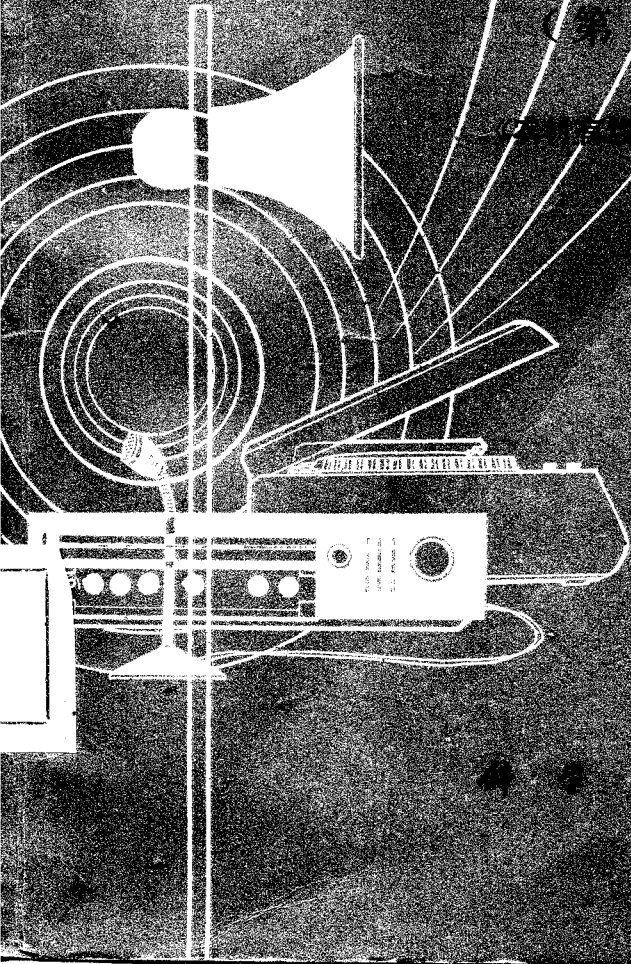


农村有线广播

第二册

中国广播电视出版社



中国广播电视出版社

内 容 简 介

本书共分十六章。第一至六章简要介绍了与农村广播有关的电磁基本知识和常用的无线电元件、电子管、晶体管的知识；第七至十三章主要介绍有线广播的站内设备：话筒、喇叭、电唱机等电声设备，扩音机、收音机、录音机等广播设备的工作原理、使用和维修知识；第十四至十六章主要介绍广播网线路的架设与维修、广播线路的配接及消除串音的方法等问题。书末附录中附有常用的无线电符号、电子管、晶体管特性表及常用数表，可供读者查阅。

这次再版，对全书的内容做了必要的增删，加强了基础知识的叙述。

本书可供具有初中文化程度的农村有线广播工作者和厂矿、机关、学校广播工作者阅读，也可供在无线电类部门工作的青年同志及业余无线电爱好者学习、参考。

农村有线广播

(第二版)

《农村有线广播》编写组

责任编辑 刘兴民 魏玲 李立

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982年5月第二版 开本：850×1168 1/32
1982年5月第一次印刷 印张：19 插页：2
印数：0001—116,500 字数：501,000

统一书号：15031·395

本社书号：2530·15—7

定价：2.40元

目 录

第一章 电的基本知识	1
第一节 电是从哪里来的.....	1
第二节 电流.....	2
第三节 电压.....	3
第四节 电阻.....	4
一、什么叫电阻.....	4
二、导体、绝缘体和半导体.....	4
三、导体电阻与导体尺寸和材料的关系.....	5
第五节 电路和欧姆定律.....	6
一、电路.....	6
二、欧姆定律.....	7
第六节 电功率和效率.....	8
一、电功率.....	8
二、效率.....	9
第二章 电磁现象和交流电	11
第一节 磁的基本知识.....	11
一、永久磁铁.....	11
二、磁场与磁力线.....	12
三、电流的磁现象.....	13
第二节 电磁感应.....	16
第三节 正弦交流电的基本概念.....	18
一、交流电是怎样产生的.....	18
二、交流电的几个基本概念.....	20
第三章 电路元件	23
第一节 电阻器.....	23
一、什么叫电阻器.....	23

二、电阻的质量参数	23
三、电阻器的类别和几种电阻器的简单介绍	25
四、电阻器的串联和并联	28
第二节 电容器	31
一、电容器的特性	31
二、电容器的电容量	32
三、电容器的耐压	32
四、电容器的绝缘电阻和电容器的损耗	33
五、电容器的类别与符号	33
六、电容器的联接方法	37
第三节 线圈	38
一、线圈的自感	39
二、线圈的电感量	40
三、线圈的互感	40
四、线圈的耦合	41
五、常用线圈的种类和用途	42
第四节 变压器	43
一、变压器是如何升降交流电压的	44
二、变压器是怎样变换阻抗的	45
三、变压器的损耗	46
四、变压器的构造和分类	47
第四章 感抗、容抗和谐振	51
第一节 感抗	51
第二节 容抗	52
第三节 交流电路的欧姆定律	53
第四节 谐振	55
一、谐振现象和串联谐振	55
二、并联谐振	57
三、谐振电路的品质因数 Q	58
第五节 电振荡	59
第五章 电子管	62
第一节 二极管与整流	62

一、热发射	62
二、二极管的构造	63
三、二极管的单向导电性	64
四、二极管的特性曲线	65
五、二极管的参数	68
六、二极管的应用	71
第二节 三极管及其放大原理	73
一、三极管的结构	73
二、三极管的放大原理	73
三、三极管的特性曲线	77
四、三极管的参数	80
五、三极管的极间电容及其影响	84
第三节 从四极管到五极管	85
一、四极管与二次电子发射	85
二、五极管的构造与应用	87
三、束射四极管	89
第四节 多极管与复合管	91
一、多极管	91
二、复合管	91
第五节 特种管	92
一、调谐指示管	93
二、充气二极管	94
三、稳压管	96
第六节 电子管使用常识	98
一、电子管管脚的识别	98
二、国产电子管命名法	99
第六章 晶体管	101
第一节 半导体	101
一、什么叫半导体	101
二、半导体的特性	101
第二节 pn 结与晶体二极管	106
一 pn 结的形成	106

二、pn 结的单向导电性	107
三、pn 结的极间电容	109
四、晶体二极管的构造与用途	110
五、稳压管	112
第三节 晶体三极管及其放大原理	115
一、晶体三极管的基本结构	115
二、晶体三极管的放大原理	116
三、晶体三极管的三种基本放大电路	120
四、晶体三极管的特性曲线	121
五、晶体三极管的主要参数	124
第四节 晶体管使用常识	126
一、晶体管的极性及质量的判别	126
二、晶体管的选用	128
三、使用晶体管的注意事项	129
四、国产晶体三极管型号命名法	130
第七章 电声器件	132
第一节 声的基本知识	132
一、声音的产生和传播	132
二、声波的反射(回声)	133
三、声音的特性	134
第二节 动圈话筒	135
一、动圈话筒的结构与工作原理	135
二、使用动圈话筒时的注意事项	136
三、动圈话筒的修理	138
第三节 喇叭	139
一、动圈喇叭	140
二、高音喇叭	141
三、舌簧喇叭	142
四、压电陶瓷喇叭	145
五、喇叭的技术规格	147
第四节 唱机	150
一、唱机的结构与工作原理	150

二、206型四速唱机与109型三用两速唱机	152
第八章 电子管扩音机	156
第一节 电压放大	156
一、三极管电压放大电路	156
二、五极管电压放大电路	159
三、信号输入和信号混合电路	161
四、音调控制电路	164
五、负反馈电路	168
六、去耦电路	175
第二节 功率放大	177
一、甲类功率放大	178
二、乙类功率放大	179
三、甲乙类功率放大	181
四、推挽电路	184
五、裂相电路	188
第三节 电源供给电路	190
一、全波整流电路	190
二、滤波电路	191
第四节 整机电路分析	194
第五节 扩音机的使用与修理	201
一、扩音机使用注意事项	201
二、扩音机故障的检修	202
第九章 电子管收音机	220
第一节 无线电波的基本知识	220
一、什么是无线电波	220
二、无线电波的传播	222
第二节 收音机的工作原理	223
一、收音机的输入选择电路	225
二、变频器	226
三、中频放大器	232
四、检波器	233
五、自动音量控制电路	235

六、调谐指示器	236
七、六管超外差收音机电路分析	237
第三节 收音机的使用和修理	240
一、使用注意的问题	240
二、常见故障的检查修理	242
第十章 录音机	252
第一节 概述	252
一、录音原理	252
二、抹音原理	253
三、放音原理	254
第二节 磁头与磁带	254
一、磁头	254
二、磁带	256
第三节 机械部分的结构和传动	258
第四节 录音机电路分析	259
一、录音放大器电路分析	260
二、放音放大器电路分析	264
第五节 录音机的使用与维修	269
一、录音机的使用	269
二、录音机的维护	271
三、机械部分的故障及检修	276
四、电气部分的故障及检修	279
第十一章 晶体管扩音机	285
第一节 偏置电路	285
一、固定偏置电路	286
二、电压负反馈偏置电路	286
三、电流负反馈偏置电路	288
四、混合负反馈偏置电路	289
五、热敏电阻偏置电路	290
第二节 特殊电路分析	291
一、直接耦合放大电路	291
二、分压式裂相电路	292

三、无输出变压器推挽电路	293
四、无输出变压器互补推挽电路	294
五、桥式整流电路	295
六、电子滤波器	296
七、晶体三极管稳压电路	298
八、保护电路	300
第三节 东方红 80 瓦晶体管扩音机整机分析	303
一、输入放大级	304
二、混合级	305
三、前置级	305
四、末前级(推动级)	306
五、功率放大级	306
六、电源部分	307
第四节 故障检修	308
一、电源部分故障	308
二、扩音机常见故障检修	310
第十二章 晶体管超外差收音机	315
第一节 电路工作原理	315
一、输入电路	315
二、变频器	316
三、中频放大器	321
四、检波器与自动音量控制电路	322
五、中放兼低放来复电路	325
六、滑动甲类功率放大器	326
第二节 109 型三用两速唱机收音部分的原理分析	327
第三节 收音机故障的检修	329
一、故障现象和检查方法	330
二、常见故障的分析	332
三、收音机简单的调整方法	336
第十三章 站内设备和用户设备的安装	341
第一节 室内布置的要求	341
第二节 电源配电装置	342

一、电源线	342
二、电源配电盘	343
三、调压装置	345
第三节 输出配电盘	346
第四节 天线与地线	350
一、天线	350
二、地线	352
第五节 用户设备的安装	356
一、用户线的安装	356
二、用户地线的安装	357
三、喇叭的安装	358
第十四章 农村有线广播的线路建设	359
第一节 架设广播线路的准备工作	359
一、广播线路的勘察	359
二、广播线路的测量	363
三、广播线路器材规格的选择	368
第二节 广播线路的架设	375
一、架设广播线路的基本作业	375
二、架设水泥杆线路应注意的问题	396
三、架设广播线路的特殊作业	400
四、广播线路进站和分线配接装置	406
第十五章 有线广播的线路匹配	410
第一节 为什么要进行线路匹配	410
第二节 线路匹配应注意掌握的几个环节	415
一、摸清扩音机的实际输出功率	415
二、广播线路的电性能	416
三、埋好地线	419
四、正确地安装使用变压器	422
五、了解广播喇叭的规格	428
第三节 广播线路的匹配计算	432
一、扩音机输出电路的匹配	432
二、高音喇叭的配接	434

三、长馈线的匹配计算	443
四、短馈线的匹配计算	455
第四节 广播线路的测试	479
一、线路绝缘电阻的测量	481
二、线路环路电阻的测量	484
三、线路特性阻抗的测量	485
四、线路电压衰减比的测量	486
五、线路输入阻抗的测量	487
六、地线电阻的测量	488
第十六章 线路的串音及其消除	490
第一节 产生串音的原因	490
一、磁感应耦合串音	490
二、电容耦合串音	491
三、地线耦合串音	491
四、第三回路耦合串音	492
五、漏电串音	492
第二节 导线间的串音影响	493
一、单线回路对单线回路的串音影响	493
二、单线回路对双线回路的串音影响	494
三、双线回路对双线回路的串音影响	494
四、串音电流值的计算	495
五、串音衰耗及其要求	496
第三节 串音的防止与消除	497
一、防止串音的一般措施	497
二、双线回路做交叉	499
三、消除串音的方法	511
附录	514
附录一 常用元件的文字符号	514
附录二 常用技术参数的文字符号	515
附录三 常用无线电电路图符号	516
附录四 常用电子管新旧名称对照、管脚接线、特性说明	518
附录五 常用晶体二极管参数表	523

附录六	常用低频小功率三极管参数表	536
附录七	常用低频大功率三极管参数表	542
附录八	常用高频小功率三极管参数表	546
附录九	常用高频大功率三极管参数表	563
附录十	常用开关管(锗 PNP 型、硅 NPN 型)参数表	570
附录十一	平方表和平方根表	576
附录十二	分贝表	585
附录十三	国产漆包圆铜线规格表	587
附录十四	TTF 型中频变压器和振荡线圈参数	590
附录十五	输入、输出变压器数据	592
编后记	595

第一章 电的基本知识

第一节 电是从哪里来的

在人们的生活中，经常碰到带电现象。例如用塑料梳子梳完头发后，梳子就有吸引纸屑的能力，这就是说塑料梳子带了电。这是摩擦产生电的典型例子。

那么，电是从哪里来的呢？原来，世界上的一切物质都是由分子组成的，分子则是由更小的微粒——原子组成的。各种物质的原子，都是由原子核和一定数量的电子组成的。原子核内有质子和中子，质子带正电，电子带负电，中子不带电。原子核是在原子的中央，电子在原子核外围依着一定的轨道不停地旋转。最简单的氢原子是由原子核和围绕原子核运动的一个电子组成的，其原子结构如图 1-1 所示。

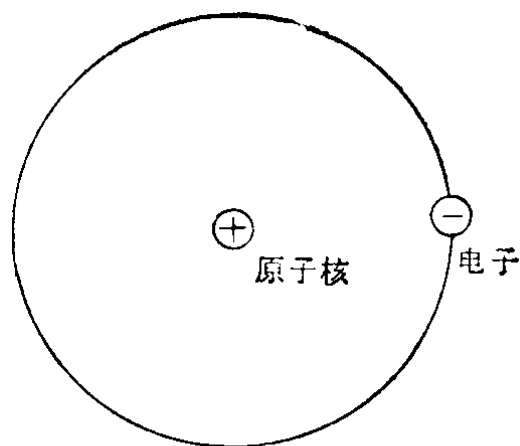


图 1-1 氢原子结构

在原子没有受到外来影响时，原子中的质子数与电子数相等，所以物体平常都没有带电现象。金属物质的最外层电子与原子核结合较松，容易脱离原子核的引力范围，从而在原子间自由运动。

这样,原子失去了一部分电子,质子数多于电子数,原子带有正电,这种带正电的原子称为正离子.那些脱离了原子而在原子间运动的电子称为自由电子.另外氧、氯等原子的原子核与最外层电子结合得很紧密,不仅不会失去电子,而且会很容易获得外来的自由电子.这时,原子中的电子数多于质子数,原子带有负电,这种带负电的原子称为负离子.

从物质结构来看,物质内部总是存在着自由电子和离子的.但由于结构不同,各种物质内的自由电子和离子数量是不同的.因此,各种物质所带电荷的多少也不相同.物质所带电荷的多少,用电量来表示,它的单位是库仑. $1 \text{ 库仑} = 6.24 \times 10^{18} e_0$, 式中 e_0 表示一个电子所带的总电量.

人们经过实践发现:带有不同性质电荷的物体互相靠近时,它们之间就会有作用力,即同性带电物体互相排斥;异性带电物体互相吸引.这种作用力的大小与带电量及带电物体相互间的距离有关,带电量越多,距离越近,作用力就越大.

两个带电体虽然没有直接接触,但相互间仍存在着力的作用,这种力是通过存在于电荷周围的一种特殊物质来传递的,这种存在于电荷周围空间对电荷有作用力的特殊物质叫做电场.电荷和它周围空间的电场是一个统一的整体,有电荷存在,在它的周围就一定有电场存在.

在外界影响下,电子的运动产生电,这就是电的来历.

静止电荷所产生的电场,叫做静电场.为了使电子持续不断地传导,从而应用它的能量,劳动人民经过反复实践和研究,制造出电池,又制造出发电机,这就是使电子持续传导的电源.电源怎么能使电子持续传导,它有哪些规律?这是下面要进一步讨论的问题.

第二节 电 流

物体里的电子有规律地向一个方向移动,就形成了电流.有

些物体的电子很容易移动，这类物体叫做导电体，简称导体。如金、银、铜、铝、铁等都是导体。

为什么导体中电子很容易移动呢？因为在这类物体的原子中，原子核最外层的电子与原子核结合较松，它们很容易脱离原子核的引力范围，成为在金属原子之间自由移动的自由电子。但这些自由电子的运动是没有规则的，所以不能形成电流。如果把导线接在电源上，比如小电珠通过导线接在电池的正负极上，由于电池的作用，迫使导线中自由电子按一定方向移动，导线里就有了电流，小电珠立即发光。如图 1-2 所示的情形，电子

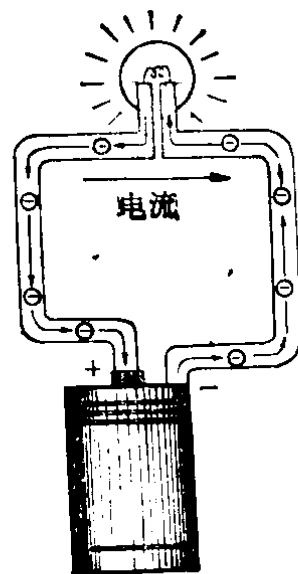


图 1-2

从电池的负极向电池的正极移动，电子流的方向和大小固定不变，我们称这样的电源为直流电源，因此直流电源有固定的正极和负极。但是，在实际应用中却把电流方向确定为从正极到负极，因为这种用法已经习惯。在以后各章节里提到电流方向时，都是指从正极到负极，只有特别指明电子流方向时，才是指从负极到正极，这一点要特别注意。

电流常用字母 I 表示。电流的单位为安培，简称安，用字母 A 表示。1 安培电流就是 1 秒钟内从导线的横截面流过 1 库仑的电量。

在应用时，有时嫌安培这个单位太大，经常用 1 安培的千分之一作单位，叫做毫安，用字母 mA 表示；有时用 1 毫安的千分之一作单位，叫做微安，用字母 μA 表示。这三个单位有如下的关系：

$$1 \text{ 安 (A)} = 1000 \text{ 毫安 (mA)} = 1000000 \text{ 微安 } (\mu\text{A})$$

$$1 \text{ 毫安 (mA)} = 1000 \text{ 微安 } (\mu\text{A})$$

第三节 电 压

我们在工作中常常谈到电压，譬如直流电压、交流电压、电子

管的屏极电压等等。那么,什么叫电压呢?

我们先拿水来打个比方。水是从高水位的地方向低水位的地方流去,这两个高低不同的水位之差叫做水位差。同样,电流也是从高电位的物体流向低电位的物体,这两个物体的电位之差叫做电位差,通常我们把它叫做电压,用字母 U 来表示。

电压以伏特为单位,简称伏,常用字母 V 表示。例如干电池两端的电压一般是 1.5 伏,电灯电压一般是 220 伏等。在应用时,有时嫌伏特太大,而采用毫伏 (mV) 和微伏 (μV)。伏与毫伏、微伏之间的关系如下:

$$1 \text{ 伏 (V)} = 1000 \text{ 毫伏 (mV)} = 1000000 \text{ 微伏 } (\mu V)$$

$$1 \text{ 毫伏 (mV)} = 1000 \text{ 微伏 } (\mu V)$$

我们知道,必须要有水位差,水才能在水管里流动。同样,必须要有电位差,电流才能在导线里流动。一个电源(例如发电机、电池等)能够使电流持续不断地沿导线(电路)流动,就是因为它能在导线两端产生并维持一定的电位差。这种使导线两端产生和维持一定电位差的能力,称为电源的电动势,常用字母 E 来表示,它的单位也是伏特。

第四节 电 阻

一、什么叫电阻

水在水管中流动会遇到管壁和其它障碍物的阻力。电子在物体内运动也会遇到阻力,这种阻力称之为电阻,用字母 R 表示。

电阻的单位是欧姆,简称欧,用字母 Ω 来表示。为计算方便,常以千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$) 为单位。这三个单位的关系如下:

$$1 \text{ 兆欧 (M}\Omega) = 1000 \text{ 千欧 (k}\Omega) = 1000000 \text{ 欧 } (\Omega)$$

$$1 \text{ 千欧 (k}\Omega) = 1000 \text{ 欧 } (\Omega)$$

二、导体、绝缘体和半导体

一切物质按其传导电荷的性能,可分为导体、绝缘体和半导体

三类。

导电性能良好的物体叫做导体，金、银、铜、铝、铁等金属以及石墨、碳等非金属都是导体。导体的原子核对它周围的电子吸引力小，电子能够自由移动，因而对电流所产生的阻力也小。

不能传导电荷的物体叫做绝缘体，也称电介质。常见的绝缘体有云母、橡皮、胶木、陶瓷、干燥的空气和木材等。这类物质中原子核对电子的吸引力很大，电子不容易移动，因此，对电流所产生的阻力很大。

导电性能介于导体与绝缘体之间的物体叫做半导体。常见的半导体有氧化铜、锗、硅、硒等。

所谓导体和绝缘体不是绝对不变和截然分开的，而是在一定条件下相对而言的。绝对不导电的绝缘体是不存在的，例如干燥的木头是绝缘体，但潮湿的木头就能导电。所以架设广播线必须安装瓷瓶。半导体材料在高温下，它的电阻变得很小而和导体相似，但在低温下，它又变得象绝缘体了。

三、导体电阻与导体尺寸和材料的关系

由实验得知，导体电阻的大小与其长度 l 成正比，与其横截面积 S 成反比，用公式表示为：

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

式中比例系数 ρ 叫做导体的电阻系数或电阻率，它与导体材料的性质有关，在数值上等于单位长度、单位截面积的导体在 20°C 时所具有的电阻值。即在 $\rho = R \frac{S}{l}$ 中，若 $l = 1$ 单位长度， $S = 1$

单位面积，则 $\rho = R$ 。

若长度 l 的单位用米，截面积 S 的单位用平方毫米，则电阻率 ρ 的单位为：

$$[\rho] = \frac{RS}{l} = \frac{\text{欧} \cdot \text{毫米}^2}{\text{米}}$$