

97838



县邮电局 机线员

苏震山、王德林等编
王德林等校

人民邮电出版社



縣 郵 電 局 機 綫 員

蘇聯 A. H. 古梅雅等著

章 燕 翼 等 譯

人 民 郵 電 出 版 社

ПОСОВИЯ ДЛЯ СВЯЗАСТОВ МАССОВЫХ ПРОФЕССИЙ

А. Н. ГУМЕЛЯ, Б. Н. РАМЕНСКИЙ,

Н. Н. ЛУЖЕЦКИЙ и С. С. ГУСЕВ

НАДСМОТРИК

РАЙОННОЙ

КОНТОРЫ СВЯЗИ

СВЯЗЫЗДАТ, 1954.

县 邮 电 局 机 械 员

著 者: 苏联 А. Н. 古 梅 雅 等

译 者: 章 燕 翼 等

出 版 者: 人 民 邮 电 出 版 社

北京东四区 6 条胡同 13 号

印 刷 者: 人 民 邮 电 出 版 社 南 京 印 刷 厂

南京太平路 户部街 15 号

发 行 者: 新 华 书 店

书号: 有74 1956年9月南京第一版第一次印刷1—3,300册
787×1092 1/27 192页 印张14 $\frac{6}{27}$ 字数274,000字 定价1.60元

★北京市书刊出版业营业许可出字第〇四八号★

统一书号: 15045

序 言

在俄國，遠在1899年在哈爾科夫省的列別金縣就第一次出現了農村電話通信。但是在落後的沙俄農業的情況下，對電話通信的需要量是不大的，因此，在農村電話通信出現後的頭十年中（1899年到1910年），農村通信綫路的全長才達18500公里，而電話機的總數則還沒超過5500部。

在偉大的十月社會主義革命後，情況有了顯著的變化。農村的區內通信的發展受到了重視，因而這種通信也就開始迅速發展起來了。現在，所有的區中心和省會之間都建立了電話和電報通信，農村蘇維埃和農業機器站電話化的工作也已基本上完成了。

區內通信是在採用蘇聯新技術的基礎上發展着。在區內通信網的鋼綫綫路上順利地實現了利用載波機來進行多路通信，電話通信也廣泛地採用自動化。繼電器式和十進位步進式的標準型區內通信的自動電話交換機已經製造出來，並投入生產。以前工作時間有一定限制的區內通信電話局也改裝成半自動式，因而保證許多的農民用戶能進行全日的通話。

在區內通信網和有綫廣播網中，爲了節約木材和金屬，正廣泛採用非金屬包裝的電纜（*НПВНМ*）。在鋼綫回路和通信電纜回路中接入感應綫圈，便能使這些回路的通話距離增長一倍多，因而大大地擴大了採用鋼綫和電纜的可能性。

在區內通信綫路上，正在同時架掛電話綫路和有綫廣播的饋送綫路。在區內通信回路上，不僅可以實現電話通信，同時也可轉播

有綫廣播，以及在區中心自動控制各集體農莊中的有綫廣播站。

蘇聯共產黨第十九次代表大會關於1951—1955年蘇聯發展的第
五個五年計劃的指令，蘇聯共產黨中央委員會九月全會“關於進一
步發展蘇聯農業的措施”的決議，以及蘇共中央和蘇聯部長會議在此
以後的各項決議，決定了勞動人民物質福利和文化水平的進一步增
長和國民經濟一切部門的新高漲的綱領。

隨着國民經濟各部門的迅速發展，通信設備，特別是區內通信，
也有了很大發展。不但必須保證各區中心和各農村蘇維埃及農業機
器站之間的通信，同時也必須保證農業機器站和集體農莊間的通
信，同時，也必須組織生產內部或集體農莊內部的電話通信，即各
集體農莊理事會和集體農莊的所有農場及附屬企業間的電氣通信。

在新技術的基礎上區內通信進一步發展，地方電信和有綫廣播
現有設備的改進，以及合理兼職和地方通信設備的合用，都要求技
術人員不斷提高自己在通信設備使用方面的熟練程度。

本書中列有地方電信各部門所最必需的知識；敘述了電報和電
話通信、有綫廣播、架空和電纜通信綫路；簡要地談到架設和維護
綫路設備和機械設備的規則；指出了要更全面地研究某一節時應該
閱讀的書籍。此外，本書中也述及了電工學、電氣測量以及電源方
面的基本知識。

本書是按照郵電部“工資—技術等級手冊”的要求，為區郵電局
的綫務員寫的。2、5、6、7、9 諸章是由A·H·谷美里亞寫的，
8章和4章13節是由B·H·拉明斯基寫的，1和4章（除4章13節
外）都是H·H·盧熱茨基寫的，第三章是由C·C·谷謝夫寫的。

蘇聯郵電部有綫廣播和區內電信總局

目 錄

序 言

第一章 電工學概要

第一節 物質結構的電子原理.....	(1)
第二節 導體和絕緣體.....	(2)
第三節 電流.....	(3)
第四節 直流電流的化學作用。電流的單位和電量.....	(5)
第五節 歐姆定律。電阻單位和電位差（電壓）單位.....	(7)
第六節 導線電阻.....	(10)
第七節 電能消耗器的連接法.....	(12)
第八節 電動勢和電壓.....	(16)
第九節 電流的功和電功率.....	(19)
第十節 電流的熱效應.....	(22)
第十一節 克希荷夫定律.....	(23)
第十二節 磁.....	(24)
第十三節 電流的磁性。電磁鐵.....	(26)
第十四節 有電流通過的導線在磁場中的運動.....	(29)
第十五節 電磁感應.....	(30)
第十六節 自感現象.....	(32)
第十七節 直流和交流的概念.....	(33)
第十八節 脈動電流的概念.....	(38)
第十九節 交流電流或脈動電流電路中的雷感.....	(40)
第二十節 電容；電容器.....	(41)

第二十一節 變壓器(感應繞圈).....	(44)
----------------------	--------

第二十二節 自耦變壓器.....	(45)
------------------	--------

第二章 原電池和蓄電池

第一節 原電池概述.....	(46)
----------------	--------

第二節 銅鋅電池.....	(47)
---------------	--------

第三節 乾電池.....	(49)
--------------	--------

第四節 注水電池.....	(51)
---------------	--------

第五節 蓄電池.....	(51)
--------------	--------

第六節 電池組中電池連接的方法.....	(60)
----------------------	--------

第三章 電報通信

第一節 電報通信裝備.....	(62)
-----------------	--------

第二節 莫爾斯機.....	(63)
---------------	--------

第三節 莫爾斯機的技術維護和調整.....	(75)
-----------------------	--------

第四節 CT—35 電傳打字機.....	(78)
----------------------	--------

第五節 電報互換器.....	(93)
----------------	--------

第四章 電話通信

第一節 音和電話傳輸原理的概念.....	(96)
----------------------	--------

第二節 送話器、受話器和送受話器.....	(99)
-----------------------	--------

第三節 雙向電話通信電路。感應繞圈.....	(110)
------------------------	---------

第四節 送話器的供電程式.....	(113)
-------------------	---------

第五節 磁石式話機.....	(116)
----------------	---------

第六節 共電式話機.....	(131)
----------------	---------

第七節 自動電話機.....	(140)
----------------	---------

第八節 TAH—43式話機.....	(144)
--------------------	---------

第九節 電話局的設備.....	(148)
-----------------	---------

第十節 磁石式電話交換機.....	(153)
-------------------	---------

- 第十一節 共電式電話交換機…………… (164)
- 第十二節 區內電話通信的自動化…………… (173)
- 第十三節 區內通信綫路回路上的載波機…………… (176)

第五章 有綫廣播基本概要

- 第一節 概論…………… (178)
- 第二節 揚聲器…………… (183)
- 第三節 有綫廣播中心站電台簡述…………… (187)
- 第四節 有綫廣播綫路的負荷…………… (194)

第六章 架空通信綫路

- 第一節 概述…………… (197)
- 第二節 氣象條件對架空通信綫路的影響…………… (198)
- 第三節 架空綫路的分類…………… (199)
- 第四節 架空通信綫路的類型…………… (199)
- 第五節 綫路的隔距…………… (200)
- 第六節 綫路的一次參數…………… (202)
- 第七節 衰耗的概念…………… (204)
- 第八節 綫條…………… (204)
- 第九節 隔電子…………… (206)
- 第十節 彎鉤、綫担和直螺腳…………… (207)
- 第十一節 電桿的木質品種…………… (209)
- 第十二節 木材的缺陷…………… (210)
- 第十三節 延長木桿使用期限的方法…………… (211)
- 第十四節 中間桿…………… (215)
- 第十五節 複式桿和加固桿…………… (216)
- 第十六節 架空通信綫路架設概述…………… (227)
- 第十七節 綫路測量…………… (229)

第十八節	掘穴，裝桿和立桿.....	(230)
第十九節	架掛導線.....	(236)
第二十節	導線在隔電子上的綁紮方法和編桿號.....	(241)
第二十一節	架空跨越線.....	(245)
第二十二節	房桿綫路.....	(245)
第二十三節	引入綫設備.....	(249)
第二十四節	電話回路交叉的概念.....	(255)
第二十五節	電話回路導線交叉的裝設.....	(259)
第二十六節	引入用和室內佈綫用的導線和電纜.....	(263)
第二十七節	區內通信電話回路和有綫廣播網回路在同一綫路 上的架掛工作.....	(264)
第二十八節	電力綫路電桿的利用（電力綫電壓在 250 伏以下 時）.....	(268)

第七章 通信電纜綫路

第一節	幾種主要型式通信電纜的特徵.....	(269)
第二節	電纜心綫的人工增加電感.....	(275)
第三節	電纜器材.....	(276)
第四節	敷設電纜前的準備工作.....	(279)
第五節	放電纜及將電纜敷入電纜溝.....	(281)
第六節	過河電纜的敷設.....	(282)
第七節	在電桿上掛電纜.....	(283)
第八節	電纜端的連接.....	(284)
第九節	在電話綫路及無綫電有綫轉播網上使用聚氯乙 烯絕緣電纜.....	(292)
第十節	聚氯乙稀絕緣電纜的敷設.....	(293)
第十一節	聚氯乙稀絕緣電纜端的連接.....	(296)

第八章 綫路設備的技術維護

- 第一節 修理工作的分類..... (299)
- 第二節 架空通信綫路的修理計劃..... (301)
- 第三節 修理工作的組織..... (301)
- 第四節 修理工作的要點..... (304)
- 第五節 修理工作的機械化..... (318)
- 第六節 導綫修理的要點..... (321)
- 第七節 綫路和機械設備的預檢..... (333)
- 第八節 綫路設備障礙的種類..... (335)
- 第九節 測試回路的程序和綫路障礙的消除..... (337)
- 第十節 查找綫路障礙地點的方法..... (340)
- 第十一節 消除綫路障礙的程序..... (345)
- 第十二節 為綫路設備準備冬季或在其他情況下施工的各項措施..... (350)
- 第十三節 保護有綫通信設備使不受到通信綫路上產生的危險電壓和電流的損害..... (353)
- 第十四節 接地裝置..... (357)
- 第十五節 安全技術..... (361)

第九章 電氣測試

- 第一節 測試的目的..... (364)
- 第二節 直流測試..... (364)
- 第三節 確定回路的障礙地點..... (371)
- 第四節 測試接地電阻..... (373)
- 第五節 聚氯乙稀包皮電纜障礙的查找器..... (375)

第一章 電工學概要

第一節 物質結構的電子原理

自然界所存在的一切物質都是由許多叫做分子的極小微粒組成的。分子的體積極小，它們要用幾億分之一公分去計量。

各種不同物質，其分子的構成也各不相同。例如，水的分子就不同於其他任何物質——食鹽、藍礬、硫酸等的分子。自然界存在有多少種簡單的和複雜的物質，就存在有多少種種類不同的分子。

任何一物質內的每一分子，都具有這一物質所固有的一切特性。例如，水的分子具有水的一切特性；藍礬的分子具有藍礬的一切特性等等。不過，如果將任何一個物質的分子分為它的各個組成部分（分為原子），那末，這些原子就不再有原來物質的特性。所以說分子是物質構成的物理極限。

任何一個物質的分子，都是一些更小的、叫作原子的微粒的總和。分子內原子的種類和數目，決定着各種物質間的區別。例如，水的分子是由兩個氫原子和一個氧原子組成；鹽酸的分子是由一個氫原子和一個氯原子組成；食鹽的分子是由一個鈉原子和一個氯原子組成等等。每一個原子都包含有數量相等的正負電荷。

研究證明：原子還可以分成它自己的各個組成部分。原來，原子是由一個叫做原子核的重微粒和圍着核旋轉的較輕微粒——電子組成的。

原子核位於原子中央。原子核帶有正電荷，原子核又是由一種帶有正電荷的微粒——質子和一種電氣上中和的微粒——中子組

成。原子核內中子的數目或與質子相等，或稍多於質子。

電子沿著一定的封閉軌道圍繞原子核運動。每一個電子都荷負電，而且這電荷的數值相當於一個質子的正電荷。各種不同的化學元素的原子中其電子的數目是不一樣的。例如氫原子只有一個電子；氮原子有兩個電子（圖 1.1）；鋰原子有三個電子；鈹原子有四個電子等。

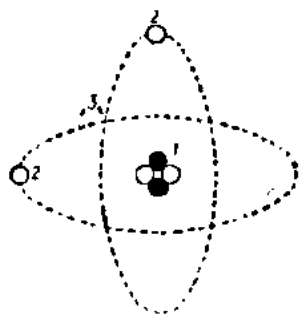


圖 1.1 鋰原子的模型：

1—由兩個質子和兩個中子組成的原子核，2—電子，3—電子運行的道路。

每一個原子中，電子的數目永遠等於該原子核中質子的數目。因此，質子的正電荷和電子的負電荷相互中和，所以整個說來原子在電氣上呈中性。但如果使原子失去一個或數個電子，則它將成為荷正電的，因為質子的正電荷將比利下的電子的負電荷多。與此相反，如果原子中電子的數目增多，則原子將成為荷負電的。

第二節 導體和絕緣體

物質按其電氣特性可分為導體和絕緣體（介質）。金屬、鹽溶液、酸溶液、鹼溶液以及其他某些物質（如石墨）等都是導體；不是導體的物質（如玻璃、雲母、瓷、橡皮、膠木、空氣及其他氣體）都是絕緣體。

現在我們就從電子原理的觀點來研究一下導體與絕緣體有那些不同之處。

金屬中，除了離原子核很近並受該原子核較強吸引的電子外，還有離原子核較遠並受原子核較弱吸引的電子。這些電子有可能脫離開原子。脫離開的電子叫做自由電子。在一般情況下，自由電子

是在各原子之間向不同方向運動的。但在外力的作用下，可以強使自由電子向一定的方向運動，這時，沿着金屬導線便有電流流動。習慣上把自由電子流動方向相反的方向認作電流的方向。

在被稱為電解液的鹽溶液、酸溶液及鹼溶液中，被溶解物質的每一分子都被分解為兩個單獨部分。這兩個單獨部分中各含有數值相等符號相反的電荷；即在一部分中是正電荷，另一部分中是負電荷。這種被分解的分子叫做正離子和負離子。如果這兩種離子向相反的方向移動，則溶液中將有電流流出。

至於說到什麼是絕緣體，則就是在這些物體中或者只有數目極少的自由電子或活動的離子，或者根本就沒有自由電子和活動離子。所以在一般的情況下，在絕緣體中是不可能使電子不停地運動，也就是說，是不能獲得電流的。

在強電流和弱電流技術中，都廣泛地利用着物質的上述電氣特性。利用導體可組成使電流流過的電路；而絕緣體則主要用來不讓沿着某一導線流過的電流分流到別的導體中去。例如，在電纜分線箱中跳接架空綫用的 *ATB* 型導綫中，每一根銅心綫都是一個導體，電流就沿着這導體流過。包住心綫的那一層橡皮，就是防止電流分流（例如說分流到該導綫的另一心綫上去）的絕緣體。

第三節 電 流

如果用一根導綫把兩個帶有不同電荷的物體連接起來，則自由電子開始沿着這根導綫，由荷負電的物體向荷正電的物體流動，也就是說，導綫中將產生電流。電流將一直流到所有電荷都由一個物體流到另一物體並相互中和時為止。

導體中電流流動的情形，很像水在兩個盛水器皿相連接管中流

動的情形。

圖 1.2 中繪有兩個盛水器皿 1 和 2，用一根水管子 3—4 把這兩個器皿相互連接起來。水管子上有一個龍頭 5。設在水龍頭 5 關閉的時候將兩個器皿中灌滿水：器皿 1 中水位高至 h_1 ，器皿 2 中水位高至 h_2 。如果把水龍頭 5 撐開，水就由器皿 1 中開始向器皿 2 中流動，這樣，水管 3—4 中便將產生水流。水的流動一直繼續到這兩個器皿中的水位變成一樣，即達到某一平均值 h 時才停止。因此，水流是由於器皿 1 和器皿 2 中的水位差而引起的。

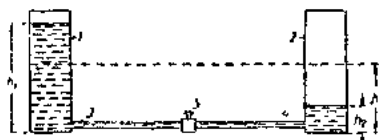


圖 1.2 用水管連接的兩個盛有水的器皿

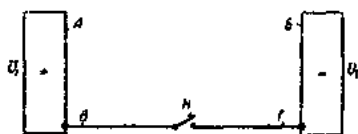


圖 1.3 用導線連接的兩個帶電物體

如果用一根導線把兩個電荷不同的物體 A 和 B (圖 1.3) 連接起來，也將產生類似現象。將電鍵 K 按下時，由於兩個帶電物體的“電位”的差數而產生的電流，即將沿導線 BF 流動。這電流將一直流到“電位”的差數 $U_1 - U_2$ 變成零時為止。“電位”的差數就叫做電位差。

為了使這兩個用水管連接起來的 (圖 1.2) 盛水器皿間的水流能繼續很長的時間，需要用人工的方法來保持這兩個器皿之間的水位差。例如利用一個唧筒 6 (圖 1.4) 就可做到保持住這兩個器皿中的水位差。唧筒沿水管 7—8 由器皿 2 中往器皿 1 中抽水，其每秒鐘的抽水量恰等於在相同時間內沿水管由器皿 1 中流到器皿 2 中的水量。

同樣，要使連接兩個帶電物體 A 和 B (圖 1.3) 的導線上電流

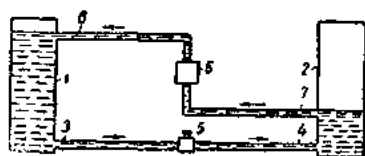


圖 1.4 產生不斷的水流的方法

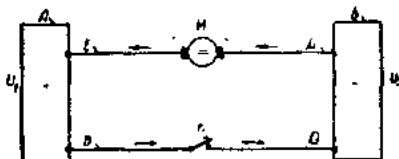


圖 1.5 產生不斷的電流的方法

不斷流動，只有不斷保持這兩個物體之間的電位差。為此目的，就需要在電荷沿導綫 BT 由物體 A 向物體 B 流動的同時，使同樣多的電荷又反方向沿另外某一根導綫 AE 流回來，即由物體 B 流向物體 A 。這一點可利用電源 H 來達到（圖 1.5）。電源將使物體 B 分出一些電荷，並將它沿導綫 AE 引到物體 A 去。因此，爲了保持導綫 BT 中有電流，電源 H 要化費一部分能量用來產生一定大小的電位差。這種電位差就叫做電源電壓。

電源有兩個端，叫做正（ $+$ ）極和負（ $-$ ）極。電流由電源流到電能消耗器去時所經過的導綫，就連接在這兩端上。電源、電能消耗器以及把這二者連接起來的導綫，共同組成電路。

習慣上認爲，在任何一個閉合的電路中，電流總是由正極流向負極的。

第四節 直流電流的化學作用。電流的單位和電量

如果如圖 1.6 所繪，將兩塊金屬薄片 1 和 2 浸在器皿 3 中（器皿 3 中裝有電解液 4），則將構成一個電路。電流將經過電解液，沿圖中箭頭所示方向流動。這時，在電流作用下，電解液開始逐漸分成其組成部分；薄片 1 和 2 上將分離出物質來。這些物質以化合物的狀態存在於電解液中。上述現象就叫做電解。

電解液中所含有的金屬和氫，是在和電源負極相連接的薄片

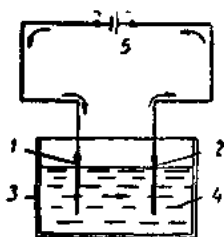


圖 1.6 電流流過電解液

(薄片 2) 上分離出來的；電解液成分內所有其餘物質^①，則是在和電源正極相連接的薄片 (薄片 1) 上分離出來的。例如，如果電解液是氯和氫化合物的鹽酸溶液，則氯將在薄片 1 上分離出來，氫將在薄片 2 上分離出來。同樣，當電流流過銅和硫酸根化合物

組成的藍礬溶液時，酸根將在薄片 1 上分離出來，純銅將在薄片 2 上分離出來。

在各種技術部門和工業部門都廣泛利用電流的化學作用。例如，如果要在某一金屬製品上鍍一層銀，那末，便把這一製品浸在銀鹽溶液中，並將它與電源負極相連接。電源的另一極則與放置於該溶液中的銀片相連接。由於流過電解液的電流的化學作用，製品上將鍍上均勻的一層銀。

電流流過時由電解液中分離出來的物質的量，要由電流數值、電流流過時間及各種不同物質所具有的各種不同係數來決定。計算物質的這種數量可用下一公式：

$$M = Itk,$$

式中 M ——物質的量 (以毫克為單位)； I ——電流 (以安培為單位)； t ——時間 (以秒為單位)； k ——該物質的係數。

電流的單位採用安培。為了說明這一單位，可以用下一例子來表明。例如當 1 安培電流流過硝酸銀鹽水溶液時，該電流能在 1 秒鐘內使該溶液中分離出略多於 1.1 毫克的純銀。

① 這些物質中包括氯和其他非金屬及酸根。酸根——就是包括在酸分子中的原子團，在化學反應時，它通常是作為一個整體存留下來。不是金屬的化學元素 (例如氯、氮、硫、磷等) 叫做非金屬。

電流習慣上用拉丁字母 I 或 i 來表示，它的測量單位（安培）則用字母 a 來表示。例如，如果要表明電路中流過的電流值為 5 安培，則可記成下述方式：

$$I = 5 \text{ 安培,}$$

千分之一安培叫做毫安，用字母 ma 來表示。因此：

$$1 \text{ 安培} = 1000 \text{ 毫安。}$$

為了便於了解當電流流過時，有多大數量的電子沿着導線流過，特舉出下一例子。如果沿導線流過 1 安培的電流，則在每秒鐘經過該導線橫斷面流過的電子約為 5,300,000,000,000,000,000 個。

當電流的數值為 1 安培時，在 1 秒鐘內通過導線橫截面的電子所帶的電量（即電荷）叫做 1 庫倫。庫倫用字母 κ 來表示。

第五節 歐姆定律。電阻單位和電位差（電壓）單位

現在我們再一次看看圖 1.2 並研究一下，在 1 秒鐘內從把器皿 1 和 2 連接起來的水管 3—4 的橫斷面流過的水量大小，與哪些原因有關。

毫無疑問，首先，兩器皿中的水位差越大，水管 3—4 中的水壓也就越大，因而在一個單位時間中流過這水管橫斷面的水量也就越大。

其次，與水管 3—4 本身的直徑也有關係。這根水管的直徑越大，它對水流的阻力就越小，因而在一個單位時間內流過水管橫斷面的水量也就越大。這樣，一秒鐘內，流過水管橫斷面的水量（即水流的數值）取決於兩種原因：兩器皿中的水位差和連接這兩個器皿的水管的阻力。

與此類似，沿着導線流過的電流也與兩種原因：“電位”的差數