

陈锡生 孙志万 朱先觉 编著

人民邮电出版社

S1240 程控

数字交换系统

电信职工培训丛书
DIAN XIN ZHI GONG
PEI XUN CONG SHU



电信职工培训丛书

S1240 程控数字交换系统

陈锡生 孙志万 朱先觉 编著

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书介绍的是正在我国推广使用的程控交换机——S1240 程控数字交换机。全书共分九章:第1章说明 S1240 交换系统的硬件、软件结构和配置;第2章至第4章介绍硬件,包括数字交换网络、控制单元和模块电路;第5章和第6章介绍软件,包括有限消息机、系统支援机和操作系统;第7章至第9章着重介绍呼叫处理过程、七号信令的实现方式和操作维护功能。各章内容相互关联,又具有相对的独立性,便于读者自学或作为培训班教材。

本书是作者多年教学的经验总结,内容新颖实用,可供 S1240 程控交换机安装、使用、维护人员阅读,也可供有关大专院校师生参考。

电信职工培训丛书

S1240 程控数字交换系统

陈锡生 孙志万 朱先觉 编著

责任编辑:陈万寿

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本 850×1168 1/32 1993 年 10 月 第 一 版

印张·15 375 1993 年 10 月 北京第 1 次印刷

字数·405 千字 印数·1—5 000 册

ISBN7-115-04989-0/TN·649

定价:11.70 元

丛书前言

当今世界通信技术已成为发展最活跃的科技领域之一。今后十年是我国建设社会主义现代化邮电通信网的十分重要的时期。实现邮电通信现代化,一是要依靠科技进步,二是要提高职工素质。现代通信的发展对职工素质和技能的要求越来越高。邮电职工一旦掌握了新的科技知识,其自身的素质和技能就会发生根本性的变化,劳动操作能力必将大大提高。为此,我社组织编写这套“电信职工培训丛书”,陆续出版。

这套丛书紧密结合电信部门的实际,重点介绍近些年来迅速出现、发展起来的新技术、新设备。丛书的特点是结合通信引进、应用、推广和创新的实际,突出实用性,深浅适宜,条理清楚。丛书的主要读者对象是各通信部门的工程技术人员,也可作为相关院校通信专业教学参考用书。

殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵的意见和建议,以便这套丛书日臻完善。

人民邮电出版社

前 言

近几年来,S1240 数字程控交换机在我国安装使用日益增多,广大技术人员迫切需要一本综合介绍 S1240 基本原理的书籍。为此,对 1985 年编写、在南京邮电学院内部使用的《1240 数字交换系统》教材,按照 ELC 型进行了大量修改,并增加了七号信令和操作维护功能的内容。

本书共分为 9 章。第 1 章说明 S1240 的系统结构,包括硬件结构和软件结构;第 2 章至第 4 章介绍硬件,包括数字交换网络、控制单元和模块电路;第 5 章和第 6 章介绍软件,包括有限消息机、系统支援机和操作系统;第 7 章至第 9 章则与硬件和软件均有关联,第 7 章说明呼叫处理过程,第 8 章说明七号共路信令的实现方式,第 9 章介绍操作维护功能。

本书的第 1 章、第 5 章、第 6 章、第 8 章以及第 2 章 2.5 节和第 3 章 3.2 节由陈锡生编写,第 4 章和第 2 章、第 3 章的其余各节由孙志万编写,第 7 章和第 9 章由朱先觉编写。

限于篇幅,本书内容不可能作更多和更深入的叙述,而是希望读者能对 S1240 程控交换系统建立较全面的基本概念。同时也限于编者的消化和理解水平,书中难免有不当之处,敬请广大读者指正。

编者

一九九三年三月

目 录

第 1 章 系统结构	1
1.1 硬件系统结构	1
1.1.1 分布式控制的基本结构	1
1.1.2 硬件系统的构件	4
1.1.3 终端模块	8
1.2 软件系统结构	11
1.2.1 软件功能级	11
1.2.2 软件的分布	15
1.2.3 数据库	16
1.2.4 编程语言	22
1.3 交换局配置	23
1.3.1 中大容量交换局	24
1.3.2 小型独立交换局	26
1.3.3 远端用户装置	27
1.3.4 具有 ISDN 功能的交换局	28
第 2 章 数字交换网络	31
2.1 数字交换网络的特点	31
2.2 数字交换单元	33
2.2.1 基本功能和组成	33
2.2.2 S1240 中的 PCM 帧结构	35
2.2.3 DSE 的工作原理	38

2.3	数字交换网络结构	44
2.3.1	入口级和选组级	44
2.3.2	不同容量的网络结构	47
2.4	网络编址和通路建立	51
2.4.1	控制单元的地址码	51
2.4.2	通路的建立过程	52
2.4.3	通路建立示例	54
2.5	交换网络通路图与阻塞率	56
2.5.1	话务特性	56
2.5.2	通路图与阻塞率	59
第3章	控制单元	62
3.1	终端接口	62
3.1.1	基本功能和组成	62
3.1.2	终端接口内部存储器	69
3.1.3	话路状态和状态转移	80
3.1.4	信息包发送和接收	87
3.2	终端控制处理机	98
3.2.1	基本结构和功能	98
3.2.2	存储器写入保护	103
3.2.8	TCPB 在控制单元中的应用	105
第4章	模块电路	108
4.1	模拟用户模块	108
4.1.1	组成和基本功能	108
4.1.2	用户电路板	110
4.2	数字中继模块	121
4.2.1	数字中继原理	121
4.2.2	数字中继的功能	122

4.2.3	数字中继模块 DTM	125
4.3	服务电路模块	129
4.3.1	数字音和多频信号发送接收原理	130
4.3.2	服务电路模块 SCM	134
4.4	时钟和信号音模块	137
4.4.1	时钟产生和分配	138
4.4.2	数字信号音产生和分配	138
第 5 章	有限消息机和系统支援机	141
5.1	有限消息机	141
5.1.1	有限消息机的概念	141
5.1.2	有限消息机的特性	142
5.1.3	有限消息机的类型	145
5.1.4	有限消息机的控制块	150
5.1.5	有限消息机的程序结构	152
5.2	系统支援机	159
5.2.1	系统支援机的组成	159
5.2.2	系统支援机的控制块	161
第 6 章	操作系统	162
6.1	操作系统的结构	162
6.1.1	操作系统的组成和功能	162
6.1.2	操作系统的环境	171
6.2	操作系统的调用方式	173
6.2.1	应用程序对操作系统的调用	173
6.2.2	操作系统内部的相互调用	177
6.2.3	通过 OS 调用 SSM 接口过程	180
6.3	动态数据存储区管理	182
		182

6.3.2	动态数据存储区编队方式	184
6.3.3	存储块的分配和归还	187
6.4	消息通信机理	205
6.4.1	消息的类型和格式	205
6.4.2	消息通信的实现方式	209
6.4.3	消息通信的路由确定	216
6.5	任务调度策略	225
6.5.1	程序的级别	225
6.5.2	进程的状态转移	227
6.5.3	任务调度程序	234
6.6	时限服务功能	246
6.6.1	时钟级调度	246
6.6.2	相对时限与绝对时限处理	251
第7章	呼叫处理	259
7.1	本局呼叫	259
7.1.1	呼出检测及呼出事件处理	261
7.1.2	准备接收拨号数字	273
7.1.3	数字接收和字冠分析	279
7.1.4	释放DTMF接收器	284
7.1.5	进入振铃阶段	286
7.1.6	应答通话	292
7.1.7	话终复原	294
7.2	出局呼叫	298
7.2.1	选择出中继电路	300
7.2.2	出中继占用	305
7.2.3	发/收记发器信号	308
7.2.4	建立通话回路	311
7.2.5	被叫应答	314

7.3 入局呼叫	315
7.3.1 入中继占用	316
7.3.2 数字接收与分析	318
7.3.3 检查被叫的忙闲状况	321
7.3.4 发送铃流和回铃音	323
7.3.5 应答通话	325
7.3.6 话终释放	326
第8章 七号共路信令的实现	329
8.1 七号信令系统结构与功能	329
8.1.1 功能结构	329
8.1.2 四个功能级的基本功能	330
8.2 S1240 中七号信令的实现	340
8.2.1 实现七号信令的总体方案	340
8.2.2 七号信令模块	346
第9章 操作维护功能	352
9.1 维护与外设模块(M&P)	352
9.1.1 M&P 的功能	352
9.1.2 M&P 的总体结构	354
9.1.3 外设和装载模块(P&L)	355
9.1.4 防护模块(DEFENCE)	361
9.1.5 M&P 处理机之间的通信	363
9.2 人机对话	366
9.2.1 人机命令语法	366
9.2.2 人机命令的输入步骤	369
9.2.3 文本置换	374
9.2.4 设置交换机日期和时间	377
9.3 用户数据管理	379

9.3.1	单用户管理	379
9.3.2	用户交换机管理	382
9.3.3	用户线状态显示	384
9.3.4	特服设置及实现过程	386
9.3.5	缩位拨号	395
9.4	局数据管理	397
9.4.1	字冠处理	397
9.4.2	路由管理	405
9.4.3	计费管理	416
9.5	话务统计	433
9.5.1	统计数据收集原理	433
9.5.2	普通统计	435
9.5.3	呼叫取样	439
9.5.4	负载观察	441
9.5.5	用户及中继观察	443
9.5.6	一般管理过程	443
9.6	维护测试	444
9.6.1	维护系统的基本结构	444
9.6.2	SBL 管理	449
9.6.3	告警处理	452
9.6.4	诊断测试	460
9.6.5	例行测试	461
9.6.6	人工测试	463
9.6.7	再启动与再装入	466
9.7	输入输出管理	469
9.7.1	物理设备及逻辑设备	469
9.7.2	通行字管理	471
9.7.3	报告路由的管理	472
9.7.4	磁带磁盘管理	475

9.7.5	文件拷贝管理	477
9.7.6	系统启动与后备管理	477

第 1 章 系统结构

1.1 硬件系统结构

1.1.1 分布式控制的基本结构

S1240 程控交换系统是分布式控制系统。所谓分布式控制,或者全分散控制方式,基本含义是取消或者在很大程度上弱化中央控制功能,而使各个模块有很强的自主控制功能。

1. 分布式控制的实现

在早期的程控交换机中,全部控制功能集中在中央处理机中。后来普遍采用保留中央处理机而增设外围处理机的部分分散控制方式。图 1.1.1 表示了集中控制方式,呼叫处理和维护管理等功能都集中在中央处理机。呼叫处理可分为三部分:

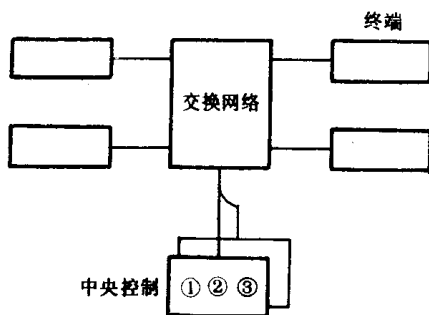


图 1.1.1 集中控制方式

- 终端与信号控制;
- 呼叫控制;

——交换网络控制。

这三部分分别用①、②、③表示，已示于图 1.1.1 中的中央控制部分。如果是部分分散控制(分级控制)方式，则在某些终端中可设置处理机，由其完成终端与信号的低层控制功能，而作为高层控制功能的呼叫控制和交换网络控制，仍由中央处理机完成，如图 1.1.2 所示。

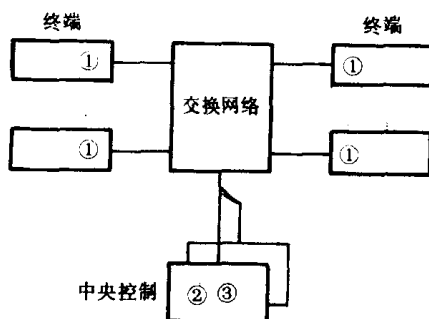


图 1.1.2 部分分散控制方式

图 1.1.3 表示了 S1240 分布式控制的基本结构。可以看出，呼叫控制功能的大部分也由模块处理机完成，而交换网络控制功能则由交换网络完成。以下分别对此加以说明。

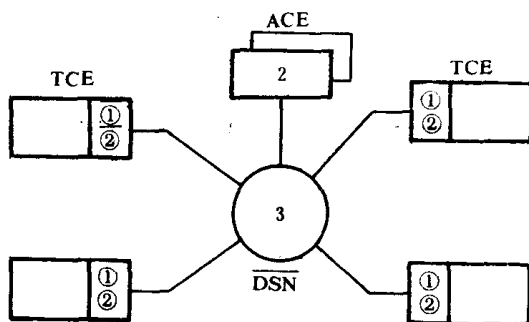


图 1.1.3 分布式控制

(1) 强化终端模块的自主控制功能

如图 1.1.3 所示,在数字交换网络的周围分布了各种终端模块,包括用户模块、中继模块等。终端模块由终端控制单元(Terminal Control Element—TCE)和终端电路组成。还有一种控制单元不带终端电路,称为辅助控制单元(Auxiliary Control Element—ACE)。凡是控制单元(CE),都含有微处理机。

在各个 TCE 中,不仅具有终端与信号的控制功能,而且还具有呼叫控制功能。因此,TCE 可以在很大程度上独立自主地完成呼叫接续。至于交换网络的通路选择与建立,也只要由 TCE 发出选择命令,相当于赋予 TCE 建立交换网络通路的控制能力。当然,这还要得到数字交换网络的配合。

在呼叫处理和维护等方面,有一些功能带有集中性,完全分散反而会带来系统的复杂性或降低效率。例如,对全局出中继线群的忙闲管理就是一例。为此,用 ACE 完成这些功能。ACE 虽然是全系统公用的,但显然不等同于前述的中央处理机。

概括地说,正如图 1.1.3 所示,全系统的控制功能分布在各个控制单元中,而且大大弱化了中央控制功能,这就形成了分布式控制。

(2)采用智能化的交换网络

S1240 采用的数字交换网络(Digital Switching Network—DSN)是由大规模集成电路构成的智能网络。所谓智能网络,是指它本身具有通路选试和建立功能。也就是说,交换网络的连接控制功能分布在网络本身,而不需要一个集中的网络映像图由中央处理机来控制。

DSN 只要接收来自各个终端控制单元的选择命令,即可完成选试和通路建立的功能。这意味着每个终端模块可以独立自主地通过 DSN 建立自己所需要的通路。

各控制单元间所建立的通路不仅用于话音或数据交换,而且也用于各控制单元的微处理机之间的通信,从而省去了复杂的总线结构,也为多处理机分布式控制建立了有利条件。

图 1.1.3 还表明了 DSN 处于分布式控制结构的中心,可以方便

地引入新的模块。

综上所述,这种智能化的数字交换网络是实现分布式控制的一种强有力的支援,甚至可以说是实现分布式控制的关键因素。

2. 分布式控制的优点

采用分布式控制,可以带来以下的主要优点:

(1) 经济性

可按照初装容量来设置控制单元数量,并可随着容量增长而均匀扩充,这就节省了初期投资。DSN 是多级多平面结构,也可随着容量或话务量变化而近似线性地扩充。

(2) 开放性

分布式结构有利于模块化,各控制单元与 DSN 之间具有标准接口,控制单元之间通过 DSN 进行消息通信,终端模块的独立性强,凡此均有利于采用今后可能出现的新技术、新工艺,可以方便地引入新的模块,也便于向综合业务数字网(ISDN)过渡。

(3) 可靠性

由于不是采用中央控制方式,任何控制单元的故障不会引起全系统阻断,从而提高了可靠性。用户 TCE、中继 TCE 的故障只影响少量的用户或中继线,而 ACE 的故障会暂时影响呼叫的处理能力。

1.1.2 硬件系统的构件

SI240 的硬件系统有两种基本构件:数字交换网络和控制单元。控制单元又分为终端控制单元(TCE)和辅助控制单元(ACE)。这里对 DSN 和 CE 这两种基本构件作一简要说明,以建立基本概念。第二章和第三章还要进一步介绍。

1. 数字交换网络

数字交换网络由入口级和选组级构成,如图 1.1.4 所示。

每个控制单元有两条 32 路的 PCM 链路接到 DSN 的入口级。选组级可由一级至三级组成,视容量而定,容量愈大,级数愈多,不论选组级是一级、二级还是三级,可具有 2~4 个平面,按话务量而定,

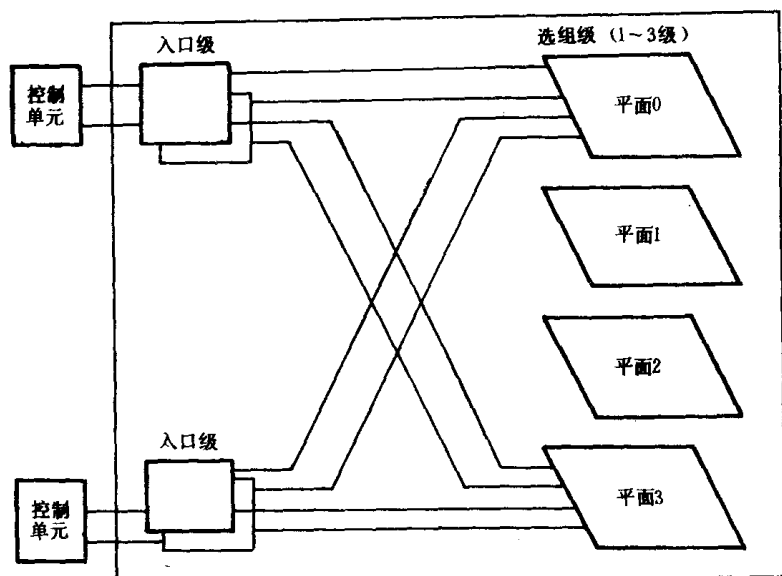


图 1.1.4 数字交换网络

话务量愈高,平面数愈多。入口级加上选组级,可为二级至四级。

选组级的级数并不影响分布式的控制机理。事实上,即便选组级有三级,也就是加上入口级共有四级时,并非所有呼叫连接都要通过四级网络。S1240 的 DSN 是单侧折迭式网络,而且可以按照主叫 CE 和被叫 CE 的位置,确定在哪一级折回。这就是说,可以通过一级、二级、三级或四级而建立连接通路,详见下一章。

S1240DSN 的另一个主要特点是采用空时结合交换方式。每一级都是由数字交换单元(Digital Switching Element—DSE)组成,每个 DSE 可接入 16 条 32 路 PCM 链路,如图 1.1.5 所示。16 条 PCM 链路间的任何时隙可以互相交换,显然这就兼有空分与时分交换的功能,相当于 512×512 的单级全利用度接线器。

当然,对于分布式控制而言,最大的特点是 DSN 具有自选通路智能,前已述及,这里不再复述。

2. 控制单元