

电信职工培训丛书

FETEX-150程控 数字交换系统

马诗英 编著



人民邮电出版社

288168

电信职工培训丛书

FETEX-150 程控数字 交换系统

马诗英 编著



人民邮电出版社

内 容 提 要

本书介绍 FETEX-150 程控数字交换系统的主要性能、结构、硬件软件的组成,各部分的主要功能、工作原理。全书共分八章,第一章介绍系统总体结构,第二章到第五章介绍主要的硬件设备,第六章和第七章介绍软件及其技术,第八章介绍维护管理和集中维护操作中心。

本书适合于从事程控交换的工程技术人员阅读,对通信类的大专院校师生也有参考价值。

电信职工培训丛书

FETEX-150 程控数字交换系统

马诗英 编著

责任编辑 覃春林

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝内南竹杆胡同 111 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 1996 年 6 月 第 一 版

印张: 10.625 1996 年 6 月 北京第 1 次印刷

字数: 278 千字 插页: 2 印数: 1—5 000 册

ISBN 7-115-05985-3/TN·1024

定价: 15.00 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

FETEX-150 程控数字交换系统是我国较早引进的设备,装用面广、装机量大。它采用集中控制方式,结构简单,脉络清晰,维护方便,性能稳定可靠。我国已引进全套生产流水线。

本书是为适应维护与生产的需要而编写的,也是作者多年来从事 FETEX-150 程控数字交换系统的教学、培训工作不断地修改与完善的结果。

本书在写法上力求深入浅出,结合实际,侧重程控交换的基本概念、基本原理,不过多地介绍系统的具体框架结构,以使本书的内容对了解其它程控交换系统亦能起到触类旁通的作用。

全书包括绪论及第一章到第八章,可概括成四部分,第一部分为绪论及第一章,叙述 FETEX-150 程控数字交换系统的主要技术性能、特点、系统组成;第二部分包括第二章到第五章,叙述主要的硬件设备,包括用户级、选组级、终端电路和处理机,介绍它们的组成、基本功能及实现、配置原理、连接关系;第三部分包括第六章和第七章,叙述软件结构中的几个主要组件,介绍它们的主要功能,应用的软件技术,正常接续状态下的状态迁移过程。上述第二部分和第三部分的介绍,都紧紧围绕交换接续的通路建立及控制过程展开,相关硬件和软件的内容互相渗透。第四部分即第八章,简单介绍了维护操作管理和集中维护操作中心的概念,其中第三节由南京电信局的赵艳梅编写。

作者 1995 年 6 月

目 录

绪论	(1)
第一章 系统组成	(3)
第一节 硬件系统结构	(4)
一、话路子系统	(4)
二、中央处理子系统	(8)
三、维护和操作子系统	(11)
第二节 软件系统结构	(11)
一、MPR 和 CPR 软件系统	(12)
二、LPR 软件系统	(14)
三、程序语言、程序级别及启动方法	(15)
四、程序的装入	(16)
第二章 用户级	(18)
第一节 用户级组成	(18)
第二节 用户电路	(22)
一、用户电路的 BORSCHT 功能	(22)
二、用户时隙分配	(25)
三、控制信息传递	(27)
第三节 用户集中器时分接线器	(27)
一、集中方式	(29)
二、控制存储器 LCM	(30)

三、时分接线器时隙变换原理	(31)
四、集中器内部传送速率	(33)
五、用户级音信号的分配	(36)
第四节 用户处理机	(39)
一、扫描操作	(40)
二、信号分配操作	(42)
三、LPR 和 CPR 间的通信	(46)
四、故障监视,再启动和诊断	(54)
第五节 用户级呼叫接续的建立	(55)
第三章 选组级交换网络	(57)
第一节 数字交换模块	(57)
一、数字交换模块的组成	(57)
二、复用器和分路器	(60)
三、初级时分接线器	(62)
四、空分接线器及其控制	(75)
五、次级时分接线器	(79)
第二节 通路建立	(86)
一、选组级交换网络语音通路的建立	(86)
二、终端用户间通话路由	(88)
三、音信号连接通路	(90)
四、交换网络的内部自环测试	(92)
第四章 终端电路	(95)
第一节 模拟中继器	(95)
一、模拟中继电路的功能	(95)
二、模拟中继结构和网络接口	(97)
三、功能说明	(99)
第二节 数字终端	(111)

一、数字终端的功能.....	(111)
二、数字终端的构成.....	(113)
第三节 多频信号接收器和音信号发生器.....	(126)
一、接收发送过程.....	(126)
二、通路安排.....	(128)
三、数字音信号发生器基本原理.....	(130)
四、数字信号接收器.....	(134)
第四节 公共信道信号设备.....	(142)
一、7号公共信道信号简介.....	(142)
二、公共信道信号设备.....	(144)
第五章 中央处理机子系统.....	(148)
第一节 中央控制器.....	(148)
一、中央控制器的基本功能.....	(148)
二、中央控制器的基本特性.....	(151)
三、CC的硬件结构.....	(154)
四、触发器组 FFX 和 FFGX.....	(157)
五、指令类型和格式.....	(161)
六、时钟产生和分配.....	(166)
七、中断功能.....	(167)
八、应急启动功能.....	(169)
九、初始化程序装入功能.....	(170)
十、外部设备连接控制.....	(171)
第二节 主存储器 and 文件存储器.....	(177)
一、主存储器.....	(178)
二、文件存储器.....	(186)
第三节 通道控制器.....	(192)
一、通道控制器的功能.....	(193)
二、CHC 和 I/O 设备的连接考虑.....	(197)

三、CHC 的硬件结构	(198)
四、CHC 操作	(199)
第四节 通道适配器	(206)
一、CCA 的组成	(207)
二、CCA 的功能	(210)
第六章 组件描述	(216)
第一节 组件功能及结构图	(216)
第二节 交换处理模块	(230)
一、用户状态监视	(231)
二、用户状态管理	(233)
三、线路状态监视	(238)
四、终端状态管理	(238)
五、服务状态管理	(244)
六、资源管理	(253)
第三节 执行控制模块	(261)
一、任务调度	(261)
二、存储器管理	(271)
第四节 系统控制模块	(273)
一、设备管理	(273)
二、故障处理	(274)
第七章 呼叫接续和状态迁移	(284)
第一节 呼叫接续过程	(284)
一、本局接续(主叫用户 A 呼叫被叫用户 B)	(284)
二、按键话机用户拨号	(288)
三、出局呼叫(对端局使用拨号脉冲)	(288)
四、出局呼叫(对端局使用多频码)	(289)
五、入局呼叫(对端局出局使用拨号脉冲)	(290)
六、入局呼叫(对端局出局使用多频码)	(290)

七、入局呼叫对被叫振铃·····	(291)
八、入局呼叫话路建立·····	(291)
第二节 状态迁移图·····	(294)
第三节 状态迁移过程·····	(301)
第八章 系统运行维护管理·····	(307)
第一节 日常维护工作·····	(308)
第二节 操作管理·····	(310)
一、人机命令管理·····	(310)
二、用户数据的管理·····	(312)
三、局数据的管理·····	(315)
四、修改程序的管理·····	(315)
五、系统文件的管理及文件更换方法·····	(316)
六、计费管理·····	(318)
七、资料管理·····	(318)
八、备品备件的管理·····	(320)
九、机房环境管理·····	(321)
第三节 集中维护操作中心·····	(321)
一、系统结构·····	(321)
二、系统功能和作用·····	(323)
三、系统功能的实现·····	(325)
参考文献·····	(329)

绪 论

FETEX(Fujitsu Electronic Telephone Exchange)-150 是日本富士通公司研制生产的数字程控交换系统,它是我国最早引进的机型之一。随着邮电通信事业的发展,这种机型已在我国许多省市得到广泛应用,不仅如此,我国还引进了该机的生产线。

该机可作为市话局、长话局、汇接局、国际局交换机用,也可作为用户集线器、车载集装箱交换机,在用于市话局时,容量最大可达 240000 线,用于长话局时,可达 60000 中继线,话务处理能力最大可达 24000Erl,处理机的呼叫处理能力最大可达 700kBHCA。

主要的业务性能简述如下:

用户类别:适应多种电话终端(号盘脉冲话机、按键双频话机、投币式话机)。新近的系统还允许各种非话业务终端接入。

用户业务:能给用户多种业务,诸如国际、国内长途直拨,缩位拨号、转移呼叫等程控交换新性能。

信号方式:系统能处理多种信令方式,有线路信号中的直流环路信号、E&M 信号、数字型线路信号;记发器信号中的号盘脉冲、多频信号、多频互控信号;公共信道信号方式中的 CCITT No. 7 公共信道信号,为不同机型连接时的信号配合提供了方便。

交换性能:允许用户交换机不连续编号,用户号簿号码与设备位置无关,有主叫控制释放、被叫控制释放、或最后一方控制释放方式,超时强行释放,路由分析可多达 500 多个路由,遇用户忙、出局路由忙或交换机拥塞时,均有相应的音信号送出,诸多交换性能

的考虑是为方便用户、提供更好的接续质量。

计费方式多样，可以定期计费、按次计费、复式计次、定时脉冲计费、自动信息计费、以及对配备时限设备的投币电话计费。

维护和操作性能：系统的运行状态可通过操作功能键显示；设备故障有可见可闻告警，并自动处理故障、隔离故障设备、建立新的系统结构；诊断程序自动诊断有故障的设备，并打印诊断结果；对异常情况引起的话务失调，可进行负荷自动控制；日常维护通过人机命令可以方便地修改局数据和用户数据，进行业务监视话务测量；为确保系统的可靠性，配置有各种测试项目，定期或不定期自动测试；还可以配备远程操作维护设备，使多个局的操作维护工作集中化。

话务员座席功能：控制呼叫自动分配到预定座席群，自动式人工记录、显示、或存储话单，对有权用户校验，座席间业务联络，闭塞来话，呼叫转移到另一座席，会议电话组织，座席功能测试，监查、监听或显示座席状态，收集管理数据等。

近年来，随着微电子技术和计算机技术的迅速发展，富士通公司对 FETEX-150 数字交换系统的结构和功能在不断改进和完善，使系统最终能成为全频带交换机，以期适应 21 世纪的通信需求。

本书介绍仍以现阶段广泛使用的系统为主。

第一章 系统组成

任何程控交换系统均由硬件和软件两大部分组成，FETEX-150的硬件系统和软件系统采用模块化结构，以便于设计、装用、扩容，以及在系统中引入新技术、新工艺、增加新功能，使系统适应将来的发展变化。

图 1.0.1 为系统结构示意图。

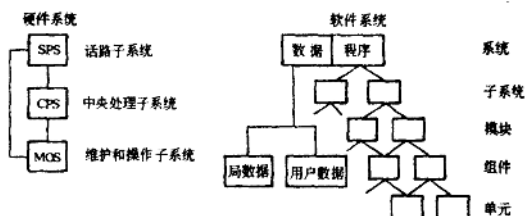


图 1.0.1 系统结构

硬件系统分为三个功能子系统(Subsystem)：话路子系统(SPS-Speech Path Subsystem)，中央处理子系统(CPS-Central Processing Subsystem)以及维护操作子系统(MOS-Maintenance and Operation Subsystem)。话路子系统在中央处理子系统的控制下，形成实际的通路，以传送语音或非语音信息；中央处理子系统完成对整个交换系统的控制；维护和操作子系统提供人机通信、系统监视和测试功能。

软件系统可分为程序和数据库两大部分，程序规定了交换机要进行的各种操作，而程序在执行过程中要参照不同局的数据库或不同

同用户的不同状况，如交换局的设备配置、路由的组织、用户话机类型等，它们以数据的形式存储在存储器里，分别称为局数据和用户数据。

软件系统采用积木式结构，共分四层：子系统(subsystem)、模块(Block)、组件(Component)、和单元(unit)，它们各是完成一定功能的程序集合。单元是软件的最小组成部分，若干单元组成一个组件，一个模块由若干组件组成，数个功能模块组成相应子系统。

硬件系统和软件系统之间的功能分工及协调配合，才能完成各种相应的接续控制。

第一节 硬件系统结构

图 1.1.1 示明 FETEX-150 的硬件结构，以及三个子系统的主要设备的配置情况。

一、话路子系统

话路子系统(SPS)由用户级、数字交换模块(选组级)和各种终端电路组成。

1. 用户级

用户级亦称用户集中器(LC—Line Concentrator)，主要用作模数转换和话务集中，将用户模拟语音信号转换为数字信号，并将低效用户线集中后以高效通路连到选组级。根据用户级设置地点离母局的远近，又分为近端用户集中器(LC)和远端用户集中器(RLC—Remote Line Concentrator)，两者的作用和原理基本相同。但远端用户集中器需经数字终端电路(DT—Digital Terminal)连至母局的选组级，以便将单极性码变为双极性码，以适应线路传输要求。通常情况下，远端用户集中器的用户间的接续需通过母局沟通，在必要时，远端用户集中器可具有内部接续功能。表 1.1 说明 LC 和 RLC 两者的主要性能。

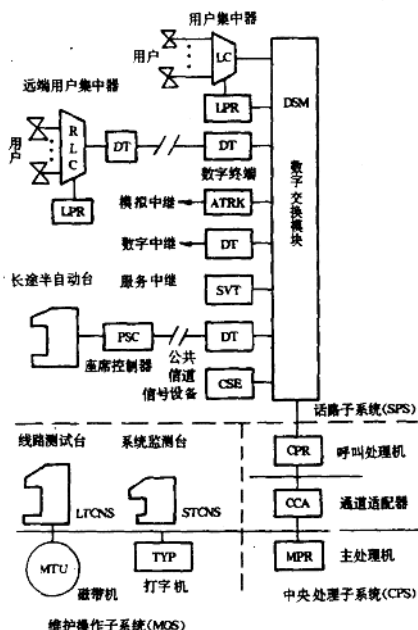


图 1.1.1 硬件结构

由表 1.1 可见，每一 LC 或 RLC 所能连接的模拟话机用户数最大为 1920，完成的话务量为 90Erl，集中器至选组级的话路数均为 120，用户处理机为 8 位微机，呼叫处理能力为 6kBHCA，用单级 T 接线器完成集中和时隙变换功能，所不同的是 LC 用 4 条 2Mbit/s 的通道 (HW—High Way) 与选组级直接相连，RLC 要经 DT (Digital Terminal) 数字终端与选组级相连，而且视 PCM 传输系统制式是 32 路或 24 路，决定 120 个中继链路需经 4 个 DT 或 5 个 DT 连至选组级。

表 1.1

用户集中器性能

	用户集中器(LC)	远端用户集中器(RLC)
用户数	1920(最大)	1920(最大)
话务量	约 90Erl	约 90Erl
呼叫处理能力	6kBHCA	6kEHCA
与选组级接口 HW	2Mbit/s×4	PCM-30×4 或 PCM-24×5
话路数(TS)	120 通路	120 通路(最大)
控 制	8bit 微处理机	8bit 微处理机
集中方式	时分交换	时分交换

2. 选组级

选组级由数字交换模块(DSM—Digital Switch Module)构成, 配备不同数量的 DSM, 可以很方便地构成不同容量的选组级交换网络, 最大网络可由 64 个 DSM 构成。每一 DSM 包括时分接线器 T(Time), 空分接线器 S(Space), 复用器 MPX(Multiplexer), 分路器 DMPX(Demultiplexer)和各种功能的存储器。两种接线器构成 T-S-T 形式的交换网络; 每个 MPX 或 DMPX 均与 8 条 8Mbit/s 的数据链路 DL(Data Link)相连, 从终端到交换网络的通路称为上行, 从交换网络到终端的通路称为下行, 分别加字母 U、D 表示, 如图 1.1.2 所示的 UDL 为上行数据链路, DDL 为下行数据链路。MPX 将 8 条 UDL 上传送的 8Mbit/s 串行码流变为 8 线 8Mbit/s 的并行码流, DMPX 则进行相反的变换。为了和终端侧的复用器或分路器区分, DSM 中的 MPX 和 DMPX 前有时冠以 S 字母; 各功能存储器在处理机控制下参与接续控制。

每一 DSM 提供 960 话路或 1024 时隙, 接入 DSM 的设备有用户集中器和各种终端电路, 每个 DSM 上所接的设备类型和数量不尽相同, 可视具体情况配置。

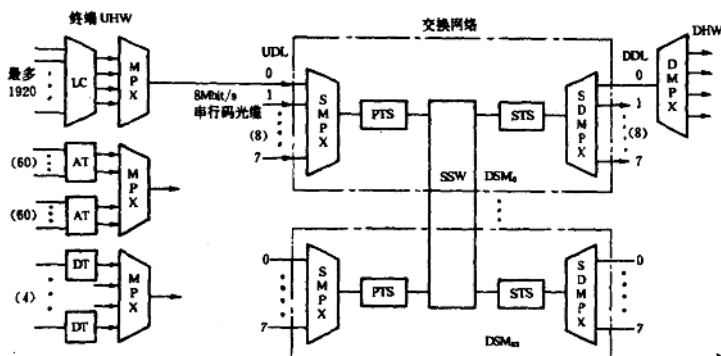


图 1.1.2 选组级构成

3. 终端接口电路

接口电路主要包括模拟中继器(ATRK—Analog trunk)、数字终端(DT—Digital Terminal)、信号接收器(REC—Signal Receiver)和音信号发生器(TNG—Tone Generator),公共信道信号设备(CCSE—Common Channel Signaling Equipment)等。

模拟中继器 ATRK 是模拟中继线与 DSM 之间的接口设备,每条模拟中继线和一个 ATRK 相连。ATRK 的主要功能是进行 2/4 线转换、编译码、电源供给、过压保护和线路监视。

每个 ATRK 均经过终端侧的 MPX 或 DMPX 进行复用或分路,经由数据链路与数字交换模块 DSM 相连。

数字终端 DT 与数字中继线相连,用于 PCM-32 传输系统或 PCM-24 传输系统。局间中继线、远距离用户集中器 RLC,以及长途话务员座席均通过 DT 接入数字交换模块。其主要功能是进行码型变换、时钟提取、帧同步、弹性存储和帧定位、信号的提取和插入以及告警控制。

信号接收器 REC 包括多频接收器和双音接收器,分别接收局间的多频记发器信号和来自用户的按键拨号信号。经其处理,然后