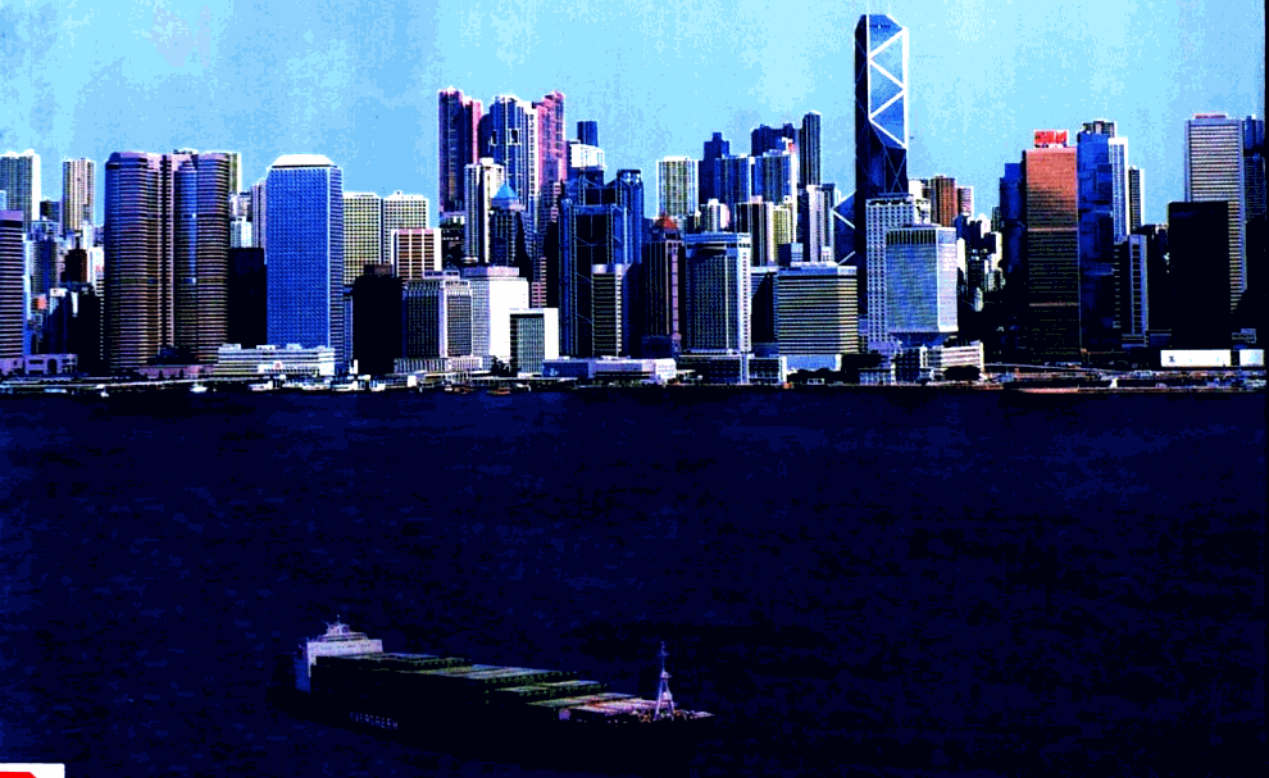


国际海事卫星通信系统

A 标准船舶地球站原理与修理

李红军 编著



大连海事大学出版社

国际海事卫星通信系统
A 标准船舶地球站
原理与修理 (附图1册)

李红军 编著

大连海事大学出版社

(辽)新登字 11 号

图书在版编目(CIP)数据

国际海事卫星通信系统 A 标准船舶地球站原理与修理/李红军编著.-大连:大连海事大学出版社,1996

ISBN 7-5632-1010-5

I. 国… I. 李… III. ①船载地面站-理论②船载地面站-维修
N. U666.134

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 18955 号

大连海事大学出版社出版

(大连市凌水桥 邮政编码 116026)

大连海事大学印刷厂印刷

大连海事大学出版社发行

1996 年 11 月第 1 版

1996 年 11 月第 1 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:18

字数:449 千 印数:0001~1000

定价:25.80 元

内 容 提 要

本书共分五章。第一章简单地阐述了 INMARSAT-A 海事卫星通信系统的概况以及 A 标准船站中一些关键电路的原理,使读者对 INMARSAT-A 系统以及船站的组成和技术标准有一个初步的了解。第二章比较系统地介绍了 A 标准船站的工作原理和结构。第三章详细地分析了 A 标准船站的电路原理,对每一块电路板电路甚至元件都作了介绍。第四章主要介绍了 OCEANRAY-2 型船站和 JUE-45A 型船站的故障寻迹图和报警图。第五章汇编了五个型号的 A 标准船站,以及电话机、传真机、打印机的几十个维修举例。

本书适合于远洋船舶无线电人员阅读,也适合于岸基卫通维修人员、电子证书培训班学员、航海院校无线电专业学生以及其他对国际海事卫星通信系统和船站技术感兴趣的各方人士参阅。

前 言

目前,随着 GMDSS 系统的逐步实施,船舶无线电人员的工作职能已大大改变,国际规则要求持有一级或二级电子证书的船舶无线电人员对 GMDSS 通信和导航设备的维修技术应具有相当的知识和水平。这对我国现职船舶无线电人员队伍来说任务是相当繁重的。然而,问题严重的是相应的有关 GMDSS 设备维修技术方面的书籍十分有限,因此如何能使现职船舶无线电人员的维修水平有一个普遍的提高,如何能将陆上岸基修理人员的技术和知识向船上转移,是当前 GMDSS 系统实施过程中的当务之急。

在现阶段的 GMDSS 通信设备中,维修的重点应是对目前在海事卫星通信领域中占主导地位的 A 标准船站的维修了。在未来可能取代目前的 A 标准船站的 B 标准船站,因为其绝大部分的船站功能和电路结构均与 A 标准船站相同,所以对 A 标准船站的维修技术的研究和学习则是非常必要的。

本书集理论与实践于一体,对 A 标准船站的工作原理和具体电路都作了详细分析和探讨,特别是对故障寻迹和维修举例方面的介绍更具有现实意义。

有关 A 标准船站操作方面的介绍已有不少专著,本书则简述之。

本书用来示例的英国 MARCONI 公司生产的 OCEANRAY-2 型船站具有电路简单、功能齐全的特点,是很好的学习样板。A 标准船站目前虽然种类很多,但其基本原理和规格标准均基本一致,因此学完本书后,同时也可取得对其它类型的 A 标准船站的精一通十的效果。

本书由浅入深、由表及里、循序渐进的阐述方法会给各方面各层次的读者学习卫星通信技术带来很大的帮助。但本书之目的不仅是为了把对 A 标准船站维修技术的学习引导入门,更重要的是为了抛砖引玉,使更多的有经验的老师和同行们尽早推出更具实用意义的 GMDSS 设备的维修专著,促进我国海事卫星技术的普及和发展。

特别感谢中远集团副总裁雷海同志为本书题词。

特别感谢天远公司总经理魏家福同志为本书题词。

感谢在本书编写和出版过程中给予很大帮助的大连海事大学校长司玉琢教授,大连海事大学杨广治教授、王更五副教授、袁林新副教授,以及天远通信中心叶伟刚副主任、李苏周同志等。

因本人知识和经验及所掌握的资料有限,书中难免出现差错和谬误,望广大读者提出批评并不吝指教。

编著者

1996 年 2 月

國際海事卫星通信系统

A标准船舶地球站系统修理

王海

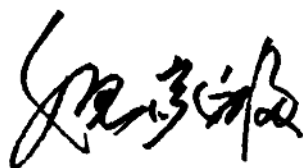
题于

1996年10月

在航海通信技术日新月异、蓬勃发展的今天,在海事卫星通信事业走向成熟和辉煌的今天,一本反映现代船舶卫星技术的专业书籍就要与读者见面了。它的出版适时地迎合了广大航海者和船舶无线电人员渴望掌握先进的卫星通信技术的需要。书作者是一位普通的船舶报务员,他在工作之余刻苦钻研业务,广泛收集资料,几年如一日,终于完成了这部著作,其精神可嘉。

希望该书对远洋通信事业的发展发挥积极作用。

天津远洋运输公司总经理



1996年10月

目 录

第一章 INMARSAT-A 海事卫星通信系统	(1)
第一节 概论	(1)
第二节 基本原理	(10)
第三节 简单操作	(24)
第二章 A 标准船站工作原理	(26)
第一节 工作原理简介	(26)
第二节 船站各单元功能介绍	(29)
第三章 电路分析	(53)
第一节 技术简介	(53)
第二节 接口板电路	(55)
第三节 合成器板电路	(67)
第四节 中频和解调器板电路	(75)
第五节 单板机板电路	(81)
第六节 控制板电路	(90)
第七节 收发机组件电路	(97)
第八节 天线稳定平台电路	(103)
第九节 电源电路	(104)
第十节 选择件接口板电路	(106)
第四章 故障寻迹	(111)
第一节 OCEANRAY-2 型船站故障检查表和故障寻迹图	(111)
第二节 JRC JUE-45A 型船站故障报警指示	(141)
第五章 维修示例	(145)
第一节 船站维修 40 例	(145)
第二节 电话机、传真机、打印机维修示例	(156)

第一章 INMARSAT-A 海事卫星通信系统

第一节 概论

1-1-1 系统发展

INMARSAT-A 卫星通信系统是国际海事卫星组织 INMARSAT 对海上航行船舶和其它运输工具提供的一种卫星通信系统。

INMARSAT 组织成立于 1979 年,在 1982 年首先推出了 INMARSAT-A 系统,向航行在世界各地的船舶提供优质的卫星通信服务。

与国际通信卫星系统等其它卫星通信系统不同的地方是 INMARSAT-A 系统的通信链路的两个终端,一是船舶地面站终端,一是通过海岸地面站连接的陆地通信网络中的用户。除了正常的电话、电传、数据传输等通信功能外,它还能提供遇险报警和安全信息播发的专用功能。它的这一特点,对于行动环境经常变化的移动体(船、飞机、长途汽车运输)来说是意义重大的。

INMARSAT-A 系统的第一代卫星是 INMARSAT 组织从欧洲宇航局 ESA、国际通信卫星组织 INTELSAT 和美国通用卫星公司 COMSATGENERAL 租借来的 MARECS 卫星、INTELSAT-V 号卫星的 MCS 海事通信转发器和 MARISAT 卫星,以及它们的备用卫星。这些卫星从 1982 年 2 月 1 日起开始为 INMARSAT 组织服务。

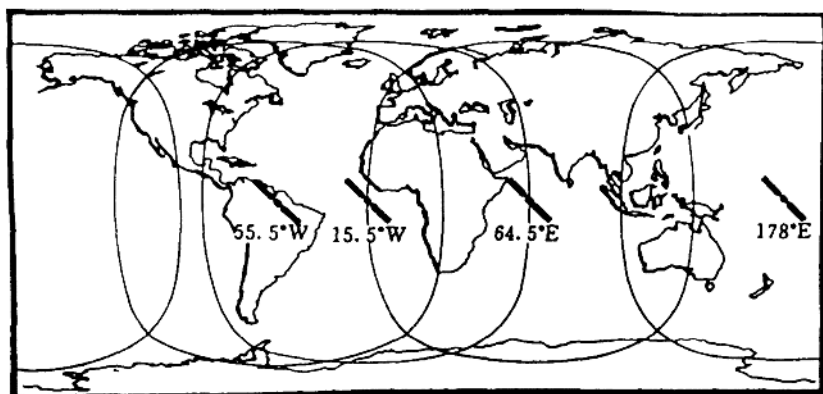
第一代海事通信卫星所提供的通信容量最多仅为 40 个话路(换算为音频级信道数),其设计寿命仅为 7 年。

随着这种优越的通信手段给各国海运业带来的方便和效益,世界各国纷纷加入国际海事组织,INMARSAT-A 系统的用户逐年递增。1979 年该组织成立时,成员国仅有 28 个,1988 年增加为 55 个,1993 年有 70 个组织成员国。1988 年 INMARSAT-A 系统的海岸地面站有 21 个,1993 年为 27 个,至今有 28 个。1983 年 INMARSAT-A 系统船舶地面站约为 3400 个,1988 年约为 8100 个,1993 年约为 15000 个。

为了满足这日益发展的通信要求,INMARSAT 组织于 1991 年~1992 年间发射和启用了四颗海事通信卫星,称之为第二代卫星。第二代卫星扩大了系统容量和覆盖范围,可在每颗卫星上同时进行至少 250 个话路通信,使大西洋上空两颗卫星覆盖范围扩展到南北纬 80°,使东太平洋区域交叠的空隙减小。

图一为 INMARSAT-A 系统第二代卫星的覆盖区域和卫星位置。

第二代海事通信卫星的上天,标志着 INMARSAT 组织将全面改观日益紧张的卫星通信形势。它不仅扩展了 INMARSAT-A 系统的通信容量和覆盖范围,并且还在 A 系统的基础上发展了 INMARSAT-B 系统、INMARSAT-C 系统、INMARSAT-M 系统,为海上、空中、陆上全方位的移动体提供高质量的多功能的低费率的通信服务。



图一 INMARSAT-A 系统第二代卫星覆盖区域和卫星位置

1993 年底投入使用的 INMARSAT-B 系统在通信功能和电路结构上与 A 系统都基本一样,仅是在电话通信方面使用了先进的数字通信技术,取代了 A 系统中的模拟通信技术。仅此其相对带宽减少了 10kHz(约为 20kHz),其所发功率也减少了 3dBW~4dBW,但其通信质量却有很大提高。

与 B 系统同时投入使用的 M 系统仅保留了 B 系统中的语音数字通信的信道功能,船站体积小适宜于航空、陆地、海上的行动灵活的移动体使用。

1991 年投入使用的 INMARSAT-C 系统是一种体积小、重量轻、专为海上小型船只和陆地移动用户设计的仅提供低速数据通信的小型船站通信系统。C 系统无语音通信功能。

鉴于各种新型的 INMARSAT 通信系统及其相应岸站的投入使用,INMARSAT-A 系统已进入成熟期。其优越的通信性能广泛普及的岸站用户业务以及遍及世界各地的维修网络已深得人心,在今后的 10 年~20 年内将充分地发挥其卓越的功能,为通信事业做出更大的贡献。但随着系统的正常运作,船站设备连续不停地工作,其维修和维护的售后服务必然成为今后工作的重点,加强和完善这个工作是保护用户利益、保证系统高效运转的有效途径,同时也是本书立意的主要目标和因素。

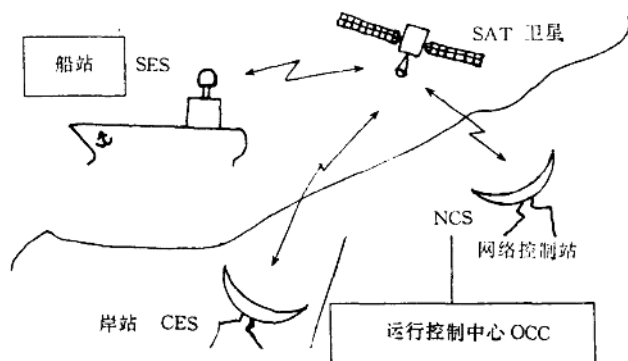
1-1-2 系统构成

INMARSAT-A 卫星通信系统由以下几部分构成:

1. 卫星及其跟踪遥测指令站(空间服务)SAT;
2. 海岸地面站 CES;
3. 船舶地面站 SES;
4. 网络协调站 NCS;
5. 运行控制中心 OCC。

图二为一个卫星与其覆盖区域内的岸站、船站、网络协调站,以及其与伦敦总部运行控制中心 OCC 之间基本联系的立体示意图。图三为四颗卫星与其网络协调站 NCS 及通过岸站与国际国内交换局用户之间建立联系的示意图。

下面对 INMARSAT-A 系统各部分作以简介:



图二 系统内通信建立的立体示意图

1-1-2-1 卫星 SAT

卫星作为系统内唱主角的部分主要起的作用是为船岸站间发送的微波信号作中继转播。船岸站发射的微波射频信号在到达 36000km 上空静止轨道上的卫星上时已是非常地微弱了。卫星内的两个 L/C 波段和 C/L 波段转发器将接收到的微弱的微波信号先进行低噪声和高增益的放大,然后在另一频率上再转发给地球上的船岸站,从而建立起了船岸站间的无线链路联系。

图四为卫星转发器对船岸站发射频率转换的示意图。

目前正在运行使用中的 INMARSAT 第二代卫星有四颗,每颗卫星的转发器在电路结构、功能和频段方面均基本相同。它们对船舶的 EIRP(等效全向有效辐射功率)达 39dBW,通信容量为 250 路话路。它们在空中静止轨道上的位置如图一所示。

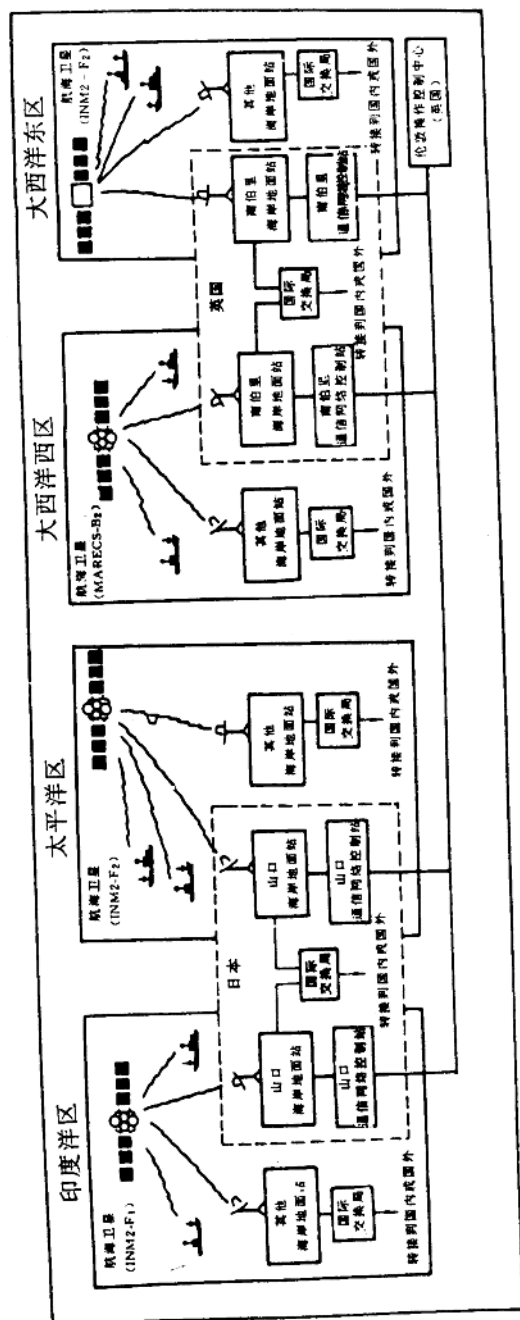
表一列出了 INMARSAT 组织第一代和第二代卫星的主要规格。

1-1-2-2 海岸地面站 CES

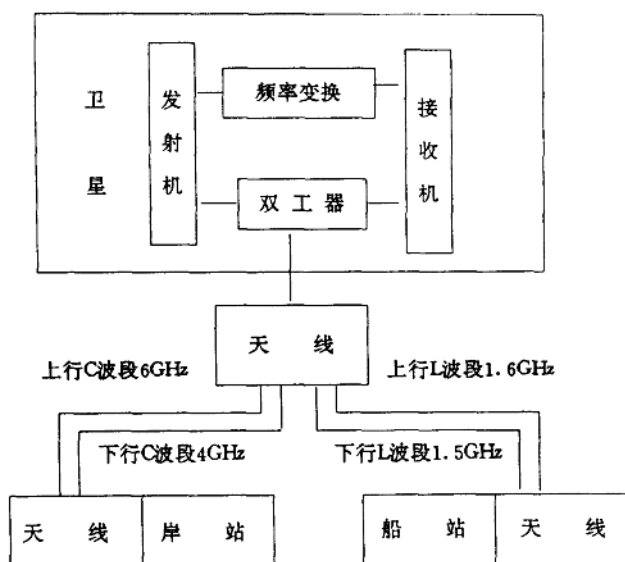
海岸地面站简称岸站 CES。其功能主要是使陆上公共通信网经卫星与船站终端建立起通信线路,是船站与陆上用户间连接的接口。它将陆地通信网传来的电话、电传等传输信号转换为微波射频信号经卫星发至船站;同时将船站经卫星发来的微波射频信号转换为可在陆地通信网传输的电话、电传等传输信号,从而建立起船站与陆上公众通信网用户间的通信联系。

岸站在收到船站的申请呼叫时,首先要识别其是电传呼叫还是电话呼叫,需直接分配信道还是需要转发。每个岸站至少被分配一对固定的时分多路 TDM/时分多址 TDMA 载波信道用于电传通信,每一路载波可分出 22 路电传信道,因此岸站有权分配电传信道。经岸站转接的电话通信需由网络协调站 NCS 在收到岸站转发来的电话通信申请后在公共 TDM 载波上给船岸站分配一对载波信道,船岸站即可在其所分配的信道上进行双工电话通信或数据通信(传真)。

岸站由直径达 13m~15m 的大型抛物面天线、功率放大器、低噪声放大器、调制解调器、频率合成器、接续控制器等部分组成。它可提供高达 55dB 以上的天线增益,G/T 值可在 32 dB/K 以上,等效全向有效辐射功率 EIRP 在 0dBW 以上。



图三 INMARSAT 通信系统网络构成



图四 卫星转发器的频率变换示意图

表一 INMARSAT 组织第一代和第二代卫星的主要规格

项 目	第一代卫星			第二代卫星
	MARECS	INTELSAT-V 号 MCS	MARIST	
尺寸(cm)				
长 度	200	201		159
宽 度	200	166	Φ216×160	148
高 度	250	189		256
展开太阳能电池时总宽	1 380	1 572		1 523
发射时	1 060	1 869+40(MCS)	655	1 271 以上(STS/PAM-D)
重量(kg)				1 143 以下(阿丽安 4 号火箭)
轨道上	630	970+40(MCS)	326	580.5 以上(净重)
姿态控制方式	三轴稳定方式	三轴稳定方式	自旋稳定方式	三轴稳定方式
发送频率				
L 波 段	1 537.5~1 542.5	1 535.0~1 542.5	1 537.0~1 541.0	1 530.0~1 546.0
(MHz) C 波 段	4 194.5~4 200.0	4 192.6~4 200.0	4 195.0~4 199.0	3 600.0~3 621.0
接收频率				
L 波 段	1 638.5~1 644.0	1 636.0~1 644.5	1 638.5~1 442.5	1 626.5~1 647.5*
(MHz) C 波 段	6 420.0~6 425.0	6 417.5~6 425.0	6 120.0~6 424.0	* 为频带四分割 6 425.0~6 441.0
传输容量(换算为音频级信道数)* 预订值	40*	30*	8*	125
EIRP(dBW)预订值 L 波段	33.5*	31.8	24.5	39*
* 为成形全球波束 C 波段	14	17.5	18	24
GT 比(dBK) L 波段	-15	-16	-	-
预订值 C 波段	19	-21	17.5 -21	12.5 -14
设计寿命(年)/ 轨道倾角(度)	7/3	7/0.1	5/3	10/3
运载火箭	阿丽安 1 号	阿特拉斯半人马 座阿丽安 1 号	雷神-德休他 2914 号	STS/PAM-D 阿丽安 4 号
制造厂家 (主预订企业)	英国宇航公司 (英国)	福特和宇航通信 公司(美国)	休斯宇航公司 (美国)	英国宇航公司 (英国)
所有人	欧洲宇航局 (ESA)	国际卫星 通信组织	MARISAT 合营公司	国际海事卫 星通信组织

岸站使用 C 波段的 6GHz/4GHz 频带与卫星转换。使用 L 波段的 1.6GHz/1.5GHz 频带用于补偿卫星多普勒频移,同时向卫星发出指令对卫星进行姿态控制。

每个岸站都应具有网络协调站的功能,以便在 NCS 出现故障时,可随时替代其地位发挥控制作用。

1-1-2-3 船舶地面站 SES

船舶地面站即船站,或称船站终端。它可经卫星、岸站和国际国内交换局与陆上用户进行电话、电传、传真和数据通信联系。

船站终端将电话、传真的音频信号和电传机的原始数据信号转换为微波射频信号,经卫星发至岸站,由岸站还原后经岸上通信网发至用户;同时将用户经岸站、卫星转来的微波射频信号还原出原始电话、电传信号,从而建立起航行在大海上的船舶与世界各地用户之间的双向通信联系。

船站与卫星之间所用频段是 1.6GHz/1.5GHz。

船站由抛物面天线及控制系统、功率放大器、低噪放大器、甲板下主机及电话机、电传机、打印机、传真机等外设组成。

最早的 A 标准船站是从 1982 年开始投入使用的,至今已发展成为近 2 万台是当今航行在世界各大洋的远洋客船、远洋集装箱船及其它大型货船的主要通信方式。

近几年来,A 系统业务进入了航空领域,成为许多大航空公司为旅客提供的新服务项目。除了标准的电话、电传、传真和数据通信业务外,INMARSAT-A 系统还建立了一系列的辅助业务,如:技术援助、信用卡传呼、存贮转发消息、医疗顾问、气象报告、航行警告等。如果利用调制解调器把 1 台个人计算机与 A 站连接起来,有关旅客各种信息的索取、船舶状况信息的索取、货船配载信息的索取,均可在各控制中心、各营运单位、各港务调度部门之间实现实时的全自动化的数据通信。

目前,我国 A 标准船站的装备数量已十分可观。北京岸站已具备了多年的实践经验和完善的系统功能,A 系统业务广泛普及,现在摆在我们面前的一个重要课题是如何维护好这数目庞大、种类繁多的 A 站设备,以发挥其优越的功能。

INMARSAT-A 系统中的业务种类如下:

- 带压扩器的电话通信;
- 标准电传通信;
- 至 9600 比特/秒的传真通信;
- 至 9600 比特/秒的数据通信;
- 56/64 千比特/秒的高速数据通信;
- 慢扫描画面传输通信;
- 可选 EGC 功能。

1-1-2-4 网络协调站 NCS

第二代 INMARSAT-A 卫星通信系统内,四个卫星覆盖区域分为四个洋区,每个洋区均有最多可达 15 个的岸站。为了协调各岸站所控制的通信,根据按需分配、统一管理卫星电路的原则,特定某岸站为本洋区的网络协调站,即在标准岸站中增设网络协调站功能。每个洋区仅有一个网络协调站 NCS。

网络协调站的主要任务是协调和控制本洋区各岸站与船站之间的通信。具体说来就是:

NCS 负责分配电话、高速数据信道,在公共 TDM 载波上转发来自岸站的电信道分配信息,向船站发布业务广播,掌握船站的工作状态和船位等,并时刻不停地发射公共 TDM 载波信号,以使船站天线能自动跟踪卫星,保持同步并随时获取信息。

四个洋区的 NCS 站名位置及识别码如表二。

表二 INMARSAT-A 系统网络协调站 NCS 站名及位置

洋 区	站 名	识别码	位 置
太 平 洋	YAMAGUCHI	03	日本,山口
印 度 洋	YAMAGUCHI	03	日本,山口
大西洋(东)	SOUTHBURY	01	美国,南伯里
大西洋(西)	SOUTHBURY	01	美国,南伯里

1-1-2-5 运行控制中心 OCC

运行控制中心 OCC 设在英国伦敦的 INMARSAT 组织总部。它 24 小时昼夜不停地工作。它的任务主要是与各个卫星控制中心、各网络协调站及各标准岸站保持联络,协调系统间的工作,并收集、统计、处理和分析系统工作中的各种数据。卫星控制中心的任务是通过跟踪遥测指令站,控制调整并监视卫星在轨道上的姿态,遥测卫星内部各种装置的工作状况。OCC 也受理拟参加的 INMARSAT 通信系统工作的船站使用申请和使用试验等业务。

1-1-3 INMARSAT-A 系统的电路结构及电路分配

1-1-3-1 电路结构

电路结构包括通信方式、电路类型、调制方式和选址方式。

表三列出了电路结构的具体内容。

表三 A 系统各种通信方式下的电路构成

通信方式	电路类型	调制方式 (编码方式)	占用频带宽度 (比特率)	选址方式 (多址联接方式)
电 话 (双向)	调频波	窄带调频(2:1 音节压扩方式)	30kHz	单路单载波-频分多址联接 (由网络协调站进行按需分配)
用户电报 (陆→船方向)	时分多路 (TDM)	双相相移键控	1.2kbps	时分多路复用-频分多址联接 (22 个用户电报信道多路复用, 预先固定分配给各岸站)
用户电报 (船→陆方向)	时分多址联接 (TDMA)	双相相移键控	4.8kbps	时分多址联接-频分多址联接 (预先固定分配,与自陆至船的 时分多路复用相配合使用)
申请分配电路 (船→陆方向)	申请电路	双相相移键控	4.8kbps	任意选址-频分多址联接(预先 固定分配,采用任意选址方式)
高速数据传输 (船→陆方向)	高速数据	四相相移键控 (使用卷积码码率 1/2 的纠错码)	112kbps	单路单载波-频分多址联接(由 网络协调站进行按需分配)

表中双向电话通信方式使用的是有压扩功能的调频-单路单载波方式(CFM/SCPC),使信噪比得到很大的提高,使语音质量有很大改善。

表中电传通信方式中陆到船方向采用的是 1.2kbps 的双相相移键控/时分多路复用

(PSK/TDM)方式。船到陆方向则采用 4.8kbps 的双相相移键控/时分多址接续(PSK/TDMA)方式。

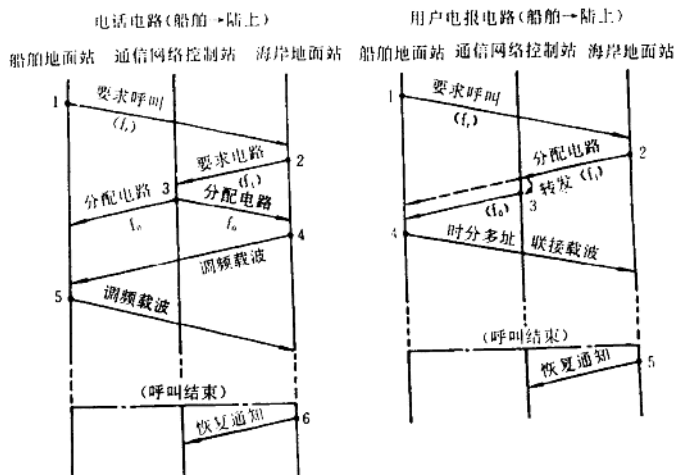
1-1-3-2 电路分配

INMARSAT-A 系统中通信的建立过程是非常独特的。众多的船站在同一时间经一个卫星与一个或几个岸站建立通信联系,由传统的双向有线或无线通信的方法是行不通的。系统采用了时分多路复用技术、时分多址接续技术和频分多址接续技术相结合的选址方式,解决了频率紧张、合理分配的关键问题,使海上多元化的通信成为多功能、高质量、高效率的现代通信手段变为可能。

系统通过网络协调站统一集中控制卫星电路的分配。对于电话、传真和数据(高速数据)通信,网络协调站在收到岸站转发来的船舶的通信申请之后根据卫星线路的使用情况来分配电路,即网络协调站在其公共 TDM 载波上发射分配信息。船岸站在收到这个分配信息后,按指令自动调谐收发机频率到所分配的 339 对信道中的一对频率上进行通信。对于电传通信,因为岸站在固定预先分配给自己的 TDM 载波信道上利用时分多路复用技术分出了 22 个电传信道,所以电传信道的分配是由岸站根据船舶的申请及岸站所控制的电路的使用情况进行信道的分配的,所分配的结果再发给 NCS,由 NCS 将电路分配信息在公共 TDM 载波信道上转发给船舶,从而建立起电传通信。同时,NCS 也掌握了岸站电路的使用情况。

船站在空闲状态和电话传真通信及申请呼叫时均不停止对公共 TDM 载波分配信道的接收。岸站也时刻监视着这个信道。船岸站在收到与己有关的分配信息时,随即按指令调整自己的工作状态,以建立通信。

图五为 A 系统电话和电传整个通信过程的时序控制示意图。



图五 A 系统电话和电传通信时序控制图

图中均以船舶为呼叫终端;若陆上用户通过岸站进行申请通信的呼叫时,则从图中的通信建立程序中的第二步开始。

1-1-4 船站规格及基本构成

INMARSAT 组织为 A 标准船站制定的主要技术规格如表四所示。

表四 A 标准船站主要技术规格

项 目		规 格 值
无 线 电 系 统	发送频带	1 636.5~1 645.0MHz
	接收频带	1 535.0~1 543.5MHz
	发送频率	1 636.525~1 644.975MHz 频带内每隔 25kHz 共 339 信道
	接收频率	1 535.025~1 542.475MHz 频带内每隔 25kHz 共 339 信道
	发送频率稳定度	经过每 3 个月一次的调整应在±250Hz 以内
	等效各向同性辐射功率	对于卫星方向 36dBW+1dB, -2dB
	天线	
	增益	应满足 GT 比和等效各向同性辐射功率规格值
	旁瓣	G=8dBi 16°<θ<21° G=41-25lgθdBi (21°<θ<57°) G=-3dBi (57°<θ)
	轴向比 极化波	于轴上应小于 2dB 右旋圆极化波(依据国际无线电咨询委员会 573 号建议)
调 制 解 调 系 统	接收系统性能	GT 比≥-4dB/K
	申请电路信道	
	调制方式	双相相干相移键控法
	数据传输速度	4 800bps
	脉冲串长度	35.83ms
	时分多路复用信道	
	调制方式	双相相干相移键控法
	数据传输速度	1 200 bps
	帧长	0.29 sec
	比特差错率	在 C/No=43.5dB·Hz、频偏=±550Hz、时钟脉冲频偏=±0.5Hz 的条件下应小于 1×10 ⁻⁵
	时分多址联接信道	
	调制方式	双相相干相移键控法
	数据传输速度	4 800 bps
	帧长	1.74 sec
	脉冲串长度	37.7 ms
基 带 系 统	调频波	
	调制方式	调频
	最大频率偏移	12kHz
	压缩扩展器	2:1 音节压缩扩展器(依据国际电报电话咨询委员会 G162 号建议)
	削峰电平	0dB
	信噪比	于 C/No=51dB·Hz 应大于 28dB
	电报信号	
	所用代码	国际电报字母表(ITA)2 号
	字符差错率	6×10 ⁻⁵ 以下
	代码传输速度	400 字符/分以下
	电话信号	
	基带频率	300~3 000Hz
	直通信号频率	2 600Hz
	记发器信号	依据国际电报电话咨询委员会 Q23 号建议

船站的基本构成如图六所示。

A 标准船站由甲板上设备(或舱外设备)和甲板下设备(或舱内设备)组成。

甲板上设备主要由抛物面天线、天线稳定平台、功率放大器、低噪声放大器、双工器等组