与电位器	3
一、电阻基本知識	3
1. 什么叫电阻	3
2. 电阻分类	4
3. 电阻符号和单位	4
4. 电阻标志	6
5. 电阻串并联	8
6. 电阻用途	11
二、炭膜电阻	11
三、炭質电阻	12
四、炭膜电位器	14
§ 2. 电容器	18
一、电容器基本知識	18
1. 什么叫电容器	18
2. 电容量与单位	19
3. 电容器符号	20
4. 电容器串并联	20
二、紙介电容器	22
三、电解电容器	23
四、云母电容器	25
五、瓷介电容器	28
六、空气可变电容器	29
七、半可变电容器	31
§ 3. 綫圈与变压器	33
一、綫圈	33

二、变压器	42
1. 电源变压器	43
2. 輸出变压器	45
3. 中周变压器	46
§ 4. 揚声器	49
§ 5. 波段开关	54
§ 6. 管座	56
第二章 电子管	58
§ 1. 电子管型号	59
§ 2. 电子管符号	61
§ 3. 电子管零件部件	66
1. 阴极	66
2. 柵极	67
3. 阳极	68
4. 其他零件	68
§ 4. 电子管构造	70
1. 二极管	70
2. 三极管	71
3. 束射四极管	72
4. 五极管	73
5. 多极管	73
§ 5. 电子管工作原理	74
1. 热电子发射	74
2. 电子管整流	75
3. 电子管放大作用	76
第三章 收音机	79
§ 1. 收音机基本知識	79
1. 收音机为什么会发出声音	79
2. 电子管收音机有多少种	82
3. 怎样辨别收音机的好与坏	86
§ 2. 收音机基本原理	88
1. 再生式收音机	88

2. 直接放大式收音机	91
3. 超外差式收音机	94
① 变频器	96
② 中频放大器	99
③ 检波器	102
④ 低频放大器	106
⑤ 整流器	109

§ 3. 收音机装制

1. 装制前的准备	114
2. 装制方法和步骤	121
① 整流器	122
② 功率放大器	122
③ 电压放大器及检波器	123
④ 中频放大器	124
⑤ 变频器	124
3. 检查和校验	126
① 试听前的检查	126
② 调整中周变压器	128
③ 校准刻度盘	130

§ 4. 收音机主要故障及修理

1. 无声	132
2. 发音低沉	135
3. 交流声	138
4. 怪叫声及其杂声	139

§ 5. 收音机使用及维护

1. 收音机使用步骤	141
2. 收音机的维护及注意事项	143

第四章 技术名词

附 录

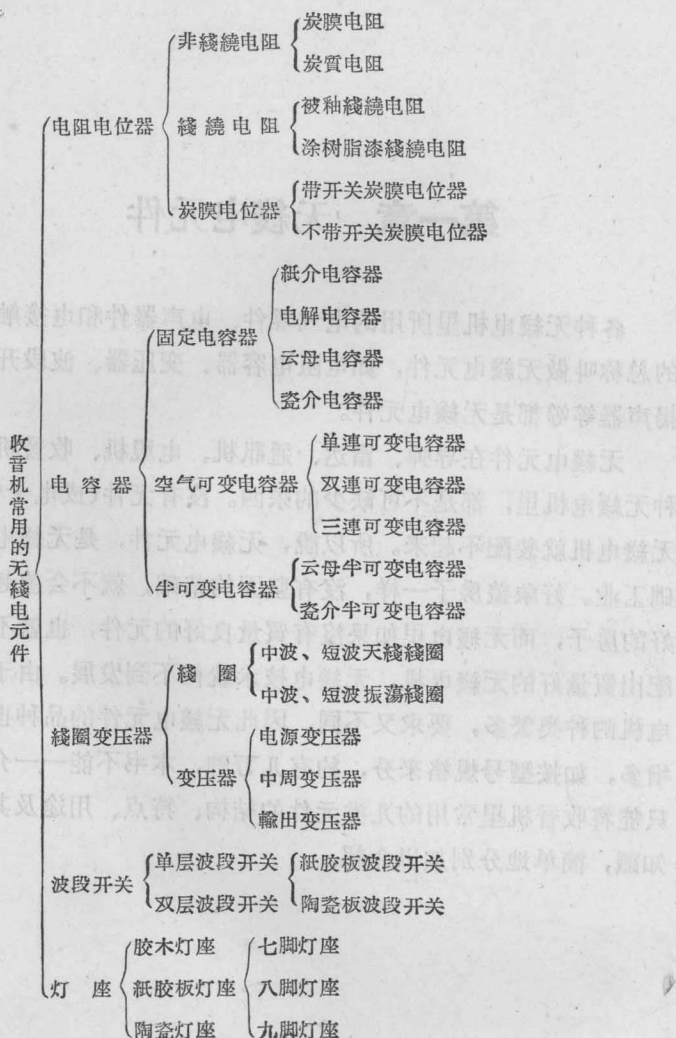
频率与波长换算表	156
各种符号	157
无线电波的特点	161
电子管（部分收讯放大管）新旧型号对照表	162

第一章 无綫电元件

各种无綫电机里所用的电气零件、电声器件和电接触器件的总称叫做无綫电元件，如电阻电容器、变压器、波段开关、揚声器等等都是无綫电元件。

无綫电元件在导彈、雷达、通訊机、电视機、收音机等各种无綫电机里，都是不可缺少的东西。沒有元件(或电子管)，无綫电机就装配不起来。所以說，无綫电元件，是无綫电的基础工业。好象盖房子一样，沒有坚固的基础，就不会盖起質量好的房子，而无綫电里如果沒有質量良好的元件，也就不能装配出質量好的无綫电机，无綫电技术就得不到发展。由于无綫电机的种类繁多，要求又不同，因此无綫电元件的品种也随着增多，如按型号規格来分，約有几万种，本书不能一一介紹，只能将收音机里常用的几类元件的結構、特点、用途及其基本知识，简单地分別加以介紹。

收音机常用的无线电元件分类



§ 1 电阻与电位器

一、电阻基本知識

1. 什么叫电阻

在沒談电阻以前，我們先打一个比喻。例如：有两个粗細不同的水管同时放水，在同一时间里，粗管流水量就多，細管流水量就少，也就是說，粗管对水的阻力小，流水量就大；細管对水的阻力大，流水量就小。

类似道理，电子在导体中运动时，导体也会給电子的阻力，使电子流动速度减小，这种使电子流动速度减小的阻力，就叫电阻。

电阻的大小和所用的材料性質、截面积与长度有关；截面积越大，长度越短，材料的电阻系数越小，則电阻越小，反之則大。

用公式表示如下：

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

R ——电阻；

ρ ——电阻系数；

S ——截面积；

l ——电阻的长度。

如用电流及电压来計算电阻值，公式如下：

$$R = \frac{U}{I}$$

R ——电阻（欧姆）；

U ——电压（伏特）；

I ——电流（安培）。

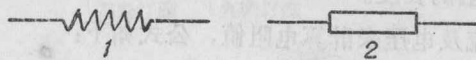
2. 电阻分类

电阻的用途很广，种类也繁多，可以分为固定电阻和可变电阻。按结构来分，有綫繞电阻和非綫繞电阻。綫繞电阻按保护层来分，有涂树脂漆的、灌环氧树脂的、压胶木的、被釉的等，被釉的又可分为防潮的及不防潮的。按精密度来分，有精密的（ $\pm 1\%$ ）及不精密的（ $\pm 5\sim 20\%$ ）。非綫繞电阻又可分为炭膜电阻、硼炭膜电阻、高压电阻、高阻值电阻、真空兆欧电阻、超高频电阻、测量电阻、水冷电阻、金属膜电阻、炭质电阻等等。按保护层来分，可以分为涂漆的、压塑料的、玻璃密封抽真空的、金属壳密封的和非保护式的电阻等。

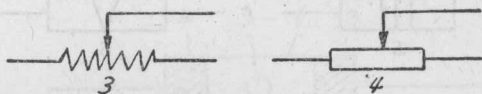
按用途来说，可分栅漏电阻、屏栅极负载电阻、电源线路用的滤波电阻、分压电阻，以及音量控制和音质调整上所用的可变电阻，即电位器等。收音机里常用的电阻是炭质电阻和炭膜电阻，以及涂树脂漆的或被釉的綫繞电阻和炭膜电位器等。

3. 电阻符号和单位

当我们打开任何无线电机的原理图时，可以看到很多符号，以下几种符号就是代表电阻的符号。



1、2—固定电阻



3、4—可变电阻

电阻值的单位用欧姆（简称欧）来表示，功率单位用瓦特（简称瓦）表示。为了方便起见，常用下列符号代表：

OM 或 Ω 代表欧姆；

KOM 或 $K\Omega$ 代表千欧姆；

$MFOM$ 或 $M\Omega$ 代表兆欧。

它们之间的关系如下：

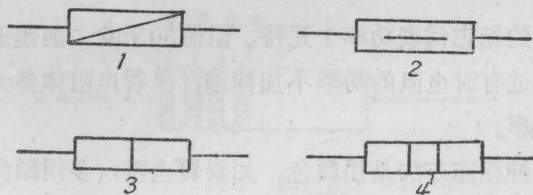
千欧 = 10^3 欧姆，

兆欧 = 10^6 欧姆，

千兆欧 = 10^9 欧姆，

兆兆欧 = 10^{12} 欧姆。

功率单位是瓦特，代表符号是 W 。千瓦或瓩的代表符号是 KW 。在有些原理图中，为了能看出多大的功率电阻，常用下列符号表示：

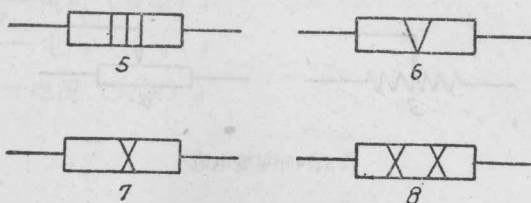


1— $1/4W$

2— $1/2W$

3— $1W$

4— $2W$



5—3W 6—5W

7—10W 8—20W

4. 电阻标志

电阻的标志，一般有两种，一种是用数字直接打印在电阻器上，如炭膜电阻多数是用数字直接打印上的，标志如图1。

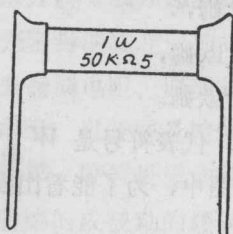


图1 炭膜电阻

上图的标志代表功率1瓦特，阻值50千欧，误差±5%的电阻。不过有时电阻的功率不加标志，只看电阻体多大而确定电阻的功率。

另一种标志方法是用颜色，如炭质电阻，多用颜色标志。一般颜色标志方法有身尾点色制、三点色制、四色制三种。分别说明如下：

①身尾点色制（如图2）：

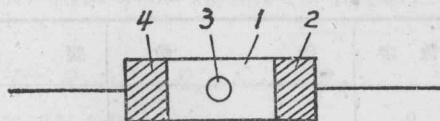


图 2 身尾点色制

- 1 身色—电阻值第一位
- 2 尾色—电阻值第二位
- 3 点色—电阻值的倍数
- 4 头色—电阻值的误差，不点者表示误差为 $\pm 20\%$

②三点色制（如图 3）：



图 3 三点色制

- 1—电阻值第一位
- 2—电阻值第二位
- 3—电阻值的倍数

③四色制（如图 4）：

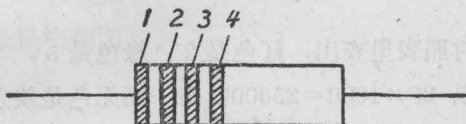


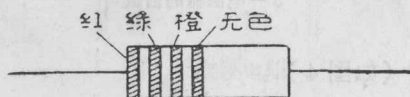
图 4 四色制

- 1—电阻值第一位数
- 2—电阻值第二位数
- 3—电阻值的倍数
- 4—电阻值的误差

色碼对照表

顏色	數字	倍 數	誤 差	耐 壓 (伏)
黑	0	1		
棕	1	10		100
紅	2	100		200
橙	3	1000		300
黃	4	10000		400
綠	5	100000		500
藍	6	1000000		600
紫	7	10000000		700
灰	8	100000000		800
白	9	1000000000		900
金			±5%	1000
銀			±10%	2000
无 色			±20%	

举例：



从色碼对照表里查出，紅色是2，綠色是5，橙色倍數是1000，所以 $25 \times 1000 = 25000$ 欧姆，而无色是誤差±20%。

5. 电阻串并联

在各种无綫电机里，需用很多不同阻值的电阻，为了能符合綫路上的要求，常常采用串联、并联和复联的办法来滿足阻值的要求。

电阻串联以后，阻值增加，总电阻等于各电阻之和，计算公式如下：

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

电阻串联线路接法如图 5。

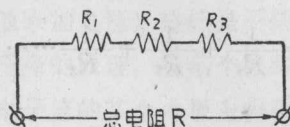


图 5 电阻串联电路

举例：

如上图 $R_1 = 1000\Omega$, $R_2 = 2000\Omega$, $R_3 = 3000\Omega$,

则 $R = 1000 + 2000 + 3000 = 6000\Omega$

电阻并联以后，总阻值变小，如两个电阻并联，计算公式如下：

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

推导后

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

R ——总阻；

R_1 、 R_2 ——分电阻。

并联线路接法如图 6。

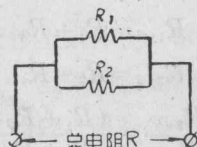


图 6 电阻并联电路