

中华人民共和国国家标准

GB/T 35552.1—2017

船舶自动识别系统(AIS)B类设备技术要求 第1部分:载波侦听时分多址(CSTDMA)

**Technical requirements for Class B shipborne equipment of the automatic
identification system(AIS)—**

Part 1: Carrier-sense time division multiple access(CSTDMA) techniques

[IEC 62287-1:2013, Maritime navigation and radiocommunication equipment
and system—Class B shipborne equipment of the automatic identification
system(AIS)—Part 1:Carrier-sense time division multiple access
(CSTDMA) techniques, NEQ]

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

| | |
|------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语、定义与缩略语 | 2 |
| 3.1 术语和定义 | 2 |
| 3.2 缩略语 | 2 |
| 4 基本要求 | 4 |
| 4.1 一般要求 | 4 |
| 4.2 使用手册 | 5 |
| 4.3 设备标记和识别 | 5 |
| 5 环境、电源、干扰以及安全要求 | 5 |
| 6 性能要求 | 6 |
| 6.1 构成 | 6 |
| 6.2 工作频道 | 6 |
| 6.3 GNSS 接收机 | 6 |
| 6.4 标识 | 6 |
| 6.5 AIS 信息 | 6 |
| 6.6 报警和指示、回退措施 | 7 |
| 6.7 用户接口 | 9 |
| 6.8 无效控制命令保护 | 9 |
| 7 层次模型及其技术特性 | 9 |
| 7.1 层次模型 | 9 |
| 7.2 物理层技术特性 | 10 |
| 7.3 链路层技术特性 | 13 |
| 7.4 网络层技术特性 | 25 |
| 7.5 传输层技术特性 | 26 |
| 7.6 数字选择性呼叫 | 27 |
| 8 测试条件 | 27 |
| 8.1 总体要求 | 27 |
| 8.2 正常与极限测试条件 | 27 |
| 8.3 测试信号 | 27 |
| 8.4 测试安排 | 29 |
| 9 供电、环境和电磁兼容测试 | 30 |
| 9.1 基本要求 | 30 |
| 9.2 震动和冲击 | 31 |
| 9.3 性能测试与检查 | 32 |

| | | |
|--------------|-----------------------|----|
| 9.4 | 欠压测试 | 32 |
| 10 | 运行测试 | 33 |
| 10.1 | 运行模式 | 33 |
| 10.2 | 超过一个时间段的消息 | 35 |
| 10.3 | 信道选择 | 35 |
| 10.4 | 内部 GNSS 接收机 | 36 |
| 10.5 | AIS 信息 | 36 |
| 10.6 | 初始化 | 38 |
| 10.7 | 报警和指示、回退措施 | 38 |
| 10.8 | 用户接口 | 40 |
| 11 | 物理层测试 | 41 |
| 11.1 | TDMA 发射机 | 41 |
| 11.2 | TDMA 接收机 | 45 |
| 11.3 | 传导杂散发射 | 51 |
| 12 | 链路层测试 | 52 |
| 12.1 | TDMA 同步 | 52 |
| 12.2 | 载波侦听测试 | 53 |
| 12.3 | VDL 状态/预留 | 55 |
| 12.4 | 数据编码 | 55 |
| 12.5 | 帧校验序列 | 55 |
| 12.6 | 时隙分配 | 56 |
| 12.7 | 分配模式 | 56 |
| 12.8 | 消息格式 | 58 |
| 13 | 网络层测试 | 58 |
| 13.1 | 通过 VDL 消息进行区域指定 | 58 |
| 13.2 | 通过序列消息或手动指定区域 | 59 |
| 13.3 | 接收区域的设置管理 | 59 |
| 14 | 中文短消息测试 | 61 |
| 14.1 | 概述 | 61 |
| 14.2 | 测试方法 | 61 |
| 14.3 | 测试结果 | 61 |
| 附录 A (规范性附录) | DSC 信道管理 | 62 |
| 附录 B (规范性附录) | 信道管理区域 | 68 |
| 附录 C (规范性附录) | 中文通信规则及编码要求 | 69 |
| 参考文献 | | 72 |

前 言

GB/T 35552《船舶自动识别系统(AIS)B类设备技术要求》分为两个部分:

—— 第1部分:载波侦听时分多址(CSTDMA);

—— 第2部分:自组织时分多址(SOTDMA)。

本部分为GB/T 35552的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用重新起草法参考IEC 62287-1:2013《海上导航和无线电通信设备及系统 自动识别系统(AIS)的B类船用设备 第1部分:载波侦听时分多址(CSTDMA)技术》,与IEC 62287-1:2013的一致性程度为非等效。

本部分由中华人民共和国交通运输部提出并归口。

本部分起草单位:中国交通通信信息中心、中华人民共和国海事局、中国船级社、交通运输部东海航海保障中心、农业部渔业船舶检验局、农业部东海区渔政局、上海埃威航空电子有限公司。

本部分起草人:孔祥伦、曾晖、朱金发、吴晓明、俞毅、何新勇、黄建光、郭毅、施宏斌、成健、杨世杰。

船舶自动识别系统(AIS)B类设备技术要求

第1部分:载波侦听时分多址(CSTDMA)

1 范围

GB/T 35552的本部分规定了采用载波侦听时分多址(CSTDMA)技术的船舶自动识别系统(AIS)B类设备的基本要求,环境、电源、干扰以及安全要求,性能要求,层次模型及其技术特性,测试条件,供电、环境和电磁兼容测试,运行测试,物理层测试,链路层测试,网络层测试以及中文短消息测试的要求。

本部分适用于采用CSTDMA技术的船舶自动识别系统(AIS)B类设备的设计、生产和检验,以及水上通信业务的应用和管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2312 信息交换用汉字编码字符集 基本集

GB/T 16162 全球海上遇险和安全系统(GMDSS)术语

GB/T 20068 船载自动识别系统(AIS)技术要求

IEC 60945 海上导航和无线电通信设备和系统 一般要求 测试方法和要求的测试结果 (Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—General requirements—Methods of testing and required test results)

IEC 61108(所有部分) 海上导航和无线电通信设备和系统 全球导航卫星(GNSS) [Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Global navigation satellite systems (GNSS)]

IEC 61108-1 海上导航和无线电通信设备和系统 全球导航卫星系统(GNSS) 第1部分:全球定位系统(GPS)接收设备 性能要求、测试方法和要求的测试结果 [Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Global navigation satellite systems (GNSS)—Part 1: Global positioning system (GPS)—Receiver equipment—Performance standards, methods of testing and required test results]

IEC 61162(所有部分) 海上导航和无线电通信设备和系统 数字接口 (Maritime navigation and radio communication equipment and systems—Digital interfaces)

IEC 61993-2 海上导航和无线电通信设备和自动识别系统 第2部分:A类自动识别系统 性能要求、测试方法和要求的测试结果 [Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Automatic identification systems (AIS)—Part 2: Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS)—Operational and performance requirements, methods of test and required test results]

ITU-R M.493 用于水上移动业务的数字选择性呼叫系统 (Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service)

ITU-R M.825 用于船舶交通服务和船舶识别的数字选择呼叫技术的收发装置的特征 (Characteristics of a transponder system using digital selective calling techniques for use with vessel traffic serv-

ices and ship-to-ship identification)

ITU-R M.1084 改善海上移动服务电台使用 156 MHz~174 MHz 频段效率的临时方案 (Interim solutions for improved efficiency in the use of the band 156 MHz~174 MHz by stations in the maritime mobile service)

ITU-R M.1371-5 在 VHF 水上移动频带内使用 TDMA 技术的 AIS 的工作特性 (Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band)

ITU-T O.153 比特率低于一次群速率的差错性能测量的基本参数 (Basic parameters for the measurement of error performance at bit rates below the primary rate)

3 术语、定义与缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 16162 和 GB/T 20068 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

载波侦听时分多址接入 carrier-sense time division multiple access

一种依靠载波侦测技术的具有避免通信冲突能力的时分多址接入算法。

3.1.2

小型船舶 small craft

在沿海航行 300 总吨以下和内河航行的船舶以及 60 马力以上渔业船舶。

注:小型船舶可不满足 SOLAS 公约第 5 章规则 19 的要求。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACA: AIS 信道分配 (AIS Channel Assignment)

AIS: 自动识别系统 (Automatic Identification System)

AIS-SART: 自动识别系统-搜救发射器 (Automatic Identification System-Search and Rescue Transmitter)

ALR: 告警 (Alarm)

ASC II: 美国信息交换标准码 (American Standard Code for Information Interchange)

BER: 比特误码率 (Bit Error Rate)

BIIT: 内置完整性测试, 机内自检 (Built-In Integrity Tests)

BR: 比特率 (Bit Rate)

BT: 带宽时间乘积 (Bandwidth Time Product)

CHS: 信道间隔 (Channel Spacing)

CHB: 信道带宽 (Channel Bandwidth)

COG: 对地航向 (Course Over Ground)

CP: 候选周期 (Candidate Period)

CRC: 循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check)

CS: 载波侦听 (Carrier Sense)

CSTDMA: 载波侦听时分多址 (Carrier-sense Time Division Multiple Access)

DGNSS: 差分全球导航卫星系统 (Differential Global Navigation Satellite System)

DLS: 数据链路服务 (Data Link Service)

DSC: 数字选择性呼叫 (Digital Selective Calling)

DTM :数字地面模型(Digital Terrain Model)

EPFS:电子定位系统(Electronic Position Fixing System)

EUT:被测设备(Equipment Under Test)

FCS:帧校验序列(Frame Check Sequence)

FM:频率调制(Frequency Modulation)

GBS: GPS 卫星故障检测(GPS Satellite Fault Detection)

GMSK:高斯滤波最小移频键控(Gaussian Filtered Minimum Shift Keying)

GMSK/FM:频率调制的高斯滤波最小移频键控(Frequency Modulated Gaussian Filtered Minimum Shift Keying)

GNSS:全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System)

HDG:船舶向(Heading)

HDLC:高级数据链路控制(High Level Data Link Control)

ID:标识符(Identifier)

LME:链路管理实体(Link Management Entity)

MAC:介质接入控制(Medium Access Control)

MI:调制指数(Modulation Index)

MMSI:海上移动业务标识码(Maritime Mobile Service Identity)

NRZI:不归零倒置(Non Return Zero Inverted)

NTT:标称发射时间(Nominal Transmission Time)

OSI:开放系统互连(Open System Interconnection)

PA:位置精度(Position Accuracy)

PER:误包率(Packet Error Rate)

PI:显示接口(Presentation Interface)

PRS:伪随机序列(Pseudo Random Sequence)

P_{ss} : 稳态射频输出功率(Steady State RF Output Power)

RAIM:接收机自主完好性监视(Receiver Autonomous Integrity Monitoring)

RF:发射频率(Radio Frequencies)

RFR:区域频率(Regional Frequencies)

RI:报告间隔[Reporting Interval(s)]

RR:无线电规则(Radio Regulations)

RXBT:接收机 BT 乘积(Receiver BT-product)

SAR:搜救(Search and Rescue)

SFI:特别关注频率(Specific Frequencies of Interest)

SINAD:信纳比(Signal to Noise and Distortion)

SOG:对地速度(Speed Over Ground)

SOTDMA:自组织时分多址(Self Organized Time Division Multiple Access)

TDMA:时分多址(Time Division Multiple Access)

TI:发射间隔(Transmission Interval)

TS:同步序列(Training Sequence)

TXTB:发射机 BT 乘积(Transmitter BT-product)

UTC:协调世界时(Coordinated Universal Time)

VDL:VHF 数据链路(VHF Data Link)

VHF:甚高频(Very High Frequency)

VTS:船舶交通服务(Vessel Traffic Services)

WGS-84:世界大地坐标系(World Geodetic System-1984)

4 基本要求

4.1 一般要求

4.1.1 B类CS AIS的功能

B类CS AIS应通过协助船舶和小型船舶有效导航、环境保护以及VTS运行来提高船舶航行的安全性。

B类CS AIS应能从小型船舶自动不间断地提供符合要求的精度和更新速率的信息。B类CS AIS主要用于:

- a) 船对船的模式中避免碰撞;
- b) 作为沿岸国获得有关船舶信息的一种手段;
- c) 作为VTS工具,即船至岸(交通管理)。

B类CS AIS设备应能与AIS VDL上运行的A类、其他B类船舶移动AIS设备、或任何其他AIS设备互操作和兼容。B类CS AIS设备应接收其他站的信息,其他站也可以收到B类CS AIS设备的信息,且不会影响整个AIS VDL的完整性。

在证实用于发射的时间段不会干扰满足IEC 61993-2规定的设备以及基站所进行的传输的情况下,B类CS AIS才能发射。除了对基站消息19的响应之外,B类CS AIS的发射不应超过标称的时间段。

4.1.2 运行安全

设备应具有防止操作人员对设备中的软件进行增、改、删等操作的功能。

4.1.3 其他特性

设备应提供一个额外的工具,该工具的故障不应降低设备的性能。

4.1.4 工作模式

4.1.4.1 概述

根据主管机关发射的消息系统可工作于以下工作模式。

4.1.4.2 自主和连续模式

自主和连续模式是在所有区域中发射消息18(计划的位置报告)和消息24(静态数据)的工作模式。除发射的时间段外,B类CS AIS应能随时接收和处理这些消息。

4.1.4.3 分配模式

分配模式是主管机关在某个区域中负责交通监视的工作模式。通过授权使用组分配消息23可对报告间隔、静默模式和收发机行为进行远程控制。

4.1.4.4 询问模式

询问模式是“轮询”和“控制”模式。在询问模式中,B类CS AIS对A类AIS或基站通过消息18和消息24的询问进行响应。对基站通过消息19指定发射偏移的询问也应进行应答。询问不应考虑消息

23 设定的静默时间段。B类 CS AIS 不应询问其他站台。

4.2 使用手册

B类 AIS 产品使用手册应包括：

- a) 外部连接器的类型信息；
- b) 正确设置天线所需要的信息；
- c) 罗经安全距离所需要的信息。

4.3 设备标记和识别

应对设备的每个单元进行标记,以使标记在设备安装到推荐位置时清晰可见。设备标记包含的信息如下：

- a) 制造商 ID；
- b) 设备型号或模型 ID；
- c) 单元序列号；
- d) 供电要求；
- e) 罗经安全距离。

设备标记可在设备启动阶段呈现于显示设备。软件版本应在设备上标记或按命令显示。若标记、名称以及软件版本仅在显示设备呈现,则这些信息也应包含在设备手册中。

5 环境、电源、干扰以及安全要求

除了本部分规定的具体要求外,B类 CS AIS 还应满足 IEC 60945 对以下各项规定：

- a) 单元间的连接(允许非 IEC 61162 接口)；
- b) 常规电源；
- c) 应急电源；
- d) 极限条件；
- e) 电源短期变化(不稳定)和电源故障(欠压情况下,B类 CS AIS 不应进入未定义或不稳定状态)；
- f) 对外部环境变化的抵抗性和持久力；
- g) 干扰(抗干扰性)；
- h) 接口；
- i) 电磁兼容；
- j) 磁罗经安全距离；
- k) 安全预防措施；
- l) 意外接入危险电压时的保护措施；
- m) 射频电磁辐射；
- n) X-射线。

B类 CS AIS 设备类型分为：

- a) 便携型；
- b) 耐候型；
- c) 户外安装型；
- d) 耐海水侵蚀型。

6 性能要求

6.1 构成

B类 CS AIS 应包括:

- a) 一个通信处理器,能够在 VHF 海上移动服务波段内工作,支持短程应用。
- b) 至少一个发射机和三个接收机,其中两个为 TDMA,一个为 70 频道上的 DSC。DSC 接收机可基于 7.2.2.7 规定的时间共享方式接收资源。在 DSC 接收周期之外,两个 TDMA 接收机在 AIS 频道 A 和频道 B 同时独立地运行。
- c) 在海上移动波段内的自动频道转换装置(通过消息 22 和 DSC)。
- d) 一台内部 GNSS 位置传感器,提供万分之一弧分的分辨率,并使用 WGS-84 基准。

6.2 工作频道

B类 CS AIS 至少应能在 161.500 MHz~162.025 MHz 范围内工作,具有 25 kHz 带宽。DSC 接收机应调谐到 70 频道。

当接收到指令变更信道超出其工作范围或其带宽时,B类 CS AIS 应自动恢复到信道 AIS 1 和信道 AIS 2 的只接收模式。

6.3 GNSS 接收机

B类 CS AIS 应有一台内部 GNSS 接收机作为位置、COG 和 SOG 的信息源。

内部 GNSS 接收机应满足 IEC 61108 系列标准对以下各项的规定:

- a) 数据信息被接收,指示采用 WGS-84 基准;
- b) COG 和 SOG 精度;
- c) 内部位置可用,外部位置在内部位置 26 m 之内;
- d) 电磁干扰的敏感性;
- e) 状态指示(RAIM 可选)。

内部 GNSS 接收器应能通过差分数据修正,例如通过消息 17 修正。

可提供一个外部 GNSS 接收机的输入端口。外部 GNSS 接收机的数据仅用于以下情况:

- a) 厂商在安装手册上标明了设备仅连接到使用 WGS-84 基准的位置源;
- b) RAIM 信息被接收,指示经度或纬度预期误差小于 10 m;
- c) 外部位置在内部位置的 26 m 范围之内;
- d) 输入格式符合 IEC 61162 系列标准,包括模式指示器和校验和。

6.4 标识

应使用 MMSI 对船舶和消息进行标识。若 MMSI 已编程,则设备应只发射 MMSI。

设备应检查所编程的 MMSI 是否在 200000000~799999999 范围内,若不在,则应拒绝编程且不能发射。

6.5 AIS 信息

6.5.1 信息内容

6.5.1.1 静态信息

B类 CS AIS 提供的静态信息包括:

- a) MMSI;

- b) 船舶名称;
- c) 船舶类型;
- d) 供应商 ID(可选);
- e) 呼号;
- f) 船舶尺寸及位置参考。

船舶类型的默认值应为 37(游船)。其他静态数据的默认值应能明确地显示出该设备已经正确完成初始化,特别是默认的 MMSI 应置为 000000000,且设备应设计成在该默认值时禁止发射。

6.5.1.2 动态信息

B 类 CS AIS 提供的动态信息包括:

- a) 带有精度指示及完整性状态的船舶位置;
- b) UTC;
- c) COG;
- d) SOG;
- e) HDG(可选)。

6.5.1.3 配置信息

在特定设备中应提供以下有关配置信息和活动选项信息:

- a) AIS B 类 CS 单元;
- b) 最小键盘/显示装置的可用性;
- c) DSC 70 频道接收机的可用性(内河小型船舶除外);
- d) 在整个海事频段工作或在海事频段高端 525 kHz 部分工作的能力;
- e) 处理频道管理消息 22 的能力。

6.5.1.4 安全相关的短消息

按照 ITU-R M.1371-5 的规定,不应提供安全相关的短消息。

6.5.2 信息报告间隔

如果发射时间段有效,B 类 CS AIS 应以下报告间隔发射位置报告(消息 18):

- a) 30 s,当 SOG 大于 2 kn 时;
- b) 3 min,当 SOG 小于等于 2 kn 时。

接收到消息 23 命令,应替换报告间隔;对报告间隔小于 5 s 不作要求。

静态数据子消息 24A 和 24B 应每 6 min 发射一次,且与位置报告独立。消息 24B 应在消息 24A 发射 1 min 内发送。

6.5.3 初始化时间段

AIS 应在以下规定的时间段内发射位置报告:

- a) 冷启动:30 min;
- b) 关机不超过 1 h 的热启动:5 min;
- c) GNSS 信号丢失不超过 5 min:在两次报告间隔的时间段内恢复。

6.6 报警和指示、回退措施

6.6.1 完整性和保护

B 类 CS AIS 应配备 BIIT。BIIT 应连续运行或以合适的间隔与设备标准功能同时运行。

若检测到会降低 B 类 CS AIS 完整性或中止 B 类 CS AIS 运行的故障,应给出可视指示。检查包含对超过 -77 dBm 的背景噪声的检测。

B 类 CS AIS 装置工作时不应受天线端子开路或短路的影响而损坏。

6.6.2 发射器关闭过程

在发射机正常发射结束后的 1 s 内不能停止发射的情况下,系统应通过所提供自动发射机关闭程序停止发射。自动发射机关闭程序应独立于操作软件。

6.6.3 位置传感器回退条件

优先级和受影响的位置报告数据应按照表 1 的规定操作。

表 1 位置传感器回退条件

| 优先级 | 位置传感器状态 | | 消息 18 中受影响的数据 | | | |
|--|----------------------------------|--------|----------------|-------|------------------|------------|
| | | | PA 标志 | 时间戳 | RAIM 标志 | 经纬度 |
| 1 | 使用外部 DGNSS(修正) ^a | | 1 ^d | UTC s | 1/0 ^d | 经度/纬度(外部的) |
| 2 | 使用内部 DGNSS(修正,消息 17) | | 1 ^d | UTC s | 1/0 ^d | 经度/纬度(内部的) |
| 3 | 使用内部 DGNSS(修正,例如信标) ^b | | 1 ^d | UTC s | 1/0 ^d | 经度/纬度(内部的) |
| 4 | 使用外部 GNSS(无修正) ^a | | 0 ^d | UTC s | 1/0 ^d | 经度/纬度(外部的) |
| 5 | 使用内部 GNSS(无修正) ^c | | 0 ^d | UTC s | 1/0 ^d | 经度/纬度(内部的) |
| 6 | 无位置传感器可用 | 手工输入位置 | 不可用 | 61 | 不可用 | 不发射 |
| | | 航位推测位置 | | 62 | | 不发射 |
| | | 无位置数据 | | 63 | | 不发射 |
| ^a 仅在提供 GNSS 接收机输入时适用; ^b 仅在提供内部信标接收机(可选)时适用; ^c 适用于所有配置情况(最低要求); ^d 在 RAIM 可用时为“1”,否则为“0”。 | | | | | | |

若 RAIM 信息可用(通过 GBS 语句或等效信息指示),PA 标志应使用表 2 估算。

表 2 PA 标志的使用

| 修正标识 | 位置精度估算 | PA 标志 | RAIM 标志 |
|------|--------------------|-------|---------|
| 未经修正 | 无 RAIM,GBS 不提供 | 0 | 0 |
| | GBS 提供,期望误差小于 5 m | 1 | 1 |
| | GBS 提供,预期误差大于 5 m | 0 | 1 |
| 经过修正 | 无 RAIM,GBS 不提供 | 0 | 0 |
| | GBS 提供,期望误差小于 15 m | 1 | 1 |
| 经过修正 | GBS 提供,期望误差大于 15 m | 0 | 1 |

若 GNSS 传感器未运行,设备不应发射预定消息 18 和消息 24,除非通过基站询问。

B 类 CS AIS 应自动选择具有最高优先级的可用位置源。若数据可用性变化,B 类 CS AIS 应保持当前使用的位置源直到下一个预定位置报告,并自动切换至后续的具有最高优先级的可用位置源。在切换位置源期间,报告应使用最后的有效位置数据。

6.6.4 SOG 和 COG 回退条件

SOG 和 COG 信息应采用相同的位置源并遵循相同的回退规则,避免采用船舶上不同参考点进行信息发射。

6.7 用户接口

6.7.1 指示与显示

B 类 CS AIS 应提供下列指示:

- a) 电源:电源开启且全功能可操作(发射和接收正确)。
- b) 发射超时:设备在最近的两个报告间隔期间没有发射位置报告。

注:标称报告间隔不能维持业务的原因,例如:消息 23 静默期、VDL 高负载。

- c) 故障:BITT 检测到故障。

若提供接收消息的显示器,则显示器:

- d) 应显示接收到的消息 12 和消息 14,以及来自 AIS-SART 激活模式的位置报告。
- e) 不应显示向其他台站寻址的消息。

6.7.2 静态数据输入

使用之前,应提供输入和验证静态数据的方法。MMSI 一旦编程设置,用户应不能修改。

6.7.3 外部接口

B 类 CS AIS 可提供一个供用户访问、选择并外接的独立系统中显示消息的接口。数据流的格式和协议应按照 IEC 61162 的定义。接口不应输出寻址其他台站的信息。

B 类 CS AIS 可提供一个用于输入传感器数据的接口。接口应符合 IEC 61162 的规定。

6.8 无效控制命令保护

B 类 CS AIS 不应接受无效 MMSI 的基站发射的控制命令。在接受和处理消息 17、消息 20、消息 22 和消息 23 前,设备应检查发消息台站的 MMSI。当 MMSI 为“00xyyyyyyy”且“x”为 2~7 时,设备应接受和处理接收到的命令,否则应忽略。

7 层次模型及其技术特性

7.1 层次模型

B 类 CS AIS 覆盖 OSI 模型的第一层至第四层:物理层、链路层、网络层和传输层。

B 类 CS AIS 台站的 OSI 层次模型见图 1。

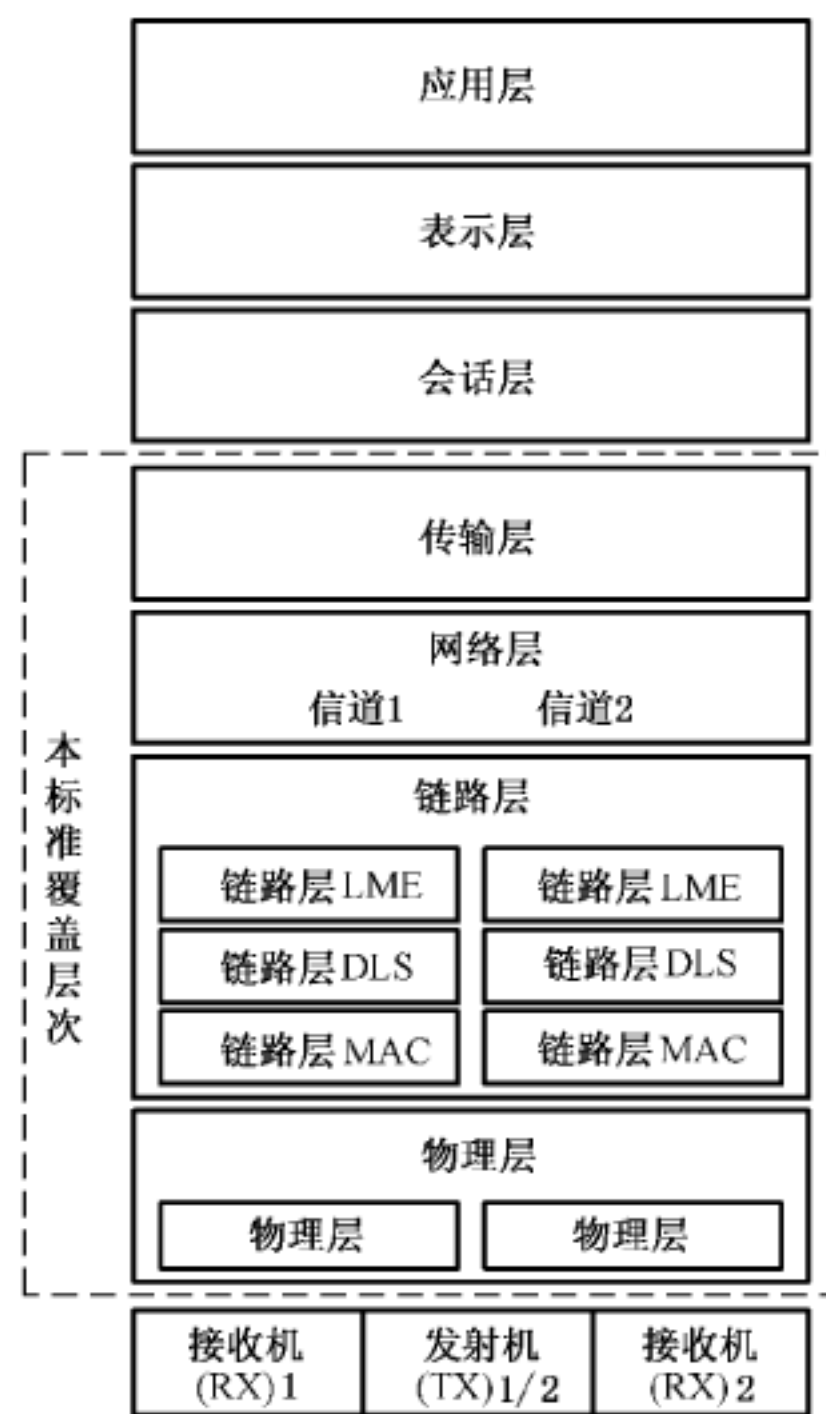


图 1 B 类 CS AIS 台站的 OSI 层次模型

7.2 物理层技术特性

7.2.1 概述

物理层负责比特流从信源到数据链路的输出传输任务。

7.2.2 收发机特性

7.2.2.1 收发机参数

通用收发机参数见表 3。

表 3 通用收发机参数

| 符号 | 参 考 名 称 | 参 数 值 | 公 差 |
|---------|------------------------|-----------------|-------------------------|
| PH.RFR | 区域频率 ^a /MHz | 161.500~162.025 | — |
| PH.CHS | 信道间隔 ^a /kHz | 25 | — |
| PH.CHB | 信道带宽/kHz | 25 | — |
| PH.AIS1 | AIS1(默认信道 1)/MHz | 161.975 | $\pm 3 \times 10^{-6}$ |
| PH.AIS2 | AIS2(默认信道 2)/MHz | 162.025 | $\pm 3 \times 10^{-6}$ |
| PH.BR | 比特率/bps | 9 600 | $\pm 50 \times 10^{-6}$ |
| PH.TS | 同步序列/bit | 24 | — |
| PH.TXTB | GMSK 发射机 BT 乘积 | 0.4 | — |
| PH.RXBT | GMSK 接收机 BT 乘积 | 0.5 | — |
| PH.MI | GMSK 调制指数 | 0.5 | — |

注：区域频率使用 ITU RR 附录 18 中的频率范围，消息 18 允许使用 156.025 MHz~162.025 MHz 整个范围；信道间隔按照 ITU RR 附录 18 及其脚注编码。

^a 见 ITU-R M.1084 建议书，附录 4。

7.2.2.2 双信道运行

AIS 应能在两个并行的信道上工作。应采用两个单独的 TDMA 接收通道或进程分别在两个独立的信道上同时接收信息。应使用一个 TDMA 发射机在两个独立的信道上交替进行 TDMA 发射。

除非主管机关另行规定,数据传输的信道应默认为 AIS1 和 AIS2。

7.2.2.3 带宽

B 类 CS AIS 工作带宽应为 25 kHz。

7.2.2.4 调制方案

调制方案为带宽适应频率调制的高斯滤波最小频移键控,即 GMSK/FM。NRZI 编码的数据应在发射机调频之前进行 GMSK 编码。

7.2.2.5 同步序列

数据传输应从 24 bit 的解调器同步序列或前置码开始。同步序列数据段应由交替排列的“0”和“1”组成(0101……)。因为使用 NRZI 编码,同步序列应固定由“0”开始。

7.2.2.6 数据编码

数据编码应采用 NRZI 波形。在比特流中遇到“0”时,规定波形电平发生改变。

前向纠错、交织以及比特扰码均不采用。

7.2.2.7 DSC 运行

B 类 CS AIS 应能接收 DSC 信道管理命令。B 类 CS AIS 应有一个专门接收进程,或者它能基于时间共享将其 TDMA 接收机重新调谐至 70 信道,而且每个 TDMA 接收机以交替轮流监控 70 信道。DSC 信道管理应符合附录 A 的规定。

7.2.3 发射机参数要求

发射机参数见表 4。

表 4 发射机参数

| 发射机参数 | 测试结果 | 条 件 |
|----------|---|--|
| 频率误差 | 正常测试条件 ^a : ±500 Hz 极限测试条件 ^a : ±1 000 Hz | — |
| P_{SS} | 正常测试条件: 33 dBm ± 1.5 dB 极限测试条件: 33 dBm ± 3 dB | — |
| 调制频谱 | -25 dBW -60 dBW | 频率在载波频率 ±10 kHz 以内时 频率在载波频率 +25 kHz ~ +62.5 kHz 和 -25 kHz ~ -62.5 kHz 以内时 |
| 调制精度 | <3 400 Hz (2 400 ± 480) Hz (2 400 ± 240) Hz (1 740 ± 175) Hz (2 400 ± 240) Hz | bit0 和 bit1 bit2 和 bit3 bit4 ~ bit31, bit32 ~ bit199 比特模式为 0101 时 比特模式为 00001111 时 |

表 4 (续)

| 发射机参数 | 测试结果 | 条 件 |
|------------------------------|--|----------------------------|
| 功率-时间特性 | 传输延迟: 2 083 μ s 斜坡上升时间: $\leq 313 \mu$ s 斜坡下降时间: $\leq 313 \mu$ s 发射时间: $\leq 23 333 \mu$ s | 标称的一个时间段发射 |
| 杂散辐射 | -36 dBm -30 dBm | 9 kHz~1 GHz 1 GHz~4 GHz |
| ^a 正常和极限测试条件见 8.2。 | | |

7.2.4 接收机参数要求

接收机参数见表 5。

表 5 接收机参数

| 参数 | 测试结果 | | |
|------------------------------|--------------------|--|---|
| | PER 结果 | 期望信号 | 非期望信号 |
| 灵敏度 | 20% | 正常测试条件 ^a : -107 dBm 极限测试条件 ^a : -101 dBm 正常测试条件: -104 dBm, ± 500 Hz 偏移 | — |
| 强信号接收能力 | 2% | -77 dBm | — |
| | 10% | -7 dBm | |
| 共信道抑制 | 20% | -101 dBm | -111 dBm 正常测试条件: -111 dBm, ± 1 kHz 偏移 |
| 邻道选择性 | 20% | -101 dBm | 正常测试条件: -31 dBm |
| 杂散响应抑制 | 20% | -101 dBm | -31 dBm |
| 互调抑制 | 20% | -104 dBm | -36 dBm |
| 阻塞 | 20% | -101 dBm | -23 dBm (<5 MHz) -15 dBm (>5 MHz) |
| 杂散发射 | -57 dBm -47 dBm | 9 kHz~1 GHz 1 GHz~4 GHz | |
| ^a 正常和极限测试条件见 8.2。 | | | |

7.3 链路层技术特性

7.3.1 概述

为完成数据传输过程中的错误检测和纠正,链路层规定了数据应如何分组。链路层包括三个子层。

7.3.2 链路子层 1——MAC

7.3.2.1 概述

MAC 子层提供 VDL 接入的控制方式,即 TDMA 方式。

7.3.2.2 同步

7.3.2.2.1 概述

同步应用于判定 CS 时间段的标称开始时间(T_0)。同步分为两种模式:同步模式 1 和同步模式 2。

7.3.2.2.2 同步模式 1: B 类 CS 以外的 AIS 站接收

若接收到满足 IEC 61993-2 规定的其他 AIS 台站或接收到基站发出的信号,则 B 类 CS AIS 船舶设备应利用其周期性位置报告进行同步,并消除台站传输时延的影响。消息 1、2、3、4、18 和 19 只要提供位置数据且未被转发(转发标志为 0),就可用于同步位置报告。

上述情况下的同步抖动不应超过 $\pm 3 \text{ bit}(312 \mu\text{s})$ 。

若不再接收上述 AIS 台站信号,则 B 类 CS 单元应至少保持同步 30 s,然后切换到同步模式 2。

作为可选,允许采用满足上述要求的其他同步源。

7.3.2.2.3 同步模式 2: B 类 CS 台站接收

在仅有 B 类 CS 台站而没有其他台站可用作同步源的情况下,B 类 CS 台站应根据其内部定时确定标称开始时间(T_0)。

在此过程中需要考虑基地台使用消息 20 保存的时隙。

若接收到一个可用作同步源的 AIS 站信号,则 B 类 CS 单元应估计定时并将下一次发射同步至本站。

7.3.2.3 CS 检测方法

在一个 $1\,146 \mu\text{s}$ 的 CS 检测窗口内,即标称开始时间(T_0)之后的始于 $833 \mu\text{s}$ 止于 $1\,979 \mu\text{s}$ 的时间段,B 类 CS AIS 应检测该窗口是否已使用。

注:时间段内第一个 $8 \text{ bit}(833 \mu\text{s})$ 的信号无须检测。

在 CS 检测窗口中,只要检测到信号电平大于“CS 检测门限值”,B 类 CS AIS 就不应再进行任何发射。

一个 CSTDMA 包应在标称起始时间(T_0)之后的 $20 \text{ bit}(T_A = 2\,083 \mu\text{s} + T_0)$ 开始发射,见图 2。

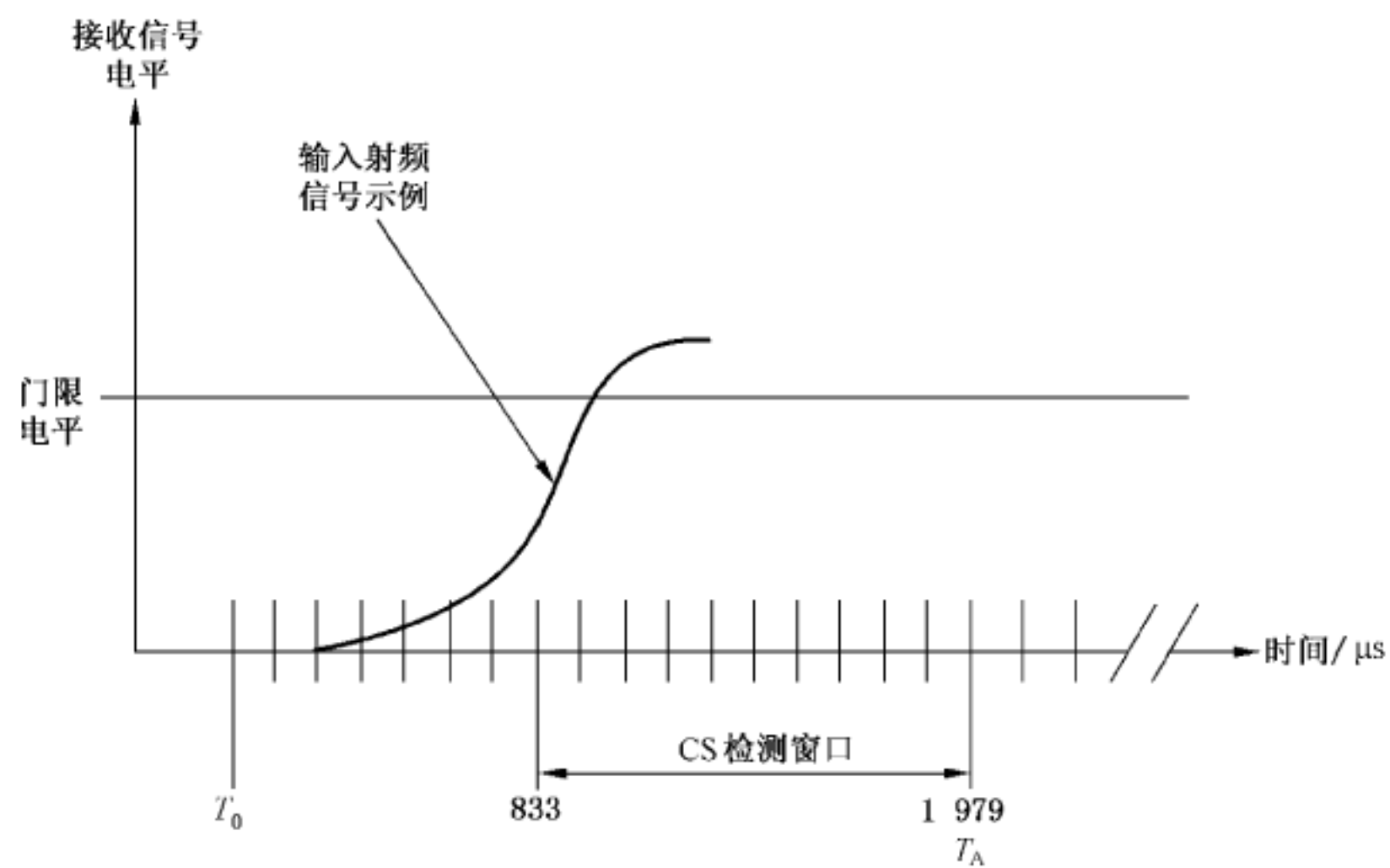


图2 载波侦听时隙图

7.3.2.4 CS 检测门限值

应对每个接收信道独立确定 CS 检测门限值,门限值应以 60 s 的时间间隔确定。该门限值应通过测量的最小功率电平(代表背景噪声)加上 10 dB 的偏移来确定。最小 CS 检测门限值应为 -107 dBm,且背景噪声跟踪范围至少是 30 dB 或 -77 dBm。

背景噪声超过 -77 dBm 应给出指示。

7.3.2.5 VDL 接入

在载波侦听窗口(T_A)后,发射机应立即启动 RF 功率开始发射。

标称发射结束(假设 T_F 没有比特填充):发射包的最后一个比特离开传输单元后,应关闭发射机。

功率与时间掩模见图 3,图 3 中的时序定义见表 6。

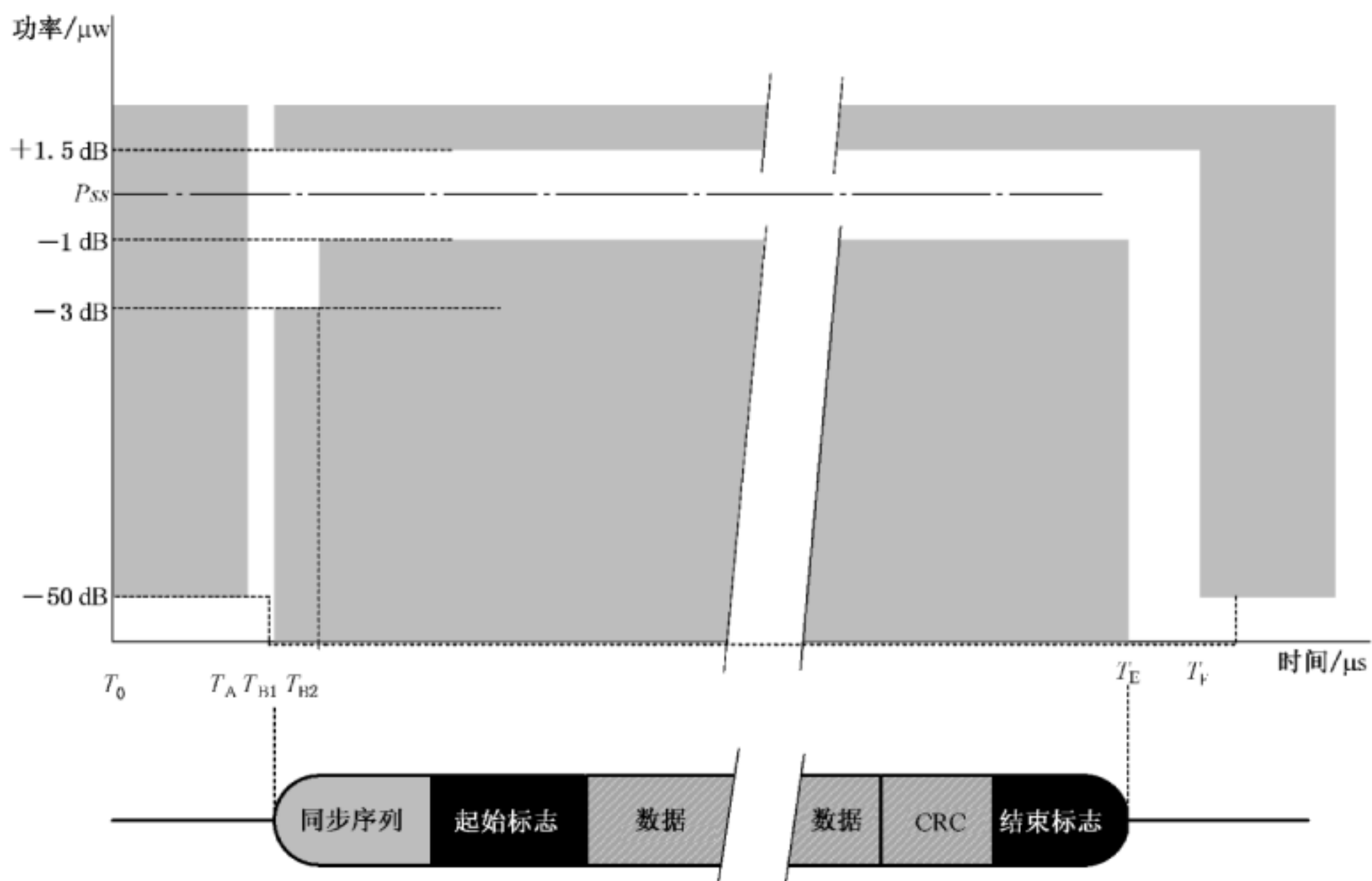


图3 功率与时间掩模

表 6 图 3 中的时序定义

| 参考 | 比特 | 时间 | 定义 |
|-------------------|----------|-----------|----------------------------------|
| T_0 | 0 | 0 ms | 候选发射时间段的开始 |
| T_A | 20 | 2.083 ms | 功率不超过 P_{ss} 的 -50 dB |
| T_B | T_{B1} | 23 | 功率需达到 P_{ss} 的 -3 dB~+1.5 dB |
| | T_{B2} | 25 | 功率需达到 P_{ss} 的 -1 dB~+1.5 dB |
| T_E (加 1 个填充比特) | 248 | 25.833 ms | 功率需继续保持 P_{ss} 的 -1 dB~+1.5 dB |
| T_F (加 1 个填充比特) | 251 | 26.146 ms | 功率需达到 P_{ss} 的 -50 dB 并保持低于该值 |

在发射终止(T_F)之后直到功率降为零及下一个时分开始(T_G)之前不应有 RF 调制。

7.3.2.6 VDL 状态

VDL 状态是基于一个时间段内的 CS 检测的结果而产生的状态。每个 VDL 时间段可处于下列状态：

- 自由状态：时间段可用且未被标为使用；
- 已用状态：VDL 被标为使用；
- 不可用状态：不考虑其使用范围，若基站使用消息 20 保留时间段，则应指示为“不可用”。

指示为“不可用”的时间段不应考虑作为本台站的候选时间段，但超时之后可以使用。若不指定，超时应为 3 min，或由消息 20 指定超时。

7.3.3 链路子层 2——DLS

7.3.3.1 概述

DLS 子层负责为数据链路激活和释放、数据传输以及误差检测和控制提供方法。

7.3.3.2 数据链路激活和释放

在 MAC 子层的基础上，DLS 监听、激活和释放数据链路。激活和释放应按照 7.3.2.5 的规定。

7.3.3.3 数据传输

7.3.3.3.1 基本要求

数据传输应采用面向比特的协议，该协议基于 ITU-R M.1371-5 附件 2 第 3.2 节规定的 HDLC。数据传输应采用忽略控制字段的信息包格式，见图 4。

7.3.3.3.2 比特填充

比特流受比特填充控制，若输出比特流中连续出现 5 个“1”时，则应插入一个“0”。比特填充适用于 HDLC 开始标记与结束标记之外的所有比特，见图 4。

7.3.3.3.3 数据包格式

数据传输采用传输分组格式，见图 4。

| | | | | | | |
|------|------|------|----|-----|------|------|
| 起始缓冲 | 同步序列 | 开始标记 | 数据 | FCS | 结束标记 | 结束缓冲 |
|------|------|------|----|-----|------|------|

图 4 传输分组

数据包应自左向右发送。这一结构与普通的 HDLC 结构完全一致,但同步序列除外。为了按照 7.2.2.5 的要求同步 VHF 接收机,应采用同步序列。默认分组的总长度为 256 bit,相当于 26.7 ms。

7.3.3.3.4 起始缓冲器

起始缓冲器长度为 23 bit,构成见表 7。

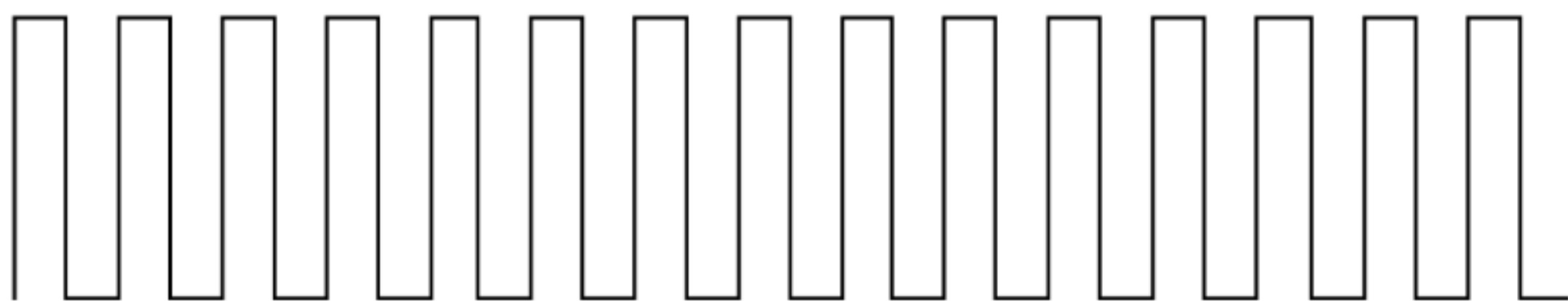
表 7 起始缓冲器

| 序列 | 描述 | 比特 | 说明 |
|----|-----------------|----|---|
| 1 | 接收延迟(同步抖动+距离延迟) | 5 | A类:3 bit 抖动(IEC 61993-2)+2 bit(30 NM)距离延迟 基地台:1 bit 抖动(IEC 61993-2)+4 bit(60 NM)距离延迟 |
| 2 | 自身同步抖动(与同步源相关) | 3 | 根据 ITU-R M.1371-5 的要求为 3 bit |
| 3 | 斜坡上升(接收信息) | 8 | 参考 IEC 60093-2,启动检测窗口 (实际观察,所有转发器完全斜坡上升需要 6 bit) |
| 4 | 检测窗口 | 3 | — |
| 5 | 内部处理延迟 | 1 | — |
| 6 | 斜坡上升(本发射机) | 3 | — |
| 总共 | | 23 | — |

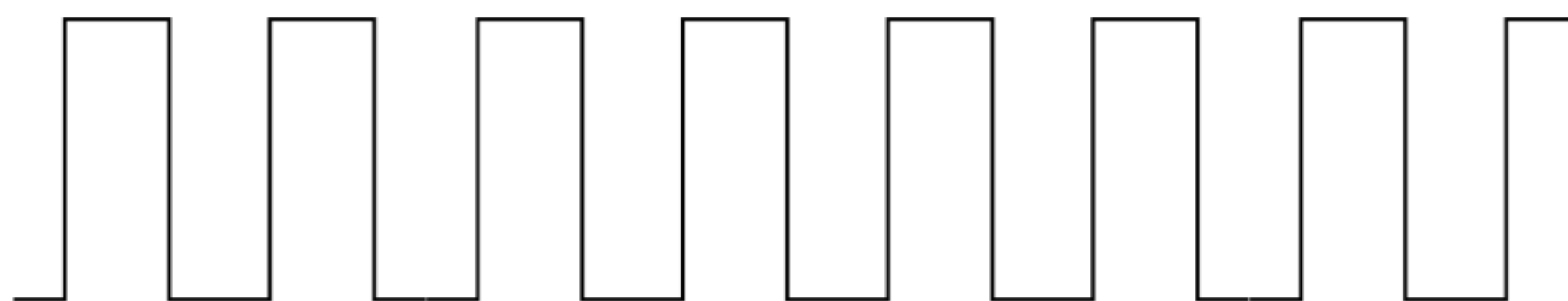
7.3.3.3.5 同步序列

同步序列应为交替的 0 和 1 构成的比特组合(010101010……)。

在发射开始标记之前,应先发射 24 bit 的前置码。由于通信电路采用 NRZI 模式,比特组合应加以修正。NRZI 修正前后的同步序列见图 5。



a) 修正前



b) 经 NRZI 修正后

图 5 同步序列

7.3.3.3.6 开始标记

开始标记长度应为 8 bit,且由标准的 HDLC 标记组成,用于检测一个传输分组的开始。HDLC 标记由一个 8 bit 长的比特组合组成:01111110(7Eh)。该标记尽管包含六个连续的“1”,但不应进行比特填充。

7.3.3.3.7 数据

在一个时间段中,默认传输分组的数据部分应为 168 bit 长。

7.3.3.3.8 帧检验序列

根据 ITU-R M.1371-5 附件 2 第 3.2 节的要求,FCS 使用 CRC 16 bit 多项式计算校验和。在 CRC 计算开始时,CRC 各比特应预设为 1。CRC 计算中应只包括数据部分,如图 6 所示。

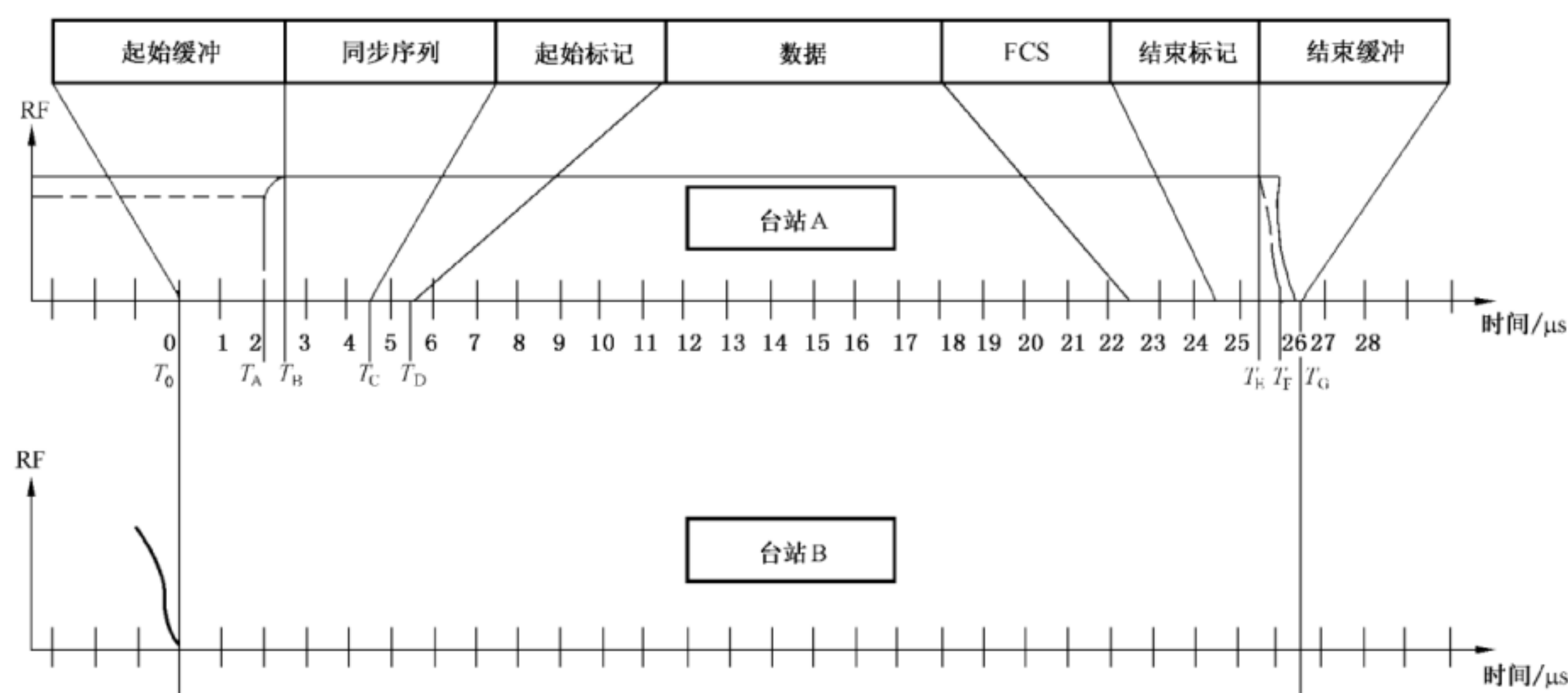


图 6 发射定时

7.3.3.3.9 结束标记

结束标记应与开始标记相同,见 7.3.3.3.6。

7.3.3.3.10 结束缓冲

缓冲码通常应按以下规则使用:

- 比特填充:4 bit;
- 斜坡下降:3 bit;
- 距离延迟:2 bit。

由于不支持双工转发器环境,缓冲码不适用于转发器延迟。

注 1: 4 bit 填充的概率比 3 bit 填充的概率仅高 5%,参考 ITU-R M.1371-5 附件 2 的第 3.2.2.8.1 节。

注 2: 为距离延迟所保留的 2bit 缓冲值相当于传输 30 NM。

7.3.3.4 发射时序

默认传输分组(1 时隙)的发射时序见表 8 和图 6。

表 8 发射时序

| $T_{(n)}$ | 时间/ μs | 比特 | 说 明 |
|-----------|-------------------|-----|------------------------------------|
| T_0 | 0 | 0 | 时分启动;起始缓冲开始 |
| T_A | 2 083 | 20 | 发射开始(应用 RF 功率) |
| T_B | 2 396 | 23 | 起始缓冲结束;RF 功率和频率稳定时间,启动同步序列 |
| T_C | 4 896 | 47 | 开始标记开始 |
| T_D | 5 729 | 55 | 数据开始 |
| T_E | 25 729 | 247 | 结束缓冲开始;标称的传输结束(假设 0 比特填充) |
| T_F | 26 042 | 250 | 标称的斜坡下降结束(功率达到 -50 dBc) |
| T_G | 26 667 | 256 | 时间段的结束,下一个时间段开始 |

7.3.3.5 长传输分组

自主传输仅限于一个时间段。当响应基站消息 19 的询问时,应答可能占用 2 个时间段。

7.3.3.6 差错检测与控制

差错检测与控制应采用 7.3.3.3.8 所述的 CRC 多项式。CRC 的差错不应引起 B 类 CS AIS 的进一步行动。

7.3.4 链路子层 3——LME

7.3.4.1 概述

LME 控制 DLS、MAC 及物理层的运行。

7.3.4.2 计划发射的接入算法

B 类 CS 应采用使用发射周期的 CSTDMA 接入方式,发射周期要与 VDL 上 RF 活动周期同步。接入算法的参数定义见表 9。

表 9 接入参数

| 参数名称 | 说 明 | 值 |
|---------------|-------------------------|------------------------|
| RI | 报告间隔参见 6.5.3 | 5 s~10 min |
| NTT | 通过 RI 定义的标称发射时间段 | — |
| TI | 可能的发射周期的时间间隔,以 NTT 为中心 | $TI = RI/3$ 或 10 s 或更少 |
| CP | 发射尝试时间周期(不包括指示为不可用的时间段) | — |
| TI 中的 CP 数量 | — | 10 |

CSTDMA 算法应遵循以下规则:

- a) 在 TI 中随机定义 10 个 CP;
- b) 从 TI 中的第一个 CP 开始进行 CS 测试,若 CP 的状态为“未用”,则进行发射,否则等下一个 CP;

c) 若 10 个 CP 的状态都为“已占用”，则放弃发射。

CSTDMA 接入示例见图 7。

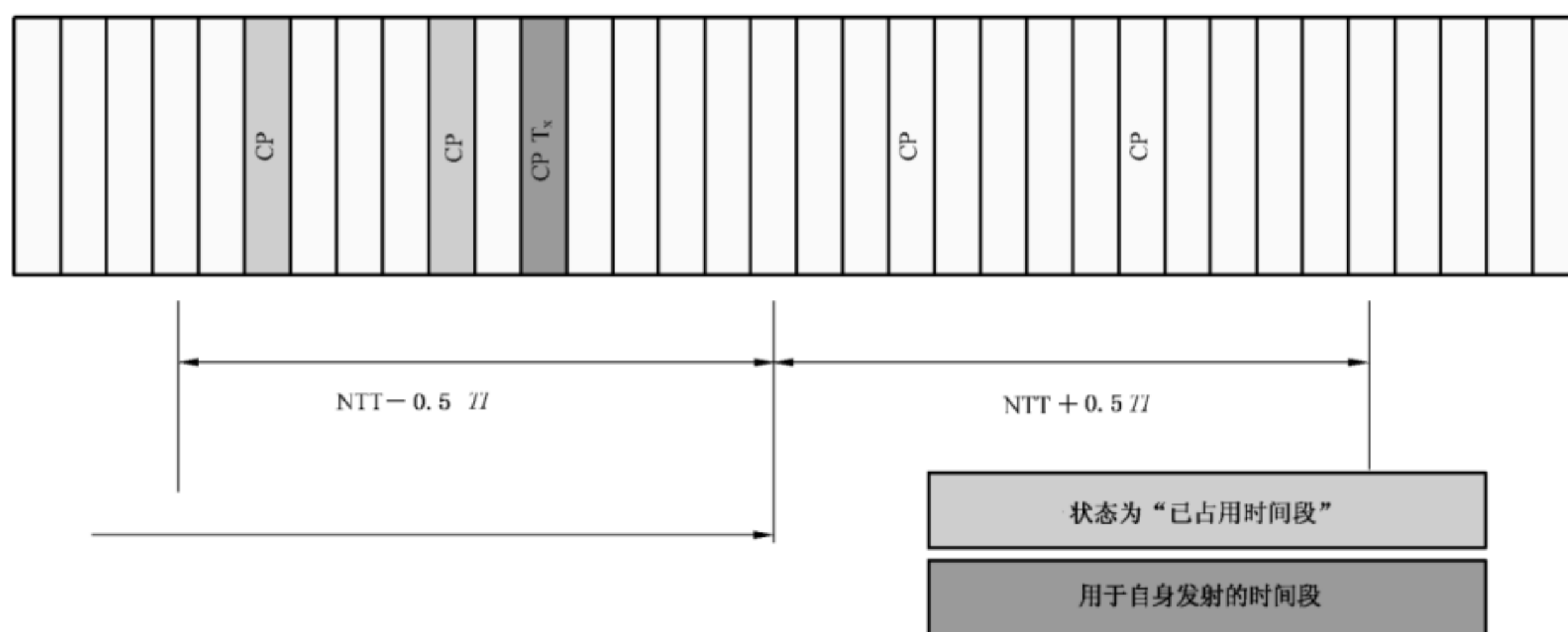


图 7 CSTDMA 接入示例

7.3.4.3 非计划发射的接入算法

除对基站询问的响应外,非计划发射应通过在 25 s 的请求时间内分配一个 NTT 来实现,并采用 7.3.4.2 规定的接入算法。

根据需要,若选择对消息 12 进行处理,则应在相同的信道上最多重复三次接入算法来发射确认消息 13,以响应消息 12。

7.3.4.4 运行模式

7.3.4.4.1 概述

运行模式包括三种:

- a) 自主模式(默认模式);
- b) 分配模式;
- c) 询问模式。

7.3.4.4.2 自主模式

自主模式为默认的运行模式。以自主模式运行的台站应自主确定其位置报告的发射计划。

7.3.4.4.3 分配模式

以分配模式运行的台站应采用主管机关的基站所指定的发射时间表。分配模式通过组分配命令(消息 23)进行初始化。

分配模式应只影响位置报告的传输和发射,不应影响其他运行。位置报告的发射应按照消息 23 的指示。

若台站接收到组分配命令,且属于区域群寻址及选择参数的对象,则应进入分配模式并将“分配模式标记”置为“1”。

为了确定组分配命令是否适用于接收台站,应同时对所有的选择器字段进行评估。

当收到某个特定的发射行为(Tx/Rx 模式或报告间隔)的命令时,移动台站应对其进行超时标记。超时值在首次发射之后 4 min~8 min 之内随机选择。达到超时值后,移动台站应返回自主模式。

当收到一个具体的报告间隔命令时,为避免重叠,AIS 应在接收消息 23 的时间和分配间隔之间随机选择一个时间之后,再以分配的报告间隔发射第一个位置报告。

所收到的单个分配命令应优先于所收到的组分配命令,即在下列情况下应适用:

- a) 若消息 22 为单独寻址,则其 Tx/Rx 模式字段设置应优先于消息 23 的 Tx/Rx 模式字段设置;
- b) 若收到的消息 22 包含区域设置,则消息 23 的 Tx/Rx 模式字段设置应优先于消息 22 的 Tx/Rx 模式字段设置。对于 Tx/Rx 模式字段,接收台站应在消息 23 分配失效之后返回到之前的 Tx/Rx 模式的区域运行设置。

当收到静默时间命令时,B 类 CS 设备应继续安排 NTT,但在静默时间内不应在任一信道上发射消息 18 与消息 24。在静默时间内应对询问做出应答。安全相关的消息仍可被发送。静默时间之后,应按照在静默时间内保持的发射计划恢复发射。

在第一个静默命令的时间内,所收到的后续静默时间命令应被忽略。

静默时间命令应优先于报告间隔命令。

7.3.4.4.4 询问模式

以询问模式运行的台站应自动响应船舶或主管机关发出的询问消息(消息 15)。轮询模式的运行不应和其他两种模式的运行发生冲突。响应信息的发射应在接收到询问信息的信道上进行。

若对不带有偏移量(消息 15 给出)的消息 18 或消息 24 进行询问,则应在 30 s 内使用 7.3.4.3 描述的接入算法作出响应。若没有自由候选时间可用,则应在 30 s 后尝试重发。

若询问带有偏移量(消息 15 给出),则应在指定的时间段内作出响应,无需使用 7.3.4.3 描述的接入算法。

当消息 15 包含了一个对时间段(在时间段内应发射响应)的偏移,才应对基站或 SAR 台站消息 19 的询问做出响应。

注:基站将在询问之前通过消息 20 保留时间段。

应通过以下途径对消息 24 的询问做出响应,响应依赖于消息 15 中消息 ID 的数量和时隙偏移:

- a) 一个消息 ID24,时隙偏移等于 0:响应 A 部分和 B 部分;
- b) 两个消息 ID24,时隙偏移等于 0:响应 A 部分和 B 部分,每个响应一次;
- c) 一个消息 ID24,时隙偏移不等于 0:响应由时隙偏移定义的时隙中 A 部分;
- d) 两个消息 ID24,时隙偏移不等于 0:响应由时隙偏移定义的时隙中 A 部分和 B 部分。

在响应发射之前,所收到的对同一消息的询问可被忽略。

7.3.4.5 初始化

接通电源之后,台站应监测 TDMA 信道持续 1 min,用来同步接收到的 VDL 发射,并确定 CS 检测门限电平。第一个自主发射应总是计划的位置报告(消息 18)。

7.3.4.6 CS 接入通信状态

由于 B 类 CS 不使用任何通信状态信息,消息 18 相对应的字段应用以下默认值:1100000000000000110,并将通信状态选择器标记为固定值“1”。

7.3.4.7 VDL 消息使用

B 类 CS 船舶移动 AIS 设备使用 ITU R M.1371-5 附件 8 第 3 节定义的 VDL 消息,见表 10。

表 10 B 类 CS AIS 使用的 VDL 消息

| 序号 | 消息名称 | 参考 ITU R M. 1371-5 附件 8 | 接收与 处理 ^a | 本站发射 | 说明及要求 |
|-------|-----------------|----------------------------|------------------------|------|--|
| 0 | 未定义 | — | — | — | — |
| 1 | 位置报告(预设) | 3.1 | 可选 | 否 | — |
| 2 | 位置报告(分配) | 3.1 | 可选 | 否 | — |
| 3 | 位置报告(询问时) | 3.1 | 可选 | 否 | — |
| 4 | 基站报告 | 3.2 | 可选 | 否 | — |
| 5 | 静态及航行相关数据 | 3.3 | 可选 | 否 | — |
| 6 | 寻址二进制消息 | 3.4 | 否 | 否 | — |
| 7 | 二进制确认 | 3.5 | 否 | 否 | — |
| 8 | 二进制广播消息 | 3.6 | 可选 | 否 | — |
| 9 | 标准 SAR 航空器位置报告 | 3.7 | 可选 | 否 | — |
| 10 | UTC 与日期查询 | 3.8 | 否 | 否 | — |
| 11 | UTC/日期响应 | 3.2 | 可选 | 否 | — |
| 12 | 安全相关寻址消息 | 3.10 | 可选 | 否 | 注意也可由消息 14 转发 |
| 13 | 安全相关消息确认 | 3.5 | 否 | 可选 | 若选择执行消息 12,则需要发射 |
| 14 | 安全相关广播消息 | 3.12 | 可选 | 可选 | 仅发射预设的文本,见 7.3.4.8 |
| 15 | 询问 | 3.13 | 是 | 否 | B 类 CS 对消息 18 与消息 24 的询问做出响应,同时也对基站消息 19 的询问做出响应 |
| 16 | 分配模式命令 | 3.14 | 否 | 否 | 消息 23 适用于 CS |
| 17 | DGNSS 广播二进制消息 | 3.21 | 可选 | 否 | — |
| 18 | 标准 B 类设备位置报告 | 3.15 | 可选 | 是 | B 类 CS AIS 需将标记比特 143 设为“1”,以表明为 CS |
| 19 | 扩展 B 类设备位置报告 | 3.16 | 可选 | 是 | 仅针对基站询问响应发射 |
| 20 | 数据链路管理消息 | 3.17 | 是 | 否 | — |
| 21 | 助航设备报告 | 3.18 | 可选 | 否 | — |
| 22 | 信道管理消息 | 3.19 | 是 | 否 | 在某些区域,功能的使用可能不同 |
| 23 | 组分配 | 3.20 | 是 | 否 | — |
| 24 | B 类 CS 静态数据 | 3.21 | 可选 | 是 | A 部分与 B 部分 |
| 25 | 单时隙二进制消息 | 3.22 | 任选 | 否 | — |
| 26 | 带有通信状态的多时隙二进制消息 | 3.23 | 否 | 否 | — |
| 27 | 远距离应用的位置报告 | 3.24 | 否 | 否 | — |
| 28~63 | 未定义 | — | 否 | 否 | 保留为将来使用 |

^a “接收与处理”对使用者是一种可视功能,例如输出到一个接口或一个显示器。对于同步,需要依据 7.3.2.1 进行消息接收和内部处理;适用于消息 1、消息 2、消息 3、消息 4。

7.3.4.8 安全相关消息(消息 14)的使用(可选)

B类 CS AIS 可选择性接收和处理消息 14。若执行消息 14 的数据内容,则数据内容应预先定义且发射不应超过一个时段。表 11 规定了用于消息 14 的最大数据比特数,这是基于所需填充比特理论最大值的假设。

表 11 消息 14 使用的数据比特数

| 时段数量 | 最大数据比特数 | 填充比特 | 总缓冲比特 |
|------|---------|------|-------|
| 1 | 136 | 36 | 56 |

根据 6.5.1.4 的要求,消息 14 的发射不应提供。

7.3.4.9 消息 18:标准 B 类 CS 设备位置报告

标准 B 类 CS 设备位置报告应定期自动输出,见表 12。

表 12 消息 18 内容

| 参数 | 比特数 | 说 明 |
|------------|-----|---|
| 消息 ID | 6 | 消息 18 的标识符,固定为 18 |
| 转发指示符 | 2 | 转发器用于显示消息已被转发的次数。0~3;B 类 CS 发射时为 0 |
| 用户 ID | 30 | MMSI 号码 |
| 保留为区域或本地应用 | 8 | 保留,由区域或本地主管机关定义,若不使用,则设为“0” |
| SOG | 10 | 对地航速以 1/10 kn 为步长(0~1 022 kn),1 023:不可用;1 022:1 022 kn 或以上 |
| 位置精度 | 1 | 1:高(<10 m); 0:低(>10 m); 如可用,则需与 RAIM 信息相结合,见 6.6.3 |
| 经度 | 28 | 以 1/10 000'表示的经度[±180°,东:正(表示为 2 的补码);西:负(表示为 2 的补码),181°(6791AC0 十六进制):不可用,默认] |
| 纬度 | 27 | 以 1/10 000'表示的纬度[±90°,北:正(表示为 2 的补码);南:负(表示为 2 的补码),91°(3412140 十六进制):不可用,默认] |
| COG | 12 | 以 1/10°表示的对地航向(0~3 599),3 600(E10h):不可用,默认;3 601~4 095:不用 |
| HDG | 9 | 度数(0~359)(511:不可用,默认) |
| 时间标记 | 6 | EPFS 生成报告的 UTC 秒(0~59;60:时间标记不可用,默认;61、62、63:B 类 CS AIS 不使用) |
| 保留区域应用 | 2 | 保留,由区域主管机关定义,若不使用,则设为“0”。区域应用不能使用 0 |
| B 类单元标记 | 1 | 0:B 类 SOTDMA 单元(不可用于 B 类 CS); 1:B 类 CS 单元 |
| B 类显示标记 | 1 | 0:显示器不可用,不能显示消息 12 与消息 14; 1:配备集成显示器,显示消息 12 与消息 14 |
| B 类 DSC 标记 | 1 | 0:不配有 DSC 功能; 1:配有 DSC 功能(专用或分时共用) |

表 12 (续)

| 参数 | 比特数 | 说 明 |
|---------------|-----|--|
| B类频段标记 | 1 | 0:能够超出 525 kHz 的水上频段的上限运行; 1:能在整个海事频段上运行(若 B类消息 22 标记为 0 则无关) |
| B类消息 22 标记 | 1 | 0:未经消息 22 进行频率管理,仅能运行在 AIS1 与 AIS2 上; 1:经消息 22 进行频率管理 |
| 模式标记 | 1 | 0:台站工作在自主模式,默认; 1:台站工作在分配模式 |
| RAIM 标记 | 1 | 电子定位设备的 RAIM 标记 0:未使用,默认; 1:使用(预期定位误差的有效数据) |
| 通信状态选择器 标记 | 1 | 1:ITDMA 通信状态 |
| 通信状态 | 19 | ITDMA 通信状态,参考 7.3.4.6 |
| 总比特数 | 168 | 占用一个时间段 |

7.3.4.10 消息 24:B类 CS 静态数据报告

消息 24 应由 B类 CS 船舶移动设备使用,包含消息 24A 和消息 24B 两部分。消息 24B 应在消息 24A 后的 1 min 内发射。

若针对消息 24 询问,则响应应包含部分 A 与部分 B,见表 13 和表 14。

表 13 消息 24 部分 A

| 参数 | 比特数 | 说 明 |
|-------|-----|--|
| 消息 ID | 6 | 消息 24 的标识符,固定为 24 |
| 转发指示符 | 2 | 转发器用于显示消息已被转发的次数。0:默认;3:不再转发 |
| 用户 ID | 30 | MMSI 号码 |
| 部分编号 | 2 | 消息部分编号的标识符;部分 A 固定为 0 |
| 名称 | 120 | 最长 20 字符的 6bitASC II 码。@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@:不可用,默认 |
| 总比特数 | 160 | 占用一个时间段 |

表 14 消息 24 部分 B

| 参数 | 比特数 | 说 明 |
|-------|-----|------------------------------|
| 消息 ID | 6 | 消息 24 的标识符,固定为 24 |
| 转发指示符 | 2 | 转发器用于显示消息已被转发的次数。0:默认;3:不再转发 |
| 用户 ID | 30 | MMSI 号码 |
| 部分编号 | 2 | 消息部分编号的标识符;部分 B 固定为 1 |

表 14 (续)

| 参数 | 比特数 | 说 明 |
|-----------|-----|---|
| 船舶类型和货物类型 | 8 | 0:不可用或无船,默认; 1~99:按照 ITU-R M.1371-5 的表 53; 100~199:保留,为区域使用; 200~255:保留,备用 |
| 供应商 ID | 42 | 唯一的单元标识,其编号由制造商定义(可选项:“@@@@@@@@”:不可用,默认) |
| 呼号 | 42 | 注册船只的 MMSI 呼号,7 个 6 bit ASCII 字符,“@@@@@@@@”:不可用,默认 |
| 船舶尺寸/位置参考 | 30 | 以米(m)表示的船舶尺寸与所报告位置的参考点(见 ITU-R M.1371-5) |
| 备用 | 6 | 未使用,设为 0,保留为将来使用 |
| 总比特数 | 168 | 占用一个时间段 |

7.3.4.11 消息 23:组分配命令

当 B 类 AIS 台站作为一个控制实体运行时,组分配命令由基站发射,见表 15。

表 15 消息 23 的内容

| 参数 | 比特数 | 说 明 |
|-----------|-----|---|
| 消息 ID | 6 | 消息 23 的标识符,固定为 23 |
| 转发指示符 | 2 | 转发器用于显示消息已被转发的次数。0:默认;3:不再转发 |
| 信源 ID | 30 | 分配台站的 MMSI 号码 |
| 备用 | 2 | 备用,设为 0 |
| 经度 1 | 18 | 组分配适用地区的经度;右上角(东北),以 1/10' 为单位 (±180°,东:正,西:负) |
| 纬度 1 | 17 | 组分配适用地区的纬度,右上角(东北),以 1/10' 为单位 (±90°,北:正,南:负) |
| 经度 2 | 18 | 组分配适用地区的经度,左下角(西南),以 1/10' 为单位 (±180°,东:正,西:负) |
| 纬度 2 | 17 | 组分配适用地区的纬度,左下角(西南),以 1/10' 为单位 (±90°,北:正,南:负) |
| 台站类型 | 4 | 0:所有类型的移动台站(默认);1:保留将来使用; 2:所有类型的 B 类移动台站;3:SAR 机载移动台站; 4:海航辅助站;5:B 类 CS 船舶移动台站(仅 IEC 62287); 6:内陆水道;7~9:区域性使用;10~15:供将来使用 |
| 船舶类型和货物类型 | 8 | 0:所有类型(默认) 1~99:见 ITU-R M.1371-5 的表 53 100~199:保留为区域使用 200~255:保留为将来使用 |

表 15 (续)

| 参数 | 比特数 | 说 明 |
|----------|-----|---|
| 备用 | 22 | 保留为将来使用。未使用,设为 0 |
| Tx/Rx 模式 | 2 | 0:TxA/TxB,RxA/RxB(默认);1: TxA,RxA/RxB; 2: TxB,RxA/RxB;3:保留为将来使用 |
| 报告间隔 | 4 | 见表 16 |
| 静默时间 | 4 | 0:无静默时间命令,默认;1~15:1 min~15 min 的静默时间 |
| 备用 | 6 | 备用。未使用,设为 0 |
| 总比特数 | 160 | 占用一个时间段 |

表 16 消息 23 的报告间隔设置

| 报告间隔区域设置 | 消息 23 的报告间隔 |
|----------|----------------|
| 0 | 见自主模式 |
| 1 | 10 min |
| 2 | 6 min |
| 3 | 3 min |
| 4 | 1 min |
| 5 | 30 s |
| 6 | 15 s |
| 7 | 10 s |
| 8 | 5 s |
| 9 | 下一个更短的报告间隔 |
| 10 | 下一个更长的报告间隔 |
| 11 | 2 s(B类 CS 不适用) |
| 12~15 | 保留为将来使用 |

注:Tx/Rx 模式命令 1 或命令 2 暂停双信道发射时,报告间隔为表中报告间隔的两倍。

7.4 网络层技术特性

7.4.1 概述

网络层应用于:

- a) 建立并保持信道连接;
- b) 消息的优先权分配管理;
- c) 信道间发射分组的分配;
- d) 数据链路阻塞的解决。

7.4.2 双信道运行

正常运行的默认模式应为双信道运行模式,AIS 在并行的信道 A 和信道 B 上同时接收。

DSC 处理器可使用基于时间共享的接收源。在 DSC 接收周期之外,两个 TDMA 接收处理器应独立且同时在信道 A 与信道 B 上工作。

对于周期性重复消息,发射应在信道 A 和信道 B 之间交替进行。对消息 18 和消息 24,交替处理过程应独立进行。

整个消息 24 的发射应在信道之间交替进行。在交替到其他信道之前,要在同一信道发射所有子消息。

信道接入在并行的两个信道上各自独立进行。

对询问的响应应在与初始消息相同的信道上发射。对于非定期性消息,不考虑消息类型,发射应在信道 A 和信道 B 上交替进行。

7.4.3 信道管理

信道管理应按照 ITU-R M.1371-5 附件 8 第 3.20 节的要求执行,以下情况除外:

- a) 信道管理命令应只被消息 22 与 DSC 命令接收;
- b) B 类 CS AIS 仅要求工作在 25kHz 带宽的信道上。若对频率的要求超出其工作能力,B 类 CS AIS 应停止发射。

信道管理见表 17。当从步骤 A 至步骤 B 进入或从步骤 C 至步骤 D 离开过渡区时,B 类 CS AIS 应先后考虑旧信道和新信道的噪声电平,来持续评估 CS 门限。应保持以其计划所要求的 R_r 持续发射。

表 17 信道管理

| 区域 | 过渡区 | 步骤 | 区域 1 信道 A (频率 1) | 区域 1 信道 B (频率 2) | 区域 2 信道 A (频率 3) | 区域 2 信道 B (频率 4) |
|------|-----|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 区域 1 | | A | x | x | — | — |
| | 过渡区 | B | xx | | xx | |
| 区域 2 | 过渡区 | C | xx | — | xx | — |
| | | D | — | — | x | x |

注 1:x 为以标称报告率发射。
注 2:xx 为以双倍报告率发射。

7.4.4 发射分组的分发

主管机关可以通过发射组分配消息 23 对任何一个移动台分配报告间隔。所分配的报告间隔应先于标称 R_r ;不需要低于 5 s 的报告间隔。

在超时之前,B 类 CS 应仅对下一个较短或较长的命令响应一次。

7.4.5 数据链路拥塞的解决方案

若已证实用于发射的时间段不会干扰到满足 IEC 61993-2 规定的台站和基站的发射,则 B 类 CS AIS 才应发射。在信道高负载的情况下,B 类 CS AIS 可能无法发射。

7.5 传输层技术特性

7.5.1 概述

传输层应负责:

- a) 将数据转换成大小正确的发射分组;

- b) 数据分组的排序；
- c) 与上层的接口协议。

7.5.2 发射分组

发射分组是最终能与外部系统互通的信息的内部表示。数据分组的大小应符合数据传输的规则。传输层应将准备发射的数据转换成发射分组。

B类 CS AIS 应只发射消息 18、消息 19 与消息 24,见表 10。

7.5.3 数据分组的排序

B类 CS AIS 周期性发射标准位置报告消息 18。

周期性发射应采用 7.3.4.2 中描述的接入算法。若发射尝试因为诸如高信道负荷的原因而失败,则不应重发。不需要另外的排序。

7.6 数字选择性呼叫

对 DSC 的要求见附录 A。

8 测试条件

8.1 总体要求

除下列规定外,其余测试条件应符合 IEC 60945 的要求。

8.2 正常与极限测试条件

8.2.1 正常测试条件

8.2.1.1 温度与湿度

温度与湿度应在以下范围内:

- a) 温度: +15 °C ~ +35 °C;
- b) 湿度: 20% ~ 75%。

8.2.1.2 供电

测试的正常供电电压应在厂家所规定标称电压的±3%范围内。

8.2.2 极限测试条件

极限测试条件下的测试应结合高温(干热)与上限供电电压同时施加,低温与下限供电电压同时施加。电池供电设备的类型测试期间,设备的电源可用测试电源替代,测试电源能够产生正常或极限测试电压。

8.3 测试信号

8.3.1 标准测试信号 1

标准测试信号 1 是一个 DSC 调制数据信号,由无限长的 01010101……组成。

8.3.2 标准测试信号 2

标准测试信号 2 是由一系列 010101 作为 AIS 消息帧的数据,以及报头、开始标记、结束标记与

CRC 组成。NRZI 不适用于 010101 比特流或 CRC。在 AIS 消息帧的开始和结束,RF 应斜坡上升和斜坡下降。

8.3.3 标准测试信号 3

标准测试信号 3 是由一系列 00001111 作为 AIS 消息帧的数据,以及报头、开始标记、结束标记与 CRC 组成。NRZI 不适用于 00001111 比特流或 CRC。在 AIS 消息帧的开始和结束,RF 应斜坡上升和斜坡下降。

8.3.4 标准测试信号 4

标准测试信号 4 是由一个 PRS 作为 AIS 消息帧的数据,以及报头、开始标记、结束标记与 CRC 组成。NRZI 不适用于 PRS 比特流或 CRC。在 AIS 消息帧的开始和结束,RF 应斜坡上升和斜坡下降。

8.3.5 标准测试信号 5

标准测试信号 5 由 200 个包组成,四个包组成一簇,簇(4 包)的格式见图 8。每个簇包含两个连续的发射包,见表 18。

NRZI 应适用于每个包。在发射包 1 与包 2 之后,NRZI 处理器的初始状态应反转,然后再重复包 1 与包 2 的发射。

在每个发射包之间至少有两个自由时间段。RF 载波应在包之间关闭来模拟正常运行。

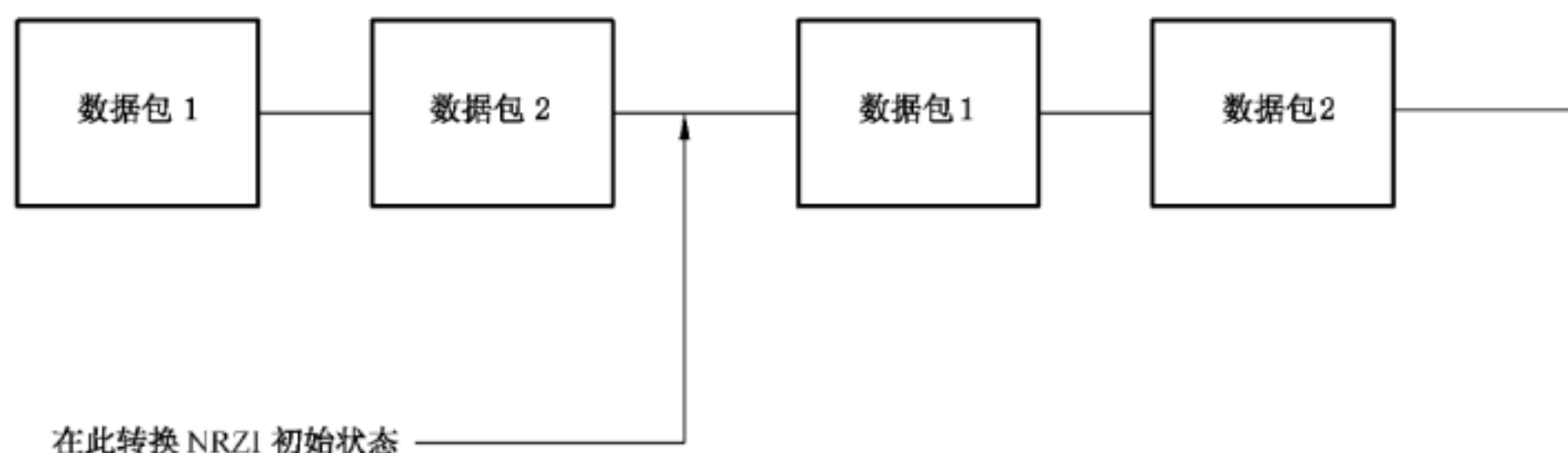


图 8 簇(4 包)的格式

表 18 发射包 1 和发射包 2 的内容

| 发射包 | 参数 | 比特 | 内容 | 注释 |
|-----|------|-----|---------------|--------------------|
| 1 | 同步 | 22 | 0101.....0101 | 由于斜坡上升的重叠,减少 2 bit |
| | 开始标记 | 8 | 01111110 | — |
| | 数据 | 168 | 伪随机 | 参考表 19 |
| | CRC | 16 | 计算 | — |
| | 结束标记 | 8 | 01111110 | — |
| 2 | 同步 | 22 | 0101.....0101 | 由于斜坡上升的重叠,减少 2 bit |
| | 开始标记 | 8 | 01111110 | — |
| | 数据 | 168 | 伪随机 | 参考表 19 |
| | CRC | 16 | 计算 | — |
| | 结束标记 | 8 | 01111110 | — |

表 19 由 ITU-T0.153 派生的固定 PRS 数据

| 地址 | 内容(十六进制) | | | | | | | |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|---|----------|----------|
| 0~7 | 0x04 | 0xF6 | 0xD5 | 0x8E | 0xFB | 0x01 | 0x4C | 0xC7 |
| | 00000100 | 11110110 | 11010101 | 10001110 | 11111011 | 00000001 | 01001100 | 11000111 |
| 8~15 | 0x76 | 0x1E | 0xBC | 0x5B | 0xE5 | 0x92 | 0xA6 | 0x2F |
| | 01110110 | 00011110 | 10111100 | 01011011 | 11100101 | 10010010 | 10100110 | 00101111 |
| 16~20 | 0x53 | 0xF9 | 0xD6 | 0xE7 | 0xE0 | 21 byte=168 bit(+4 bit 填充), CRC=0x3B85 | | |
| | 01010011 | 11111001 | 11010110 | 11100111 | 11100000 | | | |

8.4 测试安排

8.4.1 标准测试环境

8.4.1.1 测试设置

在使用 EUT 模拟和记录 VDL 消息的环境下进行 EUT 测试。依据 IEC 61993, 标准的环境至少包含一个模拟的 A 类 AIS 测试目标, 以每 10 s 的报告间隔发射消息 1。对于任何模拟的测试目标, EUT RF 输入端的信号输入电平应在 $-60 \text{ dBm} \pm 5 \text{ dBm}$ 内。EUT 是固定的 ($\text{SOG} < 2 \text{ kn}$)。操作检查在适用的海上移动频段内的信道上进行。

8.4.1.2 DSC 功能

根据附录 A, 除 DSC 测试外, 应禁用 DSC 功能。

8.4.1.3 定位测试输入

为使模拟的位置信息符合 IEC 61162 的格式, 应提供一个合适的测试输入。6.3 定义的外部位置传感器的规则, 应不适用于该测试输入。

8.4.1.4 适用于接收机输入的测试信号

不考虑使用耦合网的一个或多个信号是否同时作用于接收机, 适用于接收机输入的测试信号源应连接, 并满足呈现在接收机输入端的源阻抗为 50Ω 。

接收机输入端(RF 插座)的测试信号电平应以 dBm 表示。

8.4.1.5 接收机测试免除

若两个 TDMA 接收机相同, 则仅需测试一个接收机, 放弃第二个接收机的测试, 并应在测试报告中说明。

8.4.1.6 仿真天线(假负载)

测试应使用仿真天线进行, 仿真天线应是一个无反射无辐射的 50Ω 负载, 与天线连接器连接。

8.4.1.7 接入设施

EUT 应配备一个测试端口, 用以监视发射和接收符合 IEC 61162 协议的消息。若标准的外部接口可用, 则可用于测试。要求完成某些特定测试的接入手段应由厂商提供。

8.4.2 发射机运行模式

为达到所要求的测试目的,应提供一种可使发射机处于非调制状态的操作方法,或者提供一种获取非调制载波的方式,或者提供一种调制模式的特殊类型(由厂商和实验室协商确定),并应在测试报告中说明。测试时,可能涉及对设备进行适当的临时内部修改。

8.4.3 测量不确定度

绝对测量不确定度的最大值应满足表 20 的要求。

表 20 不确定度测量

| 序号 | 参数 | 最大值 |
|----|-----------|--------------------------|
| 1 | RF 频率 | $\pm 1 \times 10^{-7}$ |
| 2 | RF 功率 | ± 0.75 dB |
| 3 | 相邻信道功率 | ± 5 dB |
| 4 | 发射机传导杂散发射 | ± 4 dB |
| 5 | 接收机传导杂散发射 | ± 3 dB |
| 6 | 双信号测量 | ± 4 dB |
| 7 | 三信号测量 | ± 3 dB |
| 8 | 发射机辐射发射 | ± 6 dB |
| 9 | 接收机辐射发射 | ± 6 dB |
| 10 | 发射机时序特征 | ± 1 bit(104 μ s) |

依据本部分进行的测试,当不确定度测量最大值不超过 95%时,测试结果应视为有效。

对测试报告中所记录的测量结果说明如下:

- a) 测量值相对于相应的限值进行对比,应被用以判定设备是否符合本部分的要求;
- b) 针对每一特定的测量,测试报告中应包括实验室测量的实际测量不确定度;
- c) 针对每一次测量,实际测量不确定度的值应等于或小于表 20 中的最大值(绝对测量不确定度)。

9 供电、环境和电磁兼容测试

9.1 基本要求

供电、环境和电磁兼容测试应符合 IEC 60945 的规定,测试基本要求见表 21。

表 21 供电、环境和电磁兼容测试基本要求

| 测试名称 ^a | 对应 IEC 60945 条款 | 说 明 |
|-------------------|-----------------|--|
| 单元之间连接 | 4.2.4 和 6.4 | 允许除了 IEC 61162 规定之外的接口;见 6.7.3; 免除 ^b |
| 供电 | 4.3 | — |
| 极端供电 | 4.3.1 和 7.1 | 极端直流电压的下限为标称电压的-20%。 免除 ^b |

表 21 (续)

| 测试名称 ^a | 对应 IEC 60945 条款 | 说 明 |
|---|------------------------|---|
| 过度条件 | 4.3.2 和 7.2 | 免除 ^b |
| 供电短期变化及供电失效 | 4.3.3 和 7.3, 7.4 | 免除 ^b |
| 欠压测试 | | 见 9.4; 免除 ^b |
| 对环境条件的耐久性和耐侵性 | 4.4 和 8 | — |
| 干热 | 8.2.1 | 减少时间到 5 h; 免除 ^b 注意 8.2.2 包含于条款 11 |
| 湿热 | 8.3 | 免除 ^b |
| 低温 | 储存: 8.4.1 功能: 8.4.2 | 免除 ^b 注意 8.4.2 包含于条款 11 |
| 热冲击 | — | 否 |
| 下落 | — | 否 |
| 振动 | — | 见 9.2 |
| 淋雨 | 参照 8.8 | 免除 ^b |
| 浸渍 | — | 否 |
| 太阳辐射 | 是 | 免除 ^b |
| 耐油性 | 是 | 免除 ^b |
| 腐蚀 | 是 | 免除 ^b |
| 干扰 | 4.5 | — |
| 电磁发射 | 9 | — |
| 电磁环境抗扰度 | 10 | — |
| 磁罗经安全距离 | 4.7 和 11.2 参照 11.2 | 免除 ^b ; 制造商对提供给 CSD 的图负责 |
| 安全保护措施 | 4.8 | — |
| 危险电压意外接近保护 | 4.8.1 和 12.1 参照 12.1 | 免除 ^b |
| 电磁射频辐射 | 4.8.2 和 12.2 | — |
| X 射线辐射 | 4.8.3 和 12.4 | — |
| ^a 最左列粗体标题对应 IEC 60945 标题。 ^b 本项测试可在制造商提供满足相关要求的基础上予以免除。 | | |

9.2 震动和冲击

9.2.1 震动

9.2.1.1 测试方法

震动测试应采用 IEC 60945 定义的扫描范围和幅度,扫描率为 0.2 倍频程每分钟(约为 40 min 扫描一次)。

对于每个贯穿 EUT 运行的轴,每一个扫描上升(2 Hz~10 Hz)应伴随一个扫描下降(10 Hz~2 Hz)。

9.2.1.2 测试结果

验证 EUT 在整个测试中保持可操作;性能检查应在测试阶段结束时成功完成。

9.2.2 冲击

9.2.2.1 目的

本测试提供一种能在测试实验室环境下由组件和设备产生反应的方法,测试中的反应与真实运行环境下产生的反应类似。

本测试仅应用于外露设备。

9.2.2.2 测试方法

EUT 应安装于正常运行下的方位并应在冲击测试中保持运行状态。EUT 应通过其常规连接方式与冲击设备进行物理连接。峰值加速度应为 100 m/s^2 ,脉冲波形应为半正弦且持续时间为 25 ms。

冲击波形应采用加速计进行测量。加速计安置于 EUT 最靠近平底层中心的固定点。按以下顺序进行测试:

- a) 进行性能检查;
- b) 实施三个向上的冲击;
- c) 检查外部损害指示;
- d) 再次进行性能检查。

9.2.2.3 测试结果

性能检查过程中,不应存在外部损坏指示及可检测的性能下降。

9.3 性能测试与检查

对于性能测试与检查,重复 9.2.1.1 和 9.2.2.2 的测试。

9.4 欠压测试

9.4.1 目的

本测试对标称电压下降到可接受电平以下并在一个合适的时间段恢复的情况进行模拟。这与当发动机启动时扁平或非健康电池的性能一致。

9.4.2 测试方法

按照制造商的指示,在标称电压下运行 EUT,并实施以下步骤:

- a) 在 30 s 内逐渐降低电压至标称电压的 40%;
- b) 在 30 s 内逐渐升高电压至标称电压的 80%。

9.4.3 测试结果

确认如下情况:

- a) 测试单元不应进入任何在性能检查过程中未定义或非期望的状态;
- b) EUT 应按照性能检查所验证,恢复并完全进入运行状态。

10 运行测试

10.1 运行模式

10.1.1 自主模式

10.1.1.1 发送位置报告

10.1.1.1.1 测试方法

建立标准的测试环境。记录 VDL 通信并检查 EUT 发射的消息。

10.1.1.1.2 测试结果

确定 EUT 按照正常的计划发射消息 18 和消息 24,并在信道 A 和信道 B 之间交替进行。

10.1.1.2 接收 A 类位置报告

10.1.1.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,包括:

- a) 启动测试目标,然后启动 EUT 运行;
- b) 启动 EUT 运行,然后启动测试目标;
- c) 在信道 A 和信道 B 上,使用相同的时间段进行测试目标发射。

检查 VDL 通信、测试输出,检查 EUT 的显示器或外部接口。

10.1.1.2.2 测试结果

在 10.1.1.2.1 中 a)、b)和 c)的条件下,确定 EUT 能够连续接收消息,确定在 EUT 的显示器或外部接口(如果提供)上输出接收到的消息。

10.1.1.3 接收 B 类 CS 位置报告

10.1.1.3.1 测试方法

建立标准的测试环境。模拟至少一个额外的 B 类 CS 测试目标(比特填充不应增加 4 bit)。

检查 VDL 通信、测试输出以及 EUT 的显示器或外部接口。

10.1.1.3.2 测试结果

确定 EUT 能够连续接收 B 类 CS 测试目标,确定在 EUT 的显示器或外部接口上输出接收到的消息 18 和消息 24。

10.1.1.4 在相邻时间段接收

10.1.1.4.1 测试方法

建立标准的测试环境。模拟额外的测试目标以使每五个时间段中的前四个被使用。为达到测试目标可增加报告率。

检查 VDL 通信、测试输出,检查 EUT 的显示器或外部接口。

10.1.1.4.2 测试结果

确定 EUT 在与本发射时间段相邻的时间段内能够连续接收消息,可接受的丢包率在 5%以内。

10.1.1.5 接收(Rx)性能测试

10.1.1.5.1 测试方法

建立标准的测试环境。模拟额外的测试目标以使每十个时间段中的前九个被使用。

检查 VDL 通信、测试输出,检查 EUT 的显示器或外部接口。

10.1.1.5.2 测试结果

确定 EUT 能够连续接收消息,确定在 EUT 的外部接口上输出接收到的消息,可接受的丢包率在 5%以内。

10.1.2 分配模式

10.1.2.1 组分配

10.1.2.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。向 EUT 发射组分配命令消息 23。寻址台站通过区域、台站类型以及船舶类型确定,并且对发射/接收模式、报告率、静默时间发出命令。

记录发射的消息。

10.1.2.1.2 测试结果

确定 EUT 按照定义参数发射位置报告消息 18,并在 4 min~8 min 后恢复到标准报告率。

确定 EUT 不被寻址时的运行不受影响。

10.1.2.2 基站时隙预留

10.1.2.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。向 EUT 发射预留消息 20,指定预留时间段。

记录发射的消息。

10.1.2.2.2 测试结果

确定 EUT 不使用预留的时间段发射位置报告消息 18。

10.1.3 轮询模式和询问响应

10.1.3.1 消息 18 和消息 24 的询问

10.1.3.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。按照 ITU-R M.1371-5 的表 66,发射询问消息(消息 15;以 EUT 为目标)到 VDL,以响应消息 18 和消息 24。询问消息发射条件包括:

- a) 发射偏移为 0;
- b) 发射偏移为规定值;
- c) 在询问之前发射“静默时间”命令消息 23。

记录发射的消息以及帧结构。

10.1.3.1.2 测试结果

检查 EUT 在定义的发射偏移后,能够按照请求发射适当的询问响应消息。确定 EUT 在接收消息的同一信道发射询问响应。

10.1.3.2 消息 19 的询问

10.1.3.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。按照 ITU-R M.1371-5 表 66,发射询问消息(消息 15;以 EUT 为目标)到 VDL,以响应消息 19。询问消息发射条件包括:

- a) 发射偏移为 0;
- b) 发射偏移为规定值。

记录发射的消息以及帧结构。

10.1.3.2.2 测试结果

检查是否存在下列状况:

- a) EUT 无响应;
- b) 检查 EUT 在定义的发射偏移后,能够按照请求发射适当的询问响应消息。确定 EUT 在接收消息的同一信道发射询问响应,且数据内容与消息 24 一致。

10.2 超过一个时间段的消息

10.2.1 测试方法

检查记录中启动消息发射超过一个时间段的概率。

10.2.2 测试结果

用户启动消息发射超过一个时间段应不可能。

10.3 信道选择

10.3.1 有效信道

10.3.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。通过信道管理广播(消息 22)和对 EUT 的寻址,将 EUT 切换到如 6.2 中指定的运行频带内的其他信道。

记录指定信道的 VDL 消息并检查消息 18 中的“频带标志”和“消息 22 标志”(DSC 指令见附录 A)。

10.3.1.2 测试结果

确定 EUT 切换至要求的信道。

10.3.2 无效信道

10.3.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。检查消息 18 中包含有“频段标记”和“消息 22 标

记”的设备能力对应值。将 EUT 切换到如 6.2 中指定的运行频带外的信道。

记录指定信道的 VDL 消息。

10.3.2.2 测试结果

确定 EUT 未切换到指定的信道且发射终止。

10.4 内部 GNSS 接收机

根据 IEC 61108-1 的要求,相关测试应考虑如下因素:

- a) 静态位置精度;
- b) 动态位置精度;
- c) 对地航向、对地航速精度;
- d) 位置更新;
- e) 状态指示。

10.5 AIS 信息

10.5.1 信息内容

10.5.1.1 默认信息

10.5.1.1.1 测试方法

建立标准的测试环境并重启 EUT,以恢复制造商默认的静态数据。尝试将设备设置为自主模式。

10.5.1.1.2 测试结果

确定 MMSI 的默认值为 000000000,且其他静态数据的默认值明确表明设备已正常初始化。确定发射已禁止,并且给出了发射禁止的指示。

10.5.1.2 AIS 要求的信息

10.5.1.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。将所有的静态数据载入 EUT。

记录所有的 VDL 消息,并检查位置报告消息 18 和静态数据报告消息 24A 和 24B 的内容。

10.5.1.2.2 测试结果

确定 EUT 发射的数据符合静态数据和位置传感器数据。

10.5.1.3 外部传感器信息

10.5.1.3.1 测试条件

测试在具有外部传感器接口的情况下进行。

10.5.1.3.2 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT,包括:

- a) 采用期望误差小于 10 m 的外部位置数据(来自 GBS 语句),且距离内部位置在 26 m 范围之内;

- b) 模拟不可用或无效的外部传感器数据和模拟丢失或不正确的校验和的情况；
- c) 采用非 WGS-84 坐标的位置输入；
- d) 采用非指定(无 DTM)的位置输入；
- e) 采用期望误差大于 10 m 的低精度位置输入,或者无 RAIM 信息(无 GBS)；
- f) 采用距离内部位置大于 26 m 的位置数据；
- g) 断开内部 GNSS 天线,或断开内部 GNSS 接收机。

记录 VDL 上的所有消息,并检查位置报告消息 18 的内容:位置以及 COG 和 SOG。

10.5.1.3.3 测试结果

针对 10.5.1.3.2 中的列项,对应的测试结果如下:

- a) EUT 发射的数据应与外部传感器的输入一致；
- b) 外部数据未使用；
- c) 外部数据未使用；
- d) 外部数据未使用；
- e) 外部数据未使用；
- f) 外部数据未使用；
- g) 外部数据未使用。

在以上所有情况下,确定精度和 RAIM 标记已相应设置;确定位置和 COG 和 SOG 具有同一信号源。

10.5.2 信息更新率

10.5.2.1 标称报告间隔

10.5.2.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT,包括:

- a) 以 1 kn 的 SOG 开始运行;记录所有的 VDL 消息,记录时间为 10 min;通过计算测试期间的平均发射偏移,来估计 EUT 位置报告的报告率。
- b) 将 SOG 增加到 10 kn。
- c) 将 SOG 降低到 1 kn。

记录所有的 VDL 消息,检查两个连续发射期间的发射偏移。

10.5.2.1.2 测试结果

针对 10.5.2.1.1 中的列项,对应的测试结果如下:

- a) 报告间隔应为 3 min \pm 10 s。
- b) 确定报告间隔已被设定为 30 s \pm 5 s。该报告间隔是在旧报告间隔上发射完成后生效的。对至少 25 次发射进行计算,平均报告间隔应为 30 s \pm 2 s。
- c) 确定报告间隔恢复为 3 min。

10.5.2.2 分配报告间隔

10.5.2.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT,包括:

- a) 按照表 16,向 EUT 发射指定的 5 s 到 3 min 的报告间隔的分配模式命令消息 23;
- b) 向 EUT 发射指定的 10 min 的报告间隔的分配模式命令消息 23;
- c) 每隔 1 min 向 EUT 发射指定的 6 min 和 10 min 的报告间隔的分配模式命令消息 23;

- d) 发射消息 23,指定的报告间隔字段设定为 11~15。
- e) 改变航向和航速。
记录发射的消息。

10.5.2.2.2 测试结果

针对 10.5.2.2.1 中的列项,对应的测试结果如下:

- a) EUT 按照消息 23 定义的参数发射位置报告消息 18。在 4 min~8 min 后 EUT 应恢复到标称报告间隔的自主模式运行。
- b) EUT 在 4 min~8 min 后 EUT 恢复到标称报告间隔的自主模式运行。
- c) EUT 按照消息 23 定义的参数发射位置报告消息 18。
- d) EUT 未改变其标准运行状态。
- e) 报告间隔不应受航向或航速的影响。

10.5.2.3 静态数据报告间隔

10.5.2.3.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。记录发射的信息,并检查静态数据(消息 24)。在 5 s 报告间隔的分配模式下重复进行测试。

10.5.2.3.2 要求的测试结果

确定 EUT 每隔 6 min 发射子消息 24A 和 24B(消息 24B 在消息 24A 之后 1 min 内发射)。发射应在信道 A 和信道 B 之间交替进行,且不受消息 18 报告间隔的影响。

10.6 初始化

10.6.1 测试方法

建立标准的测试环境,对地航速大于 2 kn,包括:

- a) 冷启动 EUT(关断时间至少 1 h),EUT 运行于自主模式;
- b) 关断 EUT,持续时间 15 min~60 min,然后启动;
- c) 使 GNSS 传感器不可用,持续时间 1 min~5 min。
记录发射的消息。

10.6.2 测试结果

确定 EUT 开始常规发射包含有效位置信息的消息 18。针对 10.6.1 中的列项,对应的测试结果如下:

- a) 启动后 30 min 内;
- b) 5 min 内;
- c) 发射一次后停止发射,且位置源可用后的 1 min 内恢复发射。

10.7 报警和指示、回退措施

10.7.1 内置完整性测试

10.7.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,分别设置故障情况:

- a) 高于-77 dBm 的背景噪声;

- b) 天线终端开路或短路；
- c) 发射机或接收机核心模块严重故障；
- d) 内部位置传感器故障。

10.7.1.2 测试结果

证实检测到故障后发出提示。

10.7.2 收发机保护

10.7.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。将 EUT 的 VHF 天线端子分别开路和短路至少 5 min。

10.7.2.2 测试结果

收发机未损坏,EUT 应在天线重装后 2 min 内重新运行。

10.7.3 发射机关机程序

10.7.3.1 测试方法

在测试状态下设置发射机发射时间超过 1 s,执行发射机关机程序。

10.7.3.2 测试结果

证实发射机的关机程序独立于所提供的操作系统软件,且发射机的关机时间小于 1 s。

10.7.4 位置传感器回退条件

10.7.4.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。

注:在外部 GNSS 传感器不提供的情况下,则不进行相应的测试。

采用位置传感器数据,并使 EUT 工作在以下状态:

- a) 使用外部的 DGNSS;
- b) 使用内部的 DGNSS(由消息 17 校正);
- c) 使用内部的 DGNSS(由信标校正);
- d) 使用外部的 GNSS;
- e) 使用内部的 GNSS;
- f) 未使用传感器位置。

检查 VDL 消息 18 中的位置精度和 RAIM 标记,以及 ALR 语句(若提供)。

10.7.4.2 测试结果

证实使用的位置源、位置精度标记、RAIM 标记以及位置信息与表 1 一致。

证实位置传感器状态持续到下一个计划报告,并在下一个计划报告之后改变。

10.7.5 速度传感器

10.7.5.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT。

注:在外部 GNSS 传感器不提供的情况下,则不进行相应的测试。

测试方法如下:

- a) 采用有效的 DGNS 位置和速度数据;
- b) 使外部的 DGNS 位置无效,例如通过错误的检验和“有效/无效”标记。

10.7.5.2 测试结果

针对 10.7.5.1 中的列项,进行对应的测试结果检查:

- a) 在消息 18 中发送了外部 SOG 和 COG 数据;
- b) 在消息 18 中发送了内部 SOG 和 COG 数据。

10.8 用户接口

10.8.1 显示器

10.8.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,在自主模式中运行 EUT,包括:

- a) 检查电源、Tx 超时、错误的状态指示;
- b) 采用消息 23,静默时间大于 7 min;
- c) 模拟 VDL 负载以使得 EUT 无法获取自由候选时间段。

10.8.1.2 测试结果

针对 10.8.1.1 中的列项,进行对应的测试结果检查:

- a) 指示器应可用,并按照制造商的文档规定正确运行;
- b) 确认 Tx 超时指示已被启动;
- c) 确认 Tx 超时指示已被启动。

10.8.2 消息显示

10.8.2.1 测试方法

建立标准的测试环境,并在自主模式中运行 EUT。

发射一条消息 14。

注:只有在具备消息显示端的条件下方可进行此测试。

10.8.2.2 测试结果

确认 EUT 显示了消息 14。

10.8.3 静态数据输入

10.8.3.1 测试方法

确认静态数据能够按照制造商的文档资料输入到单元中。

建立标准的测试环境,使 EUT 工作于自主模式。

10.8.3.2 测试结果

确认 EUT 正确地发射了静态数据,并且 MMSI 不能被用户修改。

10.8.4 外部接口

10.8.4.1 测试方法

建立标准的测试环境,并在自主模式中运行 EUT。

通过 VDL 向 EUT 发送安全相关的广播消息 14。

检查显示接口的输出。

注:只有提供显示接口方可进行此项测试。

10.8.4.2 测试结果

显示接口应符合 IEC 61162 系列协议以及制造商接口硬件文档的要求。

11 物理层测试

11.1 TDMA 发射机

11.1.1 频率误差

11.1.1.1 概述

发射机的频率误差是指发射机未经调制时经测量的载波频率与需要的频率之间的差异。

11.1.1.2 测试方法

测试方法如下:

- a) 载波频率应在发射机未经调制时测量;
- b) 测试应在最低的工作频率上进行,在该频率上 EUT 能够按照生产商的规定和 AIS2 (162.025 MHz) 进行发射;
- c) 测试应在正常测试条件和极限测试条件下进行。

11.1.1.3 测试结果

正常测试条件下,频率误差不应超过 ± 0.5 kHz;极限测试条件下,频率误差不应超过 ± 1 kHz。

11.1.2 载波功率

11.1.2.1 概述

射频信号(传导)功率定义为一个射频周期内传递到 $50\ \Omega$ 负载的平均功率。载波功率定义为在发射机发射期间所测量的平均射频功率。发射机发射期间定义见 7.3.2.5。

11.1.2.2 测试方法

载波功率的测试连接图见图 9。



图9 载波功率的测试连接图

测试方法如下：

- a) 发射机应产生测试信号 4。
- b) 应测量发射机在一个发射期间的平均功率,该功率应是对 200 次发射测量的进一步平均值。该平均值应根据发射机占空比进行校正以表明载波功率。
- c) 测试应在最低的工作频率上进行,在该频率上 EUT 能够按照生产商的规定和 AIS2(162.025 MHz) 进行发射。
- d) 测试应在正常测试条件和极限测试条件下进行。

11.1.2.3 测试结果

对于所有的测试频率,载波功率在正常测试条件下应为 33 dBm±1.5 dBm。

对于所有的测试频率,载波功率在极限测试条件下应为 33 dBm±3 dBm。

11.1.3 发射频谱

11.1.3.1 概述

发射频谱测试旨在确保发射机在正常运行条件下产生的调制和瞬时边带处于辐射掩模范围内。

11.1.3.2 测试方法

测试方法如下：

- a) 测试应使用测试信号 4。
- b) 应将 EUT 连接到频谱分析仪。测试中应使用 1 kHz 的分辨率带宽,3 kHz 或更大的视频带宽以及正峰值检测(保持最大峰值)。应使用足够的扫描次数以及足够数量的被测发射包,以保证形成辐射特性。
- c) 测试应在最低的工作频率上进行,在该频率上 EUT 能够按照生产商的规定和 AIS2(162.025 MHz) 进行发射。

11.1.3.3 测试结果

时隙发射的频谱应在辐射掩模范围内,具体要求如下：

- 在载波与距离载波±10 kHz 的范围内,调制和瞬时边带应低于 0 dBc;
- 在距离载波±10 kHz,调制和瞬时边带应低于-25dBc;
- 在距离载波±25 kHz~±62.5 kHz,调制和瞬时边带应低于-60 dBc 或-30 dBm;
- 在距离载波±10 kHz~±25 kHz 的范围内,调制和瞬时边带应低于此两点间的连线。

发射频谱测试的参考电平应为 11.1.2 中测量记录的载波功率。

有关辐射掩模的信息如图 10 所示。

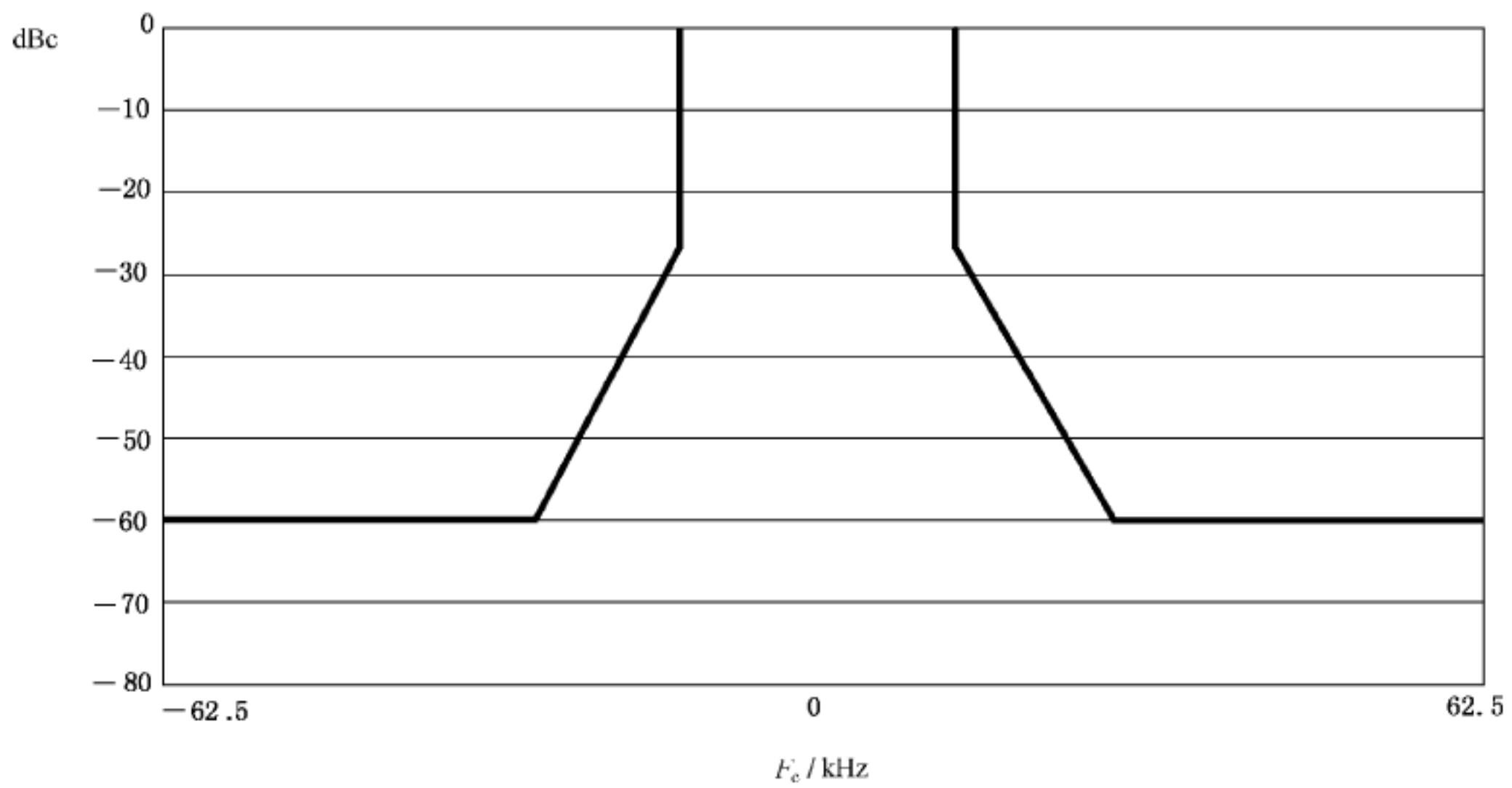


图 10 辐射掩模

11.1.4 调制精度

11.1.4.1 概述

调制精度是指对发射机调制峰值频率的偏差以及 GMSK BT 滤波正确性的测量。

11.1.4.2 测试方法

调制精度测量的连接方式见图 11。

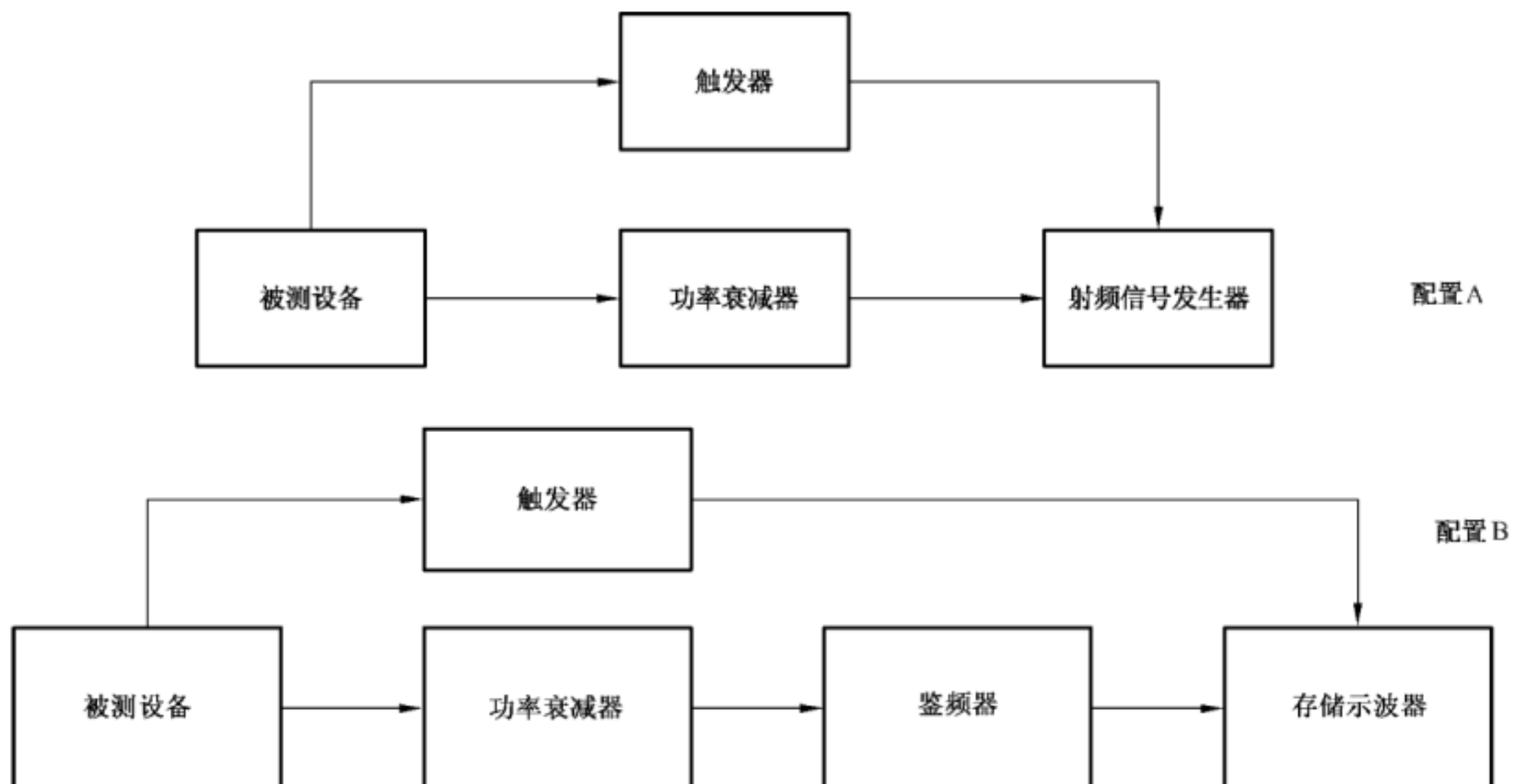


图 11 调制精度测量连接

测量过程如下：

- a) 根据图 11,设备应按配置 A 或配置 B 连接。若设备能与发射的脉冲同步,则触发器可不连接；
- b) 发射机应调谐到 AIS2(162.025 MHz)；

- c) 发射机应采用测试信号 2 调制；
- d) 来自载波频率的偏差应作为时间的函数来测量；
- e) 发射机应采用测试信号 3 调制；
- f) 来自载波频率的偏差应作为时间的函数来测量；
- g) 测量应在最低的工作频率上重复进行,在该频率上 EUT 能够按照生产商的规定进行发射；
- h) 应在极限测试条件下重复进行测试。

11.1.4.3 测试结果

数据帧中各不同点的峰值频率偏差应与表 22 中的数值一致。峰值频率偏差限值适用于正调制峰值和负调制峰值。比特 0 定义为同步序列的第一个比特。

表 22 峰值频率偏差 vs.时间

| 测量时间段 (比特中心-比特中心) | 测试信号 2 | | 测试信号 3 | |
|----------------------|--|--|--|--|
| | 正常测试条件 | 极限测试条件 | 正常测试条件 | 极限测试条件 |
| 第 0 bit 到第 1 bit | $< 3\ 400\ \text{Hz}$ | | | |
| 第 2 bit 到第 3 bit | $2\ 400\ \text{Hz} \pm 480\ \text{Hz}$ | | | |
| 第 4 bit 到第 31 bit | $2\ 400\ \text{Hz} \pm 240\ \text{Hz}$ | $2\ 400\ \text{Hz} \pm 480\ \text{Hz}$ | $2\ 400\ \text{Hz} \pm 240\ \text{Hz}$ | $2\ 400\ \text{Hz} \pm 480\ \text{Hz}$ |
| 第 32 bit 到第 199 bit | $1\ 740\ \text{Hz} \pm 175\ \text{Hz}$ | $1\ 740\ \text{Hz} \pm 350\ \text{Hz}$ | $2\ 400\ \text{Hz} \pm 240\ \text{Hz}$ | $2\ 400\ \text{Hz} \pm 480\ \text{Hz}$ |

11.1.5 发射机输出功率对时间函数

11.1.5.1 概述

发射机输出功率对时间函数包括发射机延迟时间、启动时间、释放时间和发射时段(参照图 3),其中:

- a) 发射机延迟时间(T_A)是指从候选发射时间段开始,到发射功率超过 $-50\ \text{dBc}$ 时结束；
- b) 发射机启动时间($T_B - T_A$)是指从发射功率超过 $-50\ \text{dBc}$ 时开始,到发射功率达到低于所测稳态功率(P_{SS}) $1\ \text{dB}$ 电平并保持与 P_{SS} 相差在 $+1.5\ \text{dB}/-1.0\ \text{dB}$ 电平时结束；
- c) 发射机释放时间($T_F - T_E$)是指从结束标记发射开始,到发射机输出功率下降到低于 P_{SS} $50\ \text{dB}$ 电平并保持时结束；
- d) 发射时段($T_F - T_A$)是指功率超过 $-50\ \text{dBc}$ 时开始,到功率恢复并保持在 $-50\ \text{dBc}$ 以下时结束。

11.1.5.2 测试方法

测试方法如下:

- a) 应采用发射测试信号 2 进行测量。
- b) 将 EUT 连接到频谱分析仪。测试中应使用 $1\ \text{MHz}$ 的分辨率带宽, $1\ \text{MHz}$ 的视频带宽以及样本检测器。频谱分析仪应处于“zero-span”模式。
- c) 为进行此测试,应给 EUT 配置一个测试信号(SYNC),以指示每个时间段的开始。SYNC 将作为频谱分析仪的触发表。SYNC 信号的发射时间应作为发射时间段的标称开始时间(T_0)。
- d) 测试应在最低的工作频率上进行,在该频率上 EUT 能够按照生产商的规定和 AIS2($162.025\ \text{MHz}$)进行发射。

注:测试信号 2 在其 CRC 部分会产生一个额外的填充比特。

11.1.5.3 测试结果

发射机功率应保持在图 3 给出的功率与时间掩模范围内以及表 6 给出的相关时序。

11.2 TDMA 接收机

11.2.1 灵敏度

11.2.1.1 概述

最大的可用灵敏度是接收机输入端的最低信号电平,由载波以接收机的标称频率生成,并由典型测试信号(测试信号 5)调制。在不受干扰的情况下,该信号将解调出具有指定 PER 的数据信号。

11.2.1.2 测试方法

灵敏度测试连接情况见图 12。

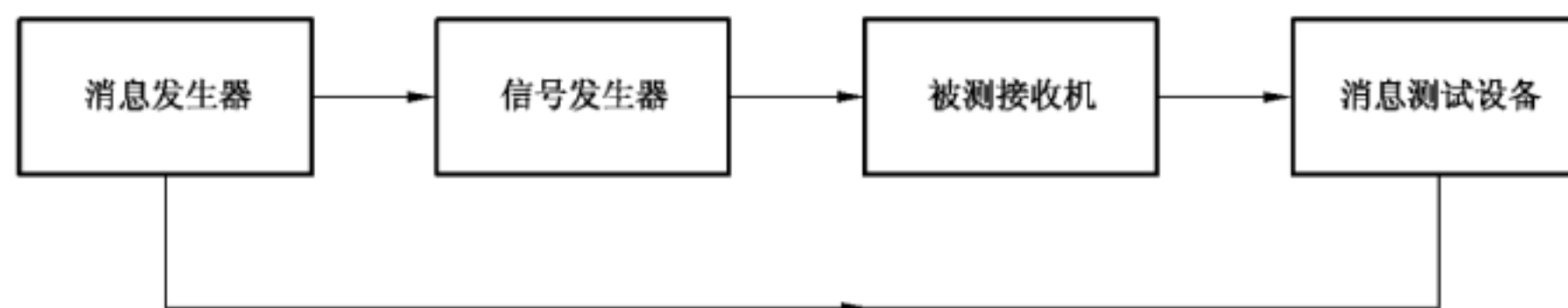


图 12 灵敏度测试连接图

测试过程如下：

- 信号发生器应工作于接收机的标称频率,并经调制后产生测试信号 5。
- 接收机输入端的信号电平应设定为 -107 dBm。
- 应对消息测试设备进行监测,并观察 PER,PER 的计算见式(1):

$$PER = (P_{TX} - P_{RX}) / P_{TX} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P_{TX} ——发射数据包的数量,单位为个；

P_{RX} ——接收无错误数据包的数量,单位为个。

- 应以标称的载波频率 ± 500 Hz 重复进行测试,且正常条件下应将接收机输入端的电平调整到 -104 dBm。
- 测试应在生产商声明的最低 TDMA 频率以及 AIS2(162.025 MHz)进行发射。
- 在极限条件下,仅采用标称载波频率重复进行测试。应调整信号发生器,使接收机输入端的信号电平为 -101 dBm。

11.2.1.3 测试结果

PER 不应超过 20%。

11.2.2 强输入电平误差性能

11.2.2.1 概述

强输入电平(无噪音运行)误差性能是在期望的信号电平显著高于最大期望灵敏度时确定的,定义方式与最大可用灵敏度相同。

11.2.2.2 测试方法

应采用接收机灵敏度(见 11.2.1)的测试配置。

信号发生器应设置为接收机的标称频率,并经调制后产生测试信号 5。测试应在生产商声明的最低 TDMA 频率以及 AIS2(162.025 MHz)进行发射。应对消息测试设备进行监测,并观察 PER。

具体操作如下:

- a) 将输入端的信号电平调整为 -77 dBm ;
- b) 将输入端的信号电平调整为 -7 dBm 。

11.2.2.3 测试结果

针对 11.2.2.2 中的列项 a),PER 不应超过 2%;针对 11.2.2.2 中的列项 b),PER 不应超过 10%。

11.2.3 共信道抑制

11.2.3.1 概述

共信道抑制是在不超过一个给定衰减(由于存在非期望调制信号)的情况下对已调制的期望信号的接收能力的测试,期望信号和非期望信号都设定为接收机的标称频率。

11.2.3.2 测试方法

共信道抑制测试连接情况见图 13。

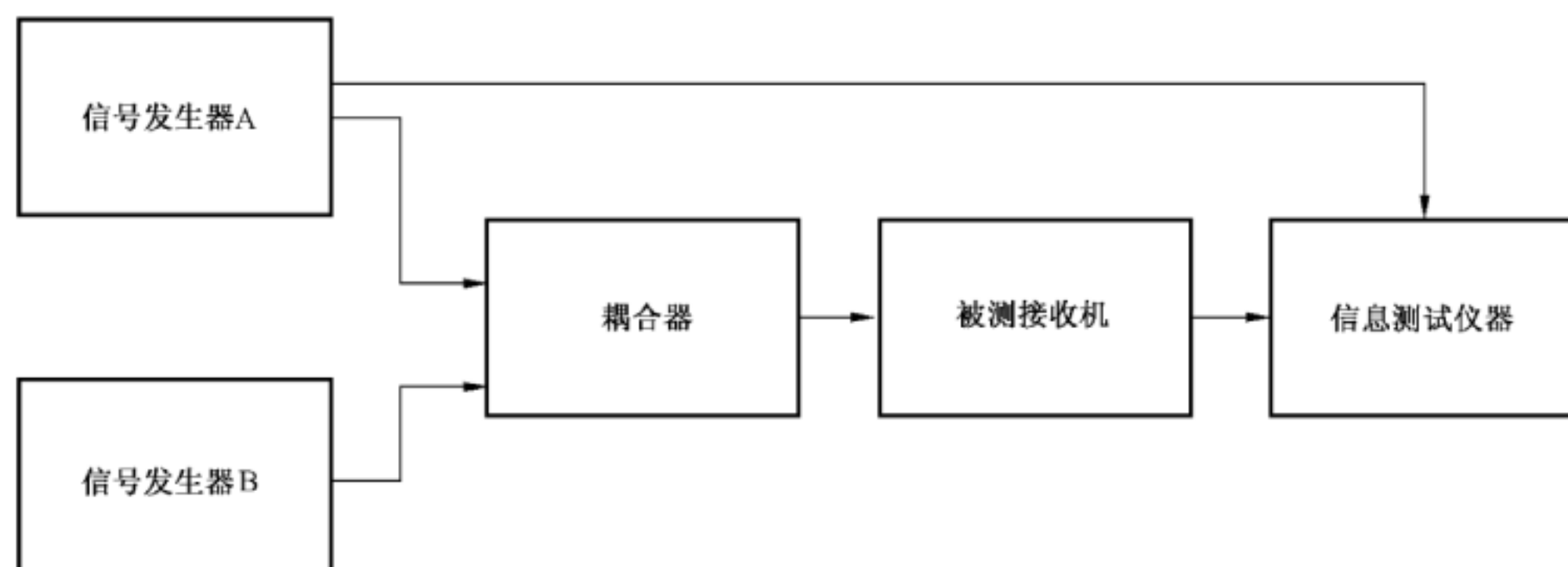


图 13 共信道抑制测试连接图

测试过程如下:

- a) 应将信号发生器 A 和 B 通过耦合器连接到接收机。
- b) 由信号发生器 A 提供的期望信号应设定为接收机的标称频率,应被调制以生成测试信号 5。
- c) 由信号发生器 B 提供的非期望信号也应设定为接收机的标称频率,信号发生器 B 应被调制以生成测试信号 4,可以连续,也可以与信号发生器 A 发出测试信号 5 的时段相同。期望信号和非期望信号的内容不应同步。
- d) 应将信号发生器 A 产生的期望信号电平调至 -101 dBm 。
- e) 应将信号发生器 B 产生的非期望信号电平调至 -111 dBm 。
- f) 应对消息测试设备进行监测,并观察 PER。
- g) 重复此测试,将非期望信号频率调至标称频率 $\pm 1\text{ kHz}$,再次观察 PER。
- h) 测试应在生产商声明的最低 TDMA 频率以及 AIS2(162.025 MHz)进行发射。

11.2.3.3 测试结果

PER 不应超过 20%。

11.2.4 相邻信道选择性

11.2.4.1 概述

相邻信道选择性是在不超过一个给定衰减(由于存在非期望调制信号)的情况下对已调制的期望信号的接收能力的测试,非期望信号和期望信号在频率上的差别等同于设备所采用的相邻信道间隔。

11.2.4.2 测试方法

测试过程如下:

- a) 应采用共信道抑制(见 11.2.3)的测试配置。
- b) 由信号发生器 A 提供的期望信号应设定为接收机的标称频率,应被调制以生成测试信号 5。
- c) 由信号发生器 B 提供的非期望信号应由频率为 400 Hz 且给定偏差为 ±3 kHz 的正弦波进行调制。信号发生器 B 的频率应高于期望信号 25 kHz。
- d) 应将信号发生器 A 产生的期望信号电平调至 -101 dBm。
- e) 应将信号发生器 B 产生的非期望信号电平调至 -31 dBm。
- f) 应对消息测试设备进行监测,并观察 PER。
- g) 在非期望信号低于期望信号 25 kHz 的情况下,重复上述测试。
- h) 测试应在生产商声明的最低 TDMA 频率以及 AIS2(162.025 MHz)进行发射。

11.2.4.3 测试结果

PER 不应超过 20%。

11.2.5 杂散响应抑制

11.2.5.1 概述

杂散响应抑制是在不超过一个给定衰减(由于在其他频率存在非期望调制信号以及响应)的情况下对已调制的期望信号的接收能力的测试。

11.2.5.2 制造商的声明

制造商应使用以下参数计算“限制频率范围”以完成初始测试:

- a) 中频列表: $(IF_1, IF_2, \dots, IF_N)$ 单位为 Hz;
- b) 接收机切换范围: 对应于接收机能够调谐的频率范围;
- c) 在 AIS2 以及最低 TDMA 信道的本振频率: f_{LOH} 及 f_{LOL} 。

11.2.5.3 测试方法

单元的初始测评应在“限制频率范围”内进行,然后应在本测试确定的各频率点以及“特别关注频率(SFI)”下进行。

杂散响应可能出现的频率的确定应按照以下式(2)~式(5)计算:

- a) “限制频率范围”计算: LFR_{HI} 以及 LFR_{LO} 。

$$LFR_{HI} = f_{LOH} + (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$LFR_{LO} = f_{LOL} - (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

sr ——接收机频率范围。

b) “特别关注频率(SFI)”计算： SFI_1 以及 SFI_2 。

$$SFI_1 = (K \times f_{LOH}) \pm IF_1 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$SFI_2 = (K \times f_{LOL}) \pm IF_1 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

K ——为 2~4 之间的整数。

11.2.5.4 限制频率范围的测试方法

11.2.5.4.1 概述

限制频率范围的测试方法分为两种；一种是基于 SINAD 的测试(A)，另一种是基于 PER 的测试(B)。两种测试方法均可采用，但应遵循采用确定频率的测试方法。两种方法的测试连接见图 14。

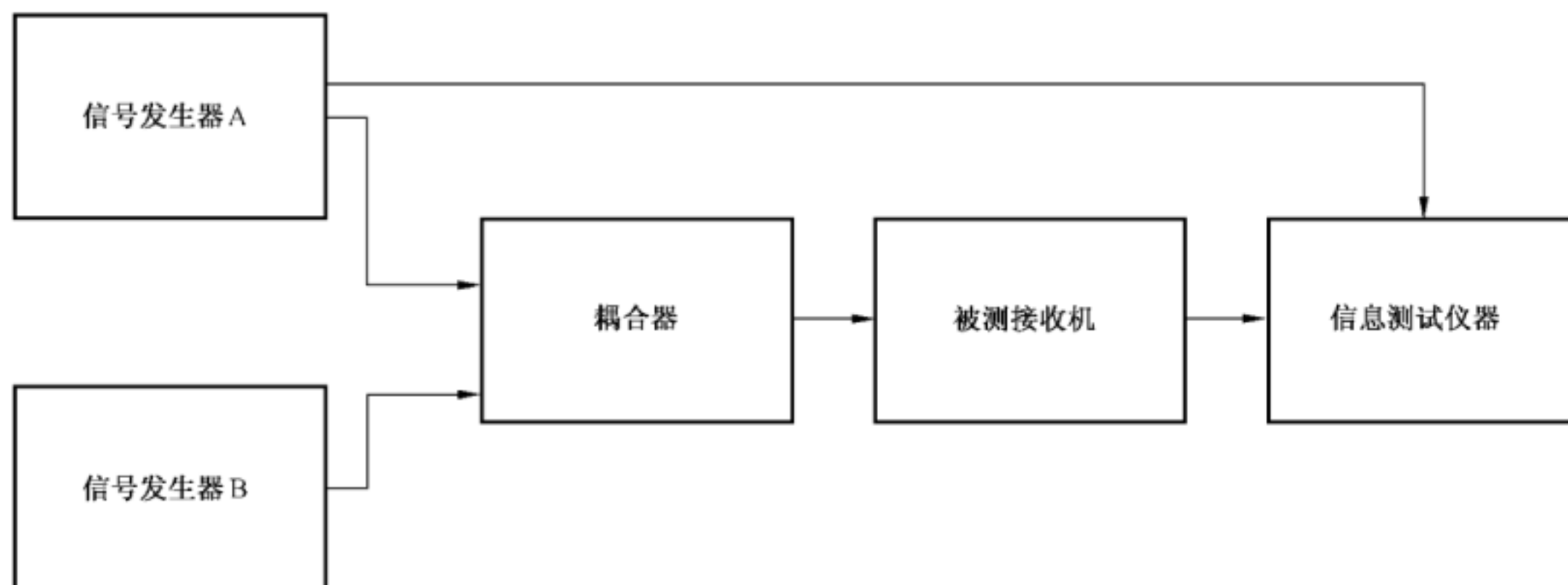


图 14 SINAD 或 PER/BER 的测试连接图

11.2.5.4.2 应用 SINAD 搜索“限制频率范围”

应用 SINAD 搜索“限制频率范围”的方法如下：

- a) 应将信号发生器 A 和 B 经由耦合器连接到接收机。由信号发生器 A 提供的期望信号应处于接收机的标称频率，并经 1 kHz 正弦波调制，容许偏差为 ±2.4 kHz；由信号发生器 B 提供的非期望信号应经 400 Hz 正弦波调制，容许偏差为 ±3 kHz。
- b) 初始阶段，应将信号发生器 B(非期望信号)关闭(保持输出阻抗)。应在接收机端将来自信号发生器 A(期望信号)的信号电平调整至 -101 dBm。应注意 SINAD 值(大于 14 dB)。
- c) 应将信号发生器 B 开启，并在接收机端将信号电平调整至 -27 dBm。
- d) 非期望信号的频率应在限制频率范围内(由 $LFR_{LO} \sim LFR_{HI}$)以 5 kHz 为步长变化。
- e) 应记录搜索期间检测到的杂散响应频率(SINAD 降低 3 dB 或更多)，以便下次测试时应用。

11.2.5.4.3 应用 PER/BER 搜索“限制频率范围”

应用 PER/BER 搜索“限制频率范围”的方法如下：

- a) 应将信号发生器 A 和 B 经由耦合器连接到接收机。由信号发生器 A 提供的期望信号应处于接收机的标称频率，并经调制后产生测试信号 5；由信号发生器 B 提供的非期望信号应经 400 Hz 正弦波调制，容许偏差为 ±3 kHz。
- b) 初始阶段，应将信号发生器 B(非期望信号)关闭(保持输出阻抗)。应在接收机端将来自信号

- 发生器 A(期望信号)的信号电平调整至 -101 dBm。应注意 PER 或 BER。
- c) 应将信号发生器 B 开启,并在接收机端将信号电平调整至 -27 dBm。
 - d) 非期望信号的频率应在限制频率范围内(由 $LFR_{LO} \sim LFR_{HI}$)以 5 kHz 为步长变化。
 - e) 应记录搜索期间检测到的杂散响应频率(通过增加 PER 或 BER),以便下次测试时应用。
 - f) 在无法采用连续数据包流操作的情况下,可采用类似的测试方法。

11.2.5.5 指定频率的测试方法

指定频率的测试方法如下:

- a) 应将信号发生器 A 和 B 经由耦合器连接到接收机。由信号发生器 A 提供的期望信号应处于接收机的标称频率,并经调制后产生测试信号 5;由信号发生器 B 提供的非期望信号应经 400 Hz 正弦波调制,容许偏差为 ± 3 kHz;信号发生器 B 应处于所考虑的杂散响应的频点上。
- b) 初始阶段,应将信号发生器 B(非期望信号)关闭(保持输出阻抗)。应在接收机端将来自信号发生器 A(期望信号)的信号电平调整至 -101 dBm。
- c) 应将信号发生器 B 开启,并在接收机端将信号电平调整至 -31 dBm。
- d) 在测试期间,针对限制频率范围和特别关注频率(SFI_1 和 SFI_2)中的每一个频率,向 EUT 发射 200 个数据包并注意 PER。

11.2.5.6 测试结果

由接收机通过两个或以上信道对标称频率分离产生的任何频率,杂散响应不应导致 PER 大于 20% 。

11.2.6 互调响应抑制

11.2.6.1 概述

互调响应抑制是在不超过一个给定衰减(由于存在两个临近的非期望信号且与期望信号频率有特定的频率关系)的情况下对已调制的期望信号的接收能力的测试。

11.2.6.2 测试方法

互调响应抑制测试连接见图 15。

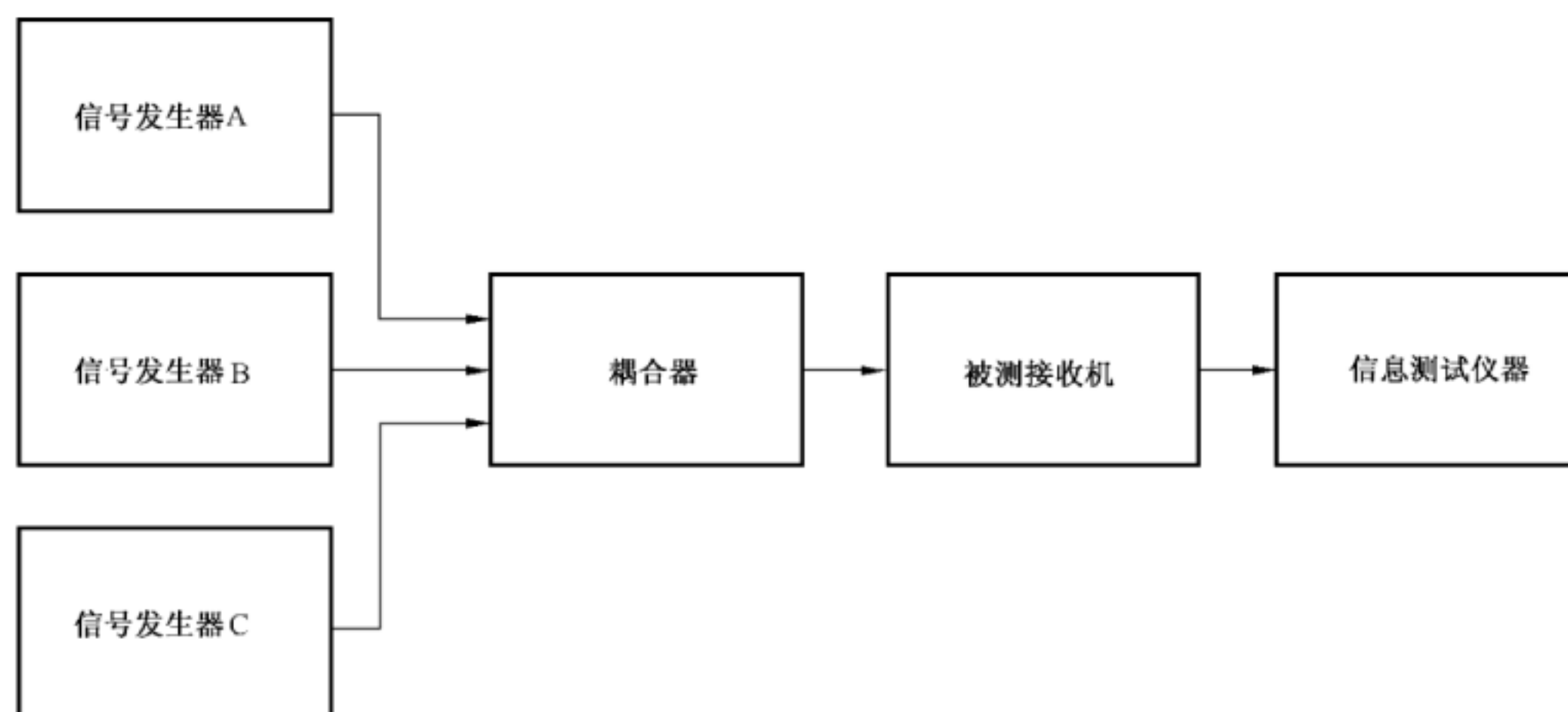


图 15 互调响应抑制测试连接图

测试过程如下：

- a) 应将三个信号发生器通过一个耦合器连接到接收机；
- b) 由信号发生器 A 提供的期望信号应设定为接收机的标称频率，应被调制以生成测试信号 5；
- c) 由信号发生器 B 产生的非期望信号不应被调制；
- d) 由信号发生器 C 提供的非期望信号应由频率为 400 Hz 且给定偏差为 ±3 kHz 的正弦波进行调制；
- e) 应将信号发生器 A 产生的期望信号电平调至 -101 dBm；
- f) 应将信号发生器 B 和 C 产生的信号电平调至 -36 dBm；
- g) 将信号发生器 A、B 和 C 的频率按照表 23 中的测试 # 1 进行设定；
- h) 应对消息测试设备进行监测，并观察 PER；
- i) 应用表 23 中测试 # 2、测试 # 3 和测试 # 4 中设定的频率重复进行测试。

表 23 互调测试频率

| 测试编号 | 发生器 A 期望的 AIS 信号 | 发生器 B 未调制的信号(+/- 50 kHz) | 发生器 C 调制的信号(+/- 100 kHz) |
|--------|------------------------|---|--|
| 测试 # 1 | 162.025 MHz | 162.075 MHz | 162.125 MHz |
| 测试 # 2 | 162.025 MHz | 161.975 MHz | 161.925 MHz |
| 测试 # 3 | $F_{\text{TDMA}_{10}}$ | $F_{\text{TDMA}_{10}} + 50 \text{ kHz}$ | $F_{\text{TDMA}_{10}} + 100 \text{ kHz}$ |
| 测试 # 4 | $F_{\text{TDMA}_{10}}$ | $F_{\text{TDMA}_{10}} - 50 \text{ kHz}$ | $F_{\text{TDMA}_{10}} - 100 \text{ kHz}$ |

注： $F_{\text{TDMA}_{10}}$ 为 EUT 能按照制造商的规格说明工作的最低频率。

11.2.6.3 测试结果

PER 不应超过 20%。

11.2.7 阻塞

11.2.7.1 概述

阻塞是在不超过一个给定衰减(由于在不同于杂散响应或相邻信道的频率上存在非期望输入信号)的情况下对已调制的期望信号的接收能力的测试。

11.2.7.2 测试方法

测试过程如下：

- a) 应将信号发生器 A 和 B 经由耦合器连接到接收机。
- b) 由信号发生器 A 提供的期望信号应处于接收机的标称频率，并经调制后产生测试信号 5。
- c) 由信号发生器 B 提供的非期望信号不应进行调制，并距接收机标称频率 0.5 MHz~10 MHz。测试应在非期望信号置于大约为 ±500 kHz、±1 MHz、±2 MHz、±5 MHz 和 ±10 MHz 的频率上进行，避免可能出现散杂响应的那些频率(见 A.4.6)。
- d) 初始阶段，应将信号发生器 B(非期望信号)关闭(保持输出阻抗)。应在接收机端将来自信号发生器 A(期望信号)的信号电平调整至 -101 dBm。
- e) 当频率设定低于 ±5 MHz 时，应将信号发生器 B 的 RF 信号电平调整至 -23 dBm。当频率设定在 ±5 MHz 或更高时，应将信号发生器 B 的 RF 信号电平调整至 -15 dBm。

- f) 应针对步骤 c) 中指定的所有频率重复测试。
- g) 测试应在最低的工作频率上进行,在该频率上 EUT 能够按照生产商的规定和 AIS2(162.025 MHz) 进行发射。

11.2.7.3 测试结果

最大 PER 不应超过 20%。

11.3 传导杂散发射

11.3.1 接收机杂散发射

11.3.1.1 概述

接收机在任何频率上都存在杂散发射,并传导至天线。杂散发射电平应按照指定的负载功率电平进行测试。

11.3.1.2 测试方法

将接收机连接到 $50\ \Omega$ 的衰减器,并将衰减器的输出端连接到输入阻抗为 $50\ \Omega$ 的频谱分析仪或量程可选的电压表。若检测设备没有进行功率输入校准,则采用替代法,使用信号发生器确定被检部件的电平。测试频率范围在 $9\ \text{kHz}\sim 4\ \text{GHz}$ 之间。

打开接收机,并将正在进行测试的接收机的频率调到 $9\ \text{kHz}\sim 4\ \text{GHz}$ 范围。

将检测到杂散组件的每个频率点的功率电平记录为传递到指定负载的杂散电平。

11.3.1.3 测试结果

在 $9\ \text{kHz}\sim 1\ \text{GHz}$ 的频率范围内,天线终端的杂散发射功率不应超过 $-57\ \text{dBm}$ ($2\ \text{nW}$);在 $1\ \text{GHz}\sim 4\ \text{GHz}$ 的频率范围内,天线终端的杂散发射功率不应超过 $-47\ \text{dBm}$ ($20\ \text{nW}$)。

11.3.2 发射机杂散发射

11.3.2.1 概述

传导杂散发射是在所需带宽之外的某个或某些频率上的发射,其功率电平可在不影响相应信息发射的情况下降低。杂散发射包括谐波发射、寄生发射、互调成分和变频成分,但不包括带外发射。

11.3.2.2 测试方法

将发射机连接到 $50\ \Omega$ 的功率衰减器,并将功率衰减器的输出端连接到测试接收机。

注:如果可能,测试在发射机未调制的状态下进行;如果不可能,发射机由测试信号 4 进行调制,且调制在测试期间连续进行。

测试在 $9\ \text{kHz}\sim 4\ \text{GHz}$ 的频率范围内进行,不包括发射机正在运行的信道及其相邻信道。

测试仪器的分辨带宽选择大于被测杂散组件频谱带宽最小可用带宽,并在下一个最高带宽产生小于 $1\ \text{dB}$ 的幅度增量时获取。在频谱分析仪中选择正峰值检测(保持最大值)。

使用足够的扫描次数,以确保形成辐射特性。

将检测到杂散组件的每个频率点的功率电平记录为传递到指定负载的传导杂散发射电平,但不包括发射机将要运行的信道及其相邻信道。

将相关测试中应用的各种条件记录在测试报告中。

11.3.2.3 测试结果

在 9 kHz~1 GHz 的频率范围内,离散频率的杂散发射功率不应超过 $0.25 \mu\text{W}$ (-36 dBm);在 1 GHz~4 GHz 的频率范围内,离散频率的杂散发射功率不应超过 $1 \mu\text{W}$ (-30 dBm)。

12 链路层测试

12.1 TDMA 同步

12.1.1 同步测试——同步模式 1

12.1.1.1 概述

同步抖动(发射定时误差)是指从 UTC 同步源确定的发射时间段的标称起始(T_{oref})至 EUT 的 T_0 (T_{oEUT})之间的时间。

12.1.1.2 测试方法

建立标准的测试环境,将 EUT 设置为分配模式且报告间隔为 5 s。按下列步骤启用测试条件:

- 站台发射不受重复指示器等于 0 的 CS 延迟影响的消息 1 或 2、3、4、18、19,由 EUT 接收无传播延迟且位置可用消息;
- 无同步源(关闭);
- EUT 的内部时钟失去同步(同步抖动大于 $1\ 000 \mu\text{s}$),发射信息不再作为 EUT 同步信号源;
- 重复测试 a),使用一个同步源发射消息 4;模拟提供同步信号源的台站位置(如基站距 EUT 位置 $60 \text{ NM}=416 \mu\text{s}$),以模拟传播延迟;
- 重复测试 d),使用一个额外的同步源发射不受重复指示器等于 0 的 CS 延迟影响的消息 1 或 2、3、4、18、19,由 EUT 接收无传播延迟且位置可用消息。

记录 VDL 信息,测量同步信号源侧参考点 T_0 与“发射机接通”功能启动 T_A 之间的时间,并倒推计算 EUT 侧 T_0 。(可使用同步输出)。允许使用替代的方法,例如通过评测开始标记。

12.1.1.3 测试结果

测试结果如下:

- EUT 应与所接收的信号源同步,同步抖动不应超过 $\pm 312 \mu\text{s}$ (同步模式 1);
- 自接收到最后一个合适的同步源开始后 30 s 时间内,同步抖动不应超过 $\pm 312 \mu\text{s}$;
- EUT 不应与所接收到的信息同步;
- EUT 的同步抖动应在 $-416 \mu\text{s} \pm 312 \mu\text{s}$ 范围之内;
- 60 s 测试期间,EUT 的同步抖动应在 $-208 \mu\text{s} \pm 312 \mu\text{s}$ 范围之内。

12.1.2 同步测试——同步模式 2

12.1.2.1 测试方法

建立标准测试环境,并按下列步骤启用测试条件:

- 在同步模式 2 中运行 EUT 5 min 以上。
- 在 EUT 的计划发射开始后立即开启同步源。同步信号源应是一个台站,该台站发射不受重复指示器等于 0 的 CS 延迟影响的消息 1 或 2、3、4、18、19,且报告间隔为 10 s 的位置可用。

记录 VDL 信息,测量同步信号源侧参考点 T_0 与“传输机接通”功能启动 T_A 之间的时间,并

倒推计算 EUT 侧 T_0 。(可使用同步输出)。允许使用替代的方法,例如通过评测开始标记。

12.1.2.2 测试结果

检查 EUT 将其下一个计划发射与同步源同步。同步抖动不应超过 $\pm 312 \mu\text{s}$ 。

12.1.3 UTC 同步测试(可选)

12.1.3.1 测试方法

建立标准的测试环境,使 EUT 工作于 UTC 同步模式。

12.1.3.2 测试结果

同步抖动不应超过 $\pm 312 \mu\text{s}$ 。

12.2 载波侦听测试

12.2.1 门限电平

12.2.1.1 概述

CS 门限电平是指一个信号电平,低于该信号电平,时间段应被视为未使用且一次发射可能发生。

12.2.1.2 测试方法

最基本的测试配置形式是使用三个射频信号源,由 RF(PIN)开关选择各个信号施加到 EUT。如果能够满足相同的要求,也可使用其他的设备配置形式,例如由定时电路控制切换衰减器的单个 RF 信号源。

门限电平测试的连接方法见图 16。

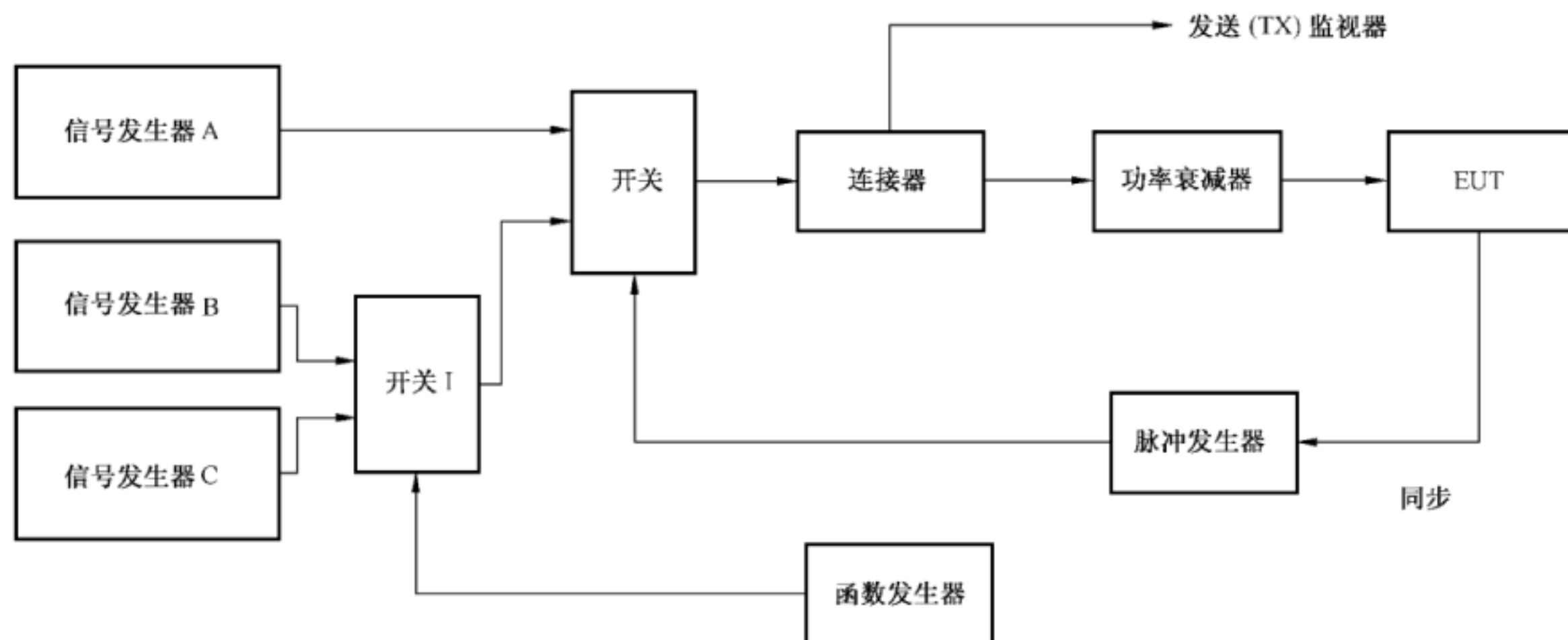


图 16 CS 门限电平测试连接

相关说明如下：

- 信号 C 是一个以 400 Hz FM 信号调制的载波,其频偏 3 kHz,相当于在 EUT 处为 -60 dBm 。该信号大部分时间通过开关连接至 EUT 以模仿具有强流量的 100% 信道加载。
- 信号 B 是一个以 400 Hz FM 信号调制的载波,其频偏为 3 kHz,相当于在 EUT 处为 -87 dBm 。开关 1 用信号 B 代替信号 C 持续 26.67 ms。发生函数器使得这种替换每 2 s 发生

一次。该测试模仿一个空闲时间段 99%信道的加载情况。可以人工方式在 -87 dBm 与“关闭”之间切换信号 B 的电平,以模仿高背景电平和低背景电平(生成 -77 dBm 及 -107dBm 的门限电平)。

- c) 信号 A 是一个以 400 Hz FM 信号调制的载波,其频偏为 3 kHz,相当于在 EUT 处为 -104 dBm。当 EUT 尝试发射时,开关 2 用信号 A 代替“背景流量”以模仿想要抑制发射尝试的输入信息。信号 A 的电平可通过人工方式设置为 -74 dBm、-104 dBm 以及“关闭”(定义为低于 -117 dBm)。
- d) 全部三个信号发生器均调至相同频率。测试在制造商声明的最低频率以及 AIS2 (162.025 MHz) 上完成。
- e) 为了测试目的,要为 EUT 配备一个测试信号(同步),以指示其打算发射进入的每个时间段的开始。该信号用于触发脉冲发生器,脉冲发生器在延迟 0.8 ms(8 bit)后为开关 2 产生 23.3 ms (224 bit)脉冲。
- f) 信号电平设置见表 24,应对 EUT 生成常规位置报告进行观测。然后按后续步骤对电平进行调整,并监测 EUT 持续 10 min 或至少 20 次报告尝试,确认发射是否已停止。

12.2.1.3 测试结果

所需门限值测试结果见表 24。

表 24 所需门限值测试结果

| 步骤 | 描述 | 信号 A dBm | 信号 B dBm | EUT 传输 |
|----|-------|-------------|-------------|--------|
| 1 | 时间段闲置 | 关闭 | 关闭 | 有 |
| 2 | 时间段使用 | -104 | 关闭 | 停止 |
| 3 | 恢复 | 关闭 | 关闭 | 有 |
| 4 | 背景提升 | 关闭 | -87 | 有 |
| 5 | 时间段使用 | -74 | -87 | 停止 |
| 6 | 恢复 | 关闭 | -87 | 有 |

12.2.2 载波侦听定时

12.2.2.1 概述

载波侦听定时测试用于验证在载波侦听检测窗口开始之前接收的信号,不用于检测使用的时间段。

12.2.2.2 测试方法

使用 12.2.1 规定的测试配置和测试信号。

关闭信号 B,通过人工方式设置信号 A 为 -74 dBm、-104 dBm 及“关闭”。

使用 EUT 的同步信号触发脉冲发生器产生 0.7 ms(7bit)的脉冲(该脉冲在 EUT 的 CS 探测窗口开始前 1bit 终止),以便开关 2 开启同步信号。

按表 25 中给出的步骤调整电平,监测 EUT 持续 10 min 或至少 20 次报告尝试,确认 EUT 是否发射。

12.2.2.3 测试结果

要求的 CS 定时结果见表 25。

表 25 要求的 CS 定时结果

| 步骤 | 描述 | 信号 A dBm | 信号 B dBm | EUT 发射 |
|----|-------|-------------|-------------|--------|
| 1 | 时间段闲置 | 关闭 | 关闭 | 是 |
| 2 | 时间段闲置 | -104 | 关闭 | 是 |
| 3 | 时间段闲置 | -74 | 关闭 | 是 |

12.3 VDL 状态/预留

12.3.1 测试方法

建立标准的测试环境,使 EUT 工作在分配模式下,报告间隔设为 10 s。记录所发射的计划位置报告消息 18 并检查发射的时间段。方法如下:

- a) 向 EUT 发射一个包含超时的消息 20,预留若干时间段;
- b) 向 EUT 发射一个包含不超时的消息 20,预留若干时间段。

12.3.2 测试结果

测试结果要求如下:

- a) 验证预留的时间段未被使用,并在消息 20 规定的超时时再次被使用;
- b) 验证预留的时间段未被使用,并在 3 min 超时时再次被使用。

12.4 数据编码

12.4.1 测试方法

建立标准的测试环境。

将船舶名称设为需要比特填充的某值,如“wwwwww”并检查 VDL。

注:此操作可能需要制造商提供数据输入的方式。

12.4.2 测试结果

确认所发射的 VDL 消息 24 符合数据输入的规定。

12.5 帧校验序列

12.5.1 测试方法

将包含错误 CRC 比特序列的模拟位置报告消息发送至 VDL。方法如下:

- a) 检查测试输出,检查显示器接口(如果提供);
- b) 重复测试 12.1.1 并检查台站以错误 CRC 发射消息未用于同步。

12.5.2 测试结果

确认以无效 CRC 发射的消息未被 EUT 接受。

12.6 时隙分配

12.6.1 自主模式分配

12.6.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,使 EUT 工作于报告间隔为 10 s 的分配模式。记录所发射的计划位置报告消息 18 并检查发射所用的时间段。检查所发射信息的通信状态。

重复测试,额外模拟 80%信道负载的情况,即 4 个时间段在用,一个时间段闲置。

12.6.1.2 测试结果

测试中用于发射的时间段:

- a) 不应超过发射间隔 TI;
- b) 不固定使用相同的时间段;
- c) 不固定使用第一个闲置时间段。

检查确认消息 18 的通信状态为 7.3.4.6 中定义的默认值。

12.6.2 DSC 监听阶段

12.6.2.1 测试方法

DSC 监听阶段测试仅在 DSC 功能实现时适用。

建立标准的测试环境,使 EUT 工作于报告间隔为 10 s 的分配模式。启用 DSC 功能。记录所发射的计划位置报告消息 18 并检查发射所用的时间段。

12.6.2.2 测试结果

在 DSC 操作监测期间,消息 18 的计划发射继续保持。

12.7 分配模式

12.7.1 分配优先级

12.7.1.1 测试方法

建立标准的测试环境,使 EUT 工作于自主模式。向 EUT 发射“发送/接收模式 1”的分配模式指令(消息 23)传输至 EUT。方法如下:

- a) 发射一个消息 22,定义一个包含 EUT 区域。向 EUT 发射一个消息 22,单独寻址并指定“发射/接收模式 2”;
- b) 重复测试,清除列项 a)中通过消息 22 定义的区域。向 EUT 发送一个消息 22,区域设置并指定“发射/接收模式 2”。

记录所发射的信息。

12.7.1.2 测试结果

测试结果要求如下:

- a) 消息 22 的“发送/接收模式”字段设置应优先于消息 23 的“发送/接收模式”字段设置;

- b) 消息 23 的“发送/接收模式”字段设置应优先于消息 22 的“发送/接收模式”字段设置。接收台站应在 240 s~480 s 之间随机选择超时值之后恢复到先前的“发送/接收模式”。

12.7.2 报告率分配进入

12.7.2.1 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT。向 EUT 发射一个报告间隔为 10 s 的组分配指令(消息 23), 监视 VDL, 重置报告间隔为 30 s; 重复 10 次。

12.7.2.2 测试结果

证实接收到消息 23 后第一次发射时间是在收到的消息 23 时间与分配报告间隔之间随机选定。

12.7.3 从报告率分配返回

12.7.3.1 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT。向 EUT 发射一个报告间隔为 10 s 的组分配指令(消息 23), 在超时之后监视 VDL 至少 1 min; 重复 10 次(消息 23 发射不应与 EUT 初始发射计划同步)。

测量接收消息 23 与超时后第一次发射之间的时间 T_{rev} 。

12.7.3.2 测试结果

T_{rev} 应随机分布于 240 s~480 s 之间。

12.7.4 从静默模式返回

12.7.4.1 测试方法

建立标准测试环境并以 10 s 的报告间隔运行 EUT。向 EUT 发射一个静默时间为 1 min 的组分配命令(消息 23)。

12.7.4.2 测试结果

证实静默时间段之后第一次发射时间是在静默时间段之前所确定的发射计划中。

12.7.5 询问响应的重新发射

12.7.5.1 测试方法

建立标准测试环境。通过消息 15 询问 EUT, 以获取响应消息 18。方法如下:

- a) 随后 30 s 内, 进行 VDL 满负荷模拟;
- b) 随后 60 s 内, 进行 VDL 满负荷模拟。

12.7.5.2 测试结果

测试结果要求如下:

- a) 确认响应在消息 15 发射之后的 30 s~60 s 之间被发射;
- b) 确认无任何响应被发射。

12.8 消息格式

12.8.1 接收的信息

12.8.1.1 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT,按表 10 将信息应用到 VDL。记录 EUT 的 PI 输出信息。

12.8.1.2 测试结果

确认 EUT 有恰当响应。检查确认 EUT 的 PI 输出的字段内容和格式正确。
证实 EUT 未对寻址信息进行处理。

12.8.2 发射的信息

12.8.2.1 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT。按表 10 用 EUT 启动与 B 类移动基站相关的信息传输。记录所传输信息。

12.8.2.2 测试结果

确认 EUT 是否只传输了表 10 允许的信息。

12.8.3 安全消息 14 的使用

本测试仅在消息 14 得到应用时适用。

12.8.3.1 测试方法

通过两种方式(“报警”按键和报文)启动消息 14 的传输,测试方法如下:

- a) 启动消息 14 传输。
- b) 每分钟重复启动两次。

12.8.3.2 测试结果

测试结果要求如下:

- a) 确认消息 14 的数据内容已预定义,传输不得超过一个时间周期,见表 11;
- b) 确认 EUT 在无自动重复的情况下每分钟仅接受一次消息 14 启动。

13 网络层测试

13.1 通过 VDL 消息进行区域指定

13.1.1 测试方法

建立标准测试环境。将信道管理消息(消息 22)加载到 VDL,通过不同信道分配定义两个相邻区域(区域 1 与区域 2)以及一个过渡区域,过渡区域由两个相邻区域的边界向外扩展 4NM 组成,见图 17。

让 EUT 从距区域 2 外边界以外至少 5 NM(以默认信道发射)接近区域 1。记录所有 6 个信道上发射的消息。此测试可通过使用模拟位置信息的专用测试输入或者 GNSS 模拟器来完成。



| 区域 | 主用信道 | 辅助信道 |
|------|--------|--------|
| 区域 1 | CH A 1 | CH B 1 |
| 区域 2 | CH A 2 | CH B 2 |
| 默认区域 | AIS 1 | AIS 2 |

图 17 区域布置

13.1.2 测试结果

对照表 26, 检查 EUT 在所分配给每个区域交互信道的主用信道上发射和接收, 且通过过渡区时, EUT 报告率应加倍。离开过渡区后, EUT 应恢复在区域信道上默认自主运行。

表 26 需要使用的信道

| 序号 | 区域 | 使用信道 |
|----|-------|----------------|
| 1 | 默认区域 | AIS 1, AIS 2 |
| 2 | 第一过渡带 | AIS 1, CH A 2 |
| 3 | 区域 2 | CH A 2, CH B 2 |
| 4 | 第二过渡带 | CH A 2, CH A 1 |
| 5 | 区域 1 | CH A 1, CH B 1 |

13.2 通过序列消息或手动指定区域

13.2.1 测试方法

参照制造商提供的 B 类 AIS 产品手册。

13.2.2 测试结果

确认用户无法分配信道(直接或通过 ACA 语句)。

13.3 接收区域的设置管理

13.3.1 过时或者远程区域设置的替换或消除

13.3.1.1 测试方法

建立标准测试环境。通过消息 22 将一个有效区域操作设置发送至 EUT, 消息 22 含有包括 EUT 自身位置的运行区域。用消息 22 向 EUT 连续发送七个区域操作设置, 保证区域运行设置互不重叠。按所示顺序进行下列操作:

- a) 向 EUT 发送第九个消息 22,其有效的运行区域与之前八个互不重叠;
- b) 具体步骤如下:
 - 1) 步骤 1:将 EUT 自身位置设置到第二至第九个消息 22 所定义的运行区域中的任意一个;
 - 2) 步骤 2:向 EUT 发送第十个消息 22,其运行区域与步骤 1)设定的运行区域部分重叠,但不包括 EUT 自身位置;
 - 3) 步骤 3:将 EUT 自身位置移至前面所有指令定义区域外至少 500 m;
 - 4) 步骤 4:将 EUT 自身位置连续设置为通过之前的消息 22 定义的所有区域之内。

此测试可通过使用模拟位置信息的专用测试输入或者 GNSS 模拟器来完成,信道管理区域见附录 B。

13.3.1.2 测试结果

初始化完成后,EUT 应根据发送第一个消息 22 所定义的区域操作设置运行。测试结果要求如下:

- a) EUT 应恢复为默认运行设置。
- b) 具体步骤如下:
 - 1) 步骤 1:检查 EUT 将其运行设置变为包含 EUT 自身位置的区域;
 - 2) 步骤 2:检查 EUT 已恢复为默认运行设置;

注:由于 EUT 在步骤 1 设定的区域操作设置已在步骤 2 中被擦去,且由于非重叠定义而无区域运行设置,因此 EUT 恢复默认。

- 3) 步骤 3:检查 EUT 以默认设置运行;
- 4) 步骤 4:检查 EUT 以默认设置运行。

13.3.2 通过寻址消息 22 的信道管理

13.3.2.1 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT。按下列顺序进行测试:

- a) 向带有运行区域设置(包含本台站当前位置)的 EUT 发送具有有效区域运行设置(不同于默认运行设置)的消息 22;
- b) 以不同于先前命令的区域运行设置向 EUT 发送寻址消息 22;
- c) 将 EUT 从由之前的寻址指令定义的运行区域中移出,并移入一个无运行设置的区域。

13.3.2.2 测试结果

测试结果如下:

- a) 检查 EUT 使用 13.3.2.1 列项 a)中给出的区域运行设置;
- b) 检查 EUT 使用 13.3.2.1 列项 b)中给出的区域运行设置;
- c) 检查 EUT 恢复至默认。

13.3.3 无效的运行区域

13.3.3.1 概述

无效运行区域的测试目的是检查无效运行区域的抑制(拥有同一区块的三个运行区域)。

13.3.3.2 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT。在完成与区域运行设置改变相关的所有其他测试后,按以下顺序进行测试:

- a) 通过消息 22 向 EUT 发送三个不同的有效运行区域设置(对应于相邻运行区域),三个区域的交汇区在 8 m 之内。EUT 的当前位置应位于第三个区域运行设置的运行区域内。
- b) 将 EUT 当前位置连续移至前两个有效区域运行设置的运行区域内。

13.3.3.3 测试结果

测试结果如下:

- a) 检查 EUT 使用的是在接收到第三个区域运行设置之前所使用的运行设置;
- b) 检查 EUT 连续使用的是接收到的前两个运行区域的区域运行设置。

13.3.4 延续自主模式报告率

13.3.4.1 测试方法

当处于分配模式命令并在过渡区时,检查 EUT 以自主模式报告间隔延续报告。

13.3.4.2 测试结果

确保保持自主报告间隔。

14 中文短消息测试

14.1 概述

为进行中文短消息功能测试,应将 EUT 设置成自主工作模式,测试装置和 EUT 之间能正常无误地接收测试消息。

14.2 测试方法

在 AIS1 和 AIS2 上向 EUT 发送一个标准测试中文消息,核实 EUT 能否正常无误地接收;通过 EUT 编辑标准测试中文消息,验证 EUT 源接收的中文消息。

14.3 测试结果

中文通信规则及编码应符合附录 C 的要求。

附 录 A
(规范性附录)
DSC 信道管理

A.1 DSC 功能

根据 ITU-R M.1371-5 附录 3 的规定, AIS 应能执行区域信道指定及区域范围指定; DSC 发射(确认或响应)不应进行广播。

DSC 功能应通过使用专用 DSC 接收机或时分复用 TDMA 信道来实现。本特性的主要作用是当 AIS1 或 AIS2 信道不可用时, 能够接收信道管理信息。

A.2 DSC 时分

设备采用时分复用 TDMA 接收信道实现 DSC 接收功能, 具体要求如下:

- a) 交替选择两个 TDMA 接收机中的一个, 并按照表 A.1 要求以 30 s 为周期监听 DSC70 信道。
- b) AIS 发射应在 30 s 的周期内完成。为实现 CS 算法, AIS 接收机的信道切换时间应确保每次 AIS 发射对 DSC 的监视中断不超过 0.5 s。
- c) 若收到 DSC 命令, AIS 发射可能会相应延迟。
- d) DSC 监听周期应在设备配置时被编程写入。除非主管机关定义了其监听计划, 否则应使用表 A.1 中的默认监听时间。监听计划应在初始化过程中被编程写入单元内。在 DSC 监听时, 自主模式、分配的发射以及对询问的响应继续进行。
- e) AIS 装置应能按照 ITU-R M.1371-5 附件 2 中 4.1 的要求, 处理包含 ITU-R M.825 建议中表 5(针对本测试的 DSC 信道管理测试 1 号信令)的扩展码 00、扩展码 01、扩展码 09、扩展码 10、扩展码 11、扩展码 12 和扩展码 13 的消息 104。
- f) 为达到测试目的, 单元可设置对 DSC 每分钟进行监视的模式, 该功能不应向终端用户开放。
- g) 安装时应采取措施禁用 DSC 监视功能。

表 A.1 DSC 监听时间

| 超过 UTC (协调世界时)时间 |
|------------------|
| 05:30~05:59 |
| 06:30~06:59 |
| 20:30~20:59 |
| 21:30~21:59 |
| 35:30~35:59 |
| 36:30~36:59 |
| 50:30~50:59 |
| 51:30~51:59 |

A.3 DSC 功能测试

A.3.1 概述

为进行本项测试,使用 AIS1 和 AIS2 信道将 EUT 设置为报告间隔为 10 s 分配模式。

用一系列包含 DSC 信道管理测试信号 1、ITU-R M.493 中的地理呼叫、测试信号 1、ITU-R M.493 中的单独呼叫和测试信号 1 进行测试,检查 EUT 的 AIS 运行中不会受到交叉呼叫的影响。

A.3.2 区域范围指定

使用 DSC 信道管理测试信号 1 进行下列测试。

向 EUT 发送标准测试信号 1,代码编号与测试特定的地理区域和信道相适应。注意本测试中的过渡边界为 5 NM。

A.3.3 时序安排

检查 EUT 的 AIS 报告在 DSC 监视时间内不受影响。

向 EUT 发送一个有效的地理呼叫。检查确认回应未被发射。

A.3.4 消息 18 中的 DSC 标记

检查 DSC 标记在 DSC 功能可用时被正确设置。

A.3.5 DSC 监视时间计划

检查在 DSC 监视期间内接收到了 DSC 指令,且如果使用时分方法,DSC 命令不会在监视时间外被接收。

A.3.6 替换或清除过期或遥控的区域运行设置

A.3.6.1 测试方法

建立标准测试环境。通过消息 22 将一个有效区域运行设置发送至 EUT,该消息包括 EUT 自身位置在内的运行区域。通过消息 22 和 DSC 遥控命令向 EUT 再连续发送 7 个有效区域运行设置,这些信息含有与第 1 个信息不重叠且相互之间也不重叠的运行区域。再按以下顺序进行操作:

- a) 向 EUT 发送第 9 个包含运行区域的消息 22,此运行区域与之前 8 个运行区域互不重叠。
- b) 具体步骤如下:
 - 1) 步骤 1:将 EUT 自身位置发送至由之前发送给 EUT 的第 2~9 个遥控命令所定义的任一运行区域;
 - 2) 步骤 2:向 EUT 发送第 10 个包含运行区域的遥控命令,此运行区域与 EUT 通过步骤 1) 设定的运行区域部分重叠,但不包括 EUT 的自身位置;
 - 3) 1:将 EUT 自身位置移至距之前命令所定义的所有区域 500 NM 以外;
 - 4) 步骤 2:连续将 EUT 自身位置设置为之前遥控命令所定义的所有区域之内。

A.3.6.2 测试结果

初始化完成后,EUT 应根据发送的第 1 个消息 22 所定义的运行区域设置运行。测试结果要求如下:

- a) EUT 应恢复为默认运行设置。

b) 具体步骤如下:

1) 步骤 1:检查 EUT 将其运行设置改变为包含 EUT 自身位置的区域。

2) 步骤 2:检查 EUT 已恢复为默认运行设置;

注:由于 EUT 被设定的区域运行设置在步骤 2)中被清除,并且由于其非重叠定义而没有其他区域运行设置,因此 EUT 恢复默认状态。

3) 步骤 1:检查 EUT 在默认设置下运行;

4) 步骤 2:检查 EUT 在默认设置下运行。

A.3.7 寻址遥控命令测试

A.3.7.1 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT。按顺序进行下列测试:

a) 向 EUT 发送包含有效运行区域设置的 DSC 遥控指令,该设置不同于默认运行设置,包含本基站的当前位置;

b) 向 EUT 发送包含与之前命令不同的区域运行设置的寻址 DSC 遥控命令;

c) 将 EUT 从由之前的寻址遥控命令定义的区域中移出,移入一个无区域运行设置的区域。

A.3.7.2 测试结果

测试结果如下:

a) 检查 EUT 使用 A.3.7.1 列项 a)中给出的区域运行设置;

b) 检查 EUT 使用 A.3.7.1 列项 b)中给出的区域运行设置;

c) 检查 EUT 恢复至默认。

A.3.8 无效运行区域

A.3.8.1 测试方法

建立标准测试环境并以自主模式运行 EUT。在其他所有与区域运行设置改变相关的测试完成后按顺序进行下列测试:

a) 通过 DSC 遥控命令、演示接口输入和由 MKD 人工输入向 EUT 发送三个不同有效的包含相邻运行区域(区域相交在 8 m 之内)的区域运行设置。EUT 当前自身位置应位于第三个区域运行设置设定的运行区域内。

b) 将 EUT 当前自身位置连续移至前两个有效区域运行设置设定的运行区域内。

此测试可通过使用模拟位置信息专用测试输入或 GNSS 模拟器完成。

A.3.8.2 测试结果

测试结果如下:

a) 检查 EUT 使用在接收到第 3 个区域运行设置前使用的运行设置;

b) 检查 EUT 连续使用所收到的前 2 个运行区域范围的区域运行设置。

A.4 DSC 接收机测试

A.4.1 概述

对于时分 DSC 接收机,EUT 将被置于连续接收 DSC 信号的测试模式。如果制造商声明接收机与 TDMA 接收机是相同的,则可根据试验站意愿放弃测试 A.4.2~测试 A.4.7,并将该事实记录于测试报

告中。

A.4.2 最大灵敏度

A.4.2.1 概述

接收机的最大灵敏度是在接收机标称频率下信号 dBm 的最低电平,该灵敏度在测试调制应用于接收机输入时产生 10^{-2} 的 BER。

A.4.2.2 测试方法

期望信号应为标准测试信号 1。EUT 应提供来自其内部 DSC 解调器产生的逻辑级测试输出测量误比特率。或者可通过对 BER 进行测量,以计算误码率。测试应以标准载波频率(156.525 MHz \pm 1.5 kHz) 重复进行测试。

A.4.2.3 测试结果

确保最大可用灵敏度在正常测试条件下不超过 -107 dBm,在极限测试条件下不超过 -101 dBm。

A.4.3 强信号接收性能

A.4.3.1 测试方法

设备的动态范围是无线电频率输入信号最低电平到最高电平之间的范围,在此范围内接收机输出误码率不超过规定值。

与 1 号标准测试信号一致的测试信号将应用于接收机输入。测试信号电平调整为 -7 dBm。

A.4.3.2 测试结果

BER 不应超过 10^{-2} 。

A.4.4 共信道抑制

A.4.4.1 概述

共信道抑制是在不超过预定的衰减(由于存在非期望信号)情况下对接收机接收期望已调制的信号能力的测试。期望信号和非期望信号均在接收机标称频率之内。

A.4.4.2 测试方法

应采用标准测试信号 1 作为期望信号。期望信号的电平应为 -104 dBm。

应采用 400 Hz 信号对非期望信号进行调制,频偏为 ± 3 kHz。非期望信号输入电平应为 -114 dBm。

在测试中期望信号和非期望信号均应处于接收机标称频率,测试应在非期望信号发生位移时重复进行,最大位移量为 ± 3 kHz。

A.4.4.3 测试结果

BER 不应超过 10^{-2} 。

A.4.5 相邻信道选择性

A.4.5.1 概述

相邻信道选择性是在不超过预定的衰减(由于存在非期望信号)情况下对接收机接收期望已调制的

信号能力的测试,非期望信号与期望信号频率相差 25 kHz。

A.4.5.2 测试方法

应采用标准测试信号 1 作为期望信号。期望信号的电平应为 -104 dBm。

应采用 400 Hz 信号对非期望信号进行调制,频偏为 ± 3 kHz。非期望信号输入电平应为 -34 dBm。

非期望信号应被调制至上相邻信道的中心频率。

应重复进行测试,将非期望信号调制至下相邻信道的中心频率。

A.4.5.3 测试结果

在 BER 不超过 10^{-2} 的情况下,相邻信道选择性在正常测试条件下应不低于 70 dB,在极限测试条件下应不低于 60 dB。

A.4.6 散杂信号响应抑制

A.4.6.1 概述

散杂信号响应抑制是在不超过预定的衰减(由于存在非期望信号)情况下对接收机接收期望已调制的信号能力的测试。非期望信号的频率处于接收机频带之外。

A.4.6.2 测试方法

应采用标准测试信号 1 作为期望信号。期望信号的电平应为 -104 dBm。

干扰信号应为未调制。其频率范围应按 11.2.5 所述方法计算。非期望信号输入电平应为 -34 dBm。

A.4.6.3 测试结果

BER 不应超过 10^{-2} 。

A.4.7 互调响应抑制

A.4.7.1 概述

互调响应抑制是在不超过预定的衰减(由于存在非期望信号)情况下对接收机接收期望已调制的信号能力的测试。非期望信号与期望信号之间存在特定的频率关系。

A.4.7.2 测试方法

信号发生器 A 产生的期望信号应处于接收机标称频率内。应采用标准测试信号 1 作为期望信号。期望信号的电平应为 -104 dBm。

信号发生器 B 产生的非期望信号应未调制,并被调至接收机标称频率之上 50 kHz。应采用 400 Hz 信号对第二个非期望信号(信号发生器 C 产生)进行调制,频偏为 ± 3 kHz,并将频率调至接收机标称频率之上 100 kHz。每个非期望信号的输入电平应为 -39 dBm。应在非期望信号频率低于接收机标称频率的情况下重复进行测试。

A.4.7.3 测试结果

BER 不应超过 10^{-2} (针对 65 dB 互调响应抑制)。

A.4.8 阻塞或灵敏度降低

A.4.8.1 概述

阻塞抗扰性是在不超过预定的衰减(由于存在非期望信号)情况下对接收机接收期望已调制的信号能力的测试。非期望信号的频率处于接收机频带之外。

A.4.8.2 测试方法

应采用标准测试信号 1 作为期望信号。期望信号的电平应为 -104 dBm。

非期望信号应未调制。相对于期望信号标称频率,非期望信号频率应在 -10 MHz \sim -1 MHz 及 $+1$ MHz \sim $+10$ MHz 之间变化。非期望信号电平应为 -20 dBm。

A.4.8.3 测试结果

BER 不应超过 10^{-2} 。

附录 B
(规范性附录)
信道管理区域

信道管理的区域,见图 B.1。

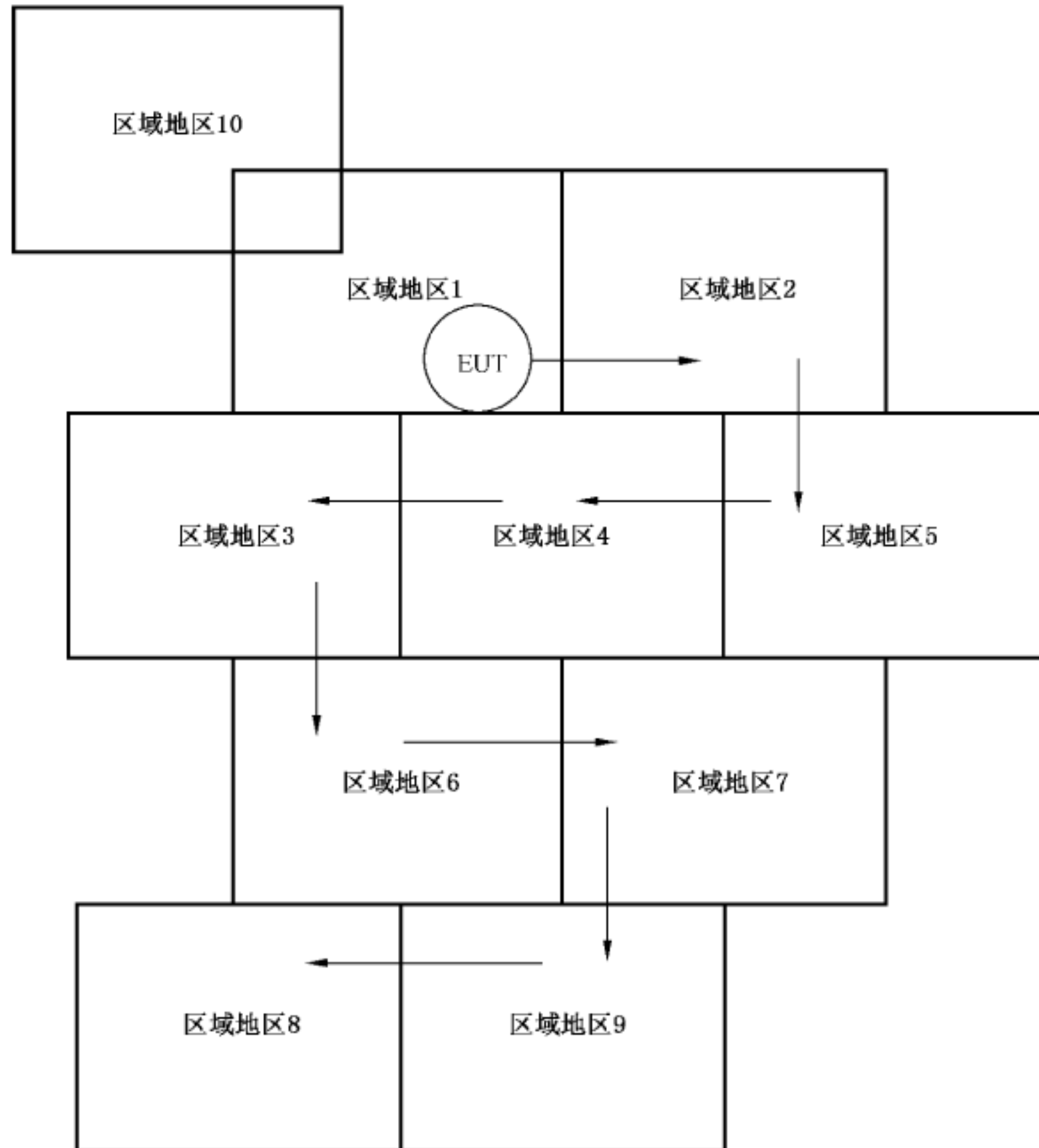


图 B.1 信道管理区域

附 录 C
(规范性附录)
中文通信规则及编码要求

C.1 概述

ITU-R M.1371-5 对消息中收发的字符规定采用 6 位 ASC II 码。
本附录规定了在消息中使用中文通信的方法。

C.2 代码定义

C.2.1 换码特征码

船舶自动识别系统以收发双方约定的字符组合作为换码特征码,让收发双方知道以下收发的是含汉字代码的收发代码,该字符组合在对照表中 6 位 ASC II 码字符集中选取。

C.2.2 机内码

机内码是一般嵌入式计算机拥有的含汉字代码的编码,即单字节 8 位二进制数,第 8 位为“0”,表示标准 ASC II 字符代码;双字节 16 位二进制数,两个字节第 8 位都为“1”,表示 GB/T 2312 基本集汉字代码。机内码用于船舶自动识别系统计算机的字符和汉字的存储、处理和收发含汉字代码的信息。

C.2.3 收发双方约定

船舶自动识别系统收发消息时,其初始字符编码默认采用对照表的 6 位 ASC II 码。

当且仅当收发换码特征码后,船舶自动识别系统收发的字符编码采用含汉字代码的机内码;消息收发结束,系统恢复默认采用对照表的六位 ASC II 码。

C.3 实施举例

下面使用计算机编程语言 C 编写程序,使默认使用 6 位 ASC II 码收发信息的船舶自动识别系统,换码用机内码收发信息。此实施例显示和描述了本方法的原理和特征,实际使用不受此例的限制。

程序中收发双方约定字符组合“&&&”作为换码特征码。函数 xToY_send 和 yToX_receive 实施了本方法的算法;其他函数与本方法关系不大,故程序略。

```

unsigned char          sendData[162]; .....
                        //要发送的机内码。

unsigned char          receiveData[162]; ..... //收到的已转换的机内码。
void send_6bit(unsigned char y);           //将 y 的低 6 位送入发送数据区,程序略。
void send_8bit(unsigned char y);           //将 y 送入发送数据区,程序略。
unsigned char receive_6bit();                //从接收数据区取 6 位值作为返回值,程序略。
unsigned char receive_8bit();                //从接收数据区取 8 位值作为返回值,程序略。
/* -----
* * 函数名:xToY_send

```

* * 功能:将数组 sendData 中的机内码转换为默认的 6 位 ASC II 码或仍为机内码,送入发送数据区。

* * 输入:sn,要转换的数组元素个数;
..... 数组 sendData,元素是机内码。

* * 输出:函数 send_6bit(c),把默认的 6 位 ASC II 码送入发送数据区;
..... 函数 send_8bit(c),把机内码 8 位送入发送数据区。

----- */

```
void xToY_send(sn)
unsigned char sn;
{
    unsigned char i, x1, y1, escN, esc;
    i=0;
    escN=0; ..... //特征字符计数清 0。
    esc=0; ..... // esc 若为 0x1b,换码特征码有效;0,无效。
    while(i<sn) ..... //循环直至(sn)个。
    {
        x1=sendData[i]; ..... //x1 取机内码。
        i++;
        if(esc==0) .....
        { ..... //换码特征码无效,x1 转换为默认的 6 位 ASC II 码 y1。
            x1=x1&0x7f;
            if(x1>=0x40)
                y1=x1-0x40;
            else
                y1=x1;
            send_6bit(y1); ..... //把 6 位 ASC II 码 y1 送入发送数据区。
            if(y1==0x26) ..... //0x26 为 &,监视是否发送连续 3 个 & 即换码特征码。
            { //若发送连续 3 个 &,即"&&&.",则 esc=0x1b,置换码特征码有效。
                escN++;
                if(escN>=3) esc=0x1b;
            }
            else
                escN=0; ..... //否则,escN 清 0 重计。
        }
        else
        { ..... //换码特征码有效,x1 作为机内码原样发送。
            send_8bit(x1); //把 8 位机内码送入发送数据区。
        }
    }
} //循环直至(sn)个。
```

/* -----

* * 函数名:yToX_receive
* * 功能:将接收的机内码和默认的 6 位 ASC II 码(转换为机内码),送入数组 receiveData。

* * 输入:rn,接收数据区 6 位 ASC II 码和机内码总数;
 函数 receive_6bit(),从接收数据区取默认的 6 位 ASC II 码;
 .. 函数 receive_8bit(),从接收数据区取 8 位机内码。

* * 输出:数组 receiveData。

```

void yToX_receive(rn)
unsigned char rn;
{
    unsigned char i,x1,y1,escN,esc;
    i=0;
    escN=0; ..... //特征字符计数清 0。
    esc=0; ..... // esc 若为 0x1b,换码特征码有效; 0,无效。
    while(i<rn) ..... //循环直至(rn)个。
    {
        if(esc==0)
        { //换码特征码无效,默认的 6 位 ASC II 码 y1 转换为机内码(ASC II 码)x1。
            y1=receive_6bit()&0x3f; ..... //y1 从接收数据区取默认的 6 位 ASC II 码。
            if(y1<0x20)
                x1=y1+0x40;
            else
                x1=y1;
            receiveData[i]=x1; ..... //机内码 x1 送入数组 receiveData。
            i++;
            if(y1==0x26) ..... //0x26 为 &,监视是否收到连续 3 个 & 即换码特征码。
            { //若收到连续 3 个 &,即"&&&",则 esc=0x1b,置换码特征码有效。
                escN++;
                if(escN>=3)
                    esc=0x1b;
            }
            else
                escN=0; ..... //否则,escN 清 0 重计。
        }
        else
            ..... //换码特征码有效,y1 作为机内码原样接收。
            y1=receive_8bit(); ..... //y1 从接收数据区取 8 位机内码。
            receiveData[i]=y1; ..... //机内码 y1 送入数组 receiveData。
            i++;
    } //循环直至(rn)个。
}

```

参 考 文 献

- [1] ITU RR 无线电规则 (ITU Radio Regulations)
 - [2] SOLAS 公约 国际海上人命安全公约 (International convention for the safety of life at sea)
-

中华人民共和国
国家标准
船舶自动识别系统(AIS)B类设备技术要求
第1部分:载波侦听时分多址(CSTDMA)
GB/T 35552.1—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2017年12月第一版

*

书号:155066·1-58632

版权专有 侵权必究



GB/T 35552.1—2017