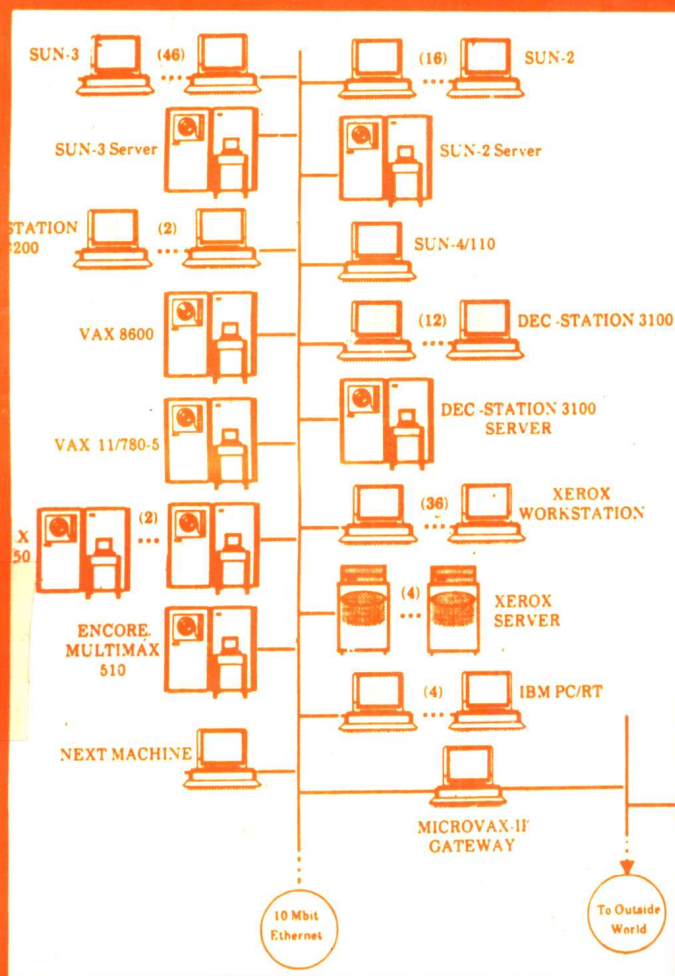
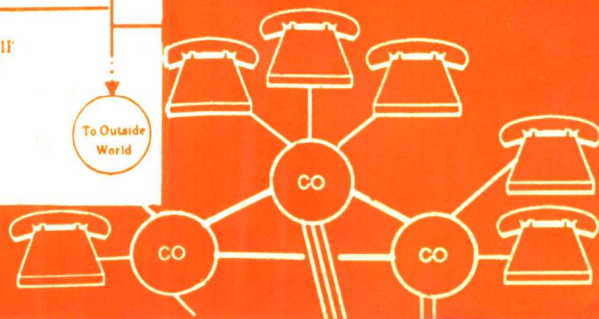


小型卫星数据地球站

杨家仕 主编



成都科技大学出版社



小型卫星数据地球站

杨家仕 主编

成都科技大学出版社

• 1995 •

[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

小型卫星数据地球站

杨家仕 主编

*

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

成都官哑学校印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 11.875 字数 280千字

版次 1995年10月第一版 印次 1995年10月第一次印刷

印数 1—2500册

ISBN 7-5616-2443-3/TN·64

定价(压膜):16.00元

内 容 提 要

本书介绍了小型卫星数据地球站(PES)系统的工作原理、PES 小站设备的安装、调试、运行、故障检测与维修。还介绍了 PES 小站机房环境及其保障设备。书末的附录列出了 PES 室内单元电路模板的 LED 显示码及其意义,以供故障检测时速查之用。

本书从建站的实际出发,在内容上有原理、有实际操作,以实际操作为主。在写作上力求实用、可读性强、可操作性强。本书可供具有大专水平的通信技术人员阅读,对大学高年级学生,从事 VSAT 技术的开发研究人员也具有参考价值。

前 言

近十多年来,卫星通信技术得到了持续高速的发展,尤其是小型卫星地球站(VSAT)卫星通信系统得到世界各国的重视和高度发展。由于VSAT地球站具有价格低廉、易于安装、运行条件要求较低、性能稳定可靠、组网灵活等特点,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。近年来,我国的VAST应用也得到了长足的发展。到目前为止,我国已建立了十多个VSAT专用通信网络,已有1000多个小型卫星地球站投入运行,预计在未来几年内,还将有2000多个地球站陆续投入运行。

中国气象局目前正在实施建设的“气象卫星综合应用业务系统”(代号9210工程),由VSAT卫星通信网络和计算机信息处理系统两大部分组成。其中VSAT卫星通信网络包括一个主站(国家气象中心)、30个次站(区域气象中心和省气象台)和300多个小站(地市气象台及部分气象雷达站)。该通信网络采用美国休斯网络系统(HNS)公司的VSAT产品TES(Telephony Earth Station)和PES(Personal Earth Station)。TES系统设计用于传电话为主兼传数据,而PES系统则设计用于传数据为主兼传语音。气象卫星综合应用业务系统中的VSAT卫星通信网络中,用TES构成网状结构的电话专用网,用PES构成星形结构的卫星广域网(SWAN)。

本书主要为气象部门培训PES小站上岗专业技术人员而编写,当然也可用于别的应用PES系统的部门。为了突出PES以传数据为主的特点,本书把PES小站称为小型卫星数据地球站,但这绝不意味着PES不能应用于电话通信业务。

全书共分七章。第一章介绍PES系统原理和PES小站设备组成;第二章介绍PES小站室外设备的安装;第三章介绍PES小站设备的连接;第四、五、六章分别介绍PES小站的调试、运行、故障检测与维修;第七章介绍PES小站机房环境及其保障设备,这部分虽然是针对PES小站机房的,但对其它VSAT机房的设计也有参考意义。此外,书末的两个附录还列出了PES室内单元电路模板的LED显示码及其意义,供故障诊断时快速查阅之用。

本书内容反映了国外先进的VSAT卫星通信技术,有原理、有实际操作,以实际操作为主。在写作上力求实用、可读性强、可操作性强。本书不仅可供从事VSAT工作的、具有大专以上水平的技术人员阅读,对于通信专业大学高年级学生和从事VSAT技术开发的高级工程技术人员了解国外先进的VSAT技术和产品也有一定的帮助和参考意义。

本书第一、三、四章由杨家仕编写;第二章由杜斌编写;第五、六章和附录A、B由杨秀丽

编写;第七章由刘心田编写。全书由杨家仕修改、订稿。

本书的编写得到了中国气象局 9210 工程办公室、成都气象学院各级领导、电子科技大学杨旭明教授的大力支持,编者在此向他们表示衷心的感谢。由于时间仓促,谬误之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

1995 年 9 月

目 录

第一章 小型卫星数据地球站 PES 概述

1.1 卫星综合业务网络(ISBN)简介	(1)
1.1.1 ISBN 系统组成	(2)
1.1.2 ISBN 网络的业务能力	(5)
1.1.3 ISBN 的通信体制	(5)
1.1.4 ISBN 系统的技术特点	(5)
1.2 ISBN 网络的多址方式	(8)
1.2.1 出向载波的多址方式	(8)
1.2.2 入向载波的多址方式	(9)
1.2.3 入向信道的访问方式	(10)
1.3 PES 小站简介	(14)
1.4 PES 产品简介	(15)
1.4.1 I 型 PES 公共设备	(15)
1.4.2 II 型 PES 公共设备	(16)
1.4.3 X000 系列 PES 公共设备	(17)
1.4.4 PES 端口卡	(19)
1.5 PES 运行的基本概念	(23)
1.5.1 运行模式	(23)
1.5.2 PES 端口卡软件类型	(23)
1.5.3 LED 显示	(24)
1.6 PES 技术指标与环境参数指标	(25)

第二章 PES 室外设备的安装

2.1 PES 室外设备安装概述	(27)
2.2 安装前的准备	(30)
2.3 天线安装	(31)
2.3.1 2.4 米四瓣反射器天线的安装	(31)
2.3.2 矩形天线的安装	(40)
2.4 NPMM 天线底座镇重物的计算	(46)
2.5 天线除冰系统的安装	(49)
2.5.1 天线除冰系统简介	(49)
2.5.2 2.4 米天线除冰系统工作原理	(50)
2.5.3 2.4 米天线除冰系统的安装	(50)
2.5.4 除冰系统的检查	(54)

第三章 PES 的连接

3.1 PES 连接概述	(58)
--------------------	------

3.2	IFL 的连接	(60)
3.3	MP 卡与用户设备的连接	(63)
3.4	DP 卡与用户设备的连接	(68)
3.5	CPC 卡与用户设备的连接	(69)
3.6	TP 卡与用户设备的连接	(71)
3.6.1	ELAN PLC 的配置及其连接	(71)
3.6.2	TLAN PLC 的配置及其连接	(75)
3.7	DMC 卡与用户设备的连接	(77)
3.8	话音卡及其连接	(78)
3.8.1	VP TEL 卡与电话机的连接	(79)
3.8.2	VP PBX 与 PBX 的连接	(79)
3.8.3	VDPC 与用户设备的连接	(79)
3.9	PES 与视频设备的连接	(79)
附录 3.A	IFL 电缆连接器的装配	(82)

第四章 调 试

4.1	DIU 配置编辑器	(87)
4.1.1	DIU 配置编辑器的功能	(87)
4.1.2	诊断器的连接和使用	(90)
4.2	PES 室外设备的调节	(91)
4.2.1	方位角的调节	(91)
4.2.2	仰角的调节	(92)
4.2.3	极化角的调节	(94)
4.2.4	天线指向的细调	(95)
4.3	PES 小站的入网调试	(96)
4.3.1	入网调试的一般概念	(96)
4.3.2	入网调试配置参数的意义	(97)
4.3.3	入网调试配置参数的确定与写入	(99)
4.3.4	PES 小站入网调试方法	(103)
附录 4.A	安装信息表格式	(108)

第五章 PES 的正常运行

5.1	正常运行模式概述	(113)
5.2	正常启动过程的 LED 显示	(114)
5.2.1	ROM 引导码版本 3 情形	(114)
5.2.2	ROM 引导码版本 4 情形	(115)
5.2.3	ROM 引导码版本 5 及更高版本情形	(116)
5.3	PES 常规业务操作	(117)
5.3.1	数据收发	(117)
5.3.2	话音呼叫	(117)
5.4	PES 话音呼叫的特殊功能	(118)

第六章 PES 故障检测与维修

6.1 PES 故障检修概述	(120)
6.2 设备检查	(120)
6.3 运行诊断模式检测故障	(120)
6.4 利用诊断器监视功能检测故障	(124)
6.5 话音端口故障处理	(127)
6.6 主站对 PES 小站的故障诊断	(129)
6.7 PES 的维修	(130)

第七章 机房环境及供电

7.1 机房设备环境要求	(134)
7.2 机房地线	(134)
7.2.1 机房地线概述	(134)
7.2.2 地线的设置	(136)
7.2.3 地线的接地电阻	(140)
7.3 空调	(143)
7.3.1 空调的基本工作原理	(143)
7.3.2 空调的技术参数	(144)
7.3.3 空调的选择	(145)
7.3.4 空调的使用与维护	(147)
7.3.5 空调系统设备维修	(149)
7.4 不间断电源(UPS)	(152)
7.4.1 UPS 的基本概念	(152)
7.4.2 UPS 电源技术指标	(153)
7.4.3 UPS 电源的选择	(154)
7.4.4 UPS 电源的使用、维护与维修	(155)
7.5 防雷	(158)
7.5.1 雷电现象及其危害	(158)
7.5.2 防雷	(159)

附 录

附录 A IFM 模板 LED 显示	(161)
A.1 IFM LED 状态码	(161)
A.2 IFM LED 子状态码	(161)
A.3 IFM 重启动码	(162)
A.4 IFM 的报警码	(163)
附录 B 端口卡 LED 显示	(164)
B.1 状态码/子状态码	(164)
B.2 补充显示码	(176)

第一章 小型卫星数据地球站 PES 概述

1.1 卫星综合业务网络(ISBN)简介

卫星综合业务网络(ISBN-Integrated Satellite Business Network)是休斯网络系统公司(HNS-Hughes Network System)的一个非常先进的甚小口径天线地球站(VSAT-Very Small Aperture Terminal)卫星通信系统。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、传真、电话等。此外,ISBN 系统还提供卫星电视单收业务。在实际应用中,ISBN 一般以传数据为主,传电话为辅。为了突出该系统传数据为主的特点,因此本书称它的远端站 PES 为小型卫星数据地球站。HNS 公司另外专门开发了以传电话为主,兼传数据的电话地球站(TES)卫星通信系统。

ISBN 系统自八十年代首次成功地演示以来,目前已经在世界很多国家的众多行业中得到广泛的应用。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 LAN Advantage)、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,从而使全国各级台站的预报、服务水平登上一个新的台阶。

1.1.1 ISBN 系统组成

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。

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)。一般,一个 ISBN 系统最多可包括 6 个网络组,每个网络组最多可包括 5 个业务网络。

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)由一主站(或虚拟网络主站)和若干 PES 小站组成。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接口。

从主站到 PES 小站方向的信道(或载波)称为出向(Outroute)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。一个网络中,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。

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 小站之间进行通信的话,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的 PES 处的用户设备通信。图 1—1 是 ISBN 系统的示意图。

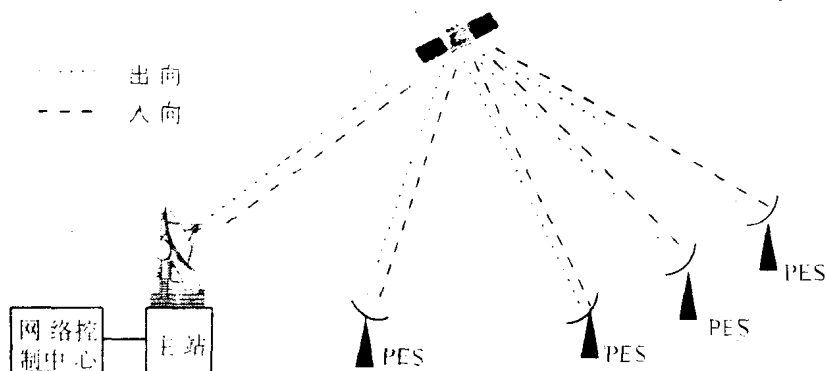


图1-1 ISBN 系统组成示意图

下面简单介绍系统控制中心(SCC)和主站的组成及其功能。

图 1—2 是 SCC 的组成方框图。系统控制中心(SCC)是 ISBN 系统的中心监控点。SCC 由下列部分组成：

1. 系统控制处理器(SCP)。它是一部 VAX 系列小型机,一般配置 16M 字节的内存。处理器的类型和内存的大小将根据系统的大小有所不同。一般应用情况下,推荐使用 VAX-

11/780 CPU。

2. SCP 控制台。一般为 VT100 CRT 终端。通过它可实现对 SCP 的直接控制,如启动、关闭 SCP,安装新的系统软件等。

3. 一个或多个 IllumiNET 控制台。IllumiNET 控制台是一台 VAX 工作站,如 VAX 3100 型或 4000 型工作站。IllumiNET 为系统操作员提供了与 ISBN 系统间的介面。

4. 事件打印机(Event Printer)。用于获得事件报告的硬拷贝。

5. 磁碟驱动器。光盘驱动器或固态盘(Solid State Disk)驱动器。用于存储系统文件,数据库和参数文件。

6. 磁带驱动器。用于装配新的软件,数据库和参数文件。也可用于存储统计资料文件。

7. 一个或多个可选的 Netview/PC 网关(Gateway)。通过该网关,可将 ISBN 的事件信息转换成 IBM 公司 SNA 网络环境兼容的 SNA 格式的告警信息,从而使 IBM Netview 集成网络管理系统(Integrated Network Management System)的操作员可在 Netview 操作台上监视 ISBN 系统。

对于小型的 ISBN 系统,也可以不用单独的 SCP,而用一台 VAX 工作站同时承担 SCP 和 IllumiNET 控制台的功能。在这种情况下,无需配置 SCP 控制台。

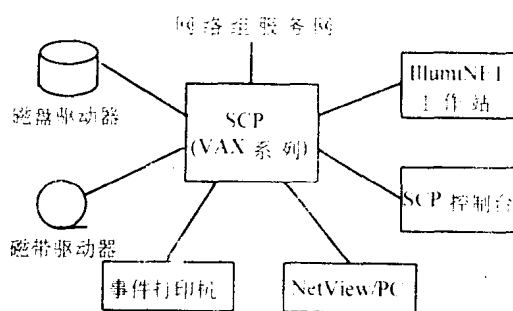


图 1-2 SCC 组成方框图

系统控制中心的功能可归纳为下列五个方面：

1. 系统配置与配置管理：系统操作员通过 IllumiNET 工作站对系统的配置作定义,包括网络的硬件设备,各部件怎样执行它们的职责;选择使用的软件版本;初始化 PES 的静态连接;以及设定其它运行参数等。系统配置数据存于配置数据库中。配置管理就是对配置数据库的管理。

2. 网络控制功能：软件的下行加载(DLL);对网络的控制;对某些部件的直接控制;命令/响应功能;启动小站入网测试等。

3. 监视功能：网络健康、状态监视;事件报告;某些主站部件和会晤(Session)的详情等。

4. 统计功能：呼叫记录,网络负载统计等。

5. 操作员管理。

图 1-3 是主站组成方框图。ISBN 系统的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。

系统基带设备也就是网络组服务网,它包括系统接口组件(SIC-System Interface Clus-

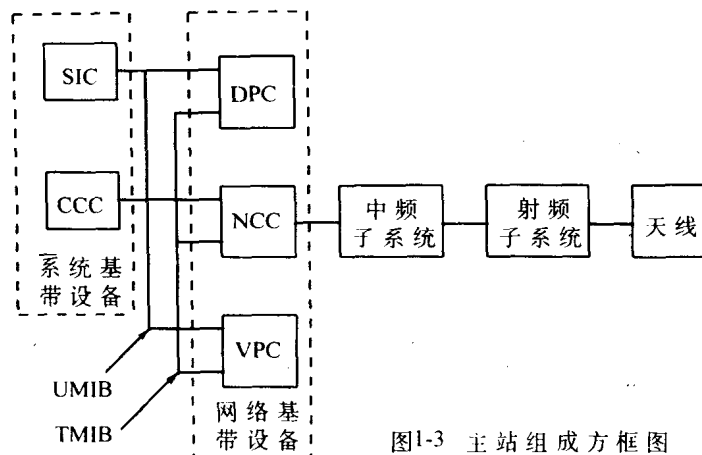


图1-3 主站组成方框图

ter)和呼叫连接组件(CCC-Call Connect Cluster)。SIC是网络组与 SCC 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、响应等信息都是通过 SIC 传输的。CCC 为网络组提供电话呼叫动态连接的服务。应该强调的是,系统基带设备是属于网络组的,一般不属于单独一个网络(除非网络组仅一个网络)。

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、话音端口组件 VPC)和网络控制组件 NCC(Network Control Cluster)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、数据分组的装配,以及对接收到的 PES 小站业务数据的分发。此外,NCC 还要负责信道的分配和监控信息的传送。

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 负责把 NCC 送来的发送数据变换为中频已调制载波并送到射频子系统。另外,它还解调从射频子系统收到的出向载波下行回波(Echo)。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,具有较快的载波捕捉、锁定时间和较快的比特同步恢复时间。

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(Ku 波段约 14GHz,C 波段约 6GHz),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。主站天线尺寸一般为 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。PES 小站的天线尺寸最大为 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 小站天线不需安装自动跟踪装置,但在寒冷地区,也应安装除冰装置。PES 小站的详细内容

请参阅 1.3 节。关于 ISBN 系统控制中心和主站的详细内容请参阅参考文献[2]。

1.1.2 ISBN 网络的业务能力

由于 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、传真、电话等。此外,ISBN 系统还提供卫星电视单收业务。在实际应用中,ISBN 一般以传数据为主,传电话为辅。

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。ISBN 提供的用户数据设备接口标准有 RS-232C、RS-422/RS-485 和 V.35。端口数据速率最高可达 56kbps(异步)或 64kbps(同步)。

特别值得一提的是,ISBN 提供的 LAN Advantage 可实现卫星广域网(SWAN)功能,即局域网(LAN)通过卫星信道实现广域互连。与传统的地面广域网(WAN)相比较,由于 ISBN 的 LAN 端口可以直接与 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 卫星广域网可提供比常规地面广域网高得多的吞吐率。出向用户数据速率可达 400kbps(当出向载波速率为 512kbps),入向用户数据速率可达 200kbps(当入向载波速率为 256kbps)。如此高的用户数据速率,可使挂接在卫星广域网(NAN Advantage)上的用户设备间的访问犹如在本地一样。ISBN 提供的局域网接口有以太网接口(Ethernet)和令牌环接口(Token Ring)。

就话音通信而言,主站为用户提供了四线制 E&M 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。话音编码采用残留激励线性预测(RELP)编码方式和编码激励线性预测(CELP)编码方式。当采用 RELP 编码方式时,单路电话的数字信号速率可为 16kbps 或 9.6kbps,当采用 CELP 编码方式时,单路电话的数字信号速率可降低到 5.6kbps,而获得与地面长话质量可比拟的话音质量水平。此外,ISBN 还可提供会议电话功能。

1.1.3 ISBN 的通信体制

所谓通信体制是指载波的调制方式、信号的复用形式、多址联接方式和信道分配方式。

ISBN 系统的出向载波和入向载波均采用 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(PEC)和软判决 Viterbi 译码,可获得很高的编码增益,以保证信道误比特率优于 10^{-7} 。

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)。出向采用时分复用(TDM)方式;入向采用时分多址(TDMA)方式。入向信道的访问方式(及分配方式)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。1.2 节将对多址方式作进一步的介绍。

1.1.4 ISBN 系统的技术特点

本节介绍 ISBN 系统的技术特点,某些特点虽在前面已经提及到,但为了系统性起见,也在此一并列举并作进一步的解释。

1. 强有力的中心集中监控管理功能。与主站安装在一起的系统控制中心 SCC 可以对各网络组、各网络的所有设备实行管理和监控。网络主站和 PES 小站的配置均由 SCC 定

义,并存储在 SCC 的配置数据库中。PES 小站和主站各智能部件运行的软件和参数都是由 SCC 下行加载(DLL-Down Link Load),这就为系统的扩充、系统软件版本的升级提供了极方便的手段。SCC 可以对整个系统、或个别部件进行直接控制。SCC 可以监视系统中主要部件的健康状态,从而为操作员提供进行故障诊断的有用信息。SCC 可以获得系统中智能部件发生的事件(Event)并打印出来,以引起操作员的注意。SCC 可对 ISBN 系统的业务传输情况作统计,如电话呼叫、X.25 虚呼叫,以及入向、出向、主站端口、PES 端口的传输量,可提供周平均负载和峰值负载等。

2. 可支持多种用户数据通信规程。ISBN 可支持的常用数据通信规程有:SDLC、X.25、BSC、透明传输(同步或异步)等。ISBN 是通过改变下行加载到主站数据端口组件(DPC)和 PES 端口卡上的软件而支持多种用户通信规程的,因而一般硬件上不用作什么改动,很方便灵活。

3. ISBN 采用了“规程本地终止”技术(Protocol Local Termination),从而减少了卫星链路上的传输负载,并且使卫星链路空间传输时延的影响减到最小程度。当采用“规程本地终止”时,主站端口“代替”PES 小站用户设备响应主站用户设备的询问;PES 小站端口“代替”主站用户设备询问 PES 小站用户设备,因此,在空间链路上一般不传送询问报文和 ACK 报文,因而减少了空间链路上的负载,并且消除了常规方式下在空间链路传送询问报文的时延对响应时间性能的影响。在“规程本地终止”方式下,ISBN 网络对用户设备进行了“哄骗”(spoofing),因为用户设备之间并没有直接交互。

4. ISBN 采用了优化的空间链路控制规程(ODLC-Optimum Data Link Control)。ODLC 是 HNS 公司的 ISBN 系统专用的,它源于 HDLC,但它不与任何现存的链路控制规程兼容。ODLC 具有独特的差错恢复特性,以尽可能减少重传次数。

5. ISBN 采用了多种空间链路访问技术。出向载波采用以“分组”(packet)为单位的时分复用(TDM)技术,使多个主站端口的用户数据和出向监控数据共享一个出向载波。一个网络一般有多个入向载波,它们有不同的频率。每条入向载波以“突发”(Burst)为单位被一组 PES 小站共享。因此,就 ISBN 网络而言,入向采用了频分多址/时分多址(FDMA/TDMA)方式。PES 小站获取入向信道的方法有争用和按需分配两种。入向载波被进一步划分为时隙 Aloha 信道、数据流(Stream)信道和预约信道(Transaction Reservation),前一种信道为争用方式,后两种为按需分配方式。它们分别适用于不同特性的用户业务。PES 端口所采用的入向信道访问方式是可配置的。此外,ISBN 还提供了入向访问方式自适应切换功能,它允许 PES 端口配置两种入向信道访问方式,在实际运行时,端口将根据实际用户业务的吞吐率选择两者中较适合的入向访问方式。这对于端口所连接用户设备的业务特性变化的情形,是很有用的。

6. 入向载波的管理。ISBN 把入向载波分为若干个组,每个入向载波分别属于一个入向载波组。每个入向载波被预先指定给多个 PES 小站共享,为了保证某些 PES 小站用户有高优先级的入向传输能力,可配置较少数量的 PES 小站共享某入向载波。指定给 PES 小站的入向载波,称为 PES 的“常驻入向载波”(Home Inroute)。ISBN 提供了“入向切换”(Inroute Switch)功能。当“入向切换”被使能(Enable)时,若某 PES 小站有数据要传送,而它的“常驻入向载波”已没有信道可用时,主站 NCC 将在该 PES 的“常驻入向载波”所属入向载波组内选择具有可用信道的入向载波分配信道。

7. 传输技术。由于卫星通信一般情况下属于功率有限应用情形,ISBN 的出向载波和入向载波都采用抗噪声性能较好的 BPSK 调制方式。为了进一步提高空间链路的可靠性,ISBN 采用了编码效率为 $1/2$,约束长度为 36 的卷积码编码和软判决 Viterbi 译码。此外,为了有利于接收端易于获得比特同步信息以及使信号频谱较均匀,ISBN 提供了加扰(Scramble)功能(可选)。ISBN 的入向数据速率为 64kbps、128kbps 或 256kbps,出向速率为 512kbps。ISBN 还可提供出向的扩频传输功能(可选),此时,出向数据速率为 128kbps,经 4:1 直接伪随机码扩频,其速率与 512kbps 无扩频出向相一致。采用扩频技术可提高接收端信号处理后的信噪比或者可降低出向载波在卫星转发器中的功率谱密度。

8. 话音通信中,采用了残留激励线性预测(RELP)编码和编码激励线性预测(CELP)编码,一路话音的数据速率可降低到 16kbps、9.6kbps 或 5.6kbps,并且可获得与地面长途电路质量相比拟的话音质量。与传统 PCM 编码(64kbps)和增量编码(32kbps)相比较,可分别获得至少 4 倍和 2 倍的传输容量(以相等的系统频带为前提)。ISBN 系统除了可提供常规的电话业务外,还可提供会议电话业务、呼叫连选(Hunt Group)功能。还可通过配置将电话用户分成组,从而在一个网络中实现多个专用电话用户网。

9. ISBN 提供的 LANAdvantage 通过卫星信道实现局域网的广域连网。ISBN 设计了专用的主站 LAN 端口卡(LAN Scape)和 LAN 接口模板(LAN IM),以及 PES 小站的 LAN 接口(TPC 加 LAN PLC),使得局域网可以直接与 ISBN 连接。ISBN 提供的 LAN 接口有以太网(Ethernet IEEE 802.3)和令牌环(Token-Ring IEEE 802.5)两种。常规的地面广域网络连接中必须要求在局域网和线路之间有网桥,用以实现规程转换和速率适配。广域网的一般传输速率为 9.6kbps 到 56kbps,更高速率的传输线路则较昂贵。ISBN 的 LAN 端口与 LAN 直接相连,不仅节省了网桥,而且减少了规程转换的“额外开销”,可提供高得多的用户吞吐量。出向上用户吞吐率可达 400kbps,入向上用户吞吐率可达 100kbps(入向速率 128kbps 时)或 200kbps(入向速率为 256kbps 时)。此外,ISBN LANAdvantage 还提供了丰富的管理功能,如规程过滤、地址过滤、地址自学习、地址表自动更新等。LANAdvantage 还具有交换能力,它可支持 PES 小站 LAN 上的工作站与其它 PES 小站 LAN 上工作站间的访问。

10. 完善的备份措施。为了保证系统具有尽量高的可用度(Availability),ISBN 系统采用了多种备份措施。主站的部件全部配置有冗余备份,如 SIC、CCC、NCC 和出向 Modem 4046 以 1:1 备份;DPC、BCD 采用 1:N 备份;机架上的直流电源采用 4:3 在线备份;SCP 也可采用 1:1 备份(可选)。PES 小站一般不配置备份,对于特别重要的 PES 小站或用户设备端口,可采用中继拨号备份(RDB)或自动拨号备份(ADB)。它们都是当 PES 的空间链路出现故障或传输质量较差时,通过地面电话线路传送用户业务到主站。

当要求主站绝对可靠时,可配置远程备份主站。远程备份主站就是在与主站相距较远的另一个地方,配置与主站中频子系统和射频子系统完全相同的设备作为备份主站。主站基带子系统的 NCC 与备份主站的中频子系统通过地面 T_1 载波线路相连接。当主站中频子系统或射频子系统出现故障、主站处降雨衰减太大或日凌中断等原因使空间链路中断或通信质量低于可接受程度时,主站的基带子系统和远程备份主站的中频子系统及射频子系统连接在一起,建立新的空间链路,这样可使通信不中断。

11. ISBN 网络可提供多个虚拟网络服务。虽然各虚拟网络共享主站的某些设备,但各

虚拟网络的用户就好像拥有整个网络一样。系统操作员可为每个虚拟网络配置操作员。系统操作员可配置和监控整个网络,虚拟网络操作员只可以监视本虚拟网络的状态和运行情况。

1.2 ISBN 网络的多址方式

一个 ISBN 网络的一个出向载波和 1~32 个入向载波均由同一卫星转发器中继。由于出向和入向的业务一般是不平衡的,所以出向载波和入向载波所占据卫星转发器的功率和频带是不相等的。为了可靠,一个网络可配置一个备用出向载波。

主站的所有端口以时分复用(IDM)方式共享一个出向载波。不同的入向载波的频率是不相等的,每条入向载波又被若干 PES 小站以时分多址(TDMA)方式共享,因此就整个网络而言,入向载波采用了频分多址(FDMA)和时分多址(TDMA)方式。入向的数据速率为 256kbps、128kbps 或 64kbps。同一网络中,各入向载波可以工作在不同的数据速率。

1.2.1 出向载波的多址方式

ISBN 网络的所有 PES 小站都是以主站为基准同步的。为了便于全网络的同步,出向载波在传输时间上被划分为首尾相接的若干时段,称为超帧(Superframe)。每个超帧为 360ms。而每个超帧进一步划分为 8 个长度相等的帧(frame),帧号分别为 0,1,2,...,7。帧长为 45ms。零号帧的开头部分为所谓的“超帧头”(SFH)。图 1-4 表示了这种结构。

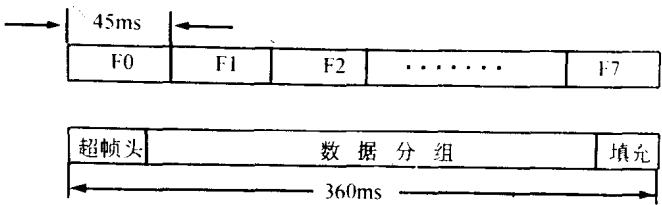


图1-4 出向载波的超帧结构

超帧头包含了供全网 PES 小站同步用的时基信息。主站通过出向载波严格地每 360ms 向全网传送一次同步信息。超帧头还包括 16 比特的超帧号,它是循环计数的,用以区分不同的超帧。超帧头中还包含一个“出向载波识别号”,该识别号由 HNS 公司指定,不同 ISBN 网络的出向载波将有不同的识别号。该识别号可用来使网络内的 PES 小站检查是否正确地接收到与之匹配的出向载波。换句话说,可使 PES 小站不至于错误地收到其它网络的出向载波而不被觉察。此外,超帧头中还包含了部分监控信息,它们是必须在精确的时刻为 PES 小站接收的信息,如网络运行所需基本参数以及入向信道分配变化等实时监控管理信息。

在出向上传送的数据有监控管理数据和用户数据两大类。用户数据来源于主站不同端口所连接的用户设备。数据的目的地一般也是不一样的。为了实现出向载波的多址连接,出向载波采用了以分组(packet)为单位的时分复用(TDM)方式。它与传统的 TDM 方式有所不同。在传统的 TDM 中,来自不同设备的数据在分配的时隙上周期地间断传送,在接收端将相应时隙的数据取出,“组装”成报文。而 ISBN 所采用的出向 TDM 则以分组为基本单元,而不是以时隙为基本单元进行时分复用。每个帧包括若干分组。

出向的分组按优先级可分为两类:实时分组和非实时分组。实时数据被保证每帧(即每