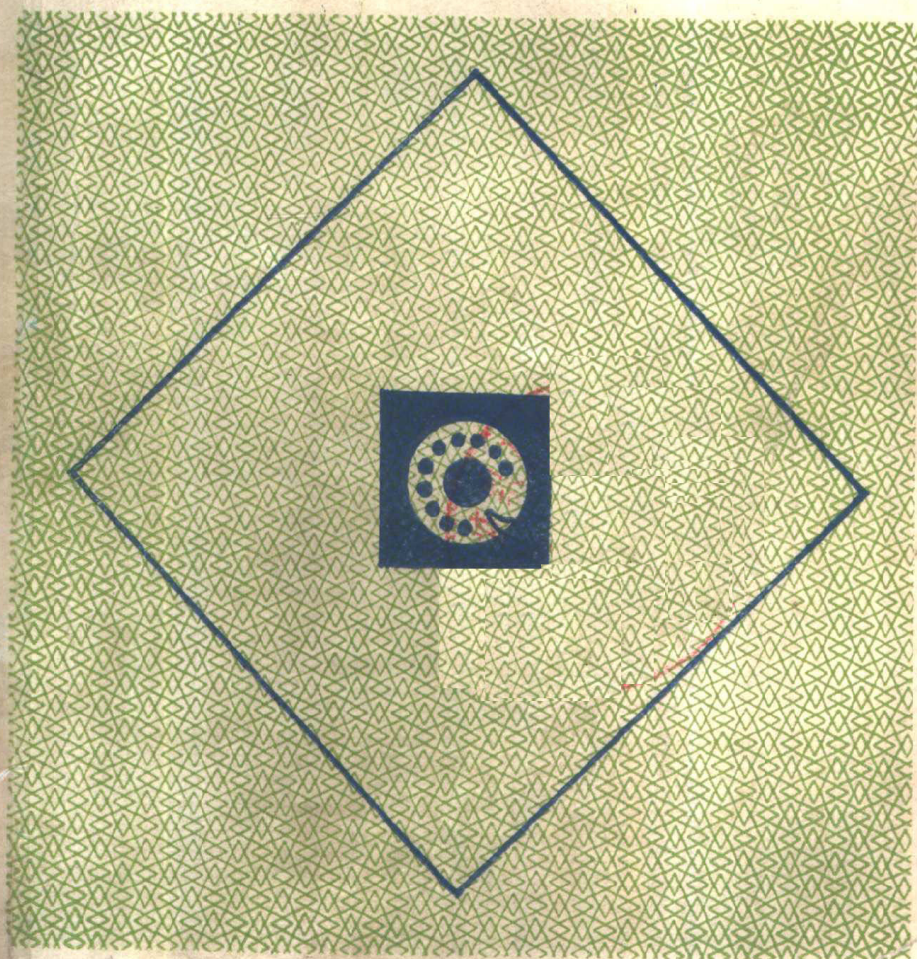


邮电职工教育用书

电话通信基础知识

周德麟 编著 章燕翼 审校 人民邮电出版社



邮电职工教育用书

电话通信基础知识

周德麟 编著

章燕翼 审

人民邮电出版社

内 容 提 要

《电话通信基础知识》一书，是为从事电话通信的工作人员编写的。

本书内容为：电工常识；电子电路常识；电话通信技术概况；电话机；电话交换；电信传输设备和无线电通信共七章。在专业技术知识中，以从事电话通信的工作人员经常接触的设备为重点，系统地叙述了电工和电子电路方面的基本概念和主要特点。能使电话通信人员对整个电话通信系统有一个较全面的了解。本书浅显易懂，结合实际，便于自学。

本书是邮电职工教育用书，也可作其他部门从事电话通信人员学习参考。

邮电职工教育用书 电话通信基础知识

周德麟 编著

章燕翼 审

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1988年1月第 一 版

印张：8 28/32 页数：142 1988年1月河北第一次印刷

字数：199 千字 印数：1 — 6 500 册

统一书号：15045·总3436—教755

定价：1.60 元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反馈给我局，以便今后修订。

邮电部教育局

一九八一年十月

KA909/05

编 者 的 话

本书是从事电话工作人员的基础知识教材。根据邮电部教育局制订的本课程教学大纲，参照邮电生产人员技术等级试行标准对电话业务人员应知应会的要求，编写了本教材，供电话业务人员作为学习基础知识的培训教材和自学用书。

教材的主要内容是电话通信的基础知识，重点内容是基本的电工知识和电子电路常识以及电话机、电话交换、电信传输等专业基本常识。在专业技术知识中，以从事电话通信的工作人员经常接触的设备，例如电话机、人工电话交换设备等为重点；对于与电话通信有关的技术知识，包括新技术，例如自动交换、载波电话、脉码调制、光纤通信、卫星通信等，则作原理概念性的知识介绍，使从事电话工作人员对现代的电话通信系统有比较完整的基本概念。打●号的内容只需一般了解，不作考核内容。

在编写过程中，经过在牡丹江召开的审稿会议详细审议，在内容上力求精选、写作上力求简明易懂、概念清楚，以达到掌握电话通信基础知识的目的。但是由于编者缺乏编写这种教材的经验，虽然经过认真审议和多次修改，仍然难免有错误不当之处，恳切希望使用本教材的同志提出宝贵意见。意见请寄人民邮电出版社教材编辑部。

一九八六年六月

目 录

第一章 电 工 常 识

第一节	电的基本概念	(1)
一	简单的电现象	(1)
二	电流	(3)
三	电压	(4)
四	电源	(5)
五	电路	(8)
第二节	导体、绝缘体、半导体	(11)
一	导体	(11)
二	绝缘体	(11)
三	半导体	(12)
四	电阻	(12)
五	电阻元件和电阻器	(13)
第三节	欧姆定律	(15)
第四节	简单串联电路与并联电路的计算	(16)
一	串联电路	(17)
二	并联电路	(19)
三	混联电路	(22)
第五节	电功与电功率	(25)
第六节	电流的热效应和保险丝	(27)
一	电流的热效应	(27)

二	保险丝	(29)
第七节	电容器	(31)
一	电容器和电容量	(31)
二	电容器的充电与放电	(32)
三	电容器的串联和并联	(37)
• 第八节	电磁的基本知识	(39)
一	磁的基本概念	(40)
二	电流的磁效应	(42)
三	磁场的几个物理量	(43)
四	铁磁性材料	(45)
五	充磁	(47)
六	电磁感应	(49)
七	电感	(54)
第九节	交流电的基本概念	(55)
一	交流电的概念	(55)
• 二	正弦交流电的产生	(56)
• 三	正弦交流电的有效值、平均值及其正弦交流 电表示法	(57)
• 四	三相交流电的概念	(61)
第十节	安全用电	(63)
一	流经人体的电流的限度	(63)
二	常见的触电方式	(64)
三	安全用电	(65)
四	采用安全电压	(65)
五	触电急救	(66)
复习题		(66)

• 第二章 电子电路常识

第一节	晶体二极管	(70)
一	半导体的特性	(70)
二	P型半导体和N型半导体	(71)
三	PN结	(72)
四	晶体二极管的结构分类和命名	(74)
五	晶体二极管的伏安特性	(76)
六	晶体二极管的主要参数	(78)
七	晶体二极管的应用	(79)
第二节	晶体三极管	(87)
一	晶体三极管的结构	(87)
二	晶体三极管的放大作用	(88)
三	晶体三极管的特性曲线	(93)
四	晶体三极管的分类和命名方法	(97)
第三节	晶体管放大器的原理概念	(98)
一	晶体管放大器的工作原理	(99)
二	放大电路的直流偏置	(100)
三	放大器的基本概念和要求	(102)
四	反馈的基本概念	(103)
第四节	晶体管振荡器的原理概念	(106)
一	振荡的原理	(106)
二	晶体管LC振荡器	(108)
第五节	脉冲电路常识	(110)
一	脉冲的概念	(110)
二	晶体管的开关特性	(111)
三	RC电路	(113)

四	门电路	(115)
五	晶体管反相器的电路原理	(123)
六	双稳态电路	(124)
七	单稳态和无稳态电路的概念	(126)
八	集成电路	(127)
复习题		(128)

第三章 电话通信技术概况

第一节	电话通信发展简史	(130)
一	电话通信的发展简史	(130)
二	长途电话通信的发展	(131)
第二节	电话通信的基本原理	(133)
第三节	电话通信网	(134)
一	电话通信网的基本功能	(135)
二	电话通信网的结构	(136)
三	长途电话网的构成	(139)
第四节	电话局	(141)
一	电话局的基本功能	(141)
二	电话局的基本设备组成部分	(141)
复习题		(142)

第四章 电 话 机

第一节	电话机的组成	(144)
第二节	电话机的部件	(145)
一	送话器	(145)
二	受话器	(146)
三	感应线圈	(148)

四	手摇发电机	(152)
五	叉簧	(152)
六	极化铃	(154)
七	拨号盘	(155)
八	按键拨号盘	(155)
● 第三节	电话机的电路	(156)
一	电话机的种类	(156)
二	磁石电话机的电路	(157)
三	共电电话机的电路	(158)
四	自动电话机的电路	(159)
五	按键电话机	(159)
第四节	电话机的常见障碍和简易检修的方法	(161)
一	送不出话	(161)
二	听不见话	(163)
三	铃不响	(164)
四	断音	(165)
复习题		(166)

第五章 电 话 交 换

第一节	电话交换的概念	(167)
第二节	磁石电话交换机	(170)
● 一	用户电路及其主要部件	(171)
二	塞绳电路及其主要器件	(172)
三	公用电路 (或座席电路)	(180)
四	磁石电话交换机的简易检修	(180)
● 第三节	共电式电话交换机	(183)
一	共电式电话与磁石式电话的比较	(183)

二	共电式电话的优点和缺点	(185)
三	共电交换机的主要器件	(186)
● 第四节	步进制自动电话交换机	(192)
一	步进制自动电话交换机的基本原理	(192)
二	预选器、选组器和终接器	(194)
三	终接器的任务	(196)
四	步进制自动电话交换机的特点	(198)
● 第五节	纵横制自动电话交换机	(199)
一	纵横接线器的原理和结构简介	(199)
二	纵横制自动电话交换机接续的原理概念	(203)
三	纵横制自动电话的特点	(204)
第六节	程控电话交换机的概念	(205)
一	空分制交换机的概念	(206)
二	时分制程控交换机的概念	(207)
三	程控数字电话交换机的特点	(208)
四	程控数字交换机的新业务	(209)
第七节	电子计算机在电话业务上的应用	(211)
一	长话用户类别自动显示系统	(212)
二	应用微机对长途话单进行统计和计算	(213)
三	“114”电子计算机自动查号系统	(215)
第八节	长途电话交换设备	(215)
一	长途电话人工交换设备	(215)
二	长途电话半自动和全自动接续	(217)
● 第九节	长话局和市话局之间的中继方式	(222)
一	长话局与人工市内电话局的中继方式	(223)
二	长话局与自动市内电话局的中继方式	(225)
复习题		(228)

第六章 电信传输设备

第一节	概述	(229)
一	模拟通信	(230)
二	数字通信	(230)
• 第二节	电信线路	(231)
一	架空明线	(231)
二	电缆线路	(232)
三	同轴电缆线路	(234)
四	光缆线路	(235)
第三节	载波电话	(238)
一	调制和解调	(239)
二	载供系统	(241)
三	二线传输和四线传输	(242)
四	载波电话增音机	(242)
五	载波电话电路的常见障碍	(244)
• 六	会议电话	(247)
第四节	脉码调制 (PCM)	(249)
一	脉码调制 (PCM) 的原理	(249)
二	脉码调制系统	(254)
第五节	光纤通信	(255)
复习题		(256)

• 第七章 无线电通信

第一节	概述	(257)
一	无线电波	(257)
二	无线电发送和接收	(258)

第二节	短波通信.....	(260)
第三节	微波中继通信.....	(261)
一	微波的特点.....	(261)
二	微波中继通信方式.....	(262)
第四节	卫星通信.....	(263)
一	同步通信卫星.....	(264)
二	卫星通信的方式.....	(265)
三	卫星通信的优点.....	(268)
复习题		(269)

(注)有 * 者为不考核内容

第一章 电工常识

第一节 电的基本概念

电话通信、电报通信都是利用电来传递信息的，现代化的通信技术是离不开电的。在日常生活和各种生产工作中，电的应用也越来越广。作为电信部门的工作人员，掌握电的基本知识是必要的。只有了解了电的基本知识，才能懂得电话通信的基本原理和设备的性能，才能更好地使用这些设备来为人民的通信事业服务，做好通信工作。下面就简要地介绍电的基本知识。

一、简单的电现象

当天气干燥的时候用化学梳子梳完头发后，发现梳子能吸引细小的纸屑或其它轻小的东西。用毛皮摩擦过的硬橡胶、绸子摩擦过的玻璃也都具有这样的性质，我们就说这些物体带了“电”；或者说是带了电荷。

用摩擦的方法使物体带电，叫做摩擦生电。为什么物体经过摩擦会生电呢？这要从物质的构成讲起。

我们从初中的化学课里就学过，物质是由分子构成的。而分子又是由原子组成的。也就是说：组成物质的最小微粒是原子。原子的中心是由带正电荷的质子和不带电的中子组成的原

子核，原子核的周围是高速运动的带负电的电子。在正常情况下，原子核所带的正电和它外围电子所带的负电数量上相等，所以在正常情况下是中性的，不显示电性。举例来说，铝的原子有13个电子在原子核的周围运转，它的结构如图1-1所示。

两种物体互相摩擦时，由于不同物质的原子核束缚电子的

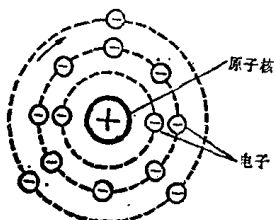


图 1-1 铝原子结构图

本领不同，束缚电子能力较弱的物体的电子就有一些转移到束缚电子能力较强的物体上。例如，毛皮和硬橡胶摩擦，毛皮上的一些电子就会跑到硬橡胶上去，毛皮失去了一些电子，因缺少了电子而带正电；硬橡胶上有了多余的电子，所以硬

橡胶就带负电。

通过以上实验可见：摩擦生电并不是创造出了电，而是电子从一个物体转移到另一个物体上，所以这两种物体所带的电子比原先有了增加或减少，增加了电子的就带负电荷，减少了电子的就带有正电荷。

这个事实还使我们认识到自然界只存在两种电荷，即正电荷和负电荷。这两种电荷之间有一个重要的特性，即同性电荷互相排斥，异性电荷互相吸引，或简称为“同性相斥，异性相吸”。

一个带电物体所带电荷的多少可以用电子数目来表示。由于电子的电荷太小，我们通常以“库伦”（简称“库”）作为电量的单位。电量常用符号 Q 表示。

1 库伦 $= 6.24 \times 10^{13}$ 个电子电荷。

电荷积聚不动时，称为静电。如果电荷处在流动状态，就称为动电。

二、电流

电子或电荷在一定方向上的移动就形成了**电流**，如图 1-2 所示。我们通常需要的是能持续流动的电流，例如电灯、电话等都需要电流长时间地持续存在。这就需要有电池、发电机这类能持续供电的装置，这些装置通称为**电源**。要得到持续的电流必须有电源。

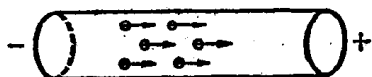


图 1-2 一定方向的电子流

电流的方向，习惯上规定把由电源的正极经外电路流回电源负极，称为**正方向**。这个方向实际上正好与电子流的方向相反，这是因为人们在规定电流方向时，对于电流的实质还没有很清楚，而现在已经成了习惯。

电流有两种类型：一种叫直流电流，简称直流，常用符号 **DC** 来表示；另一种叫交流电流，简称交流，常用符号 **AC** 来表示。电流的方向不随时间改变的叫做**直流**。例如交换台上的呼叫、应答和占线灯所用的电多是直流电。如电流的方向随时间而变换，叫做**交流电**。通常市电供给的电，如日常照明用的电灯，交换台传送话单所用的电动机（马达）等，都是使用交流电工作的，又例如，磁石话机和磁石交换机上的手摇发电机，发出的也是交流电。

电流的大小用**电流强度**来表示。电流强度是用一秒钟内通过导线横截面的电量多少来衡量的。一秒钟内流过导体横截面的电量就叫做电流强度，如果电量用 Q 表示， t 表示通电的时间，那么电流强度就是

$$I = \frac{Q}{t}$$

式中 I 代表电流强度。

电流强度的实用单位是库伦/秒，叫做安培，简称安(A)。通常所说电流大小，就是指电流强度的大小。如某导线中电流为1安培，则表示每秒钟通过导线任一截面的电量是1库伦。通信部门的通信设备中，通常流过的电流较小，常用毫安、微安来计量。毫安、微安与安培的关系是：

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

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

三、电压

前面说过，要保持持续的电流必须要有电源，电源为什么能供给持续的电流呢？为了便于理解，我们用水的流动情况来比喻。图1-3中两桶水的水位高低不相同，水位差使连接A、B两桶的水管中产生了水压，水压是使水在水管中流动的原因。为了保持水在水管中持续流动，必须要保持一定的水位差，水位差可以用水泵来保持。

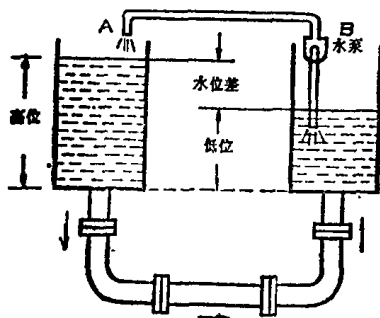


图 1-3 水位差产生水流