



电话学读本

苏联Д. 茹可夫 Г. 普罗霍尔斯基 著

电 話 学 讀 本

Д. 茹 可 夫
苏联 Г. 普 罗 霍 尔 斯 基 著
鍾 耀 源 高 維 杞 譯

人 民 郵 電 出 版 社

Д.ЖУКОВ, Г.ПРОХОРСКИЙ
ТЕЛЕФОНИЯ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
МОСКВА—1954

內 容 提 要

本書是一本通俗的介紹電話學基本原理的書籍，書中講述了幾種戰地電話機和交換機的構造、工作原理和使用規則，介紹了戰地電話通信線路的敷設和維護方法，並且還談到了一些電工基本原理方面的知識。

電 話 學 讀 本

著 者： 蘇聯 Д·茹可夫、Г·普羅霍爾斯基
譯 者： 鍾 耀 源 高 維 杞
出 版 者： 人 民 郵 電 出 版 社
 北京東四區 6 條胡同 13 號
 北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號
印 刷 者： 人 民 郵 電 出 版 社 南 京 印 刷 廠
 南京太平路戶部街十五號
發 行 者： 新 華 書 店

850×1168 1/32 108頁 印張 $6\frac{2}{3}$ 印刷字數 162,000 字

1957年 4 月南京第一版第一次印刷 1—9,070冊

統一書號：15045·總 588—市 41 定價：(9) 0.95元

序 言

苏联人民在共产党的領導之下，在和平的創造性的劳动中，不斷地獲得新的勝利，并且正順利地为实现偉大的目标——建設共产主义而奋斗。

我國在科学与技術上所取得的一切成就，都是为了用来解决共产党和苏联政府向全体人民所提出的各項巨大任务的。

我國正在改造大自然，開發和利用新的能源，制造減輕人民劳动的头等机器，并且日益提高劳动人民的物質与文化生活水平。

从事于和平的創造性劳动的苏联正在执行世界和平政策，为爭取各國人民之間的友誼与合作而斗争。

同时苏联政府还考慮到來自战争販子的侵略威脅仍然存在，因此正在不断地巩固自己的國防力量。

苏联的爱國者——支援陸海空軍志願协会的會員們对巩固國家的國防威力有着巨大的貢獻。为了在必要时能响应党和政府的号召，保衛自己親爱的祖國，他們一面積極地参加羣众性的軍事体育活动，一面还順利地掌握着軍事知識。

編寫本書的目的，旨在帮助支援陸海空軍志願协会的會員們掌握電話兵的專業知識。

本書講述了战地電話机和几种战地電話交換机的構造、工作原理和使用規則以及战地電話通信綫路的敷設方法和維護方法，并且还講到一些电工基本原理和電話学方面的必要知識。

本書是 A. П. 尤可夫所著的《電話学》（1950年苏联支援陸軍志願协会出版社出版）一書的增訂本。

目 錄

序 言

第 一 篇 电 工 学 基 本 原 理

第 一 章 直 流 电

第 1 節	我國是电气方面有各种卓越發現的發源地…	(1)
第 2 節	物質結構概述……………	(6)
第 3 節	基本概念及定义……………	(8)
第 4 節	欧姆定律……………	(17)
第 5 節	电阻……………	(24)
第 6 節	电流的热效应……………	(30)
第 7 節	电容·电容器……………	(32)
第 8 節	电话机的电源……………	(35)

第 二 章 主要的磁現象及电磁現象

第 1 節	天然磁鉄及人造磁鉄……………	(40)
第 2 節	磁場……………	(42)
第 3 節	电流的磁場……………	(45)
第 4 節	电磁鉄……………	(47)
第 5 節	磁場对通有电流的導綫的作用……………	(50)
第 6 節	电磁感应·手搖發電机的工作原理……………	(53)
第 7 節	綫圈的电磁感应·变压器的工作原理……………	(56)
第 8 節	自感应……………	(60)
第 9 節	交流电的一般知識……………	(61)

第三章 电工测量仪表

- 第1節 电工测量仪表的用途及种类…………… (65)
- 第2節 磁电式仪表…………… (67)
- 第3節 电磁式及电热式仪表…………… (69)

第二篇 电话学

第一章 电话学基础

- 第1節 苏联是电话学方面有各种卓越发明的發源地 (72)
- 第2節 声的概念…………… (76)
- 第3節 电话通信的原理…………… (77)
- 第4節 声振动变为电振动·送話器的工作…………… (78)
- 第5節 电振动变为声振动·受話器的工作…………… (82)
- 第6節 最简单的通話电路…………… (84)
- 第7節 电话机的消側音电路…………… (87)
- 第8節 呼叫机件·电话机的原理圖…………… (89)
- 第9節 电话机的供电方式·磁石式和共电式的概念 (95)
- 第10節 电话交换机的用途及工作原理…………… (97)

第二章 战地电话机

- 第1節 战地电话机的一般構造及其使用…………… (99)
- 第2節 战地电话机各主要部件的構造…………… (107)
- 第3節 战地电话机各部件的相互作用和电路…………… (120)
- 第4節 电话机的维护和保管…………… (127)
- 第5節 电话机故障的判断和修理…………… (129)

第三章 小型战地电话交换机

- 第1節 交換箱的構造和使用…………… (137)
- 第2節 小型战地电话交换机的構造和使用…………… (147)

第四章 中型戰地電話交換機

- 第1節 交換機的一般構造…………… (156)
- 第2節 交換機的裝設…………… (164)
- 第3節 交換機的使用…………… (167)
- 第4節 交換機各部分的構造…………… (169)

第五章 電話站的業務

- 第1節 電話通信的規則…………… (181)
- 第2節 話報的發送和接收…………… (182)
- 第3節 值班電話兵的職責…………… (184)

第六章 戰地電話被復綫通信綫路的架設和維護

- 第1節 戰地電話被復綫…………… (187)
- 第2節 架設戰地電話被復綫的方法…………… (191)
- 第3節 架設電話被復綫綫路的工作程序…………… (200)
- 第4節 戰地電話被復綫綫路的維護…………… (206)
- 第5節 綫路器材的維護…………… (208)

第一篇

电工学基本原理

第一章

直 流 电

第 1 節 我國是电气方面有各种 卓越發現的發源地

电在現代所有工業部門、農業、運輸業、軍事以及日常生活等方面，都得到極其广泛的应用。

有了电就可以傳动机床，熔化金屬，举起和搬移沉重的巨大物体。电还可以使農業有可能使用經濟的、具有高度生產效率的机器，如：拖拉机、电动打麥机、电动灌溉和人工造雨裝置。电可以驅动火車、电車和无軌电車。

由于有了电，在几千公里远都可以用电报、電話和无綫电進行通信联络。

苏联人民在广泛利用現代电气技术所达到的成就的时候，他們感到自豪，因为这門科学与技术领域中的發現和所有進一步的發展，首先應該归功于祖國的科学思想。

天才的俄國思想家和科学家 M·B·罗蒙諾索夫(1711—1765年)最先奠定了研究电气現象的基础。他对某些电气現象作了精闢的闡釋，奠定了大气电的理論。他还有許多發現，这些發現博得了全世

界对俄國科学的讚揚。

偉大的俄國科学家 $B \cdot B \cdot$ 彼得洛夫院士 (1761—1834年) 是罗蒙諾索夫創始的电气現象研究事業的繼承人。他根据罗蒙諾索夫的科学研究, 在实际使用电的方面, 提供了許多重大的發現, 从而發展了罗蒙諾索夫的学說。他被称为第一位俄國电工技师。

$B \cdot B \cdot$ 彼得洛夫進行了《电》的試驗, 他是世界上第一个創制 高电压電池組(电源)的人, 他因此而發現了电弧現象, 并指出了电可用作电气照明。这就是世界上第一个电光之源。苏联人民以自己的國家是这一出色發現的發源地而引以自豪。彼得洛夫的电弧試驗还奠定了現在所广泛使用的金屬电焊的基礎。

当然, 在沙俄时代, 这位天才科学家的思想是很难实现的。只有在許多年以后, 他的發現才得到实际的应用。

$\Pi \cdot \Pi \cdot$ 許林格 (1786—1837年) 是彼得洛夫同时代的人, 他是一位卓越的俄國科学家, 他对在軍事上实际使用电气的工作起了很大的作用; 还在 1812 年 他便利用电流作地雷远距离爆炸的公开試驗。

$\Pi \cdot \Pi \cdot$ 許林格的最卓越的貢獻, 就是他發明了世界上第一部电磁式电报机。这一偉大發明奠定了电报通信不僅在俄國, 同时也在全世界進一步發展的基礎。

另一位卓越的俄國科学家 $B \cdot C \cdot$ 雅可比 (1801—1874年) 給全世界提供了許多宝贵的創造發明, 他制造了世界上第一台电动机 (电动馬达), 而且他还是印字电报机的最先發明人。雅可比首先發現电鑄效应。在电气方面, 他还作了許多其他有价值的發現。他的全部研究工作对以后的通信事業和技术的發展, 都起了極其重大的作用。

十九世紀上半叶的著名俄國科学家, 与 $B \cdot C \cdot$ 雅可比同时代的

有 $\mathcal{O} \cdot X \cdot$ 楞茨 (1804—1865年)，他的有名的定律和發現，在理論上丰富了电气科学，他最突出的工作，就是研究电流的热效应和电磁感应現象。

在同一时代里，另一位出色的俄國电气技师是 $\Pi \cdot H \cdot$ 雅布洛奇科夫 (1847—1894年)，他是世界上第一个把电弧用于照明的人，他給世界帶來了电光。他所設計的电弧电灯泡在当时被命名为《雅布洛奇科夫电燭》。

《雅布洛奇科夫电燭》很快就聞名全世界并得到采用。《來自北方的光明正降臨我們的國土》——当时國外的報紙就是这样寫过的。

后来，电气照明的研究工作，由另一位卓越的俄國科学家 $A \cdot H \cdot$ 罗得金 (1847—1923年) 繼續進行。在1873年 $A \cdot H \cdot$ 罗得金便为人类制造了世界上第一盞电气白熾灯，这就是我們現在最流行的人工电气照明灯的雛形。这位俄國科学家在科学發明方面远远地超过了美國学者爱迪生。

$M \cdot O \cdot$ 多里沃—多布罗沃尔斯基 (1862—1919年) 是一位天才的俄國工程师，他的發現和發明对照明和工業的电能使用以及电气技术的发展，都有着重大的意义。他是三相电流制的創始者，他發明了三相發电机和电动机，这就是我們現在產生电能并把它用到工業目的的主要电机。

对發展电气技术方面作了巨大貢獻的俄國科学家还有： $\Pi \cdot \Phi \cdot$ 烏沙根， $A \cdot T \cdot$ 斯多列托夫， $A \cdot A \cdot$ 拉奇諾夫， $H \cdot T \cdot$ 斯拉夫揚諾夫等。

但是，苏联人民尤其感到自豪的是俄國科学家 $A \cdot C \cdot$ 波波夫的天才的發明——无綫电。由于无綫电的發明，因而奠定了新的科学部門——无綫电技术的基礎。我國就是这一人类智慧所取得的偉大成就的發源地。

俄國科学家的創造性的工作，在当时是处于極端困难的条件下

進行的。沙皇政府不但不勉勵他們的科學工作，相反地，為了討好外國資產階級，却對這些為自己祖國科學的名譽進行鬥爭的俄國科學家進行百般阻撓。沙皇政府蓄意阻滯俄國科學家的發明創造，向外國實行卑躬屈膝的策略。

俄國科學家最有價值的科學發現和發明受到各種機關官吏的長久《審核》，由於這些官吏的幫助，這些發明和發現常常被外國的形形色色的投機分子從那里盜竊出去。

儘管處於這些困難的情況下，但是忠實於自己祖國的俄國科學家仍然為俄國科學的名譽進行了鬥爭，在電氣方面為人類作出了一系列的極其偉大的科學發現。

偉大的十月社會主義革命開闢了我國科學與技術真正興盛的紀元。蘇維埃政權使得蘇聯人民有廣大的可能為自己祖國的幸福而從事創造性的勞動。

共產黨認為要建立新的社會制度，就必須實行生產資料的公有化和建立強大的社會主義物質生產基礎。

偉大的列寧在研究建立新的社會制度問題時，曾以其天才的預見性指出了：《共產主義就是蘇維埃政權加上全國電氣化》。

1920 年根據 B·И·列寧的指示制訂了年青的蘇維埃共和國電氣化的計劃。列寧把這個為期約 10—15 年的全俄國家電氣化計劃（ГОЭЛРО計劃）稱為《黨的第二綱領》。

蘇聯人民在偉大的共產黨領導下，超額數倍地完成了這個計劃。我們工廠和鐵路取得了電能。工人和集體農莊莊員的住宅、俱樂部和農村閱覽室都有了《依里奇燈》。

我國電氣化的成就可從下面的事實得到証實：到 1940 年，蘇聯的電能產量已佔歐洲第一位。

蘇聯人民用幾個五年計劃的時間，便建成了社會主義社會，實

現了國家工業化和農業集体化的綱領。在國民經濟的各个部門中电能得到最广泛的应用。

我國科学的空前發展促進了电能的应用，而科学的这种發展，只有在共產党和苏联政府的不断关怀下才有可能。

苏联科学家和电气工程师做了許多丰富电气科学的發現，他們有許多人因出色的工作而荣膺斯大林獎金獲得者的崇高称号。

В·И·可瓦林可夫以自己的科学發現丰富了綫路輸送电能的理論。Д·В·叶菲林莫夫創制了功率 100,000 瓩的透平發电机。В·Т·卡理揚諾夫和其他学者共同創制了大型的直流电机。В·П·沃諾格金研究出鋼零件表面高频淬火的方法，这方法已經在工業得到应用。Г·И·馬諾佐夫和 Н·С·克里沃路赤卡雅研究了新型的化学电源。

В·Е·威堅涅也夫、В·Ф·米特奇維奇、К·А·格魯格和其他学者在進一步研究理論电工学方面作了許多工作，从而使苏联的先進科学与技术的發展事業前進了一大步。

苏联人民在共產党的領導下建成社会主义社会以后，已經着手解决新的歷史任务——逐步由社会主义向共產主义过渡。

在全國电气化的基礎上建立共產主义的物質生產基礎和發展最新技术的这一任务，在第十九次党代表大会的五年計劃的指示中得到了反映。在第五个五年計劃期間，我國將要得到新的机器制造業、冶金和化学企業，建成許多日用品的生產企業，大大地增加農業的產量。

所有这一切都需要消耗大量的电能，因此新的五年計劃規定，电能產量要增加百分之八十。

在五年計劃的时期里，將要送电的就有几个新的發电站和世界上最大的、發電能力为 2,100,000 瓩的古比雪夫發电站。

我們全体人民怀着对祖國驕傲的心情，正以欢欣鼓舞的热情参加巨大的發电站的建設工程。

第 2 節 物質結構概述

电机以及所有各种电气仪表、通訊設備，包括电话机和交换机都是根据电流的各种現象与作用而工作的。在介紹电流各种現象与作用以及电工基本定律以前，必須先了解一下什么是电流。

为了回答这个問題，首先必須对我們周圍所存在的一切物体的物質結構有一概括的了解。

所有的物質都是由最小的質点，即所謂分子組成的。分子是物質的最小質点，它具有該物質所固有的全部特性。分子又由更小的質点，即所謂原子所組成。各种物質之分子的原子数量及分子的結構都是不相同的。

在自然界中存在着簡單的及复雜的物質。簡單的物質(銅、鐵、硫、氫、氧等等)共有一百多种。簡單物質的分子是由一样的原子組成的。可是我們周圍大多数的物体(空气、水、樹木等等)都是复雜物質。复雜物質的分子是由簡單物質的各种原子組合而組成的。例如：水的分子就是由兩個氫原子与一个氧原子組成的。

可是，科学証明，原子还不是不可分割的質点；任一物質的原子都是由原子核及圍繞着它运动的最小的，即所謂电子組成的。

原子核也是由質子及中子組成的。構成原子核的这些質点，在原子核中靠得很緊，以致原子核的体積比原子本身的体積小很多倍。

在任一物質中，圍繞原子核运动的电子数量等于原子核里所含的質子数量。

物体的电荷 每一电子与質子都帶最小的而数量相等的电荷。电子与質子之电荷的作用是相反的。因此，科学認為电子是帶陰电荷，而質子是帶陽电荷的。

科学証明，电子与电子，以及質子与質子之間的力是互相排斥，而电子与質子之間的力是互相吸引的。

可見，同性电荷彼此排斥，異性电荷則彼此吸引。

如原子含有同等数量的电子及質子时，則电子之电荷与質子之电荷的作用平衡，于是整个原子呈中性。

科学又証明，有些物体的原子中的电子緊緊的与原子核相联，但另一些物体的这种联系就非常弱，因此，后一些物体中的部分电子在一定的条件下就可能离开原子，并在原子間作不規則的运动。离开原子的电子称为自由电子。

所有的金屬及合金均属于电子与原子核联系非常弱的物体。这一种物体称为电流的**導體**。

因此，在導體里原子之間的空間处有大量的自由电子在進行着不間断的混乱的运动，但在正常条件下（沒有附加的外部作用）自由电子是不可能离开導體的。

在自然界中存在着很多这样的物体，它們的电子与原子核联系得非常緊，并且沒有自由电子。这种物体称为**介質**，可做电流的絕緣体用（如玻璃、橡皮、橡膠、电木等）。

如以某种方法除去物体中的若干数量的自由电子，則物体中所含的質子的全部正电荷將多于电子的負电荷，那末物体就是帶正电的。相反，如物体增加若干数量的电子，則物体就是帶負电的。

故物体中电子不足时，它就帶正电，电子多余时，它就帶負电。如物体中的电子过剩或減少得越多，則物体的电荷也就越多。正电荷的出现，总会引起負电荷的形成。这可以这样來解釋：离开

某一物体的电子不会无影无踪地消失，而是会在另一物体中形成多余的电子，亦即使該物体帶負电荷。

任何电源的作用都是建筑在这种帶电的現象上。

上述的物質原子結構和对电荷的理解不是詳尽无遺的，但却完全足够了解本書下述各种材料。

近年來的研究証明，原子內部結構实际上是很复雜的，它仍然是進一步研究的对象。

第 3 節 基本概念及定义

电場及电位差

我們已經知道，原子核吸引着电子，这是原子核正电荷的作用結果。如果原子核沒有电荷，那么任何力量都不能作用于电子，而原子核也就不会吸引分佈在它周圍空間的电子了。

可見，在某种电荷（正的或負的）周圍的空間，对落入此空間的电荷是有机械力作用的。換句話說，电荷周圍是有电場的。正是因为这样，任何帶电物体的周圍都是有电場存在的。

在电場中，置于該电場的电荷会受到推斥或吸引的机械力的作用。这就是說，电場儲有一定的能量，这能量可以用來移动進入电場的电荷。

为了說明电場，我們要了解另一專門的名詞——电位，因为在电場內每一点都是用电位表示的。

电場某一点的电位，是由單位正电荷从电場範圍內被移向某一点所做的功來确定的。正电荷移向某点所做的功越大，該点电場的电位也越高。电場电位的測量單位是伏特。

如在正电荷所產生的电場中加入單位正电荷，那末电場不消耗

能量，而貯备能量。在这种情况下，电场未做任何功，因为单位正电荷是靠克服电场排斥力并加强电场位能的外力作用而加入电场的。此电场各点的电位通常认为是正的。

如电场是负电荷所产生的，而加入电场中的是单位正电荷，那么电场的能量就会减少，因为正电荷是靠电场能量的作用而移动的。此电场各点的电位通常认为是负的。

在电工学中通常有假定电位为零的点，这样能够帮助我们比较电场之间的电位。地球表面通常认为是零电位的。

这样，在电场中，各点之间就有着若干电位差。

试验证明，电场力是要将低电位点的负电荷移到高电位点的。在这种情况下，各点之间的电位差越大，作用于负电荷的电场力也越大。

电 流

取电荷各異（物体甲带正电荷，物体乙带负电荷）而数量相等的甲、乙两个金属物体（图1），若将一物体移近另一物体，则两物体之电荷瞬间即可消失，而物体就呈现为不带电的了。物体乙多余的电子移到电子不足的物体甲上，这样，二物体之间的电位差就平衡了。

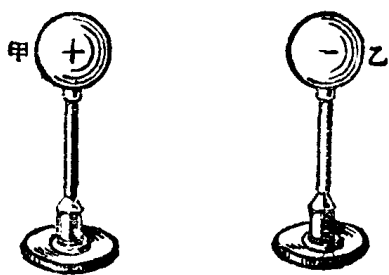


图 1. 两个各带异性电荷的物体间产生电位差。物体甲带正电荷，物体乙带负电荷。

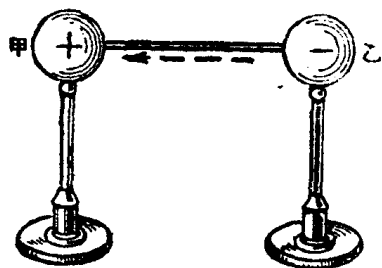


图 2. 由于电位差的作用，导线中产生电流

若將这各帶異性电荷的二物体甲和乙彼此用金屬導綫（圖2）联接起來，那么在導綫兩端將產生电位差。在金屬導綫中自由电子的不規則运动將轉变为規則的运动，亦即电子开始由帶陰电荷的物体乙移向帶陽电荷的物体甲。

金屬導体中的這種規則的（亦即向一个方向的）电子运动，就称为电流。

电 动 势

从上例可知，电流在導綫中將一直流动到甲和乙二物体的电位差消失时为止。实际上，这种現象的过程几乎是一瞬間的，因为二物体的电位很快就平衡，彼此間的电位差馬上就沒有了。

要使电流沿導綫不断地流动，必須經常地保持着導綫兩端的电位差，也就是說，要有某种能源。这一工作由所謂具有一定电动势的电源來完成。电源的电动势表示电源产生并長時期維持導綫兩端电位差的能力。

电动势用字母 E 表示（縮寫为 $\mathcal{E}$ ）。电动势和电位差一样，測量單位也是伏特。在苏联伏特的簡寫字为 e ，在國際上則用字母 U 表示。

因此，要使电流繼續不断，就必须要有具有一定电动势的电源。

取得电能的其中一种方法，就是使某些物質相互發生化学作用，結果使化学能变为电能。以这种方法產生电能的能源就称为化学电源。

目前，化学电源（原电池及蓄电池）在电话机、电话局及其他电路供电方面使用甚广。

現正广泛采用的另一种主要的电源是發电机，这种發电机把机械能变为电能。

發电机一般安裝在电站內，它是工業企業、电气鐵路、电車、