

船用罗兰 C 接收设备通用技术条件

General specification for marine Loran-C receiving equipment

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船用罗兰 C 接收设备(以下简称接收设备)的技术要求,试验方法,检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于船舶使用的罗兰 C 接收设备。

2 引用标准

GB 191 包装储运图示标志

GB 12267 船用导航设备通用要求和试验方法

3 术语

3.1 罗兰 C 系统

罗兰 C 系统是指工作在规定的 100 kHz 频率上的远程无线电导航系统。该系统的发射台链由一个主台和两个(或多个)副台组成。每个台站都定时发射罗兰 C 信号(以下均简称信号),用接收设备测量发射信号到达接收点的时差确定双曲位置线,由位置线的交点确定船位。

3.2 接收设备

接收设备是指标称天线、天线耦合器、馈线电缆和接收机的总称。

3.3 标称天线

标称天线是指由生产方指定选用的天线。

3.4 天线耦合器

天线耦合器是指接收设备的前置部分,它具有滤波、放大和阻抗变换等功能。

3.5 接收机

接收机是指处理来自天线耦合器的信号,并测量所选信号的到达时间差的设备。

能利用时差计算并显示经度、纬度、航向、航速、横向航迹误差等导航数据的接收机也可称为导航仪。

3.6 到达时间(TOA)

到达时间是指来自发射台的脉冲组的电场在接收天线上出现的时间。

3.7 时差(TD)

时差指等于副台信号的到达时间减去主台信号的到达时间。

3.8 组重复间隔(GRI)

组重复间隔是指以 $10\mu\text{s}$ 为单位的相邻主台(或副台)信号脉冲组的间隔,亦即用 4 000~9 999 的四位数来代表不同的罗兰 C 发射台链。

3.9 选择

选择是指接收设备选择台链(即选择GRI)和台站的过程。

3.10 搜索

搜索是指建立主台和选择的每一个副台的时间概位的过程。

3.11 识别

识别是指将相位跟踪点调整到地波信号特定的载波过零点的过程。通常此过程包括天地波识别(前沿锁定)和周期识别(周期选择)。

3.12 跟踪

跟踪是指接收设备与所选择的台站信号保持同步的过程。

3.13 锁定

锁定是指接收设备完成了搜索和识别,并且进入跟踪选择的台站信号的状态。

3.14 锁定时间

锁定时间是指从开机或者改变选择台链到所选择的各台都锁定的时间。

3.15 最大锁定时间

最大锁定时间是在少于10次的锁定时间测试中得到的最大值或者是在多于9次的锁定时间测试中剔除10%大的数据,在90%的数据里的最大值。

3.16 信号电平(S)

信号电平是指峰值等于信号脉冲包络起始后 $25\mu\text{s}$ 点电平(见图2)的连续波之有效值,可以用微伏单位,但通常以场强的分贝数表示($0\text{ dB}=1\mu\text{V/m}$)。

3.17 噪声电平(N)

本标准中噪声包括随机噪声和模拟大气噪声两种。随机噪声是指常用的高斯白噪声;模拟大气噪声由占总功率15.85%的随机噪声和占总功率84.15%的泊松分布的 100 kHz 单音脉冲(见图1)线性叠加组成。

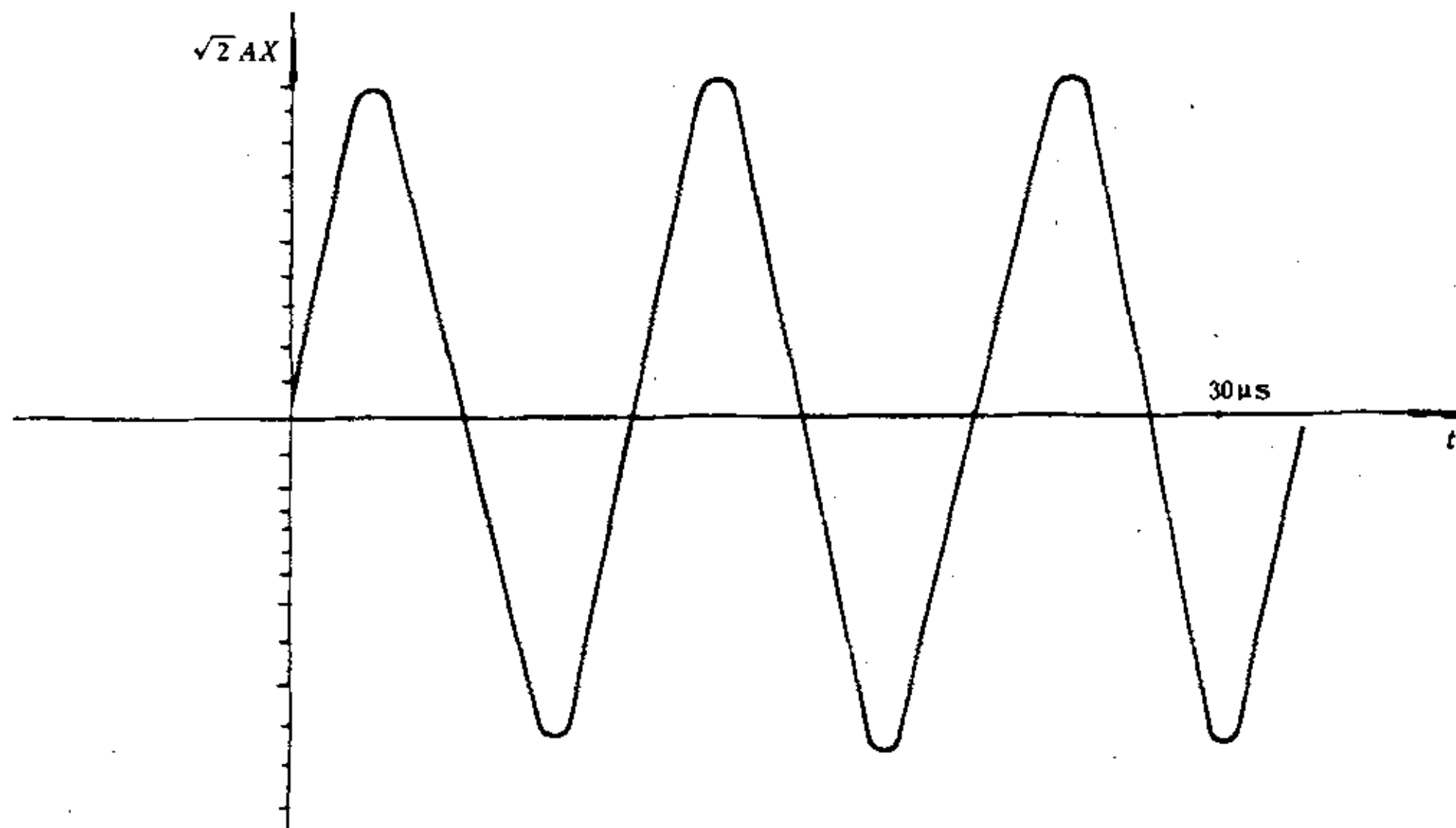


图1 100 kHz 单音脉冲

对随机噪声,噪声电平(N)是指经过中心频率为 100 kHz 和 3 dB 带宽为 30 kHz 的单极点滤波器之后,在 50Ω 电阻负载上噪声电压的均方根值的2.5倍(或场强分贝数加上 8 dB)。

对模拟大气噪声,噪声电平(N)由下式定义:

$$N = \sqrt{X^2 + WP(AX)^2} \dots\dots\dots(1)$$

式中: X ——随机噪声电平;

W ——100 kHz 单音脉冲宽度, $W = 30 \mu\text{s} = 30 \times 10^{-6} \text{s}$;

P ——平均每秒钟内单音脉冲的个数, 通常取 $P = 40 \sim 60$;

AX ——100 kHz 单音脉冲有效值;

A ——常数。当 $P = 50$ 时,

$$WPA^2 = 84.15/15.85 = 5.309, A = 59.5。$$

3.18 信噪比(SNR)

信噪比是指信号电平与噪声电平之比, 可用无量纲的数或分贝数表示。

3.19 连续波干扰(CWI)

连续波干扰是指能量足以对接收设备产生有害影响的各种人为射频源。连续波干扰可分为以下几种:

- a. 带内干扰: 载频在 90~110 kHz 频段内的干扰;
- b. 近带干扰: 载频在 70~90 kHz 和 110~130 kHz 频段内的干扰;
- c. 带外干扰: 载频低于 70 kHz 或高于 130 kHz 的干扰;
- d. 同步干扰: 载频(f_c)由下式决定的近带干扰

$$f_c = N/2GRI \dots\dots\dots(2)$$

式中: $N = 1, 2, 3, \dots$;

- e. 奇同步干扰: 式(2)中 N 为偶数的同步干扰;
- f. 偶同步干扰: 式(2)中 N 为奇数的同步干扰;
- g. 近同步干扰: 载频满足下式的近带干扰

$$|f_c - N/2GRI| < f_b \dots\dots\dots(3)$$

式中: f_b ——接收设备跟踪带宽(与响应时间相关的)。

3.20 交叉干扰

交叉干扰是指来自非选择台链的发射信号。信干比越小, 干扰脉冲与信号脉冲重合的机会越多, 交叉干扰就越严重。

3.21 信干比(SIR)

对连续波干扰, 信干比定义为信号电平与连续波的有效值之比;

对交叉干扰, 信干比定义为信号电平与交叉干扰电平之比。

3.22 包周差(ECD)

包周差是指接收信号脉冲包络起始后 25 μs 与正相位码脉冲载波第三个负向过零点时间之差(见图 2)。

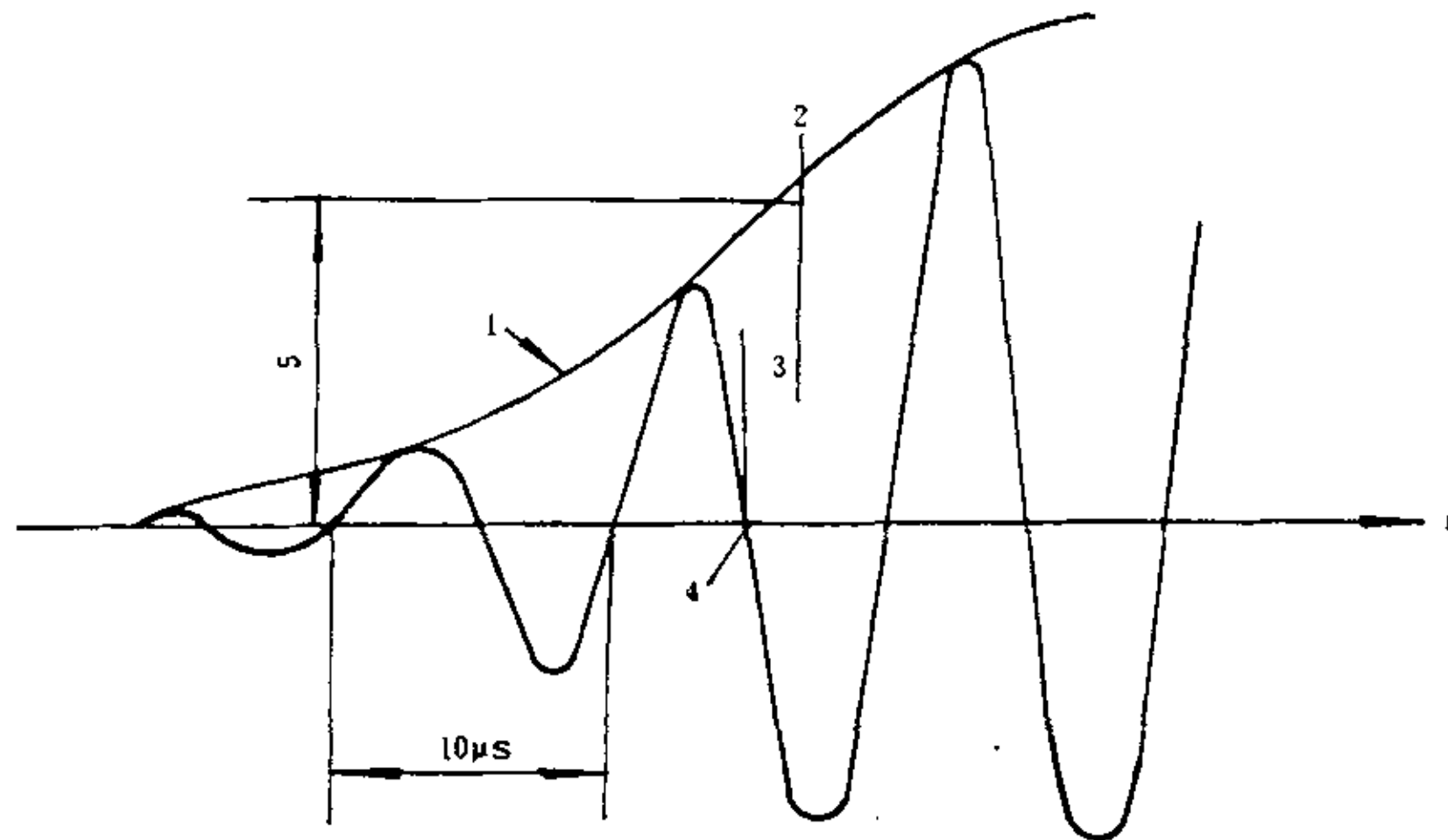


图2 $ECD=1.5 \mu s$,正相位编码脉冲前沿示意图
 1—脉冲包络;2—包络 $25 \mu s$ 点;3—包周差($ECD=+1.5 \mu s$);
 4—载波第三个负向过零点;5—包络 $25 \mu s$ 点电平

3.23 信号闪烁

信号闪烁是指当台链出现同步超差或信号不可使用时,异常副台的前两个脉冲或主台的第九脉冲按规定格式时发时停。大多数接收设备只能自动检测副台闪烁,各副台的闪烁格式均是脉冲组的前两个脉冲每 4 s 发一次,每次发约 0.25 s。

3.24 平均时差(MTD)

平均时差是显示时差的若干个统计独立的取样值(TD_i)的平均值。

3.25 时差平均误差(MTDE)

时差平均误差是显示时差的若干统计独立的取样值与取样时刻的实际时差(TD_0)之差的平均值。

3.26 时差误差的标准差(σ_{TDE})

时差误差的标准差用下式定义:

$$\sigma_{TDE} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (TD_i - TD_0 - MTDE)^2} \dots\dots\dots(4)$$

3.27 时差准确度(ϵ)

时差准确度定义为:

$$\epsilon = \sqrt{(MTDE)^2 + (\sigma_{TDE})^2} \dots\dots\dots(5)$$

3.28 灵敏度

灵敏度是指能够满足时差准确度要求的最小信号电平,通常用 dB 或 $\mu V/m$ 表示。

3.29 动态范围

动态范围包含绝对动态范围(信号电平范围)和差动范围(差动电平)。

a. 绝对动态范围是指能够满足本标准技术要求所允许的最大信号电平到最小信号电平的范

通常最小信号电平即为灵敏度,故动态范围也可以指允许的最大信号电平;

b. 差动范围是指满足本标准技术要求所允许的主台和副台信号电平相差的分贝数。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 操作

应符合 GB 12267 的第 4 章要求。

4.1.2 电源

应符合 GB 12267 的第 5 章要求。

4.1.3 环境适应性

应符合 GB 12267 的第 6 章要求。接收机按 B 类,天线和天线耦合器按 X 类。

4.1.4 电磁兼容性

应符合 GB 12267 的 7.1 和 7.3 条要求。

4.1.5 可靠性

接收设备应进行可靠性设计。平均无故障工作时间(MTBF)和平均维修时间(MTTR)由产品标准规定。

4.1.6 维护

应符合 GB 12267 的第 8 章要求。

4.1.7 安全

4.1.7.1 设计制造天线耦合器要考虑雷电和船上大功率连续辐射的影响。

4.1.7.2 接收设备中如果有对人身和设备的安全需要特殊注意的地方,则应有醒目的标志。

4.1.8 显示与指示

4.1.8.1 接收设备应能够同时或顺序地显示时差,分辨率为 $0.1 \mu\text{s}$ 或更高,更新时间小于 10 s。

4.1.8.2 使用微型计算机的接收设备应能显示经纬度坐标,分辨率为 0.01 min 或更高,还应能显示其他必须的辅助导航数据以及信号质量等。

4.1.8.3 接收设备应能在显示器或指示器上指示出各种告警以及锁定状态。

4.1.9 陷波器

为了抑制连续波干扰,接收设备应设有调谐于 $70 \sim 90 \text{ kHz}$ 和 $110 \sim 130 \text{ kHz}$ 频段内的陷波器至少 2 个,每个陷波器的抑制能力不低于 30 dB。

4.1.10 前端选择性

接收设备前端在 $70 \sim 130 \text{ kHz}$ 频段以外的衰减(相对于 100 kHz)应大于 60 dB。

4.1.11 暂停自动周期跳步

接收设备应具有自动或手动暂时禁止周期跳步($10 \mu\text{s}$ 跳步或跳周)的功能,即接收设备检测到告警条件只是显示出周期告警而不跳周。

4.1.12 接口能力

如果接收设备设有输出接口,则输出的数据至少应包含能显示的时差对(两个时差数据)及其告警状态、经纬度和时间等。

4.1.13 可接收台链数

接收设备能接收的台链数不得少于 5 个。

4.1.14 带外干扰

接收设备应能在附近出现通讯设备发射的情况下连续工作,应特别注意其中 $410 \sim 512 \text{ kHz}$ 频段内的发报设备。

4.2 主要性能要求

4.2.1 通则

4.2.1.1 接收设备选择能工作的任何组重复间隔时,都应满足主要性能要求。

4.2.1.2 接收设备指示的每组时差均应满足时差准确度要求。

4.2.1.3 基准条件

- a. 信号电平: 25~110 dB;
- b. 差动范围: 0~60 dB;
- c. 包周差: -2.4~2.4 μ s;
- d. 噪声电平: 12~75 dB;
- e. 信噪比: $SNR \geq -10$ dB。

4.2.1.4 组合条件

- a. 信号电平: 25~110 dB;
- b. 差动范围: 0~60 dB;
- c. 包周差: -2.4~2.4 μ s;
- d. 噪声电平: 12~75 dB;
- e. 信噪比: $SNR \geq -10$ dB;
- f. 天波干扰: 延迟 37.5~60 μ s, 相对电平不大于 12 dB;
- g. 连续波干扰: 一个近带近同步干扰 $SIR \geq +10$ dB, 一个近带非同步干扰 $SIR \geq -10$ dB;
- h. 交叉干扰: 电平不大于所选链的最大信号电平, 组重复间隔可以根据实际情况选取;
- i. 航速: 0~16 kn。

4.2.2 时差准确度

接收设备在 4.2.1.3 和 4.2.1.4 条规定的条件下, 应达到 0.3 μ s 或更好的时差准确度。

4.2.3 灵敏度

接收设备在 4.2.1.3 条中 b~e 规定的条件下的灵敏度应优于 25 dB。

4.2.4 最大锁定时间

4.2.4.1 在 4.2.1.3 条规定的条件下, 要求最大锁定时间不大于 7.5 min。

4.2.4.2 在 4.2.1.4 条规定的条件下, 要求最大锁定时间不大于 20 min。

4.2.5 动态范围

在 4.2.1.3 条中 b~e 规定的条件下, 要求绝对动态范围优于 110~25 dB 和差动范围不小于 60 dB。

4.2.6 连续波干扰

在 4.2.1.3 条规定的条件下, 同时增加表 1 中的任何一种连续波干扰条件, 接收设备都应满足 4.2.2 和 4.2.4 条的要求。

表 1 连续波干扰条件

连续波条件	两个近同步近带干扰: 一个奇同步; 一个偶同步 $SIR^{(1)} = 0$ dB	一个非同步近带干扰 $SIR^{(1)} = -20$ dB	两个带外干扰: 一个低于 50 kHz; 一个高于 200 kHz $SIR^{(1)} = -60$ dB
1	✓	—	—
2	—	✓	—
3	—	—	✓
4	✓ ²⁾	✓	—

注: 1) 此信干比是对电平最低的信号而言的, 并且 $CWI \leq 120$ dB (0 dB = 1 μ V/m)。

2) 可以只加一个近同步近带干扰。

4.2.7 识别可靠性与周期告警

- 4.2.7.1 在 4.2.1.3 和 4.2.1.4 条规定的条件下,要求接收设备识别正确概率不小于 95%。
- 4.2.7.2 在跟踪的最弱信号之信噪比不低于-14 dB 情况下,在 5 d 内,无告警条件而接收设备指示周期告警(虚警),或有告警条件而接收设备未指示周期告警(漏报),两者均不得多于 1 次。

4.2.8 闪烁告警

- 4.2.8.1 当接收的副台闪烁信号具有-10 dB 以上信噪比时,应在 60 s 之内指示闪烁告警。
- 4.2.8.2 当信号停止闪烁时,接收设备应在 60 s 之内停止闪烁告警。
- 4.2.8.3 在跟踪的最弱信号之信噪比不低于-14 dB 情况下,在 5 d 内,信号不闪烁而接收设备指示闪烁告警(虚警)不得多于 1 次。

4.2.9 信噪比告警

- 4.2.9.1 接收设备的信噪比告警条件为-14 dB 或更低。
- 4.2.9.2 在告警条件出现后 60 s 之内应指示信噪比告警。
- 4.2.9.3 当告警条件消失时,接收设备应在 60 s 之内清除告警指示。
- 4.2.9.4 在 5 d 内,无告警条件而接收设备指示信噪比告警(虚警)不得多于 1 次。

4.2.10 天波干扰

在有延迟为 37.5~60 μ s 和相对电平为 12~26 dB 的天波干扰条件下,接收设备应能进入锁定状态。

4.2.11 动态跟踪

在 4.2.1.3 条规定的条件下,接收设备应能适应任何水平方向上的航速不低于 16 kn,加速度不低于 3 kn/min 和船的一般扰动。

5 试验方法

5.1 通则

按 GB 12267 的第 11 章规定进行。

5.2 一般要求的试验方法

对于 4.1 条中的有关要求,在本条中没有规定其具体试验方法的,一般则通过检查设备或按有关文件规定。

5.2.1 操作

按 GB 12267 的第 12 章规定进行。

5.2.2 电源

按 GB 12267 的第 13 章规定进行。

5.2.3 环境适应性

按 GB 12267 的第 14 章规定进行。

5.2.4 电磁兼容性

按 GB 12267 的第 15.6 条规定进行。

5.2.5 可靠性

可靠性试验按产品标准规定进行。

5.3 主要性能的测试

5.3.1 测试通则

5.3.1.1 数据处理

5.3.1.1.1 如果某项测试结果是统计性的,则各次测试结果都应当用于计算。

5.3.1.1.2 如果某项测试是按一个规定的最大或最小值(判据)来判定通过或失败,那么试验次数的 90%应当通过,对试验次数少于 10 的情况则要求全部试验都通过。

5.3.1.2 测试条件

5.3.1.2.1 测试过程中,可以用天线耦合器的输入信号电平代替场强。当用模拟信号时,天线耦合器输入的等效信号电平为:

$$V_{eg} = h_e \cdot E \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中: V_{eg} ——天线耦合器输入信号电平, μV ;

h_e ——标称天线的有效高度, m;

E ——信号场强, $\mu\text{V}/\text{m}$ 。

这时标称天线可用它的等效阻抗来代替,并且使用生产方指定的天线耦合器。

5.3.1.2.2 除非另有规定,测试应在正常的试验大气条件下进行。

5.3.1.2.3 在测试之前,标称天线等效阻抗、天线耦合器、接收机以及测试仪器应正确放置,并且调整得与生产方建议的相符合。

5.3.1.2.4 测试仪器、仪表应事先进行校准,并且它们和设备都要有良好的匹配、屏蔽和接地,同时正确地接到被测设备上,避免引入测量误差。

5.3.1.2.5 测试中可选用随机噪声或模拟大气噪声。

5.3.1.3 测试仪器、仪表

5.3.1.3.1 模拟源

a. 罗兰 C 信号输出

波形:标准罗兰 C 波形,每个脉冲的函数表达式为:

$$v(t) = c(t - ECD)^2 \exp\left\{\frac{-2(t - ECD)}{65}\right\} \sin(0.2\pi t + PC) \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中: $ECD \leq t \leq 65 + ECD$;

c ——规一化常数;

t ——时间, μs ;

PC ——相位编码,取值“0”或“ π ”;

组重复间隔: 4 000~9 999;

副台: 2~4 个,时差分别可调,分辨率为 0.1 μs ;

包周差: -5~+5 μs 可调,分辨率为 0.1 μs ;

电平: -10~+110 dB(0 dB=1 μV),各台分别独立可调,分辨率为 1 dB;

闪烁:符合 3.24 条;

速度: 0~100 kn 可调。

b. 触发输出

输出供示波器外同步用的触发脉冲。

c. 外同步

可两个或多个模拟源同步工作,用来模拟天波干扰。当模拟源有天波输出时,可无此功能。

d. 随机噪声输出

带宽:频谱的 3 dB 带宽最小为 30~250 kHz;频谱的 1 dB 带宽最小为 50~150 kHz。

电平: -20~+100 dB(0 dB=1 μV)。

若无此功能,可用另外的噪声源。

e. 天波输出

延迟: 35~100 μs 可调,分辨率为 0.5 μs ;

电平:0~120 dB 可调,分辨率为 1 dB。
若无此功能,可用另一台同步工作的模拟源。

f. 连续波输出

频率:50 kHz~25 MHz 可调,分辨率为 1 Hz;

电平:0~120 dB 可调,分辨率为 1 dB。

若无此功能,可用另外的信号发生器。

5.3.1.3.2 噪声源

输出噪声特性同 5.3.1.3.1 条中 d。

5.3.1.3.3 信号发生器

输出特性同 5.3.1.3.1 条中 f。

5.3.1.3.4 示波器

带宽大于 40 MHz,可外同步的有延迟扫描功能的双迹示波器。

5.3.1.3.5 衰减器

特性阻抗为 50 Ω,衰减量为 0~100 dB,分辨率为 1 dB 的标准可变衰减器。

5.3.1.3.6 真有效值电压表

无条件时可用刻度不均匀(检波头对小信号具有平方律响应)的电压表经校准后代替真有效值电压表。

5.3.1.3.7 标称天线等效阻抗

通常用一个容量合适的电容器来代替标称天线等效阻抗。

5.3.1.3.8 噪声滤波器

中心频率为 100 kHz,3 dB 带宽为 30 kHz,接有 50 Ω 电阻负载的单极点滤波器。

5.3.1.3.9 阻抗匹配

根据实际情况自制。

5.3.1.4 测试框图

测试框图如图 3 所示,其中点划线框起的设备可用模拟系统来代替。

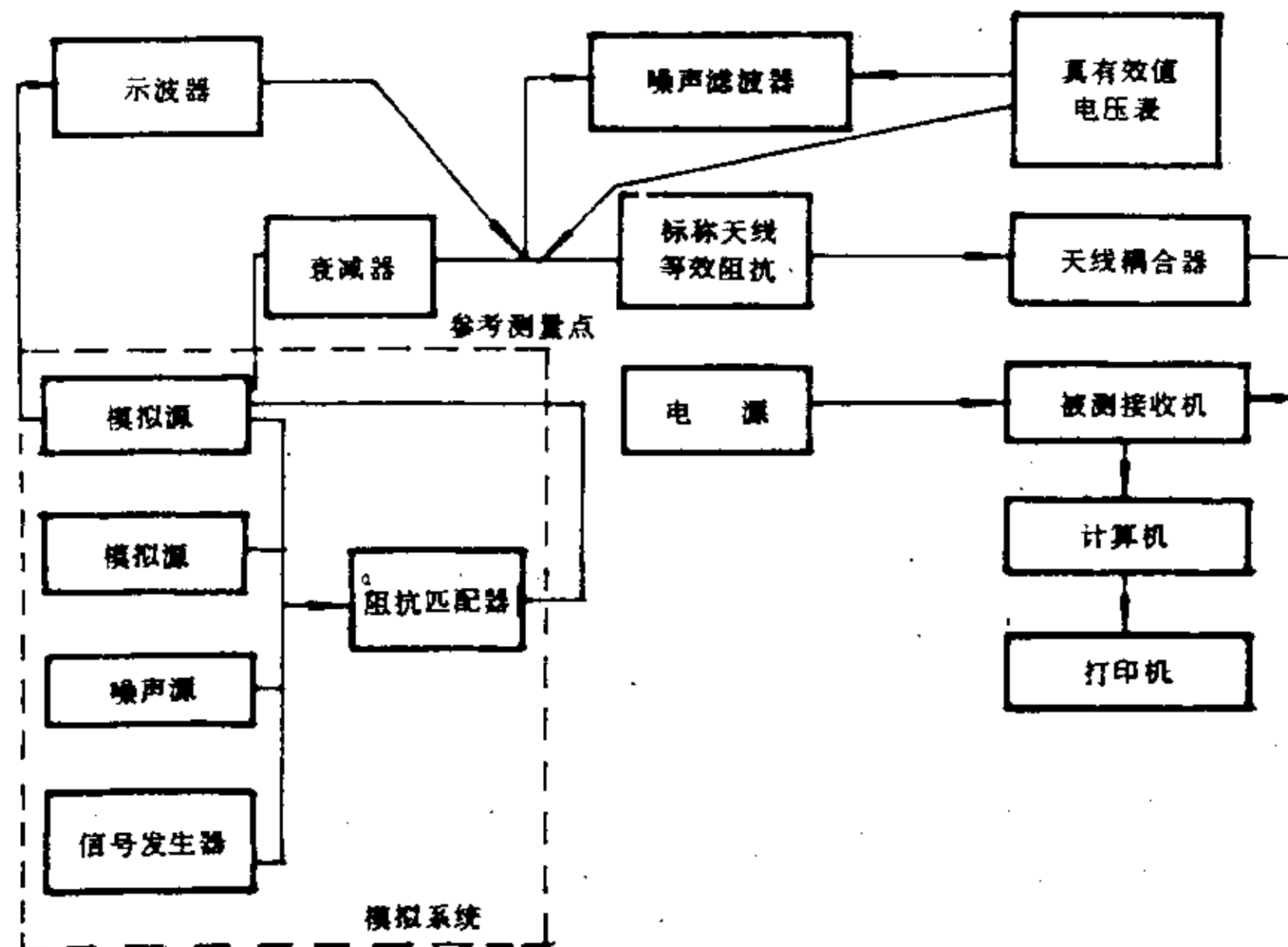


图 3 测试框图

5.3.1.5 预置测试条件

5.3.1.5.1 信号电平

在用示波器比较幅度法校准信号电平时,为了方便,通常使连续波的峰值与信号脉冲包络峰值相等。由式(7)可知脉冲包络峰值等于 $25 \mu\text{s}$ 点电平除以 0.506。预置信号电平的操作步骤如下:

- a. 调整模拟源和噪声源,使其输出最小;
- b. 调整信号发生器输出,直到电压表读出参考测量点处连续波的有效值等于需要的信号电平除以 0.506 之结果为止,同时记下示波器显示的峰值;
- c. 调整信号发生器使其输出最小;
- d. 调整模拟源的输出,直到包络峰值等于 5.3.1.5.1 条 b 记录的值为止。

5.3.1.5.2 噪声电平

- a. 调整模拟源和信号发生器的输出到最小;
- b. 调整噪声源的输出,直到通过噪声滤波器后由真有效值电压表测得的值等于要求的电平为止。

5.3.1.5.3 信噪比

用 5.3.1.5.1 和 5.3.1.5.2 条的方法可以预置需要的信噪比值,调整衰减器即可改变信号电平而保持信噪比不变。

5.3.1.5.4 差动范围

直接在模拟源上设置。

5.3.1.5.5 连续波干扰

用信号发生器模拟连续波干扰,用 5.3.1.5.1 条方法可预置信干比。

5.3.1.5.6 天波干扰

- a. 如果模拟源有天波输出时,则可直接在模拟源上调整延迟和相对电平到需要的值。
- b. 如果模拟源无天波输出时,则要用另外一台同步工作的模拟源来提供天波干扰(见图 3)。

5.3.1.5.7 交叉干扰

用另一台模拟源产生,按要求调整它的组重复间隔和电平。

5.3.1.5.8 航速

直接在模拟源上调整。

5.3.1.6 模拟系统

如果有模拟系统(见图 3),则所有预置条件均可直接在模拟系统上设置。此外,模拟系统还能给出模拟大气噪声。

5.3.2 时差准确度

5.3.2.1 在基准条件或组合条件下:

- a. 按图 3 连接设备和仪器;
- b. 按 5.3.1.5 条预置 4.2.1.3 条或 4.2.1.4 条规定的条件;
- c. 使接收设备正常工作并等候进入锁定状态。

5.3.2.2 取时差数据

定时的人工读出并记录或自动打印显示的时差数据以及同时记录模拟源的时差。一般读取的时差数据应大于 50 组。取数间隔应保证数据统计独立,取数总时间应大于数据慢变化周期。

5.3.2.3 统计计算

以模拟源的时差作为实际时差(TD),按式(4)和(5)进行统计计算。计算出的时差准确度应满足 4.2.2 条的要求。

5.3.3 灵敏度

按 5.3.2 条测出信号电平为 25 dB 的基准条件下的时差准确度,若满足 4.2.2 条的要求,即可判定接收设备满足 4.2.3 条的要求。

5.3.4 最大锁定时间

5.3.4.1 在基准条件下:

- a. 同 5.3.2.1 条 a;
- b. 按 5.3.1.5 条预置 4.2.1.3 条规定的条件;
- c. 开机同时记时,使接收设备正常工作,再记录开始锁定的时间,两次记录时间之间隔即为锁定时间;
- d. 重复 9 次,锁定时间的最大值即为所测最大锁定时间,应该满足 4.2.4.1 条的要求。

5.3.4.2 在组合条件下:

- a. 同 5.3.2.1 条 a;
- b. 按 5.3.1.5 条预置 4.2.1.4 条规定的条件;
- c. 同 5.3.4.1 条 c;
- d. 重复 9 次,锁定时间中的最大值即为所测最大锁定时间,应该满足 4.2.4.2 条的要求。

5.3.5 动态范围

- a. 同 5.3.2.1 条 a;
- b. 按 5.3.1.5 条分别预置 4.2.1.3 条的以下两个边界条件:
信号电平为 25 dB,差动范围为 60 dB;
信号电平为 110 dB,差动范围为 60 dB;
- c. 按 5.3.2 条测量时差准确度和按 5.3.4.1 条测量最大锁定时间,如果它们满足 4.2.2 和 4.2.4 条的要求,则动态范围满足 4.2.5 条的要求。

5.3.6 连续波干扰

- a. 同 5.3.2.1 条 a;
- b. 按 5.3.2.1 条的方法分别预置表 1 中的四种条件;
- c. 按 5.3.2 和 5.3.4.1 条测量 4 次,测出的时差准确度和最大锁定时间应分别满足 4.2.2 和 4.2.4 条的要求。

5.3.7 识别可靠性与周期告警

- a. 同 5.3.2.1 条 a;
- b. 同 5.3.4.1 条 b;
- c. 接收设备进入锁定状态后,检查显示时差有没有错周(10 μ s 整数倍的误差),重复多次,计算正确概率,应满足 4.2.7.1 条的要求;
- d. 接收设备进入锁定状态后工作 5 d,记录周期告警虚警次数,应满足 4.2.7.2 条的要求。
- e. 调整信号包周差,使其超出接收设备允许范围,或令接收设备跳步 10 μ s,造成周期告警条件。接收设备工作 5 d,记录周期告警漏报次数,应满足 4.2.7.2 条的要求。

5.3.8 闪烁告警

- a. 同 5.3.2.1 条 a;
- b. 同 5.3.4.1 条 b;
- c. 接收设备进入锁定状态后,调整模拟源使副台闪烁,同时记时,再记录接收设备出现闪烁指示的时间,两次记录时间之间隔应满足 4.2.8.1 条的要求;
- d. 调整模拟源,令其停止闪烁,同时记录时间,再记录接收设备闪烁告警指示消失的时间,两次记录时间之间隔应满足 4.2.8.2 条的要求;
- e. 令接收设备工作 5d,记录闪烁告警虚警次数,应满足 4.2.8.3 条的要求。

5.3.9 信噪比告警

- a. 同 5.3.2.1 条 a;
- b. 同 5.3.4.1 条 b;
- c. 接收设备进入锁定状态后,降低信噪比至信噪比告警门限以下,同时记录时间,再记录接收设

备指示信噪比告警的时间,两次记录时间之间隔应满足 4.2.9.2 条的要求;

d. 调整信噪比至告警门限之上,同时记录时间,再记录接收设备信噪比告警指示消失的时间,两次记录时间之间隔应满足 4.2.9.3 条的要求;

e. 令接收设备工作 5 d,记录信噪比告警虚警次数,应满足 4.2.9.4 条的要求。

5.3.10 天波干扰

a. 同 5.3.2.1 条 a;

b. 按 5.3.1.5 条预置条件;

天波延迟:37.5~60 μ s;

相对电平:12~26 dB;

其余同 4.2.1.3 条;

c. 观测接收设备,应能进入锁定状态。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 定型检验

6.1.1.1 产品在设计定型和生产定型时应进行定型检验。

6.1.1.2 定型检验由生产方负责,使用方可派代表参加,检验后应提交定型检验报告。

6.1.1.3 定型检验的样本为 1~2 部。

6.1.1.4 定型检验出现故障(或某项技术指标达不到要求)时,应停止检验,分析并确定故障是孤立现象还是设计上的缺陷。若故障是孤立现象,排除后可继续进行;若故障是属于设计上的缺陷,应改进设计,消除故障,并提出故障分析报告,然后重新进行定型检验。

6.1.2 交收检验

6.1.2.1 交收检验应在提交的全部产品中逐部进行。

6.1.2.2 交收检验由生产方负责实施,或由使用方派代表双方共同组织实施,检验后应提交检验报告。

6.1.2.3 检验中出现故障时,应停止检验,分析故障原因,排除故障后,重新进行检验。

6.1.3 例行检验

6.1.3.1 有下列情况之一时,一般应进行例行检验:

a. 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;

b. 产品长期停产后,恢复生产时;

c. 交收检验结果与上次例行检验有较大差异时;

d. 国家质量监督机构提出进行例行检验的要求时。

6.1.3.2 例行检验由生产方负责实施,使用方可派代表参加,检验后应提交例行检验报告。

6.1.3.3 例行检验的样本应在交收检验合格的产品中按表 2 随机抽取。

表 2

提交交收检验的产品数	例行检验产品数
1~100	1~2
101~200	1
200 以上	每增加 200 或不足 200 抽 1 部

6.1.3.4 例行检验项目均应合格。如某项不合格时,应将检验样品数量加倍,再重新进行该项检验。检验合格后,继续其余项目的检验。如有不合格品,则判定该产品例行检验不合格,不合格的产品需全部返

修。

6.2 检验项目

各类检验的检验项目按表 3 进行。

表 3

序号	检验项目	定型检验	交收检验	例行检验	技术要求	试验方法
1	操作	○	○	—	4.1.1 条	5.2.1 条
2	电源	○	○	○	4.1.2 条	5.2.2 条
3	环境适应性	○	—	○	4.1.3 条	5.2.3 条
4	电磁兼容性	○	—	—	4.1.4 条	5.2.4 条
5	可靠性	○	—	—	4.1.5 条	5.2.5 条
6	维护	○	—	—	4.1.6 条	5.2 条
7	安全	○	—	—	4.1.7 条	5.2 条
8	显示与指示	○	—	—	4.1.8 条	5.2 条
9	陷波器	○	—	—	4.1.9 条	5.2 条
10	前端选择性	○	—	—	4.1.10 条	5.2 条
11	暂停自动周期跳步	○	—	—	4.1.11 条	5.2 条
12	接口能力	○	—	—	4.1.12 条	5.2 条
13	可接收台链数	○	—	—	4.1.13 条	5.2 条
14	带外干扰	○	—	—	4.1.14 条	5.2 条
15	主要性能	○	○	○	4.2 条	5.3 条

注：表中“○”符号表示必须检验的项目。

6.3 判定规则

6.3.1 交收检验、例行检验均合格的产品，使用方应按合同全部接收。

6.3.2 交收检验、例行检验出现的故障不能排除或某项技术指标达不到本标准及产品标准的技术要求时应拒收。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

7.1.1 产品标志按 GB 12267 的 10.2 条规定。

7.1.2 包装标志应符合 GB 191 的规定。

7.1.3 发货标志的方式由生产方自定，但应包括下列内容：

设备型号、名称；

箱体外形尺寸，长×宽×高，mm；

毛重，kg；

装箱日期：年 月；

到站(港)及收货单位;

发站(港)及发货单位。

7.2 包装

7.2.1 经验收合格的产品的包装应符合运输部门的要求,并能适应各种运输条件及有关标准的规定。

7.2.2 产品随机文件由产品标准规定。

7.3 运输和贮存

7.3.1 包装好的产品应能适应水路、航空、铁路及三级公路的运输,具体要求项目应在产品标准中规定。

7.3.2 产品不宜长期贮存,超过三个月者要定期加电检查。

7.3.3 产品存放处应有良好的通风、防潮措施,并且不应有酸、碱和其他有腐蚀性的物质以及强磁场。

附加说明:

本标准由全国导航设备标准化技术委员会归口。

本标准由电子工业部第二十所负责起草。