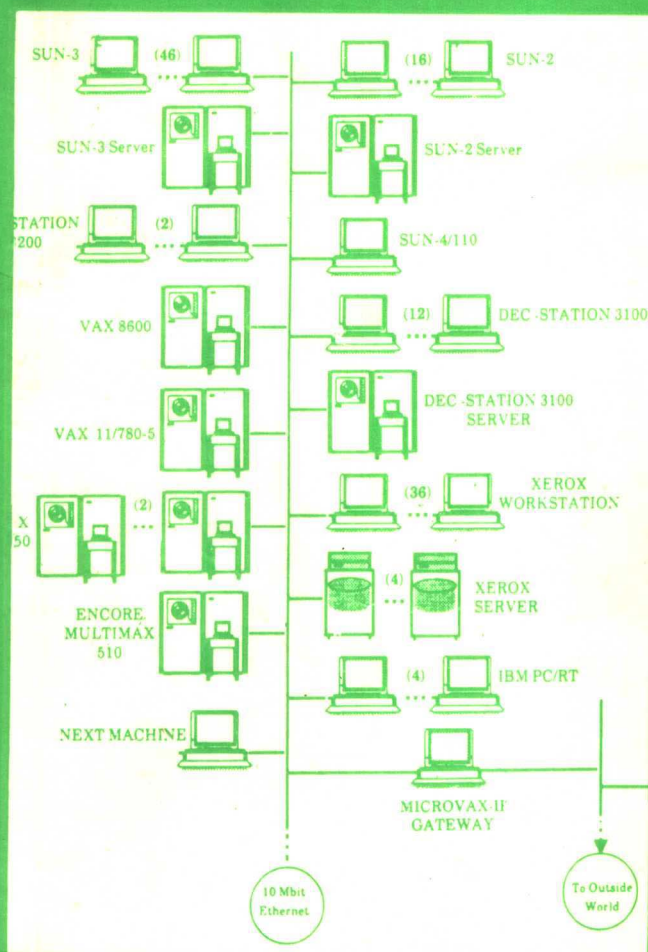
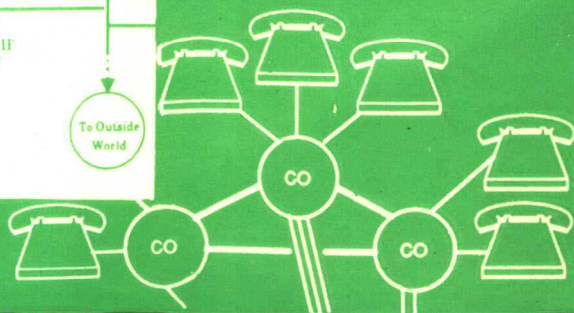


# 卫星综合业务网络系统

杨家仕 编



成都科技大学出版社



[川]新登字 015 号

责任编辑 杨旭明

封面设计 杨旭明

技术设计 杨旭明

### 内 容 提 要

本书系统地介绍了 ISBN 网络系统的组成、工作原理、业务能力、技术特点、系统容量设计和线路设计等问题。全书共九章:ISBN 系统概述、ISBN 空间链路访问方式、系统控制中心、主站基带子系统、主站中频子系统与射频子系统、PES 小站、网络的通信协议、ISBN 网络的特殊功能、ISBN 系统容量设计。

本书主要适用于从事卫星通信专业的工程技术人员、大专院校高年级学生阅读,也可供从事其他专业的通信工程技术人员参考。

## 卫星综合业务网络系统

杨家仕 编

\*

成都科技大学出版社出版发行

成都托普激光照排中心照排

\*

开本 787×1092 1/16 印张 16.625 字数 400 千字

版次 1995 年 9 月第 1 版 印次 1995 年 9 月第一次印刷

印数 1—2500 册

ISBN 7-5616-2443-3/TN·64

定价(压膜):21.80 元

# 前 言

卫星通信问世以来,随着人们对通信、特别是非话音通信业务需求的不断增长,由于微电子工艺、计算机技术和空间技术等领域的迅猛发展,卫星通信技术得到了持续地高速发展。近十多年发展起来的甚小口径(天线)地球站(VSAT—Very Small Aperture Terminal)系统即是其中显著的一例。VSAT 是一种具有甚小口径天线(天线口径一般不大于 2.4 米)的、智能的卫星通信地球站,它很容易在用户办公地点安装。VSAT 网络通常由一个主站(或枢纽地球站)和大量分布于广大范围的远端小站(或微型地球站)组成,实现小站与主站间或者小站间的双向综合电信和信息传输业务。由于 VSAT 小站具有价格低廉、易于安装、运行条件要求低、性能稳定可靠等特点,VSAT 特别适宜于集团或行业部门建立自己的专用卫星通信网络。

卫星综合业务网络(ISBN—Integrated Satellite Business Network)是休斯网络系统公司(HNS)的 VSAT 产品。ISBN 网络由一个主站(Hub)和若干个微小的个人地球站(PES—Personal Earth Station)组成。它以传输数据为主、兼传话音。ISBN 可提供较高的数据吞吐率(出向 512Kbps,入向 256Kbps),它还能与局域网(LAN)直接相连,支持局域网的卫星广域中速互连。由于 ISBN 系统设计先进,技术成熟,功能完备,组网灵活,安装、使用、维护方便,具有较高的性能价格比,因而目前已成为世界卫星通信市场的主流产品,得到了广泛的应用。

近年来,我国 VSAT 应用发展迅速。九十年代初,人民日报社率先使用 ISBN 系统建立了卫星新闻版面传输网络系统。该系统投入使用后,《人民日报》外地代印点开印时间基本与北京同步,并且印刷质量显著提高,具有很大的社会效益和经济效益。此外,还有多家单位和部门已经或正在利用 ISBN 建立自己的专用卫星通信网络。中国气象局目前正在实施的“气象卫星综合应用业务系统”也是采用休斯网络系统公司的 VSAT 产品(ISBN 和电话地球站 TES)组建新一代气象卫星通信专用网络。该网络是我国目前最大的专用 VSAT 网络,它由一个主站、三十个次站和三百多个小站组成。该网络建成后,将使我国的气象预报、气象服务水平登上一个新的台阶。

为了适应我国 VSAT 应用方兴未艾的局面,特编写了这本书。本书全面地介绍了 ISBN 系统的工作原理、系统配置和系统容量设计等方面的内容。本书共分九章,第一章概述 ISBN 系统;第二章详尽地介绍了 ISBN 系统所采用的空间链路访问方式、即多址方式;第三章至第六章分别介绍了 ISBN 的系统控制中心、主站和 PES 小站的功能、配置组成及工作原理;第七章介绍 ISBN 网络专有的 ODLC 空间链路规程和支持的用户数据通信规程;第八章介绍 ISBN 系统的特殊功能,如卫星广域网——LAN Advantage、共享主站与虚拟网络、完善

的备份措施等;第九章介绍 ISDN 网络的系统容量设计。本书可供从事卫星通信专业的工程技术人员和大专院校高年级学生阅读,也可供其它专业的通信工程技术人员参考。

感谢中国气象局 9210 工程办公室、成都气象学院领导对本书编写和出版的大力支持。  
感谢电子科技大学杨旭明教授对本书出版的大力支持。

由于编者水平所限,书中一定有不少不妥和不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

1995.7

# 目 录

## 第一章 ISBN 概述

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1.1 引言 .....           | (1) |
| 1.2 ISBN 系统的结构 .....   | (3) |
| 1.3 ISBN 网络的组成 .....   | (4) |
| 1.4 ISBN 网络的业务能力 ..... | (7) |
| 1.5 ISBN 系统的技术特点 ..... | (9) |

## 第二章 ISBN 空间链路访问方式

|                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| 2.1 ISBN 多址方式概述 .....                       | (12) |
| 2.2 出向载波的帧结构 .....                          | (12) |
| 2.3 出向信道的分组格式 .....                         | (13) |
| 2.3.1 带规程处理数据分组 .....                       | (13) |
| 2.3.2 直通型(Passthrough)数据分组 .....            | (14) |
| 2.3.3 数字语音分组 .....                          | (15) |
| 2.4 入向(Inroute)载波的帧结构 .....                 | (15) |
| 2.5 入向突发结构和分组格式 .....                       | (15) |
| 2.6 入向信道访问方式 .....                          | (16) |
| 2.6.1 时隙 Aloha .....                        | (17) |
| 2.6.1.1 控制 Aloha(CA) .....                  | (17) |
| 2.6.1.2 用户 Aloha(UA) .....                  | (17) |
| 2.6.2 预约信道方式(Transaction Reservation) ..... | (18) |
| 2.6.3 数据流(Stream)方式 .....                   | (19) |
| 2.6.4 入网调试数据流(Ranging stream) .....         | (20) |
| 2.6.5 入网信道的自适应访问方法 .....                    | (20) |
| 2.7 入向载波的管理 .....                           | (21) |

## 第三章 系统控制中心(SCC)

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 3.1 系统控制中心的组成 .....        | (23) |
| 3.2 系统控制处理器 SCP .....      | (24) |
| 3.3 IllumiNET 工作站 .....    | (27) |
| 3.4 SCC 的功能 .....          | (29) |
| 3.4.1 系统配置与配置数据库管理功能 ..... | (30) |

|                   |      |
|-------------------|------|
| 3.4.2 控制功能 .....  | (30) |
| 3.4.3 监视功能 .....  | (31) |
| 3.4.4 统计功能 .....  | (34) |
| 3.4.5 操作员管理 ..... | (35) |

## 第四章 主站基带子系统

|                                        |      |
|----------------------------------------|------|
| 4.1 基带子系统概述 .....                      | (36) |
| 4.1.1 SIC .....                        | (37) |
| 4.1.2 CCC .....                        | (38) |
| 4.1.3 NCC .....                        | (38) |
| 4.1.4 数据端口组件 DPC .....                 | (39) |
| 4.1.5 话音端组件 VPC .....                  | (40) |
| 4.2 基带组件中的通用模板与公共软件 .....              | (40) |
| 4.2.1 处理器模板(PM) .....                  | (41) |
| 4.2.2 线路接口模板(LIM) .....                | (43) |
| 4.2.3 主站公共软件 .....                     | (47) |
| 4.3 系统接口组件(SIC) .....                  | (53) |
| 4.3.1 SIC 的配置 .....                    | (53) |
| 4.3.2 SIC 的备份 .....                    | (56) |
| 4.3.3 SIC 的功能 .....                    | (57) |
| 4.4 呼叫连接组件(CCC) .....                  | (58) |
| 4.5 网络控制组件(NCC) .....                  | (58) |
| 4.5.1 NCC 的组成 .....                    | (58) |
| 4.5.2 NCC 的功能 .....                    | (59) |
| 4.5.3 NCC 的配置 .....                    | (60) |
| 4.5.4 NCC 的备份 .....                    | (64) |
| 4.6 数据端口组件(DPC) .....                  | (65) |
| 4.6.1 DPC 的组成和功能 .....                 | (65) |
| 4.6.2 DPC 的配置 .....                    | (67) |
| 4.6.3 DPC 的备份 .....                    | (68) |
| 4.6.4 同步 DPC(SDPC) .....               | (70) |
| 4.7 语音端口组件(VPC) .....                  | (74) |
| 4.7.1 VPC 概述 .....                     | (74) |
| 4.7.2 VPC 的配置 .....                    | (77) |
| 4.7.3 ISBN 的话音通信特殊功能 .....             | (78) |
| 4.8 基带机架 .....                         | (79) |
| 4.8.1 机箱 .....                         | (79) |
| 4.8.2 总线中继卡(BRC) .....                 | (82) |
| 4.8.3 基带机架的配置 .....                    | (83) |
| 附录 4.A PM 诊断模式(或启动模式)下 LED 显示的意义 ..... | (84) |
| 附录 4.B NCC 中 PM 在运行模式下 LED 显示的意义 ..... | (85) |
| 附录 4.C TX/RX LED 显示的意义 .....           | (85) |

|        |                                   |      |
|--------|-----------------------------------|------|
| 附录 4.D | DPC 中 PM 模板在运行模式下 LED 显示的意义 ..... | (86) |
| 附录 4.E | LIM 模板 LED 显示的意义 .....            | (86) |
| 附录 4.F | CCC PM 运行模式下 LED 的意义 .....        | (87) |
| 附录 4.G | VIM 模板 LED 显示的意义 .....            | (87) |
| 附录 4.H | RS—232 LIM I/O 端口定义 .....         | (87) |
| 附录 4.I | RS—449 LIM I/O 端口定义 .....         | (87) |
| 附录 4.J | V.35 接口定义 .....                   | (87) |
| 附录 4.K | VIM I/O 端口定义 .....                | (87) |

## 第五章 主站中频子系统和射频子系统

|        |                              |       |
|--------|------------------------------|-------|
| 5.1    | 主站中频子系统概述 .....              | (90)  |
| 5.2    | 出向 Modem 4046 .....          | (92)  |
| 5.2.1  | 4046 的工作原理 .....             | (92)  |
| 5.2.2  | 4046 的结构 .....               | (95)  |
| 5.2.3  | 出向 Modem 的监控 .....           | (96)  |
| 5.2.4  | 出向 Modem 的接口 .....           | (100) |
| 5.2.5  | 出向 Modem 的技术参数 .....         | (100) |
| 5.3    | 突发信道解调器(BCD) .....           | (102) |
| 5.3.1  | BCD 的解调工作原理 .....            | (102) |
| 5.3.2  | BCD 的结构 .....                | (103) |
| 5.3.3  | BCD 的备份 .....                | (105) |
| 5.3.4  | BCD 的工作参数 .....              | (106) |
| 5.3.5  | BCD 的技术参数 .....              | (107) |
| 5.4    | 中频分配器 .....                  | (108) |
| 5.5    | 中频机架 .....                   | (111) |
| 5.5.1  | BCD 机箱 .....                 | (111) |
| 5.5.2  | 总线中继模板(BRM) .....            | (112) |
| 5.6    | 主站射频子系统 .....                | (114) |
| 附录 5.A | Modem 4046 故障代码意义与维修 .....   | (118) |
| 附录 5.B | BCD 中 DCM 模板 LED 显示的意义 ..... | (119) |
| 附录 5.C | 中频分配器的电平调节 .....             | (119) |

## 第六章 PES 小站

|       |                      |       |
|-------|----------------------|-------|
| 6.1   | PES 小站概述 .....       | (121) |
| 6.2   | I 型 PES 公共设备 .....   | (123) |
| 6.3   | II 型 PES 公共设备 .....  | (124) |
| 6.4   | III 型 PES 公共设备 ..... | (127) |
| 6.5   | PES 端口卡 .....        | (131) |
| 6.5.1 | 端口卡的一般描述 .....       | (131) |
| 6.5.2 | RDPC .....           | (131) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 6.5.3 MPC .....               | (132) |
| 6.5.4 TPC .....               | (133) |
| 6.5.5 CPC .....               | (134) |
| 6.5.6 语音端口卡 .....             | (134) |
| 6.5.7 双 Modem 卡(DMC) .....    | (134) |
| 6.5.8 PES 端口卡的软件 .....        | (135) |
| 6.6 PES 小站的入网调试 .....         | (137) |
| 6.6.1 入网调试的一般概念 .....         | (137) |
| 6.6.2 PES 的基本配置参数 .....       | (137) |
| 6.6.2.1 基本配置参数介绍 .....        | (137) |
| 6.6.2.2 PES 小站基本配置参数的写入 ..... | (140) |
| 6.6.3 PES 入网调试的方法 .....       | (141) |
| 6.6.3.1 PES 小站启动的自动入网调试 ..... | (141) |
| 6.6.3.2 主站启动的自动入网调试 .....     | (141) |
| 6.6.3.3 主站启动的手动入网调试 .....     | (142) |
| 6.7 PES 技术指标与环境参数指标 .....     | (143) |

## 第七章 网络的通信协议

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 7.1 VSAT 数据网的分层通信结构 .....     | (145) |
| 7.1.1 开放系统互连(OSI)参考模型简介 ..... | (145) |
| 7.1.2 VSAT 网的分层通信结构 .....     | (149) |
| 7.2 ISBN 采用的“规程本地终止”技术 .....  | (150) |
| 7.2.1 “规程本地终止”的基本原理 .....     | (150) |
| 7.2.2 链路连接的启动 .....           | (151) |
| 7.2.3 用户数据的传输 .....           | (152) |
| 7.2.4 常见故障的典型处理方法 .....       | (152) |
| 7.3 空间链路控制规程 ODLC .....       | (152) |
| 7.3.1 ODLC 的运行模式 .....        | (153) |
| 7.3.2 ODLC 分组格式 .....         | (153) |
| 7.3.3 ODLC 会话(Session) .....  | (154) |
| 7.3.3.1 ODLC 会话的一般概念 .....    | (154) |
| 7.3.3.2 ODLC 会话的参数 .....      | (155) |
| 7.3.3.3 ODLC 会话参数的选择 .....    | (157) |
| 7.4 ISBN 支持的用户规程 .....        | (158) |
| 7.4.1 SNA/SDLC .....          | (158) |
| 7.4.2 X·25 .....              | (160) |
| 7.4.2.1 分组交换基本概念 .....        | (160) |
| 7.4.2.2 X·25 建议 .....         | (161) |
| 7.4.2.3 PAD 简介 .....          | (166) |
| 7.4.2.4 ISBN X·25 应用配置 .....  | (167) |
| 7.4.3 透明传输 .....              | (171) |
| 7.4.3.1 异步比特透明传输 .....        | (171) |



|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 7.4.3.2 异步字符透明传输 .....         | (172) |
| 7.4.3.3 HDLC 帧透明传输 .....       | (172) |
| 7.4.3.4 GEIS Bisync 透明传输 ..... | (172) |
| 7.4.4 3270 BSC .....           | (172) |
| 7.4.5 支持的其它用户规程 .....          | (175) |

## 第八章 ISBN 网络的特殊功能

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 8.1 LANAdvantage .....            | (177) |
| 8.1.1 LANAdvantage 概述 .....       | (177) |
| 8.1.2 LANAdvantage 的硬件配置 .....    | (179) |
| 8.1.2.1 主站硬件配置 .....              | (179) |
| 8.1.2.2 PES 小站硬件配置 .....          | (180) |
| 8.1.3 LANAdvantage 的运行原理 .....    | (180) |
| 8.1.3.1 LAN 组 .....               | (181) |
| 8.1.3.2 地址自学习与地址表动态更新 .....       | (181) |
| 8.1.3.3 ODLC 会话 Session .....     | (183) |
| 8.1.3.4 地址过滤 .....                | (183) |
| 8.1.3.5 规程过滤 .....                | (185) |
| 8.1.4 LANAdvantage 应用中的几个问题 ..... | (186) |
| 8.2 共享主站与虚拟网络 .....               | (187) |
| 8.2.1 一般概念 .....                  | (187) |
| 8.2.2 网络的管理 .....                 | (187) |
| 8.2.3 虚拟网络操作员设备的连接 .....          | (188) |
| 8.3 ISBN 的备份措施 .....              | (190) |
| 8.3.1 中继拨号备份(RDB) .....           | (190) |
| 8.3.2 自动拨号备份(ADB) .....           | (191) |
| 8.3.2.1 ADB 硬件设备 .....            | (191) |
| 8.3.2.2 ADB 的启动与终止(连接与拆除) .....   | (193) |
| 8.3.2.3 ADB 的数据流 .....            | (193) |
| 8.3.2.4 ADB Modem 的配置 .....       | (194) |
| 8.3.3 主站远程备份 .....                | (195) |
| 8.3.3.1 概述 .....                  | (195) |
| 8.3.3.2 配置及工作原理 .....             | (196) |

## 第九章 ISBN 系统容量设计(Sizing)

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 9.1 系统容量设计概述 .....     | (198) |
| 9.2 用户业务的应用特性 .....    | (198) |
| 9.3 用户端口的容量设计 .....    | (200) |
| 9.3.1 PES 小站端口设计 ..... | (220) |
| 9.3.2 主站端口的容量设计 .....  | (203) |
| 9.4 空间链路容量设计 .....     | (205) |
| 9.4.1 出向信道容量设计 .....   | (205) |

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 9.4.1.1 出向信道上的各种业务数据 .....            | (205) |
| 9.4.1.2 出向信道的容量设计 .....               | (207) |
| 9.4.2 入向信道容量设计 .....                  | (208) |
| 9.4.2.1 监控业务 .....                    | (209) |
| 9.4.2.2 预约信道业务 .....                  | (209) |
| 9.4.2.3 数据流(Stream)业务 .....           | (212) |
| 9.4.2.4 用户 Aloha 业务 .....             | (214) |
| 9.4.2.5 语音业务 .....                    | (216) |
| 9.5 响应时间的分析 .....                     | (217) |
| 9.5.1 响应时间的一般概念 .....                 | (217) |
| 9.5.2 入向方向的时延 .....                   | (218) |
| 9.5.2.1 PES 端口时延( $\tau_{PR}$ ) ..... | (218) |
| 9.5.2.2 入向空间链路传输时延 .....              | (219) |
| 9.5.2.3 主站端口时延(入向方向) .....            | (221) |
| 9.5.3 出向方向的时延 .....                   | (222) |
| 9.5.3.1 主站端口时延 .....                  | (222) |
| 9.5.3.2 空间链路时延 .....                  | (222) |
| 9.5.3.3 PES 端口时延 .....                | (223) |
| 9.6 设计举例 .....                        | (223) |
| 9.6.1 入向载波的容量设计 .....                 | (224) |
| 9.6.2 出向载波的容量设计 .....                 | (227) |
| 9.6.3 主站接口容量设计 .....                  | (228) |
| 9.6.4 响应时间的估算 .....                   | (229) |
| 9.7 LANAdvantage 容量设计 .....           | (232) |
| 9.7.1 LANAdvantage 容量设计概述 .....       | (232) |
| 9.7.2 出向载波容量设计 .....                  | (233) |
| 9.7.3 入向载波容量设计 .....                  | (233) |
| 9.7.4 LAN 端口容量设计 .....                | (233) |
| 9.8 空间资源容量设计 .....                    | (237) |
| 9.8.1 卫星转发器频带的容量设计 .....              | (237) |
| 9.8.2 卫星通信线路计算 .....                  | (239) |
| 9.8.2.1 有关卫星通信线路计算的基础 .....           | (239) |
| 9.8.2.2 卫星通信线路计算公式 .....              | (245) |
| 9.8.2.3 卫星通信线路计算举例 .....              | (249) |
| 附录 9.A 欧差—B 公式 .....                  | (254) |

# 第一章 ISBN 系统概述

## 1.1 引言

休斯网络系统公司(HNS—Hughes Network System)的卫星综合业务网络(ISBN—Integrated Satellite Business Network)是一个非常先进的甚小口径天线地球站(VSAT—Very Small Aperture Terminal)传输系统。该系统自八十年代第一次成功地演示以来,目前已经在世界很多国家的众多行业中得到成功的应用。

ISBN 系统以数字通信传输方式工作,因而可以支持多种用户业务,如数据(图形、图像、文件)、电话和卫星电视单收等。在实际应用中,ISBN 一般以传数据为主,传电话为辅(HNS 公司另外开发了以传电话为主,兼传数据的电话地球站(TES)系统)。

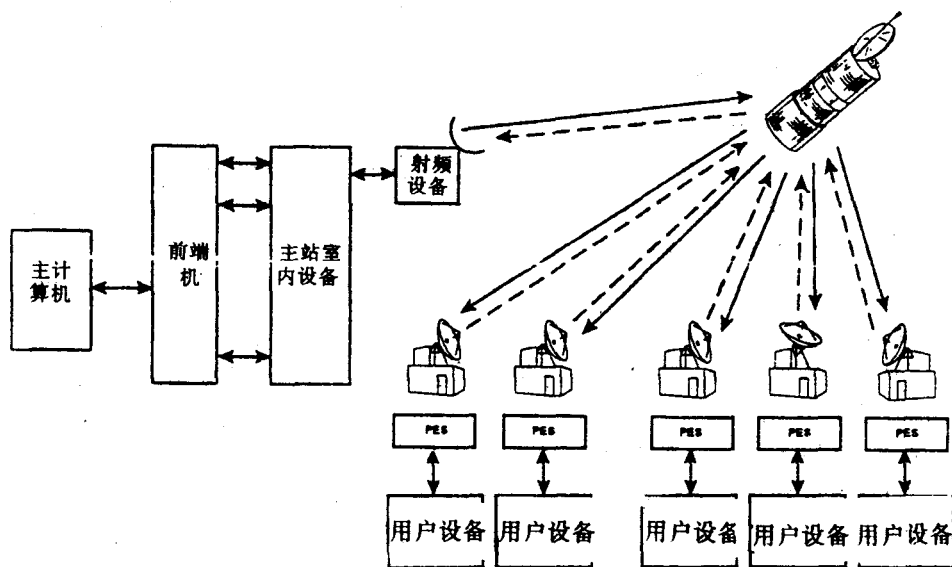


图 1-1 ISBN 传输系统示意图

ISBN 系统由系统控制中心(SCC—System Control Center)、主站(Hub)和个人地球站(PES—Personal Earth Station)群组成。系统控制中心一般与主站设置在一起,它负责对整个 ISBN 系统实行中心集中监控管理,包括对系统配置的管理和系统运行等方面的管理。主站一般设置在业务较集中的中心城市。如果 ISBN 网络为单个用户系统所有而构成专用网时,主站就设在用户系统的总部所在地,PES 小站、或远端站(Remote)则安装在用户系统的各个分部所在地。ISBN 的主站和 PES 小站分别为所在处的用户设备提供与 ISBN 网络的接口。ISBN 网络属于星形拓扑结构,也就是说,主站可以与网络内各 PES 小站之间实现双

向通信,但 PES 小站之间不能直接通信。若要求 PES 小站之间进行通信,必须借助于安装在主站的额外的交换设备。此时,PES 小站到 PES 小站的信号要经过“两跳”(Hop)。由于卫星通信固有的广播特性和宽广的覆盖范围,ISBN 主站处的用户设备借助于 ISBN 传输系统可以与分布在广大地域范围 PES 处的用户设备通信。图 1-1 是 ISBN 传输系统示意图。

就数据通信而言,ISBN 网络可支持多种用户规程,如 SDLC,X.25,透明传输等。可支持的数据业务类型有交互式,批文件传输等。特别值得一提的是,ISBN 提供的 LAN Advantage 可实现局域网(LAN)通过卫星通信信道的广域互连。与传统的地面广域网(WAN)相比较,由于 ISBN 的端口直接与 LAN 相连,不仅省去了网关(Gateway)降低了成本,而且减少了规程转换的额外开销,ISBN 可提供比常规地面 WAN 高得多的吞吐率。

就话音通信而言,主站为用户提供了四线制交换机(PBX)接口,PES 小站为用户可提供二线制手机(Hand set)接口或四线制交换机(PBX)接口。话音编码采用 HNS 专有的残留激励线性预测(RELP)编码方式,单路电话的数字信号速率可降低到 16kbps,而获得与地面长话质量可比拟的话音质量水平。

为了充分利用空间链路资源以及适应各种特性的用户业务,ISBN 网络采用了先进的空间链路访问方式(即多址方式)。从主站到 PES 小站方向的信道(或载波)称为出向(Out-route)或出主站载波;从 PES 小站到主站方向的信道称为入向(Inroute)或入主站载波。出向采用时分复用(TDM)方式;入向采用时分多址(TDMA)方式。入向载波的访问方式进一步分为 Aloha 方式,数据流(Stream)方式和预约信道(Transaction Reservation)方式,以适应不同特性用户数据的传输。

出向和入向采用 BPSK 调制方式。出向数据速率为 512Kbps 或 128Kbps(扩频方式),入向数据速率为 64kbps、128kbps 或 256kbps。为了提高卫星信道传输的可靠性,ISBN 的出向和入向均采用了编码效率为 1/2、约束长度为 36 的卷积码前向纠错编码(FEC)和软判决 Viterbi 译码,可获得很高的编码增益,可保证信道误比特率不大于  $10^{-7}$ 。

ISBN 系统的 PES 小站结构紧凑、体积小,便于直接安装在用户工作处。PES 小站由天线、室外单元和室内单元组成。室内单元与室外单元之间用一根电缆连接。PES 小站的天线采用 1.2M、1.8M 或 2.4M 的 HNS 专用偏馈天线,这种天线具有馈源遮挡小,旁瓣低,效率高优点。室内单元只相当于一台 386 微机机箱大小,可方便地安装在桌面上或专用机架上。一般,一个 PES 小站只需一天左右的时间即可完成安装、调试而投入运行。

由于 ISBN 系统设计先进,技术成熟,功能完备,组网灵活,安装、使用、维护方便,具有较高的性能价格比,因而目前已成为世界卫星通信市场的主流产品,得到了广泛的应用。

目前,在美国的 ISBN 系统的用户主要有:GTE、Telenet 公司和 Uninet 公司用以建设的公用 X.25 网络;Migros 公司、KEL 公司建设的专用 X.25 商用网络;Hewlett-Packard 公司的专用 X.25 网络;City National Bank 的自动出纳机(ATM)银行网络;福特汽车公司的 CAD/CAM 超级网络,3M 公司的销售网点 X.25 网络,以及联邦出版局的 Integrated X.25 & Satellite 网络。此外,克徕斯勒汽车公司采用了 ISBN 系统中的电视会议功能。

在美国,采用 ISBN 系统构成的最大用户网络是美国假日旅店集团(Holiday Inn)的卫星通信网。该网主站设立在 Memphis,它连接了全美约 2000 余家旅店。该网络代替了原有的 200 余条 AT & T 公司的租用点到点地面线路。该网络与原地面线路相比,响应时间由原来的 7 秒明显地缩短到小于 2 秒,线路故障率也下降 99%。

在我国率先使用 ISBN 系统的是人民日报社。九十年代初,人民日报社利用 ISBN 系统建成了卫星新闻版面传输网络系统,该系统的主站设在北京的人民日报社内,以广播方式向全国各地近三十个代印点传送人民日报版面数据,同时接收 PES 小站回传的少量电子邮件和地方报纸版面,人民日报采用卫星传版后,外地代印点的开印时间已基本上与北京同步,并且印刷质量显著提高,具有很大的社会效益和经济效益。

此外,如海关总署、中电总公司、民航总局等单位也将采用 ISBN 系统产品组建自己的专用网络。我国气象部门正在组建的新一代气象信息网络系统也是采用 HNS 公司的 ISBN 系统产品作为数据通信子系统。该系统建成后,将是我国目前规模最大的 ISBN 系统。该系统主站设在北京的国家气象中心,PES 小站约 350 个左右,它们分别设在区域气象中心、省气象台和地(市)气象台。该系统将实现卫星计算机广域网(采用 LANAdvantage)、高速数据传输网络和中速数据广播网等三个子网。该网络的建成,将为我国气象预报提供一个良好的信息平台,从而使全国各级气象部门的预报、服务水平登上一个新的台阶。

## 1.2 ISBN 系统的结构

一个 ISBN 系统(System)可包括一个或几个网络组(Network Group);每个网络组包括一个服务网络(Server Network)和一个或几个业务网络(Traffic Network)。服务网亦称为零号网络,它为本网络组的所有业务网络提供管理服务;每个业务网络(下简称网络)由一个主站(Hub)和若干 PES 小站组成。图 1-2 表示了 ISBN 系统的上述结构。

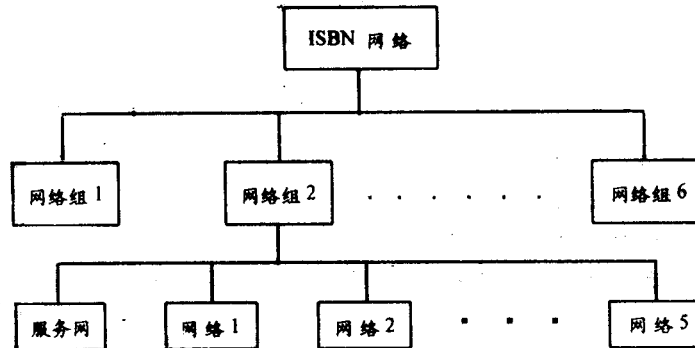


图 1-2 ISBN 系统的结构

每个 ISBN 系统设有一个系统控制中心 SCC,它负责系统内所有网络组、所有网络的配置管理和监控管理。SCC 主要由系统控制处理机 SCP(System Control Processor)、IllumiNET 工作站和事件打印机组成。SCP 是一台单独的 VAX 系列小型机,其型号和配置将根据应用的不同而不同。IllumiNET 工作站亦称休斯共享操作台(SHOC—Shared Hughes Operator Console),它为系统操作员提供访问 ISBN 系统的“窗口”,操作员集中地通过它与 ISBN 系统交互。IllumiNET 工作站的硬件是 DEC 公司的 VAX 工作站。对于小型的 ISBN 系统,可用一台 VAX 工作站既作为 SCP 又作为 IllumiNET 工作站。

系统控制处理器 SCP 与各个网络组中的服务网络分别由一条 X.25 LAPB 链路相连。

SCP 正是通过服务网对网络组内的业务网络实现管理和监控的。为了实现 SCP 与网络组服务网的连接,SCP 为每个网络组提供了一个 X.25 LAPB 接口,它是插在 SCP 扩展槽中的接口卡(名为 ACC)。由于受 SCP 所能提供的扩展槽的限制和处理能力的限制,一个 ISBN 系统最多包括 6 个网络组,每个网络组最多包括 5 个 ISBN 业务网络。从系统管理角度来看,ISBN 系统可概括为图 1-3 所示的结构。

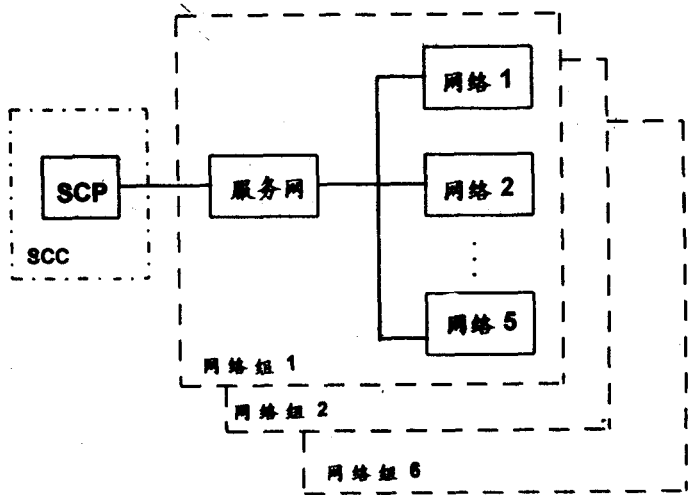


图 1-3 ISBN 系统的管理隶属关系

关于系统控制中心的较详细内容将在第三章中介绍。

1.3 ISBN 网络的组成

ISBN 业务网络(以下简称网络)由一个主站和若干个 PES 小站组成。主站和小站之间由一条出向载波和最多 32 条入向载波相连接。

图 1-4 是 ISBN 网络主站(Hub)的组成方框图。主站由系统基带设备、网络基带设备、中频子系统、射频设备和天线组成。若 ISBN 网络要提供电视广播业务的话,主站还应有视频(Video)发送设备。

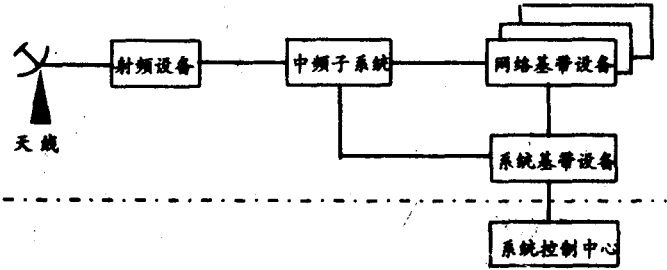


图 1-4 ISBN 网络主站组成方框图

系统基带设备也就是上节所说的网络组服务网,它包括系统接口组件(SIC—System Interface Cluster)和呼叫连接组件(CCC—Call Connect Cluster)。SIC 是 SCC 与网络组的接口,SCC 对网络的配置(软件、参数)下行加载(DLL)、命令以及网络状态、响应等都是通过 SIC 传输的。CCC 为网络组的电话呼叫动态连接提供服务,如果网络组未配置电话业务的话,则系统基带设备可以不包括呼叫连接组件。应该强调的是,系统基带设备是属于网络组的,一般不属于单个网络。

网络基带设备是网络主站的重要组成部分。它是网络中各种信息的集散地。网络基带设备由端口组件(数据端口组件 DPC、语音端口组件 VPC)和网络控制组件 NCC(Network Control Cluseer)组成。端口组件提供了用户设备(Host,前端机或电话交换机)到 ISBN 网络的接口。NCC 则负责主站用户业务数据的收集、出向 TDM 数据分组的装配,以及接收到的入向业务数据的分发。此外,NCC 还要对出向和入向的监控信息进行传送。前向纠错编、译码等数字处理也是在基带设备实现的。

中频子系统设备介于网络基带设备和射频子系统设备之间。中频子系统主要由出向 Modem 4046 和突发信道解调器(BCD—Burst Channel Demodulator)组成。出向 Modem 4046 一方面把网络基带设备 NCC 送来的出向 TDM 数据变换为中频已调制载波并送到射频子系统;另一方面,它接收射频子系统送来的出向载波下行回波(Echo)中频载波信号并把它解调为数字基带信号送给 NCC。出向载波下行回波是经卫星转发器转发后的载波信号,主站通过接收出向回波可获知空间链路的精确时延以及卫星的多普勒频移。BCD 的功能是接收射频子系统送来的入向载波信号,并把它解调成为入向基带数字信号,再传送给 NCC。由于入向载波是突发式地发送的,因而 BCD 与普通解调器相比较应有较快的载波捕捉、锁定时间和较快的比特同步恢复时间。ISBN 的出向和入向均采用 BPSK 调制,主站中频的中心频率为 70MHz。

室外的射频子系统一方面把从中频子系统接收的出向中频载波向上变频,变换到出向上行载波频率,经过功率放大器放大后馈送到天线发射出去;另一方面,对天线接收到的入向载波下行信号和出向载波回波信号进行低噪声放大(LNA),向下变频、变换到中频,然后传送给中频子系统。HNS 公司的 ISBN 系统所使用的天线和射频设备均直接采用其它公司的产品。值得指出的是,中频子系统设备出向 Modem 4046 和 BCD 与网络基带设备一样,是属于单个网络的。但是射频子系统设备可以为一个系统或一个网络组所共享,只要射频子系统的功率和频带足够的话。当一个射频子系统设备为多个网络组共享时,中频子系统中必须配置系统中频分配器。

ISBN 主站室内设备安装在基带机架和中频机架上,机架由几个机箱组成。射频设备和天线安装在室外,天线尺寸一般为 4.5~9M。由于较大尺寸的天线的主瓣较小,为了较好地瞄准卫星,主站天线一般安装有自动跟踪装置。在寒冷地区,天线还应安装除冰装置。

与主站相比较,PES 小站要简单得多。PES 小站由天线、室外单元和室内单元组成。图 1-5 是 PES 小站的示意图。PES 小站的天线尺寸最大 2.4M,并且为偏馈式天线。偏馈天线具有馈源遮挡小、旁瓣小、效率高等优点。由于天线尺寸较小,其主瓣较宽,因而天线指向偏差所引起的信号损耗较小,PES 小站天线一般不需安装自动跟踪装置。室外单元与室内单元之间用电缆相连接。室外单元与室内单元的功能划分将因 PES 型号的不同而不同。室内单元是一个机箱,机箱被设计为插槽式,每个插槽可插入一个电路模板,这种结构可方便地

适用于不同应用场合的配置。安装于室内单元的端口卡为小站用户设备提供了连接到 ISBN 网络的接口。目前 HNS 公司已有三代 PES 产品,它们的室外单元和室内单元的功能划分、结构是不相同的,但它们却完成相同的功能。它们所采用的端口卡也是兼容的。

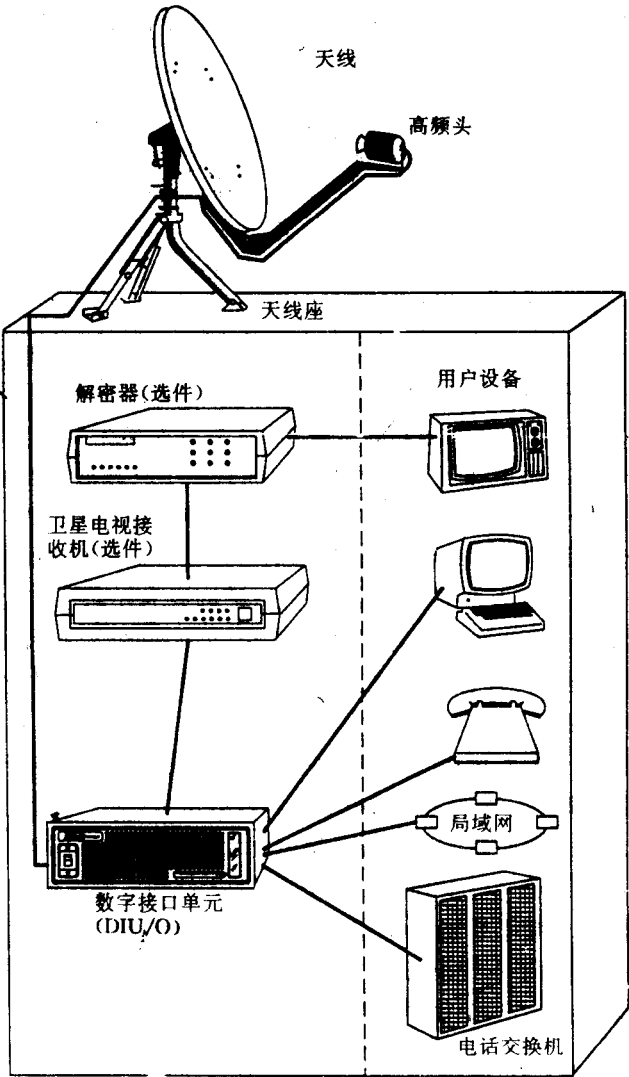


图 1-5 PES 小站示意图

PES 小站可为用户提供数据、电话双向业务和卫星电视单收业务。PES 小站一方面把从用户设备接收的数据(含语音数据)装配成入主站(Inroute)分组,经调制、上变频、功率放大后由天线发射出去;另一方面,接收卫星转发器转发来的出主站(Outroute)载波,经低噪声放大(LNA)、下变频、解调还原出出向数据分组并通过端口传送给用户设备。



## 1.4 ISBN 网络的业务能力

本节简介 ISBN 网络的业务能力,也就是 ISBN 网络能为用户提供的服务能力。

ISBN 网络通过卫星空间链路实现一个中心主站与若干个分布在偏远地方的 PES 小站间的双向通信。网络可为用户提供的业务类型有数据、电话和电视广播单收。ISBN 网络设计来主要用于传输数据,它可以支持多种通信规程的数据终端设备间的通信,主要规程有 SDLC、X.25、透明传输等。

在 ISBN 的 SDLC 应用中,位于主站(Hub)的主机(Host)或前端机是 SDLC 的主动站(Primary Station),遥远的各 PES 小站处的数据用户设备是次站(Secondary Station)。此时卫星空间链路取代了传统地面通信网络中的租用线路。图 1-6 表示了这种情形。

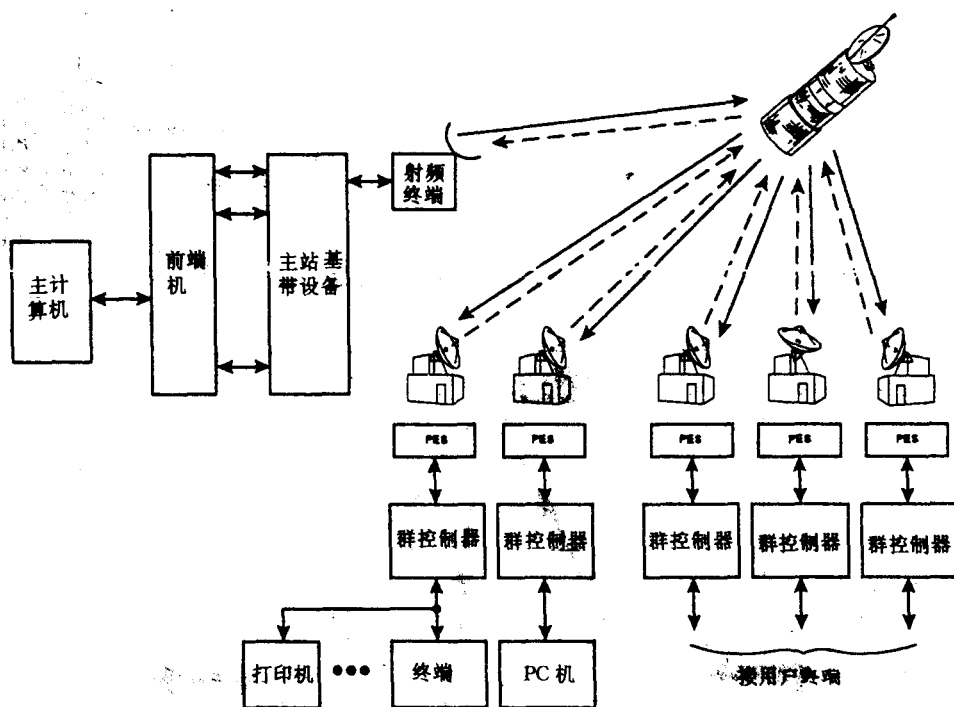


图 1-6 ISBN 替换地面数据通信网络示意图

在 ISBN 的 X.25 分组交换网应用中,空间链路取代传统地面线路,把 PES 处的 X.25 数据设备或异步终端经过 PAD(装/拆包机)与主站处的 X.25 交换设备相连接。图 1-7 表示了这种应用。

ISBN 网络还支持数据的“透明传输”。透明传输方式下,ISBN 网络本身不提供流量控制和差错控制机制。为了获得数据的可靠传输,差错控制可在用户设备“端到端”实现。由于卫星信道的低误比特率特性,加上 ISBN 网络采用了具有很强纠错能力的前向纠错(FEC)编码,透明传输出错的机率很小,因而透明传输方式可以获得比规程处理方式(如 SDLC、X.25)高的用户数据吞吐量。

ISBN 网络提供的数据用户设备端口标准有 RS-232、RS-449(平衡或非平衡)和