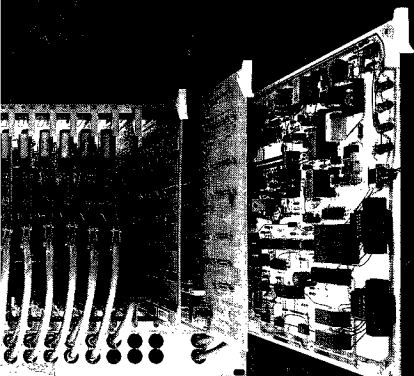


卢武彬 刘文叶 周月臣 白勤荣 编译

全分散数字程控交换机



5.42

Stackable Digital
Stored Program Control Switching System

全分散数字程控交换机

卢武彬 刘文叶 周月臣 白勤荣 编译

■

国防工业出版社出版

(北京市车公庄西路老虎庙七号)

水利电力出版社印刷厂印装

■

787×1092¹/₃₂ 印张7³/₄ 174千字

1989年8月第一版 1989年8月第一次印刷 印数: 0,001—4,000册

ISBN 7-118-00593-2/TN29 定价: 12.00元

前 言

全分散数字程控交换机由于采用模块式结构,每个模块都有自己独立的控制系统,因此具有很高的灵活性和可靠性。这种制式的程控交换机得到越来越广泛的应用,很有发展前途。根据广大读者的要求,并从工程实用出发,我们编译了这本书。

本书以美国 REDCOM 公司生产的MSU系列程控交换机为基础,概括介绍了数字程控交换机的原理、专用程控交换机的组网功能和其它功能;比较详细地介绍了MSU的电路说明、电话数据复用系统和操作控制台;还介绍了专用程控交换机的安装维护及对数据库的管理操作方法。

REDCOM公司总裁克劳斯·固登芬尼先生对本书的编译出版给予热情支持,并提供了包括SBX、TRX、PSX、DCCX、MDX及MSP等程控交换机的技术资料。

在本书的编译及出版过程中,得到西安邮电学院和陈维千、陈道元高级工程师的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平所限,错误在所难免,敬请读者提出批评意见。

编者

1989.4.30

目 录

前 言

第一章	全分散数字程控交换机的原理	(1)
1.1	程控交换机的基本概念	(1)
1.2	全分散数字程控交换机的组成	(9)
1.3	交换机系列	(19)
1.4	专用程控交换机的功能	(22)
1.5	MSU系列交换机的特性	(24)
1.6	MSU系列交换机的技术规范	(26)
第二章	专用程控交换机的功能说明	(31)
2.1	长途电话自动交换网功能	(31)
2.2	系统功能	(44)
2.3	用户功能	(48)
第三章	电路说明	(58)
3.1	模块处理器MPU	(58)
3.2	存储器MEM	(62)
3.3	时隙交换电路TSI	(66)
3.4	信号发生器TG	(68)
3.5	铃流发生器RG	(69)
3.6	MF发送器	(73)
3.7	电话会议电路	(74)
3.8	DTMF 接收器	(77)
3.9	T ₁ 数字中继器	(78)
3.10	用户电路	(84)

3.11 G/L中继器(G/L Trunk)	(87)
3.12 双向环路中继器(Two Way Trunk).....	(94)
3.13 E/M中继器	(97)
3.14 数字录音电路	(107)
3.15 RS-232c接口电路	(108)
第四章 电话、数据复用系统VODAS.....	(114)
4.1 概述	(114)
4.2 VODAS电话、数据交换原理.....	(115)
4.3 安装	(122)
4.4 操作	(127)
第五章 话务台和操作控制台.....	(133)
5.1 话务台	(133)
5.2 DCCX操作控制台	(137)
第六章 安装与维护.....	(159)
6.1 安装	(159)
6.2 启动	(172)
6.3 维护和检修	(177)
6.4 故障报告	(181)
第七章 管理操作命令.....	(195)
7.1 管理操作命令的概念	(195)
7.2 操作指令	(197)
7.3 项目代码及其赋值	(200)
7.4 管理操作命令格式	(208)
第八章 管理操作方法.....	(216)
8.1 管理操作的准备工作	(216)
8.2 ASCII终端的操作方法	(218)
8.3 ASCII终端管理操作举例	(219)

8.4	DTMF电话机的操作方法	(221)
8.5	检查数据库的方法	(223)
8.6	出错码及其处理	(229)

第一章 全分散数字程控 交换机的原理

1.1 程控交换机的基本概念

在交换网络中，根据交换的信号种类，程控交换机可分为模拟程控交换机和数字程控交换机两类。模拟程控交换机交换的是模拟信号，即由用户发送的话音信号。这种交换机对话音信号交换较为方便，但对交换网的数字化及发展数据业务不利。目前仅在容量不大，较为简单的小型用户交换机中采用，而在市话交换网和长途电话交换网中已逐步被数字程控交换机所取代。数字程控交换机交换的是数字信号。这种交换机利用数字通信原理，把用户发送的话音信号经过脉冲编码调制PCM变成二进制的数字信号，然后才进行交换。正因为数字程控交换机内部交换的是PCM数字信号，因而，这种交换机可以很方便地和PCM数字传输系统直接配合使用，形成一个数字通信网。它不仅可以交换话音信息，还可以在计算机及数据终端设备之间提供数据信息交换，开展非电话业务。因此，目前世界各国正在大力发展数字程控交换机，毫无疑问，随着微电子技术的发展，大规模集成电路元件的进一步降价，数字程控交换机的成本将会逐步降低。

1. 程控交换机的结构

程控交换机一般由用户电路、出入中继、接续网络和控制系统等部分组成,如图 1-1 所示。这几部分从名称上看,与机电式交换机很相似,所要完成的基本功能也差不多,

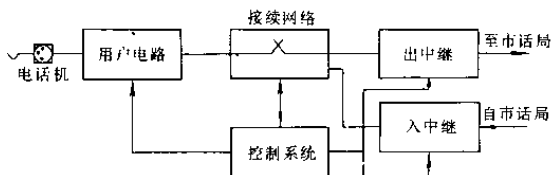


图1-1 程控交换机原理示意图

但其构成原理却大不相同,有关这方面的介绍,参考资料很多,这里不再赘述。下面简单介绍程控交换机的控制方式及控制系统的组成。

程控交换机属于间接控制式交换机,其控制系统的作用相当于布线逻辑控制中的公共控制设备,如标志器和记发器的作用。但在程控交换机的控制系统中,除了具有中央处理器等硬件设备外,还有大量的软件。也就是说根据不同用途和要求编制了相应的程序,将这些程序及设备系统的忙闲状态信息存入存储器中,才能完成自动交换。

2. 控制系统的控制方式

控制系统的控制方式可分为集中控制、全分散控制和分层控制三种,如图1-2所示。

集中控制方式如图1-2(a)所示。它是指一台交换机仅有一套中央处理器CPU,用以控制时分接线器TS1、用户和中继接口电路L/T等。由于这种方式的控制系统的灵活性

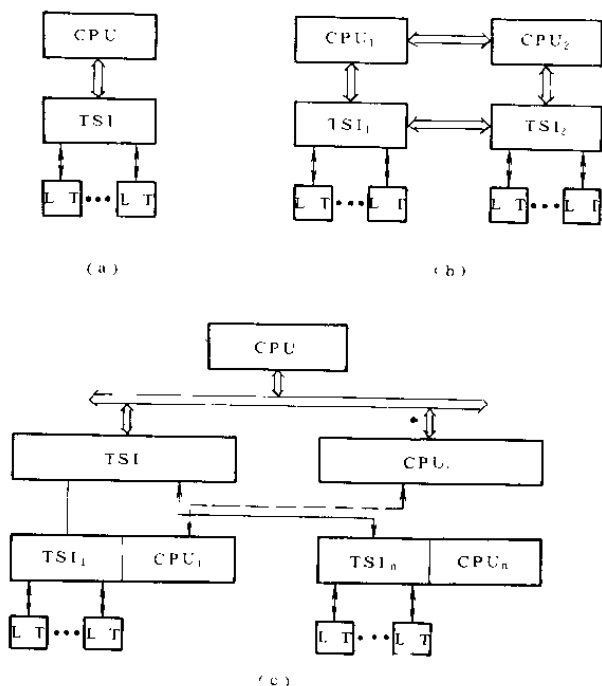


图1-2 控制系统示意图

(a) 集中控制方式； (b) 全分散控制方式；
(c) 分层控制方式。

较差，处理器的负担重，因此，只适用于早期的程控交换机。

与集中控制方式相反的全分散控制方式如图1-2 (b) 所

示。它是指交换机没有公用的中央处理器，而是把多个中央处理器分散在交换机的各个终端模块处。它把硬件和软件按功能进行分工组成各自独立的子系统，因此又叫做模块交换单元。每个模块交换单元采用集中控制方式，如子系统1中CPU₁控制该单元的时分接线器TSI₁、用户和中继接口电路L/T等。子系统之间通过接口电路和软件相连接，组成容量较大的交换系统。例如，将各个CPU连接起来，可实现CPU之间的控制信号通信；连接时分接线器TSI₁和TSI₂可实现两个子系统之间的时隙交换。全分散控制方式易于扩展容量和增加功能，有利于提高系统的可靠性并能无延时处理信息。REDCOM公司生产的全分散数字程控交换机就是采用这种控制方式。

介于集中控制和全分散控制之间的分层控制方式，又叫做部分分散控制方式如图1-2(c)所示。它既有公用的中央处理器CPU，还有外围控制处理器CPU₀, ..., CPU_n。中央处理器是交换机的指挥部，主要完成路由选择控制、系统自动诊断、信号转换以及话务处理等较为复杂的任务。CPU₀用以控制时分接线器TSI，并在CPU₀和CPU_n之间进行控制信息通信。这几部分是交换机的公用系统，通常叫做主控系统，其中CPU叫做中央处理器。CPU₁、CPU₂、.....、CPU_n和时分接线器TSI₁、TSI₂、.....、TSI_n叫做外围控制系统，其中CPU₁、CPU₂、.....、CPU_n叫做外围处理器，分别控制相应的时分接线器TSI₁、TSI₂、.....、TSI_n。为了进行时隙交换，外围处理器担负着控制和监视等重复性的工作，例如，用户和中继器的状态检测、信号处理、信号音识别、时隙分配及其交换等。一个中央处理器可以连接多个外围处理器，组成一个单组交换系统。目前采用这种控制方式的交

换机比较多。

从上述分析可见，集中控制方式是其它两种控制方式的基础。因此，本书将在分析集中控制方式的基础上，着重介绍美国REDCOM公司生产的全分散数字程控交换机。

3. 控制系统的组成

控制系统的组成和控制方式两者是分不开的。在这里以集中控制方式为例介绍控制系统的组成。它主要包括硬件和软件两大部分。

(1) 硬件 硬件是指完成控制和处理信息必不可少的电子部件。它们是组成控制系统的物质基础。控制系统包括中央处理器CPU、存储器ROM和RAM、输入/输出 I/O 接口、外部设备以及沟通外部设备之间联系的通道，其结构如图1-3所示。

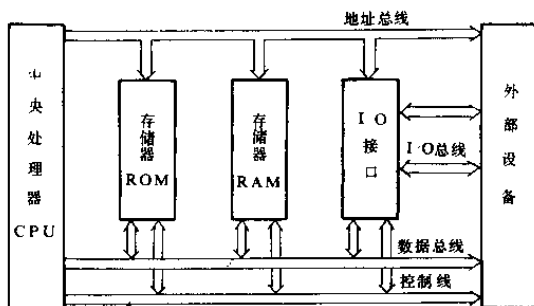


图1-3 控制系统结构图

中央处理器是控制系统的核心，它由运算器和控制器组成。控制器在程序的控制下，用来统一指挥控制系统自动而

有节奏的操作；运算器用于对用户进行扫描等信息处理。

存储器分内存和外存两大类型。容量较大的程控交换机既有内存，又有外存。外存泛指磁带、硬盘和软盘等外部存储器。一般小容量的交换机不用外存，而是将程序 and 用户数据分别存放在ROM和RAM中。内存有只读存储器ROM和随机存储器RAM。ROM用来存储运行管理、呼叫管理、系统诊断等不变的程序；RAM用来存储在交换过程中变化频繁的信息，例如，拨号脉冲、用户线、中继器和链路的忙闲状态等，对于使用次数少的程序，例如，维护管理、自动诊断、路由选择和大量的用户数据（用户号码、功能等级等）存储在ROM或RAM中。

输入/输出I/O接口用以输入程序和原始数据，并输出计算结果，同时通过I/O接口还可以对交换机进行维护和管理。与I/O接口相接的外部设备又叫做入-机对话设备。它包括键盘、显示器、打印机和控制台等。在进行入-机对话操作时，例如，在控制台（维护终端）上输入一个打印原始数据指令，打印机就会把系统配置及用户数据等打印出来。

（2）软件 如果程控交换机只有硬件，那么只是具备了能够进行自动交换操作的可能性。要想把这种可能性变为现实，必须有软件配合。也就是说要按照人们的意图进行信息交换，就必须预先把呼叫处理的方法、步骤翻译成机器（控制系统）能够理解的语言，即二进制代码形式的语言，这就是程序编制的过程。如果把这些语言存放在存储器中，则启动交换机后，在程序的控制下，交换机就会按照人们的意图进行工作。

相对于硬件而言，把这些程序总称为软件，又叫做程序系统。

4. 数字时分交换原理

在程控交换机内部应用数字通信原理，把来自用户电话机的模拟信号变成数字信号，按时隙进行交换；在对端又把数字信号变成模拟信号送给用户电话机。这种交换方式就叫做数字时分交换。运用数字通信原理，实现时分复用，提高了接续网络的利用率，从而使交换机的体积小、功耗低。数字通信采用脉冲编码调制PCM方式，其抗干扰能力强、通话质量高，因此，数字程控交换机具有广阔的发展前途。

数字时分交换是通过时分接线器来完成的。时分接线器包括T型时分接线器和S型空分接线器。T型时分接线器可以单独使用，也可以和S型空分接线器配合使用。但S型空分接线器只能和T型时分接线器配合使用。在MSU系列交换机中，采用单级T型时分接线器。T型时分接线器的工作原理将在第三章MSU的时隙交换电路TSI一节中介绍。这里举例说明数字时分的交换过程。

在每台MSU中的T型时分接线器由 16×2 条PCM数字链组成，每条PCM数字链有32个时隙，因此，每个T型时分接线器的容量为 512×64 。而8台MSU的T型时分接线器则构成 512×512 接线矩阵。在PCM数字通信过程中，来话和去话各占1个时隙，也就是说采用4线传输方式。因此，在通话过程中，所占用时隙都成对出现，其构成方式如图1-4所示。

图1-4的每台MSU的TSI中，具有两条PCM发送链路（如0-A，0-B），两条PCM接收链路（如0-A，0-B）。发送链路由缓冲器输出到发送链路（如T0-A，T0-B），然后连接到其它MSU的16条PCM接收链路（ $R_0, R_1, \dots, R_{15}$ ）的相应链路上。每台MSU的TSI从16条PCM接收链

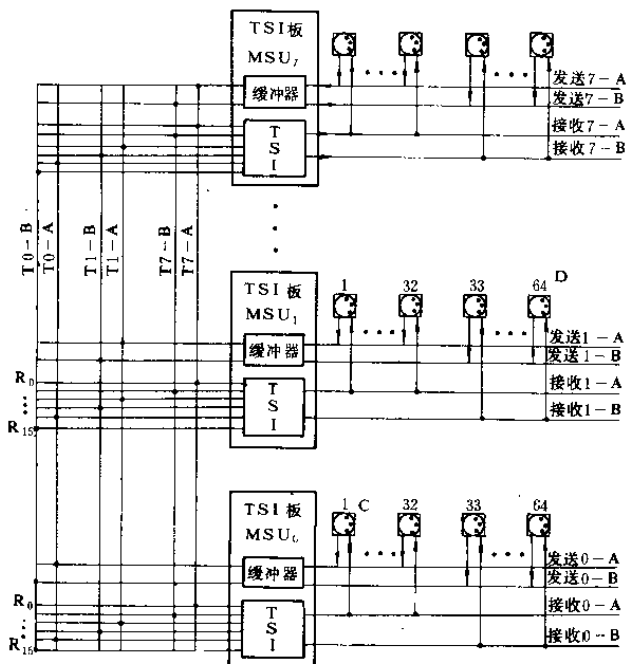


图1-4 数字时分交换示意图

路中选择两条，以便实现时隙交换。

例如，位于 MSU_0 的第1个时隙的用户C和 MSU_1 的第64个时隙的用户D进行通话时，用户C占用PCM发送链路0-A发送语音信号；用户D占用PCM发送链路1-B发送语音信号。用户D所在的 MSU_1 的TSI，从PCM接收链路 R_{14} 选择一个时隙并使其置于（交换到）PCM接收链路1-B的第64

个时隙；用户C所在的MSU₀的TSI，从PCM接收链路R₁₃中选择一个时隙并使其置于PCM接收链路0-A的第1个时隙。于是用户C和D之间建立起通话电路，双方进行通话。

1.2 全分散数字程控交换机的组成

全分散数字程控交换机是由容量最小的基本交换单元——模块交换单元MSU组合而成。这种模块交换单元本身就是一个功能完整、能独立工作的交换机。如果把若干个模块交换单元通过适当的方式组合起来，就可以构成容量较大的模块交换系统MSS。在这种MSS系统中，没有公共的控制系统。下面将着重介绍美国REDCOM公司生产的全分散数字程控交换机。

1. 模块交换单元MSU的结构及工作原理

模块交换单元的标称容量为48个端口，其结构与各种电路板所处的位置如图1-5所示。

在模块交换单元中，除了有模块处理器MPU、存储器MEM、时隙交换电路TSI、信号发生器TG以及振铃发生器RG等5块公用的控制电路板外，在它的01~15电路板卡位上还可以安装用户电路、中继器、DTMF收/发器、电话会议、操作控制台接口及RS-232c接口等外围电路（端口和服务电路）板，这些外围电路板可以由用户自由选择组合。上述各种电路板的构成方框图及工作原理详见第三章。

由模块处理器及存储器、数字信息传输、端口、服务电路、电源及通信接口组成的MSU方框图如图1-6所示。从外部设备如电话机输入的模拟信号通过端口电路（如用户电路）把模拟信号转换成PCM数字信号，并将其置于信息总线上

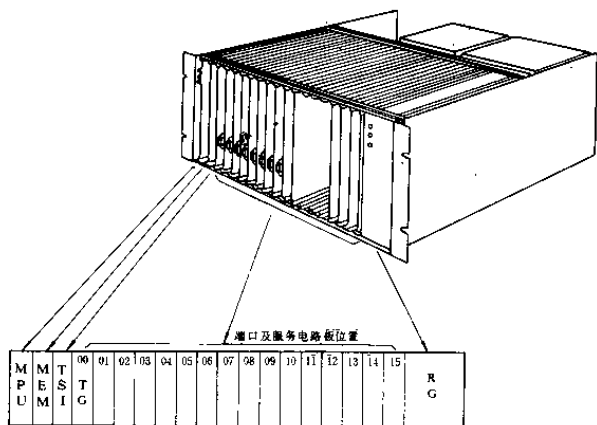


图1-5 MSU结构图

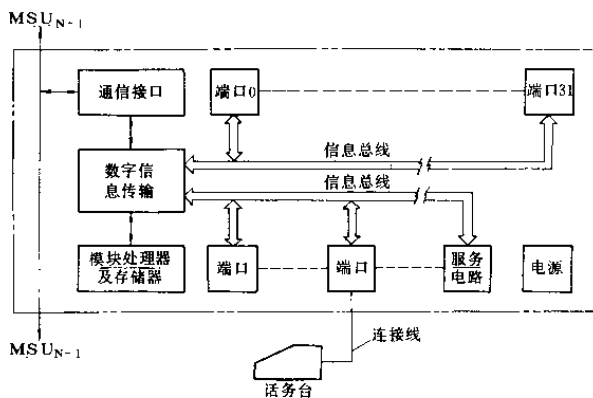


图1-6 MSU方框图

的时隙中，用来进行信息传输及时隙交换。

通过时隙交换后，将上述信息总线上的时隙放置到指定的端口，并在端口处进行数-模变换，即把 PCM 数字信号变成模拟信号，通过端口电路（如用户或中继器）输出。

MSU系统中的所有接续过程都是在模块处理器的控制下通过软件来实现的。这些软件确定了 MSU 系统的功能、特征（端口功能、端口种类、容量等）以及呼叫信息。软件（即程序）被存放在只读存储器ROM中，当 MSU 系统运行后，立即把存储在ROM中的程序转移到随机存储器RAM中。同时在RAM中存放着MSU系统及外围电路（包括用户和中继器）的数据，如功能类型、用户号码、电路迂回等。这些存储在RAM中的信息统称为数据库。根据用户的不同需要，可以由管理终端对数据库进行修改。为了避免数据丢失，数据库可以采取两种保护办法：

电池保护——非易失RAM。由于有电池保护，因此，当交换机失去电源时，RAM中的数据不会丢失。

非电池保护——易消失的RAM。由于无电池保护，因此，当交换机失去电源后，存放在RAM中的由用户修改的数据会全部消失。为了保证交换机的正常工作，这时数据库应恢复到出厂时在ROM中存储的原始数据。

每台MSU为外围电路（如用户、中继器、双音多频DTMF收/发器、话务台等接口电路）提供56个时隙。这些时隙由本单元的微处理器进行处理和控制，其通用程序固化在ROM中。

MSU的软件为交换机的扩展、管理等方面提供了极大的灵活性。