

ITT 1240

数字交换系统

ITT 公司 编

沈钟岳 等译

人民邮电出版社



ITT 1240 数字交换系统

ITT公司 编

沈钟岳 等译

人民邮电出版社

Electrical Communication
Volume 56 No 2/3 1981
The Technical Journal of ITT

内 容 提 要

本书是根据ITT的“*Electrical Communication*”杂志1981年第56卷第2/3期有关ITT 1240数字交换机的专刊翻译的。本书包括17篇文章(即十七章),分别由有关方面的专家撰写,比较全面地介绍了ITT 1240数字交换机的设计思想和有关的技术内容,如交换机各功能部件和信号方式,以及数字交换机的运转与维护、制造与安装及其在市话网与长话网中的应用等。

本书可供从事电话交换工作的有关人员、大专院校有关专业的师生阅读。

ITT 1240数字交换系统

ITT公司 编

沈钟岳 等译

责任编辑:宗慕军 易东山

•

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

•

开本: 787×1092 1/16 1986年6月第 一 版

印张: 14 4/16 页数: 114 1986年6月河北第一次印刷

字数: 353 千字 印数: 1—4,000 册

统一书号: 15045·总3173—市367

定价: 2.85 元

译者序

数字交换系统的发展还是最近一、二十年的事，自从1970年首先在法国开通 E10数字交换系统后，十多年来已发展了十多种程控数字交换系统，技术也不断改进。ITT 1240数字交换机是七十年代后期发展的，它的设计思想及系统结构与七十年代初各国研制出的数字交换系统相比有很大改变。它除了具有先进的数字交换机所具有的灵活性、多用性、可靠性与经济性等优点外，还具有全分布式控制方式、硬件与软件高度模块化等突出特点。因此，对采纳未来工艺技术和适应非话音业务的能力，都大大优于其它同类型产品。迄今已先后在西德和比利时开通了几个1240交换局，其现场实践有力地证实了这一新型数字交换系统的优越性。

有关ITT 1240数字交换机的先进技术，曾先后在ITT《电气通信》杂志中作过介绍，首先是1979年该杂志第54卷第3期中曾与ITT1220、1230两种数字交换系统一同介绍过。1980年春ITT公司经过慎密研究后，决定放弃在一个公司发展三种结构不同的程控数字交换机的计划，而决定集中该公司各子公司的技术力量，联合开发ITT 1240系统。并于1980年该公司《电气通信》杂志第55卷第2期发表了专门增刊，分八篇介绍了ITT 1240的原理和结构，后又在1981年ITT《电气通信》杂志第56卷第2/3期合刊中重新对该系统作了全面介绍。本书即译自1981年ITT《电气通信》杂志第56卷第2/3期合刊。全书共分十七章，分别就各项技术问题进行了评述，内容较全面。

该书原文十八篇，分别由ITT各子公司的专家撰写，各篇内容不很深入，且有些重复，译文未加改动。书中有些名词，目前还没有统一的规定，只能尽量地采用目前较通用的名词。由于我们水平有限，出现错误在所难免，恳请各方面读者帮助订正并提出意见。ITT 1240尚在不断发 展之中，系统中的某些结构已作了改进，待今后有所报导后再作增补。

本书由解晓安、林惠健、陈家珏、陈郎生、余其炯、许子平、王伟中、严烈民和沈钟岳、华阶平等同志翻译，并由沈钟岳同志负责全书的审校。

译者

4131/101

原 序

1975年,国际电话电报公司(ITT)开始它有史以来规模最大的开发计划——建立一种新型数字交换系统,以满足世界各国电信管理部门目前与今后的所有电话领域的需要,并组成了一个多国的技术开发组织,以保证利用所有最新工艺技术来实现这些目标,其结果导致了一个真正第三代的数字交换系统——ITT1240数字交换机的诞生。今天,ITT公司全世界的研究所与设计中心已有1,300多位工程师正在进行ITT1240研制的结尾工作,并准备在两年内将交换机至少在十个国家内推广使用。

这样一项规模宏大的事业,需要采取新的方法来开展产品研制与管理工作。于是,ITT公司先在布鲁塞尔创立了“国际电信中心”来掌握研制的进度。然后,又在比利时、法国、西德、意大利、西班牙和美国组建了若干个设计组,协同开发此项产品。最终产品要求既能在满足所有当前需要的同时提高效率、服务质量、与灵活性,又能满足所有领域的崭新需要,不论这些需要是预见到的或是还未料想到的。

为了保证产品能满足这一未来通信的需要,设计组最初遇到的难题就是要描绘出今后数十年的通信环境及技术发展的特点,这就是ITT的“2000年网路”概念——信息传递系统发展,这一概念可继续作为一种基本结构,用以指导ITT1240及其他新型电信产品的设计。这个概念的含义是:未来的信息传递网,需要综合起话音与非话音诸业务——必须采用数字通信而不是模拟通信技术。更进一步说,“2000年网路”概念指出了工艺技术的飞速进步,特别是在微处理机方面,将使控制功能趋向广泛分散,最后可能使许多网路控制功能成为终端中的智能部分。

全分布式控制不仅对“2000年网路”难题提出了解决方案,也实现了最新的存储程序控制对于系统的容量与性能方面不受限制的要求。确实,ITT1240的全分布式控制结构达到了上述目标,提供的单一的交换机总体结构,从最小型市话交换机直至最大型长话交换机都适用。因为不设中央处理机,就不会由于一个硬件故障或软件差错而形成灾难性的瘫痪。设计者们力图克服早期模拟存储程控交换系统的一些主要缺陷,而希望保留新型业务能灵活引入的关键优点。这种交换机的巨大的处理能力保证了交换机有条件能适应任何新型业务,并且能使未来工艺技术的改进对软件影响极小,一个重要的例证发表在ITT《电气通信》杂志第56卷第1期上。该文重点突出在ITT1240中增强的结构细节,可提供话音与非话音相结合的能力。并强调由于将数据能力综合到原有的电话网中而能获得许多好处。看来ITT1240将是实现向这种综合业务数字网(ISDN)环境顺利改革的一个关键,ISDN是迈向“2000年网路”概念的主要一步。

在可预见的未来,绝大多数电信管理部门仍将对基本的话音电话业务给予主要的关切。因此,本书各章集合了ITT公司各研制组的专门技艺,以提供基本型ITT1240结构与运转的技术细节,同时描述了几种特定话音网路的应用,这将进一步展示出ITT1240数字交换机独特的全分布式总体结构的广阔灵活性。

F.W.Gibbs (吉布斯)

高级副总裁与执行部长

电信与电子部

ITT总部 纽约

目 录

第一章	系统介绍	(1)
	<i>M. Langenbach-Belz, A. Melis, and H. Verhille</i> 著	
	沈钟岳 华阶平 译.....	(1)
第二章	总体结构	(11)
	<i>R. Bonami, J. M. Cotton, and J. N. Denenberg</i> 著	
	沈钟岳 华阶平 译.....	(11)
第三章	硬件结构	(20)
	<i>S. Das, K. Strunk, and F. Verstraete</i> 著	
	解晓安 译.....	(20)
第四章	数字交换网络	(33)
	<i>J. M. Cotton, K. Giesken, A. Lawrence, and D. C. Upp</i> 著	
	沈钟岳 华阶平 译.....	(33)
第五章	器件	(48)
	<i>J. Cornu and M. Meinck</i> 著	
	林惠健 译.....	(48)
第六章	软件及其应用	(61)
	<i>L. Katzschner and F. Van den Brande</i> 著	
	陈家珏 译.....	(61)
第七章	运转与维护	(73)
	<i>E. Bertoli, H. Neufeldt, and M. Smouts</i> 著	
	解晓安 译.....	(73)
第八章	系统有效性	(88)
	<i>J. Dutt and H. A. Malec</i> 著	
	葛 彦 译.....	(88)
第九章	话务处理	(98)
	<i>J. R. de los Mozos Marques and A. Buchheister</i> 著	
	陈郢生 译.....	(98)
第十章	市话网应用	(110)
	<i>M. Van Brussel and A. Campos Flores</i> 著	
	葛 彦 译.....	(110)
第十一章	长话网应用	(130)
	<i>P. Haerle and M. della Bruna</i> 著	
	余其炯 译.....	(130)
第十二章	话务员子系统	(144)
	<i>R. Delit, M. A. Henrion, J. Van Walle, H. Strasser, and W. Würth</i> 著	

许子平 译.....	(144)
第十三章 CCITT 7 号共路信号的应用	(164)
B. Rossi and F. Haerens 著	
王伟中 译.....	(164)
第十四章 产品支援系统	(177)
C. G. Denenberg and J. H. Newey 著	
严烈民 译.....	(177)
第十五章 实用设备	(187)
H. Schiemann, L. Van Laere, and F. Leyssens 著	
许子平 译.....	(187)
第十六章 制造和安装	(197)
P. Pahud and A. L. Perga 著	
陈家珏 译.....	(197)
第十七章 网路规划与应用	(204)
F. Alvarez Casas and F. Casali 著	
陈郎生 译.....	(204)
缩写	(217)

第一章 系统介绍

M. Langenbach-Belz, A. Melis, and H. Verhille 著

沈钟岳 华阶平 译

ITT1240数字交换机是国际电话电报公司(ITT)为了研制一种将来向数字网过渡时,既能处理话音业务又能处理非话音业务的新型数字交换系统作出决策的成果。这一重大研制项目是ITT公司历史上最大的项目,最后将搞成具有全分布式控制的,能适用于至今认为不可能的范围极宽的市话、长话与长市合一的交换机的总体结构。

引言

ITT公司决定研制一种全新的交换系统是一项重大决策。这一决策是从三种不同抉择的方案中选定的:继续改进模拟存储程序控制系统;用引入数字子系统来开始现有存储程序控制系统的现代化;设计出一种完全新型的全数字交换系统。

电信管理部门和电信设备制造厂都愿将新技术引入到原有系统,电信管理部门用新技术设备来扩充原来装用的设备是有好处的,而对厂家来说,这种改进方法所需研制的投资较少,所需制造的设备改动也较少。ITT公司的PENTACONTA(纵横制)和METACONTA(模拟程控)交换机的历史已经表明了如何将新技术的单元设备引入到原有的交换机(例如对PENTACONTA交换机中用处理机控制的记发器与译码器,对METACONTA交换机中用新式小型交换矩阵)。

然而,在技术改革与用户业务需要的发展过程中,存在着由新研制工作入手引向一全新的交换系统的有利时机。这一时机已经到来,现在合理的方向是朝着采用数字技术最新成果的新型全数字交换机发展。研制全数字交换机花费巨大,对未来所需的数据业务与其他业务无法确定,以及工艺技术发展难以预测,这些情况对新的数字交换机提出了两项重要的设计要求:第一,新交换机应能采纳新工艺技术与新业务而无需对系统作重新设计;第二,原装用的设备应能用新技术设备来扩充或增加新业务,而无需重新安置已装好的设备。实现这些要求简称为“对未来保险(future safe)的设计”。可预见到的用户业务的主要改变是话音与数据业务的结合,这是从非话音通信业务的预期需求,以及在研究了数字网上综合话音与非话音业务以形成综合业务数字网(ISDN)的经济性后得出的结论。全数字交换机必须开发利用CCITT建议的有关数字电话和非话音业务标准化的64千比/秒和8千比/秒数据速率的信道,而不是想象的开始先向数字话音网(综合数字网IDN)过渡,然后进一步向综合业务网(综合业务数字网ISDN)过渡。可以认为从新的数字交换机的初始设计阶段,就有必要和实行兼有交换话音与数据(以及其他非话音业务)的能力。此能力必须是一种基本的设计特征,而不是作为将来翻新改进的步骤。

对现有的模拟程控交换系统进行改革式重新设计,既不能满足“对未来保险”的要求,又不能充分利用最新微电子学的成果。在这一认识的基础上决定研制一种完全新型的交换系统。决策一旦定下来,当前的与预见到的技术能力和技术经济性的研究,就同话音与数据业务需求的预测结合起来。这些研究的结论是选用全分布式控制 ITT1240 数字交换机总体结构的决定因素。这种控制方法直接对增加特性、平滑成本曲线、接纳未来的元器件、可靠性和防止重大故障方面都有很大优点。

同时,大规模集成电路 (LSI) 技术的进展已使全分布式控制方式成为切实可行,并且经济效果卓越。因此,开展 ITT 公司历史上最大的研制项目——ITT1240 数字交换机——正当其时。

本书各章将叙述已成为 ITT1240 研制工作一部分的各方面技术成就。包括交换机总体结构、硬件、软件、实用设备、产品支援系统、CCITT 7 号信号、话务处理、话务员子系统、运转与维护、制造与安装,以及 ITT1240 数字交换机在市话网与长话网上的应用。本篇简要地介绍 ITT1240 总体结构的主要特色,并讨论影响交换机设计的那些标准。

ITT1240 的研制工作是将比利时、法国、西德、意大利、西班牙和美国的 ITT 公司的工程师、设计师和科学家们的专门知识与经验汇集在一起,这些专门人才以本书各章的著作者为代表。这确是一项适合在世界范围内应用的、真诚的国际化研制工作的成果。

数字技术的应用

二十多年的数字交换与数字传输的经验推动了 ITT1240 数字交换机的研制工作。A·H·Reeves (里夫斯) 于 1937 年在法国的 ITT 研究所里发明了 PCM (脉冲编码调制)。通过六十年代后期在伦敦试装的 PCM 交换机,再发展到现在的“12 系统”交换机,数字化信号的传送与交换技术都曾由欧洲和美国的 ITT 科研组开拓。1938 年里夫斯在其专利中宣称,数字编码的优点就在于它对衰减和干扰比较不敏感,从而对于任何距离都有相同的传输质量。然而由于当时数字信号处理所需的元件太昂贵,致使这个基本的传输优越性直到五十年代后期才能得以实现。半导体器件的研制成功使数字传输系统变得更加经济,现代电子技术已经使得数字交换系统切实可行。

除了里夫斯认识到 PCM 编码的信号有良好的传输质量之外,还有数字话路可以用于数据业务和其他非话音业务,范围可从高速数据传送到每月计次表的读数。新的数字传输与交换设备应该既能处理话音业务又能处理数据业务,以便满足现时和未来迅速增长的信息传送的需要。然而,由于目前对于未来数据业务要求情况(数据业务等级和特性)尚不能确知,所以前已讲过的“对未来保险”尤为重要。

ITT 公司引用数字技术实现综合数字网 (IDN) 的初始研究工作曾预言,当网路中交换与传输综合达到合理程度时,就会给电信管理部门节省大量费用。这些研究工作还表明了,采用全数字交换机和引用策略都是以可靠的经济为基础,引入数字工作所需要的初始费用极少。这些结果以及最近对综合业务数字网的研究得出一个重要结论:不是先规划向综合数字网 (IDN) 过渡,再向综合业务数字网 (ISDN) 过渡,而有可能以这样的方法向综合数字网前进——可在任何时候加进数据业务。加入数据不需另加费用,就成本或性能而言对话音业务没有影响。实际上,ITT1240 所采用的技术和总体结构容许向话音与非话音业务的综合数字网一次性过渡。

综合业务数字网的基础已在有关专刊中谈过。Toluso (托鲁索) 和 Treves (特里佛) 合写的一篇文章讲述了怎样将模块加进ITT1240内使之能处理非话音业务。本书将详述ITT1240的公用技术、总体结构和交换机运行, 描述用于话音业务的模块。简单地在用户线侧和中继线侧增加模块, 就可提供数据接入和数据处理性能; 实际上, 这种交换机对话音业务和非话音业务并无区别。

ITT1240设计思想

在开始进行ITT1240数字交换机研制计划时, 作一些基本的设想是重要的。其中一些设想就是数字网规划, 预期的微电子器件和软件技术的进展, 以及交换机总体结构(集中控制、部分分布式控制或全分布式控制)的选择。

数字网规划

网络规划的主要目标就是在用户数目、服务性能和增加业务方面获得高效的网路增长。“高效”就是说, 在某些工作性能限制情况下用最少的设备与运转费用来满足用户对业务的需要, 或在投资费用限制的情况下, 提供最多的网路业务数量和特性。在其中任一情况下, 网路规划开始于现用网并向今后十年至二十年发展。如果要保留已装用的设备并有效地加以利用, 就有必要对现有网路进行全面考虑。

在大多数国家里, 模拟设备与数字设备混合工作的时间会有几十年之久。在这个数字交换设备与数字传输设备相综合增长的时期里, 重要的是, 任何一个数字交换机应具有灵活性以适应网路要求, 而不应是需要做昂贵的网路重新布局来适合交换机的特性。这种应用的灵活性是ITT1240交换机的一个设计特点; 由电信管理部门和ITT子公司联合进行的数字引入网路的研究, 已经明确了可能采用ITT1240作为引入方案的优点。

当然, 现代数字网规划应包括话音与非话音业务两部分, 以便高效地引入数据业务。ITT1240交换机能够承载话音与非话音业务, 而非话音业务不会对话音业务的性能或成本有不利影响, 且大大简化了中、长期数字网规划工作。

半导体技术的进展

半导体技术的最新重大进展(通常称为微电子学革命), 已使新的交换机总体结构在技术和经济上都成为可行。尤其, 目前可用合理的成本提供大量处理能力和大容量存储器; 而且, 处理能力与存储器容量可按需要指配给分布在整个交换机中的小单元。在过去, 设计师受到可用处理能力与存储器容量的限制, 为要求每项功能的处理成本低而不得不使用大型中央处理单元。现在采用新技术, 交换机可以具有较高的处理能力(吞吐能力), 同时可用硬件与软件的模块化来提高其灵活性。

能够采用处理能力强而价格又不贵的微处理机, 这就解决了用单一的总体结构来构成交换机的问题, 实现从很小型交换机至最大型交换机的各种容量, 所有的交换机都提供齐全的业务。通过加装完全相同的微处理机和存储器(商用元器件)来均衡扩大处理能力与存储容量, 并容许电信管理部门和电信设备制造厂家从计算机工业的技术进展中获得好处。选用工业标准LSI(大规模集成电路)还是选用定制的LSI器件, 这是一个重要的选择。很明显, 商用的微处理机和存储器因大批量生产而获得成本上的优越性。然而, 在那些标准的LSI电路

不适合交换机要求的地方,必须研制出专用的LSI器件,但应当是少数品种,且数量很大(虽然这些LSI可能相当复杂)。

鉴于技术迅速发展,一部交换机在使用寿命期间,预期会有重大的变动。诚然,应该利用这些技术进展的优点来延长交换机的使用寿命。也就是,一部交换机的总体结构必须能够为扩充工作或为引入新业务而采纳新技术,在上述两种情况下都不必改动原有的设备或软件,而且不用对现已装用的设备重新安置。

交换机总体结构

现代交换机的应用要求(容量范围、市话网和长话网利用、话音与非话音业务)连同半导体技术的发展,影响着交换机总体结构的选择。根本的问题就是应该用什么样的控制结构,尤其是呼叫控制。可供选择的方案是:象目前以处理机为中心的存储程序控制交换机中的集中控制;象某些模拟与混合式交换机里用的部分分布式控制;或者用全分布式控制(用大规模集成电路目前有可能实现的一种技术)。部分分布式控制就是指保留一个中央控制点(由常用的处理机或者由一群微处理机组成一个中央控制单元),而具体的功能可以通过微处理机分散到整个交换机(例如,用户单元接收拨号)。因此,尽管一部交换机只用微处理机,其控制结构也可以不是全分布式的。所谓全分布式控制,就是所有的呼叫功能都是由与小用户线群或小中继线群相连的微处理机来提供的。而且,对数字交换网络的控制也是分散到该网的各单元中去,而不是象部分分布式控制那样集中进行的。为了正确评价在ITT1240数字交换机中采用全分布式控制的决策,分析一下各种不同的控制方案的特点是有益的。

用集中控制或部分分布式控制不可能适应未来对话音与非话音业务的不同需求,有两个原因。第一,在处理机集中控制的系统中,多种业务混合可能会很复杂(可能无法管理),为增加尚未确定的新特性(例如未来的数据业务)需要对软件做重大改编。第二,新业务所需的处理能力占用了中央控制单元的容量,将会影响话音业务的工作性能,或限制交换机容量。这与全分布式控制结构形成了鲜明对照。在全分布式控制结构里,终端模块根据需要提供逻辑与数据存储。使用了严格的接口规则以确保终端模块中的变更(例如信号类型的改变)或引入新的模块(例如一种新的数据业务)对于其他模块的软件不会有什么影响。

交换系统设计师传统的和主要的目标,一向是搞出一种适用于从小型到很大型交换机的整个范围(所有的市话、长话和长市合一交换局)的单一控制结构——实际上是由单一系统满足一电信管理部门网路的全部需要。这样一种结构应使用标准积木件,并应在整个容量范围内都是经济的。扩充增量应小,使业务需求与设备供应能密切相配;扩充工作应可以不中断服务或无需重新安置已装好的设备(包括交换网络)。这里,控制分散到小群终端以及整个数字交换网络是达到这些目标的关键。

可以将技术进展用于扩充工作以便改善工作性能或降低成本。技术进展的引入,对新安装和扩充工作都不需要进行任何交换机的重新设计,尤其不需改编软件。

通过给终端和交换网络的各单独单元分派控制处理能力和存储器容量的办法,可以避免传统地在初装容量时,必须给交换机超额提供最终处理容量,同样也可避免在局容量增加时,必须更换较大型处理机的复杂任务。

分布式控制提高了交换机的可靠性,因为单个故障点再不会造成全局瘫痪。相反,一个控制单元的故障不是影响少数用户线或中继线,就是如在一群控制单元情况,仅影响一个设备的性能。这后一点对ITT1240数字交换网络尤为突出,该网络不用任何总的控制点(或映

象图)而将控制分布在整个交换单元里。

这些设想导致了本章以及其后几章中所述的那种全分布式控制结构。

看来有点象机电式逐级控制交换系统*那样, ITT1240把逐级控制的特点与存储程序控制的优越特点结合到全分布式控制方案中, 这确是“对未来保险的”。

ITT1240总体结构

ITT1240数字交换机的基本结构是特别有规律而简单的(图1.1), 它是由连接到各种不

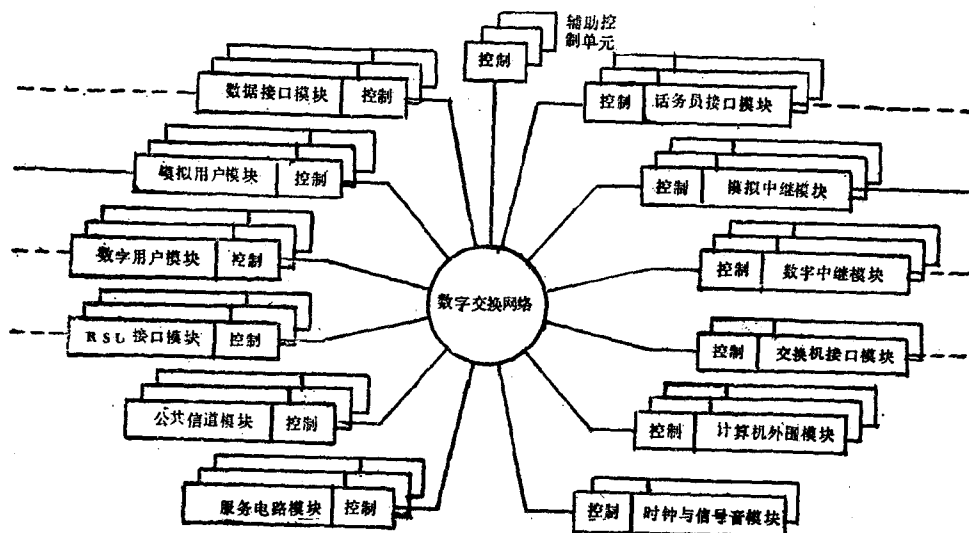


图 1.1 ITT1240 数字交换系统总体结构

同终端模块的一个数字交换网络组成的。所有模块装有相同的硬件TCE(终端控制单元), 图中示出, 为终端提供了控制逻辑和内存储器; 这些终端控制单元通过一个标准化的接口在数字交换网络上互通。另外的处理能力则可以从ACE(辅助控制单元)群中获得; 而ACE的硬件与TCE硬件是完全相同的。数字交换网络是由一种完全相同的数字交换单元(DSE)的有规律阵列所组成的, 而这些单元各自都有传送TCE之间的信息, 或建立话音或数据连接所需的控制逻辑与存储器。

数字交换网络

数字交换网络(见图1.2)是由成对的入口接线器(access switch)与组群接线器(group switch)所组成。入口接线器是用来将来自终端模块的话务分散到各个组群接线器平面去, 组群接线器的级数与平面数取决于终端的数目与话务量。该图表示有四级和四个组群接线器平面的最大容量的数字交换网络; 这适用于约有10万用户线或6万中继线的高话务场合。较小的交换局只需要较少的级数, 而话务量较低场合则只需要较少的平面。

仅仅需用单一的基本功能单元——数字交换单元(switching element)——用来建立整个交换网络。终端扩充或话务量增加时, 要加装数字交换单元; 对先前安装的单元不需要重新

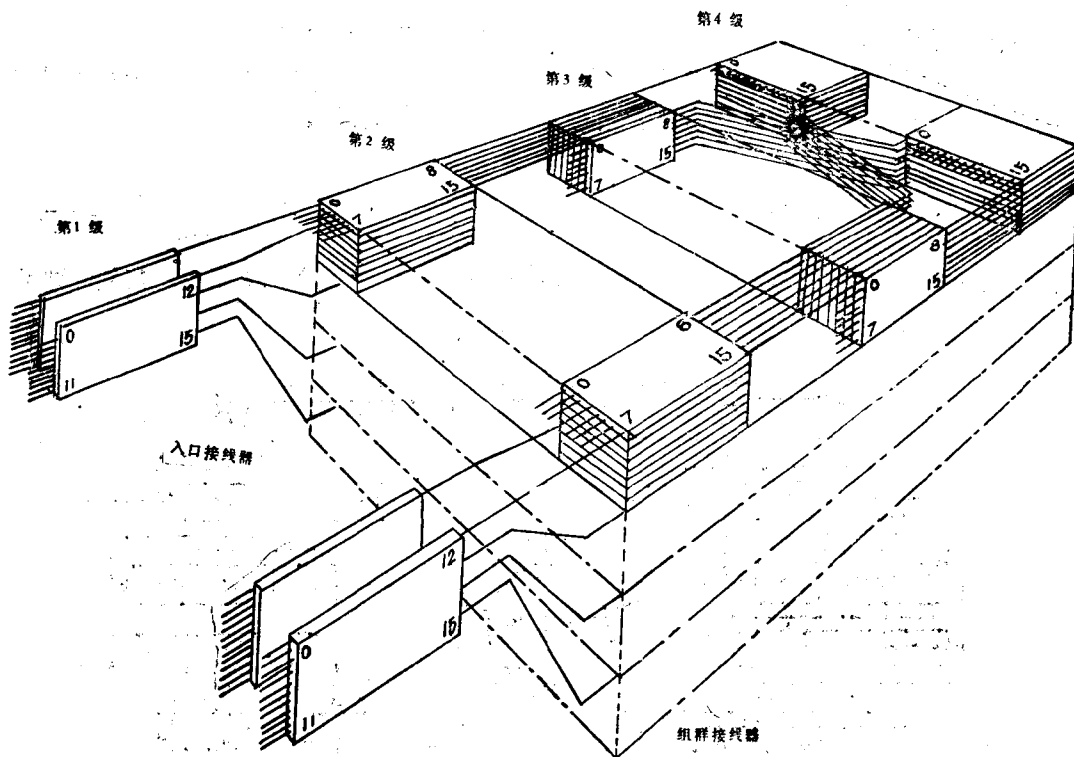


图 1.2 ITT1240 的心脏—独特的数字交换网络全部由相同的数字交换单元所组成。图中示出容许最多四个独立平面（16个组）的折叠式布局，每组连接32对出入口接线器，而每对入口接线器为连接终端模块而提供12对32路的PCM链路。

安排，而且可在交换机运行的同时进行扩充工作。

数字交换单元的核心是一个独特的双向接线器端口（switch port）。这种定制的大规模集成电路（LSI）装有把32条来话话路中任何一条，接至任何一条去话话路所需的全部逻辑电路与存储器。每个接线器端口能够解释进来的命令，建立、监视和断开处理机间的消息或呼叫，并且给其他单元发送信号。在单块印制板上装入16块这样的接线器端口，即组成了数字交换单元。

一个数字交换单元的所有16块完全相同的接线器端口都是双向的，能使该端口既接收来话比特流又发送去话比特流。在16块端口中任一端口上的32条来话话路中任何一条，都能被接至任一端口的任一去话话路，给予该交换单元时分与空分的交换特性。因此，每个数字交换单元相等于一个 512×512 的二线交叉矩阵，另外还有自己的全部逻辑。

除了容许大量的控制单元间和扩充的各种容量全部互通以外，ITT1240 数字交换网络有几个新特性，以确保性能良好和可靠性高：

——逐级步进建立通路，可自动选取空闲话路和自动重选，确保阻塞极小。每个端口可响应在网络上发送的通路建立命令，取消了常用系统所需的集中标志器，而便于交换机的扩充。同样也没有矩阵“映象图”。

——固有的可靠性主要是以大量迂回通路的利用度为基础，以便一个单独数字交换单元的故障对接续能力没有影响，并且对服务性能的影响极小。

——网络可处理透明的4.096兆比/秒数字公共话路（highway），每条这种数字公共话

路有32条128千比/秒的时分复用话路，这些话路能用单工或双工方式传送模块间的信号消息或各种各样的数据业务以及数字语音。这种透明性 (transparency) 对于适应综合业务数字网 (ISDN) 的要求是十分重要的。

终端模块

终端模块通过一个标准接口连接至数字交换网络。终端模块是由进行各种不同功能 (例如，用户线和中继线处理、提供时钟信号、人——机接口管理等) 的终端电路和 TCE 所组成。所有的终端控制单元 (TCE) 使用了相同的硬件 (终端接口、微处理机和存储器)，但内存容量不同；该终端接口装有定制的 LSI 电路以作接收与发送端口之用。TCE 装有适用于此终端的软件。控制单元通过数字交换网络接入了其他模块或各种资源；控制单元管理处理机间的联系 (例如信号)、呼叫处理 (例如建立、监视、清除)，以及运转与维护。因为控制单元通过一个标准接口来操作，所以可以加装新型终端或改进原有的终端，而不影响数字交换网络或其他模块。标准接口作为接收与发送端口而采用了定制的 LSI 电路。

另外的控制能力和容量由 ACE (辅助控制单元) 来提供，ACE 硬件与 TCE 的硬件完全相同但不连接终端。ACE 的任务也是由其软件来确定的。为可靠起见，为终端模块提供了一群 ACE，以便在发生故障时自动切换到热备用的 ACE 上去。辅助控制单元 (ACE) 的控制等级比终端控制单元 (TCE) 高，ACE 用各种管理功能来支援 TCE。

软件概念

很大的处理能力和内存容量，这两者能以少量的加装而均匀增长，这些就是 ITT1240 分布式控制结构的特点。分布式控制容许使用先进的软件设计和生产方法，结果搞出了一个完整的软件包，它具有极好的维护性能，容易理解，并随时能适应变动。最后一点是在交换机控制单元上软件分布的重要性，以及软件模块的独立性。

软件为分级结构式。在每一级上都有虚拟机 (虚拟机概念见图 1.3)；就是说，软件是以功能分层来设置的，功能分层的每一层可完全不管低层的具体实现而利用较低层。这样，改变或增加一个软件级不影响较高的软件级。一个重要的例子就是部件处理程序 (device handler) 软件模块及其相关的硬件，两者合起来形成一个“虚拟机 (Virtual machine)”，虚拟机具有一个与运行软件相接的标准接口，其结果是硬件的更换 (例如一个新的微处理机) 可以不影响此运行软件。

ITT1240 软件由 FMM (有限消息机) 结构组成，FMM 是软件模块，接收由规定输入方来的输入消息。FMM 处理输入的数据消息并且根据这些消息及其内部状态，生成出一个或多个特定的输出消息。这种 FMM 结构的一个属性就是，可防止处理不属于规定给此接收模块的消息组的差错消息；因此，软件或数据的差错不会扩散到其他软件模块中去。严格正规化的接口也支持着模块概念，而模块概念又确保了交换机软件设计以及运转与维护软件包的高度灵活性。

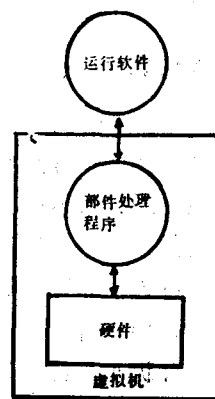


图1.3 虚拟机概念

运转与维护

通常认为, 数字技术给运转与维护方面带来了重大的好处。在 ITT1240 数字交换机里, 运转与维护软件比呼叫处理软件多四倍, 这反映了 ITT 公司对这方面工作的重视。利用充裕的数据处理能力及存储性能, 就可能比以往更加严密地监控着工作性能 (即话务流量及其由交换机来处理的情况)。在运转方面, ITT1240 具有四个基本的功能:

交换局管理: 包括增加或撤消用户、分派电话号码和设备号码、以及规定用户服务等级。

网路管理: 在话务负载极高的或变更的 (分布很不均匀的) 情况下, 使服务质量不致大幅度下降。

话务量与交换机性能的测量: 例如, 协助进行未来网路规划工作 (通过人一机接口)。容易更改或扩大测量工作, 包括话务量监控、故障检测、产生告警、供工作性能评价与规划的统计分析。

对工作性能监控的联机测试以及对故障识别的自动诊断测试:

运转维护活动是用一个人一机通信接口来辅助, 接口可以从远地话局来控制网路的运转, 可以是受控 ITT1240 数字交换局, 也可以是用作集中维护设备, 诸如 (用于) 一个 ITT1290 运转维护中心。

CCITT 7 号共路信号

CCITT 7 号共路信号——目前在国际电报电话咨询委员会内研制的最后阶段——就要成为多种业务网内信号的世界标准。因此, 这代表着实现未来综合业务数字网的一个基本步骤。由于这个原因, 将 ITT1240 专门设计来为电话网以及与受控交换局间的通信, 而取得共路信号的优点。ITT1240 系统将在今后几年内电话占绝对多数的环境中, 以及在整个向未来综合业务数字网过渡时期都能与 CCITT 7 号共路信号相容。

话务处理

ITT1240 交换机处理高话务负载的损失概率极小。如前面所述, 模块式的数字交换网络可以根据预测的话务要求, 容易而经济地加以扩充。

采用无条件的通路选择法, 通过数字交换网络来建立通路是逐级进行的。可提供多达四级 (成对的入口接线器加上最多三个组群接线器级)。如果在任一级上遇到阻塞, 就自动重选。用这种方法来建立话音/数据接续及控制消息通路。

从设计初始阶段起, ITT 话务组就参与了 ITT1240 交换机的研制工作。一套完整而复杂的模拟与分析工具已由 ITT 公司的话务工程师研制出来, 解决了用大量分布式微处理机的数字交换机在设计期间所发生的特定情况。ITT 公司的话务工程师还研究了 ITT1240 的话务处理特性, 包括其规模的大小及网路的应用。

话务员子系统

以同样的方法, 用户模块与中继模块通过与数字交换网络相连接的标准接口接至 ITT1240 数字交换机, 各子系统可以加到该交换机上。一个重要的例子就是话务员子系统, 尽管用人工接通呼叫的比例在下降, 但话务员工作仍是一个重要的服务特性。该子系统是国内长途与

国际（接口）长话局必需的附属设备。话务员子系统也能用于市话局。

话务员子系统采用了智能终端设备：话务员座席本身有一个高度可调节的工作台，上面放有可自由移动的显示装置（VDU）和键盘，话务员能自由地选择最佳位置进行操作，并使显示屏上反射最小。这个子系统的主要功能是人工辅助接通某些呼叫，用计算机存储器取代传统的纸页通话单，微处理机控制处理以往分配给话务员的许多工序，因而明显地提高了话务员的工作效率（就是说，缩短了每次呼叫的接通时间）。一旦把基本信息用按键打进显示单元后，诸如排队、计费 and 呼叫推迟之类的电话活动就会自动进行处理。

话务员子系统还可帮助做管理工作，诸如用外语同国外话务员联络以接通呼叫、对运转维护工作的系统进行监控、话务员训练以及监视话务员座席。

交换机的组配

ITT1240的总体结构，只要简单地选用合适的标准终端模块并选择适当规模的数字交换网络，就能组配成多种应用。应当强调，同一总体结构可从标准部件中选用各种不同的终端模块来作所有市话与长话用途，以适应电信管理部门的特定要求（见图1.4）。

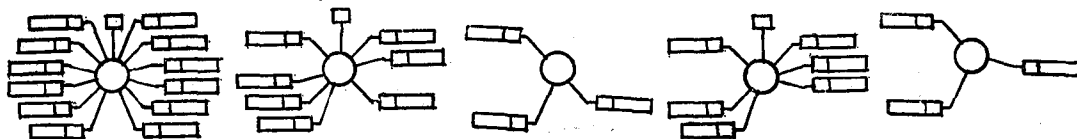


图 1.4 独立局与受控局的构成，全部采用通用结构与标准模块

ITT1240数字交换机用在市话网上时，可以经济地为几个用户至10万以上的用户服务，在此整个容量范围内增长特性是均匀平稳的。

从约1000至10万用户的中容量至大容量范围内都可由独立工作的交换机组配来构成，并能执行全部呼叫处理与事务管理功能。当用户线数目少于1000或2000条（取决于增长率）时，受控交换局的组配就更加经济。所有的呼叫处理功能仍由此交换机自行管理；然而，某些管理功能可移交远地主控的ITT1240交换机。这种交换局监控的技术降低了小型交换局的初始成本，并且容许维护巡修的间隔时间长一些，然而交换机仍保持着独立交换机的全部呼叫处理、可靠性和多重中继线路特性。根据应用情况，受控交换局容量小于1000用户线时是经济的。

如前面所述，ITT1240交换机的分布式控制结构降低了初建费用，使该交换机甚至在很小容量时也能经济地提供服务。确实，ITT1240数字RSU（远端用户单元）的功能如同用户集线器，能够经济地为6条用户线至最多480条用户线服务；“多站下线（multi-drop）”^{*}特性容许有八个分开的RSU实体接入一条或两条PCM链路上的全部话路。

按照稳步扩充的目标，受控交换局只需加装标准终端模块和数字交换单元就可上升为独立的交换局。在交换机扩充期间不必中断服务，因为设备不需要重新安置或更换。

当ITT1240用作长话转接交换机、长话交换机或国际交换机时，能为500至6万条长途干线服务。正如早已提到过的，完全相同的基本的设备模块既可用于市话又可用于长话，并且

^{*}即可沿途多处分接下线——译注

在用于长话时可以得到诸如选用“数字回声抑制”一类的附加特性。

其他方面

ITT1240交换机的设计、工艺和运行的许多其他方面，对于该交换机现时的性能和服务，以及对该交换机向未来前进都有创造性和重要意义的。对于某些较为重要的方面，本书将要详细地进行介绍，内容包括：

实用设备——发展了全新的实用设备以配合ITT1240的数字技术特点。这种设备包括对于印制板、机盘（*subrack*）和机架的统一标准。一个典型的交换机需用多种印制板，一般为35种。印制布线背面板把同一功能单元和机盘内的印制板互连起来，对于机架内部和机架之间的连接则用可插拔的电缆。根据数字技术的需要，为ITT1240交换机研制了各种新型的印制板和电缆插接件。

产品支援系统——各种软件工具已应用于系统的研制过程对各国的适配工程设计中，以及工程设计的各个设备安装中，最重要的是用于软件开发和测试的工具、用于软件制作的工具，以及用于组配控制的工具。支援工具可用远端入口在商用的数据处理系统上工作。

制造与安装——除了规定新的制造工艺外，主要关心的事情一直是获得高质量的产品。为了达到这个目的，要执行一项全面复杂的测试程序，通过在各生产阶段对机架进行功能测试，甚至对整机进行功能测试来实现。为了把安装时间与工作量降至最少程度，将全部组装好与测试好的机架配有必要的电缆一同装运。

结论

半导体技术的进展使人们有可能在ITT1240交换机上，实现分布式控制的总体结构，并包括数字交换网络。就级别和业务类型而言，这种控制结构可经济地为任一话务需求提供充裕的处理能力和内存容量。

硬件和软件的模块化连同创新的总体结构一起，确保可加进新的特性（尤其数据交换的特性），并且在将来能引入更加先进的技术，而不用改变交换机的组配。这些就是“对未来保险”的ITT1240数字交换机的固有特性。