

(荷) 胡宏基 著

杨再同 编译

程控交换技术



人民邮电出版社

程 控 交 换 技 术

〔荷〕 胡宏基 著

杨再同 编译

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书是一本比较全面的程控电话交换技术的入门性读物，读者通过本书可以比较容易地逐步理解程控交换的新概念。

本书首先概略地讲述了电话通信的一般概念，再简要回顾了传统的机电制交换技术，然后从程控交换的基本原理开始逐步引入模拟程控交换技术和数字程控交换技术。最后介绍了程控交换机的操作维护和全网规划。作为例子还讨论了目前已经投入使用的几种不同程控交换机的交换和控制系统，以加深读者对程控技术的理解。同时为了便于初学者阅读还增加了PCM的复用技术内容。

本书可供从事电话交换技术工作的初级工程技术人员阅读。

程 控 交 换 技 术

〔荷〕 胡宏基 著

杨再同 编译

责任编辑：宗慕军

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京兴华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：850×1168 1/32 1990年4月 第 一 版

印张：10 24/32 页数：172 1990年4月 北京第1次印刷

字数：281 千字 印数：1—5 000 册

ISBN 7-115-04171-7/TN·333

定价：5.05 元

前 言

本书的目的是使读者能够比较容易地逐步理解程控交换技术 (SPC)。并设想读者对程控交换用到的一些部件如继电器、门电路、存储器、处理机和其他的一些元部件已经有了初步了解。

目前大部分实际使用的交换机还是机电式交换机，但逐步将为程控交换机所取代。因为程控交换机具有很大的灵活性，可以提供多种服务，特别在数字网中程控交换机可以发挥更大作用，并可提供综合性的多种服务，如 电话、图象和数据通信。

本书第一章概略地讲述了电信领域的一般情况。第二章简要回顾了机电交换技术。第三章开始将逐步引入程控交换技术。以后各章以具体的例子介绍现有的程控交换机，以加深读者对程控技术的理解。

最后对爱立信公司和西门子公司对本书写作的支持表示感谢。对杨再同教授将本书译为中文，以及中国的人民邮电出版社给以出版的机会一并表示感谢。本书将作为我对祖国的深切怀念奉献给中国读者。

作者 胡宏基 (O HONG DJIE)

于荷兰

译者序

胡宏基 (O HONG DJIE) 先生早年毕业于荷兰德尔夫特大学 (University of Technology of DELFT), 曾在德国柏林大学获博士学位。后来侨居印度尼西亚。印度尼西亚独立后, 胡先生主管该国邮电部门的电信工作, 曾规划过该国电信网工作。并在印度尼西亚BANDUNG技术学院执教。后移居荷兰, 执教于鹿特丹技术专科学院 (Academy of Technical Science in ROTTERDAM) 直到退休。

胡先生祖籍中国福建省, 作为炎黄子孙, 他热情关怀我国建设事业, 曾两度来华讲学, 介绍程控交换技术。他一再表示祖国的繁荣昌盛使海外华人感到欢欣鼓舞。因之, 他愿将所了解的程控交换知识奉献给我国电信界, 并祝愿我国在四个现代化方面不断取得新的成就。胡先生不谙中文, 只能用英文写出初稿, 再由我译成中文。在翻译过程中根据我国读者的情况, 曾作了部分删减和增补, 不当之处请读者批评指正。

由于程控交换需要的基础知识和涉及的技术内容比较深广, 因此要在有限的篇幅内, 比较通俗易懂地介绍是相当困难的。本书是根据作者多年的教学经验经过精心概括, 抓住了程控交换技术中最关键最基本的概念, 因此使读者能够在总体上和最关键的部分有所了解。本书的另一特点是涉及的面广, 通过本书不仅可以了解程控交换技术的本身及其发展, 而且把程控交换对整个通信网的影响, 以及技术业务管理的变化等都作了比较全面的综述, 因此是一本比较全面的程控交换技术的入门书。相信本书的出版, 可以便于更多的人学习和了解, 为程控交换技术在我国普及推广发挥积极的作用。

编译者 杨再同
于北京

目 录

第一章 概论.....	(1)
1.1 A用户与B用户的通信	(1)
1.2 长途电信	(2)
1.3 香农模式图	(2)
1.4 通信系统	(4)
1.5 业务系统	(5)
1.6 模拟网和数字网	(6)
第二章 机电式交换机.....	(8)
第三章 半电子系统.....	(11)
3.1 话路网络	(11)
3.2 控制设备	(12)
3.3 程序和编程	(15)
3.4 功能的划分	(16)
3.5 可靠性	(17)
3.6 话务处理	(17)
3.7 A61型机与一般机电制交换机的比较	(19)
第四章 用处理机控制过程的举例.....	(20)
4.1 爱立信编码接线器的控制	(20)
4.2 编码接线器	(20)
4.3 AKE13系统	(21)

4.4	编码接线器的动作	(24)
4.5	数据处理系统(DPS)	(29)
4.6	执行一条指令	(30)
4.7	程序和编程	(30)
4.8	用PDP11/04动作接线器	(31)

第五章 复用技术..... (35)

5.1	空分复用SDM	(35)
5.2	调制	(37)
5.3	脉幅调制(PAM)	(40)
5.3.1	抽样	(41)
5.3.2	抽样频谱	(43)
5.3.3	抽样定律	(44)
5.4	脉码调制	(45)
5.4.1	量化噪声	(48)
5.4.2	非线性量化	(50)
5.4.3	压扩器	(51)
5.4.4	再生器	(53)
5.5	时分复用(TDM)	(54)
5.6	同步	(57)
5.7	PCM和FDM信道的带宽	(58)
5.8	时分交换(TDS)	(59)
5.9	PCM时分复用的应用	(60)
5.10	简单的PCM转接交换机	(61)
5.10.1	交换机的组成	(61)
5.10.2	交换机的工作原理	(62)

第六章 程控交换的基本原理..... (68)

6.1	处理机	(68)
-----	-----------	--------

6.1.1	布线程序处理机	(68)
6.1.2	存储程序处理机	(68)
6.2	SPC 系统	(69)
6.2.1	集中处理机系统和分散处理机系统	(69)
6.2.2	程控交换机 (S P C) 的发展	(69)
6.2.3	安全性的考虑	(70)
6.3	模拟系统和数字系统	(71)
6.4	SPC 电话交换的原理	(72)
6.4.1	优 点	(72)
6.4.2	用户服务性能	(72)
6.4.3	管理方面	(72)
6.4.4	维护方面	(73)
6.4.5	主要硬件结构	(73)
6.4.6	交换系统	(74)
6.4.7	接口部分 (I P)	(76)
6.4.8	扫描和 操作	(77)
6.4.9	控制部分 (C P)	(80)
6.5	话务处理	(81)
6.5.1	检测呼叫	(83)
6.5.2	接收号码信息	(83)
6.5.3	交换网络	(84)
6.5.4	路径选择和内部连接	(85)
6.5.5	铃流和 回铃音	(87)
6.6	处理机的框图	(89)
6.7	存储器	(92)
6.7.1	存储器的组成	(92)
6.7.2	举 例	(92)
6.7.3	存储器的组织	(94)
6.7.4	加快指令执行速度	(94)

6.7.5	参考存储器	(95)
6.8	可靠性和安全性	(95)
6.8.1	处理机的备份	(96)
6.8.2	CMU的可靠性	(97)
6.9	程序和编程	(97)
6.9.1	操作系统	(98)
6.9.2	汇编语言	(99)
6.9.3	面向问题的语言	(100)
6.10	处理机单元	(102)
6.10.1	CPU方框图	(106)
6.10.2	例子	(106)

第七章 程控模拟交换机 (108)

7.1	概述	(108)
7.1.1	SPC交换机的某些特性	(108)
7.1.2	灵活性和安全性	(109)
7.1.3	系统的容量和效率	(110)
7.2	AKE13转接交换机概况	(111)
7.2.1	系统结构	(111)
7.2.2	模块划分原则	(112)
7.2.3	功能模块	(115)
7.2.4	中继器和信号设备	(116)
7.2.5	操作电路	(116)
7.2.6	功能块的相互作用	(117)
7.2.6.1	话务处理块	(119)
7.2.6.2	块的相互作用	(122)
7.2.6.3	线路继电器组FIR和FUR	(124)
7.2.6.4	FUR的流程图	(125)
7.3	数据处理块DPB	(129)

7.3.1	中央处理机CP	(130)
7.3.2	内程序存储器PSI	(131)
7.3.3	数据存储器DSB	(131)
7.4	转移控制块TCB	(132)
7.4.1	信道缓冲单元CBU	(134)
7.4.2	转移缓冲单元TBU	(134)
7.4.3	转移存储单元TSU	(135)
7.5	扫描单元SCU	(135)
7.6	扫描功能	(137)
7.6.1	定位功能	(137)
7.6.2	扫描	(137)
7.6.3	取缓冲器数据	(139)
7.7	多路复用设备MU	(140)
7.8	公共存储器PSC	(141)
7.9	测试和维护子系统TO	(142)
7.10	控制系统软件	(146)
7.11	测试和操作子系统(TO)	(150)
7.12	输入——输出子系统(IO)	(152)
7.13	AXE-10A概述	(154)
7.13.1	可靠性的总估量	(155)
7.13.2	AXE系统	(156)
7.13.3	AXE结构	(158)
7.14	交换系统	(159)
7.14.1	硬件交换系统SS	(160)
7.14.2	电话设备	(162)
7.14.3	扩展模块EM	(164)
7.14.4	RP和EM的相互作用	(166)
7.15	控制系统	(172)
7.15.1	RP的任务	(172)

7.15.2	RP—CP的相互作用	(176)
7.16	中央处理机子系统 (CPS)	(178)
7.16.1	CPS的结构	(178)
7.16.2	微指令发生器 (MIG) 的控制原则	(179)
7.16.3	三个存储器PS、DS和RS的应用	(180)
7.16.4	PS、DS和RS的相互关系	(183)
7.17	CP和RP之间的相互作用	(187)
7.17.1	任务划分原则	(187)
7.17.2	RP的管理机构 (RPH)	(188)
7.17.3	从RP传送数据到CP	(190)
7.17.4	转移到其他程序	(192)
7.18	话务处理	(193)

第八章 程控数字交换机..... (199)

8.1	概述	(199)
8.2	SPC—D系统概述	(201)
8.3	数字交换系统	(203)
8.3.1	交换网络 SN 或数字选组交换级 DGS.....	(207)
8.3.2	TST交换网络.....	(212)
8.3.3	反相技术	(215)
8.3.4	时分接线器模块和空分接线器模块	(217)
8.3.5	分组.....	(220)
8.3.6	TSM—SPM—TSM数据传输	(223)
8.3.7	灵活性和 可靠性	(224)
8.3.8	面选择机构	(229)
8.3.9	传送DLS位	(229)
8.4	交换机的网同步	(230)
8.5	用户交换级子系统SSS或中继线组 LTGA	(236)
8.5.1	用户级SS	(238)

8.5.2	用户线接口LI	(243)
8.5.8	中继线组LTGA	(243)
8.5.4	模拟用户线电路SLCA	(248)
8.5.5	AXE的线路接口电路LIC	(252)
8.5.6	EWSD交换机的SLCA	(253)
8.6	话务处理	(254)
8.6.1	SSS—D中的基本功能块	(255)
8.6.2	发起呼叫	(257)
8.6.8	EWSD型机的内部连接	(258)
8.6.4	出局呼叫	(261)
8.6.5	远端用户集中器	(262)
8.6.6	EWSD的数字集中器DIC	(264)

第九章 数字通信网..... (267)

9.1	概述	(267)
9.2	传输	(267)
9.2.1	传输性能	(268)
9.2.2	相互连接	(269)
9.3	信号	(270)
9.3.1	传输方法	(271)
9.3.2	多频信号系统	(272)
9.3.8	数字网中的信号	(272)
9.3.4	随路信号系统(ACS)	(274)
9.3.5	24路PCM系统	(277)
9.3.6	按键(拨号)选择	(279)
9.3.7	共路信号系统(CCS)	(279)
9.3.8	模块和功能结构	(280)
9.4	从模拟网到数字网的传输	(284)
9.4.1	举例	(284)

9.4.2	采用数字汇接网时费用的节省	(285)
9.4.3	采用集中器以节省网的费用	(287)
9.5	数字网的同步	(291)
9.5.1	信道的同步和失步	(292)
9.5.2	时钟类型	(294)
9.5.3	产生滑动的原因	(297)
9.5.4	网同步的方法	(298)
9.5.5	独立时钟	(298)
9.5.6	同步网	(299)
9.5.7	网同步规划	(301)
9.5.8	选择网同步的方法	(304)
9.5.9	全国网同步计划	(307)

第十章 程控交换机的维护管理和全网规划..... (310)

10.1	混合网	(310)
10.1.1	电信网	(310)
10.1.2	传输设备和交换设备.....	(312)
10.2	操作和维护	(313)
10.2.1	机电制系统	(314)
10.2.2	SPC系统	(314)
10.2.3	西门子公司的处理方法	(315)
10.2.4	O&M的类型	(318)
10.2.5	如何使机电系统与近代的O&M技术相适应.....	(320)
10.3	全网规划	(323)
10.3.1	全网设计	(324)
10.3.2	编号和路由	(324)
10.3.3	网形——星形网	(327)
10.3.4	本地网	(329)
10.3.5	其他问题	(331)

第一章 概 论

1.1 A用户与B用户的通信

如果两地的电话用户 A 和 B 有事商量，就需要把 A 和 B 用户的电话机连接起来才能彼此进行通话。 A 与 B 之间的通信基本可以表示如图 1.1。图中假定 A 要将一些事情告知 B ，即 A 有一个消息要传送给 B 。

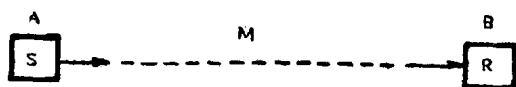


图1.1 A和B之间的通信

图中：

1. A 为发送者，它送出信息；
2. B 为接收者，它接收信息；
3. M 为介质，形成传递途径。

为了实现 AB 间的通信必须实现两个条件（通常称为初级条件）：

1. 信息的传递必须具有载体（*carrier*），并且载体要能为 B 的感官例如耳和眼所感觉到。

2. 当 B 接收信息时，还必须能从信息所依附的载体中获取信息。因此，载体的特性必须为 B 所熟悉。在口语通信的情况下， A 的语言器官使空气发生相应的（它是可听的，如声音）振动。因此可以说：

空气是振动声音的载体，

声音是消息的载体；

消息是思想的载体。

如果 A 使用的是一封信，则纸就是书写信息的载体，信是信息的一种形式。

声音和书信都是含有信息的信号。

通常信号能以下述方式传输：

1. 直接的，如口语、电话或握手致意；
2. 间接的，如信使、信或电报。

通常信号必须经过适宜传递的（即信道）介质进行传输。信道可以是实线或无线电路。

从技术上来说，信号只是作为一种符号。重要的是必须保持其不失真，而对其含意并不感兴趣。这可以比作邮递员，对他来说重要的是完整无缺地传送信件，而对信的内容可以不管。失真的信号、撕坏的信件能改变消息的内容，因而也改变了信息的内容。此外，信息可以传输，也可以储存在存储器内或由机器（例如计算机）加以处理。

1.2 长途通信

Telecommunication（长途通信）一字包含“远”和“通信”两部分内容，因此该字可以译为经过一定距离的通信或远距离通信。到目前为止，传递消息的载体通常是“电”。用“电”作为载体进行通信是目前确认的最有效的方法，因为它具有快速、可靠、易于传输、相对比较价廉（设备可以应用许多年，体积小）等特点。当然利用光和光纤通信也是一种正在发展的有效方法。

1.3 香农模式图

以电作载体的 A 用户与 B 用户间的长途通信，基本上可用香农

模式图表示，如图 1.2 所示。

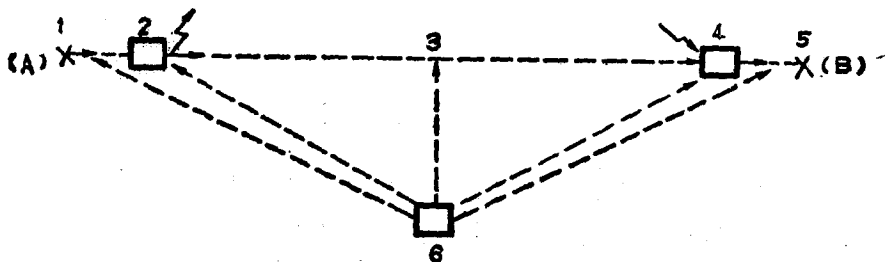


图1.2 香农模式图

图中，

- 1 (A) —— 信息源发送信息，并把含有信息的信号传送到 2；
- 1 — 2 —— 传送原始信号，称为消息；
- 2 —— 发送器接收 1 (A) 来的原始信号，并将它变成新的信号发送到 4；
- 3 —— 传输介质，即信道，它可能是有线或无线电路；
- 4 —— 接收器，接收经 3 传输的信号，并把该信号传送到 5；
- 4 — 5 —— 传送原始信号；
- 5 (B) —— 消息的目的地，消息由 5 (B) 接收；
- 6 —— 干扰源。

从香农模式图可以看出：发送端发送的信息须要加以变换，成为新的信号，以便在介质中传输。例如，声音由发话器转换成电信号，这里的发话器相当于图 1.2 中的 2。在接收端由接收器 4 将信号转换成 5 (B) 所能接受的信息。例如，受话器将电信号变换为声音，这里受话器相当于图 1.2 中的 4。香农模式图还表示在任何情况下都存在着干扰源，不论是信号在介质中传输，或者在发送 (1—2 过程) 或接收 (4—5 过程) 过程中，都可能受到干扰。通信的目的在于能够从有干扰和失真的信号中将原始的信息检取出来。

干扰源是客观存在的,问题是如何降低干扰的影响。正是为了尽可能降低干扰源的影响,模拟信号的通信将逐步走向数字信号的通信。

1.4 通信系统

通信系统包含传输系统和业务系统。传输系统是用作信号的传输,业务系统是用于处理通信的业务。为了使信号能够在传输系统中传输,必须将信号加以变换,这就是所谓调制。例如,音频的电流要经调制后才能够高频的信道中传输。

一般有两种传输的信号,模拟信号和数字信号。信号随着物理量变化而变化的称为模拟信号。例如,电流幅度随着声压的变化而变化,就是一种模拟信号。用一组数字编码组成的信号称为数字信号。数字信号最常用的是二进制码组成的信号,例如一组1和0组成的信号。与这两种信号相对应的,有两种传输方法:

1. 传输模拟信号,例如在传输系统中传送音频电流、脉幅调制信号、调频信号等。

2. 传输数字信号,例如在传输系统中传送脉码信号、电报信号等。

传输方法和线路之间存在着密切的关系,这就是说信道和传输方法必须彼此适应。每一个信道并不一定能和每一种传输方法都能适应。例如,音频电流能够在实线上传输,但不能在无线信道上传输。这时就须要利用某些通信设备来加以匹配。

传输线路必须符合传输标准:例如衰减的标准、相位失真的标准、频率特性的标准等。即使在一定干扰的情况下,信号经过传输系统传送以后,仍应保证一定的质量。对于通信设备来说,还必须保证线路具有最大的利用率,即充分利用线路容量以传送信息。线路的容量可以计量为:

1. 对于模拟信号往往以频带宽度来表示,例如带宽3兆赫;
2. 对于数字信号往往以每秒二进制位表示,例如64千比/