



有线广播 机线員

苏联列宁格勒电讯技术学院

李福源

人民邮电出版社



有 綫 广 播 机 綫 員

苏联 Ю.И. 阿符拉敏科著

沈 蒙 譯

呂 惠 民 校

人 民 郵 電 出 版 社

Ю.И.АВРАМЕНКО
НАДСМОТРИЩИК
РАДИОФИКАЦИИ
СВЯЗЬИЗДАТ 1952

內 容 提 要

本書係苏联有綫广播机綫員的讀本，書中簡要地敘述了初等无綫电工学的基本原理，以及电子管、整流器、放大器等的工作原理，并且敘述了有綫广播站和轉播網的各种設備，以及有綫广播綫路建築、修理、維護的規則和有綫广播站的技術維護問題。

讀者在學習本書后，可以熟悉了解各种有綫广播設備。

本書淺顯实用，適合有綫广播技術人員的學習和參考，并且適于採用为培养有綫广播机綫工作人員的教材。

有 綫 广 播 机 綫 員

著 者：苏联 Ю. И. 阿 符 拉 敏 科
譯 者：沈 嚙
校 者：呂 惠 民
出 版 者：人 民 郵 電 出 版 社
北京东四区6条胡同13号
印 刷 者：人 民 郵 電 出 版 社 南 京 印 刷 厂
南京太平路戶部街15号
發 行 者：新 華 書 店

書号：有88 1956年11月南京第一版第一次印刷1—5,300册
850×1168 1/32 168頁 印張 $10\frac{1}{3}$ $\frac{6}{2}$ 插頁7 字數252,000字 定價(9)1.60元

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号★

序 言

在战后年代里，无线电广播设备也和国民经济各部门一样获得了巨大的发展。在无线电广播电台的数量和它们的功率方面，苏联现在佔据世界的第一位。在我们辽阔广大的祖国的所有角落上以及在国界外很远的地方都可以听到苏联无线电台的声音——和平和真理的声音。

在无线电化的领域内已经达到了巨大的成就。不但已经恢复了被战争破坏的并且已经新建了成千个无线电转播站，装设了数百万个无线电接收机和扬声器。正在胜利地实现着苏维埃政府关于在最近几年内完成国家全盘无线电化的决议。为了满足全国无线电化的要求，无线电工业正在生产着高质量的机器；无线电转播站，无线电接收机，省电式扬声器等。

无线电化的新技术对无线电转播设备的维护工作人员提出了更高的要求。本书可用作实际工作手册以及在训练大型的、不和电信设备联合在一起维护的无线电转播站无线电转播设备维护人员时的教材。从电工学和无线电工学的基本知识以及有关无线电转播设备的材料来看，本书亦可採用作训练一般维护人员的教材。在书中简略地叙述了电工学和无线电工学中的基本定律和电子管、整流器、放大器、接收机的工作原理。书中最后一篇讲述无线电转播站机房和转播网设备，无线电转播线路的建筑规则 and 无线电转播站的维护问题。在书中只叙述了几种类型的放大和接收设备。熟悉了这几种机器就可独立地研究无线电转播站中其他类型的接收和放大设备。

本书所叙述材料的内容符合邮电工作人员技术等级手册的要求。

苏联邮电部有线广播管理总局

引 言

我國是无綫電的祖國。這偉大的發明是俄羅斯人民具有創造性天才的明証。

1895年5月7日，在俄羅斯物理化學協會會議上，偉大的俄羅斯學者亞歷山大·斯捷潘諾維奇·波波夫表演了他所發明的世界上第一架无綫電接收機。世界上第一次的无綫電通信是亞·斯·波波夫在1896年實現的。

但是在偉大的十月社會主義革命以前，在俄羅斯並沒有建立起廣泛發展无綫電技術的條件。相反的，崇拜一切外國人的沙皇官僚竭力地降低亞·斯·波波夫工作的意義，阻礙祖國无綫電技術和无綫電工業的發展，並支持外國資本家由國外輸入无綫電機器。

在偉大的十月社會主義革命後，无綫電技術在我國獲得了真正的繁榮。勞動人民偉大的領袖和我國的奠基者弗·伊·列寧和約·維·斯大林对无綫電——這種對勞動人民普遍地進行宣傳，鼓動和文化教育的強有力的工具——給予極重要的評價。

1918年根據蘇聯政府的特別指令建立了尼斯城无綫電實驗室；它由著名的俄羅斯學者М·А·蓬奇-伯魯耶維奇領導。這實驗室的研究工作在无綫電的發展中起着巨大的作用並大大地超過了國外无綫電技術的成就。

根據弗·伊·列寧的指示，在莫斯科建設了第一座功率為12千瓦的无綫電廣播電台。1922年9月，從這電台的播音室內播送了第一個无綫電廣播節目。這无綫電廣播電台的開始廣播使蘇聯在无綫電廣播的領域內取得了優先的地位。

在斯大林五年計劃年代中，無線電技術獲得了特別重大的發展。已經創立了強大的無線電工業和科學研究基地，國內佈滿了通信和廣播用的無線電台網，生產了大量的無線電接收機、揚聲器。

蘇維埃學者和工程師在無線電技術的發展事業中具有巨大的貢獻。*M·B·舒列金*，*M·A·蓬奇-伯魯耶維奇*，*B·П·沃洛格金*，*A·И·別爾格*，*A·Л·明茨*和其他蘇維埃學者的工作奠定了創建世界上功率最大的無線電發射設備的基礎。在研究無線電波的特性和傳播的領域內，*M·B·舒列金*，*E·A·弗文堅斯基*，*B·A·福克*，*A·H·舒金*，*Г·A·格林別爾格*，*M·П·多魯哈諾夫*等的著作大大充實了科學。蘇維埃學者*B·И·西福洛夫*，*H·H·克勒洛夫*，*Ю·Б·柯勃扎列夫*，*Л·Б·施列波揚*，*Г·B·勃拉烏德*等在無線電接收理論領域內的著作是巨大的科學貢獻。全世界都知道著名的蘇維埃學者*Л·И·門得列西特姆*和*И·Д·巴彼列克西*在理論無線電工學領域內的著作。每年都以斯大林獎金授予在無線電方面工作的學者和工程師，證明祖國的無線電技術不斷地發展着。可以大胆地肯定說，現代無線電技術的成就是以蘇維埃學者和工程師們的貢獻為基礎的。

為了滿足國民經濟和我國勞動人民不斷增長的需要，為了鞏固祖國的國防而創立的無線電工業光榮地擔負了給予它的任務。

無線電已成為蘇維埃人們文化生活和日常生活中不可缺少的一部分。在無線電中廣播着講演，報告，談話，生產者和學者的演說，音樂會，廣泛地推廣着工業和農業中先進生產者的成就。在我們國家內無線電廣播已成為對勞動人民進行共產主義教育的強有力的工具。蘇聯無線電台的声音一直傳佈到我國國界外很遠的地方，將和平和真理的声音帶給全世界的勞動人民。

在我國蘇聯有線廣播事業已誕生并獲得了廣泛的發展。從1925—1926年在我國的首都——莫斯科所組織的小規模實驗開始，到現

在有綫广播事業已發展成具有大量无綫电轉播站、分路很多的广播網和数百万个无綫电轉播点及无綫电收音点的系統。有綫广播技术的全部成就完全基于苏維埃学者和工程师的工作。

由于共產党和苏維埃政府的关怀，在苏联保證了空前未有的發展有綫广播設備的速度。只要指出这一点就够了：尽管在偉大的衛國战争时期中有綫广播事業遭受了德國法西斯軍隊巨大的破坏，但現在无綫电轉播点和轉播站的数目已大大地超过了战前。

現在有綫广播的工作人員們正在順利地執行着苏維埃政府的決議——在最近几年內就要完成國家的全盤无綫电化。農村地区——集体農庄，國营農場，机械拖拉機站等的有綫广播具有特別重要的意义。農村集体農庄的有綫广播促進着農村政治和文化教育工作的提高，促進着集体農民的共產主义教育。現在我國已没有一个尚未无綫电化的区中心，國內不少地区已完成了居民区的全盤无綫电化工作。

为了使城市和農村的有綫广播事業進一步地發展，科学研究院和无綫电工業正在制造着新的、更完善的放大設備，揚声器，接收机。

苏联共產党第十九次代表大会根据斯大林同志的天才著作《苏联社会主义經濟問題》中的指示，拟定了今后宏偉的經濟和文化建設計劃。为第十九次党代表大会的歷史性指令和斯大林同志在代表大会上的講話所鼓舞的苏維埃人民正在成功地解决着共產主义建設的任务。

有綫广播工作人員面前擺着將我國進一步无綫电化的巨大任务。他們忘我地劳动着，將自己的一份力量貢獻給共產主义社会的建設事業。

基于現代技术的有綫广播事業具有大量的各种各样的机械設

备，和大量的綫路設備。維護工作人員担負着光荣的職責：他們應該保證沒有故障地維護劳动人民的有線广播設備，帮助將战无不勝的共產主义理想帶到我國最远的角落，保證无綫电轉播站、无綫电轉播綫路、无綫电接收机、无綫电轉播点的高度工作質量。

为了勝利地执行这職責，維護工作人員應該深入地研究有線广播技术，学会在技术上很熟練地維護这种技术設備，并促使它們不断的改善和發展。

目 錄

序 言

引 言

第一篇 电工学基本原理

第一章 直流电 (1)

第一節 电流的本質。电动勢。电压。电阻..... (1)

第二節 欧姆定律..... (5)

第三節 电阻的连接..... (7)

第四節 电流的热效应。楞次——焦耳定律..... (9)

第五節 电流的功和功率..... (9)

第六節 閉合电路中負載电阻變化时电流、电压和功率的變
化..... (10)

第七節 化学电源..... (12)

第八節 原电池和蓄電池的连接..... (20)

第九節 电磁学。电磁感应..... (22)

第二章 交流电 (27)

第一節 基本定義..... (27)

第二節 交流电路中的电感..... (30)

第三節 交流电路中的电容..... (32)

第四節 电阻、感抗和容抗的串聯。电压諧振..... (36)

第五節 變压器..... (39)

第六節 自耦變压器..... (45)

第七節 三相电流的概念..... (45)

第八節 电流，电压和电阻的測量..... (48)

第二篇 無線電工學基本原理

第三章 电磁振盪	(51)
第一節 回路中的固有振盪	(51)
第二節 强迫振盪	(53)
第三節 耦合回路	(56)
第四節 天綫	(59)
第五節 应用在无綫电技術中的頻率範圍。无綫电波的傳播	(61)
第四章 电声学	(63)
第一節 声音的本質	(63)
第二節 將声能變成电能的概念	(65)
第三節 分貝的概念。动态範圍	(67)
第四節 微音器	(68)
第五節 扬声器	(71)
第六節 扬声器的主要毛病	(78)
第七節 拾音器	(79)
第五章 电子管	(80)
第一節 电子的放射	(80)
第二節 二極电子管 (二極管)	(82)
第三節 三極电子管 (三極管)	(84)
第四節 放大的一般理論	(89)
第五節 多極电子管	(93)
第六章 整流器	(96)
第一節 概 論	(96)
第二節 二極管整流器	(96)
第三節 充氣管整流器	(101)
第四節 水銀整流器	(102)
第五節 干片整流器	(104)

第七章 低頻放大器	(105)
第一節 概 論	(105)
第二節 电阻耦合放大器	(108)
第三節 變压器耦合放大器	(112)
第四節 末級放大器	(114)
第五節 低頻放大器中的負回授	(118)
第八章 无綫电接收設備	(120)
第一節 概 論	(120)
第二節 礦石收音机	(123)
第三節 电子管接收設備。概論	(124)
第四節 高放式接收机	(128)
第五節 超外差式接收机	(132)

第三篇 无綫电轉播站

第九章 无綫电轉播站机房設備	(138)
第一節 机房建筑的任务和它的設備	(138)
第二節 无綫电轉播站的天綫。接地裝置	(141)
第三節 接收設備的設置和安裝。分設的收音台	(154)
第四節 $\Pi TC-47$ 型和 $\Pi TE-47$ 型无綫电轉播站接收机	(157)
第五節 放大和交換設備	(164)
第六節 无綫电轉播站机械設備的裝置及安裝	(185)
第七節 蓄電池室設備	(190)
第八節 播音室設備	(191)
第十章 无綫电轉播站机房的維護	(193)
第一節 值班工作的組織和接收及放大設備的維護	(193)
第二節 无綫电轉播站內的檢修工作	(198)
第三節 无綫电轉播站中的測量	(200)
第四節 接收和放大設備中的主要故障	(207)

第五節 蓄電池的維護	(211)
第六節 無線電轉播站机房中的安全技術	(217)
第七節 無線電轉播站內的技術文件	(217)
第十一章 無線電轉播網	(219)
第一節 概 論	(219)
第二節 無線電轉播綫路中的衰減	(222)
第三節 無線電轉播綫路的負載標準	(224)
第十二章 無線電轉播網的設備	(235)
第一節 無線電轉播綫路的電桿	(235)
第二節 綫索	(241)
第三節 建設架空綫路時所应用的器材	(242)
第四節 電桿綫路的建築	(245)
第五節 屋頂桿綫路的建築	(256)
第六節 導綫的掛設	(259)
第七節 地下無線電轉播綫路的敷設	(271)
第八節 跨越裝置	(278)
第九節 無線電轉播站机房的引出綫裝置	(281)
第十節 保護電桿使免受直接雷击	(283)
第十一節 試綫點	(284)
第十二節 綫路變壓器	(284)
第十三節 住宅配電網	(288)
第十四節 無線電轉播綫路對危險電壓和電流的防護	(295)
第十三章 無線電轉播網的維護	(297)
第一節 技術維護管理部門的組織	(297)
第二節 無線電轉播網的日常維護	(300)
第三節 無線電轉播網上的故障	(302)
第四節 無線電轉播網中故障的找尋	(305)

第 五 節	无綫电轉播網的中等修理·····	(312)
第 六 節	无綫电轉播点的設立·····	(316)
第 七 節	在无綫电轉播綫路上工作时的安全技術·····	(317)
第 八 節	綫务員勞動的組織問題·····	(320)

第一篇 电工学基本原理

第一章 直 流 电

第一節 电流的本質。电动势。电压。电阻

我們周圍的物体由各种不同的物質組成，譬如：水，氧氣，石灰，鐵，硫等等。物質可以分為複雜的和簡單的；第一類可以分解為它的組成元素，第二類是不能分解的。譬如水可以分解成簡單的物質氧和氫；氧和氫就不能分解成新的物質。

一切物質都由極小的粒子——分子組成，而分子是由原子組成。在原子的中心有原子核，電子環繞着原子核沿閉合的曲綫——軌道旋轉（圖1.1）。電子是帶負電的電荷。原子核包含着質子——帶正電的電荷。質子的電荷和電子的電

荷相等，但是質子比電子重許多（約2000倍）。在一切物質的原子中的質子和電子都是相同的。任何物質的原子中的質子數量等於電子的數量；所以原子在電氣上是中性

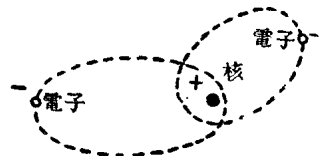


圖 1.1 氫原子的構造圖

的，即不呈現電的特性。原子中所包含的不同數量的電子和質子以及在複雜物質的分子中各種原子的不同結合方式決定着物質的多種多樣的物理性質和化學性質。

有些离开原子核最远的电子可能脱离自己的原子体系而进入该物质其他原子的体系或者处在原子和原子间的空间中。在原子间的空间中运动的电子叫做自由电子。

电子过剩或缺少的物体就带负电或正电。电荷的数量用库仑做单位来测量。带同性电荷的物体彼此相排斥，带异性电荷的物体则彼此相吸引。有电的引斥力(吸力或斥力)作用着的空间称为电场。电的引斥力沿着一定的方向——电力线的方向作用着。电力线是假定从带正电荷的物体走出，进入带负电荷的物体(图1.2)。

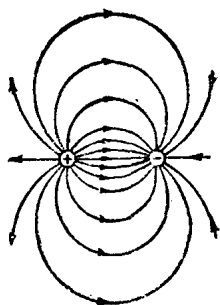


图 1.2 二个异性电荷的电场

电场具有能量。电场中每一点的电能完全有一定的数值，它用该点的电位(位能)来测量。如果在电场中放置一个电荷，则它在电场电力的作用下，便会开始沿电力线的方向移动从电场中电位较高的一点移到电位较低的一点。当电荷从电场中一点移到另一点时就作了功，电荷所作的功等于电荷值和该二点间电位差的乘积；即

$$A = q(U_1 - U_2), \quad (1.1)$$

式中， A ——电场在电荷的移动上所作的功，

q ——电荷，

U_1 和 U_2 ——电场中电荷在其间移动的二点上的电位。

电荷在电场内的移动是由电场中各点间的电位差所引起的，其情况(举例说)和河流中水流的流动是由河上流和河口的水位差所引起的相似。

物体可以在一端形成电子过剩——负电荷，用符号 $-$ 表示，而在另一端则缺少电子——正电荷，用符号 $+$ 表示。这时物体二端发

生了电位差。如果用金属导线连接物体的二端（组成闭合电路），则过剩的电子经过导线趋向物体缺少电子的一端，于是物体二端的电位差消失了。用某种方法维持住电位差，就可以用仪器观察到电子在导线中不断地移动。这种电子的移动就叫做电流。电流用字母 I 表示。

在各种不同物质的原子中，电子和原子核的结合力是不一样的。在那些结合力较弱的物质中，自由电子较多，反之，在结合力较强的原子中，自由电子就比较少。许多物质没有自由电子，因而电流不能通过它。所以这种物质称为非导体，绝缘体或电介质。严格地说，理想的绝缘体是没有的，因为每个绝缘体总是有一些自由电子的，虽然它的数量可能很少。在导体中，和电介质正相反，包含着大量的自由电子。

在无线电有线广播的实践中，最普遍应用的电介质有：瓷料，云母，石蜡纸，玻璃等等；而导体则有：铜线，铜包铜线和钢线。

直接观察电子运动是不可能的，关于电流的存在是按其通过导线时随同产生的现象来判断的，譬如按发热的现象（导线变热），产生磁的现象（导线周围产生磁场）等等来判断。

上面已经讲过，电流是电子的流动。电子从电子过剩的地方（从电源的负极）移动到缺少它的地方，即移动到正极。在电工学中采用了这样的假定：电流自正极流到负极，即和电子流动的方向相反。以后我们将不研究电子沿导线的移动而研究电流的假定的运动。

流过导线的电量（电子的数量）和电荷一样是用库仑做单位来测量的，并以字母 K 表示。

电流用每秒经过导线截面的电量来量度。电流的单位采用安培；它用字母 a （安）表示。千分之一安培称为毫安（ ma ），百万分之

一安培称为微安 (мкa)。如果 1 秒內通过導綫截面的电量为 1 庫倫，則电流等于 1 安培。电流用电流表 (安培計) 測量。而用來測量若干分之一安培的仪器，則分別地命名为毫安計和微安計。

在电源二端產生和維持电位差的原动力称为电动势 (簡寫 $\mathcal{E}$)。电动势產生于电源中，它可以用机械的和化学的方法來獲得，也可以用將热能变换成电能的方法來獲得。

要使电流在电路中流通，电源和接到电源上去的仪器应形成閉合电路。閉合电路如圖 1.3 所示；它由电池組 B (电源) 和二個电灯組成。作用在电源 a, d 二端的部分电动势 (亦称电压)，消耗在电子在外电路 ($ab\delta\gamma d$ 段) 中的流通上。电动势的另一部分則用來維持电源内部的电流。

將圖 1.3 电路二端的电压用字母 U 表示，而將迫使电流在电源內部流动的部分电动势用字母 U_0 表示；顯然

$$e = U + U_0, \quad (1.2)$$

式中， e —— 电源的电动势。

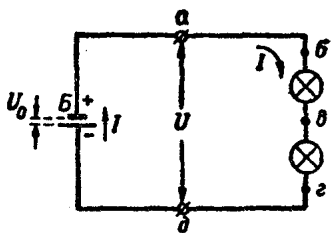


圖 1.3 閉合电路

电动势和电压的單位都採用伏特 (B)。千分之一伏特称为毫伏 (MB)，百万分之一伏特称为微伏 (MKB)。电动势一般用字母 e 表示，而电压用字母 U 表示。电压和电动势都用电压表 (伏特計) 測量。

电子在導綫內移动时碰撞物質的分子和自相碰撞。这种碰撞妨碍电子的自由移动，引起对沿導綫流动的电流的电气阻力 (电阻)。电阻用字母 R 或 r 表示。

導綫的电阻决定于它的長度 l ，截面 S 和材料。最末一項可以