

NEAX61Σ工程

与O/M 技术实践

天津日电电子通信工业有限公司 编著

NEAX61 Σ 工程与 O/M 技术实践

天津日电电子通信工业有限公司 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了在我国电信网上广泛使用的 NEAX61 Σ 综合业务交换机的工程与操作维护技术,重点阐述了 NEAX61 Σ 综合业务交换机的组网技术和 NEAX61 Σ 平滑过渡到以 ATM-HUB 为平台、支持 PSTN 电话网、ATM 网和 IP 网的系统技术,并特别总结了 NEAX61 Σ 工程测试、开局和 O/M 技术的经验、方法与规律。

本书内容深入浅出,理论与实践相结合,特别注重实践经验的总结,适合电信工程技术人员,特别是 NEAX61 Σ 系统的工程技术人员、管理人员阅读。

NEAX61 Σ 工程与 O/M 技术实践

-
- ◆ 编 著 天津日电电子通信工业有限公司
责任编辑 陈万寿
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@poptph.com.cn
网址 <http://www.poptph.com.cn>
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本:787×1092 1/16
印张:17
字数:422 千字 2001 年 1 月第 1 版
印数:1-3 000 册 2001 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09001-7/TN·1680

定价:36.00 元

NEAX61 Σ
综合业务交换机系列图书
编审委员会

主 任: 何福祺

副 主 任: 徐修存 王德新 五十岚仁

执行编委: 李西芹 吴承英

编 委: 张国珍 刘克康 王伟铸 王安平
蒋力三 赵麦庆 付春欢 李永健
王晓丹 闫 峰 冯旭疆 马迎辉
陈万寿

前 言

「NEAX61Σ工程とO&M技術実践」を出版するに当り、御指導及び支持を頂きました中国電信の専門家の皆様に感謝と御礼を申し上げます。またサポート頂きました郵電出版社の皆様にも、改めて感謝致します。

通信の技術は、現在大きく発展し、ネットワークも変貌しつつあります。中国はもとより、世界に於けるインターネットの発展は、10年前には想像も付かない事でした。従来データ通信の主流を担ってきた専用線やパケット網は、その役目をインターネットに譲ろうとしています。また、インターネットは、ビジネスユーザーだけでなく、個人ユーザーもデータ通信に引き込んだという面で、画期的であり、そのネットワークの規模は、従来のデータ網とは比較にならないほど大きなものとなっています。弊社では、それに併せて、IP等の新しい分野にも注力する予定で、中国の電気通信の発展におおいに貢献していきたいと考えております。また NEAX61Σも、それに合わせて、いろいろな機能を追加しております。

このような時代においては、交換機の保守も、従来の電話網としての保守の範囲から、総合的な通信網の保守へと拡大していくものと思われます。交換機の保守を担当されておられる読者の皆様は、より深く交換機を知る必要が出てきているものと思います。かかる時期に、このような本を継続的に出版する事により、読者の皆様の NEAX61Σに関する知識が、より豊かになっていく事は、私にとっても嬉しい限りであります。この本が、読者の皆様の業務に役立つ事を、願って止みません。

最後になりますが、本の作成に当った、弊社の社員にも感謝を申し上げます。

天津日電電子通信工業有限公司
總經理

長谷川 浩一

2000年12月8日

前 言

正当《NEAX61Σ工程与 O/M 技术实践》出版之际，我谨向给予指导和支持的中国电信的诸位专家表示感谢，并再一次向支持我们的人民邮电出版社表示感谢。

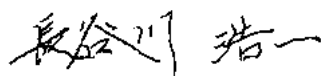
现在通信技术正在大发展，网络面貌也在不断地改观。中国在世界上的网络发展规模，在十年前是无法想象的。一直承担着数字通信主角的专线和分组网也不得不将角色让给因特网。另外具有划时代意义的是因特网不仅把商务用户、而且将个人用户也引入到数字通信内，其网络规模之大与原来的数据网是不可比的。我公司也将应时代需求，在 IP 等新的领域投入力量，为中国的通信发展做出贡献。NEAX61Σ也将为满足需求，追加各种功能。

我想当今时代交换机的维护也将从原来电话网的维护范围向综合通信网的维护扩展，因此我认为负责维护交换机的诸位，深刻了解交换机是非常必要的。今后我们将乐于继续出版这样的书籍，丰富诸位读者关于 NEAX61Σ方面的知识，更希望这本书能对大家的日常工作有所帮助。

最后在此书完成之时，也向我公司员工表示感谢。

天津日电电子通信工业有限公司

总经理

Handwritten signature in black ink, appearing to read '张谷' followed by a stylized mark and '若一'.

2000 年 12 月 8 日

编 者 的 话

《NEAX61Σ工程与 O/M 技术实践》一书是天津 NEC 培训中心、开发中心、工程技术部等部门的教师、研发人员、工程技术人员在多年实践的基础上,深入浅出地阐述了 NEAX61Σ 综合业务交换机的组网技术和将来 NEAX61Σ 平滑过渡到以 ATM-HUB 为平台的、支持 PSTN 电话网、ATM 网和 IP 网的系统技术,并特别总结了 NEAX61Σ 工程测试、开局和 O/M 技术的经验、方法与规律。本书理论与实践相结合,特别注重实践经验的总结,是一本很有价值的书。

本书在编写与审校过程中,中国电信的资深专家嵇兆钧教授给予了指导,天津 NEC 的吴承英、肖刚然、朱海虹、田建中、程克伟、冯昕、王美宜、姜卫民、李晓华、原卫东、史玉洪、孙月红、曲玫、王剑君、张伟等人给予了大量的帮助和支持,特此表示感谢。

本书主编:李西芹

主要作者:马迎辉 刘昱琳 李鹏 王树成 闫峰 冯旭疆

目 录

第一章 NEAX61Σ综合业务交换系统	1
第一节 系统结构概要	1
第二节 系统结构特点	5
第三节 软件结构	10
第二章 NEAX61Σ的演进和发展方向	17
第一节 NEAX61Σ的综合接入	17
第二节 STM 中继系统	21
第三节 STM、ATM 与 IP 的融合交换	24
第四节 NEAX61Σ与 IP 网互通接口功能	29
第三章 NEAX61Σ综合业务交换系统的设备计算	48
第一节 CP（处理机）的配置	48
第二节 交换网络的计算	52
第三节 No.7 信令 LINK（链路）的计算	53
第四节 服务中继的配置	55
第四章 NEAX61Σ O/M 技术与实践	58
第一节 例行维护	58
第二节 系统安全	66
第三节 提高接通率方法研究	73
第四节 计费管理	82
第五节 系统再启动	97
第六节 备份文件管理	103
第七节 测试原理及相关数据	108
第八节 典型故障案例与信息收集	120
第九节 系统诊断与更换故障电路板	130
第五章 新建局工程的局建流程	143
第一节 NEAX61Σ系统平台的建立	143
第二节 GUI 软件的安装	147
第三节 局数据投入顺序	152
第四节 后备文件 DAT 的 PH3 再启动	159

第五节	PATCH 的制作、投入与删除	162
第六章	NEAX61Σ主要系统功能的实现	165
第一节	多种通知音的实现方法	165
第二节	七号信令的组网	167
第三节	与对端局调测 ISUP 中继	170
第四节	POTS 和 ISDN 的路由选择	178
第五节	几种计费功能的实现	180
第六节	NEAX61Σ远程维护的实现	186
第七节	欠费用户接通知音等功能的实现	190
第七章	前向兼容(FWC)工程技术与实践	196
第一节	前向兼容(FWC)工程的技术概要	196
第二节	前向兼容(FWC)工程割接前的准备	201
第三节	前向兼容(FWC)工程割接实施步骤	211
第八章	NEAX61Σ系统扩容工程	222
第一节	HUB 扩容	222
第二节	CP 扩容	232
第三节	交换网络的扩容	240
第四节	RLU 的调测步骤	259

第一章 NEAX61Σ综合业务交换系统

第一节 系统结构概要

本节简要介绍 NEAX61Σ综合业务交换机硬件组成结构。

NEAX61Σ综合业务交换机具有灵活的体系结构,以 ATM HUB 通信平台为核心,将系统主要控制部件连接起来,实现了内部通信的宽带化,为处理机与网络之间高速通信奠定了基础。整个系统采用集中控制处理方式,在最高级处理机的控制下,通过功能分担、负荷分担,以模块化、层次化的结构来适应不同用户的需求。

从硬件组成的角度看,NEAX61Σ综合业务交换机分为四个功能子系统,分别为应用子系统、交换子系统、控制子系统和操作维护子系统。各个子系统之间分别由标准的设备互连接口相连:交换子系统与应用子系统通过 KHW 接口相连、与控制子系统通过 155Mbit/s 的光接口相连;控制子系统与操作维护子系统之间采用了开放的 SCSI 和以太网接口相连。各个子系统内部也分别定义了若干用于子系统设备互连的标准接口,提供了配置系统构成的最大灵活性。

图 1-1 是一个典型的 NEAX61Σ作为市话 LS 使用的系统结构。

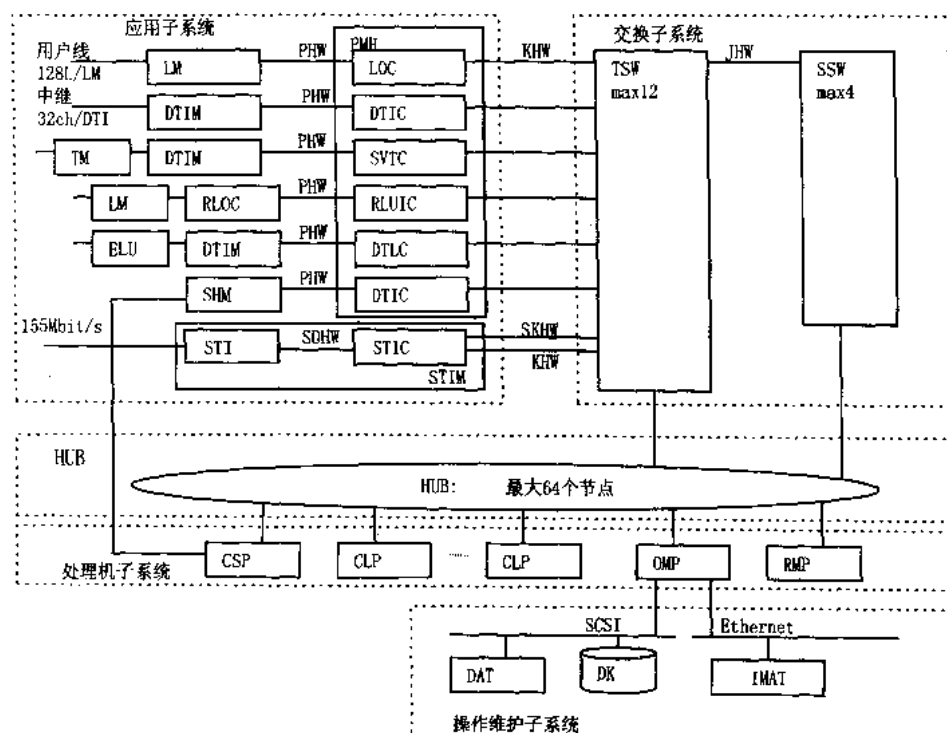


图 1-1 NEAX61Σ系统结构图

一、应用子系统

NEAX61Σ应用子系统与用户终端和其他交换局通过各种接口相连。它包括以下内容:

1. 用户线模块 (LM)

LM 能够装载模拟用户和 ISDN 基本速率接入的用户, 采用 1LC 电路板, 每个模块最大容量为 128 线。模拟用户和 ISDN 用户可以在同一个 LM 中混载。

2. 中继模块 (TM)

每个中继模块可以容纳 30 条模拟中继。

3. 数字传输接口模块 (DTIM)

DTIM 模块主要安装 DTI 电路板, 每块 DTI 电路板可以容纳 32 条连接到其他交换局的数字线路, DTIM 可以提供 ISDN 一次群速率接口。DTIM 还可装有各种服务中继, 如收码器、发码器以及通知音中继等。作为从时钟局时, DTIM 模块可搭载提取主局时钟信号的电路板。

4. 信号处理模块 (SHM)

一个 SHM 模块可以安装 8 个 CSC, 一个 CSC 对应 4 条 No.7 链路, 一个 SHM 最多可以安装 32 条 No.7 链路。

除此之外, NEAX61Σ还提供与 RLU、ELU 相连的 RLUIC 和 DLTC 等接口。

二、KHW

KHW 是一个标准的串形接口, 它负责传递应用子系统和交换子系统之间的话音信号和处理机子系统向应用子系统发出的控制信号。此接口使得信息可以安全地进行大规模的传递。另外采用标准接口可以方便地进行系统扩容。

三、交换子系统

交换子系统是一个时分交换网络 (TDNW)。NEAX61Σ的交换网络是由适宜于窄带业务的网络 (N-NW) 和适宜于宽带业务的网络 (B-NW) 两部分组成, 其中窄带网络 (N-NW) 采用 T-S-T 或 T-T 结构, T-S-T 包括两个时分交换机 (TSWs) 和一个空分交换机 (SSW); 而 T-T 结构仅包括两个时分交换机 (TSWs)。

窄带交换网络采用双重配置, 当系统一侧出现故障后, 另一侧可继续进行工作, 以确保最大限度的可靠性。时分接线器采用双缓冲存储器, 以确保时序序列的完整性 (TSSI)。该网络是无阻塞交换网络, 交换网络的交换操作是由呼叫处理机 (CLP) 通过 HUB 来进行控制的。

四、HUB

HUB 完成了处理机之间、处理机与应用子系统之间、处理机与交换子系统之间控制信号或数据的传送。这些数据或信号传送是通过高速数据通信链路来实现的。

为了通过 HUB 进行控制信号或数据的传送, 发送端把数据或信号分解成 ATM 信元, 接收端把接收到的信元重新组装成为控制信号或数据。HUB 是依靠 ATM 信元头中的地址信息来提供点到点或点到多点的高速 ATM 信元传递的。

五、处理机子系统

处理机子系统包括四种不同类型的处理机：操作维护处理机（OMP）、呼叫处理机（CLP）、公共信道信号处理机（CSP）和资源管理处理机（RMP）。

OMP 提供整个 NEAX61Σ系统的操作与维护。CLP 负责监视和控制交换子系统和应用子系统以确保呼叫的正确处理。CSP 执行与 No.7 信令三级相关的处理。RMP 执行路由和中继选择控制、用户线选择控制和其他资源管理等功能。

六、操作维护子系统

操作维护子系统是由用户线测试设备，用于系统文件及各种数据的输入输出设备（IOM）及系统运行、管理、维护所用的智能操作维护终端（MAT）组成的。

操作维护子系统的所有操作是由处理机子系统的操作维护处理机（OMP）来控制的。系统操作维护管理包括以下几项内容：

- (1) 系统操作状态的监视和控制：系统内的各个设备的主/备/脱机状态、交换机的系统结构、CP 占用率。
- (2) 话务量的监视和控制。
- (3) 局数据的管理。
- (4) 用户数据的管理。
- (5) 计费数据的记录和计费数据的查询。

七、系统大小

NEAX61Σ系统是按照模块化的设计原理来设计的，因此 NEAX61Σ系统的大小和结构可以根据用户的需要来灵活地配置。以下分别介绍 NEAX61Σ系统的最小和最大的系统结构。

1. 最小的系统结构

在最小的系统结构中，系统是由一个话务量 3000Erl 的时分交换网络（TSW）和一个提供 OMP、CLP、CSP 和 RMP 功能的综合处理机，2 到 24 个协议消息处理器（PMH）所组成的。当系统作为最小系统配置的一个 LS 局时，如图 1-2 所示，它有 12PMHs，可以安装 12000 个模拟用户（集线比 4:1）和 2000 条中继。当作为 TS 局时，系统可安装 5500 条中继。在最小的系统结构中，交换子系统与处理机子系统直接相连，而不使用 HUB。

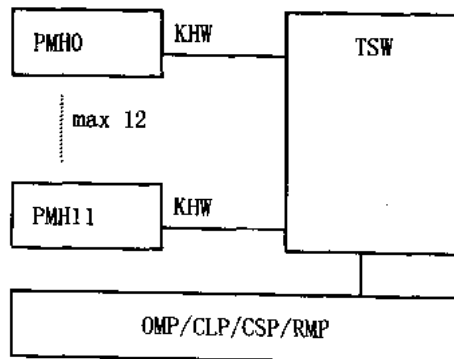


图 1-2 NEAX61Σ系统最小结构

2. 最大的系统结构

如图 1-3 所示, 在最大的系统结构中, 系统包括 12 个 TSWs 和 4 个 SSWs, 最多有 48 个处理机 (OMP、CLP、CSP、RMP)。一个 TSW 可支持最大 24 个 PMHs, 整个系统可安装 288 个 PMHs。当系统作为 LS 局使用时, 最大的系统结构能安装 700000 个模拟用户 (集线比 8:1) 和 4000 条中继; 当作为长途局使用时, 可安装 130000 条中继; 当接远端用户线单元(RLU)时, RLU 与 PMH 按照一对一的比例, 整个系统最多可连 64 个 RLU。

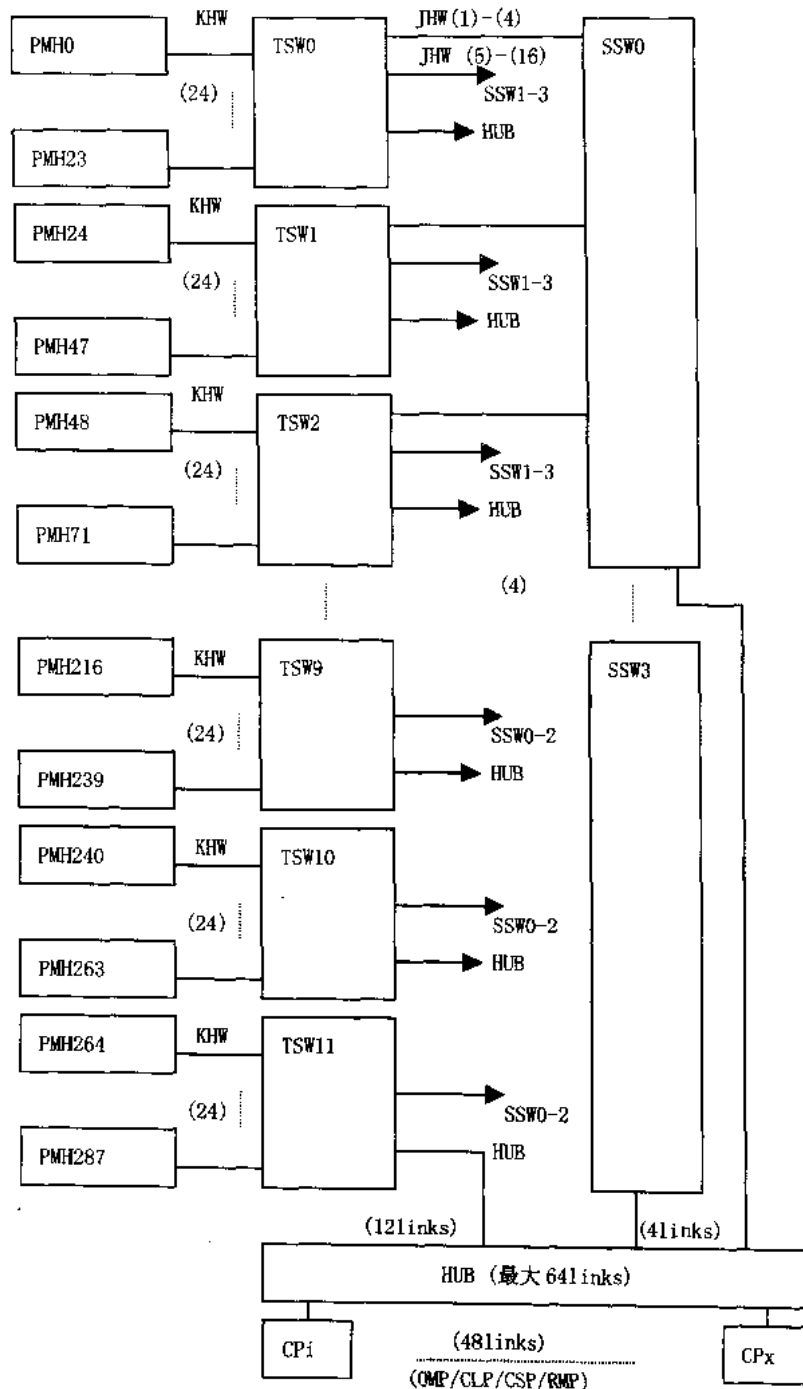


图 1-3 NEAX61Σ系统最大结构

第二节 系统结构特点

NEAX61Σ是针对新一代宽带通信网的技术要求推出的新一代综合业务交换系统。本节主要围绕着 NEAX61Σ综合业务交换机在系统结构、硬件结构和软件结构上的特点加以介绍。

一、系统结构和硬件结构特点

1. 以 ATM-HUB 为平台的系统通信方式及实现窄带向宽带的平稳过渡

NEAX61Σ系统的处理机之间及处理机和交换网络之间采用 ATM-HUB 进行通信，ATM-HUB 是由多个异步传输模式（ATM）接线器组成的。

NEAX61Σ ATM-HUB 最大配置如图 1-4 所示。每个 ATM 可以提供 16 个端口与其他设备相连，NEAX61Σ系统最多配置 6 个 ATM，共 64 个端口，即最多可接 48 个处理机、12 个时分交换模块、4 个空分交换模块，它与这些设备之间均采用光缆连接。

相对于处理机与处理机之间采用总线方式，ATM 交换技术的优点在于：速率高（每个端口 155Mbit/s）；可同时多点连接（点到点、点到多点通信）；对于突发信息适应性强；系统配置灵活（处理机对网络的浮动控制）；具备向 B-ISDN 过渡的条件。

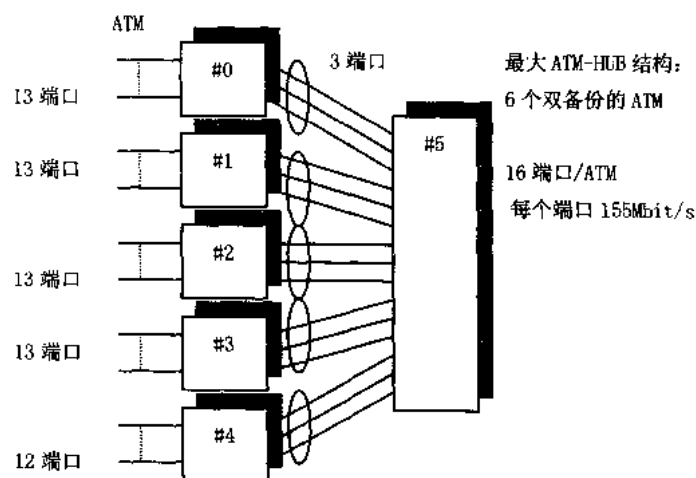


图 1-4 NEAX61Σ的 ATM-HUB 最大配置

兼顾现行通信网的建设又考虑到将来基于 ATM 技术宽带网的发展，NEAX61Σ采用了 ATM HUB 平台实现逐步从窄带向宽带过渡技术方案。图 1-5 为 NEAX61Σ交换机实现从窄带向宽带平稳过渡技术方案示意图。

第一阶段，NEAX61Σ窄带交换机和宽带交换机是分离的。第二阶段，NEAX61Σ系统通过交互工作单元(IWU:Inter Working Unit)把窄带网络和宽带网络相连，它们分别与 HUB 相连，窄带网络提供 64kbit/s 的接口，宽带网络提供 155Mbit/s 的接口，因此此阶段是窄带和宽带混合型的交换机。第三阶段，仅存在宽带交换网络，但它可以同时提供 64kbit/s 和 155Mbit/s 等接口。由以上三个阶段可以看出 NEAX61Σ可以实现从窄带向宽带的平稳过渡。

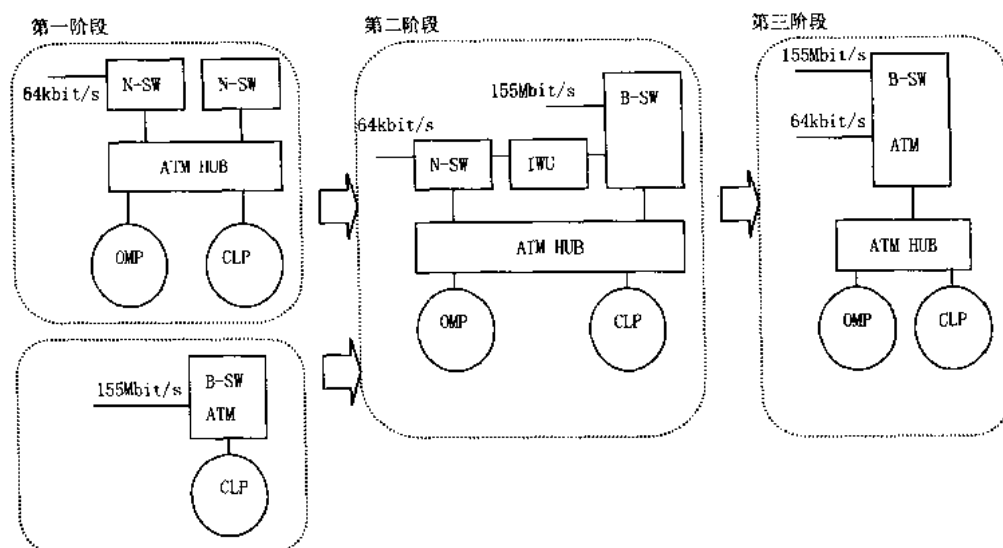


图 1-5 NEAX61Σ交换机从窄带向宽带平稳过渡技术方案示意图

2. 浮动控制

NEX61Σ系统是通过 ATM-HUB 建立处理机和话路系统之间浮动控制机制的。这种机制的采用是根据处理机的负荷使处理机灵活地进行负荷分担。它可以简单地通过局数据设定来实现处理机（CLP）对 PMH 的控制。图 1-6 是一个如何实现浮动控制机制的例子。

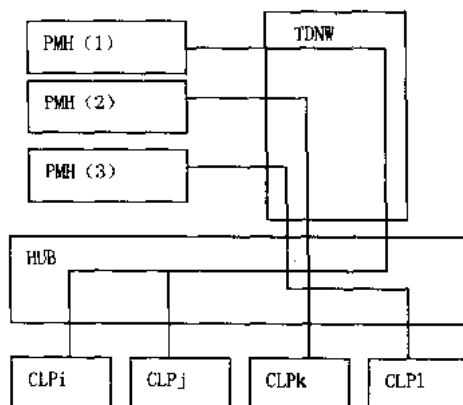


图 1-6 处理机设备对话路设备的浮动控制 (1)

上图中 PMHs 与 CLPs 的对应关系是由局数据来设定的。处理机 CLP 和 PMH 的对应关系及处理机负荷之间的关系见表 1-1。

表 1-1 CLP、PMH 和处理机负荷之间的对应关系 (1)

PMH	CLP	处理机负荷
PMH (1)	CLPi	25%
	CLPj	25%
PMH (2)	CLPk	90%
PMH (3)	CLPl	40%

从表 1-1 中明显地可以看出控制 PMH (2) 的 CLPk 的负荷比其他处理机的负荷要高，

这种负荷不平衡将影响系统呼叫处理的速度，但通过修改局数据可实现 CLPj 也对 PMH (2) 进行控制，这样各处理机的负荷就达到了平衡，参见图 1-7 和表 1-2。

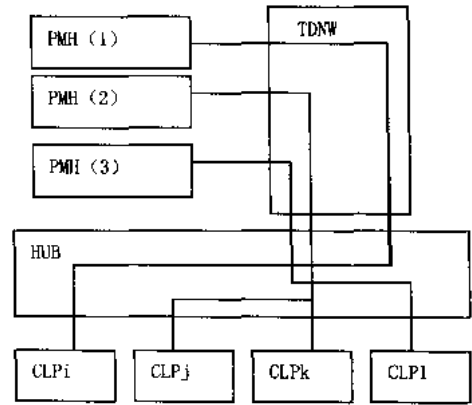


图 1-7 处理机设备对话路设备的浮动控制 (2)

表 1-2 CLP、PMH 和处理机负荷之间的对应关系 (2)

PMH	CLP	处理机负荷
PMH (1)	CLPi	50%
PMH (2)	CLPj	45%
	CLPk	45%
PMH (3)	CLPl	40%

3. 采用标准的 Highways 硬件接口

NEAX61Σ 采用 4 种标准的 Highways 接口用于串行传输，最慢的 BHW 速率为 4.096Mbit/s,其余依次为 PHW(32.768Mbit/s)、KHW(81.92Mbit/s)、JHW(163.84Mbit/s)。BHW、PHW、KHW 可用来传送话音和控制信号，JHW 只传送话音信号。

4. 无阻塞的 T-S-T 交换网络结构

NEAX61Σ采用 T-S-T 的无阻塞交换网络结构，所谓无阻塞网络是指一个网络总能保证呼叫被连接，即网络总能提供空闲的输入线和输出线。图 1-8 表示 NEAX61Σ的 T-S-T 的无阻塞网络的结构。NEAX61Σ的 T-S-T 交换网络结构的 T 级交换采用 8K 入线和 16K 出线，满足无阻塞交换网络 $2N-1$ 的配置要求，从而确保了 T-S-T 结构交换网络的无阻塞。

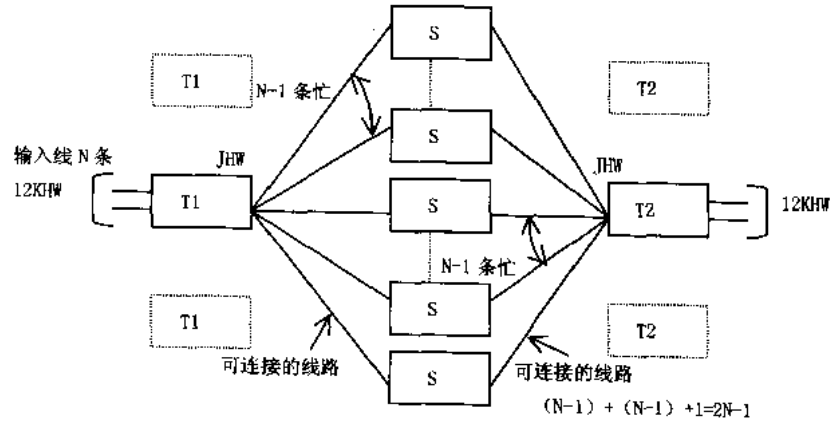


图 1-8 NEAX61Σ的无阻塞的 T-S-T 交换网络

5. T级采用双缓冲存储器结构 (TSSI)

对于高速数据,采用单缓冲存储器的时分交换时,在准备读出前一帧写入的数据过程中,有可能既读出了前一帧数据的一部分又读出了当前帧刚写入的数据的一部分,造成读出的数据组合错位,产生误码,从而影响数据的传输质量。NEAX61Σ采用了双缓冲存储器的时分交换,对前后两帧的数据分别由两个缓冲存储器接收。当某一个缓冲存储器正在进行写操作的同时,读出操作使用另外一个缓冲存储器,通过两个缓冲存储器的轮流使用,避免读出数据组合错位的现象,从而保证了 ISDN 业务中对高速率数据传输质量的要求。图 1-9 为 NEAX61Σ的双缓冲器工作原理图。存储器 X 和存储器 Y 交替读写使得数据顺序 a0,b0,a1,b1,a2,b2,a3,b3 没有改变,输出数据总能保持输入时的顺序,双缓冲存储器是数据通信和多媒体等高速数据传输的重要保证。

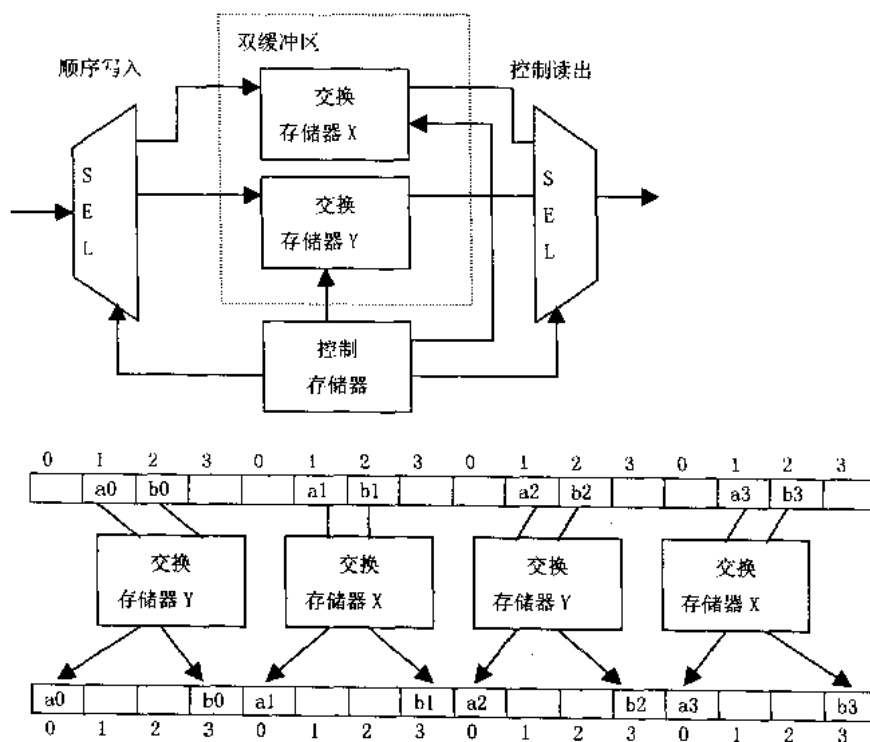


图 1-9 NEAX61Σ交换网络中 T 级双缓冲器工作原理图

6. 采用高速的精简指令集处理机

采用精简指令集处理机 RISC (reduced instruction set computer) 相对于复杂指令集处理机 CISC (complex instruction set computer) 可大大地提高处理机的处理能力。现使用的 V2M 芯片,指令执行速度可达 40MIPS,而且通过更换电路板升级,使最新的 CPU 技术得到应用。

7. 采用大容量的存储器

NEAX61Σ采用先进的存储器芯片,V2M 最大容量可达每个处理机 256MB,新一代 V3M 芯片将会达到 1GB。

8. 小体积、大容量的输入输出设备

NEAX61Σ的外围接口设备包括数字音频磁带 (DAT) 和硬盘 (DK)。它们都采用标准的小型计算机系统接口 (SCSI) 与交换机相连,用于文件备份、计费和其他用途。它们的特点为体积小、容量大、双备份,硬盘 (DK) 的容量为 2.1GB×2, 数字音频磁带 (DAT) 的