

5ESS-2000

数字程控交换系统

陈锡生 糜正琨 编著



人民邮电出版社

295011

5ESS-2000 数字程控交换系统

陈锡生 糜正琨 编著



人民邮电出版社

内 容 提 要

本书介绍的是在我国广泛使用的新一代数字程控交换系统——5ESS-2000,内容有:5ESS-2000的基本原理和硬件、软件结构、No. 7 信令、移动交换、综合业务数字网(ISDN)功能的实现、相应的智能网网元和智能网平台。

本书内容新颖,文字通俗,可供5ESS-2000、5ESS程控交换系统安装、维护、管理人员阅读,也可供高等院校通信工程专业师生参考。

5ESS-2000 数字程控交换系统

陈锡生 糜正琨 编著

责任编辑 陈万寿

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同111号

北京顺义向阳胶印厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

*

开本:850×1168 1/32 1996年10月 第一版

印张: 9.125 1996年10月 北京第1次印刷

字数: 239 千字 印数1—4 000册

ISBN 7-115-06237-4/TN·1104

定价:15.00元

前 言

近几年来,介绍各种大型局用数字程控交换系统的书籍已陆续出现,但是至今还缺少一本介绍 5ESS-2000 的书籍。为了满足广大技术人员和院校师生的需要,特此编写了本书。

新一代数字交换系统 5ESS-2000 是在 5ESS 的基础上推出的面向 2000 年电信新业务的综合交换平台。为此,本书不仅介绍了 5ESS-2000 的基本结构和原理,而且重点阐述了作为先进的交换平台应具备的一些功能。

本书分为 5 章。第 1 章说明总体结构、业务性能和系统特色;第 2 章介绍硬件结构,包括交换模块、通信模块和管理模块;第 3 章介绍软件结构,包括操作系统、呼叫处理、维护、管理软件和数据库;第 4 章说明公共信道信令、移动交换和 N-ISDN 功能的实现;第 5 章说明 AT&T 智能网网元和智能网平台。

本书的第 1 章、第 2 章和第 5 章由陈锡生编写,第 3 章和第 4 章由糜正琨编写。

限于编者水平,书中难免有不当之处,敬请广大读者指正。

作者

目 录

第 1 章 系统综述	1
1.1 应用概况	1
1.2 设计目标	2
1.3 系统结构	4
1.3.1 系统硬件结构	4
1.3.2 系统软件结构	8
1.4 业务性能.....	12
1.4.1 基于 PSTN 的基本业务	13
1.4.2 基于 PSTN 的补充业务	13
1.4.3 数字交换机商用业务.....	15
1.5 系统特色.....	20
1.5.1 系统特色概述.....	20
1.5.2 灵活的分布式结构.....	21
1.5.3 远端能力和组网能力.....	23
1.5.4 适应未来发展的通用交换平台.....	25
第 2 章 硬件结构	26
2.1 交换模块.....	26
2.1.1 外围和服务单元.....	27
2.1.2 模块控制与时隙交换单元.....	53
2.1.3 分组交换单元.....	58
2.2 远端交换模块.....	61
2.2.1 远端交换模块的特性.....	61
2.2.2 远端交换模块的结构.....	62

2.2.3 多模块远端交换模块	64
2.3 通信模块	65
2.3.1 时分复用接线器单元	66
2.3.2 消息交换器单元	74
2.3.3 4 链路分组交换器网络	80
2.3.4 小型通信模块	86
2.4 管理模块	87
2.4.1 控制单元	87
2.4.2 磁盘文件控制器	89
2.4.3 输入输出处理机	90
第3章 软件结构	92
3.1 分布式交换操作系统(OSDS)	92
3.1.1 功能和结构概述	92
3.1.2 进程管理和调度	96
3.1.3 时间管理	104
3.1.4 存储器管理	107
3.1.5 处理机间通信	108
3.2 呼叫处理软件	117
3.2.1 呼叫处理一般过程	117
3.2.2 普通电话性能(FP)	120
3.2.3 特种性能控制(FC)	124
3.2.4 选路与终端分配(RTA)	125
3.2.5 外围控制(PC)	132
3.3 维护软件	138
3.3.1 人机接口	139
3.3.2 交换机维护	140
3.3.3 终端维护	141
3.3.4 系统完整性	142
3.3.5 软件更新	145

3.4	管理软件	145
3.5	数据库管理	146
3.5.1	数据库类型	146
3.5.2	数据库管理功能	147
第4章	综合与移动交换平台	151
4.1	七号信令系统	151
4.1.1	七号信令基本概念	151
4.1.2	5ESS 七号信令系统硬件结构	160
4.1.3	信令消息的处理和内部流程	164
4.2	ISDN 功能	167
4.2.1	ISDN 基本概念	167
4.2.2	ISDN 业务	173
4.2.3	ISDN 实现	178
4.2.4	ISDN 维护和操作管理	183
4.3	移动交换功能	186
4.3.1	概述	186
4.3.2	GSM 系统结构	187
4.3.3	MSC 的实现和功能	193
4.3.4	HLR 的实现和功能	200
4.3.5	5ESS-2000 的 AMPS 系统应用	202
4.3.6	5ESS-2000 移动综合应用平台	207
第5章	智能网平台	209
5.1	智能网概述	209
5.1.1	智能网目标	209
5.1.2	智能网基本概念	210
5.1.3	智能网业务	212
5.2	智能网概念模型	214
5.2.1	业务平面	214
5.2.2	整体功能平面	216

5.2.3 分布功能平面	220
5.2.4 物理平面	223
5.3 AT&T 智能网网元	227
5.3.1 业务交换点(SSP)	228
5.3.2 业务控制点(SCP)	231
5.3.3 智能外设(IP)	235
5.3.4 业务电路节点(SCN)	237
5.3.5 业务管理系统(SMS)	240
5.3.6 业务生成环境(SCE)	242
5.4 AT&T 智能网平台	243
5.4.1 基于 SSCP 的智能网平台	243
5.4.2 基于 SCP 的智能网平台	249
5.4.3 基于 SCN 的智能网平台	259
附录 英文缩写词	263

第 1 章 系统综述

1.1 应用概况

AT&T 公司于 1992 年 8 月推出了面向 2000 年电信业务的新一代数字交换系统——5ESS-2000,被称之为 5ESS 从 1982 年问世以来最有深远意义的变革。到 1993 年 4 月为止,5ESS 和 5ESS-2000 在全球使用的交换机数已达 5818 部,容量为 55600000 线,遍布世界各大洲。

5ESS 的可靠性很高,运行情况良好。按照美国联邦通信委员会(FCC)的质量调查报告,在所有地区贝尔运营公司(RBOC)所装用的各种类型的程控数字交换机中,5ESS 的系统中断时间最短,1992 年全年为 10000 线 1.6min。

AT&T 公司在综合业务数字网(ISDN)和智能网(IN)的应用方面也积累了丰富的经验。

5ESS 是世界上第一个提供原 CCITT(国际电报电话咨询委员会)标准的 ISDN 接口的交换系统,而且是第一个支持 CCITT/ETSI(欧洲电信标准协会)建议的 ISDN 的交换系统。在 ISDN 方面的应用进展可以概括如下:

- 1986 年,具有 ISDN 功能的 5ESS 投入商用;提供基本速率接入(BRI);
- 1987 年,增加了基群速率接入(PRI),ISDN 用户线数超过 100000;
- 1989 年至 1990 年,第一次在美国本土以外安装具有 ISDN 功能的 5ESS,ISDN 用户线数超过 400000;

—1991年,ISDN用户线数已超过600000,并首先符合CCITT/ETSI的ISDN标准;

—1992年,具有ISDN功能的5ESS已在四大洲得到应用,ISDN用户线数已超过700000。

20多年来,AT&T公司一直在世界范围内从事智能网的开发、设计、实现和操作,能提供三种可供选择的智能网平台,以适应不同的要求和逐步向智能网过渡。这三种平台就是基于SSCP的平台、基于SCN的平台和基于SCP的平台。SSCP是业务交换与控制点,SCN是业务电路节点,SCP是业务控制点。5ESS则可作为业务交换点(SSP)或SSCP使用。

目前,AT&T的智能网设备已在四大洲的十多个国家使用,包括欧洲的英国、意大利和西班牙等国。在西班牙的智能网设备在1991年获得Com Forum奖,在1992年推动了西班牙奥运会和国际博览会的现代化。此外,还获得伦敦LLOYD'S优质证书,ISO 9001注册一次成功;1989年5ESS话务员业务座席系统(OSPS),以及1990年5ESS国际交换机均曾获奖。

1.2 设计目标

5ESS-2000的设计目标从总的来说,是以单一而通用的数字交换平台适应任何电信管理部门的需要,并满足未来发展的需要。

5ESS-2000是一种通用型交换系统,应用范围广泛,可用作各种网路节点及其任意组合:

- 市话局
- 汇接局
- 长话局
- 国际局
- 话务员业务座席系统(OSPS)
- 综合业务交换局

- 信令转接点(STP)
- 移动交换局
- 数字交换局商用业务(DEBS)
- 智能网中的业务交换点(SSP)

5ESS-2000 可提供丰富多样的业务,包括电信基本业务、OSPS 业务、DEBS 业务、移动通信业务、ISDN 业务、智能网业务。DEBS 业务相当于集中用户交换机(Centrex)业务。ISDN 业务除了窄带 ISDN 业务以外,还可以提供 $N \times 64\text{ kbit/s}$ 的广带(Wide band)交换,提供某些带宽超过 64 kbit/s 而在 2 Mbit/s 以下的广带业务。对各种业务的介绍详见 1.4 节及以后有关章节。

5ESS-2000 可使用在模拟网、数字网或者模数混合网。对任何网路结构,均具有高的成本效益。5ESS-2000 可与各种专门的网路联网,例如分组交换公用数据网(PSPDN)、电路交换公用数据网(CSPDN)等。5ESS-2000 具有强大的远端能力,组网灵活。

5ESS-2000 具有灵活的系统结构,硬件模块和软件模块可有多种配置方式,以最佳满足电信管理部门目前和未来的需要。

5ESS-2000 的系统扩充、功能增强都很方便。例如,增加交换模块(SM)的数量可以增加容量与处理能力;远端综合业务线单元(RISLU)可以增强为远端交换模块(RSM),RSM 可以增强为多模块 RSM(MMRSM),MMRSM 又可以增强为独立的交换局,而市话局也可以方便地增强为市话/汇接局,等等。功能增强可以表现在多方面,例如增加 OSPS、ISDN、No. 7 共路信令、移动交换和智能网等功能。功能增强对于硬件而言只要作少量扩充。

5ESS-2000 的灵活性带来经济上的巨大优点:

- 一种系统可经济地实现各种网路应用;
- 对整个网路中交换机的维护操作可统一进行,简化了整个网路的备件提供;
- 网路规划和发展的灵活性提高了成本效益;
- 操作、维护和管理可以集中化。

5ESS-2000 具有先进而完善的维护操作功能,可为管理部门带来最佳效益。而且,低的运营费用是整个设计考虑的最重要因素之一。

5ESS-2000 的系统设计中所依赖的技术基础是最新的电子技术、软件技术和光纤技术。分布式的分层模块化软件以分布式操作系统为支持,采用了现代软件设计技术。采用强有力的 32 位 68040 微处理机和高密度存储芯片,提高了处理能力和可靠性,减小了体积。交换机内部使用的光纤链路显著减少了内部互连电缆,便于机房的灵活配置,减少了安装时间,而且抗干扰能力强,也不会产生电气干扰。

5ESS-2000 用作市话局时,容量可从几百用户线到 350000 用户线,或者可从几百中继线到 90000 中继线。话务负荷能力为 45000Erl,呼叫处理能力可达 1200kBHCA,实测达到 1580kBHCA。

5ESS-2000 安装方便,并在安装上具有灵活性:

- 电缆可在架顶或地下;
- 可在现有机房或新机房中安装;
- 可提供集装箱式的安装;
- 可临时安装在已有机房的邻近处,一旦原设备拆除即可移入。

1.3 系统结构

1.3.1 系统硬件结构

1. 基本结构

5ESS-2000 硬件结构中包含了 3 种基本的模块:交换模块、通信模块和管理模块,如图 1.3.1 所示。

(1) 交换模块(SM)

交换模块(SM)是终接各种用户线和中继线,并具有电路交换和

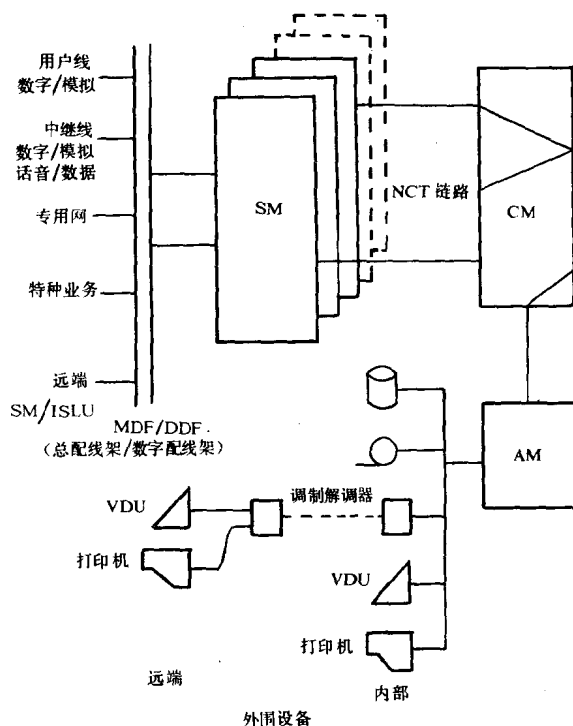


图 1.3.1 5ESS-2000 硬件基本结构

分组交换(任选)功能的基本模块,每个 SM 有一个模块处理机,示意于图 1.3.2。收发码器等服务电路也在 SM 中。

SM 的电路交换功能由内含的时间接线器 T 级实现。模块处理机是功能很强的 32 位微处理机,可以执行绝大部分呼叫处理功能。SM 与通信模块间用光纤链路相连,称为网络、控制和定时(NCT)链路。每个 SM 有一对 NCT 链路接至通信模块。

SM 可以远端设置,称为远端交换模块(RSM)。RSM 可以单个设置,也可以群集设置,成为多模块 RSM(MMRSM)。SM 和 RSM 还可以支持较小容量的远端用户单元和用户群,分别称为远端综合

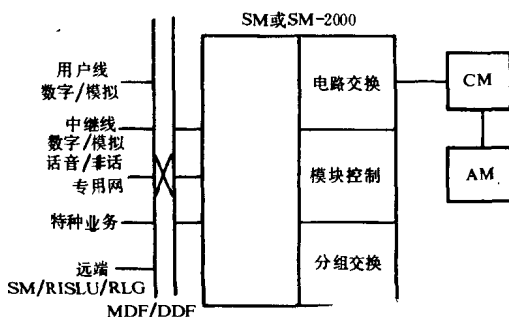


图 1.3.2 交换模块功能示意

业务用户单元(RISLU)和远端用户群(RLG)。RSM 具有内部交换和独立工作能力,必要时可以用中继线直接与母局以外的其它交换局相连。

SM 的类型有两种:SM 和 SM-2000。SM 的容量为 5120 用户线/960 中继线,SM-2000 可以接 30000 用户线和 3720 中继线,将来可望更多。在文中不加区别时,以 SM 泛指两者,如欲加以区别,则以 SM 和 SM-2000 分别示明。

当交换机容量增长时,主要就是增加 SM 的数量。所以,SM 是随交换机容量增长的基本部件。

(2) 通信模块(CM)

通信模块主要完成两种功能:SM 间的话音或数据交换,以及 SM 间或 SM 与管理模块间的消息通信。

5ESS-2000 采用 T-S-T 交换方式,两侧的 T 级在 SM 中,中间的 S 级在 CM 中,如图 1.3.3 所示。T 级与 S 级用 NCT 光纤链路连接。PSU 为分组交换单元。

SM 间或 SM 与管理模块间的处理机间通信要通过 CM 中的消息交换器(MSGS)。SM 的消息通信是利用 NCT 链路上的一个控制时隙,一对 NCT 链路则有一对控制时隙。通信规程基于 X.25。

对于只需要 1 个 SM-2000 的交换局,5ESS-2000 提供一种小型

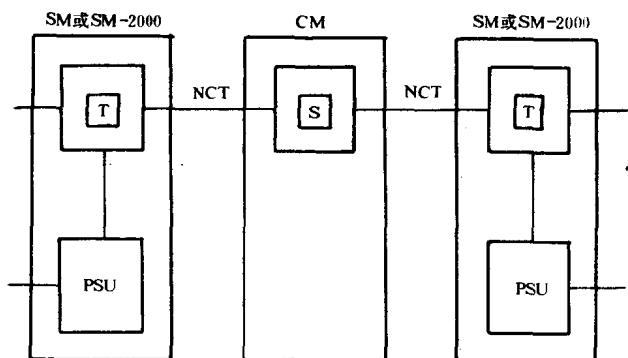


图 1.3.3 T-S-T 交换方式

的 CM,以节省机房面积和功耗。小型 CM 只需要 2 个机框,可以放在用户中继架上,而 CM 则需要 2 个机架。小型 CM 还可以支持一个 SM 和几个 RSM。

(3) 管理模块(AM)

管理模块(AM)的主要功能是资源分配和全局性的管理、维护、操作功能。

对于只需要 1 个 SM 的交换局配置,可以用管理工作站(AW)代替 AM 和 CM。AW 与 SM 用以太网链路相连。

2. 硬件特点

5ESS-2000 的硬件结构具有以下特点:

- 超大规模集成电路(VLSI)的广泛采用,减小了体积和功耗,提高了可靠性;
- 模块化的硬件结构,当容量增加或功能增强时,费用的增加较小;
- 在 SM 中具有综合的话音与数据的交换能力;
- 对于无集中的终端提供无阻塞连接;
- 各种远端用户配置的能力;
- 测试入口和测试设备综合在 SM/RSM 的终端接口硬件中;

- 适应各种中继和信令接口。

1.3.2 系统软件结构

1. 功能结构

5ESS-2000 交换系统的软件功能结构包括 5 个方面:操作系统、呼叫处理、维护、管理和数据库,如图 1.3.4 所示。

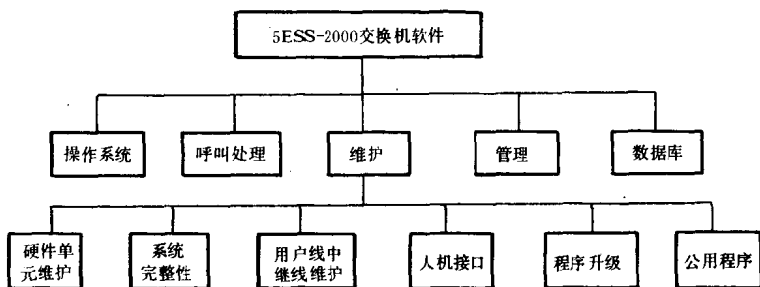


图 1.3.4 5ESS-2000 的软件功能结构

(1) 操作系统

5ESS-2000 有两种操作系统,说明如下:

① UNIX 实时可靠(RTR)操作系统

UNIX 实时可靠(RTR)操作系统用于 AM。AM 接有各种外围设备,可使用通用的操作系统。

② 分布式交换操作系统(OSDS)

分布式交换操作系统(OSDS)是面向交换的操作系统,分布在各个 SM 和 AM 中,可以提供支持分布式处理的环境。

OSDS 的主要功能是管理并发事件,分配处理机资源和调度,进程间的同步与通信,以及中断和故障处理等。

(2) 呼叫处理

呼叫处理软件分为以下几个子系统:

① 普通电话特性/特性控制(FP/FC)

FP 和 FC 二个子系统是用来控制普通呼叫和新业务呼叫处理

动作的顺序,或者说是控制呼叫处理的历程,包括数字收集、数字分析等。FC 收到输入信号后,按照呼叫建立的所在阶段作出分析,从而调用其它的子系统,以执行所需的动作。

② 选路和终端分配(RTA)

选路和终端分配(RTA)的主要功能有路由与中继线选择、交换网络通路选择、用户电话号码/设备码翻译、用户与中继的状态控制等。

③ 外围控制(PC)

外围控制(PC)用来控制外围接口电路和服务电路,以实现所需的交换连接功能。

(3) 维护软件

维护软件的主要功能如下:

① 人机接口(HMI)

人机接口(HMI)提供维护人员的接口方法。

② 交换机维护

交换机维护用来保持交换机正常配置与工作,硬件切换和硬件状态的更改。

③ 终端维护

终端维护用于测试用户线和中继线,并分析信令的差错。

④ 系统完整性

系统完整性用于软件故障检测和一致性监视,以及过负荷检测。

⑤ 软件更新

软件更新用来执行文件传送和验证功能。

(4) 管理软件

管理软件的主要功能有呼叫记录汇集、话务统计、计费、网路管理及与网路运行中心的接口等。

(5) 数据库

数据包括动态数据与静态数据。动态数据在系统中随时改变,存放在网络数据库中,不能由维护人员修改,但可以读出。静态数据是