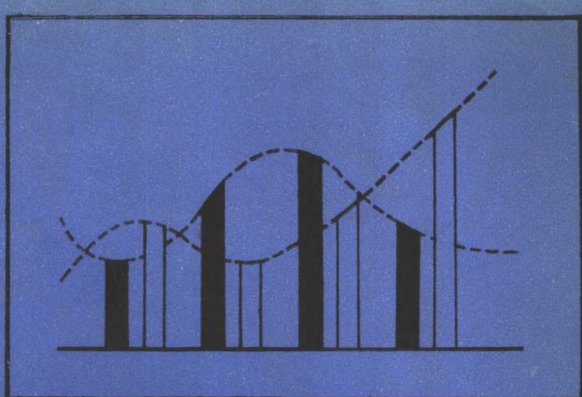
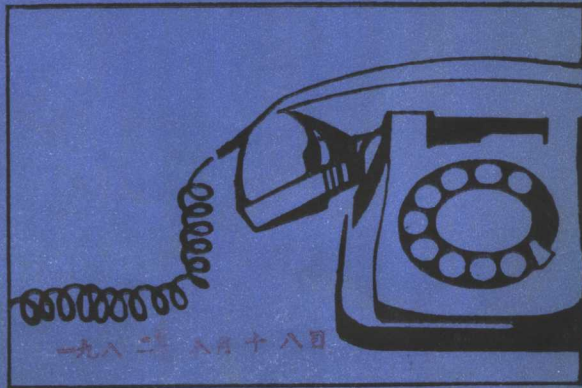


自动电话

ZIDONG DIANHUA

陈锡生 彭永法编著
人民邮电出版社出版



415
2

通信技术业务知识丛书

自动电话

陈锡生 彭永法 编著

人民邮电出版社

— — —

内 容 提 要

本书以通俗易懂、深入浅出的形式介绍了电话交换的基本概念，自动电话交换机是怎样模仿人工接续而完成自动接续的，并着重讲解了目前大量使用的纵横制电话交换机以及将要发展的电子交换机和用电子计算机控制的电话交换机的基础知识。

读者对象主要为通信部门的领导干部，管理人员和有关的工人、技术人员。

通信技术业务知识丛书

自 动 电 话

陈锡生 彭永法 编著

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 1982年5月 第 一 版

印张：2 24/32 页数：44 1982年5月河北第一次印刷

字数：61 千字 印数：1—9,300 册

统一书号：15045·总2590-市345

定价：0.25 元

出 版 说 明

1978年全国科学大会发出“广泛地普及科学文化知识，提高全民族的科学文化水平”的号召后，全国各地的通信部门都积极开展了学习技术业务的活动。为了帮助通信部门的领导干部和广大职工学习邮电通信的技术业务知识，更好地为早日实现四个现代化服务，我们准备陆续出版一套《通信技术业务知识》的科学普及读物。

这套科学普及读物，大部分取材于各通信单位的技术业务讲座。考虑到通信部门领导干部和职工的工作需要，在内容上，除与一般科普读物一样，着重讲解一般原理概念，力求通俗易懂、深入浅出外，并适当地对所介绍的某些通信技术进行技术与经济上的分析和介绍国外的发展概况。

由于我们水平有限，经验不足，在组织出版工作中必然会有不妥之处，希望读者批评指正，帮助我们改进工作。

一九八〇年八月

通信技术业务知识丛书

已出版11种:

书 名	作 者	书 号	定 价
电信技术知识	本 社 编	2249—有5104	0.36
电信技术名词解释	”	2308—综207	0.47
微波通信	叶培大编著	2295—无667	0.14
光通信	吴舜尊编著	2306—有5123	0.16
集成电路	王文秀编著	2378—有5161	0.17
电子数字计算机 —硬件、软件与发展	王文龙编著	2415—有5175	0.42
电 报	蔡效平编著	2437—有5184	0.41
信函自动分拣	施 善 昌	2448—有5190	0.32
长途电话自动拨号	陈昌浩、唐永祥	2446—有5188	0.16
统筹法应用初步	魏 国 桢	2467—有5198	0.25
系统工程	钱 忠 浩	2486—有5204	0.27

科技新书目：19—87

统一书号：15045

总2590—市345

定 价：0.25 元

目 录

一、谈谈电话交换	(1)
电话交换是怎么回事	(1)
电话号码	(7)
二、自动交换机	(10)
五项基本功能	(10)
自动交换机的组成	(13)
自动电话的制式和发展	(14)
三、纵横制交换机	(18)
先从步进制谈起	(18)
纵横制名称的由来	(24)
纵横制交换机的组成	(29)
间接控制方式如何完成自动接续?	(35)
自动接续过程中的信号音	(37)
纵横制有哪些优点?	(39)
四、电子交换机	(42)
比机电式更先进的交换机	(42)
半电子与全电子	(43)
空分与时分	(44)
布控与程控	(46)
五、程控交换技术	(49)
电子计算机	(49)
程控交换机是怎样进行接续的?	(53)
程控处理方式的特点	(57)
程序的组成	(64)

计算机的工作方式	(66)
六、时分交换	(69)
什么是脉幅调制?	(69)
什么是脉码调制?	(72)
时分脉码交换的话路网络	(74)
时分脉码交换的优越性	(77)
七、自动电话的服务质量	(78)
准确、迅速、安全、保密和方便	(78)
呼损率和接通率	(80)

随着电话通信的发展，人们使用自动电话越来越普遍。自动电话，顾名思义，它就是不象人工电话那样，需要由话务员来参与接线，而完全由交换机自动进行接续。换句话说，也就是实现了电话交换自动化。

那末，电话交换是怎么一回事呢？自动电话又是怎样在一瞬之间，从成千上万个电话中，自动找到你所要的那个电话呢？到目前，自动电话有哪些制式，它们是如何进行工作的、各有哪些特点……这本小册子将给大家简要地介绍这些方面的内容。

一、谈谈电话交换

电话交换是怎么回事？

人们装了电话机，就要求能和别的人进行通话。在只有两部电话机的情况下，一个电话用户固定只和另一电话用户通话，因此只要在这两部话机间用线路直接连接起来，便成了“一对一”的可以对讲的直通电话。然而，随着用户的增加，实际情况和要求却远比这要复杂得多。因为一个城市的电话用户成千上万，任意两个电话用户之间都随时有可能要求接通电话。这就必须有专门的设备，把它们分别连接起来，这种设备就是电话交换机。有了电话交换机，每部话机只要拉一对电话线连接到市话局的电话交换机上，就可以和其它成千上万个电

话通话了。

图1-1中虽然表示了少数几个用户，但可以看出，每个用户都是通过线路（称为用户线）连接到市话局的交换机上的，这就为接通任何一对用户提供了通话的条件。在平时，这些用户间互不相通。一旦发生呼叫，通过交换机便把主叫用户与被叫用户临时接通，用户就可以通话；通话一结束，便立即拆断。

显然，如果是人工电话，那末在市话局里装的是人工电话

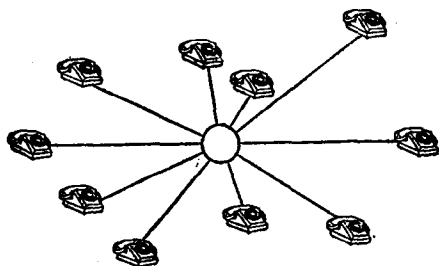


图 1-1 交换概念示意

交换机，由话务员用一对塞绳来接通主叫和被叫用户。如果是自动电话，那末在市话局装的是自动电话交换机，不需要话务员，而由交换机自动地进行接通和拆断。

现在，我们可以清楚地知道，不管是人工电话还是自动电话，也不管电话交换机采用哪一种制式，要完成电话交换，都必须将用户线集中到交换机上去。

(1) 用户小交换机

但是，在市话局的大量用户中，有不少工厂、企业、学校、机关等单位，有些单位内部的话机较多，联系也比较频繁，一般都自己装有小交换机。这种小交换机，我们称它为用户小交

交换机，由用户小交换机所接的话机，可称为分机。这样，单位内部的分机用户之间进行通话，只要通过小交换机就可以接通了，而与市话局无关。当然，这个单位所有的分机用户也都有线路连接到小交换机上。

那末分机用户又怎样与市话局的其他用户进行通话呢？这就是小交换机也必须有线路连通到市话局。这样，对市话局来讲，跟其他用户一样，用户小交换机本身就是市话局的用户。但是，与普通用户比较起来，它又有下列不同之处。

①用户小交换机通往市话局的用户线，实际上是用来实现两部交换机之间的交换联络，所以一般称为小交换机“中继线”。

②对一般用户来讲，一对用户线在用户侧连接在一部话机上，只能接通这一部话机。但对小交换机用户来说，一对小交换机中继线在用户侧连接在小交换机上，通过小交换机却可以连接到任何一个分机用户。

③正因为小交换机中继线是所有的分机用户公用的，所以一般要有好几对才能满足交换的需要。小交换机容量愈大，也就是分机愈多，小交换机中继线也愈多。

④上面提到小交换机本身也是市话局的用户，更确切地说，小交换机中继线相当于市话局的用户。如果有四对小交换机中继线，就相当于四个用户。当然，分机用户与市话局用户之间进行通话时，不论通过哪一条小交换机中继线都行。

图1-2表示了用户小交换机与市话局之间的连接。

如果是自动小交换机，当分机用户呼叫市话局用户时，应先拨一个内部规定的号码，如大家熟悉的先拨“0”，小交换机就使分机接通一条空闲的小交换机中继线，从而连通到市话局的交换机。接着分机用户继续拨市话局用户的号码，市话局

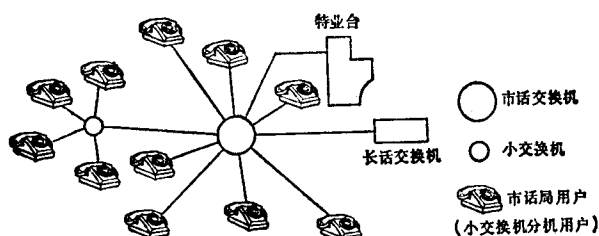


图 1-2 单局制交换示意图

交换机就将该小交换机中继线接通被叫用户。所以，分机与市话局普通用户通话时，是通过两部交换机的连接。

市话局用户呼叫小交换机分机用户时，先拨小交换机中继线的号码，接通到小交换机。然后，再拨分机号码，可接通分机用户。这是“直拨”的接续方式。然而，有不少自动小交换机在市话局呼入时，采用“人工转接”的方式，就是由话务员应答，询问市话局用户所要的分机号码，再由话务员代拨分机号码后接通。

(2) 特种业务台与交换机

以上说的是用户小交换机与市话局交换机之间的交换联络，可是在市话局的自动电话交换机上，除接有普通用户和小交换机用户外，还接有一些特殊的被叫“用户”（如图 1-2 所示），这就是“特种业务台”（简称“特业台”）。比如，用户要查问被叫的号码，可以呼叫“查号台”，用户要挂发长途电话，可以呼叫“长途记录台”等等。这些特业台不论采用何种设备，安装在什么地方，为了能接收呼叫，也必须有中继线连接到交换机上。

记录台的任务是接受用户的人工长途电话的挂号，而长途

电话的接续工作却是由长话交换机完成的。因此，市话交换机与长话交换机之间也必须用中继线相连。

现在，我们可以更清楚地知道：凡是需要通过这个交换机进行电话交换的对象，都需要用线路连到交换机上，这样，不论任何来源发生呼叫时，都可以分别对象予以接通，从而完成交换的任务。自然，交换机的性能必须能适应和配合各种不同交换对象的特点和要求。

(3) 多局交换

我们了解了电话交换的基本概念后，也就不难理解多局制交换的问题。在图1-1和图1-2中只有一个市话局，称为“单局制”。如果城市较大，为了减少用户线的长度节约投资，可以设立几个市话分局，就称为“多局制”。

在图1-3(a)中有三个市话分局，称为“2分局”、“3分局”和“4分局”，它们之间都有线路互通，称为“局间中继线”。如果是同一分局的用户之间进行通话，那么接续工作由

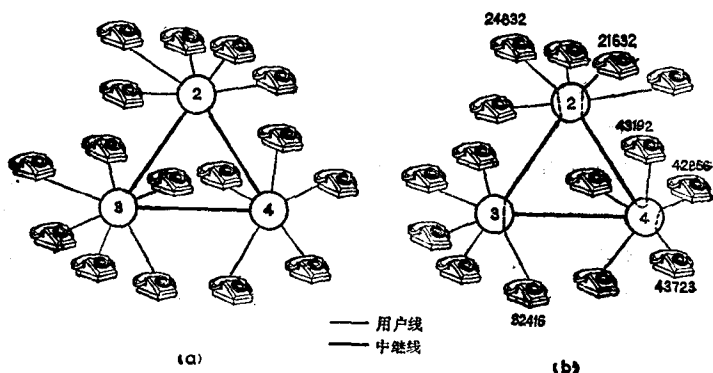


图 1-3 多局制交换示意图

这个分局的交换机完成，它与局间中继线和其它分局无关。如果是不同分局之间的一对用户需要通话，这就要通过局间中继线，由两个分局的交换机协同工作，接通电话。

在图1-3(b)中，表示有三对用户在通话，其中一对是4分局的本局之间的通话，号码是43723和42856，另外两对是局间通话，号码是24832和32416，以及21632和43192。图中用虚线表示交换机内部的连接。

那么，交换机又如何判别它是本局通话接续，还是局间通话接续的呢？对照图1-3(b)可以看出，只要从被叫用户号码的第1位就可以判别。比如说，4分局的用户43723呼叫42856，4分局交换机收到的第一位号码是4，就知道是本局接续，于是再继续接收以后的四位号码，知道被叫用户是42856，就将43723和42856接通。当4分局的用户43192呼叫21632时，4分局的交换机收到的第一位号码是2，就知道是接到2分局的局间接续，于是立即将43192与一条通往2分局的局间中继线接通。43192通过局间中继线接到了2分局的交换机上，好像变成了2分局的用户一样。2分局的交换机接收43192所拨的后四位号码，就接通到被叫用户21632。

从图1-3中不难看出各个市话分局之间是个个相连的。如果城市很大，电话局的数目很多，采用个个相连就不经济了。这时可以将城市划分为几个区域，属于同一区域的市话分局，它们之间一般可以直接相连。每个区设立一个“汇接局”，以某种汇接方式完成不同区域之间的交换任务。其实，汇接局本身同时也是一个市话分局。

电 话 编 号

前面在介绍电话交换时，已提到了“电话号码”。电话交换与电话号码的编排是有着密切关系的。

(1) 电话号码的位数是怎样决定的？

电话为什么要编号？这个问题很简单，因为要进行电话交换，不同的交换对象就需要各自有一个编号，作为不同的标志。所以每一部独用的电话机都有自己的号码；每一对小交换机的中继线相当于一个普通用户，它也有一个号码，而且同一小交换机的几条中继线号码通常是连号。

那么这电话号码位数究竟是怎样决定的呢？如图1-3中的电话号码是5位，但有的城市是4位，也有的是6位甚至7位的。原来电话号码的位数是和市话网的容量和结构有关。在这里，我们说的市话网容量，就是指整个市话网容量，它包括所有市话分局的用户，而不是指一个市话分局。为了便于说明，先从单局制谈起。

一个市话局的容量，就是指这个局所装交换机的门数。我们通常所说的“一千门”或“二千门”交换机，就是说最多可接一千个或二千个用户。显然，每个用户要一个号码，用户越多，号码位数也就越多。比如说，3位号码000-999，它可以容纳一千个用户，4位号码0000-9999，就可以容纳一万个用户。依此类推，如容量为四千门，就必须用4位号码。中等以下的城市，一般为单局制，当容量在一千门以下时，可采用3位号码，超过一千门时就要采用4位号码。

在多局制的城市里，每个市话分局的容量一般不超过一万门，这样只要4位号码即可区别，但是由于需要选择是哪一个

分局，也就是选择是哪一个一万门，因此至少要有 5 位号码。这正是图1-3中所表示的情况，目前我国大多数较大的城市都属于这一类。第 1 位号码是用来区别是哪一个分局的，称为局号。如果分局数很多，用 1 位局号还不够区分，就要用 2 位局号，这就变成了 6 位号码。如果说 5 位号码的容量可到达十万门，那末 6 位号码的容量可到达一百万门。容量很大，以致 6 位号码还不够用时，还可以用 7 位号码。

(2) 实际容量并非不折不扣

以上所说单局制时 4 位号码的容量可达一万门，多局制时 5 位号码的容量可达十万门，6 位号码的容量可达一百万门，这只是一个理论上的数字。实际上，达不到这个数字，接不了这么多的用户，而是要打上一个八折。

为什么要打上一个八折？这是因为：

“0”字起头的号码要用作长途全自动专用的冠号；

“1”字起头的号码要用作特种业务的号码和与半自动长途电话有关的号码。

那么，去掉了这二个另有专用的“0”字头和“1”字头的号码，到底减少了多少容量呢？这就要看整个电话号码包含几位。以 4 位号码来说，去掉一个字头就是少掉一千号，去掉二个字头就是少掉二千号，因此最多只能接八千个用户，而不是一万。如果是 5 位号码的多局制，去掉一个字头就是少掉一万号，只能接八万个用户，而不是十万个。少掉一万号也就是去掉一个分局，所以 5 位号码多局制实际上最多只能有八个分局，局号为 2-9。每个分局最多可接一万个用户。号码位数再多时，也以此类推。总之，要将总容量打上一个八折。“9”字头也可用于市郊电话的首位。

(3) 特种业务号码

你在打电话时，如果不注意，将话机上的搁键抖动一下，这就等于在号盘上拨了一个“1”字。所以说“1”字头电话很容易错号。“1”字头不能用于普通用户，也没有“1”字头的市话分局。然而，特种业务电话的号码却是用“1”字起头的。为了减少错号的可能性，连用了两个“1”，即特种业务号码为“11X”，其中X表示0-9间的任何数字。

各种特种业务号码规定如下：

- | | |
|-----|------------|
| 111 | 障碍查修（内部号码） |
| 112 | 障碍申告 |
| 113 | 国内人工长途挂号 |
| 114 | 市话查号 |
| 115 | 国际人工长途挂号 |
| 116 | 国内人工长途查询 |
| 117 | 报时 |
| 118 | 郊区人工长途挂号 |
| 119 | 火警 |
| 110 | 匪警 |

除上述几种以外，特种业务项目还在逐渐增多，例如天气预报、电视节目预告、电视教育问答、出租汽车、伤病抢救和预订车票等等，这些业务可利用“12X”等号码，根据具体情况安排。

与半自动长途电话有关的号码，例如 173 用于国内立接制半自动挂号，176 用于国内半自动查询等。

二、自动交换机

前面介绍的是电话交换基本概念，就是所有的话机通过用户线接到交换机上，就可以进行电话交换；为了扩大电话交换的范围，还可用中继线与其它交换机相连通。但是交换机具体实现交换时就那么简单吗？特别是自动电话交换机。人们在打电话时可能会产生一些疑问：

这电话交换机怎么会知道用户要打电话？

用拨号盘拨被叫号码是怎么回事？

双方如果已经在通话，交换机又怎么知道的呢？

话机里发出“嘟—嘟”的忙音，到底是怎么回事？

.....

总之，用户这样多，呼叫这样频繁，呼叫的来源和对象又不断地在变化，交换机是如何能有条不紊地满足用户的要求，顺利地进行电话的交换呢？这里先介绍交换机的——

五项基本功能

的确，电话交换是一个比较复杂的问题。但问题虽然复杂，我们可以结合打电话的过程，理出一条“线索”来。这就是不论何种制式和型号的交换机，它要顺利地进行电话交换，至少要满足以下五项基本要求：

(1) 能随时了解是否发生呼叫，以及主叫用户的号码。

(2) 能从主叫用户处接收所要的被叫用户的号码。