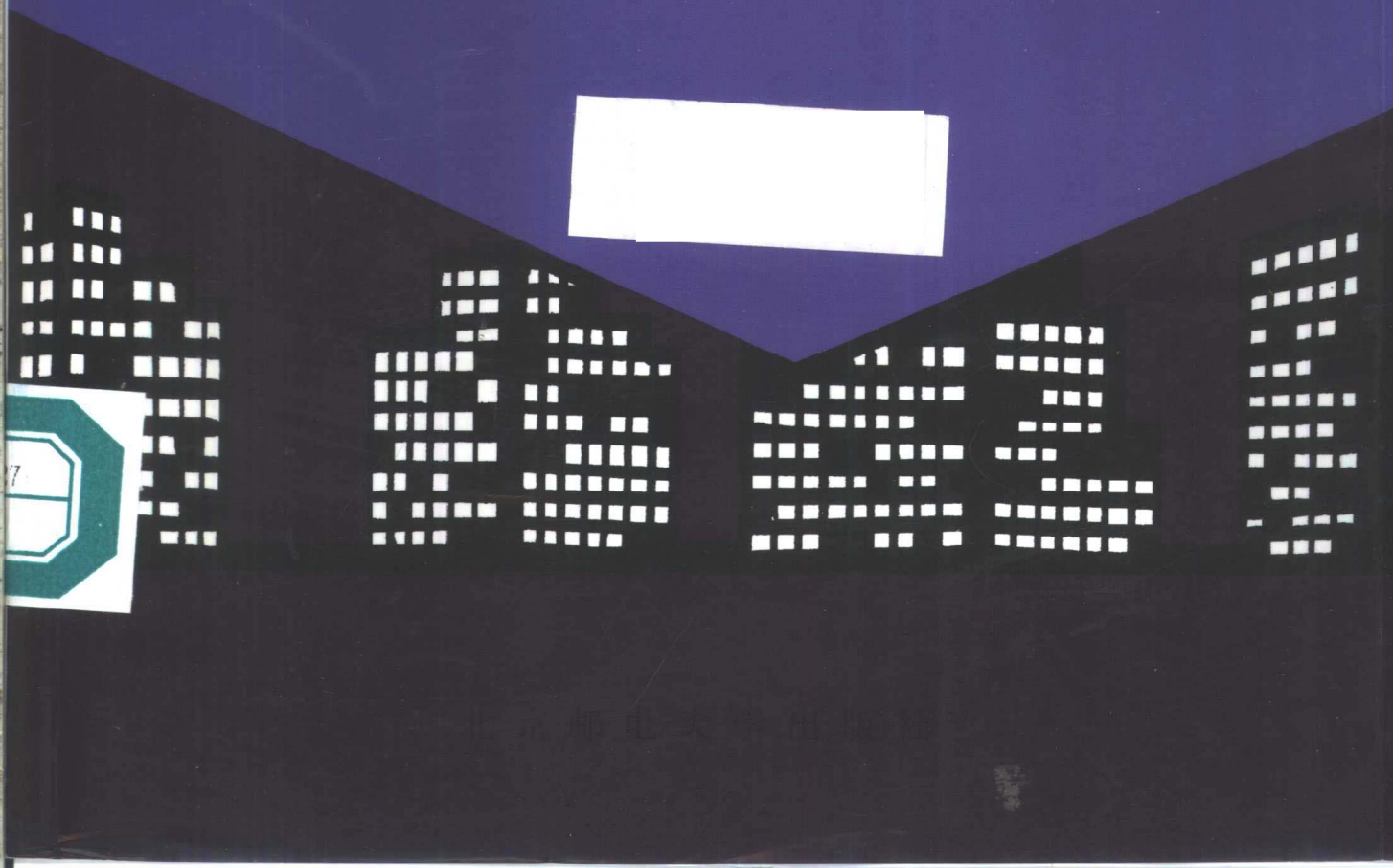


邮电高等函授教材

程控交换原理

林康琴 叶奕亮 曲 桦 编著



北京邮电大学出版社

程控交换原理

林康琴 叶奕亮 曲桦 编著

北京邮电大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

程控交换原理/林康琴等编著. —北京:北京邮电大学出版社,1995.8

ISBN 7-5635-0217-3

I. 程… II. 林… III. 存贮程序控制电话交换机-电话交换-理论 IV. TN916.42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 10844 号

内 容 提 要

全书共分七章,分别介绍了电话交换技术基础、信号系统、程控数字交换基本原理、硬件组成及软件系统、S1240 程控交换机以及程控数字交换机与 ISDN。

该书各章内容重点突出、题材鲜明、论述条理清楚、通俗易懂,适宜作高等函授教材,也可供从事通信事业的广大工程技术人员阅读参考。

程控交换原理

编 著 者 林康琴 叶奕亮 曲桦
责任编辑 郑 捷

北京邮电大学出版社出版

北京市海淀区西土城路 10 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京忠信诚胶印厂印刷

787×1092 毫米 1/16 印张 23.5 字数 583 千字

1995 年 7 月第一版 2000 年 12 月第六次印刷

印数: 24031—27030 册

ISBN-7-5635-0217-3/TN·83

定价: 24.00 元

前 言

为适应我国社会主义现代化建设的需要,培养德才兼备的通信工程技术人材和管理人材,现将函授原《电话交换原理》重新改编为《程控交换原理》。在本教材中,屏除了原教材中陈旧内容,增加了公共信道信令系统、ISDN 等许多新的知识,以适应当今邮电通信事业发展的形势,也满足函授生在职教育不断灌输新鲜血液的要求。

本着函授教材是函授教育质量的生命线、是学生自学的主要依据,在编写时,立求各章节重点突出,可自成体系,但与其它各章有一定的联系,保持了本教材的系统性与完整性。

由于程控交换技术的发展与其它设施的改进有着紧密关系,因而教材内容由浅入深、顺序安排。第一章叙述电话交换基本概念,如按键式话机的工作原理、性能及我国通信网结构等;第二章信号系统,除讲述中国 1 号信号系统外,对当今程控交换使用的公共信道信令系统也作了较详细的介绍;第三章及第四、五章是程控数字交换的基础知识,分别讲述了数字交换的基本概念、程控交换机硬件的组成及软件体系,重点介绍了呼叫处理基本原理;第六章以当前正在大力推广的 S1240 交换机为实例,较全面地介绍了程控数字交换机各个部分及工作状况;第七章程控交换机与 ISDN,介绍了 ISDN 的基本概念及分组交换等内容。

本书第四章、第五章由西安邮电学院函授部曲桦、赵季红编写;第六章、第七章由南京邮电学院函授部叶奕亮编写;其余各章由北京邮电大学函授学院林康琴编写并主审全书。

由于时间仓促,水平有限,难免有不当之处,敬请有关专家、读者批评指正。

编 者

一九九四年十二月

目 录

第一章 电话交换技术基础

第一节 交换的基本概念.....	(1)
第二节 电话机的工作原理.....	(6)
第三节 交换机的基本功能及组成	(19)
第四节 机电制交换机的工作原理	(22)
第五节 电话通信网	(26)

第二章 信号系统

第一节 信号的基本概念	(53)
第二节 随路信号方式	(57)
第三节 公共信道信令系统	(80)

第三章 程控数字交换的基本原理

第一节 程控交换机概述.....	(118)
第二节 程控交换机的新服务性能.....	(120)
第三节 数字交换的基本原理.....	(125)
第四节 数字交换网络.....	(139)
第五节 数字交换网结构示例.....	(148)
第六节 数字交换网的等效空分网络.....	(154)

第四章 程控数字交换机的硬件组成

第一节 程控数字交换系统的硬件结构.....	(161)
第二节 用户级.....	(163)
第三节 模拟中继接口	(173)
第四节 数字中继接口.....	(174)
第五节 信号设备.....	(179)
第六节 控制系统.....	(182)

第五章 程控数字交换系统的软件

第一节 概述.....	(194)
第二节 呼叫处理的基本原理.....	(205)

第六章 程控数字交换机(S1240)

第一节 S1240 的系统组成	(248)
第二节 S1240 软件简介	(301)
第三节 呼叫接续过程	(310)

第七章 程控数字交换机与 ISDN

第一节 概述	(332)
第二节 ISDN	(334)
第三节 宽带综合业务数字网(B-ISDN)	(360)

第一章 电话交换技术基础

电话通信是当今通信的主要手段之一。它利用电信号将人类语言信息快速传送到对方,使处于不同地理位置的人们,利用电话通信工具进行交谈。因此,电话通信具有缩短空间、节约时间的功能。

电话交换机是电话通信设备中不可缺少的重要组成部分。随着科学、生产技术的不断发展,它也在不断更新,性能更趋完善,接续速度更快,更能适应当今信息社会的需要。

本章将对电话交换的基本概念、交换机的终端设备——电话机、交换机的基本组成及电话网的基本知识等内容作一介绍。通过本章的学习,对电话交换应有一个初步的认识。

第一节 交换的基本概念

一、电话交换的基本概念

电话通信是通过声能与电能相互转换、并利用“电”这个媒介来传输语言的一种通信技术。

两个用户要进行通信,最简单的形式就是将两部电话机用一对线路,按电路的要求连接起来,如图 1-1-1 所示。当发话者拿起电话机对着送话器讲话时,人的声带发生振动,激励了空气,产生振动,形成声波。声波作用于送话器上,随着声音大小的变化使送话器电路内的电流作相应的变化,该电流称为话音电流,或简称话流。话流沿着线路传送到对方电话机的受话器内,使受话器的膜片随话流而振动,它的振动又推动周围的空气作相应的振动,而还原成原来发话者发出的声波。声波通过空气的传播作用在听者的耳膜上,因而受话者听到了原发话者的声音。因通话是双方的,所以每一个为用户服务的电话机必须既有送话器,也有受话器。

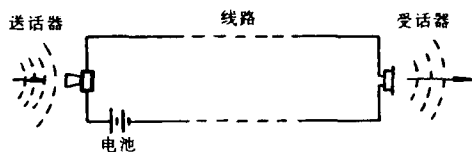


图 1-1-1

上述是两个用户之间通信的情况,它表示了电话通信最简单、最基本的方式。如有多个用户时,为保证任意两个用户间都能通话,假设每个电话机之间都用一对线连接,如图 1-1-2 表示 8 个用户,总共使用了 28 对线。

如果用 N 表示用户数,使用的线对数为 $\frac{N(N-1)}{2}$ 。从此式可看出, N 增加时,所需的线对数将更迅速增加,而且,当 N 很大时,对每一个用户来说,家中需接入 $N-1$ 对线,打电话前需将自己话机和被叫线连接起来。这在安装和接入过程中都会发生很大困难,因此这种连法是不可行的。

如在用户分布的密集中心,安装一个设备,将每个用户的电话机用各自专用的电话线与该设备相连,如图 1-1-3 所示。图中 * 表示安装的设备。这好比一个开关接点,平时是打开的,当

任意两个用户之间需要通话时,设备就把连接两个用户的电话线接通。当这两个用户讲完话,再把相应接点断开,两个用户之间的连接线也就断开了。由此可看出,设备可根据发话者的要求,完成与另外一个用户之间交换信息的任务,所以该设备称为电话交换机。而交换机主要是建立两个用户之间输送语言信息的通路,因此这种交换称为电路交换。由于电话机是传送信息的终端,所以又称为终端设备。图 1-1-3 只是电话交换的示意形式,实际的电话交换机是相当复杂的。但由图可看出,有了电话交换设备, N 个用户,只需 N 对线就可满足要求,使线路的投资费用大大降低,尽管增加了交换设备的费用,但它将为 N 个用户服务,利用率很高。

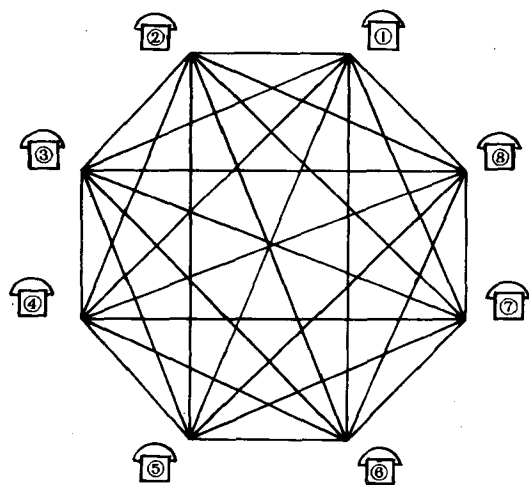


图 1-1-2

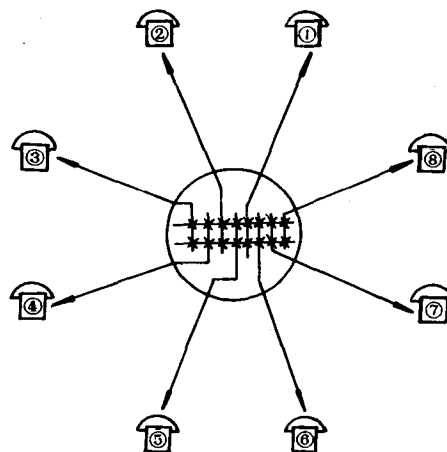


图 1-1-3

对某个电话交换设备来说,只能为某特定范围内的用户服务,因而有不同的电话通信。

二、电话通信的种类

按照电话通信所包括的区域,电话通信可分为以下四类:

1. 市内电话通信

市内电话通信是本地电话网通信的一种特殊形式(本地电话网在本章第五节介绍),它是指在一个城市范围内各用户间的电话通信,如图 1-1-4 所示。

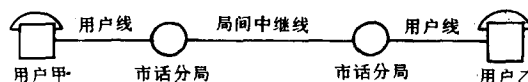


图 1-1-4

该图表示了两个市话分局的用户进行市内电话通信时,用户与市话分局以及两个市话分局之间的连接关系。在市内电话通信中,每个用户的话机线,即连至离该用户较近的市话局设

备上的用户线,各市话分局之间需用局间中继线相连。如果进行市内电话通信的两个用户,是处于同一个市话分局的用户,只需经过该市话分局的交换机进行接续。

用于市内电话通信的交换机,称为市话交换机。市内电话通信的特点是用户多、密度大、距离较短。

2. 长途电话通信

长途电话是指不同城市之间电话用户的通信,如图 1-1-5 所示。

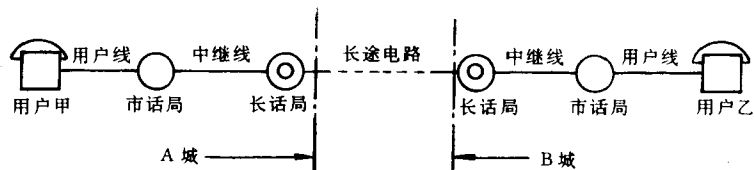


图 1-1-5

A 城的用户甲由市话局经过长市中继线至长途电话局,再经过两个长途电话局之间的长途线路,接到 B 城的长途电话局,B 城长途电话局经长市中继线接至 B 城市话局,由 B 城市话局接到 A 城用户所需要的用户乙。

长途电话分国内长途和国际长途。在一个国家内各城市之间电话用户的通信为国内长途,在不同国家之间的两个城市的电话通信为国际长途。用于国内长途通信的交换机称为长途交换机,或称长话交换机。用于国际长途通信的交换机称为国际交换机。对于国际交换机,它必须符合国际电报电话咨询委员会所规定的技术规程,以便与不同国家和不同厂家所生产的交换机互相配合工作。

长途通信的主要特点是距离远,接续过程比市内电话通信更复杂。

3. 集团电话通信

集团电话是供厂矿、学校、机关等单位内部通话使用的电话通信。用于这类通信的交换机称为小交换机或用户交换机。这类交换机的特点是容量小、通话距离近。

4. 农村电话通信

县城以下城镇、区、乡电话属于农村电话。农村电话通过县的农话交换机进入市话通信网和长途通信网。农村电话通信的最大特点是用户分散、线路较长。

三、电话通信的发展过程

从 1876 年贝尔发明电话机以来,距今已有 100 多年的历史,在这期间,电话交换技术的发展大体上可分为三个阶段:

1. 人工电话交换

人工电话交换机的特点是:利用话务员观察用户发出的信号,根据用户的要求,进行接线和拆线。其优点是设备简单,成本低廉,安装及维护使用等都比较灵活方便;缺点是接线速度很慢,易出差错,多应用在小容量的市话网里。

按电源供给方式的不同人工电话可分为两种:

(1) 磁石式电话

各电话用户通话所需的直流电源分散在各用户电话机中,话机备有手摇发电机向交换机发出呼叫或话终信号。

(2) 共电式电话

各用户话机中所需的直流电源,集中由电话交换局提供,话机呼叫交换机采用环路用户线信号。

2. 机电式自动电话

自动电话接续过程中的选线、接线、拆线等动作完全由交换机的机键和信号设备自动控制完成,不需要话务员参与工作。用户通话所需的电源由交换局集中供给。

第一个较完善的机电式自动电话交换机是在 1890 年史端乔提出的,这就是步进制自动电话交换机的开始。1905 年制成了旋转制自动电话交换机,1913 年以后,又相继发明了全继电器制和纵横制自动电话交换机。

其中步进制交换机是由用户通过拨号直接控制电话局的机键动作完成接续任务。这种交换机的优点是设备简单,成本较低;缺点是机械易磨损,需经常测试、调整,维护工作量大,接续速度较慢,杂音大,不能适应长途电话自动拨号的需要,因此这种交换机已被淘汰。

纵横制交换机接线速度较快,性能稳定,它克服了步进制交换机中的缺点,是机电式交换机中比较好的一种制式。它在我国及世界上其它国家的电话网中,曾经占有很大的比重。但它的接线器结构较复杂、庞大,容量不易扩大,也不易增加新的功能,因此现已逐步让位于电子交换设备。

3. 电子交换

在 50 年代前后,电子工业得到迅速发展,随着电子元件的发展,促使人们把电子元件应用到自动电话交换机中,用电子元件构成的交换机称为电子交换机。但限于当时的技术水平,未能大量推广使用。初期只是用在交换机的控制部件中,在通话电路中长期以来仍保持机械接点,其中主要原因是在通话通路中对交叉接点的落差系数要求较高,而早期的电子元件还未达到要求。用这种方式制成的交换机称为半电子交换机。

随着半导体以及微电子技术的迅速发展,才使电子式交换机迅速发展。尤其是电子计算机的诞生,对现代科学技术起了划时代的作用。这一技术使得电子交换技术中引入了“存贮程序控制”概念,把电话接续过程预先编好的程序存入计算机,计算机就根据这编好的程序控制电话接续。这种电子交换机比起纵横制自动电话具有更大的优越性:接续速度更快,可以增加电话的新业务,更改交换机的某些性能也比较方便,通过编程还可自动进行维护监测,提供了无人维护的可能。这就是在现代电话通信中正迅速发展起来的存贮程序控制交换机,简称程控交换机。

程控交换机分空分模拟和时分数字交换机两大类。前者的接线器仍采用小型纵横接线器,簧簧接线器或剩簧接线器等体积小、动作较快的电磁元件。所交换的信息与步进制、纵横制交换机一样,也是模拟信息。程控空分模拟式交换机是程控交换机的早期产品,它所经历的时间较短。

60 年代以来,脉冲编码调制(PCM)技术成功地应用在传输系统上,把话音、图像、数据等各种信息都变成数字形式进行传输,这又使交换技术进一步得到发展,组成可以直接交换数字信息的程控数字交换机。传输和交换结合起来,构成综合的数字通信网,这将使整个通信网的质量大为提高,成本下降。所以程控数字交换机是当今交换机的发展方向。

我国从 80 年代初开始引进程控数字交换机,如法国的 E10B、日本的 FETEX150 和 NEAX61、德国西门子公司的 EWSD、瑞典的数字型 AXE-10 等,此外还引进了比利时的 S1240 数字交换机的生产线,这些都大大促进了我国程控交换技术的发展。为适应现代化的需要,程控电话交换技术正迅速地取代现有机电制交换机。

四、电话通信的基本要求

电话通信是利用电流作媒介,将人们的语言信息从甲地传送到乙地。为了使经过电话通信系统的语声既能听到而又很清楚,电话通信系统中各类设备都应满足语言和听觉方面的要求。这些要求主要有以下几点:

1. 效率

效率是保证声音响度的一项指标。因电话传输是将声振动转换为随声振动变化的电流及将变化的话音电流转换为相应的声振动。这种转换实际上是能量的转换,如电话通信设备质量很差,能量转换时损耗就大,它将影响声音的响度。使受话人听不清楚或听不到发话人的声音。

为保证声音的响度,而发话人也不需高声呼叫,使人们感到在电话机前说话就象双方对面交谈一样,一般要求送话器接收 1~10 微瓦的功率才能可靠地工作;送入受话器的电功率在 1 微瓦以上时,就可听到足够大的声音。

2. 非线性失真系数

在某一固定频率下,通过电话通信设备的声电转换并不是线性关系,因此需用非线性失真系数来评定能量转换中信号失真的情况。

非线性失真系数越小,电信设备质量越好,通常是取通频带中间的一个频率如 800 赫兹,经过设备转换后,测量其基波和各次谐波的幅度,再经过计算求得。

一般要求送话器非线性失真系数为 15%~20%,受话器不得超过 10%~20%。

3. 频率特性

在电话通信系统中,能量转换的效率与频率有关系。在同样的声能下,频率变化会引起相应的响度变化。一般来说,声音强度大,听起来就响,这只是对同一个频率来说才是正确的。由于电话通信具有一定宽度的频带,所以评价送受话器等设备是用平均效率的概念。

平均效率在数值上等于频率特性曲线所包围的总面积除以所在频带内的横坐标轴的长度。一般要求送受话器在 300~3400 赫兹频率范围内,分别为 15 毫伏/巴及 100 巴/伏。其中巴是测量声压所用的单位。1 巴=1 达因/厘米²,即 1 巴等于在 1 平方厘米的面积上受 1 达因的力。

4. 清晰度

在电话通信中,为降低设备的成本,在保证一定通信质量的前提下,希望能压缩所传输频带的宽度,不要求毫无失真地发出原来的声音,而主要要求能听懂所传递的语言。

所谓清晰度,就是在发话端发出一定数量的无意义的音节,在收听端由几个收听者记录听到的音节,统计其记录正确接收的音节和发话端所发音节总数的百分比。

清晰度能比较客观地判断电话传输系统的质量。实验证明,在电话通信中,若清晰度大于 85%,通话情况良好;若清晰度在 70%以下时,则电话传输系统的质量就不能令人满意了。

第二节 电话机的工作原理

在电话通信中,电话机是用户进行电话通信直接使用的工具,是电话网的终端设备。它在电话通信系统中分布极其广泛,数量众多,是电话通信设备中很重要的组成部分。因此提高电话机的质量对提高整个电话通信服务质量具有重要意义。

一、电话机的基本组成

尽管根据电话机的制式及应用场合的不同,电话机可分为多种类型,但有一点是共同的,即它们必须完成“呼叫对方,进行双方通信”的任务。因此,从设备性能来分电话机由以下三个部分组成:

1. 信号设备

用以发出和接收信号。它包括接收呼叫信号的振铃装置,拨号盘,这是自动电话机用户用它发出所要呼叫的用户号码。由这些号码——数字控制信号,控制自动电话交换机的机键动作,完成接续。

2. 通话设备

用以进行声电的转换。主要有送话器,在声波作用下产生话流;受话器,在话流作用下产生声波;改善通话质量的电话变量器以及消侧音电路等。

3. 转换设备

用以控制信号电路与通话电路的转换。主要由叉簧构成。因通话设备与信号设备不应同时工作,应按需要将其中某一个设备连接到线路上去。

二、电话机的基本元件

1. 炭精送话器

送话器是声电转换元件,即可将声音转换成话音电流。送话器按其结构和声电转换方式的不同有炭精送话器、压电送话器和电磁送话器等。因炭精送话器的输出功率大,结构简单,价格便宜,因此,在普通电话机中仍大量采用。

炭精式送话器是一种变阻式送话器。实际使用时,这种送话器要串联在一个直流供电回路里,如图 1-2-1 所示。其中图 1-2-1(a)是无声波时情况,此时,送话器中有一稳定的直流,沿下列电路流动:

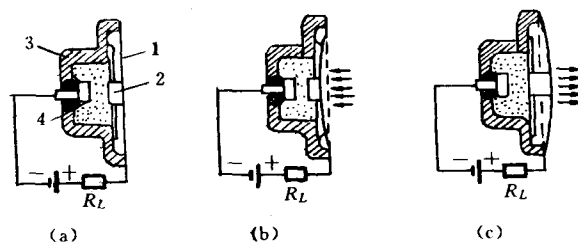
电池(+)→电阻 R_L →振动膜片→前电极→炭精砂→后电极→电池(-)。

这个直流电流称为送话器的“供电电流” I_0 。

面对送话器讲话时,振动膜片将在声波作用下发生振动。当声波的密波部分到达膜片前时,膜片前的空气压力大于膜片后的大气压力,使膜片中心向内弯曲,固定在振动膜片上的前电极亦随之向里,如图 1-2-1(b)所示。这时,炭精砂被压紧,它们之间的接触电阻减小,使电路的总电阻减小。结果,送话器电路中的电流相应增大。

当声波的疏波部分到达膜片时,膜片前的空气压力低于膜片后的大气压力,使膜片中心向外弯曲,如图 1-2-1(c)所示。这时炭精砂松开,接触电阻增大,使电路的总电阻增大,结果,电路的电流相应减小。

声压愈大,膜片弯曲的幅度就愈大,送话器电阻变动的幅度也愈大,从而电流变化的幅度也愈大。当声波不断作用于送话器的振动膜片时,它将迫使膜片随声波不断地作相应的振动,送话器的电流也就随着不断地变化,此电流的幅度及频率的变化都遵循声波的变化规律,这就是话音电流。



图中:1 振动膜片; 2 前电极; 3 绝缘盒(盒内为炭精砂); 4 后电极

图 1-2-1

上述送话器内话音电流产生的过程可用图 1-2-2 的曲线表示。图中曲线(1)表示声波振动

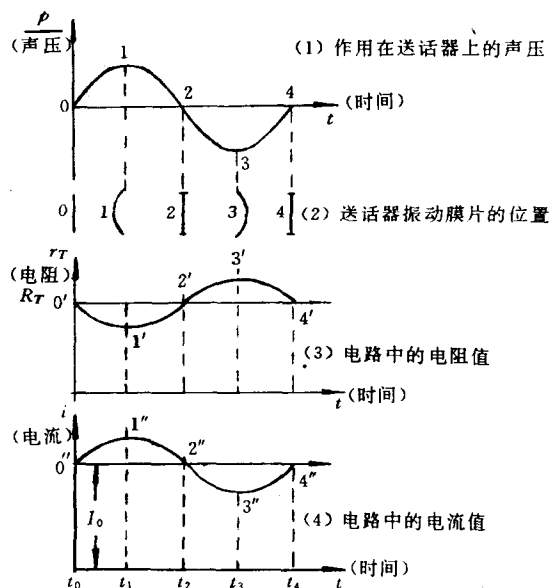


图 1-2-2

曲线,以声压为纵坐标,时间为横坐标,并假设作用于振动膜片上的声波是一个正弦波形,即 $p = P_m \sin \omega t$; 曲线(2)表示送话器振动膜片随声压变动的情况; 曲线(3)表示送话器电阻在振动膜片的推动下,随声波变动而变动的情况,其纵坐标 r_T 是膜片振动时的电阻值: $r_T = R_T - r_m \sin \omega t$, 其中 R_T 为送话器动态电阻的平均值; 曲线(4)表示在送话器电路内,因送话器电阻变化而产生电流变化的情况,即总的电流 $i = I_0 + I_f \sin \omega t = I_0 + i_f$, 其中 I_0 为供电电流, i_f 为交变电流,它反映了声音的变化,所以称为话音电流。

2. 电磁受话器

受话器是电话机的重要部件之一,它具有将话音电流转换为话音的功能,所以它是电/声转换部件。

电话机中常用受话器按其阻抗分有中阻和高阻,按能量转换原理分有电磁式、动圈式、压电式。在共电自动电话机中多使用中阻电磁式或动圈式受话器,磁石电话机中一般使用高阻受话器。

(1) 电磁受话器的结构

电磁受话器的主要元件有:产生声振动的铁质膜片,一般在膜片的两面涂有一层薄漆,以防止膜片受潮生锈;保证受话器工作质量的永久磁铁;作为电磁铁铁心的延长磁极(又称为极靴),它紧贴在永久磁铁上;接受话流的电磁铁线圈,该线圈套在磁极上,当这个线圈通上电流时,磁极成为电磁铁,因此要注意,电磁铁上两个线圈的缠绕与连接的方向,应当是通以一定方向的电流时,两个线圈所产生的磁通是沿磁路相加的。将这些元件组装在一个金属或塑料盒内。受话器的结构原理如图 1-2-3 所示。

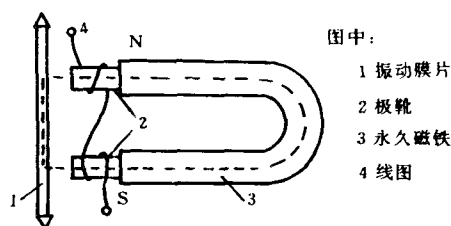


图 1-2-3

(2) 电磁受话器的工作原理

电磁式受话器的基本原理是在一个恒定磁场里利用话音信号交变电流产生一个交变磁场,由恒定磁场与交变磁场的共同作用,使振动膜片振动,产生话音。

在图 1-2-3 中,当线圈中没有话音电流时,永久磁铁产生的直流磁通通过极靴、振动膜片和它们两者之间的空气隙而构成一个回路(如图 1-2-3 中虚线所示),因此膜片被吸,向里弯曲。此时,膜片由于弯曲而产生的弹力与永久磁铁产生的吸力平衡,使膜片处于某一平衡位置。当有交变的话音电流通过线圈时,电磁铁就产生了附加的交变磁通,它也通过空气隙,因而要改变回路里的总磁通。如交变磁通的方向与永久磁铁产生的直流磁通方向一致,将加强磁力,膜片则更吸向里;反之,交变磁通的方向与永久磁铁产生的直流磁通方向相反,则削弱了磁力,膜片在自身弹力下比静止位置向外移远一点。由于膜片随吸力的变化而变化,即发生振动,膜片的振动又激励周围的空气,形成声波,传入受话人的耳中。

受话器将话音电流转换成声波的过程可用图 1-2-4 的曲线说明。图 1-2-4(1)是输入话音电流的变化曲线,在分析送话器时,已知送话器电路内的电流 i 是由两部分组成

$$i = I_0 + i_f = I_0 + I_{fm} \sin \omega t$$

其中 I_0 为供电电流,是直流成分,它不起传送话音信号的作用。 i_f 起传送话音作用。为简化所研究的问题,引用 $i_f = I_{fm} \sin \omega t$ 表示实际的话音电流(实际的话音电流成分比 i_f 复杂)。

图 1-2-4(2)是话音电流所产生的磁通变化曲线。这是在电磁铁铁心(即磁极)上所产生的交变磁通 ϕ_f , ϕ_f 的方向决定于电流方向,所以,它可表示为

$$\phi_f = \phi_{fm} \sin \omega t$$

图 1-2-4(3)是交变磁通 ϕ_f 和永久磁通 ϕ_0 的叠加曲线。 ϕ_0 为永久磁铁产生的磁通,方向是已定的。该曲线是假设永久磁铁原有的磁通方向作为磁通的正方向,并假设 i_f 为正半周时,它在电磁铁内所产生的 ϕ_f 与 ϕ_0 方向一致,因此,回路里的总磁通为

$$\phi = \phi_0 + \phi_f$$

图 1-2-4(4)是振动膜片在不同时刻的位置,它反映了受话器的总磁通作用于膜片时,膜片

的弯曲情况。

图 1-2-4(5)是受话器的膜片振动产生声波的情况。它与 i_f 波形相似,即还原成话音。

电磁受话器中永久磁铁对受话器的工作质量有很大的影响,它可增强通话的响度,减少失真。永久磁铁磁化强度越强,则受话器的效率越高,失真也越小。但要防止永久磁铁进入磁饱和状态,以避免受话器中的膜片振动幅度太小或不动的现象。

3. 拨号盘

拨号盘有旋转式拨号盘和按键式拨号盘。后者广泛应用于各种按键电话机中,与相应的拨号集成电路配合发出脉冲或双音频(DTMF)信号,这些将在后面介绍。

(1) 拨号盘在自动电话机中的装置

图 1-2-5 表示了拨号盘在话机中装置的原则。此图说明两点:拨号盘的脉冲接点 MD 必须串接在用户线与电话机的通话设备之间,并紧靠用户线侧;短路接点 DD 应与通话设备并联,并紧靠通话设备侧。

因为只有这样,脉冲接点在号盘旋转复原时(或按键话机发脉冲时)才能够断续用户环路而发出脉冲。在这同时,短路接点处于闭合状态,短路了通话设备,减少了发送脉冲电路中不需要的电阻和电感,并防止脉冲电流进入受话器,以免听到“喀音”。

(2) 号盘脉冲参数

① 脉冲速度:表示拨号盘每秒钟发生的脉冲个数。规定脉冲速度为每秒 8~14 个脉冲。

② 脉冲断续比:表示在一个脉冲周期中,断开电流的时间与接通电流的时间之比。图 1-2-6(a)中 t_d 为电流断开时间, t_b 为接通电流时间。断续比

$$K = \frac{t_d}{t_b}$$

规定的断续比为 1.3 : 1~2.5 : 1。

③ 脉冲串间隔:用户每拨一个数字,拨号盘就发出一串脉冲,脉冲个数与拨号数字相同。在发两串脉冲之间应有一个时间间隔,使电话交换机在每收到一串脉冲后,能正确区分开,并有足够的时间完成某些动作。这两个脉冲串间隔时间要求不小于 350ms,如图 1-2-6(b)所示。

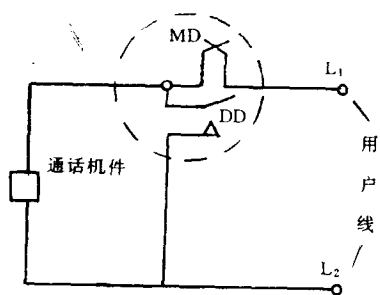


图 1-2-5

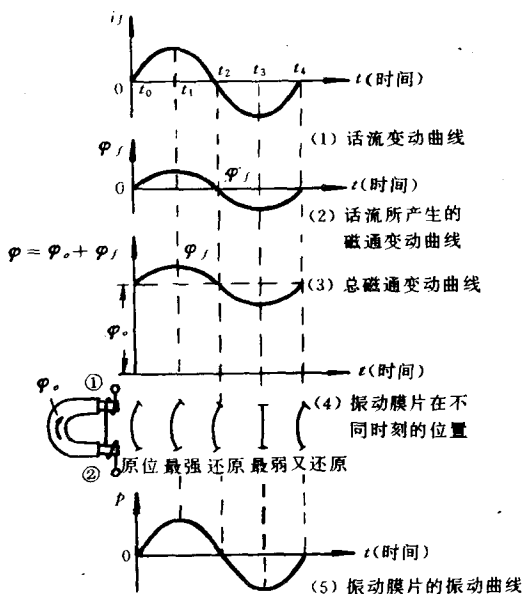


图 1-2-4

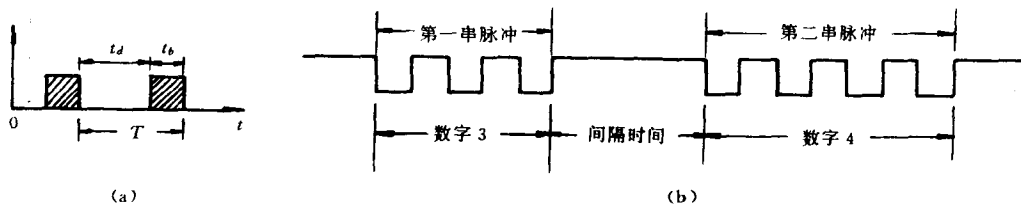


图 1-2-6

三、按键式自动电话机

按键式电话机是现代电子技术发展的成果之一。下面简要介绍此类话机的工作原理。

1. 按键式话机的基本组成

按键式话机的组成如图 1-2-7 所示。

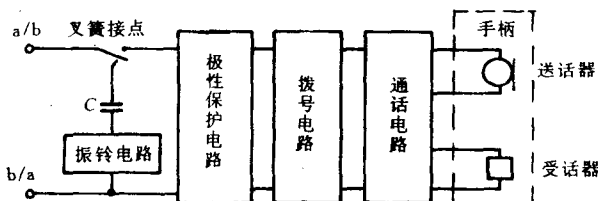


图 1-2-7

(1) 振铃电路

它把交换机送来的 25 赫兹铃流变成直流,然后再产生两种频率不同的交替信号,驱动振铃器或压电陶瓷蜂鸣器,使之发出悦耳的声音。

新式电子电话机中振铃装置为音调式振铃器,它由振铃集成电路和电/声换能器件组成。

下面介绍 LS8204 振铃专用集成电路,该集成电路具有功耗低、音调可调、能抑制误触发和并机拨号产生“啾啾”声等特点,其引出脚排列如图 1-2-8(a)所示,图中 1 脚(V_{CC})是正电源输入脚,最高工作电压为 29 伏;2 脚(TR)是触发输入脚,一般情况下,该脚不用;3 脚(CL)是低频振荡器的外接电容脚,改变电容器的容量,可以改变低频振荡频率;4 脚(RL)是低频振荡器的外接电阻脚,改变电阻的阻值可改变低频振荡频率;5 脚(V_{SS})是接地脚;6 脚(RH)是高频振荡器的外接电阻脚,改变电阻的阻值可以改变高频振荡器的频率;7 脚(CH)是低频振荡器的外接电容脚,改变电容器的容量也可以改变高频振荡器的振荡频率;8 脚是输出脚。

这个集成电路由四部分组成:有滞后作用的电源、低频振荡器、高频振荡器和功率放大器,如图 1-2-8(b)所示。

当在 1 脚和 5 脚加上电源电压时,电源电流随着所加电压的升高而增大。当所加的外接电压高于电源的启动电压时,振荡器开始振荡,电源的静态电流下降。在此情况下,如果把电源电

压降低到启动电压以下,振荡器并不停振,这就是电源电压的滞后作用。由于这种滞后作用,所以启动振荡需要高电压,而维持振荡为低电压,这就能有效地防止误动作,提高抗干扰能力,降低电源消耗,有利于多机并联使用。低频振荡器的振荡频率由外接的电阻 R_L 和电容 C_L 决定,其振荡频率为

$$f_L = \frac{1}{1.234R_L \cdot C_L}$$

高频振荡器的频率有两种,这两个频率的交替主要受低频振荡器的输出控制。当低频振荡器的输出为高电平时,高频振荡器的第一种频率为

$$f_{H1} = \frac{1}{1.515R_H \cdot C_H}$$

当低频振荡器的输出为低电平时,高频振荡器的第二种频率为

$$f_{H2} = 1.25f_{H1}$$

因此,低频振荡器决定两种高频信号的转换速率,而高频振荡器则以这样的速率交替产生两种频率不同的信号,从而能使扬声器发出悦耳的振铃声。

用 LS8204 组成的振铃电路如图 1-2-9 所示。

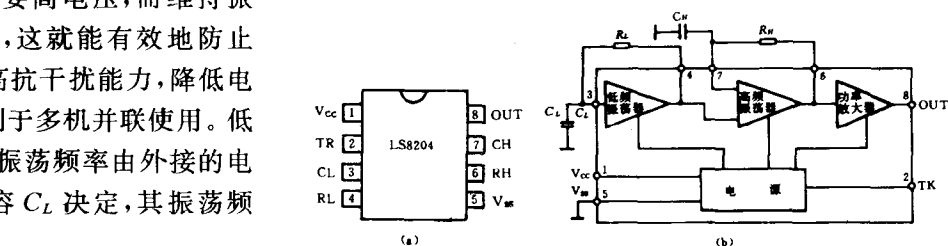


图 1-2-8

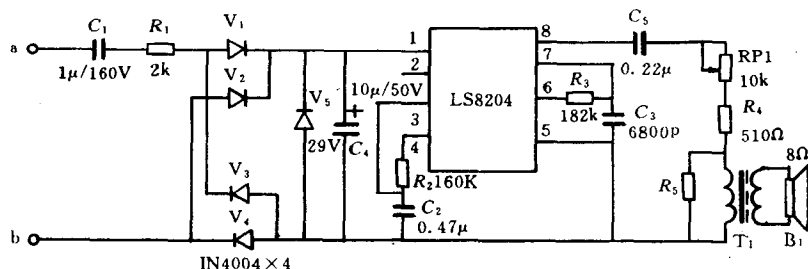


图 1-2-9

该电路可以直接用在电话机中或作为外用扩展振铃用。由线路送来的交流振铃电压加至 a, b 输入端,由隔直电容 C_1 和限流电阻 R_1 降压后,送至由 $V_1 \sim V_4$ 组成的桥式整流电路进行整流,经滤波电容 C_2 滤波变成比较平滑的直流电压供 LS8204 使用。 V_5 为保护用稳压二极管,它可以把输送到 LS8204 的直流电压限制在 29V 以下,从而可保证 LS8204 的工作安全。整流后比较平滑的直流电压只要超过启动电压(即起振电压),振荡器便开始振荡,512Hz 和 640Hz 输出信号以 10Hz 的频率切换交替输出。此交替信号从 LS8204 的第 8 脚输出,经 C_5 、 $RP1$ 和 R_4 送到变压器 T_1 ,然后驱动扬声器 B_1 发出声音。由于 LS8204 的输出阻抗为 $1k\Omega$ 左右,而扬声器的阻抗仅 8Ω ,为使阻抗匹配,输出变压器 T_1 的变比为 1300 : 8。