

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD04 — 2003

中国船级社

自动识别系统(AIS)检验指南

Guidelines for Survey of Automatic Identification System (AIS)

人民交通出版社



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD04 — 2003

中 国 船 级 社

自动识别系统(AIS)检验指南

北　京

目　录

第1章　通　则 …… (1)
1.1　一般要求 …… (1)
1.2　依据 …… (1)
1.3　缩写 …… (1)
1.4　配备要求 …… (2)

第2章　性能要求 …… (4)
2.1　构成 …… (4)
2.2　内部 GNSS 接收机 …… (4)
2.3　用户接口 …… (5)
2.4　标识 …… (5)
2.5　信息 …… (5)
2.6　安全性 …… (7)
2.7　允许的开机时间 …… (7)
2.8　供电 …… (7)
2.9　技术参数 …… (8)
2.10　报警、指示和后备措施 …… (8)
2.11　显示、输入和输出 …… (12)
2.12　DSC 兼容性 …… (12)
2.13　远程应用 …… (13)

第3章　技术要求 …… (15)
3.1　一般要求 …… (15)
3.2　物理层 …… (15)
3.3　链路层 …… (16)
3.4　网络层 …… (17)
3.5　传输层 …… (18)
3.6　表示接口(PI) …… (19)

第4章　型式认可与产品检验 …… (25)
4.1　一般要求 …… (25)
4.2　定义 …… (25)
4.3　提交审批的图纸和技术文件 …… (25)
4.4　型式试验 …… (25)
4.5　认可确认 …… (27)
4.6　认可后的检验 …… (27)

第 5 章　安装检验和营运检验 …… (28)
5.1　一般要求 …… (28)
5.2　图纸及资料的检查 …… (28)
5.3　AIS 的安装 …… (28)
5.4　安装检验 …… (29)
5.5　营运检验 …… (30)

第 6 章　试验方法及要求的试验结果 …… (31)
6.1　试验条件 …… (31)
6.2　操作试验 …… (32)
6.3　物理试验 …… (39)
6.4　链路层试验 …… (52)
6.5　网络层试验 …… (56)
6.6　传输层试验 …… (60)
6.7　表示接口试验 …… (61)
6.8　DSC 功能试验 …… (63)
6.9　远距离功能试验 …… (63)

附录 A　AIS 构成框图 …… (65)
附录 B　AIS 接口一览表 …… (66)
附录 C　AIS 试验系统框图 …… (67)
附录 D　AIS 使用的新 IEC61162 - 1 语句 …… (68)

第1章 通 则

1.1 一般要求

1.1.1 本指南对自动识别系统(AIS)的性能标准,产品检验要求、安装检验和营运检验要求以及相应的试验方法等进行了规定。

1.1.2 通过满足下列功能,AIS将对航行安全、海上环境保护和船舶交通管理起到有效的促进作用。

(1) 工作在船对船模式,用于避碰;

(2) 通过AIS,沿海国可获得船舶及所载货物的相关信息;

(3) 工作在船对岸模式,作为船舶交通管理(VTS)的工具。

1.1.3 本指南适用于在国际和非国际航行船舶上安装和使用的A级[①] AIS设备。

1.2 依据

1.2.1 本指南编写时主要依据的文件如下:

(1) MSC.74(69)决议附件3:关于全球船载自动识别系统(AIS)性能标准的建议案;

(2) MSC 73次会议通过的《国际海上人命安全公约》第V章航行安全;

(3) IMO A.917(22)船载自动识别系统操作指南;

(4) IEC 61993-2 海上航行和通信设备与系统—自动识别系统—第2部分:A级船载自动识别系统(AIS)——操作和性能要求、试验方法和要求的试验结果;

(5) ITU-R M.1371-1 在VHF海上移动频段上时分多址的船用自动识别系统的技术特性。

1.2.2 在执行本指南时应注意有关国际公约及船旗国政府和港口国当局的有关规定和要求。

1.3 缩写

1.3.1 下列缩写适用于本指南:

(1) AIS (universal shipborne automatic identification system):船载自动识别系统;

(2) BER(bit error rate):比特误码率;

(3) BIIT (built-in integrity tests):内置式完整性测试;

(4) COG (course over ground): 对地航向;

(5) ECDIS (electronic chart display and information system):电子海图显示和信息系统;

(6) EPFS(electronic position-fixing system):电子定位系统;

(7) ETA (estimated time of arrival):预计到达时间;

(8) EUT (equipment under test):被试设备;

(9) GBS (GNSS Satellite fault detection):GNDSS卫星故障检测;

(10) GGA (global positioning system fix data):全球定位系统定位数据;

(11) GNSS (global navigation satellite systems):全球卫星导航系统;

---

① 国际上正在讨论B级AIS的性能标准及相关的检测要求。

(12) HDG (heading):船艏向;

(13) HDTWPL (heading, true, waypoint location):真艏向,航路点位置;

(14) HSC (high speed craft):高速船;

(15) IHO (international hydrographic office):国际航道组织;

(16) LR (long range):远程;

(17) MAC (medium access control):介质访问控制;

(18) MKD(minimum keyboard and display):最小键盘和显示;

(19) MMSI (maritime mobile service identity):海上移动业务识别码;

(20) msg (message):报文;

(21) NUC (not under command):失控;

(22) OSD (owner ship data):本船数据;

(23) PER (packet error rate):分组误码率;

(24) PI (presentation interface):表示接口;

(25) RAIM (receiver autonomous integrity monitoring):接收机自动完整性监测;

(26) RMC (recommended minimum specific GNSS data):建议的最少 GNSS 数据;

(27) Rx (receive/receiver):接收/接收机;

(28) SOG (speed over ground):对地速度;

(29) Tx (transmit/transmitter):发信/发信机;

(30) UTC(universal time coordination):世界协调时;

(31) VBW (Dual ground/water speed):双对地/对水速度;

(32) VDL (VHF data link): VHF 数据链路;

(33) VDM (serial output message containing VDL information):包含 VDL 信息的串行输出报文;

(34) VSWR (voltage standing wave ration):电压驻波比;

(35) VTG (course over ground and ground speed):对地航向和对地速度。

1.4 配备要求①

1.4.1 所有 300 总吨及以上的国际航行船舶,和 500 总吨及以上的非国际航行船舶,以及不论尺度大小的客船,应按下列要求配备一台自动识别系统(AIS):

(1) 在 2002 年 7 月 1 日及以后建造的船舶,建造时配备;

(2) 在 2002 年 7 月 1 日之前建造的国际航行船舶:

① 客船不迟于 2003 年 7 月 1 日;

② 液货船不迟于 2003 年 7 月 1 日以后的第一个安全设备检验日;

③ 除客船和液货船外,50,000 总吨及以上的船舶,不迟于 2004 年 7 月 1 日;

④ 除客船和液货船外,300 总吨及以上但小于 50,000 总吨的船舶,不迟于 2004 年 7 月 1 日以后的第一次安全设备检验② 或在 2004 年 12 月 31 日之前,以较早者为准;和

---

① 根据 2002 年 12 月召开的 IMO 海上保安外交大会决议 1 进行修改。

② 第一次安全设备检验系指安全设备的第一次年度检验或第一次换证检验,以在 2004 年 7 月 1 日以后先到期者为准,此外对于在建船舶系指初次检验。

(3) 在2002年7月1日之前建造的非国际航行船舶,不迟于2008年7月1日。

(4) 若船舶在(2)和(3)所述实施日期之后两年内永久退役,则经主管机关同意可以免除这些船舶配备AIS。除国际协议、规范或标准规定要保护航行信息外,设有AIS的船舶应使AIS始终保持运行状态。

第2章　性能要求

2.1　构成①

2.1.1　AIS应包括：

(1)　一台通信处理器，能够在一定范围的海事频率上工作，具有适当的频道选择和转换方法，支持短程(VHF覆盖范围)和远程(超过VHF覆盖范围)应用。AIS应具备一个符合IEC 61162标准的双向接口，用于远程应用；

(2)　至少一台发信机，两台TDMA接收机和一台专用的70频道DSC接收机；

(3)　一种对来自某一电子定位系统(EPFS)的数据进行处理的措施。EPFS具有万分之一弧分的分辨率，并使用WGS 84坐标系。AIS应具备一个IEC 61162接口以输入船舶航行所使用的船位；

(4)　一种自动地从符合2.5.1(2)规定的其他传感器输入数据的措施。用于满足该要求的AIS外部装置，应根据IEC 60945的适当要求进行试验；

(5)　一种人工输入和改正数据的措施。2.11描述的人工输入和改正的能力应根据生产商的文件资料进行验证；

(6)　一种对发射和接收的数据进行错误检查的措施(见第3章)；和

(7)　符合2.10.1要求的内置测试设备。

2.1.2　AIS应能够：

(1)　在没有船上人员介入的情况下，自动和连续地向主管当局和其他船舶提供信息；

(2)　接收和处理其他来源的信息，包括来自主管当局和其他船舶；

(3)　以最少的延迟对高优先和与安全有关的呼叫做出响应；和

(4)　用足够的数据更新率提供船位和操纵信息，以便于主管当局和其他船舶精确追踪(见2.5.2)。

2.1.3　AIS应能够按以下的模式工作：

(1)　“自主和连续”模式：用于所有区域。该模式应能由主管当局控制与下述模式相互转换；

(2)　“指定”模式：用于负责交通监控的主管当局控制的区域，数据发射的间隔和/或时隙可由该主管当局遥控设定；和

(3)　“轮询”或控制模式：数据传送是响应船舶或主管当局的询问。

2.2　内部GNSS接收机

2.2.1　UTC时间源

由于UTC是建立同步所要求的，所以应使用内部GNSS接收机以确定UTC。

2.2.2　AIS船位信息源

① AIS的构成框图参见附录A。

(1) 如果得不到外部船位信息,则内部 GNSS 接收机可被用作 AIS 船位信息源①。当内部 GNSS 接收机被用作 AIS 船位信息源时,应满足下列要求:

① 一个适当的 BIIT 指示应输出至 PI(见 2.10.1)。

② 船位数据应能在 MKD 中显示。

③ 内部 GNSS 接收机应至少能根据 msg 17 进行差分修正。

(2) 当被用作 AIS 船位信息源时,内部 GNSS 接收机应符合 IEC 61108 标准的下列要求:定位精度、COG/SOG、捕获、重新捕获、接收机灵敏度、RF 动态范围、抗干扰性、位置更新、故障报警、状态指示和完整性标志。

2.3 用户接口

为了使用户能够在一个独立的系统上访问、选择和显示信息,AIS 应配备符合适当的国际海事接口标准的接口。所有连接都应经过 3.6 描述的系统接口(称为:表示接口(PI))。如果有合适的 IEC 61162 接口标准,则应使用。如果没有合适的 IEC 61162 接口标准,则可使用合适的替代接口。

2.4 标识

为了对船舶和信息进行标识,应使用合适的海上移动业务识别码(MMSI)。

2.5 信息

2.5.1 AIS 提供的信息

由 AIS 提供的信息应包括:

(1) 静态:

① MMSI;

② IMO 编号(如有时);

③ 呼号和船名;

④ 船长和船宽;

⑤ 船舶类型;

⑥ 船上使用的定位天线的位置(船首后和中心线的左、右舷)。

---

① MSC.74(69)号决议附件 3 要求 AIS 应具有一个数据处理装置,数据来自某一具有万分之一弧分的分辨率和使用 WGS 84 坐标系的电子定位系统。
考虑到:
—— SOLAS 第 V 章没有要求船舶配备一台用于执行该规定的 EPFS;
—— MSC.74(69)号决议附件 3 没有规定位置传感器的细节;
—— A.815(19)号决议要求在狭窄水域的定位精度应优于 10m;
建议生产商使用 DGNSS 接收机作为 AIS 内部位置源。

	位数	位字段	长度(m)
A	9	第0至8位	0至511
B	9	第9至17位	0至511
C	6	第18至23位	0至63， 63=63m或更大
D	6	第24至29位	0至63， 63=63m或更大

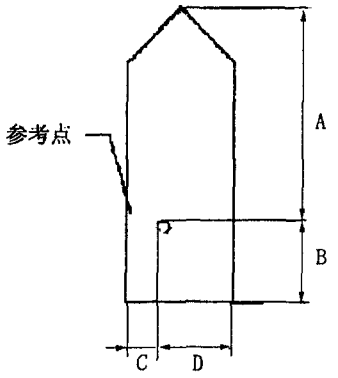


图2.5.1(1)⑥ 报告船位的参考点

(2) 动态：

① 带有精度指示和完整性状态的以WGS 84坐标系为参考的船位；

② UTC时间[①]；

③ 对地航向(COG)；

④ 对地速度(SOG)；

⑤ 艏向；

⑥ 航行状态(例如：机器推进航行、锚泊、失控(NUC)、操纵能力受限(RIATM)、系泊、受限于吃水、搁浅、从事捕鱼、用帆航行，人工输入)；

⑦ 回转速率(如有时)。

(3) 与航次有关：

① 船舶吃水；

② 危险货物(类型；按照主管当局的要求)；

③ 目的港和预计抵达的时间(ETA)(由船长决定是否报告此信息)。

(4) 与安全有关的短信息：

① 与安全有关的短信息。

2.5.2 信息更新率；

(1) 不同类型的信息有不同的有效时间，因此需要不同的更新速率。

① 由接收设备给出日期。

① 静态信息:每 6min,或数据被修改时,或根据请求。

② 动态信息:按照表 2.5.2,根据速度和航向的变化改变。

③ 与航次有关的信息:每分钟,或数据被修改时,或根据请求。

④ 与安全有关的信息:需要时。

自主模式的信息更新率 **表 2.5.2**

船舶状态	报告间隔时间
船舶锚泊或停泊且移动速度≤3 kn	3 min
船舶锚泊或停泊且移动速度 > 3 kn	10 s
航速 0 – 14 kn	10 s
航速 0 – 14 kn 并改变航向	3 1/3 s
航速 14 – 23 kn	6 s
航速 14 – 23 kn 并改变航向	2 s
航速 > 23 kn	2 s
航速 > 23 kn 并改变航向	2 s

注:当 AIS 站确定自己成为标杆站时,报告率应增加至每 2 s 一次。

(2) 如果自主模式要求的报告率比指定模式① 高,则 AIS 应使用自主模式。

2.5.3 船舶报告容量

系统应能为所有设想到的操作情况提供至少每分钟处理 2000 个报告的能力,并能在两个信道上每分钟处理多达 4500 个报告。

2.6 安全性

(1) 应提供安全机制以发现 AIS 失效和防止未经许可改变输入或发送的数据。为了防止未经许可地散布数据,应遵循 IMO 指南(船舶报告制导则和标准)②。

(2) 应具有自动记录 AIS 设备停止运行的所有时间的措施。用户不能修改记录的信息。

(3) 最近 10 次的 AIS 设备停止运行超过 15min 的 UTC 时间和持续时间,应记录在非易失的存储器中。并应提供措施用于恢复该数据。

2.7 允许的初始化时间

AIS 应能在开机后 2 min 内工作③。

2.8 供电

AIS 以及相关的传感器应由船舶的主电源和应急电源供电。

---

① 参见 ITU-R M.1371-1/A2-3.3.6、3.3.6.1 和 4.3.2。

② 参见 MSC.43(64)号决议。

③ AIS 使用的传感器应符合各自的产品标准的要求(例如:IEC 61108-1 对于 GPS,在没有有效的天文数据时,允许 30 min 内进行工作,或 IEC 61108-2 对于 GLONASS)。

2.9 技术参数

AIS 的技术参数,如:可变的发射器输出功率、工作频率(国际专用和地区选择)、调制和天线系统,应符合有关的 ITU-R 建议案。下表列出部分参数:

符号	参数名称	最小值	最大值
PH.RFR	区域频率	156.025 MHz	162.025 MHz
PH.CHS	信道间隔	12.5 kHz	25 kHz
PH.AIS1	AIS1(CH87B)	161.975 MHz	161.975 MHz
PH.AIS2	AIS2(CH88B)	162.025 MHz	162.025 MHz
PH.BR	比特率	9600 bps	9600 bps
PH.TS	同步序列	24 bits	24 bits
PH.TST	发射机稳定时间, 发射机功率在最后数值的 20%之内, 频率稳定在最后数值 ± 1.0 kHz 之内	≤1.0 ms	≤1.0 ms
PH.TXP	发射机输出功率	2 W	12.5 W

2.10 报警、指示和后备措施

AIS 应装备 BIIT。测试应连续地或以适当的间隔与设备标准功能同步进行。

2.10.1 内置测试设备

(1) 如果检测到任何将会显著降低 AIS 完整性或将使 AIS 停止运行的故障,应起动报警。在这种情况下:

① 报警应在 MKD 中显示。

② 报警继电器应动作。

③ 一个适当的报警信息应通过 PI 输出,每 30 s 重复一次。

(2) 如果检测到后面描述的相关系统状态发生改变,应产生指示给用户。在这种情况下:

① 该指示应可以在 MKD 中访问。

② 适当的报警信息应通过 PI 输出。

2.10.2 报警信息

ALR 语句用于指示将会严重降低 AIS 完整性或将会停止 AIS 运行的故障。

(1) 使用 ALR 格式

① 报警信息在 PI 输出端应是符合 IEC 61162-1 的"$AIALR"语句。该语句格式的参数如下,并应根据表 2.10.2(1)设置:

(a) 报警条件变化的时间(UTC);

(b) 唯一的报警编号(标识号);

(c) 报警条件;

(d) 报警的确认状态;

(e) 报警的描述文字。

② 当报警条件阈值被超出时,“报警条件”域应设置为“A”,当报警条件回到未超出阈值的状态时,应设置为“V”。一个持续的良好状态“V”的输出间隔不应小于 1 min。

③ 确认状态标志应在内部通过 MKD 或外部通过相应的 ACK 语句进行报警确认之后设置。

④ 表 2.10.2(1)中给出的局部报警标识号(Alarm ID)定义为在 ALR 和 ACK 语句格式中使用,并在 TXT 语句中作为文本标识号以便连接相关的信息。在“报警编号”大于 099 的 ALR 语句之后,不能跟随通过使用 TXT 语句的“文本标识号”而带有附加信息的 TXT 语句。“文本标识号”的范围限制在 01 至 99。生产商可以将附加的编号用于其他目的,但范围应为从 051 至 099。

(2) 功能和完整性监测

当检测到下列功能或数据中的一个或多个发生故障时,应触发报警,同时系统应按照表 2.10.2(1)的规定做出反应。

使用 ALR 语句格式的完整性报警条件　　表 2.10.2(1)

报警描述	超过报警条件阈值	未超过报警条件阈值	Alarm ID 或文本标识号	当超过报警条件阈值时,系统的重新动作
AIS:Tx 故障	A	V	001	停止发射
AIS:天线 VSWR 超出限值	A	V	002	继续工作
AIS:Rx 信道 1 故障	A	V	003	在受影响的信道上停止发射
AIS:Rx 信道 2 故障	A	V	004	在受影响的信道上停止发射
AIS:Rx 70 频道故障	A	V	005	在受影响的信道上停止发射
AIS:综合故障	A	V	006	停止发射
AIS:MKD 连接丢失	A	V	008	继续工作,并将“DTE”设置为“1”①
AIS:外部 EPFS 丢失	A	V	025	继续工作(参见表 2.10.3(4))
AIS:无位置传感器在使用	A	V	026	继续工作(参见表 2.10.3(4),优先级 6)
AIS:无有效的 SOG 信息	A	V	029	使用缺省值继续工作
AIS:无有效的 COG 信息	A	V	030	使用缺省值继续工作
AIS:艏向丢失/无效	A	V	032	使用缺省值继续工作②
AIS:无有效的 ROT 信息	A	V	035	使用缺省值继续工作②

① 如适用;
② 当这样配置时

(3) 继电器报警输出

① 应提供一个常闭(NC)不接地继电器的触点,作为触发外部报警的独立和简单的方法。

② 在断电情况下,报警继电器应动作。

③ 报警继电器应在内部通过 MKD 或外部通过相应的 ACK 语句进行报警确认之

后恢复正常状态。

2.10.3 状态信息

当系统操作中出现了重大改变,但又不影响整个系统的运行时,应予以指示。TXT 语句用于指示在系统操作中出现这样重大改变。

(1) 使用 TXT 语句格式

① 状态信息在 PI 输出端应是符合 IEC 61162-1 的"$AITXT"语句。状态信息不启动报警继电器,也不要求确认。

② 该语句格式的参数如下,并应根据表 2.10.3(1)设置:

(a) 文本标识号;和

(b) 文字信息。

(2) 信道管理参数发生变化,TXT 语句

TXT 语句(文本标识号:036)后应跟随适当的 ACA 语句,以报告影响的 AIS 状态。

(3) 传感器数据状态监测

应产生的指示和系统需要采取的动作见表 2.10.3(1)。

使用 TXT 语句格式的传感器状态指示 **表 2.10.3(1)**

文字信息	文本标识号	系统的动作
AIS:UTC 时钟丢失	007	继续工作,使用间接或标杆站同步
AIS:使用外部 DGNSS	021	继续工作
AIS:使用外部 GNSS	022	继续工作
AIS:使用内部 DGNSS(信标)	023	继续工作
AIS:使用内部 DGNSS(msg 17)	024	继续工作
AIS:使用内部 GNSS	025	继续工作
AIS:使用外部 SOG/COG	027	继续工作
AIS:使用内部 SOG/COG	028	继续工作
AIS:艏向有效	031	继续工作
AIS:使用回转速率指示仪	033	继续工作
AIS:使用其他 ROT 源	034	继续工作
AIS:信道管理参数发生变化	036	继续工作

(4) 位置传感器后备条件

优先级和受影响的船位报告数据见表 2.10.3(4)。

位置传感器后备条件　　表 2.10.3(4)

优先级	在 msg 1、2、3 中受影响的数据 ⇒ / 位置传感器状态		定位精度标志	时间标记	RAIM 标志	定位 经度/纬度
1	使用外部 DGNSS(已校正)①		1	UTC - s	1/0*	纬度/经度(外部)
2	使用内部 DGNSS(已校正;msg17)②		1	UTC - s	1/0*	纬度/经度(内部)
3	使用内部 DGNSS(已校正;信标)③		1	UTC - s	1/0*	纬度/经度(内部)
4	使用外部 EPFS(未校正)①		0	UTC - s	1/0*	纬度/经度(外部)
5	使用内部 DGNSS(未校正)②		0	UTC - s	1/0*	纬度/经度(内部)
6	无位置传感器在使用①	人工输入船位	0	61	0	纬度/经度(人工)
		推测船位		62		纬度/经度 (船位推测法)
		无船位		63		无 = 181/91

① 可适用于所有配置情况(最低要求);
② 仅适用于内部 GNSS 接收机作为定位后备(见 2.1.2.2);
③ 仅适用于具有内部信标接收机(可选);
* 如 RAIM 可用,为"1";否则,默认为"0"

① AIS 应自动选择可用的最高优先级的位置源。如果数据的可用性发生改变,AIS 应自动转换到最高优先级的位置源,当向下转换时,5 s 之后转换,当向上转换时,30 s 之后转换。在这段时间,应使用最新有效的船位进行报告。

② 当从一种状态转变到另一种状态,如果报告船位的参考点发生改变,则应立即发出新的 msg 5,并且应输出一个如前所述的"ALR"语句至 PI。

(5) SOG/COG 传感器后备条件

当内部 GNSS 接收机用作位置源时,则来自该内部 GNSS 接收机的 SOG/COG 信息应被使用。这是为了防止发送以船上不同点为参照的信息。

(6) ROT 传感器后备条件

① AIS 应根据表 2.10.3(6)的规定自动选择可用的最高优先级的 ROT 源。

② ROT 数据不应由 COG 信息得出。

ROT 传感器后备条件　　表 2.10.3(6)

优先级	在 msg 1、2、3 中受影响的数据 ⇒ / ROT 传感器状态	ROT 域的内容
1	使用回转速率指示仪(TI)①	0…+126 = 以最大到每分钟 708°或更高的速率右转； 0…−126 = 以最大到每分钟 708°或更高的速率左转。 在 0 至 708°/min 之间的数值应按以下公式编码： $ROT_{AIS} = 4.733\sqrt{ROT}$ °/min ROT 是指由外部回转速率指示仪(TI)输入的回转速率。 709°/min 及以上的值应被削减至 708°/min
2	使用其他 ROT 源②	+127 = 以大于 5°/30s 的速率右转(无 TI 可用) −127 = 以大于 5°/30s 的速率左转(无 TI 可用)
3	无有效的 ROT 信息	−128(80(十六进制))指明无回转信息(缺省)
① 回转速率指示仪依照 IMO A.526(13)号决议；由发送者 ID 确定； ② 即：根据 HDG 信息		

2.11 显示、输入和输出

AIS 应具有按下列要求显示船舶和岸基 AIS 数据以及人工输入数据的措施。

2.11.1 最小键盘和显示(MKD)

MKD 是具有下列功能的显示和人工输入装置：

(1) 至少显示 3 行数据。每行至少显示方位、距离和船名。方位和距离信息不允许水平滚动。显示数据的标题应是可见的。

(2) 人工输入与航程和安全有关的信息，AIS 控制和数据选择。

(3) MKD 是 AIS 的基本部分，并可以是遥控的。

2.11.2 报警和状态信息

(1) 应指示下列报警和状态信息，并根据请求显示信息内容：

① BIIT(见 2.10.1)结果的报警和指示；

② 接收到与安全有关的信息；

③ 接收到远程询问；

④ 人工确认远程询问，如在人工模式下。

(2) 应具有确认上述报警和指示的措施。

(3) 在具有外部报警的情况下，应提供措施以使对上述信息的确认失效。

2.11.3 AIS 使用外部显示装置，应符合 IMO 相应的性能标准。

2.12 DSC 兼容性

AIS 设备应能够按照 ITU-R.1371-1，附录 3 的规定进行有限的与 AIS 相关的 DSC 操作。

2.12.1 如果本船 AIS 的 msg5 中的‘船舶类型’和‘货物种类’参数是 50～99 之外的其他值，则在对 DSC 查询的响应报文中船舶类型参数应为 99。

2.12.2 AIS 设备只响应单船(MMSI)或针对某一地理区域的 DSC 查询。(无论有没有航

向或船舶类型的指定）

2.13 远程应用

2.13.1 一般要求

（1） A类船载移动AIS设备应为用于远程通信(LR)的设备提供一个双向接口。该接口应满足IEC61162的要求。

（2） 远程通信只能使用3.6.4中描述的IEC 61162接口语句，通过PI进行。

（3） 远程通信的AIS数据应显示在2.11描述的显示设备上。

2.13.2 询问和响应

只有在响应来自一个远程通信基站的询问时，AIS远程通信数据才进行发送。

（1） 手动和自动响应

AIS设备应可以被使用者设定为手动或自动响应远程询问。当自动答复一个远程询问时，AIS显示设备应指示系统已被远程询问，直到该显示被操作者确认。当手动答复远程询问时，显示设备应指示系统已被远程询问，直到操作者通过2.11描述的手动输入设备答复询问或取消应答为止。

（2） 数据格式和内容

远程接口报文已经考虑到IMO决议A.851(20)的要求。当AIS设备能够获得这些信息时，应使用它们。

表2.13.2(2)中描述的可用于发送的远程数据种类，应来自AIS系统。

远程通信数据种类 表2.13.2(2)

标识	数据类型格式	说明
A	船名/呼号/MMSI/IMO编号	MMSI应作为标志性识别
B	日期和时间(UTC)	报文的生成时间应使用UTC时间。日、小时和分钟
C	船位	格式为WGS 84，纬度/经度：度和分
D		不可用
E	航向	对地航向(COG)：度
F	航速	对地航速(SOG)：0.1kn
G、H		不可用
I	目的港和预期到达时间	船长决定；预期到达时间格式见B
J、K、L、M、N		不可用
O	吃水	实际最大吃水：0.1m
Q、R、S、T		不可用
U	船舶长度/宽度/类型	长度和宽度：米 类型见ITU M.1371-1 A2/3.3.8.2.3表17，吨位不可用
V		不可用
W	船上人员数量	
X、Y		不可用
Z		不用

(3) 指定 AIS 设备

① 远程询问可以使用用户的识别码(船舶的 MMSI)或使用区域性'所有船'呼叫 - 指定墨卡托投影矩形的东北角和西南角从而确定该区域。

② 第一次的远程数据发送应由区域性'所有船'呼叫启动。其后的远程数据传输应基于用户的识别码(MMSI)。

③ 为了避免对其后的来自同一远程基站的区域性'所有船'呼叫做出答复,AIS 设备应保存远程基站的 MMSI 24h。

第3章　技术要求

3.1　一般要求

3.1.1　本章的描述沿用了 ITU-R M1371-1 采用的开放系统互连模型(OSI),并覆盖了该模型的一到四层(物理层、链路层、网络层、传输层)。图 3.1.1 说明了一个 AIS 站的分层模型(从物理层到传输层)以及和设备应用相关的其他层次(会话层到应用层)。

<table>
<tr><td colspan="3">Application Layer
应用层</td></tr>
<tr><td colspan="3">Presentation Layer
表示层</td></tr>
<tr><td colspan="3">Session Layer
会话层</td></tr>
<tr><td colspan="3">Transport Layer
传输层</td></tr>
<tr><td colspan="3">Network Layer
网络层</td></tr>
<tr><td>Channel 1
信道 1</td><td></td><td>Channel 2
信道 2</td></tr>
<tr><td>Link Layer LME
链路层 链路管理实体</td><td></td><td>Link Layer LME
链路层 链路管理实体</td></tr>
<tr><td>Link Layer DLS
链路层 数据链路服务</td><td></td><td>Link Layer DLS
链路层 数据链路服务</td></tr>
<tr><td>Link Layer MAC
链路层 介质访问控制</td><td></td><td>Link Layer MAC
链路层 介质访问控制</td></tr>
<tr><td>Physical Layer
物理层</td><td></td><td>Physical Layer
物理层</td></tr>
<tr><td>RX 1 接收机 1</td><td>TX 1/2 共用发射机</td><td>RX 2 接收机 2</td></tr>
</table>

图 3.1.1　OSI 分层模型

3.2　物理层 (M.1371-1/A2-2)

3.2.1　物理层负责将上层产生的比特流发送到数据链路。物理层的设计应按照 ITU-R.M.1371附录 2 的第 2 章的要求进行。

3.2.2　TDMA 接收机应满足表 3.2.2 规定的技术特性。

接收机应满足的技术特性　　表 3.2.2

接收机参数	25kHz 信道	12.5kHz 信道
灵敏度	20%PER 时为 - 107 dB	20%PER 时为 - 98 dB
同频道抑制	- 10 ~ 0 dB	- 18 ~ 0 dB
邻频道抑制	70 dB	50 dB
寄生响应抑制	70 dB	N/A
交调响应抑制和阻塞	20%PER dB	N/A

3.3 链路层（M.1371-1/A2-3）

链路层规定数据如何封装以便在传输中应用检错和纠错技术。链路层分为三个子层：

3.3.1 链路层子层 1：介质访问控制（MAC）（M.1371-1/A2-3.1）

介质访问控制子层提供进入数据传输介质（VHF 数据链路）的方法，该方法使用一种采用共同参考时间的时分多址进入方案。介质访问控制子层的设计应按照 ITU-R.M.1371 附录 2 的 第 3.1 章的要求进行。

3.3.2 链路层子层 2：数据链路服务（DLS）（M.1371-1/A2-3.2）

DLS 子层提供完成下列任务的方法：

（1） 数据链路的激活和释放；

（2） 数据发送；

（3） 检错和控制。

数据链路服务子层的设计应按照 ITU-R.M.1371 附录 2 的第 3.2 章的要求进行。

3.3.3 链路层子层 3：链路管理实体（LME）（M.1371-1/A2-3.3）

（1） 链路管理实体控制 DLS 子层、MAC 子层和物理层的操作。

（2） 链路管理实体的设计应按照 ITU-R.M.1371 附录 2 的第 3.3 章的要求进行。

（3） 链路管理实体子层包括甚高频数据链路（VDL）报文的定义（M.1371-1/A2-3.3.8 表 13）。表 3.3.3(3)说明了 A 类船载移动 AIS 设备如何使用在 M.1371-1/A2-3.2 中定义的报文。具体的细节参照 M.1371-1 中的相应部分。

VDL 报文的使用　　表 3.3.3(3)

报文编号	报文名称	M.1371 中相应章节	R/P	O	T	说明
0	未定义	无	是	是	否	保留供以后使用
1	位置报告（计划性）	A2-3.3.8.2.1	是	是	是	
2	位置报告（指定模式）	A2-3.3.8.2.1	是	是	是	
3	位置报告（被询问时）	A2-3.3.8.2.1	是	是	是	
4	基站报告	A2-3.3.8.2.2	是	是	否	
5	静态和航程相关信息	A2-3.3.8.2.3	是	是	是	
6	寻址二进制报文	A2-3.3.8.2.4	是	是（1）	是	（1）仅适用于发给本站的报文
7	二进制报文的确认	A2-3.3.8.2.5	是	INF（2）	是	（2）在任何情况下，应向 PI 发送消息 ABK
8	二进制广播报文	A2-3.3.8.2.6	是	是	是	
9	标准搜救飞行器位置报告	A2-3.3.8.2.7	是	是	否	
10	UTC 时间和日期查询	A2-3.3.8.2.8	是	INF	是	
11	UTC 时间和日期查询的应答	A2-3.3.8.2.2	是	INF	是	

续表

报文编号	报文名称	M.1371 中相应章节	R/P	O	T	说明
12	与安全相关的寻址报文	A2-3.3.8.2.9	是	是(3)	是	(3) 仅适用于发给本站的报文
13	与安全相关的报文的确认	A2-3.3.8.2.5	是	INF(4)	是	(4) 在任何情况下,应向 PI 发送消息 ABK
14	与安全相关的广播报文	A2-3.3.8.2.10	是	是	是	
15	询问	A2-3.3.8.2.11	是	INF	是	A 类船舶站可以询问消息 3、4、5、9、18、19、20、21、22。时隙偏移量设为 0*
16	指定模式命令	A2-3.3.8.2.12	是	INF	否	
17	DGNSS 差分 GNSS 修正报文	A2-3.3.8.2.13	是(5)	INF(6)	否	(5) 仅当内部的 GNSS 接收机能够处理 DGNSS 修正信号或 PI 包含一个 DGNSS 输出端口; (6) 在 PI 的其他端口为:INF
18	B 类站标准的位置报告	A2-3.3.8.2.14	是	是	否	
19	B 类站扩展的位置报告	A2-3.3.8.2.15	是	是	否	
20	数据链路管理报文	A2-3.3.8.2.16	是	INF	否	
21	助航设备的报告	A2-3.3.8.2.17	是	是	否	
22	信道管理报告	A2-3.3.8.2.18	是	INF	否	
23-63	未定义	无	是	是	否	保留供以后使用

符号说明:

R/P: 接收和内部处理,例如,根据接收的报文准备通过 PI 输出;内部使用接收到的信息。

O: 使用 PI 的 VDM 消息,将收到的报文内容通过接口输出。

T: 本站发射'是'表示允许其发射或应要求可发射'否'表示不能发射。

INF: 使用 PI 的 VDM 消息,将 VDL 报文通过接口输出。该功能仅用于提供信息,并可被初始化设定所抑制。

* 见 IALA 对 M.1371-1 的技术澄清

(4) 本站采用 RATDMA 发射报文 6、8、12、14 时,在每帧中占用的时隙不超过 20 个,每份报文不超过 5 个时隙。如果超过任一个限制,AIS 设备将生成一个 ABK 警告信息。

3.4 网络层 (M.1371-1/A2-4)

3.4.1 网络层用于:

(1) 建立和保持频道的连接;

(2) 管理消息优先性的指定;

(3) 在频道间分配发射报文分组;

(4) 解决数据链路的拥挤。

网络层的设计应按照 ITU-R.M.1371 附录 2 的第 4 章的要求进行。

3.4.2 区域操作设置的管理 (M.1371-1/A2-4.1)

(1) 所有的区域操作设置均应有时间和日期标签。同时以相关信息标注通过何种输入方式接收到该设置(TDMA 报文 20,DSC 通信命令,通过最小键盘和显示 MKD 手动输入,通过 PI 以 ACA 语句输入)。

(2) 移动站应该连续检查以下 2 种情况:

① 存储的区域操作设定中所指定的最近边界与船舶现在的位置已超过 500n mile;

② 存在 5 周以前的区域操作设置。

对于符合上述两种情况的存储记录应删除。

(3) 区域操作设置应作为一个整体对待,对其中任何一个参数的改变,认为产生一个新的区域操作设置。

(4) 当用户要求通过 MKD 手动输入区域操作设置时,现在正在使用的区域性操作设置(可能是默认的操作设置)应显示给用户。用户可以部分或全部更改这些设置。移动站应当确认用户输入了区域范围并且该范围满足有关的设置要求(M.1371-1 A2/4.1)。当输入了一个可被接受的区域性操作设置后,设备应当要求用户进行第二次确认,确认后该设置被保存并可能立即被使用。

(5) 移动站应不接受(忽略)任何不符合 M.1371-1 A2/4.1 中所述的区域操作规则的区域操作设定。

(6) 任何从船载系统通过 PI 输入的新的区域操作设定,当其所包含的区域与前 2 个小时内收到并存储的由 msg22 或 DSC 命令指定的区域操作设定所包含的区域部分或全部重叠,移动站应不接受该设定。

(7) 指定本站接收的 msg22 或 DSC 命令,只有在移动站位于其所存储的一个区域操作设置规定的区域内,才可以被本站接受。在这种情况下,区域操作设置应由接收到的频道参数和使用区域组合而成。

(8) 当一个新的已收到的区域操作设置所规定的区域与一个旧的区域操作设定所规定的区域部分或全部重叠或一致时,旧的设置应从存储器中删除。若新的设置与旧的设置紧挨着(有同一个边界),旧的设置不应删除。

(9) 最后,移动站应将新的、已接受的区域操作设置保存在有 8 个存储位置的存储器中,若存储器已满,最旧的设置应由新的设置替代。

(10) 除上述规定的方法外,不应有其他方式清除某个或全部的已保存的区域操作设置,尤其是不应通过 PI、手动或由船载设备清除某个或全部已保存的区域操作设置,除非这种操作是输入一个新的区域操作设置。

3.5 传输层 (M.1371-1/A2-5)

3.5.1 传输层负责:

(1) 将数据转换成正确大小的发射分组;

(2) 发射分组的排序;

(3) 运行与上一层相关的接口协议。

传输层的设计应按照 ITU-R.M.1371 附录 2 的第 4 章的要求进行。

3.6 表示接口(PI)(M.1371-1/A2-5)

传输层和其上层之间的接口应由 PI 完成。

3.6.1 一般要求(M.1371-1/A2-5.4)

通过 AIS 设备发送到数据链路的数据应通过 PI 输入;AIS 设备接收的数据应通过 PI 输出。输入/输出数据流所采用的数据格式和协议的有关定义应参照 IEC61162 接口系列的有关规定。

如果现存的 IEC61162 系列的数据格式和协议不适用,可以采用其他的协议。

(1) 远程应用(M.1371-1/A4)

A 类船载移动设备应为提供远程通信的设备提供一个双向接口。该接口应满足 IEC61162 系列的规定。

(2) 组成

AIS 设备的 PI 应由表 3.6.1(2)所列的数据端口组成(见附录 B"AIS 接口一览表")。

PI 的通道　　表 3.6.1(2)

一般功能	机制
传感器数据的自动输入 (从船载设备输入数据)	3 个 IEC61162-2 输入端口,可初始化为 IEC61162-1 输入端口
高速的输入/输出端口 (操作者命令和数据的输入;AIS VDL 数据;AIS 设备状态)	2 个 IEC61162-2 双绞线输入和输出端口
远程通信	1 个 IEC61162-2 双绞线输入和输出端口
BIIT 报警输出	1 个隔离的常闭触点电路

3.6.2 传感器数据的自动输入

(1) 要求的端口

至少提供 3 个输入端口。每个端口应满足 IEC61162-2 的要求,同时可以重新初始化为 IEC61162-1 端口。

(2) 接口连接器

生产商规定这些端口的连接器。

(3) 传感器数据格式

① 传感器数据应使用 IEC61162-1 规定的格式。至少表 3.6.2(3)中所列的 IEC61162-1 语句(优先的 IEC61162-1 语句)能够被 AIS 设备接收和处理。这些语句的详细规定在 IEC61162-1 中。

首选的 IEC61162-1 传感器语句　　表 3.6.2(3)

数据	IEC61162-1 语句格式	
	要求的	可选择的
参照基准	DTM	
定位系统： 位置的确定时间， 纬度/经度， 位置的准确性	GNS GLL	GGA、RMC
对地速度(SOG)	VBW	VTG、OSD、RMC
对地航向(COG)	RMC	VTG、OSD
船首向	HDT	OSD
接收机自主完整性监控指示 RAIM (电子定位系统)	GBS	
回转速度(ROT)	ROT	

② 如果收到一个 DTM 语句，AIS 设备应能够应用 DTM 语句自动确认位置传感器使用 WGS 84 数据格式提供位置信息。

③ 周期性接收的包含有'预期纬度错误'和'预期经度错误'的 GBS 语句，应被用于通过 RAIM 标志，指示位置传感器内部的 RAIM 正在运行。

④ 表 3.6.2(3)中所列的每个数据项可以由所连接的各种传感器设备生成。不能为外部的传感器指定特定的端口，也不能为特定的传感器设备指定特定的输入语句。AIS 设备应能够在每一个输入端口接收上述的规定的语句。

3.6.3 高速输入/输出端口

(1) 要求的端口

① 至少提供两个输入/输出端口。一个基本输入/输出端口用于连接船上的控制设备、电子海图、雷达等，一个引航/辅助输入/输出端口用于连接船舶的引航设备、服务设备等。每一个端口应满足 IEC61162-2 的要求。

② 两个输入端口在功能上应是相同的并可以接收表 3.6.3(1) ②规定的数据格式(AIS 高速输入数据和格式)。

③ 两个输入端口在功能上应是相同的并可以同时发送表 3.6.3(1) ③规定的数据格式(AIS 高速输出数据和格式)。

(2) 接口连接器

生产商规定这些端口的连接器。

(3) 数据输入和格式

AIS 设备应能够至少接收和处理表 10 中显示的输入语句。这些语句的详细规定在 IEC61162-1 中。制造厂的专有数据也可通过这些高速端口输入。

AIS 高速输入数据和格式　　表 3.6.3(1) ②

数据	IEC61162-1 语句
正常访问 – 参数输入	
航程相关信息： 船舶类型和货物种类； 航行状态； 实际的最大静态吃水； 目的港； 预期到达日期和时间； 区域性应用标志	VSD – 航程静态数据
船舶信息： 船名； 呼号； 天线位置； 船长和船宽	SSD – 船舶静态信息
启动 VHF 数据链路广播	
安全相关报文	ABM – 指定接收者的二进制报文 BBM – 广播二进制报文
二进制报文	ABM – 指定接收者的二进制报文 BBM – 广播二进制报文
询问报文	AIR-AIS 询问信息
AIS 设备 – 参数输入	
AIS VHF 频道选择； AIS VHF 功率设定； AIS VHF 频道带宽； 发射/接收模式控制； MMSI 海上移动业务识别码； IMO NUMBER 海事组织编号； AIS 设备的其他控制；	ACA-AIS 频道指定报文； ACA-AIS 频道指定报文 ACA-AIS 频道指定报文； ACA-AIS 频道指定报文； 通过 MKD(最小键盘和显示)或专有信息输入语句(限制访问)； 通过 MKD(最小键盘和显示)或专有信息输入语句(限制访问)； 通过 MKD(最小键盘和显示)或专有信息输入语句(限制访问)
BIIT 输入	
报警/指示确认	ACK – 确认报文
远程通信确认	
手动远程通信确认	LRF – 远程功能

AIS 高速输出数据和格式　　表 3.6.3(1) ③

数据	IEC61162-1 语句
由 AIS 单元生成	
通知： 由语句 ABM、BBM、AIR 启动的任务已结束	ABK - 确认报文 (M.1371-1/A2-5.4.1 和 M.1371-1/A2-3.3.8.2.5)
AIS 本船广播数据(所有的发射可用)	VDO-VDL 本船报文
AIS 设备状态(BIIT 结果)	ALR/TXT - (见 6.10.2)
频道管理数据	ACA-AIS 频道指定报文(使用查询机制)
由 AIS 单元自 VDL 接收	
所有接收到的 VDL 报文 广播或指定本站接收的报文	VDM-VDL 报文
自远程通信系统接收	
接收到的远程询问报文	LRI 和 LRF

(4) 数据输出和格式

① AIS 设备应至少能够生成和发送表 3.6.3(1) ③列出的数据。

② VDO 语句(包含报文 1、2 或 3)应在两个高速输出端口以标称 1s 间隔的速度输出并通过 A 和 B 指示数据是在 VDL 信道 A 或 B 上发射,空值表示没有在 VDL 信道上发射。

③ 每一个收到的 VDL 报文,应使用 VDO 语句在两个高速输出端口同时发送。表 3.3.3(3)中的某些报文仅是参考性的。在运行中,操作者可以不让这些报文输出。制造商的专有信息也可通过这些高速端口发送。

3.6.4 远程通信

(1) 要求的端口

① 至少提供一个满足 IEC61162-2 要求的输入/输出端口。它可以连接到远程通信设备(例如,卫星通信设备)。

② 输入端口应可以接收表 3.6.4(1) ②规定的格式数据(AIS 远程通信输入数据和格式)。

③ 输出端口应可以发送表 3.6.4(1) ③规定的格式数据(AIS 远程通信输出数据和格式)。

(2) 接口连接器

生产商规定这些端口的连接器。

(3) 数据输入和格式

① 对 AIS 单元的远程询问通过使用 2 个 IEC61162-1 语句(LRI 和 LRF)来完成。该对语句为 AIS 单元决定是否生成和提供应答语句(LR1、LR2 和 LR3) 提供了必

要的信息。LRI 语句包含 AIS 单元决定是否应该生成应答语句的信息。LRF 语句指明询问方要求 AIS 单元回答的信息。

② LRF 语句可以要求的信息显示在表 3.6.4(1) ②中(AIS 远程通信输入数据和格式)。这些信息项目与 IMO 决议案 A.851(20)的定义相同。括号中的字母取自 A.851(20)并用于 LRF 语句。这些语句的详细规定包含在 IEC61162-1 中。

AIS 远程通信输入数据和格式　　表 3.6.4(1) ②

数据	IEC61162-1 语句
远程询问: 请求的种类; 地理区域请求; AIS 单元请求	LRI – 远程询问
远程功能标示: 请求方 MMSI 和名称; 请求内容: 船名,呼号和海事组织编号(A); 报文生成的日期和时间(B); 船位(C); 对地航向 (E); 对地航速 (F); 目的港和预期到达时间 (I); 吃水 (O); 船舶类型和货物种类 (P); 船舶长度,宽度和类型 (U); 船上人员数量 (W)	LRF – 远程功能标示

(4) 数据输出和格式

① AIS 单元的远程应答通过使用 4 个 IEC61162-1 语句(LRF、LR1、LR2 和 LR3)来完成。当 AIS 单元对一个询问进行应答时,即使在语句中的信息项目为空,也应按照下列顺序使用这些语句:LRF、LR1、LR2 和 LR3。

② LRF 语句为所询问的信息提供'功能应答状态'。下面是'功能应答状态'符号列表及其所表示的状态:

(a) 2= 信息可以获得,在下面的 LR1、LR2 和 LR3 语句中提供。

(b) 3= 信息不能从 AIS 单元获得。

(c) 4= 信息可以获得但没有向外提供 (即船长决定限制信息访问)。

③ LR1 语句表明该应答的目的方并且包含 LRF 语句中'A'功能表示符要求的信息。

④ LR2 语句包含 LRF 语句中'B、C、E 和 F'功能表示符要求的信息。

⑤ LR3 语句包含 LRF 语句中'I、O、P、U 和 W'功能表示符要求的信息。

⑥ 如果存在下面任何一种情况,某一单独的信息项的值应为空。

(a) 该信息项在 LRF 语句中未被要求。

(b) 该信息项被要求但不可获得。

(c) 该信息项被要求但是没有对外提供。

⑦ 表 3.6.4(1) ③中显示的输出数据被询问语句 LRF 中的功能标识符要求时应向外提供。这些语句的详细内容包含在 2.13 和 IEC61162 中。

远程输出数据格式 **表 3.6.4(1) ③**

数据	IEC61162 语句
功能应答状态	LRF - 远程功能
询问响应方 MMSI 询问方 MMSI 船名 船舶呼号 海事组织编号	LR1 - 远程响应,行 1
询问响应方 MMSI 报文生成的日期和时间 船位 对地航向 对地航速	LR2 - 远程响应,行 2
询问响应方 MMSI 目的港和预期到达时间 吃水 船舶类型和货物种类 船舶长度、宽度和类型 船上人员数量	LR3 - 远程响应,行 3

3.6.5 BIIT 报警输出

(1) AIS 设备应提供一个指示 2.10.1 规定的 BIIT 报警功能状态的继电器输出端口(常闭触点)。

(2) 该终端应与 AIS 内部电路和地相隔离。

(3) 生产商的文件中应规定该继电器触点的电压和电流容量。

第4章　型式认可与产品检验

4.1　一般要求

4.1.1　对于AIS产品，应按照本章要求进行型式认可。

4.1.2　获得认可证书的AIS产品，在出厂前，应按照产品检验的相应要求对每件产品进行出厂检验。

4.1.3　本章未涉及的内容，应符合IEC出版物IEC61993-2、IEC60945以及本社《产品检验规则》和《船舶与海上设施用电气电子设备型式试验指南》。

4.2　定义

4.2.1　性能试验：系指为证实设备符合其设备标准规定所有性能要求的全面试验。

4.2.2　性能检查（部分性能试验）：系指为证实设备符合其设备标准规定的主要性能要求的部分试验。

4.2.3　功能试验（功能检查）：系指为证实设备符合其设备标准规定的运行功能的检查。

4.2.4　性能准则：系指EUT在试验进行过程中和试验以后，其工作性能与正常性能相比，评判EUT有无性能降低或功能丧失。分为性能准则A、性能准则B和性能准则C。

4.3　提交审批的图纸和技术文件

4.3.1　应随申请一同将下列图纸和技术文件一式三份，提交本社审批：

（1）　产品技术条件（包括本指南6.7中要求的技术文件）；

（2）　产品外形、结构图（含面板、背板接口布置图）；

（3）　系统原理图；

（4）　试验大纲；

（5）　如产品经过专门的验证或鉴定，应附上有关报告和证书。

4.3.2　应将下列图纸和技术文件提交本社备查：

（1）　产品使用说明书。

4.3.3　本社认为必要时，可要求增加送审图纸和资料的范围。

4.4　型式试验

4.4.1　AIS测试系统包括至少5个模拟目标、被测试设备AIS（简称EUT）、传感器（或模拟传感器输入）和显示单元；测试系统框图参见附录C。

4.4.2　型式试验应按本社批准的型式试验大纲进行。

（1）　型式试验应是对产品的全面考核，其试验项目应包括：

①　外观检查；

②　性能试验；

③　环境试验；

④　电源故障试验；

⑤　绝缘电阻测量；

⑥ 耐电压试验（仅针对电源装置）；

⑦ 磁罗经安全距离试验；

⑧ 电磁兼容试验。

(2) 试验项目应在同一试验样品上进行，如有其他安排应经本社同意；

(3) 各项试验的顺序一般应按本社《船舶与海上设施用电气电子设备型式试验指南》的规定进行。

4.4.3 性能试验的具体试验方法和要求的试验结果应符合本指南第6章规定，其性能试验项目包括：

(1) 操作试验；

(2) 物理试验；

(3) 链路层试验；

(4) 网络层试验；

(5) 传输层试验；

(6) 表示接口(PI)试验；

(7) DSC功能试验；

(8) 远距离功能试验。

4.4.4 环境试验的具体试验方法应按照本社《船舶与海上设施用电气电子设备型式试验指南》的规定进行，其环境试验项目应包括：

(1) 能源波动试验；

(2) 振动试验；

(3) 高温试验；

(4) 低温试验；

(5) 湿热试验；

(6) 喷水试验(仅针对暴露设备)。

由于EUT至少由一台发信机，两台TDMA接收机和一台专用的70频道DSC接收机组成，在进行具体环境试验时，分别针对其组成还应进行性能检查和功能试验：其中能源波动、振动、喷水试验只需执行功能试验；在进行高温、低温试验时还应结合不同的供电情况(正常电源、极端电源供给)进行性能检查和功能试验。

4.4.5 当针对EUT发信机进行高温、低温和湿热试验时，应按要求进行下列的性能检查，具体试验方法和要求的试验结果应符合本指南第6章规定。

(1) 频率误差(见6.3.1(1))；

(2) 载波功率(见6.3.1(2))；

(3) 信道转换(见6.2.7)；

(4) 发射启动时间(见6.3.1(5))；

(5) 发射释放时间(见6.3.1(6))。

4.4.6 当针对EUT接收机(TDMA和DSC接收机)进行高温、低温和湿热试验时，应按要求进行下列的性能检查，具体试验方法和要求的试验结果应符合本指南第6章规定。

(1) 25kHz和12.5kHz灵敏度(见6.3.3(1)、6.3.3(2)、6.3.4(1))；

(2) 信道转换时间(见6.2.7)。

4.4.7 环境试验时所要求的功能试验应按照本指南6.2.1(1)规定进行。

4.4.8 为避免重复试验，经制造商同意，所有环境试验项目可以结合第6章6.3要求的试验项目进行。

4.4.9 EUT电磁兼容试验分为电磁骚扰测量和抗干扰度试验，具体试验方法应按照本社《船舶与海上设施用电气电子设备型式试验指南》的规定进行，其试验项目应包括：

(1) 电磁骚扰测量

① 传导骚扰测量；

② 外壳端口辐射骚扰测量。

(2) 抗干扰度试验

① 静电放电抗扰度试验；

② 射频电磁场辐射抗扰度试验；

③ 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验；

④ 浪涌抗扰度试验；

⑤ 低频传导抗扰度试验；

⑥ 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。

4.4.10 为了证明EUT满足抗干扰试验所要求的性能准则，EUT应设置为自动模式，在标准试验环境下使用AIS1和AIS2频道，并以2s间隔进行通讯。要求在测试过程中和测试之后报文的内容和报文的间隔均不应该低于所要求的性能准则。

4.4.11 试验结束后，应根据原始记录和实际情况编制试验报告。经试验机构或工厂授权的试验人员应在试验报告上签署姓名和日期，验船师也应在其见证项目的报告上签署姓名和日期。经上述签署的一式二份报告应提交本社。

4.5 认可确认

4.5.1 本社对上述工作和试验的有关报告进行审查，确认产品符合型式认可条件后，给予型式认可 。

4.6 认可后的检验

4.6.1 型式认可后，每套产品进行出厂检验。检验合格后在产品上标注本社检验合格标记和其他有关标记，并颁发产品证书。

4.6.2 根据生产厂的质量控制条件和产品的实际运行情况，经本社同意，出厂检验项目应至少包括：

(1) 外观检查；

(2) 性能检查。

按4.4.5中要求的频率误差、载波功率、信道转换试验以及4.4.6规定的25kHz和12.5kHz灵敏度以及信道转换时间试验执行。

(3) 功能试验

按照6.2.1(1)执行。

4.6.3 本社认为必要时，可要求增加出厂检验项目。

第5章　安装检验与营运检验

5.1　一般要求

5.1.1　船舶安装AIS设备时，应按本章的要求进行安装检验。

5.1.2　装有AIS设备的船舶，应按本章的要求进行营运检验。

5.2　图纸及资料的检查

5.2.1　对于新造船舶，下列图纸应与其他船舶图纸一起送审；对于现有船舶，下列图纸应一式两份送现场验船师核查，核查后一份供本社存档，一份退还送审单位。

(1)　AIS布置图，应包括：

①　AIS设备安装位置

②　AIS收发天线及内置和外置的GNSS天线位置，GNSS天线相对于艏艉及左、右舷舷侧的位置距离应在图纸上清楚标明。

(2)　AIS系统图，至少应包括：

①　AIS设备各组成部分及外接设备连接的原理框图。

②　连接线路及其接口的型号、规格。

③　主、应急电源的供电线路。

5.2.2　AIS设备的组成、接口及外部连接应满足第2章和第3章的相关要求；AIS的布置、安装及电缆敷设应满足5.3的要求。

5.3　AIS的安装

5.3.1　AIS的MKD应安装在驾驶室便于航行值班人员在通常的操作位置进行操作和观察的位置，但对具有在驾驶室内具有外接显示控制单元(如雷达、电子海图等)，AIS设备可允许安装在驾驶室内其他易于操作和维护的位置或其附近位置(如海图室、毗邻的报房)。

5.3.2　AIS设备应由具有主、应急电源供电的导航分配电板供电，并符合《钢质海船入级与建造规范》第四篇第二章2.4.8条相关要求，对于现有船舶也可由导航分配电板及应急配电板分别供电。

5.3.3　AIS电源及数据电缆一般应采用成束滞燃型，但至少为滞燃型。数据电缆应有可靠的电磁屏蔽，并应满足设备制造厂的要求。电缆的布置应考虑电磁兼容性的影响。

5.3.4　信号电缆敷设时应尽可能短，以减少信号电平衰减。在露天处所的安装电缆连接端头应有适当的水密措施。

5.3.5　AIS系统连接线应可靠固定，电缆敷设应满足《钢质海船入级与建造规范》第四篇的相关要求。同轴电缆应有足够的弯曲半径，最小弯曲半径应大于5倍电缆外径。同轴电缆一般应单独敷设，并尽可能与供电电缆至少保持10 cm距离。

5.3.6　AIS从其他设备收集信息时(如从GNSS、电罗经、回转速度指示器等)，一般应从这些设备输出接口采集，若需要时，可对这些设备另外安装输出接口，但无论如何，同AIS连接应不影响这些设备正常工作性能。接入AIS的外部传感器应是船舶用于正常航行的装置、设备及系统。

5.3.7 现有船舶在安装 AIS 时，所敷设的电缆除应按规定固定外，还应做到不应影响原船舶的结构。在穿越舱壁或甲板时，应保持舱壁或甲板的原有密性。

5.3.8 AIS 天线应尽可能按以下要求安装。若不可行时，经本社同意可作适当放宽：

(1) AIS VHF 天线应为多向垂直极化天线，具有 3～5 dB 的增益；

(2) AIS VHF 天线的安装位置应尽可能在水平面 360°内无障碍物，天线不应紧邻垂直障碍物安装，在水平方向应距离导体结构 2m 以上；

(3) AIS VHF 天线应安全地远离雷达、发射机等类似的高功率源天线，最好距离发射波束外 3m；

(4) AIS VHF 天线与船舶甚高频无线电话天线不应在同一水平面上，并使它们在垂直方向上间隔至少 2m，若必须在同一水平面上，则应在水平方向上相距至少 10m；

(5) GNSS 天线应在水平 360°仰角 5°至 90°范围内无连续障碍物，桅、支架等障碍物不应在较大的水平角度范围内遮盖天线。天线应远离 S 波段雷达、INMARSAT 系统等高功率发射机发射波束 3m。

5.3.9 关于 DGNSS 系统的安装应按照 IEC61108-4, Ed 1, 附录 D 的要求进行。

5.3.10 BIIT 的报警输出应连接至一个声响报警装置。BIIT 也可以通过 PI，将报警输出给其他相适应的设备，以发出报警。

5.3.11 如适用，引航员插头应安装于驾驶台引航员通常工作位置以便于引航员连接其个人引航装置(PPU)。

5.3.12 安装过程中应提供“AIS 初始化数据清单(内容为 2.5.1(1)规定的静态信息)”，供现场验船师确认其是否与实船相符。经核对后的“AIS 初始化数据清单”应保存在船上。

5.4 安装检验

5.4.1 检查 AIS 设备的产品证书及检验合格标志。

5.4.2 对设备进行外观检查，确认其外壳、接口无损坏迹象，其外壳防护型应与安装处所相适应。

5.4.3 对设备的连接线、电源装置等进行外观检查，保证电缆连接牢固可靠，无触电安全隐患，设备布置易于操作，并便于作适当的维修保养，检查 AIS 设备已按图纸中规定良好接地，接线布置与 AIS 系统图相符。

5.4.4 检查 AIS 收发天线及内置和外置 GNSS 天线安装情况，确认其安装位置与图纸所标相符，天线安装应牢固可靠。

5.4.5 在确认系统已正确连接情况下，可通电并进行下述试验：

(1) 检查 AIS 相连接的外围设备如 GNSS，电罗经等是否工作正常。

(2) 利用 AIS 设备内部的自检功能(BIIT)作自检测试，确认其结果正常。

(3) 确认在外部传感器具有有效输入信号时，AIS 设备应在 2min 内正常工作并按照规定的报告速率发射本船信息。

(4) 确认 GNSS 及电罗经等适用设备所显示的数据与 AIS 内部采集的数据完全一致，数据精度应符合前述 AIS 性能标准要求。

(5) 按照提供的“AIS 初始化数据清单”，确认 AIS 已正确输入本船的静态和/或与航次有关信息，应注意核对输入的 MMSI 码、GNSS 安装位置等数据是否正确。

(6) 在 AIS 正常工作情况下，开启驾驶台有关设备，建议开启中高频及雷达等设备保证

AIS 在中高频发射时仍能正常工作。

(7) AIS 经过一段时间的侦听并信息采集后,将进行正常的收发工作,观察 AIS 在其显示单元的目标显示情况,同时比较雷达目标回波情况,应确认二者观察的目标应相一致,必要时可通过其他通讯手段对目标的确切位置予以落实。若目标存在较大误差时,应进一步调查其误差存在的原因。

(8) 模拟一人为故障,如 GNSS 丢失位置信息,此时 AIS 应可在驾驶台通过外接的报警单元发出声响报警,在显示单元中显示的报警信息应与实际故障情况相一致。

(9) 应尽实际可行,试验 AIS 设备的远距通讯功能。

5.5 营运检验

AIS 设备应结合安全设备的年度检验和定期/换证检验进行下述检验:

5.5.1 年度检验

(1) 对设备及连接线、电源变换装置等进行外观检查,确认其电缆无松动、脱落或其他损坏情况,接地连线可靠有效,无触电安全隐患。

(2) 检查 AIS 及连接的 GNSS 天线无过度锈蚀,外皮剥落迹象,确认天线电缆连接处以及穿越舱壁处水密性能良好。

(3) 对 AIS 设备进行通电试验。当外部设备正常工作情况下,AIS 在开启 2min 内应能正常工作,并确认其自检结果正常。

(4) 检查 AIS 内部本船静态信息及与航次有关信息可正确显示,并与实际情况一致。

(5) 对 AIS 显示的目标信息通过 VHF 或其他通信方法予以确认,或比较雷达的目标回波。

(6) 确认 AIS 按照规定的报告速率发射本船信息。

(7) 模拟 AIS 一故障情况,检查 MKD 给出的相关报警信息是否相符。

(8) 检查 AIS 设备自身记录的最后 10 次不工作的记录,了解设备的工作及使用状况。

5.5.2 换证检验/定期检验

在上述年度检验基础上,尚应:

(1) 确认其显示的 GNSS 及电罗经数据与外部设备相一致,并确认这些 GNSS 及电罗经处于正常工作状态。

(2) 对 AIS 应急电源进行检查,确认其容量性能满足要求。

(3) 若有条件时,建议联络 AIS 基站,向本船发送询问信息,确认本站 AIS 作出正确应答。

第6章　试验方法及要求的试验结果

6.1　试验条件

6.1.1　正常和极端测试条件

(1)　正常测试条件

①　温度和湿度

温度和湿度应在下列范围内：

温度：　+15℃ ~ +35℃

湿度：　20% ~ 75%

②　电源

正常的电源供应应符合 IEC60945 CI.5.2.1 要求。

(2)　极端测试条件

极端测试条件应符合 IEC60945 要求。需要时，极端测试条件应是同时施加干热和电源高限电压以及同时施加低温和电源低限电压。

型式试验时，设备的电源应由能够产生正常和极端测试电压的测试电源代替。

6.1.2　AIS 标准测试环境

(1)　EUT 在使用测试设备模拟和记录 VDL 信息的环境下进行试验。标准环境包括至少5个模拟目标。任一模拟目标的射频(RF)输入口输入信号电平应至少为 - 100dBm。输入到 EUT 的本船传感器信息由测试系统或其他方法模拟。在海上移动频带上检查工作状况。

(2)　使用的信道应通过手动输入或者通过开始测试之前的信道分配报文(见第3章)进行选择。

6.1.3　测试信号①

(1)　标准测试信号 1

除非另有说明，指对单船的，使用命令 103(报告位置)、使用命令 111(报告船名)的 DSC 呼叫。

(2)　标准测试信号 2

对 TDMA 类型 1：测试信号由 010101 的无穷序列组成。

(3)　标准测试信号 3

对 TDMA 类型 2：测试信号由 00110011 的无穷序列组成。

6.1.4　施加给接收机输入端的测试信号安排

不管是否一个或更多信号源通过连接网络同时施加给接收机，带给接收机输入的信号源阻抗都应为 50Ω(见 6.1.7)。接收机输入端的测试信号电平应该用 dBm 表示。测试信号源产生的任何噪声和互调产物的影响应可以被忽略。

6.1.5　接收机测试的编码器

需要时，为了便于进行接收机测试，应提供数据系统的编码器，以及正常调制过程的详细情况。编码器用来调制作为测试信号源的信号。

应提供使用的所有码元和码格式的详细资料。

---

①　发射机可能对最大连续发射时间和/或发射周期设有限制。在测试过程中，可遵循这种限制。

6.1.6 接收机的免测

如果制造商宣称两个 TDMA 接收机相同，测试应限于一台接收机，第二台接收机的测试可以免测。测试报告应给予明确。

6.1.7 阻抗

本指南中术语“50Ω”指 50Ω 无抗电阻。

6.1.8 模拟天线(假负载)①

测试应使用模拟天线进行。模拟天线应是连接到天线连接器的无电抗的、不辐射的 50Ω 负载。

6.1.9 访问设施

所有测试应使用 EUT 标准端口完成。特定测试所需的访问设施，制造商应予提供。

6.1.10 发信机的操作模式

为达到按标准测试的目的，应有使发信机无调制运行的设备。

或者，获得未调制载波的方法或特殊类型的调制模式也应在制造商和测试实验室的协议中决定。测试报告中应有描述。应包括测试设备适当的、暂时的内部修正。例如，移频键控中(FSK)，连续发射仅包括 0 的序列和仅包括 1 的序列的方法较好。

6.1.11 测量的不确定度

(1) 绝对测量误差的最大值应满足下列要求：

① RF 频率 $\pm 1 \times 10^{-7}$；

② RF 功率 ±0.75dB；

③ 邻信道功率 ±5dB；

④ 发信机传导寄生发射 ±4dB；

⑤ 接收机传导寄生发射 ±3dB；

⑥ 双信号测量 ±4dB；

⑦ 三信号测量 ±3dB；

⑧ 发信机辐射发射 ±6dB；

⑨ 接收机辐射发射 ±6dB；

⑩ 发信机起动时间 ±20%；

⑪ 发信机释放时间 ±20%；

⑫ 发信机瞬时频率(频率偏差) ±250Hz。

(2) 按照本指南的测试方法，这些误差数据有 95% 的可信度。

(3) 本指南描述的各测试项目，记录在报告中的结果解释如下：

① 与对应的极限值有关的测量值应用来决定设备是否满足本指南的要求；

② 测试过程中，每个特定项目的实际测量误差应包括在测试报告中；

③ 对每一个测试项目，实际测量误差值应等于或小于本表给出的数据(绝对测量误差)。

6.2 操作试验

① 发信机的一些测试方法，允许建立两个或两个以上不同的设置来完成，相应的数据因此说明一个特定的试验。本章后面图中显示的衰减器(假设一个无电抗的、不辐射的 50Ω 负载连接到天线连接器)，不是 6.1.8 定义的模拟天线。使用的测试方法应在测试报告中说明。

6.2.1 工作模式/性能

(1) 自主模式

① 发射位置报告

测试方法：

建立标准测试环境。记录 VDL 通信信息和核查 EUT 的报文。

要求结果：

确认 EUT 连续发射，发射的数据符合传感器的输入。

② 接收位置报告

测试方法：

建立标准测试环境。

a) 接通测试目标电源，开始操作 EUT；

b) 开始操作 EUT，然后测试目标合上电源。

要求结果：

确认在 a)、b)条件下 EUT 连续接收，通过 PI 输出接收到的信息。

(2) 指定模式

测试方法：

建立标准测试环境，操作 EUT 工作在自主模式。通过以下方式向 EUT 发射指定模式报文 msg16：

a) 规定时隙偏移量和增量；

b) 指定报告速率。

记录发射的报文。

要求结果：

确认 EUT 按照定义的参数发射位置报告 msg2，经 4 ~ 8min 后回复到标准报告速率并以 SOTDMA 方式发射 msg1。

(3) 轮询模式

① 发射询问

测试方法：

建立标准测试环境，操作 EUT 工作在自主模式。EUT 向 1—2 个指定目的地址开始发射询问报文(msg15)，要求以下响应：

a) 来自移动台的 msg3、msg5；

b) 来自基地台的 msg4、msg20、msg22。

记录发射的报文。

要求结果：

核实 EUT 正确地发射询问报文(msg15)。

② 询问响应

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。在 VDL 上加入询问报文(msg15；EUT 作为目的地址)。要求响应 msg3、msg5，以及按规定值设置时隙偏移量。记录发射的报文和帧结构。

要求结果：

核实 EUT 按要求在设定时隙偏移后发射正确的询问响应报文。确认 EUT 在接收询问报文的同一信道上发射响应。

(4) 寻址工作

① 发射寻址报文

测试方法:

建立标准测试环境,使 EUT 工作在自主模式。EUT 发射指定地址的二进制报文(msg6;EUT 作为源)。记录发射的报文。

要求结果:

核实 EUT 正确地发射 msg6。用指定地址的有关安全的报文(msg12)重复测试。

② 接收寻址报文

测试方法:

建立标准测试环境,使 EUT 工作在自主模式。

a) 向 VDL 施加指定地址的二进制报文(msg6;EUT 作为目的地址);

b) 向 VDL 施加指定地址的二进制报文(msg6;其他台作为目的地址)。

记录发射的报文和帧结构。

要求结果:

核实 EUT 发射正确的确认报文。确认:

a) EUT 通过 PI 输出接收到的报文;

b) EUT 通过 PI 不输出报文。

6.2.2 复合时隙报文

(1) 5 个时隙报文

测试方法:

向 EUT 的 PI 施加一个最长 121 数据比特的 BBM 句子(见附录),用来产生 msg8 的发射。

要求结果:

核实相应地发射 5 个时隙的报文。

(2) 更长的报文

测试方法:

向 EUT 的 PI 施加一个 BBM 句子。其信息内容超过 5 个时隙。(例如超过 121 数据比特)。

要求结果:

核实信息不能发射。核实否定的确认显示在 PI 上。

6.2.3 信息内容

测试方法:

建立标准测试环境,使 EUT 工作在自主模式。

向 EUT 施加所有的静态、动态和与航行有关的数据。

记录 VDL 上所有的报文,核实位置报告 msg1 和静态数据报告 msg5 的内容。

要求结果:

确认 EUT 发射的数据符合手动输入和传感器输入的数据。

6.2.4 报告速率

(1) 速度和航向的改变

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

a) 自身速度开始设定在 10kn，记录 VDL 上所有的报文 10min，通过计算测试期间平均时隙偏移量估计 EUT 位置报告的报告速率；

b) 按照表 2.5.2 和 ITU-R M.1371-1 A 2/4.3 增加速度和改变航向（ROT > 10°/min，从艏向获得）；

c) 降低速度和转向率到表 2.5.2 给定值以下；

d) 使速度和/或航向传感器不可用；

对 b)、c)、d)记录 VDL 上所有信息，核实两个连续发射之间的时隙偏移。

要求结果：

a) 报告速率应满足表 1（10s ± 10%）；

b) 确认新的报告速率已经建立；

c) 确认 4min（速度降低）后或 20s 后（ROT 减少）报告速率降低；

d) 核实使用不可用的传感器，报告速率回复到缺省值（若没有传感器连接，10s）。

(2) 航行状态改变

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。向 EUT 的 PI 施加航行数据信息改变航行状态。

a) 设定航行状态为“在锚地”和速度小于 3 kn；

b) 设定航行状态为“在锚地”和速度大于 3 kn；

c) 设定航行状态为其他值。

记录 VDL 上的所有信息，估计 EUT 位置报告的报告速率。

要求结果：

d) 报告速率应为 3min；

e) 报告速率应为 10s；

f) 报告速率应按速度和航向调整。

(3) 指定报告速率

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。以下列参数向 EUT 发射指定模式命令报文 msg16：

a) 初始时隙偏移和增量；

b) 指定报告速率。

改变航向、速度和航行状态，记录发射的信息 。

要求结果：

确认 EUT 按 msg16 定义的参数发射位置报告 msg2；报告速率不受航向、速度和航行状态的影响。4 至 8min 后 EUT 回复到标准报告速率的自主工作模式发布 msg2 或 msg3。

(4) 静态数据的报告速率

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

a) 记录发射信息，核实静态和与航行有关的数据（msg5）；

b） 改变静态的和/或与航行有关的本站数据。记录发射的信息，核实静态的和/或与航行有关的数据。

要求结果：

a） 确认 EUT 用 6min 的报告速率发射 msg5；

b） 确认 EUT 1min 内发射 msg5，然后回复到 6min 的报告速率。

6.2.5 安全

测试方法：

建立测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

关掉 EUT 电源超过 15min，然后再合上电源，如此操作至少 10 次。恢复和读出记录的数据。

要求结果：

确认 EUT 正确记录和显示时间和事件。

6.2.6 初始化时间

建立标准测试环境，使所有传感器工作。

a） 接通 EUT 电源使工作在自主模式；

b） 关闭 EUT 电源大约 0.5s，记录发射的信息。

要求结果：

确认 EUT 在合上电源 2min 内开始发射。

6.2.7 信道选择

测试方法：

建立测试环境，使 EUT 工作在自主模式。将 EUT 置于随机选取的不同信道，使用 25kHz 和 12.5kHz 的信道宽度（包括在 25kHz 的信道上以 12.5kHz 的宽度发射）：

a） 手动；

b） 向 EUT 广播的信道管理信息；

c） PI 上 ACA 句子的申请；

d） 向 EUT 发射的 DSC 指令。

记录 VDL 上的信息

要求结果：

确认 EUT 转换到相应的信道/带宽和双工/单工信道。

确认 EUT 发布 ID036 的 TXT 句子，跟随 ACA 句子，用来提示 AIS 使用的地区操作设定变更。

6.2.8 收发信机保护

测试方法：

建立测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

EUT 的 VHF 天线终端分别开路和短路至少 60s。

要求结果：

重新装好天线 2min 内，EUT 应重新可以操作，收发信机没有受到任何损坏。

6.2.9 报警和指示，后备安排

（1） 电源失电

测试方法：

断开 EUT 的电源供应。

要求结果：

证实电源断开时，继电器动作。

(2) 功能和完整性监测

① 发射故障

测试方法：

断开天线使发射机不能进行。

要求结果：

证实发出包含报警 ID001 的 ALR 报警句子，继电器输出信号显示故障状态。

证实 EUT 收到 ACK 时继电器不动作，ALR 语句的状态字被修改。

② 天线电压驻波比

通过天线不匹配(电压驻波比 3:1)阻止 EUT 全功率发射。在不匹配期间输出功率不要求达到额定输出功率。

要求结果：

证实 EUT 继续工作。证实包含报警 ID002 的 ALR 报警句子发出，继电器输出信号显示故障状态。

证实 EUT 收到 ACK 时继电器不动作，ALR 语句的状态字被修改。

③ 接收故障

制造商应提交文件描述 AIS 如何检测接收故障，以及包含适当报警号的 ALR 句子如何发出。

④ UTC 丢失

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

断开 GNSS 天线(UTC 时钟丢失)

要求结果：

证实系统继续工作，但改变到间接同步，包含 ID007 的 TXT 句子发出，并且继电器不动作。

⑤ 如适用时，遥控 MKD 断开

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

a) 断开与遥控 MKD 的连接；

b) 提供 ID 为 008 的报警确认 ACK 句子给 PI。

要求结果：

c) 证实发出报警句子(ID008)，继电器输出信号显示故障状态。证实 AIS 继续工作，msg5 中 DTE 值置为“1”；

d) 证实 EUT 收到 ACK 时继电器不动作，ALR 语句的状态字被修改。

(3) 传感器数据检测

① 位置传感器的优先权

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

核查制造商的文件，弄清 EUT 位置传感器的配置。EUT 按下面定义的操作施加位置传感器数据：

a） 使用外部 DGNSS(修正)；

b） 使用内部 DGNSS(修正，msg17)，若采用；

c） 使用内部 DGNSS(修正，信标)，若采用；

d） 使用外部 EPFS(不修正)；

e） 使用内部 GNSS(不修正)，若采用。

f） 未使用位置传感器。

核实 ALR 句子和 VDL 上 msg1 中的位置精度标记位。

要求结果：

证实位置源的使用、位置精度标志位、RAIM 标记值和位置信息符合表 2.10.3(4)。

证实状态改变时，ALR(025、026、029、030) 或 TXT(021、022、023、024、025、027、028)语句相应地按表 2.10.2(1)或表 2.10.3(1)发出。

证实向下转换时 5s 后，向上转换时 30s 后状态改变。

(4) 航向传感器

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

a） 断开 HDG 和 ROT 的输入或使他们的信息失效；

b） 重新连接 HDG 和 ROT 输入；

c） 断开 ROT 输入；

d） 重新连接 ROT 输入。

要求结果：

a） 核实包含报警 ID032 表示无效 HDG 的 ALR 句子和包含报警 ID035 表示无效 ROT 的 ALR 句子发给 PI，并且 VDL 上 msg1、2 或 3“默认”数据发出。

b） 核实包含报警 ID031 表示有效 HDG 的 ALR 报警句子和包含 ID033 表示有效 ROT 的 ALR 报警句子发给 PI，证实，在报警句子里，报警条件标记位设置为“V”，并且继电器不动作。

c） 核实 ID034 表示“使用其他 ROT 源”的 TXT 句子发给 PI，并且信息内容里 ROT 域是正确的“转向方向”(表 2.10.3(6) ROT 传感器后备条件第 2 项)

(5) 速度传感器

测试方法：

建立标准测试环境，使 EUT 工作在自主模式。

核查制造商的文件，弄清 EUT 速度传感器的配置。

a） 施加有效的外部 DGNSS 位置和外部速度数据；

b） 断开外部的 DGNSS 位置。断开 SOG、COG 输入，或将它们的数据设为无效。①

要求结果：

a） 核实报警 ID027 的 ALR 报警句子发给 PI，并且 VDL 上 msg1、2 或 3 SOG/COG 外

① 仅在内部 GNSS 用作位置源时，测试 b)才能进行。

部数据发出。证实系统继续工作,继电器不动作;

b) 核实报警 ID028 的 ALR 报警句子发给 PI,并且 VDL 上 msg1、2 或 3 SOG/COG 内部数据发出。证实系统继续工作,继电器不动作。

6.2.10 显示和控制

(1) 数据输入/输出设备

测试方法:

建立标准测试环境,使 EUT 工作在自主模式。

a) 核查 MKD 显示尺寸;

b) 记录接收到的信息,核查 MKD 显示的内容;

c) 通过 MKD 显示输入静态和与航行有关的数据。

要求的结果:

a) MKD 显示应容纳至少 3 行数据,距离和方位不允许水平滚动;

b) 确认所有信息包括接收到的二进制的、与安全有关的和远程信息能够显示,确认选择信息显示和要求显示数据的方法可行;

c) 确认所有需要的数据能够输入。

(2) 启动报文发射

测试方法:

建立标准测试环境,使测试设备工作在自主模式。启动发射 EUT 提供的非预定报文和询问报文。

要求的结果:

确认至少与安全有关的指定地址的报文和广播报文(msg12 和 msg14)能够通过 MKD 启动发射。确认 msg4、16、17、18、19、20、21、22 不能发射①。

(3) 系统控制

测试方法:

建立标准测试环境,使 EUT 工作在自主模式。

按要求实施系统控制/连接命令。

核查系统状态/报警的指示。

要求的结果:

至少应可能通过 MKD 进行信道选择。输出功率不能手动调节,确认不准备被操作者使用的配置和其他功能,通过口令或其他方法保护。

6.3 物理试验

6.3.1 TDMA 发信机

(1) 频率误差测试

定义:发信机的频率误差是发信机没有调制的情况下测量的载波频率和要求的频率之差。

测试方法:

① msg4、16、17、18、19、20、21、22 被限制用于基站和 B 级 AIS。

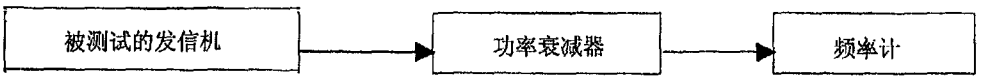


图 6.3.1(1) 测试安排

设备按图连接,在没有调制的情况下测量载波频率,测试在正常测试环境和极端测试环境下进行。测试应在 4 个信道上进行:

156.025MHz、157.4125 MHz、160.6375 MHz、162.025 MHz。

要求的结果:

正常测试环境下,频率误差应不超过 ±0.5kHz,极端测试环境下不超过 ±1kHz。

(2) 载波功率测试

定义:发信机载波功率(传导)是在一个无线电频率周期中施加额定 50Ω 负载时的平均功率。额定输出功率(传导)是指额定高和低载波功率。

在一个脉冲(时隙)期间测量功率。①

测试方法:

应在正常测试环境和极端测试环境下测量额定高和额定低两种功率。

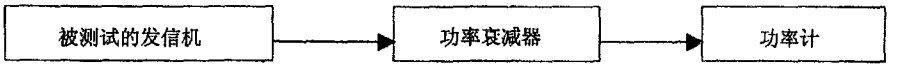


图 6.3.1(2) 测试安排

要求的结果:

载波功率应在额定载波功率的 ±1.5dB 内。

极端测试条件下载波功率应在额定输出功率的 +2.0dB 和 -3.0 dB 内。

(3) 25kHz 信道模式的调制频谱测试

测试方法:

该测试用来确保由特定测试模式产生的调制边带落到容许的掩模上。

有两种测试方法:

a) 测试在 EUT 使用调制和发信机键控的情况下进行;

b) 制造商提供访问调制器和发信机键控的方法,测试信号施加给 EUT。

测试应在 DSC 和 TDMA 两种模式下使用标准调制。使用连续的标准测试信号 1、2 和 3(见 6.1.4)。在 DSC 和 TDMA 两种模式下,使用标准调制,25kHz 信道模式的发射掩模为:

① 设备设计成可在不同载波功率(高功率和低功率状态)下工作,应在额定高功率和额定低功率下测量。

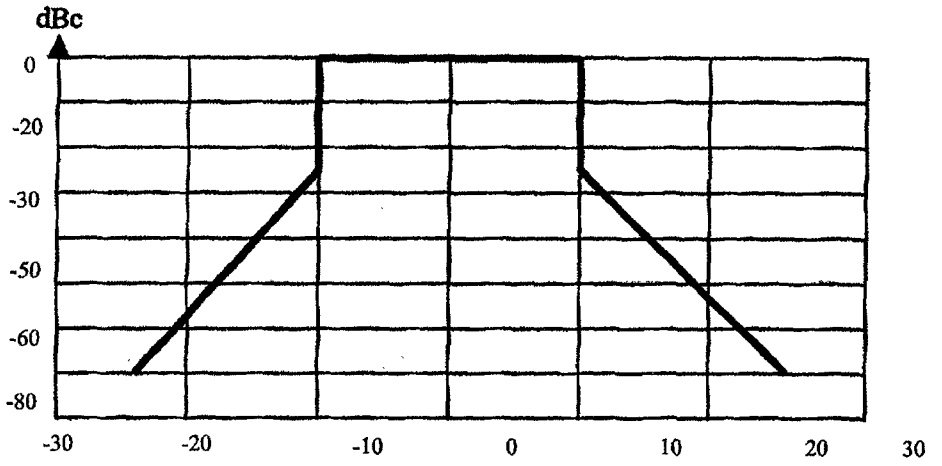


图 6.3.1(3)　25kHz 调制频谱

——频率在载波频率的 ± 10 kHz 时，调制边带在 – 25dBc 以下；

——频率在载波频率的 ± 25 kHz 时，调制边带在 – 70 dBc 以下。不需要低于 0.25μW。

频率在载波频率 ± 10 kHz 和 ± 25 kHz 范围内，调制边带在该两点的连线以下。

要求的结果：

调制频谱应在图 6.3.1(3)掩模内。

(4)　12.5kHz 信道模式的调制频谱测试

测试方法：见 6.3.1(3)。

测试使用 TDMA 模式的标准调制，使用连续的标准测试信号 2 和 3(见 6.1.3)。

12.5kHz 信道模式的发射掩模为：

频率在载波频率的 ± 12.5 kHz 时，调制边带在 – 60dbc 以下。

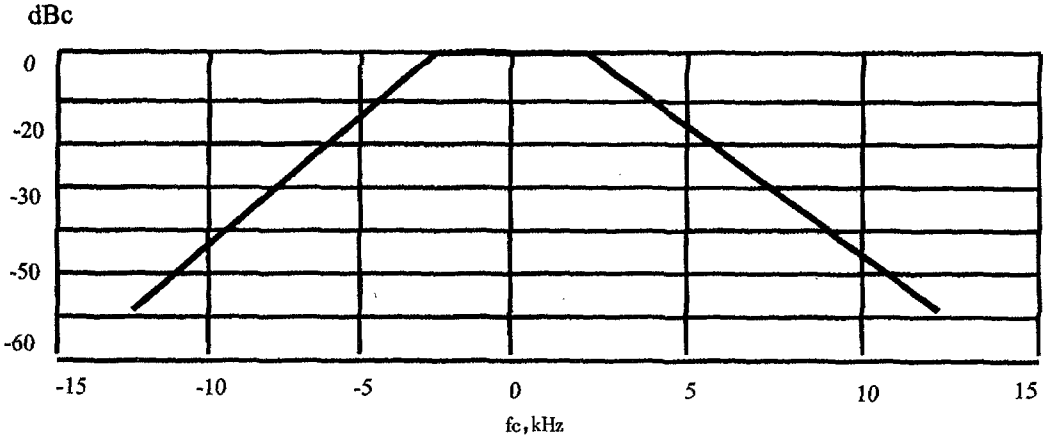


图 6.3.1(4)　12.5kHz 调制频带

频率在载波频率 ± 2.5kHz 和 ± 12.5 kHz 范围内，调制边带在起始点为 0dBc/ ± 2.5kHz，终点为 - 60dBc/ ± 2.5kHz 的线段以下。不需要低于 0.25μW。

要求的结果：

调制频带应在图 6.3.1(4)掩模内。

(5) 发射启动时间测试

定义：发射启动时间(t_a)是指启动"transmitter on"功能时刻(T_o)和达到以下状态时刻所耗费的时间。

a) 发射机输出功率达到稳态功率(P_c) 的 1dB 以下或 1.5dB 以上，并维持在 P_c 的 + 1.5dB/ - 1dB；或

b) 载波频率保持在稳定状态频率(F_c)的 ± 1kHz。

选择条件 b)，可使测试更容易进行和有好的重复性。在这些条件下，在发射启动时间结束几毫秒内载波频率应达到所需的频率容差。

测试方法：

测试应在载波未调制的情况下进行。

测试过程如下：

a) 发信机通过匹配负载连接到 RF 探测器和鉴频器。测试负载衰减这样选择：检波器的输入受到保护以免超负载；发信机载波一超过 1mW，鉴频器的限幅放大器就正确地工作在限定范围。如图 6.3.1(5)。

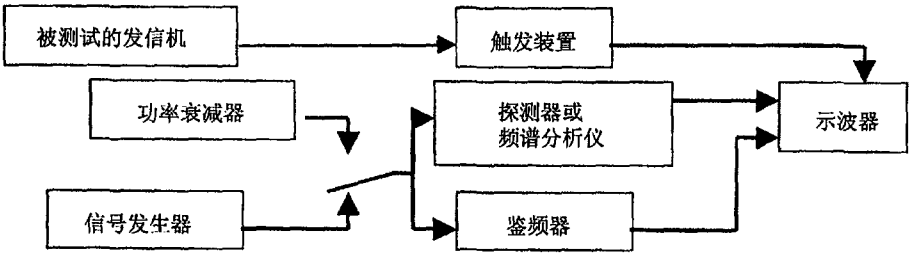


图 6.3.1(5) 发射启动时间和释放时间测试安排

鉴频器应由混频器和本地振荡器(提供辅助频率)组成。

——鉴频器应足够灵敏，可测量输入信号直到 P_c 的 - 30dB；

——鉴频器应足够快显示频率变化(大约 100kHz/100ms)；

——鉴频器输出应是直流耦合。

b) 示波器的扫描应使用信号发生器校准功率、频率和时间。

c) 发射启动时间(最好)在发信机没有调制的情况下。

通过直接读取示波器获得。

要求的结果：

发射启动时间应不超过 1ms，瞬时功率水平在任何时候应不超过最后值的 + 1.5dB，载波频率在 1ms 后应不超过额定值的 ± 1kHz。

(6) 发射释放时间测试

定义：发信机释放时间（t_r）是“transmitter off”动作启动与发信机输出功率减少到稳态功率（P_c）的50dB以下所需的时间。

测试方法：如图6.3.1(5)。

测试在载波未调制的情况下进行。

测试过程如下：

a) 发信机通过匹配功率衰减器连接到RF探测器和鉴频器，功率衰减这样选择：鉴频器的输入受到保护以免超负载；发信机载波功率（衰减器之前）一超过1mW，鉴频器的限幅放大器就正确地工作在限定范围。双踪示波器（或瞬态记录仪）按log标度记录来自RF探测器的发射波幅度暂态过程和来自鉴频器的频率暂态过程。使用触发器以保证开始扫描的时刻正好是启动“transmitter off”功能时刻。如果发信机拥有自动降低功率装置（例如在发射定长报文时），该装置可以代替触发器启动示波器的扫描；

b) 示波器的扫描应使用信号发生器校准功率、频率和时间；

c) 发射释放时间（最好）在发信机没有调制的情况下，通过直接读取示波器获得。

要求的结果：

发射释放时间应不超过1ms。

6.3.2 DSC发射

(1) DSC信号的频率误差测试

定义：B(2100Hz)和Y(1300Hz)状态的频率误差是指从解调器检测的频率和额定值的差。

测量方法：

发信机应与6.1.10所述的假天线连接，并连接一个合适的FM解调器。发信机应设定在70频道。

设备设定在连续发射B或Y状态。

对连续发射B或Y状态，测量调制输出。

测试应在正常和极端环境下进行。

要求的结果：

在正常和极端条件下，B和Y状态的频率误差应在±1%范围内。

(2) 调制速率测试

定义：调制速率定义为测量出的单位为bit/s的数据流的速度。

测量方法：

设备设定在连续发射点模式。设备发射输出终端连接带有合适FSK解调器的线性FM解调器。

要求的结果：

波特率应为1200bits/s±30ppm。

6.3.3 TDMA接收机

(1) 25kHz操作模式的灵敏度测试

定义：最大可用灵敏度（传导数据或信息）是载波在接收机额定频率上，并用正常测试信号调制，无干扰解调后，数据包误码率（PER）不超过特定值时，接收机输入端的最小信号电平。

测量方法：

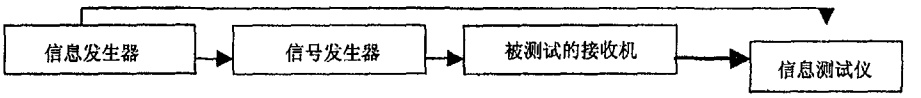


图 6.3.3(1)

使用到 2 个类型的数据包:一种类型是数据的比特模式由交替变化的 1 和 0 (10101010. .)组成;另一种类型是数据的比特模式由交替变化的两个 1 和两个 0 (110011001100. .)组成;测试应交替使用两种类型的数据包。①

表 6.3.3(1)

参数	比特
前同步 Preamble	24
开始标志 Start flag	8
数据 Data	168
循环冗余检错 CRC	16
结束标志 End flag	8
总计 Totel	224

测试最少应发送 1000 个数据包。PER 由接收到的数据包数除发送包数得到。

测试在 156.025MHz 和 162.025MHz 进行。

要求的结果:

在正常测试条件下,灵敏度应为 - 107dBm;极端条件下为 - 101 dBm ,操作在 25kHz 信道,误码率为 20%。

(2) 12.5kHz 操作模式的灵敏度测试

定义:最大可用灵敏度是在接收机额定频率的载波上,用正常测试信号调制,无干扰解调后,数据包误码率(PER)不超过特定值时,接收机输入端的最小信号电平。

测试方法:

使用 6.3.3(1)的方法。测试在 157.4125MHz 和 160.6375MHz 进行。

要求的结果:

在正常测试条件下灵敏度为 - 98 dBm,极端条件下 - 92 dBm。操作在 12.5kHz 频道,误码率为 20%。

(3) 高输入电平下的误码测试

测试方法如下:

a) 输入信号频率和接收机额定频率相同,正常调制(见 6.1.3(2)和 6.1.3(3)),按制造商的操作手册和经测试实验室同意,加到接收机输入端;

① 测试也可使用二进制广播报文格式。这时,数据区减少 40 比特,该 40 比特被广播报文 ID 号和发射站的 MMSI 码占用。使用的识别码应被选用以便与所选的比特模式对应。

b) 输入信号电平调整到 - 77 dBm 水平;

c) 正常测试信号发射 1000 次,观察每个单元是否成功接收信息;

d) 记录没有成功接收的信息数量;

e) 接收机输入信号电平调整到 - 7dBm,重复进行测试。

要求的结果:

输入信号电平为 - 7dBm 时,与输入信号电平为 - 77 dBm 时相比,没有成功接收的信息数量相差不超过 1%。

(4) 同信道抑制测试——25kHz 操作模式

定义:同信道抑制是测试在频率与接收机额定频率相同的无用的调制信号存在的情况下,接收机接收有用的调制信号的能力不超过给定的劣化程度。

测试方法:

测试的步骤如下:

a) 两个信号发生器 A 和 B,通过合成网络连接到接收机。由信号发生器 A 产生的有用信号,在接收机额定频率上,并有正常的测试调制(见 6.1.3 和 6.3.3(1)的测试方法)。无用信号由信号产生器 B 产生,为频偏 3kHz(信道间隔的 12%)的 400Hz 调频信号。两个信号都在接收机额定频率上;

b) 开始,信号发生器 B 关掉(保留输出阻抗),信号发生器 A 产生的有用信号调整到 6.3.3(1)要求的灵敏度以上 6dB;

c) 开启信号发生器 B, 调整无用信号电平直到获得 10% 的信息成功接收率;

d) 然后,正常测试信号(见 6.1.3(1)和 6.3.3(1)测试方法)重复发射,观察每次发射信息是否成功接收;

若信息没有成功接收,无用信号电平减少 2dB。

该过程持续进行,直到 3 个连续信息成功接收,记下此时的无用信号电平。

e) 无用信号电平增加 1dB,记下新值。正常测试信号(见 6.1.3(1)和 6.3.3(1)测试方法)发射 20 次。在每一次发射中,如果信息没有成功接收,无用信号电平降低 1 dB,并标记新值;

除非电平有变化,无用信号电平不再标记。

标记步骤 d、e 记录的信号电平的平均值(该值对应 80% 的信息成功接收率)。

f) 对无用信号的每一个频率,同信道抑制率应表示成 dB 形式:步骤 e 标记的平均电平比有用信号电平。记录该比值;

g) 无用信号频率在额定频率加上信道间隔的 ± 12% 时重作测试;

h) 测试设备的同信道抑制表示成按步骤 f 计算得出的三个值中最小的值,用 dB 表示,通常为负;

i) 用测试信号 2(6.1.3(2)定义和 6.3.3(1)测试方法)代替信号发生器 B 重做试验。

要求的结果:

同信道抑制率应在 - 10dB ~ 0dB。也可以是正值。

(5) 同信道抑制测试——12.5kHz 模式

定义和测试方法同 6.3.3(4)

要求的结果:

同信道抑制率应在 - 18dB ~ 0dB。也可以是正值。

(6) 邻信道选择性测试——25kHz 信道模式

定义:邻信道选择性用来测试在无用信号存在的情况下(该无用信号在频率上和有用信号相差一个信道间隔(25kHz)),接收机不超过给定衰减地接收有用调制信号的能力。

测试方法:

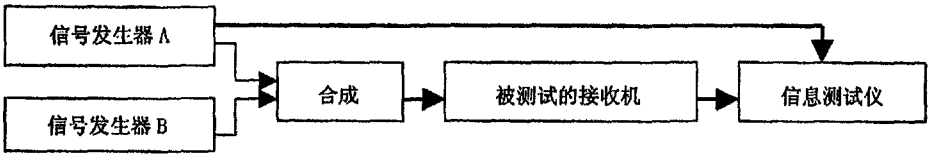


图 6.3.3(6) 测试安排

测试过程如下:

a) 两个信号发生器 A 和 B 通过连接网络连接到接收机上。
有用信号,由 A 产生,在接收机额定频率上,并被标准测试信号调制(见 6.1.3)。
无用信号,由 B 产生,是已调制信号,并且频率为有用信号频率的上一个信道频率。

b) 开始,信号产生器 B(无用信号)关机(保留输出阻抗),在接收机输入端,信号发生器 A 产生的有用信号电平调整到最大可用灵敏度以上 3dB。

c) 然后开启信号产生器 B,调整无用信号电平直到获得 10%的信息成功接收率。

d) 标准测试信号(见 6.1.3)重复发射,观察每次发射信息是否成功接收。

e) 若出现一次信息没有成功接收,无用信号电平降低 2dB。
该过程持续进行,直到连续三个信息成功接收。标记无用信号电平值。

f) 无用信号电平增加 1dB,并标记新值。
标准测试信号(见 6.1.3)发送 20 次。每一次发送,如果信息没有成功接收,无用信号电平减少 1dB,并标记新值。
如果信息成功接收,无用信号电平不应改变,直到三个连续信息被成功接收。然后,无用信号电平增加 1 dB,并标记新值。

g) 记录步骤 e 和 f 标记的信号电平的平均值(该值对应 80%的信息成功接收率)。

h) 邻信道选择性表示成比率,用 dB 的形式。该比率为接收机输入端无用信号电平比有用信号电平。记录该比率。

i) 使无用信号频率处在有用信号频率下一个信道频率上重新测试。

j) 设备的邻信道选择性应表示成以上测量出的两个值中较小的一个。

k) 在极端测试环境条件下(同时施加极端温度和极端电压),使用 6.3.3(1)描述的有用信号电平增加 6 dB 重复测试。

要求的结果:

邻信道选择性应不小于表 6.3.3(6)给出的值:

25kHz 邻信道选择性　　表 6.3.3(6)

信道间隔	25kHz
正常测试条件	70.0dB
极端测试条件	60.0dB

(7)　邻信道选择性测试——12.5kHz 信道模式

定义:见 6.3.3(6)。

测试方法:见 6.3.3(6)。

要求的结果:

邻信道选择性应不小于表 6.3.3(7)给出的值:

12.5kHz 邻信道选择性　　表 6.3.3(7)

信道间隔	12.5kHz
正常测试条件	50.0dB
极端测试条件	50.0dB

(8)　寄生响应抑制测试

定义:寄生响应抑制用来测试在任何其他频率的无用调制信号存在的情况下(在这个频率上接收机获得一个响应),接收机不超过给定衰减地接收有用调 制信号的能力。

测试方法:

为了决定发生寄生响应的频率,应做下面的计算:

a)　计算限制的频率范围 :

限制的频率范围由以下定义:施加到接收机的第一混频器的本地振荡频率信号(f_{LO})加上或减去中间频率的总和(f_{I1},. .f_{In})和接收机选择范围(sr)的一半(156 ~ 163MHz);限制的频率 f_I 范围为:

$$f_{LO} - \sum_{j=1}^{j=n} f_{Ij} - sr/2 \leqslant f_I \leqslant f_{LO} + \sum_{j=1}^{j=n} f_{Ij} + sr/2$$

b)　限制的频率范围以外的频率:

应计算出在 a)所述的范围以外的可能产生寄生响应的频率。

限制的频率范围以外的频率等于本地振荡信号频率(f_{LO})施加到接收机第一个混频器产生的谐波加上或减去接收机第一个中间频率 f_{I1}。因此,这些寄生响应频率为:

$$n f_{LO} \pm f_{I1}$$

n 为整数,大于或等于 2。

首先应测试接收机的第一镜象频率响应,来验证计算的寄生响应频率。

为计算上面的 a)和 b),制造商应标明接收机频率。施加到接收机第一混频器的本地振荡信号频率(f_{LO}),中间频率(f_{I1}、f_{I2} etc.),以及接收机选择范围(sr)。

搜索"限制的频率范围"方法:

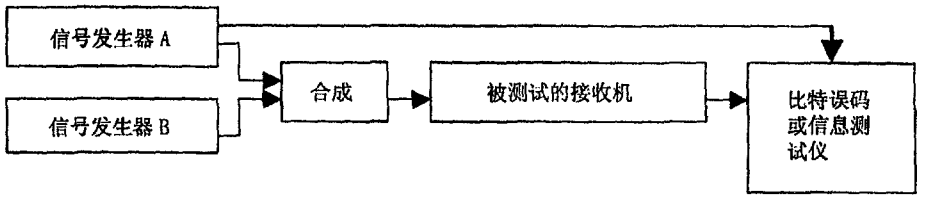


图 6.3.3(8) 测试安排

测试过程如下:

a) 两个信号发生器 A 和 B 应通过连接网络连接到接收机。有用信号,由 A 提供,被标准的测试信号调制(见 6.1.4),并在接收机额定频率上。

无用信号,由 B 提供,应为频偏 ± 3kHz 的 400Hz 调频信号。

b) 开始,信号产生器 B 关掉(保持输出阻抗),有用信号电平调整到最大可用灵敏度的 3dB 以上。

使用连续比特流的情况下,应标记接收机解调后的比特误码率(BER)。

c) 然后开启信号产生器 B ,无用信号电平调整到 - 27dBm。无用信号频率应在"限制的频率范围"以及计算得到的"限制的频率范围以外的频率"段上以 5kHz 的间隔递增。

d) 记录搜索中检测到的任何寄生响应频率(例如比特误码率显著上升)。

e) 不能使用连续比特流的情况下,用信息成功接收率的减少来识别寄生响应。

信息的测试方法:

测试过程如下,测试安排如图 6.3.3(8):

a) 两个信号发生器 A 和 B 通过网络连接到接收机。有用信号,由 A 提供,在接收机额定频率上,并有正常的调制(见 6.1.3)。

无用信号,由 B 提供,应为频偏 ± 3kHz 的 400Hz 调频信号,其频率应为考虑的寄生响应频率。

b) 开始,信号产生器 B 关掉(保持输出阻抗),有用信号电平调整到最大可用灵敏度的 3dB 以上。

c) 开启产生器 B,调整无用信号电平直到信息成功接收率小于 10%。

d) 正常测试信号重复发送,观察每次发送信息是否成功接收。

若信息不成功接收,无用信号值减少 2dB。

该过程持续进行直到连续三个信息成功接收。标记输入信号电平。

e) 无用信号电平增加 1dB 并标记新值。

然后正常测试信息发射 20 次。每一次发射,若信息不成功接收,无用信号电平减少 1dB 并标记新值。

若信息成功接收，无用信号电平不变化，直到连续三个信息成功接收。这种情况下，无用信号电平增加 1dB 并标记新值。

记录步骤 d 和 e 标记的无用信号电平的平均值。

f) 对每一个频率，寄生响应抑制应表示成比率，用 dB 形式：接收机输入端无用信号值比有用信号值。记录该比值。

g) 所有寄生响应频率上重做测试。

h) 寄生响应抑制应由步骤 f 获得的最小值表示。

要求的结果：

离接收机额定频率 2 个或 2 个以上信道间隔的任一频率上，寄生响应抑制应不少于 70.0dB。

(9) 互调响应抑制和阻塞性能测试

定义：互调响应抑制用来衡量在 2 个或 2 个以上和有用信号频率具有特定关系的无用信号存在的情况下，接收机不超过给定衰减地接收有用信号的能力。

测试方法：

4 个信号发生器连接到测试的 AIS transponder 上(如图 6.3.3(9))。有用信号，由 A 产生，按照分组误码率(PER)测试建立(见 6.3.3(3))，有用信号电平在 AIS transponder 输入端应设为 -101dBm。

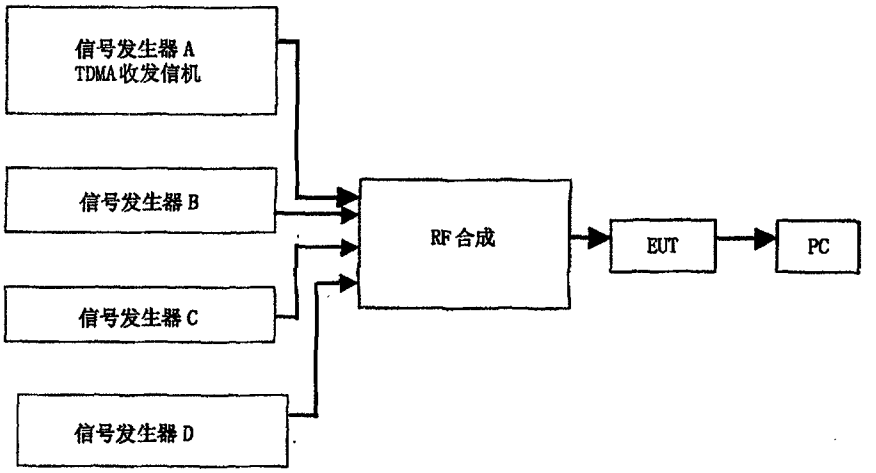


图 6.3.3(9)

无用信号，由 B 产生，被频偏 ±3kHz 的 400Hz 信号调制，调整到 AIS1 信道频率的 500kHz 以上或以下。

由 C 产生的无用信号不调制，调整到 AIS 信道频率的 1000kHz 以上或以下。AIS 输入端信号 B 和 C 的值设为 -27dBm。

由 D 产生的不需要的信号不调制，调整到 AIS 信道频率的 5725kHz 以上或以下。在 AIS 输入端其值设为 -15dBm。

要求的结果：

在 B、C、D 输出信号存在的情况下，PER 应达到 20%或更少。

(10) 发射转为接收转换时间测试

定义：发射转为接收转换时间描述 TDMA 接收机紧跟发射时隙的时隙接收的能力。

测试方法：

测试图如图 6.3.3(8)，但增加一个 30dB 功率衰减器。置 TDMA 发信机在缺省功率发射(额定 12.5W)，在紧跟发射时隙的时隙测接收机的灵敏度。

要求的结果：

正常测试条件下，PER 最大 20%，灵敏度为 - 107 dBm。

6.3.4 DSC 接收机

(1) 灵敏度

定义：接收机灵敏度是接收机输入端输入测试调制信号，产生 10^{-2} BER 时，接收机在额定频率上的最小信号电平。

测试方法：

RF 信号发生器产生的测试调制信号连接到 EUT，测试设备设置在连续发射 DSC 点模式。

EUT 应从其内的 DSC 解调器提供逻辑电平输出来测量误码率。

要求的结果：

正常测试条件下最大可用灵敏度应不小于 - 107dBm，极端测试条件下不小于 - 101dBm。在额定载波频率 156.525MHz ± 1.5kHz 上重复测试。

(2) 高输入电平的误码

定义：设备的动态范围是指在 70 频道上接收机输出的 BER 不超过特定值时的输入信号电平范围。

测试方法：

按标准测试信号 1 产生测试信号，施加接收机输入端，测试信号电平为 - 7dBm。

要求的结果：BER 不超过 10^{-2}。

(3) 同信道抑制测试

定义：见 6.3.3(4)。

测试方法：

有用信号为标准测试信号 1，信号电平为 - 104dBm。无用信号为频偏 ± 3kHz 的 400Hz 调频信号，无用信号输入电平为 - 112dBm。

两个信号都在接收机额定频率上，无用信号频率增、减 3kHz，重复测试。

要求的结果：

同信道抑制比值，用 dB 表示，在 - 10.0dB 到 0dB 之间，误码率(BER)不超过 10^{-2}。

(4) 邻信道选择性测试

定义：同 6.3.3(6)。

测试方法：

有用信号为标准测试信号 1，信号电平为 - 104dBm。无用信号为频偏 ± 3kHz 的 400Hz 调频信号，输入电平为 - 34dBm。无用信号调谐到上一个邻近信道的中心频率。

无用信号调谐到下一个邻近信道的中心频率时重复进行测试。

不同信道间隔邻信道选择性应不少于表 6.3.4(4)给出的数据：

DSC 邻信道选择性　　表 6.3.4(4)

正常测试条件	70.0dB
极端测试条件	60.0dB

要求的结果：

BER 应不超过 10^{-2}。

(5) 寄生响应抑制性能测试

定义：寄生响应抑制用来测试在接收机边带外频率的无用调制信号存在的情况下，接收机不超过给定衰减地接收有用调制信号的能力。

测试方法：

有用信号应是标准测试信号 1。电平为 - 104dBm。

有用信号未调制，频率范围在 100Hz 至 2GHz 变化。无用信号电平为 - 24dBm。

要求的结果：

离开接收机额定频率 2 个或 2 个以上信道的任一频率上，寄生响应抑制应不少于 70dB。BER 应不超过 10^{-2}。

(6) 互调响应抑制性能测试

定义：互调响应抑制用来衡量在 2 个或 2 个以上和有用信号频率具有特定关系的无用信号存在的情况下，接收机不超过给定衰减地接收有用信号的能力。

测试方法：

有用信号由 A 产生，为接收机额定频率，并为标准测试信号 1，电平为 - 104dBm。

无用信号由 B 产生，未调制，调整到接收机额定频率以上 50Hz。第二个无用信号由 C 产生，为频偏 ± 3kHz 的 400Hz 调频信号，调整到接收机额定频率以上 100kHz。每一个无用信号输入电平为 - 39dBm。无用信号频率低于接收机额定频率时，重复上述测试。

要求的结果：

互调响应抑制比值应不少于 65.0dB。BER 应不超过 10^{-2}。

(7) 阻塞或减敏性能测试

定义：阻塞抗扰度用来衡量在接收机频带范围外的无用调制信号存在的情况下，接收机不超过给定衰减地接收想要的调制信号的能力。

测试方法：

有用信号应是标准测试信号 2，电平为 - 104dBm。

无用信号未调制，频率在 - 10MHz 与 - 1MHz 范围变化，或者在 + 1MHz 与 + 10MHz 范围变化，取决于有用信号的额定频率。有用信号电平为 - 20dBm。

要求的结果：

给定范围的任何频率阻塞比率应不小于 84dB，发现寄生响应的频率除外。BER 应不超过 10^{-2}。

6.3.5 传输到天线的传导性杂散发射

(1) 接收机产生的杂散发射

定义:传输到天线的传导性杂散发射是指接收机产生并传导到天线端的任何 RF 发射。

测试方法:

传导性杂散发射应测量接收机天线端任何频率组份的功率,接收机天线端连接频谱分析仪或具有 50Ω 输入阻抗的伏特表,接收机开启,如果检测装置没有按输入功率校准,检测到的频率组份水平应由使用信号发生器的替代方法决定。测量应在 150kHz 至 2GHz 频率范围进行。

要求的结果:

天线端频率范围在 150kHz 至 1GHz 的任何传导性杂散发射功率应不超过 - 57dBm(2nW),频率范围在 1GHz 至 2GHz 的任何传导性杂散发射功率应不超过 - 47dBm(20nW)。

(2) 发信机产生的杂散发射

定义:在需要的频带范围之外的一个或几个频率,其信号电平减少不会影响相应信号的发射。杂散发射包括谐波发射,寄生任务,互调产物和频率转换产物,不包括边带外的发射。

测试方法:

测量传导性杂散发射应使用未调制的发信机连接到假负载上,测量应在 150kHz 至 2GHz 频率范围进行,不包括发信机正使用的信道及其邻近信道。

要求的结果:

在 150kHz 至 1GHz 的范围内,任何离散频率上的任何杂散发射功率应不超过 - 36dBm (0.25μW),在 1GHz 至 2GHz 范围内杂散发射功率应不超过 - 30dBm(1μW)。

6.4 链路层试验

6.4.1 TDMA 同步

(1) 使用 UTC 时间的同步试验

测量方法:

建立标准试验环境,选择试验条件使 EUT 工作于下列同步状态:

a) UTC 直接同步。

b) UTC 间接同步。(内部的 GNSS 接收机不使用;其他站至少一个工作于 UTC 直接同步状态)。

c) 基站直接同步。(内部的 GNSS 接收机不使用;在接收范围内的基站工作于 UTC 直接同步)。

检查位置报告中通信状态字段的同步状态参数和报告速率。

要求的结果:

发射报文中的同步状态参数应与设备所处的同步状态相一致。

(2) 不使用 UTC 的同步试验,标杆站

测量方法:

建立标准试验环境,此时 UTC 时间不可用。使 EUT 作为标杆站工作,即作为其他站的同步源。检查位置报告中通信状态字段的同步状态参数和报告速率。

要求的结果:

发射报文中的同步状态参数应与设备所处的同步状态相一致。

作为标杆站工作时,EUT 应将报告速度增加到每 2s 一次。

(3) 不使用 UTC 的同步试验

测量方法：

建立标准试验环境，选择试验条件使 EUT 工作于下列同步状态：

a) 基站间接同步(内部的 GNSS 不可用，其他站不工作在 UTC 直接同步状态，基站在接收范围之内)。

b) 移动站间接同步(内部的 GNSS 不可用，其他工作在 UTC 直接同步状态的移动站或基站在接收范围之外)。

c) 在除 UTC 直接同步之外的状态下，使内部的 GNSS 接收机可用。

检查位置报告中通信状态字段的同步状态参数和报告速率。

要求的结果：

a) 发射报文中的同步状态参数应与设备所处的同步状态相一致。

b) 发射报文中的同步状态参数应与设备所处的同步状态相一致。

c) 同步状态恢复到 UTC 直接同步。

6.4.2 时间分割(帧格式)

测量方法：

使输入的船速大于 23kn，输入的回转速率大于 20°/s，从而使 EUT 工作于最大报告速率(2s 一次)。记录 VDL 报文，检查使用的时隙。检查位置报告中通信状态字段的时隙编号参数。检查时隙长度(发射时间)。

要求的结果：

发射报文所使用的时隙编号应与通信状态字段中指示的时隙编号一致。时隙编号不应超过 2249。时隙长度不应超过 26.67ms。

6.4.3 同步抖动

定义：同步抖动(发射计时误差)是指由 UTC 同步源确定的时隙开始时间和发射机“开始发射”时间之间的差值。(“开始发射”时间 T_0：见图 3.2.2.10，ITU-R M.1371-1)。

测量方法：

建立标准试验环境。设定 EUT 工作于 25kHz 带宽，最大报告速率(2s 一次)及处于：

a) UTC 直接同步。

b) UTC 间接同步(断开 EUTGNSS 接收机的天线)。

记录 VDL 报文。测量时隙开始时间和“开始发射”时间之间的差值。另一种方法，例如，确定帧开始标志并推算出 T_0。

在带宽为 12.5kHz 时，重复上述试验。

要求的结果：

同步抖动不应超过：

a) ±104μs 使用 UTC 直接同步；

b) ±312μs 使用 UTC 间接同步。

6.4.4 数据编码(比特填充)

测量方法：

建立标准试验环境。

a) 在 VDL 中发射二进制报文(msg8)。该报文的数据部分中包含有十六进制数据“7E 3B 3C 3E 7E”，检查 EUT 的 PI 的输出。

b) 通过 PI 向 EUT 输入 BBM 语句，启动 EUT 发射包含有上述十六进制数据的

msg8，检查 VDL。

要求的结果：

确认：

a） 通过 PI 输出的数据与 VDL 上发射的数据一致。

b） 设备发射的数据与通过 PI 的输入数据一致。

6.4.5 帧校验序列

测量方法：

在 VDL 上模拟发送带有错误的循环冗余校验比特序列(CRC)的位置报告报文。

要求的结果：

确认该报文未通过 PI 输出。

6.4.6 时隙分配(信道访问协议)

(1) 网络访问

测量方法：

建立标准试验环境：使 EUT 投入工作，记录初始化阶段后的头三帧的预定的位置报告报文。检查信道访问模式的通信状态字段。

要求的结果：

在第一帧中，EUT 开始使用 ITDMA 通信状态字段自主的发送 msg3(位置报告)，其中的保留标志设为'真'。在其后的帧中，使用 SOTDMA 发送 msg1。

(2) 自主计划的发射(SOTDMA)

测量方法：

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。记录有计划的位置报告(msg1)并检查帧结构。检查所发射报文的通信状态字段，确认其信道访问方式，时隙保留时间，时隙编号和时隙偏移量。

要求的结果：

检查标称报告速率在 20% 间变化(在选择间隔(SI)中指定报告时隙)。确认 EUT 每 3 ~ 8min 后，在选择间隔中指定新的标称发射时隙。检查通信状态字段中指示的时隙偏移量与用于发射的时隙相对应。

(3) 安全相关/二进制报文的发射 (RATDMA)

测量方法：

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。

a） 向 EUT 的 PI 输入长度为一个时隙的二进制广播报文(msg8)，记录发射的报文。

b） 向 EUT 的 PI 输入下列报文的组合：二进制广播报文(msg8)，寻址的二进制报文(msg14)，与安全相关的广播报文(msg6)和寻址的与安全相关的报文(msg12)。记录发射的报文和 EUT 的 PI 输出。

要求的结果：

a） 最多在 4s 中内，EUT 应发射 msg8。在信道负荷为 90% 时，重新试验。

b） 确认一帧中最多有 20 个时隙可用于通过 RATDMA 进行未预先声明的报文的发射。使用 21 个或更多的时隙将被拒绝。当报文被拒绝发射时，确认信息 ABK 以"确认类型 2"(信息不应被播发)通过 PI 输出。

(4) 指定模式操作

① 指定模式—指定报告速率

测量方法：

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。向 EUT 发送包含下列控制信息的指定模式命令报文(msg16)：

a) 每 10min 的报告次数不是 20 的整数倍；

b) 每 10min 的报告次数大于 600。

要求的结果：

a) 确认 EUT 发送 msg2,报告速率为对应于向上选取的 20 的整数倍；

b) 确认 EUT 发送 msg2,报告速率为每秒一次。

② 接收试验

测量方法：

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。向 EUT 发送包含下列控制信息的指定模式命令报文(msg16)：

a) 时隙偏移量和增量；

b) 指定报告速率。

记录发射的报文。

要求的结果：

确认 EUT 按照指定的参数发送位置报告 msg2。在 4～8min 后,EUT 回到自主模式状态并以标准的报告速率发射 msg1(M.1371-1 A2/3.3.8.2.12)。

③ 指定的选择性

测量方法：

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。检查帧结构。向另一个站发射指定模式命令(msg16),该命令中的时隙偏移量和时隙增量指向 EUT 正在使用的一个时隙。记录发射的报文。

要求的结果：

确认 EUT 不分配 msg16 中指定给其他站的时隙。

④ 指定时隙到 FATDMA 的保留时隙

该试验检查 msg16 指定发射时隙是 msg20 的保留时隙。

测量方法：

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。向 EUT 发射数据链路管理报文(msg20),报文中包含有时隙偏移量和时隙增量信息。然后向 EUT 发射指定模式命令(msg16),指定 EUT 使用一个或多个 FATDMA 分配的时隙。记录发射的报文。

要求的结果：

EUT 使用 msg16 指定的时隙进行其发射。

(5) 固定分配发射 (FATDMA)

测量方法：

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。向 EUT 发射数据链路管理报文(msg20),报文中包含有时隙偏移量和时隙增量信息。记录发射的报文。

要求的结果：

EUT 在 4～8min 的保留时间结束之前,不使用 msg20 中指定的时隙进行自己的发射。

6.4.7 报文格式

(1) 接收的报文

测量方法:

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。向 VDL 发送表 7 中的报文。记录 EUT 通过 PI 输出的报文。

要求的结果:

确认 EUT 通过 PI 以相应的格式输出正确的报文或做出相应的响应。

(2) 发射的报文

测量方法:

建立标准试验环境并使 EUT 工作于自主模式。按照表 7 的规定启动 EUT 发射相应的报文。记录发射的报文。

要求的结果:

确认 EUT 以正确的字段和格式发射报文或作出适当的响应。确认 EUT 不能发射报文 4、9、16、17、18、19、21、22。

6.5 网络层试验

6.5.1 双信道工作

(1) 交替发射试验

试验方法:

在"标准测试环境"中将 EUT 置于 AIS1、AIS2 缺省信道并工作于自主模式下。记录在双信道上按计划发射的位置报告,检查时隙分配的通讯状态字段。

要求结果:

确认 EUT 在交替的二个信道上分配时隙。重复检查 VDL 在访问时段的工作情况。

6.5.2 由 VDL 报文设定的"区域"(Region)

试验方法:

在标准测试环境下,将 EUT 置于自主模式。

将信道管理报文 msg22 通过 VDL(VHF 数据链)来定义二个具有不同频率分配的相邻"区域 1"和"区域 2",并且在"区域 1"和"区域 2"共同边界上各有超过 4n mile 的过渡区(Transitional Zone)。其中至少一个信道应为 12.5kHz 频宽。

让 EUT 从"区域 2"5n mile 以外公海向"区域 1"靠近,记录在所有 6 个信道上发送的报文。(参见图 6.5.2)

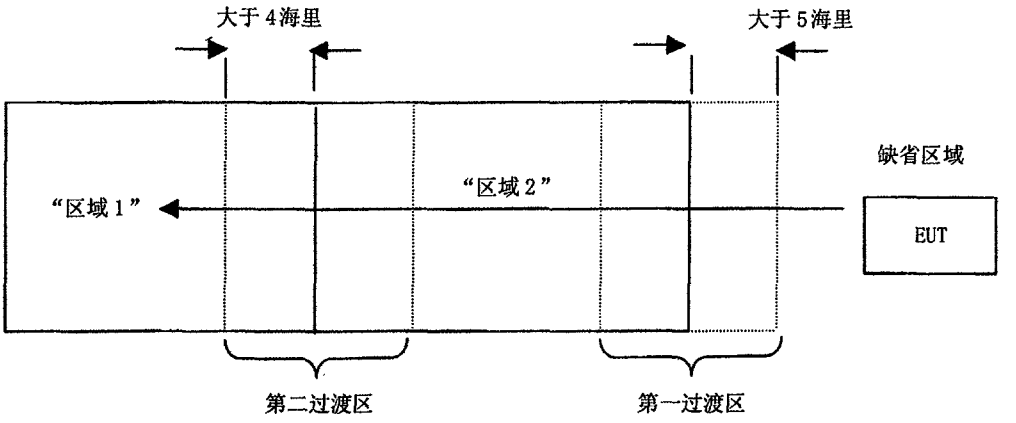


图6.5.2

区域信道分配情况

	主信道	第二信道
“区域1”	CHA1	CHB1
“区域2”	CHA2	CHB2
缺省区域	AIS1	AIS2

要求结果：

当经过上述过渡区时，确认EUT在区域指定的主信道上发射和接收，同时转换信道并使报告速率加倍。在离开过渡区后，EUT将恢复区域信道上缺省的自主工作模式。

信道变化情况见下表所示：

	区域	信道使用
1	缺省区域	AIS1，AIS2
2	第一个过渡区	AIS1，CHA2
3	区域2	CHA2，CHB2
4	第二个过渡区	CHA2，CHA1
5	区域1	CHA1，CHB1

6.5.3 由系列信息(Serial message)设定的“区域”

由ACA系列信息来定义上述的“区域1”、“区域2”，进行与6.5.2项相同的试验。

6.5.4 功率设定试验

试验方法：

在标准测试环境下,将 EUT 置于自主模式。

通过发射 msg22 来设定功率为高/低。

以 ACA 系列信息及手动方法重复上述试验。

要求结果::

确认 EUT 输出功率按所设定的一致。

6.5.5 报文优先权操作

试验方法:

在标准测试环境下,试验设备以 90%信道载荷操作。

通过设定 EUT > 23kn 的速度和转向速率(ROT) > 20°/s 使其报告速率达到 2s 一次,记录 VDL 报文并检查使用时隙情况。

用 EUT 发射二个长度为 5 个时隙的报文(分别为"msg12"和 msg8),记录两个信道上发射的报文。

要求结果:

确认 EUT 根据 ITU - R M.1371-1 A/3.3.8.1 表 13 中规定的优先权以正确的顺序发射报文(表中对报文作了具体的优先权级别划分)。

6.5.6 时隙复用(链路拥挤)

试验方法:

在标准试验环境下将 EUT 置于自主模式。

发送 msg20 给 EUT,msg20(岸站数据链管理报文)设置了分配给基站时隙的偏移量(Offset)和增量(increment),确保试验接收机的来自 EUT 接收的信号强度超过来自试验发射机接收的信号强度。

记录发射的报文并检查帧结构,设置额外的试验目标模拟 VHF 数据链(VDL)负荷大于 90%,直到 EUT 复用时隙。

要求结果:

确认位置报告 msg1 标准报告速率在拥挤情况下仍可达 ± 10% 范围(在选择间隙 SI 中分配时隙),确认最远处电台占用的时隙(在选择间隙中)已按"复用运算法"被复用,确认电台在一帧中复用时隙不超过一次,并确认已分配给本地岸基站的时隙不被复用。

6.5.7 接收的区域操作设置的管理

(1) 预设或遥控区域操作设置的替换或删除试验

试验方法:

在标准试验环境下将 EUT 置于自主模式。将包含有本站的区域设置报文(msg22)发送给 EUT。接着将 7 个与第 1 个区域以及彼此不相重叠的区域设置以 msg22 和 DSC 信令方式发送给 EUT,再进行下述顺序的操作:

a) 发送第 9 个与前述 8 个区域不相重叠的 msg22 给 EUT。

b) 步骤 1:将 EUT 本台位置设置在前述第 2 个到第 9 个区域中的任一个。
步骤 2:将包含与步骤 1 选中区域部分重叠但不包括本台位置的区域的第 10 个信令发送给 EUT。

c) 步骤 1:将 EUT 移动在前述区域以外 500n mile 以上的位置。
步骤 2:然后将 EUT 本台位置相继设定在由前述所有区域中。

要求结果:

经初始化后,EUT 应按照在第一个 msg22 中设定的区域操作设置工作。

a) EUT 应返回到缺省操作设置。

b) 步骤 1:EUT 已改变设置到包含本台位置的区域。
步骤 2:确认 EUT 已转变为缺省设置(备注:由于 EUT 在步骤 1 中设置因步骤 2 而被删除,又由于因区域间互相不重叠定义而无其他主区域操作设置,EUT 因此将转为缺省值)。

c) 步骤 1:确认 EUT 工作于缺省设置。
步骤 2:确认 EUT 工作于缺省设置。

(2) 从 PI 或 MKD 正确的输入试验

试验方法:

在标准测试环境下将 EUT 置于自主模式。按下列顺序进行下述试验:

a) 发送包含有效区域操作设置的 msg22 或 DSC 信令给在含本站位置操作区域的 EUT;

b) 通过 MKD 输入一个不同的有效区域设置;

c) 在以上步骤中通过 PI 发送一个不同的区域设置给 EUT,该区域与使用 MKD 输入的区域部分重叠,并包含本站现在位置;

d) 在 PI 通过上述信令收到的区域中,使用 MKD 输入缺省操作设置;

e) 将包含不同的区域操作设置的 msg22 或 DSC 信令发送给 EUT,该 EUT 在包含本站现在位置的操作区域中;

f) 在步骤 e 后两小时内,通过 PI 发送一个不同的区域操作设置给 EUT,该 EUT 位于有效的操作区域并与 msg22 或 DSC 信令设置的区域相重叠。

要求结果:

a) 确认 EUT 使用以 msg22 或 DSC 信令指定的区域设置。

b) 步骤 1:确认以上 msg22 或 DSC 信令的区域设置在 MKD 上显示给用户供编辑。
步骤 2:确认 EUT 允许用户编辑显示的区域操作设置。
确认 EUT 不接受不完全的或无效的区域操作设置。
确认 EUT 接受完全的、有效区域操作设置。
步骤 3:确认 EUT 提示用户确认区域设置即将作的更改。
确认 EUT 允许用户返回编辑菜单或放弃区域操作设置的变更。
步骤 4:确认 EUT 使用通过 MKD 输入的区域操作设置。

c) 确认 EUT 使用通过 PI 收到的区域设置。

d) 确认 EUT 接受缺省操作设置。

e) 确认 EUT 使用由 msg22 或 DSC 信令的区域操作设置。

f) 确认 EUT 不使用由 PI 发送的区域操作设置。

(3) 寻址信令试验

试验方法:

在标准测试环境下将 EUT 置于自主模式中,按下列顺序进行下述试验:

a) 以包含不同于缺省值的有效区域设置的 msg22 或 DSC 信令发送给包含本站当前位置的操作区域的 EUT。

b) 发送给与原信令中不同区域操作设置的 EUT 一个寻址的 msg22 或寻址的 DSC

信令。

c） 将 EUT 从寻址信令所设定的区域移出到无区域设置地区。

要求结果：

a） 确认 EUT 使用上述 a 中指令的设置。

b） 确认 EUT 使用上述 b 中指令的设置。

c） 确认 EUT 返回到缺省值。

(4) 无效区域试验（在同一角上有三个操作区域）

试验方法：

在标准测试环境下将 EUT 置于自主模式中，在完成所有其他与区域操作设置试验后按以下顺序进行下列试验：

a） 将三个相邻的区域操作地区的有效区域设置，它们彼此的角互相均在 8n mile 范围内，以 msg22 或 DSC 信令发送给 EUT 或通过 MKD 输入或通过 PI 输入，EUT 本站位置在第三个区域设置的地区内。

b） 将 EUT 本站目前位置相继移至最早的二个有效区域操作设置的区域操作区。

要求结果：

a） 确认 EUT 使用在收到第三个区域设置前的区域设置。

b） 确认 EUT 相继地使用前二个区域操作地区的操作设置。

(5) 其他情况的自我证明

对于与 3.4.2 不同的其他情况的履行情况应由生产厂家自我证明。

6.5.8 自主模式报告速率的连续性

试验方法：

当在一个指定模式指令中和在过渡区域中，检查 EUT 按自主模式报告速率继续进行报告。

要求结果：

确认自主报告速率的得以维持。

6.6 传输层试验

6.6.1 寻址报文

(1) 发射

测试方法：

在标准测试环境下将 EUT 置于自主模式。设定一个仅在 AIS1 信道上按计划发射的试验目标，通过 EUT 发射一个寻址的二进制报文(msg6)给试验目标，记录在二个信道上发射的报文。

要求结果：

确认在 AIS1 信道上发射 msg6，在 AIS2 信道上重复上述试验。

(2) 确认(回执)

测试方法：

在标准测试环境将 EUT 置于自主模式。将 EUT 作为目标台，给它在 AIS1 信道上以 VHF 数据链(VDL)发送 4 个寻址二进制报文(msg6)记录二个信道上发射报文，并在 AIS2 信道重复上述试验。

要求结果：

确认 EUT 在收到 msg6 的信道上在 4s 内以合适的顺序号发送二进制确认(回执)报文(msg7),确认 EUT 将结果以合适的信息传送给 PI。

(3) 重新发射

测试方法：

在标准测试环境下将 EUT 置于自主模式。用 EUT 发射 4 个寻址二进制报文,此报文将不会有回执确认(如目标不存在)记录发射报文。

要求结果：

确认 EUT 对每个二进制寻址报文重复进行了三次发射(可配置),确认每次发射的间隙为 4～8s,确认 EUT 将结果以合适的信息传送给 PI。

(4) 安全有关寻址报文的回执确认

可重复第(2)次试验对安全有关报文作同样的测试。

6.6.2 询问应答

测试方法：

在标准测试环境下将 EUT 置于自主模式。将 EUT 作为目标站台,在 VHF 数据链中加入询问报文("msg15")。并按"表 7"以 msg5 应答,在 AIS1 信道上对时隙作补偿设置,记录两信道上发射的报文。

要求结果：

确认 EUT 在 AIS1 信道上发射了适当的询问应答报文,在 AIS2 信道上重复上述试验。

6.6.3 其他非周期性报文

测试方法：

在标准测试环境下将 EUT 置于自主模式。用 EUT 发射 5 个二进制广播报文(msg8),记录在两个信道上发射的报文。

要求结果：

确认 msg8 在"信道 A"和"信道 B"上交替发射。

6.7 表示接口试验

6.7.1 总体要求

在试验前应对 EUT 包括所有必要的试验设备应作设置和检查,生产厂商应提供 EUT 足够的技术文件并接口界面技术参数,下述试验应在按 IEC60945 所定义的"正常"环境条件进行:在合适情况下,对不同章节要求的试验亦可类似地进行。

6.7.2 制造厂文件检查

(1) 对所有接口在标准的一致性和符合性方面做以下检查：

① 认可的句型与 IEC61162 对照。

② 专有句型与 IEC61162 对照。

③ 对不同功能所要求的域的用法,包括提供缺省值或设置。

④ 发射间隙与 IEC61162 对照。

⑤ 硬件及软件的配置(若与界面性能和接口选择相关)。

(2) 检查下述 IEC61162 符合性：

① 输出驱动能力。

② 在输入线上的负载。

③ 输入电路的电气隔离。

6.7.3 电气性能试验

试验方法：

按相应的标准在输入端以最小和最大的电压、电流对符合 IEC6112－1 或 IEC6112－2 配置的输入/输出口进行试验。

要求结果：

接口应符合有关标准。

6.7.4 输入传感器界面性能的试验

试验方法：

按制造厂说明连接妥所有 EUT 输入输出口并利用试验系统模拟 VDL 报文。以模拟的传感器数据包括相关数据及额外数据予以输入。每个传感器输入量应达到界面容量的 70%～80%，记录 VDL 及 EUT 高速接口的输出。

要求结果：

确定 VDL 和 PI 的输出与模拟输入相一致，所有输出数据被无遗漏和延误的发送。

6.7.5 传感器输入测试

测试方法：

在标准测试环境下以模拟传感器数据输入，记录 VDL 输出。

(1) 模拟传感器位置、速度、艏向、ROT 信息。

(2) 模拟无效的及无法得到的数据。

要求结果：

(1) 确认记录的 VDL 报文信息与模拟的传感器信息一致。

(2) 确认所影响的数据被设置成缺省值。

6.7.6 高速输出试验

测试方法：

在标准测试环境下利用试验系统模拟 VDL 位置报告，记录从 EUT 的高速口输出(见表 3.6.3(1) ③)。

要求结果：

确认记录的报文内容与模拟 VDL 内容(VDM)和本台发射数据(VDO)一致并符合 IEC61162－1 中报文格式技术要求。

6.7.7 高速输出接口性能

测量方法：

在标准试验环境下将 EUT 置于自主模式，增加 VDL 负荷大于 90%，记录发射报文并检查 EUT 的 PI 在“外部显示”和“辅助显示”口的输出。

要求结果：

确认 EUT 输出所有接收的报文至 PI，对“辅助显示”口重复上述试验。

6.7.8 高速输入试验

测量方法：

在标准试验环境下，按 IEC61162－1 和 7.6.3.3 中表 10 的格式要求，将模拟的输入数据加至 EUT 上，并记录 VDL 输出。

要求结果：

确认 VDL 报文内容与模拟输入数据一致。

6.8 DSC 功能试验

6.8.1 一般试验如下：

(1) 将 EUT 设置成自主工作模式，在 AIS1 和 AIS2 的频道上以 2s 的报告间隔时间进行报告；

(2) 检查有效呼叫的序列，包括试验信号 1、地理区域呼叫(满足 ITU－R M.493 规定)、试验信号 1、单船呼叫(满足 ITU－R M.493 规定)、试验信号 1。EUT 应准确接收并处理这三个试验呼叫，并且 AIS 正确操作不受交叉呼叫的影响；

(3) 检查 EUT 不响应无效的呼叫：不正确的 MMSI、船位在指定地理区域之外、与被呼船的航向或船型不同；

(4) 向 EUT 发送一标准试验信号 1，并且带有符号编码 104 和 03，随后紧跟 01 和 120 值(以编组号 1 和顺序号 120 激活交替系统)。检查 EUT 没有响应。

6.8.2 区域范围的指定试验：向 EUT 发送一标准试验信号 1，且在试验中应带有与地理区域和规定的频道相符的符号编码。注意，在这一试验中，过渡的边界为 5nm。

6.8.3 时序调度测试按下述方法进行：

(1) 当 EUT 发射 DSC 信号时，检查 TDMA 报文的时间顺序不发生改变；

(2) 向 EUT 发送一个有效的地理区域呼叫，检查在 0～20s 之间的一个随机延迟后发出响应，响应受 ITU－R M.1371-1 A3/2.2 的限制；

(3) 向 EUT 发送一个有效的地理区域呼叫，随后在接收机的输入端发送信号电平为－107dBm 的测试信号 1，持续时间为 25s，检查不会发出响应。

6.8.4 轮询试验按下述方法进行：

(1) 检查 EUT 能够接收、处理、并自动响应满足 ITU－R M.825 规定的下列呼叫：101(在双通道上发出命令)、102、103、108、109、111、112 和 116 呼叫。呼叫的序列包括试验信号 1、有效的地理区域呼叫，并能证明 EUT 既能在单信道上工作，也能在双信道上工作；

(2) 通过这一试验可以验证 MMSI 码、船名、船长度和船型已编入在 EUT 中；

(3) 发送标准试验信号 1，并带有附加符号码 109 和 116，检查回答报文 100、119 和 120 已自动编成；

(4) 当某一指令的响应信息无法得到时，检查发出的响应跟随在字符 126 之后；

(5) 发出标准试验信号 1，并带有附加符号 101 和信道数 87。以信道数 88 重复上述试验，再以附加符号 104 及信道数为 2087、附加符号 00 及信道数为 2088 重复上述试验。检查所有响应在 70 频道产生；

(6) 发送带有单站地址和和命令组 103(报告你的船位)和 111(报告船名)DSI 语句到 CH4 和 CH5(见附录 D)。检查确认 EUT 不发射 DSC 报文；

(7) 用合适的 DSC 命令设置 EUT 的 RF 输出功率为高/低，检查确认输出功率已相应调整。

6.9 远程功能性试验

6.9.1 LR 询问(远程询问)的测试应满足下列要求：

(1) 测试方法:建立标准试验环境,将 EUT 置于自主模式。将一组 LR 编址询问报文加到 EUT 的 LR 接口;记录 LR 输出端口和 AIS 高速输出端口的信息。将 EUT 设置为:

① 自动响应;

② 通过 MKD 手动响应;

③ 通过 PI 手动响应。

(2) 要求的结果:检查确认 EUT 显示 LR 询问报文并输送至 PI;检查确认 EUT 输出一组 LR(远程)位置报告报文:

① 自动显示(并在显示屏指示动作);

② 通过 MKD 手动确认;

③ 通过 PI 手动确认以后。

6.9.2 LR"所有船舶"询问的测试应满足下列要求:

(1) 测试方法:设置标准试验环境,将 EUT 设置为自主模式。用一组 LR"所有船舶"询问报文加到 EUT 的 LR 接口,并定义包括船舶自身位置的地理范围,记录 LR 输出端口信息。将 EUT 设置为:

① 自动响应;

② 手动响应。

将本船置于指定区域之外重复试验。

(2) 要求的结果:检查确认 EUT 输出一组 LR 位置报告信息

① 自动显示(在显示屏显示其作用);

② 手动确认以后。

在重复检查中设有响应输出

6.9.3 连续 LR"所有船舶"询问试验应满足下列要求:

(1) 测试方法:建立标准的试验环境,将 EUT 设置为自主模式。用 5 组 LR"所有船舶"询问报文加到 EUT 的 LR 接口端,并定义包括船舶自身位置的地理范围,记录 LR 输出端口信息。将 LRI 报文中的控制标志位设为:

① 0(只回答第一次询问);

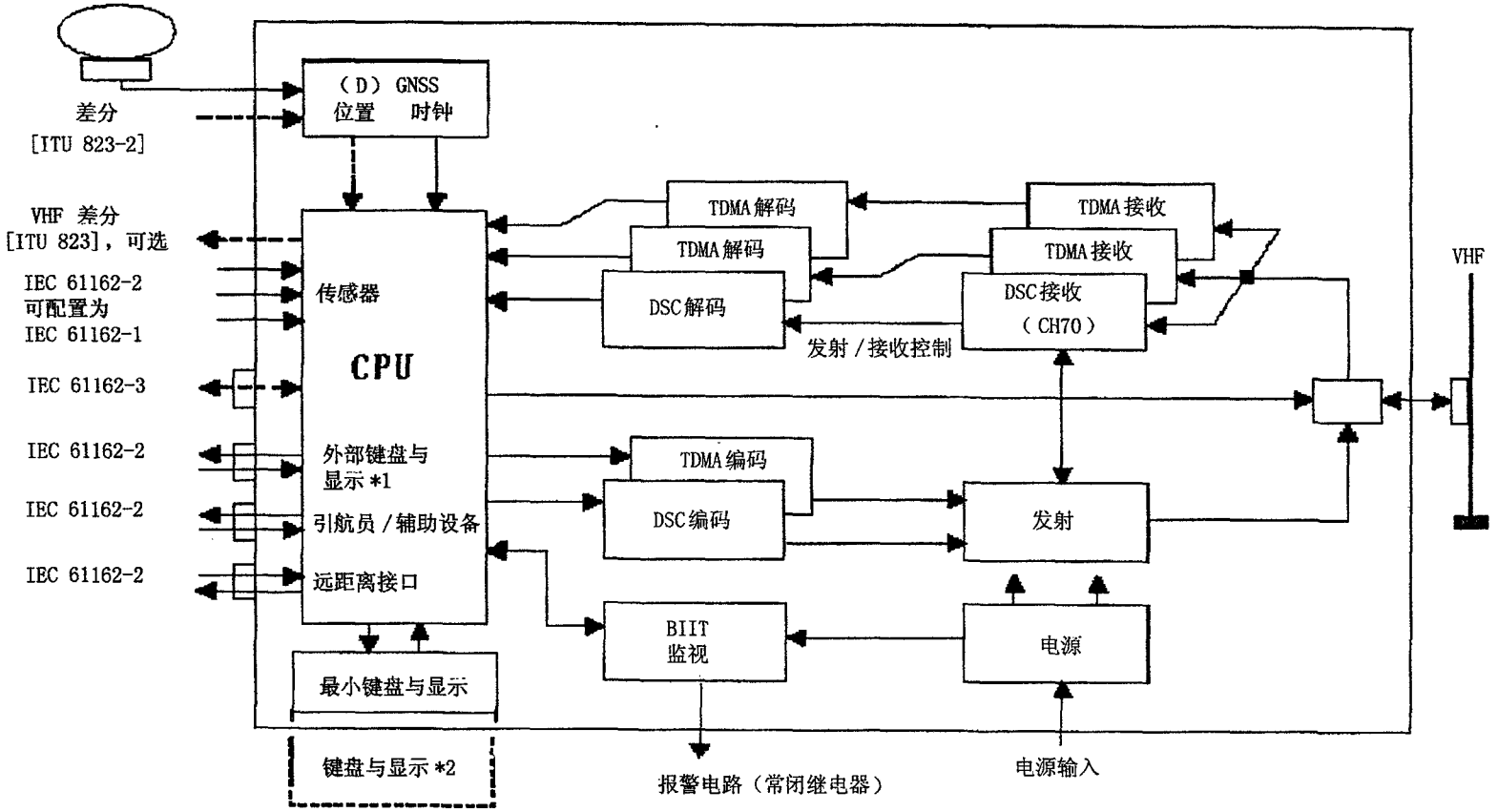
② 1(回答所有适用的询问)。

(2) 要求的结果:检查确认 EUT 输出一组 LR 位置报告报文:

① 只报告第一次询问;

② 报告所有询问。

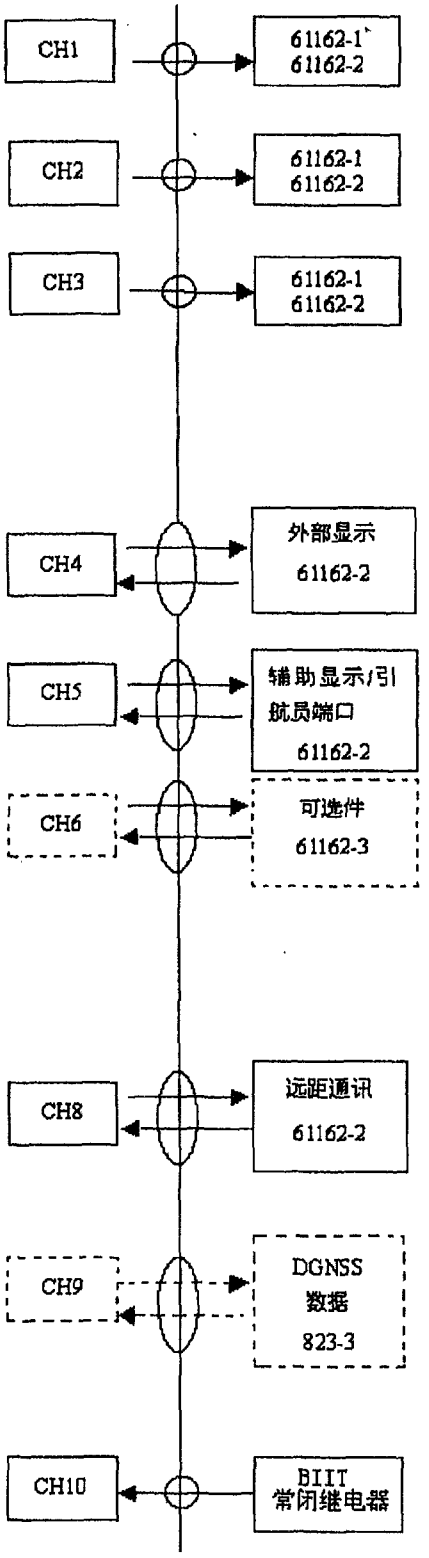
附录 A　AIS 构成框图



*1　外部键盘/显示可以是雷达、ECDIS 或专用装置。

*2　内部键盘/显示可以是遥控的。

附录 B　AIS 接口一览表



传感器输入

最少所需输入语句

位置	GNS、GLL	int/ext*
SOG	VBW	int/ext*
COG	RMC	int/ext*
艏向	HDT	ext
转向速率	ROT	ext
RAIM	GBR	ext

*优先顺序参见本指南 2.10.3（4）

AIS 数据输入/输出

输入

手动数据输入：

航行数据	VSD
静态数据	SSD

VDL—信息：

ABM
BBM
AIR　询问

其它：

ACA　信道访问
ACK　报警应答

输出

VDL—信息：

VDM
（表示 VDL 信息的二进制数据内容的 VDM 数据块）

其它：

VDO　本船数据
ALR　报警状态
ABK　VDL 应答
TXT　传感器状态
ACA　信道访问
LRI, LRF　LR 询问

远距通讯端口

输入　LRI, LRF

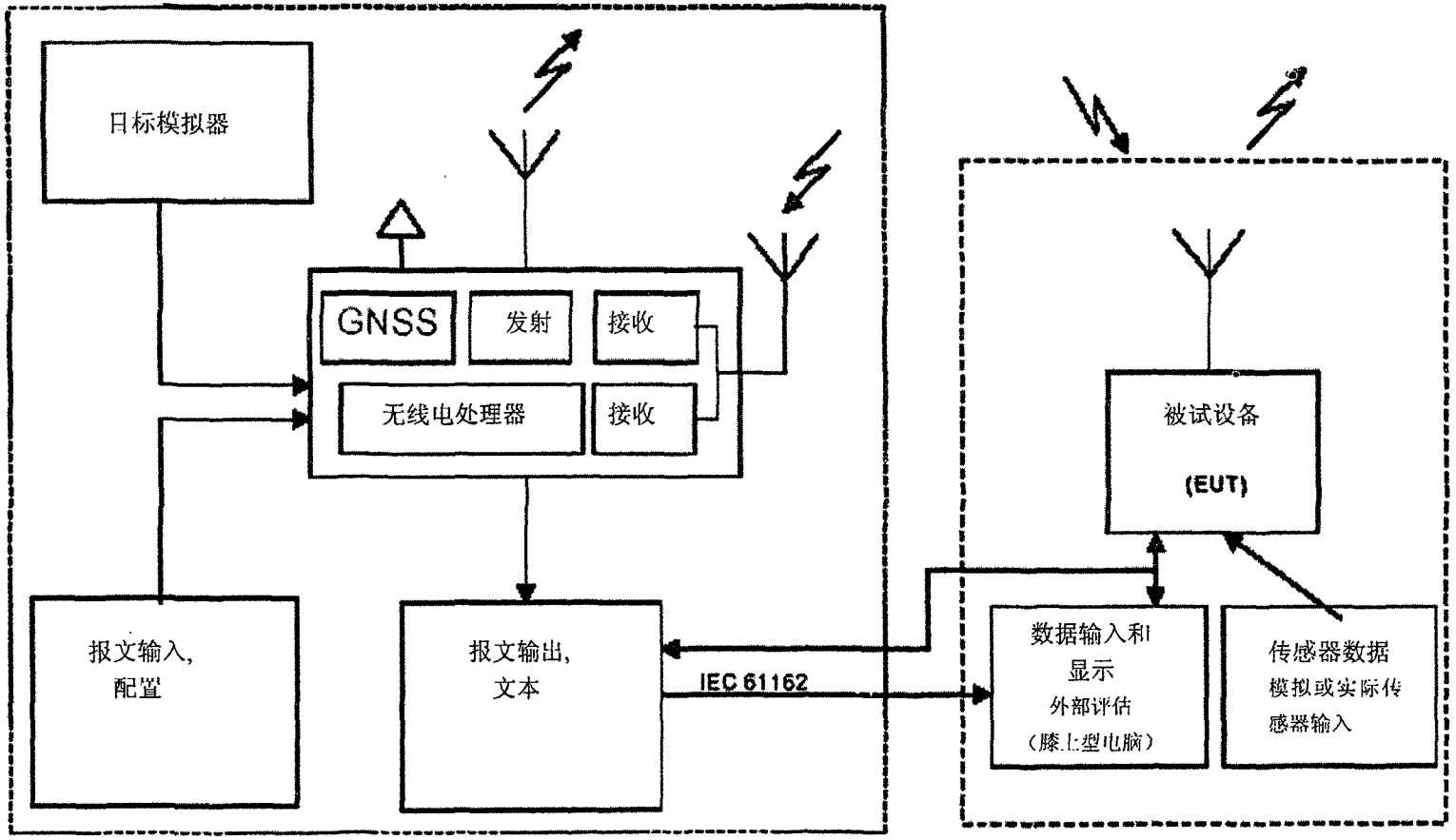
输出　LRF, LR1, 2, 3

DGNSS 数据端口（可选件）

校正数据信息

BIIT 输出端口

附录 C　AIS 试验系统框图



附录 D　AIS 使用的新 IEC61162-1 语句

ABK (Addressed and binary broadcast acknowledgement) —— 寻址二进制广播确认;

ABM (Addressed Binary and safety related Message) —— 寻址二进制与安全有关的信息;

ACA (AIS Regional Channel Assignment Message) —— AIS 区域信道分配信息;

ACS (Channel management information Source) —— 信道管理信息源;

AIR (AIS Interrogation Request) —— AIS 询问请求;

BBM (Broadcast Binary Message) —— 广播二进制信息;

LRI (Long Range Interrogation) —— 远距离询问;

LRF (Long Range Function) —— 远距离功能;

LR1 (Long-range Reply with destination for function request"A") —— 功能请求 A 的远距离答复;

LR2 (Long-range Reply for function request"B,C,E and F") —— B、C、E 和 F 类请求的答复;

LR3 (Long-range Reply for function request"I,O,P,U and W") —— I、O、P、U 和 W 类请求的答复;

SSD (Ship Static Data) —— 船舶静态数据;

VDM (VHF Data-link Message) —— VHF 数据链路信息;

VDO (VHF Data-link Own-vessel message) —— VHF 数据链路本船信息;

VSD (Voyage Static Data) —— 航次静态数据。