

内 容 提 要

本书是以日本大型局用D10型、集成化、半电子、存储程序控制交换机为例，比较系统地介绍了交换机所使用的硬件和软件。结合交换动作的过程，以较为通俗的方式，介绍了存储程序控制的原理，以及如何利用程序进行维护和管理的工作。主要是程控系统概念的讲解，没有涉及具体的电路，是一本有关存储程序控制交换机的入门性读物。

本书可供从事电话交换工作的有关人员参考。

存储程序控制式电子交换机基础

〔日〕式场 英编

黑龙江省邮电科学研究所译

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

天津市第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

限 国 内 发 行

*

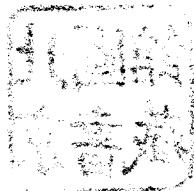
开本：787×1092 1/32 1976年5月第一版

印张：10¹²/32 页数166 1976年5月天津第一次印刷

字数：235千字 印数：18,000册

统一书号：15045·总2038-市304

定价：0.83元



出版说明

遵照伟大领袖毛主席“洋为中用”的教导，我们请黑龙江省邮电科学研究所翻译了这本《存储程序控制式电子交换机基础》。

这本书是以日本大型交换局用的 D10 型、集成化、半电子交换机为例，介绍了存储程序控制式电子交换机的硬件和软件系统。其中央处理系统具有较为广泛的适用性，配以必要的硬件和程序系统，可用于市话或长市合一交换机，并可用于开放电视电话、可视电话、图象及数据传送等业务。

存储程序控制式电子交换机简称程控交换机，与用布线逻辑的电子交换机不同。布线逻辑的交换机在业务变更或增加新的业务性能时，必须改动大量布线，有时在实际上往往很难实现。而程控交换机可以用增加相应的设备和利用改变程序的方法，比较容易实现。因此这种交换方式的适应性强，处理速度快，是目前交换技术的一个新的发展。

存储程序控制交换方式是与电子计算机技术的发展密切相关。这种交换机的核心中央控制设备，实际上就是一部数字计算机，但这种计算机和一般的数字计算机不同，不是为了解决四则运算问题，而是为了完成电报、电话自动交换方面的信息处理，因此有时把这种计算机称为数据信息处理机。程控交换方式目前一般用在大型交换局，但是随着电子、计算技术的发展，小型化和成本的降低，也开始用于中小局。

这本书的内容比较系统地讲述程控系统的概念，是一本有关程控交换机的入门性读物。但是为了便于理解，读者在阅读本书以前，最好能对集中控制的交换方式和电子数字计算机的

工作原理，有一般知识性的了解。

本书在翻译出版过程中，对原书作了必要的少量删减，对于已发现的原书中的差错，均已作了更正或修改。书中有些名词，由于目前还没有统一的规定，因此尽可能地采用了目前习惯上通用的名词。本书曾请邮电527厂和北京邮电学院帮助校阅，在此表示感谢。

目 录

第一章 存储程序控制式电子交换机概况	1
1. 电子交换机是什么	1
1.1 电话交换的初期——人工交换方式	1
1.2 集中控制方式的出现	3
1.3 电子交换机的组成	7
2. 电子交换机的基础	8
2.1 硬件和软件	8
2.2 电子交换机的核心部分	9
3. 电子交换机和交换网	11
3.1 电子交换机和电路网的组成	11
3.2 电子交换方式和编号制度	14
3.3 电子交换机的信号制度	18
3.4 电子交换机的计费方式	20
4. D10型电子交换机的概要	21
4.1 适用范围	21
4.2 D10型的业务	22
4.3 D10型硬件的组成	26
4.3.1 SP系统的组成	26
4.3.2 CP系统及IO系统的组成	30
4.4 D10型软件的组成	31
4.4.1 存储程序控制方式的原理	31
4.4.2 D10型程序的组成	33
4.4.3 交换处理程序的工作	35

4.5 D 10型的主要部件	37
4.5.1 电磁部件	37
4.5.2 电子部件	40
4.5.3 电路部件	41
4.5.4 存储部件	41
4.6 电子交换机的维护、运转	44
5. 展望电子交换的前景	45
5.1 所谓综合通信网	45
5.2 综合通信网的发展	46
5.3 综合通信网中电子交换机的作用	48
5.4 电子交换机的今后课题	48
第二章 电子交换机的工作原理	51
1. 交换工作	51
1.1 交换的过程	51
1.2 识别主叫电话机	53
1.3 接收拨号数字	56
1.4 接收数字的分析	65
1.5 向被叫话机振铃	66
1.6 通话开始	68
1.7 话终	69
2. 交换处理程序的工作	73
2.1 程序执行的组成	73
2.1.1 程序和指令	73
2.1.2 多重处理	76
2.1.3 实时处理	77
2.1.4 执行的周期	81

2.2	交换处理程序的构造	84
2.3	信息的输入	88
2.4	信息的存储	92
2.5	信息的分析	97
2.6	交换动作的执行	109
2.6.1	交换动作的准备	109
2.6.2	输出处理	114
2.6.3	交换动作的终了处理	118
3.	话路系统设备的动作	121
3.1	话路系统设备的组成	121
3.2	网路	124
3.3	用户电路和扫描器	132
3.4	中继器	136
3.5	话路控制设备	140
3.6	呼叫过程中话路系统设备的动作	149
4.	中央处理系统设备的动作	163
4.1	程序控制和中央处理系统	163
4.2	中央处理系统设备的动作	165
4.3	中央处理系统的任务	168
4.4	中央处理系统的组成	170
4.5	整机的控制	173
4.6	中央控制设备的运算控制部分	175
4.7	指令控制动作	176
4.8	运算处理动作	179
4.9	存储器	184
4.10	输出输入设备和数据通道	188
4.11	数据转送动作	194

4.12 磁鼓	200
5. 障碍处理的动作	203
5.1 电子交换机的障碍及其处理	203
5.2 用软件处理障碍	205
5.3 整机的可靠性和障碍监视	215
5.4 中断处理	228
5.5 紧急控制及其处理	243
5.6 “恢复”处理	249
5.7 诊断处理	253

第三章 电子交换机的维护和运转操作265

1. 维护运转操作	265
1.1 维护运转概要	265
1.2 指令受理处理	267
2. 运转管理程序	270
2.1 计费处理	270
2.2 话务量数据处理	273
2.3 服务指令处理	275
2.4 监查处理	281
2.5 话路的测试	283
2.6 异常繁忙处理	283
3. 实际维护运转作业	285

附 录

1. 电子交换机的运算控制方式	294
1.1 数的表示法	294
1.2 电子电路	297

1.3 触发电路和寄存器.....	298
1.4 数据的传送控制.....	301
2. 中央控制设备运算部分的组成	305
3. LS (市内交换机) 用控制台指令一览表	307
4. 服务指令一览表	317
参 考 书	321

第一章 存储程序控制式 电子交换机概况

存储程序控制电子式电话交换机（以下简称电子交换机）和电子计算机都使用了大量的电子部件，又采用了软件技术，初看起来和过去的交换机好象完全不同，但是就交换方式来说，它和纵横制交换机都是属于集中控制型交换机。所不同的是它使用了软件，这是电子交换机的一个特征。

下面就电子交换机的外部条件，也就是指网路组织、编号制度、信号制度等加以说明。再谈一下标准电子交换机 D10 型的概况。最后再谈一下将来在综合通信网中，电子交换机将起的作用。

1 电子交换机是什么

1.1 电话交换的初期——人工交换方式

自从1876年发明了电话机以来，最初的电话交换是在电话局的总配线架上换接跳线进行交换的，随着电话机的逐渐普及，在特定的两个用户之间能够讲话之外，还要求在许多电话机之间，任意两个电话都能够自由讲话。为了满足这个要求，才进一步有了电话交换机。

电话交换的初期，如图1.1.1所示那样。交换工作是由人（话务员）来完成的，即人工交换方式。这种人工交换方式是在用户 A 和用户 B 之间，用塞绳来连接的，塞绳的连接是由话

务员来完成的。这就是后面将要讲到的包括电子交换机在内的集中控制方式的基础。

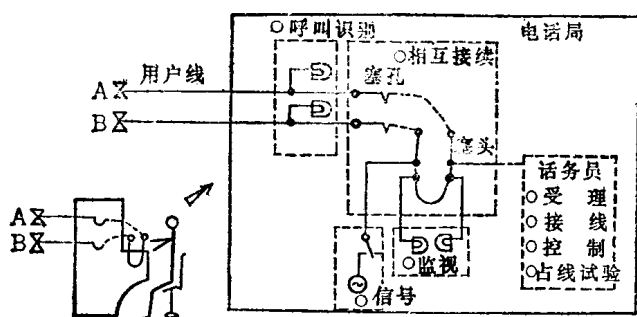


图1·1·1 人工局——交换机的图解

把人工交换方式的交换机能分为几个部分，由机械来代替人，自动完成这些机能的是自动交换方式。最早的自动交换机叫作史端乔式自动交换机，它以每一位号码作为一级，逐级选择空闲中继线至下一级，它由几级机键组成，叫作步进制交换机（图1·1·2）。在这以后，由于发明了纵横接线器，把它用于通话回路，而把所有的控制接续性能都集中到一起，从而发展成为纵横制交换方式。

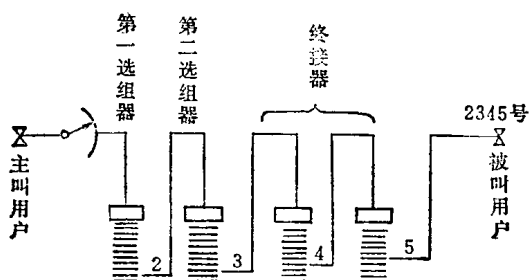


图1·1·2 步进制自动交换机

1.2 集中控制方式的出现

步进制交换方式的交换机有选组器、终接器，这些总称选择器。现在在日本占主要地位的是纵横制交换方式，用纵横接线器代替了选择器。纵横接线器没有步进制那样的上升旋转机构，但它有随着用户拨号而能接续的控制设备。

纵横制交换方式，它的通话回路由纵横接线器组成，并与接续的控制部分完全分开。这种通话回路和控制设备不是一一对应逐级控制的叫作集中控制方式。

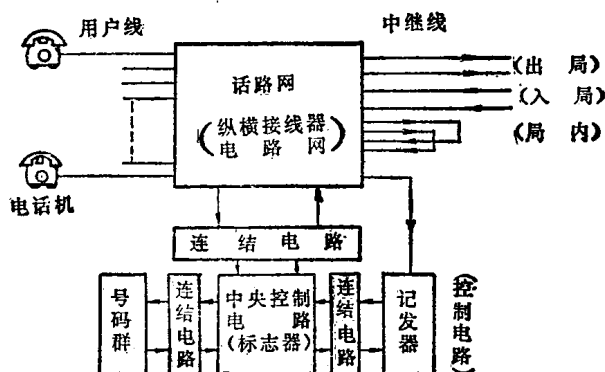


图1.1.3 纵横制交换机（集中控制方式）

纵横制交换方式（集中控制方式）的基本原理如图1.1.3，主叫用户摘机时，用户设备开始工作，标志器开始识别哪一个用户是主叫用户，在识别出主叫用户后，再寻找一个空闲记发器，把主叫用户和这个记发器连接起来，然后送出拨号音，告诉用户可以拨号。被叫用户号码在记发器里储存完毕后，开始测试被叫用户是否占线，如果被叫用户空闲，就寻找连接主叫用户和被叫用户的空闲链路（空闲中继线），并接通。在这以

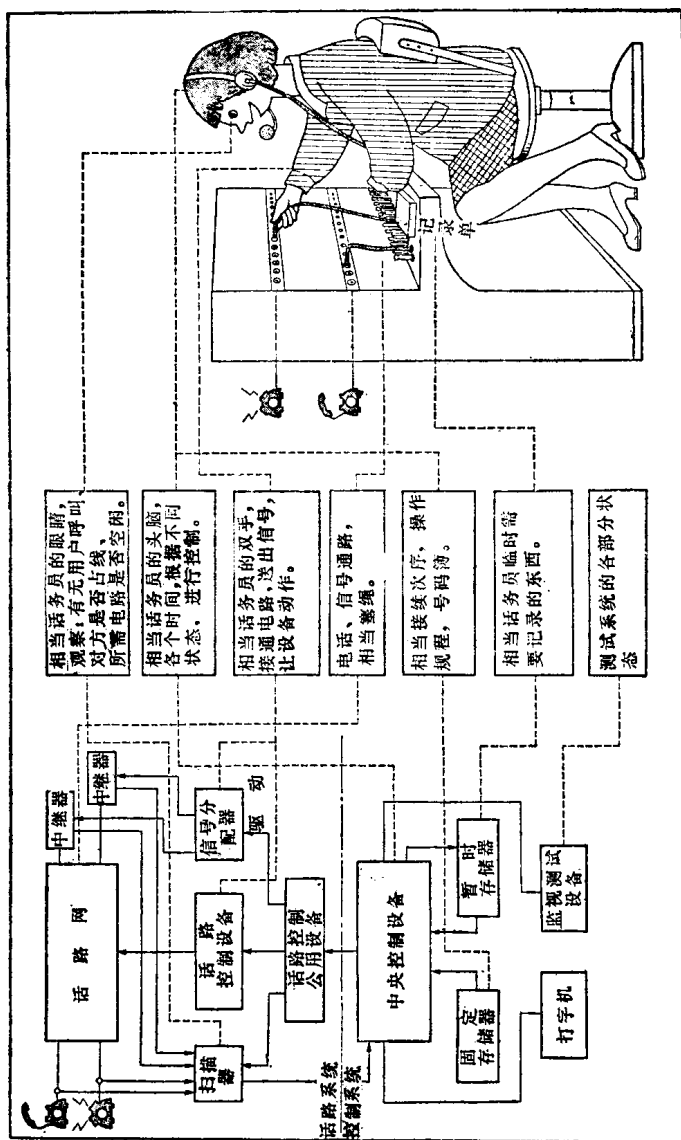
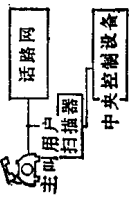
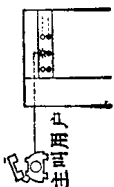
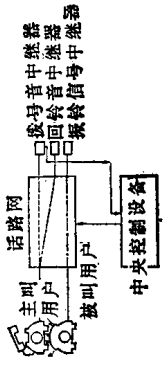
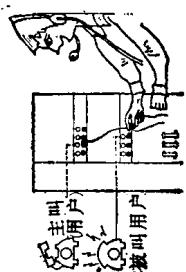
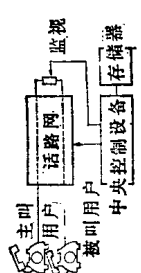
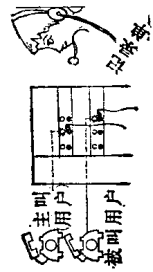
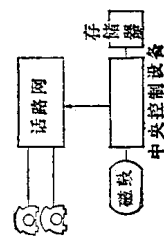
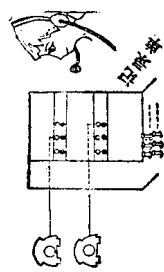


图1·1·4 电子交换机的组成

电 子 交 换 机	人 工 交 换 机	机 器 交 换 机
呼 入 	主叫用户摘机时，交换台的呼叫信号灯亮，话务员见灯亮知道用户有呼叫。 	交换机由扫描器识别用户。用户摘机，扫描器就把信号送给中央控制设备。
呼 出 	得知用户在呼叫的话务员，用应答塞绳插入主叫用户的塞孔中。主叫用户向话务员告诉被叫用户号码，话务员把呼叫塞绳插入被叫用户的塞孔中，操纵电键送出振铃信号。 	中央控制设备知道用户在呼叫后，就驱动话路网中的发号音中继电器，向主叫用户发送拨号音。中央控制设备对用户号码时，加以控制。把用户分接和被叫用户中继电器和回铃音中继电器，振铃信号送回振铃信号。

电 子 交 换 机	人 工 交 换 机	机 换 机
通 话 	由扫描器得知被叫用户出来应答，集中控制设备就停止送出回铃音和振铃信号，并且接通话路，开始监视通话，这时存储设备开始存储通话开始时间和主叫、被叫号码。 	看到被叫用户灯亮，话务员知道被叫用户出来应答，就操作电键，停送振铃信号，接通主叫用户和被叫用户。在用用户讲话的过程中话务员监视信号灯，同时将接通时间、用户号码等记在记录单上。
话 终 	扫描器发现主叫用户或被叫用户任何一方放下送受话器，报告中央控制设备，中央控制设备就切断两个用户的话路，根据话终时间和已经存储的通话开始时间计算话费，写入磁鼓。 	任一用户放下送受话器，信号灯熄灭，话务员知道话终。话务员从主叫用户和被叫用户的话路中拔出塞绳，根据话终时间和通话开始时间计算话费，写入记录单。

(译注：图中人工交换机信号灯的亮灭与我国的不同)

图1·1·5 交换动作的比较

后话路保留接续状态不变，而控制电路释放，准备接受第二个呼叫。

由以上所述可见，通话的控制是由标志器和记发器完成的，正象人工交换机中话务员所完成的工作一样。

1.3 电子交换机的组成

电子交换机和纵横制交换机虽然都采用集中控制方式，见图1.1.4，但是，由于作为电子交换机中心的集中控制设备只有一个，所以它比纵横制交换机更象人工交换机。

电子交换机和人工交换机交换动作的比较见图1.1.5，由图可见，电子交换机的组成和通话的接续过程非常类似人工交换机。电子交换机的控制方式和纵横制交换机的控制方式的不同点，如前所说，它不是布线逻辑方式，而是存储程序控制方式（Stored Program Control System）。也就是说，布线逻辑方式的交换控制机能是由布线逻辑所固定，而存储程序控制方式是以程序顺序表的形式把它记忆下来的，控制电路就按这个顺序进行控制。

把程序存储在存储器里进行交换，也许有人认为这是一种新技术。在形式上虽然不同，但它和原来的集中控制方式的布线电路的机能是完全相同的。因为电子交换机的程序本来就不是信息处理，而是交换本身，是具有电路的性能的。电子交换机里的程序，相当于纵横制的基本电路。由于电子交换机交换的基本性能的变更和追加等都能够适应，因此可以普遍适用于各种电话局。

2 电子交换机的基础

2.1 硬件和软件

软件 (Software) 这是对硬件 (Hard ware) 而言的。硬件所谓“金属体”相当于交换机的话路部分和控制部分。和这个相对应的软件是指计算机中的程序和运用技术。

把纵横制交换机装在电话局的机械室里，接上电缆和电源就可以工作了，但是电子交换机接上电源以后，还不能工作。要使电子交换机工作，还必须要有程序。电子交换机是由“眼睛看得见”的部分叫作硬件和“眼睛看不见”的部分叫作软件所组成。

程序是由“1”和“0”两种状态组合而成的。“1”和“0”的组合例子之一见图1.2.1。对“1”和“0”这两个状态可以由继电器、晶体三极管、二极管、磁性材料等表现出来，这个“1”或“0”的数字单位称作二进制单位比特 (bit)。

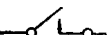
“1”的状态	“0”的状态
 灯 亮	 灯 灭
 接点闭合	 接点开路
 卡片已穿孔	 卡片未穿孔
 磁化方向为顺时针	 磁化方向为反时针

图1.2.1 二进制的表示

2.2 电子交换机的心脏部分

电子计算机接入程序以后，可以处理数据，电子计算机心脏部分的组成见图1.2.2。由输入设备输入数据，而运算当中必要的指令和计算当中必要的数数据则由存储器以“0”或“1”的二进制信息形式存储起来。然后再把指令由存储设备转入控制设备，并在这里译码，再在运算设备里控制运算，运算的结果则由输出设备以输出数据的形式取出。

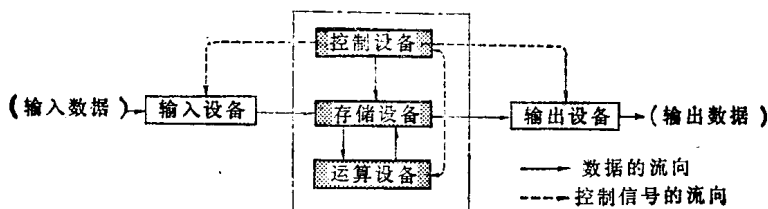


图1.2.2 电子计算机心脏部分的组成

再看一看电子交换机的硬件，如图1.2.3是由三部分组成：

- (1) 话路系统——连接用户线和中继器。
- (2) 中央处理系统——分析送入交换机所有的信息，向话路系统和输出输入系统发出指令，相当于电子计算机是心脏部分。
- (3) 输出输入系统——向中央处理系统送入数据和取出数据。

电子交换机的动作和图1.2.2所示相同，中央控制设备是根据中央处理系统中存储设备的程序顺序表来工作的，它控制着话路系统和输出输入系统。因此，电子交换机的基本处理过程是按下面三点考虑的：

- (1) 输入处理——收集交换机中用户线 (SUB) 和中继线 (TRK) 所接收到的各种信息，
- (2) 内部处理——根据收到的信息按照指令进行呼叫处理，
- (3) 输出处理——闭合通话回路的交叉点，沟通通话回路。

以上三个过