

# 中华人民共和国国家标准

## 船舶用电动测量和控制仪表 通用技术条件

UDC 629.05  
: 621.317.7

GB 8355—87

General technical specifications for marine  
electrical measurement and control instruments

### 1 引言

- 1.1 本标准适用于船舶用电动测量和控制仪表(以下简称船用电动仪表)。
- 1.2 船用电动仪表应符合本标准的有关规定,本标准未规定的应符合各自的产品技术条件。
- 1.3 船用电动仪表按其功能可分成:
  - a. 检测仪表(检测温度、压力、液位、流量、机械量等的仪表);
  - b. 控制仪表(控制器、调节器等);
  - c. 执行器(调节阀、操作器等);
  - d. 显示仪表(记录仪表、指示仪表等);
  - e. 其他适用的仪表。
- 1.4 本标准参照采用国际标准 IEC 92—504 号出版物(1974)《船舶电气设备 504 篇专辑:控制和测量仪表》。
- 1.5 本标准与下列文件和标准协调一致:
  - a. 中华人民共和国船舶检验局现行的《钢质海船入级与建造规范》;
  - b. 中华人民共和国船舶检验局现行的《船用电工电子产品型式认可试验规程》;
  - c. GB 4798.6《电工电子产品应用环境条件 船用》。

### 2 术语和定义

本标准除采用 GB 2422《电工电子产品基本环境试验规程 名词术语》、ZB Y247《工业自动化仪表术语》、GB 2298《机械振动、冲击名词术语》的术语外,还采用下列术语。

#### 2.1 船舶 ship, vessel

航行或停泊于水域的运载、作战、作业工具,是各种船舰、艇、舢板、筏以及水上浮动作业平台等的统称。

#### 2.2 船用电动仪表 marine electrical instrument

能适应船舶环境条件,并满足船舶使用要求的,以电为动力的测量和控制仪表。

#### 2.3 耐潮材料 moisture-resisting material

标准试样经有关标准(规范)规定的耐潮试验,其绝缘性能不低于规定要求的材料。

#### 2.4 耐霉材料 mildew-resisting material

标准试样经有关标准(规范)规定的耐霉试验,其长霉等级在规定范围内的材料。

#### 2.5 滞燃材料 combustion-delayed material

标准试样经有关标准(规范)的滞燃试验,不传递火焰且连续燃烧的长度不大于规定值的材料。

国家机械工业委员会 1987-12-01 批准

1989-01-01 实施

## 2.6 抗扰度 immunity

抵抗电磁干扰的能力。

## 2.7 传导干扰 conducted interference

通过导体传播的无用的电磁能。

## 2.8 射频干扰 radio-frequency interference

在整个射频频段内的电磁干扰。

## 3 技术要求

## 3.1 一般要求

## 3.1.1 操作

船用电动仪表的操作应简便、灵活。

## 3.1.2 可靠性

船用电动仪表应具有与其测量和控制的系统相适应的可靠性。

## 3.1.3 稳定性

船用电动仪表在测量和控制范围内应是稳定的。

## 3.2 设计和结构要求

3.2.1 船用电动仪表的设计和结构应便于试验、调整和维修,尽量用更换组件或插件的办法来进行修理。

3.2.2 为保证接触良好,插头和插座必须保持一定的接触压力。插入式底板或印制板应装有锁紧装置。

3.2.3 船用电动仪表内的电子元、器件,其电气间隙和爬电距离应符合这些元、器件自身技术条件的有关规定。

3.2.4 船用电动仪表的接线柱之间应有足够的间距,对外的每根接线一般应有独立的接线柱,所有接线柱应有清晰耐久的标志。

3.2.5 船用电动仪表外壳机械结构应简单,安装拆卸应避免用专用工具。紧固件连接应锁紧。外壳应有清晰耐久的接地标志。

3.2.6 采用缓冲器或减振底座时,外壳和底座之间应有足够的间隙以允许充分自由移动。

3.2.7 船用电动仪表应考虑防止仪表内部发生凝露的措施。

3.2.8 船用电动仪表如有照明时,照明应良好,不应有阴影和眩光。

3.2.9 船用电动仪表的标度应符合 ZBY 123《工业自动化仪表标度的一般规定》。

3.2.10 船用电动仪表选用的电源电压和频率的额定值应符合表 1 的规定。

表 1

	额 定 电 压, V	额 定 频 率, Hz
直 流	12, 24, 36, 110, 220	
交 流	24, 36, (110), 220	50 或 (60)
	380	50
	(440)	(60)

注:表中括号内数据仅供出口产品及特殊需要。

3.2.11 船用电动仪表的指示灯颜色应符合表 2 的规定。

表 2

颜 色	白色	红色	绿色
工作状态	有电压	自动开关断开	自动开关接通
	准备	过载	工作
	放电	报警	充电
		禁止	允许
		紧急	正常

### 3.3 材料要求

3.3.1 船用电动仪表一般应由耐久的、滞燃的、耐潮的、耐霉的、耐盐雾的材料制成。滞燃材料按附录 A (补充件)规定进行滞燃试验。

3.3.2 船用电动仪表的电缆应为滞燃型。为避免可能的干扰,一般应采用屏蔽的和多股绞合导线。

3.3.3 船用电动仪表的导电部件一般应用铜或铜合金制造,其接触部件应具有优异的抗电弧、抗熔焊及良好的热稳定性。

### 3.4 性能要求

船用电动仪表的性能在正常工作条件及其预定寿命期间应符合各自的产品技术条件的规定。

### 3.5 工作环境条件

#### 3.5.1 高温

船用电动仪表应能在表 3 规定的高温条件下符合相应的要求。

表 3

环境温度, C	要 求
55	正常工作
70	连续 2 h 不失效
>70	应作特殊规定

注: >70 C 指安装场所邻近主机、锅炉等处的温度。

#### 3.5.2 低温

船用电动仪表应能在表 4 规定的条件下正常工作。

表 4

安装场所	环境温度, C
室外及无保温措施的甲板舱室	-25
一般舱室	-10

#### 3.5.3 湿度

船用电动仪表应能在表 5 规定的条件下正常工作。

表 5

环境温度, C	相对湿度, %
≤40	95~100
>40	70

#### 3.5.4 盐雾

3.5.4.1 安装在室内的船用电动仪表,其金属零部件经 48 h 盐雾试验后其外观应符合表 6 的规定。

3.5.4.2 安装在室外的船用电动仪表,整机经盐雾试验后应无明显的腐蚀,质变现象。

表 6

镀层类别	底金属	合格要求
锌	钢	主要表面不出现白色或灰黑色腐蚀物
铜+镍+铬	钢	主要表面无棕锈
银	铜和铜合金	主要表面无铜绿
金	铜和铜合金	主要表面无铜绿
镍	铜和铜合金	主要表面无灰色或浅绿色腐蚀物
镍+铬	铜和铜合金	主要表面无浅绿色腐蚀物

## 3.5.5 霉菌

船用电动仪表应具有抗霉菌能力,其暴露于空气中的绝缘零部件和涂层材料经 28 天长霉试验后,长霉程度应不超过表 7 的规定。

表 7

长霉等级	霉菌生长程度
0	放大 50 倍观察不到霉菌生长
1	肉眼难以看到霉菌生长,放大 50 倍观察则生霉十分明显
2	肉眼明显看到长霉,样品表面霉菌覆盖面积小于 25%

## 3.5.6 倾斜

船用电动仪表应能在相对于安装位置倾斜角度为 $\pm 22.5^\circ$ 下正常工作。

## 3.5.7 摇摆

船用电动仪表应能在相对于安装位置摇摆角度为 $22.5^\circ$ ,摇摆周期为 10 s 下正常工作。

## 3.5.8 恒加速度

船用电动仪表应能在垂直方向 $10 \text{ m/s}^2$ 的恒加速度下正常工作。

## 3.5.9 振动

船用电动仪表应能承受相对于安装位置的三个方向(垂向、横向、纵向)的正弦振动,振动参数按表 8 规定。产品在试验时应无机械损坏和不出现误动作,其性能应符合各自的产品技术条件的规定。

表 8

振动参数	试 验 1		试 验 2	
	频率, Hz	2~13.2	13.2~100	2~25
位移幅值, mm	$\pm 1$		$\pm 1.6$	
加速度幅值, $\text{m/s}^2$		$\pm 7$		$\pm 40$

注: ① 试验 1 适用于安装在一般舱室的仪表。

② 试验 2 适用于安装在往复机上及舱机舵内的仪表。

③ 产品结构设计时,应尽量使其固有振动频率不处在 2~100 Hz 范围内,若达不到这个要求,则应采取适当的减振措施(例如采用减振器),以避免出现过大的共振峰值。减振器应与仪表一起进行振动试验。

## 3.5.10 电磁干扰

船用电动仪表应具有符合表 9 所规定的抗电磁干扰的能力。

表 9

电磁干扰名称	电磁干扰源量值
声频传导干扰	频率:50~10 kHz,干扰电压:1.0 V 有效值
射频传导干扰	频率:10 kHz~30 MHz,干扰电压:1.0 V 有效值
电源瞬态干扰	脉冲宽度:100 ns,瞬态电压:2×电源电压,最大 500 V
射频辐射电磁干扰	频率:30 kHz~200 MHz,干扰场强:1 V/m 或 10 V/m

## 3.5.11 日光辐射

船用电动仪表应具有承受辐射强度为  $1.12 \text{ kW/m}^2$ 、允许变化范围为  $\pm 10\%$ ，其光谱能量分布符合表 10 规定的日光辐射的热效应和光效应或劣化效应的能力。

表 10

光谱名称	波长, $\mu\text{m}$	辐射强度, $\text{W/m}^2$ [ $\text{cal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ ]	误差, %
紫外线	0.28~0.40	68(0.1)	$\pm 30$
可见光	0.40~0.78	560(0.8)	$\pm 10$
红外线	0.78~3.00	492(0.7)	$\pm 20$

## 3.6 电源条件

3.6.1 船用电动仪表应能在表 11 规定的交流电源电压和频率变化范围内正常工作。

表 11

电源参数	变 化		
	稳 态	瞬 态	
	%	%	持续时间, s
电压	$\pm 10$	$\pm 20$	3
频率	$\pm 5$	$\pm 10$	3

注:表中“%”指额定值的百分数。

3.6.2 由蓄电池供电的船用电动仪表应在表 12 规定的电压变化范围内正常工作。

表 12

电源参数	变化范围, %
电压	+30 -25

注:① 当充电期间仪表不接到蓄电池或当利用稳压电源时,电压变化范围可降至  $\pm 20\%$ 。

② 表中“%”指额定值的百分数。

3.6.3 由直流电源供电的船用电动仪表,应在表 13 规定的电压变化范围内正常工作。

表 13

电源参数	变 化		
	稳 态	瞬 态	
	%	%	持续时间, s
电压	+10	$\pm 20$	3

注:表中“%”指额定值的百分数。

### 3.6.4 电源中断

船用电动仪表应经受电源中断试验,试验结果应该满足:

- a. 断电后和再启动时的性能应符合产品技术条件的规定。
- b. 数字系统所有的程序和数据不受影响。

### 3.7 绝缘性能

#### 3.7.1 绝缘强度

凡合适的船用电动仪表,应在电源线和其他线路之间和电源与外壳之间承受表 14 规定的交流正弦波试验电压 1 min 而无击穿或闪络现象。

表 14

额定电压, V	试验电压(有效值), V	频率, Hz
$U \leq 60$	500	60
$60 < U \leq 300$	2 000	60 或 50
$300 < U \leq 600$	2 500	50

#### 3.7.2 绝缘电阻

船用电动仪表分别经过交变湿热试验、低温试验和盐雾试验的前后,其绝缘电阻值应符合表 15 的规定。出厂试验的绝缘电阻值由各自的产品技术条件规定。

表 15

额定电压, V	试验电压(直流), V	最小绝缘电阻, MΩ	
		试验前	试验后
$U \leq 65$	额定电源电压的 2 倍, 不小于 24	10	1
$U > 65$	500	100	10

### 3.8 运输条件

船用电动仪表在包装条件下应能承受下列条件的连续冲击:

- 连续冲击次数: 1 000±10 次;
- 加速度: 100±10 m/s<sup>2</sup>;
- 相应脉冲持续时间: 11±2 ms;
- 脉冲重复频率: 60~100 次/分;
- 脉冲波形: 近似半正弦波。

### 3.9 外壳防护

3.9.1 船用电动仪表的外壳应有足够的机械强度和刚度,其装配应使其密封结构和内部器件的功能在规范工作条件下可能产生的振动下不受影响。

3.9.2 船用电动仪表的外壳防护型式,根据不同产品的需要选用符合 GB 4208《外壳防护等级的分类》的规定。

### 3.10 防爆要求

防爆船用电动仪表应符合 GB 3836.1《爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求》、GB 3836.2《爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”》、GB 3836.3《爆炸性环境用防爆电气设备 增安型电气设备“e”》、GB 3836.4《爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”》的规定,并必须具有防爆合格证。

## 4 试验方法

### 4.1 试验大气条件

## 4.1.1 正常的试验大气条件

凡未规定试验大气条件时,一切试验均在表 16 规定的正常的大气条件下进行。

表 16

温度, C	15~35
相对湿度, %	45~75
大气压力, kPa	86~106

一个试验产品作某次试验时,在正常的试验大气条件下进行一系列测量期间,温度、湿度应保持稳定。

## 4.1.2 参比大气条件

参比大气条件按表 17 规定。

表 17

温度, C	20±2
相对湿度, %	60~70
大气压力, kPa	86~106

## 4.2 一般检查

根据 3.1, 3.2, 3.3 条的规定,对产品的设计、结构和材料进行检查,应符合各自的产品技术条件的规定。

## 4.3 性能试验

船用电动仪表应按正确安装位置通电进行产品的各项性能试验,试验结果应符合各自的产品技术条件的规定。

## 4.4 高温试验

4.4.1 将船用电动仪表放入试验箱(室)有效工作空间内,其中任何一点的温度应保持在规定值的±2°C 范围内。使试验箱(室)温度从初始环境温度升至 55±2°C,升温速率为 0.7~1.0°C/min(5 min 平均值),并维持 16 h,然后以相同速率升温至 70°C 并维持 2 h。升温期间检验试验箱(室)的相对湿度,要求在 35°C 时不超过 50%。

4.4.2 待试验箱(室)温度稳定在 55°C 后,使产品通电工作,在 55°C 的最后 1 h 进行性能试验,在 70°C 的最后 0.5 h 进行动作试验。试验结果应符合表 3 的规定,试验后自然冷却至常温。

试验过程如图 1 所示。

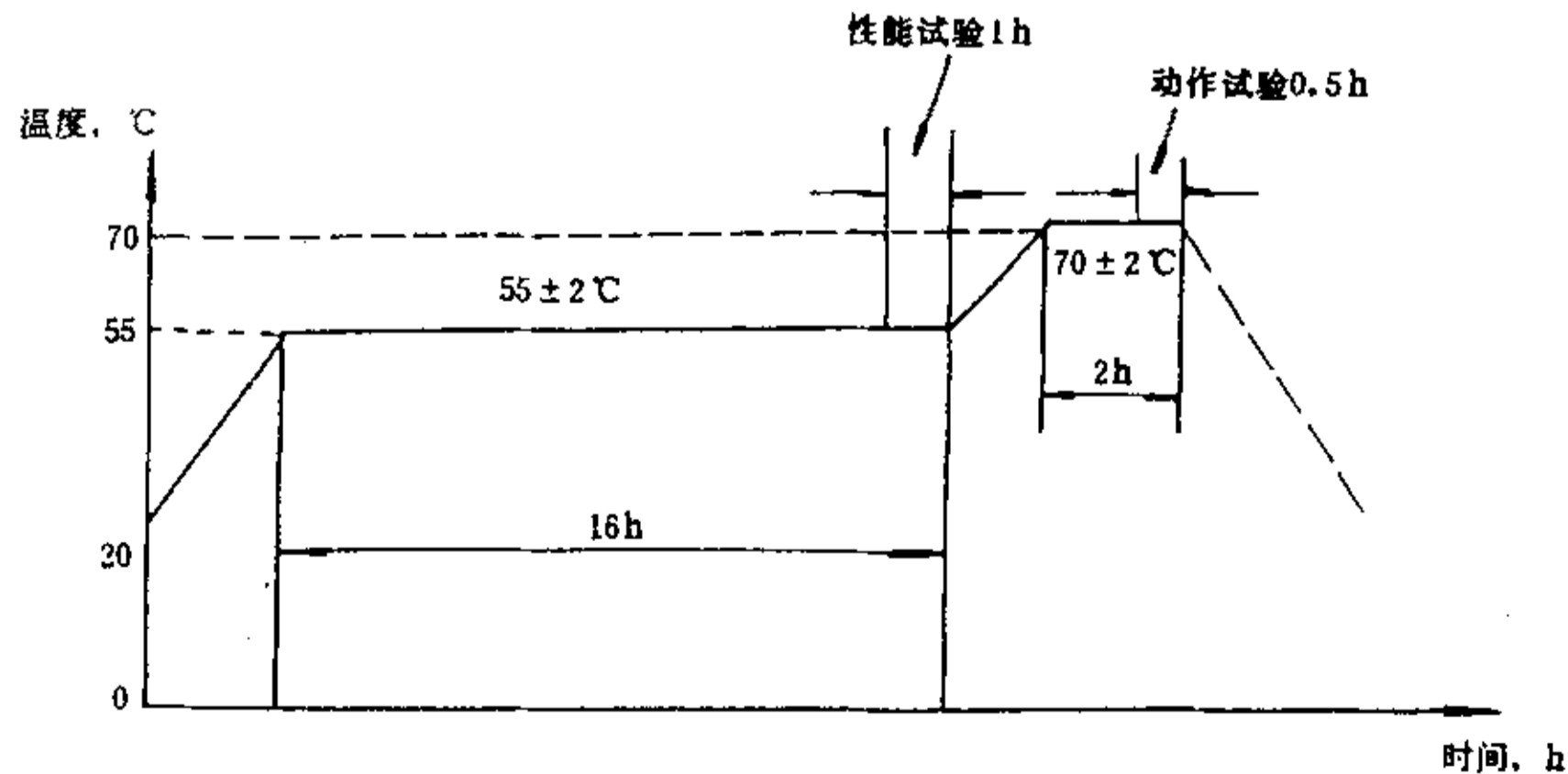


图 1 高温试验过程图

## 4.5 低温试验

4.5.1 将船用电动仪表放入试验箱(室)有效工作空间内,其中任何一点的温度应保持在规定值的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内,使试验箱(室)温度从起始环境温度下降至规定试验温度的 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 范围内,降温速率为 $0.7\sim 1.0^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (5 min 平均值),并维持 16 h,试验温度为 $-25^{\circ}\text{C}$ 或 $-10^{\circ}\text{C}$ 。低温试验结束后,被试产品恢复至初始环境温度的时间应不小于 1 h。

4.5.2 待试验箱(室)温度达到稳定后通电工作,在试验温度的最后 1 h 进行性能试验,试验结果应符合 3.5.2 条的规定,绝缘电阻值应符合表 15 的规定。

试验过程如图 2 所示。

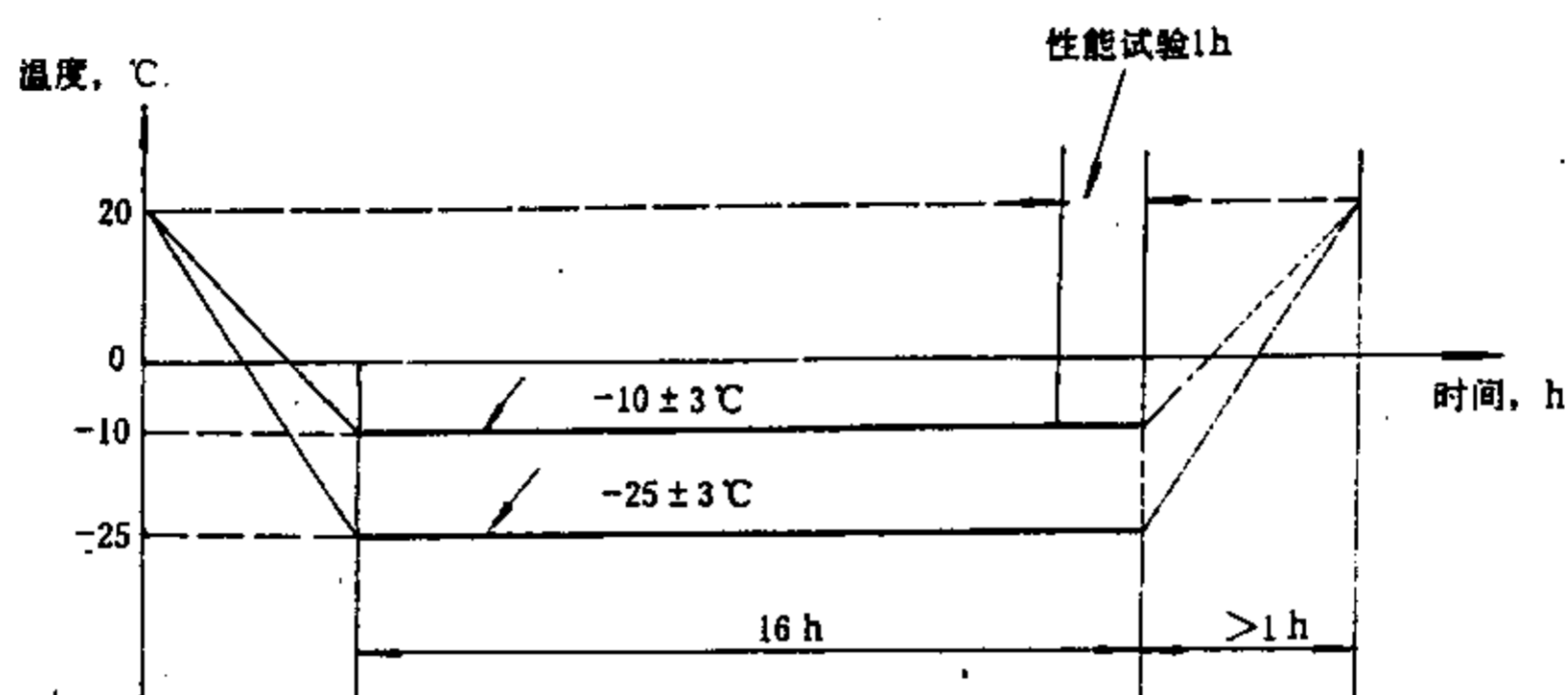


图 2 低温试验过程图

#### 4.6 交变湿热试验

4.6.1 将船用电动仪表放在试验箱(室)内的有效空间进行两个循环的交变湿热试验,试验箱(室)从初始环境温度起,在 $3\pm 0.5$  h 内升温至 $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不低于 95%,在此条件下保持至 $12\pm 0.5$  h,然后降温至 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,降温时间为 3 至 6 h。降温期间试验箱(室)应呈水蒸气饱和状态,此温度应保持至 24 h 第一循环结束,然后开始第二循环的试验。试验过程如图 3 所示。

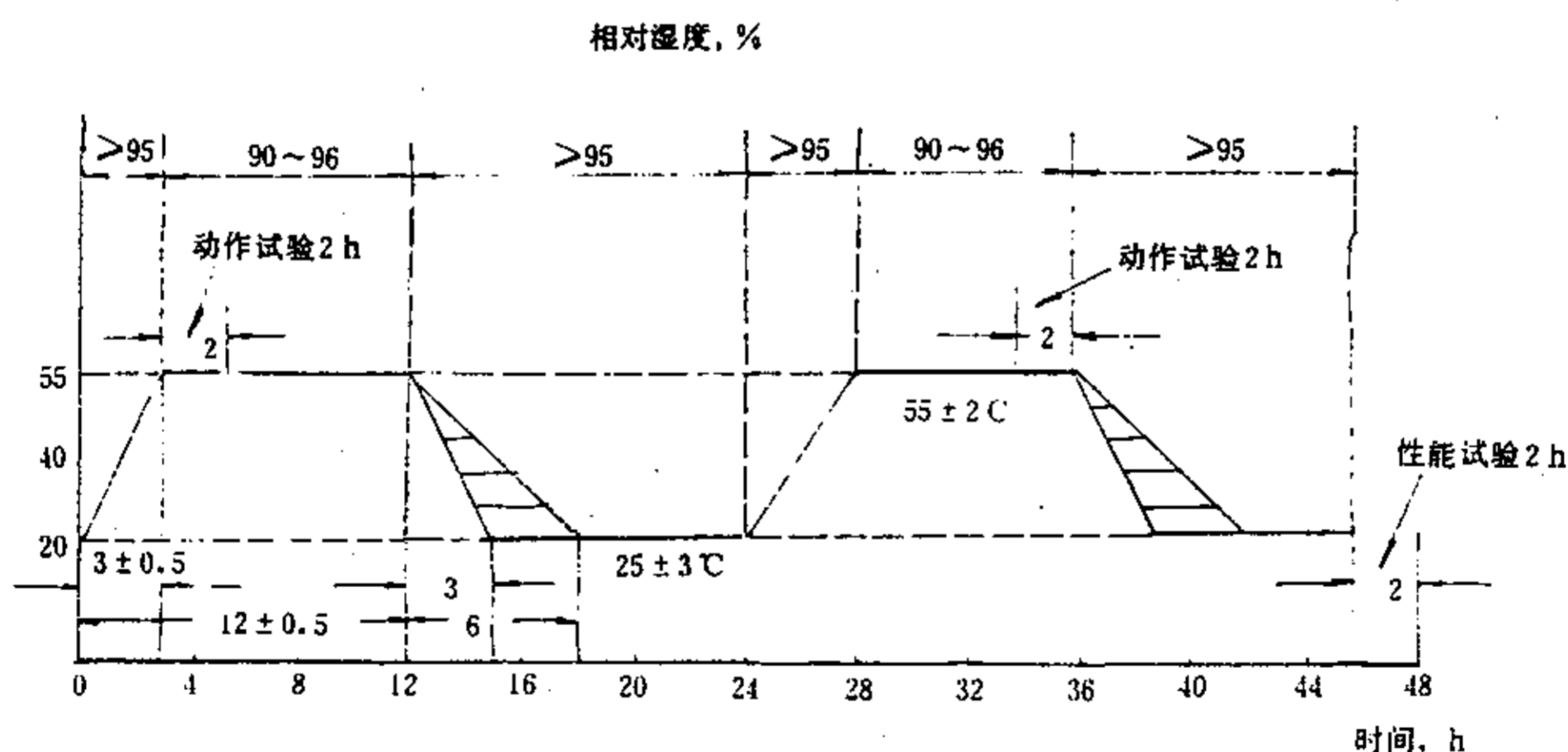


图 3 交变湿热试验过程图(两个循环)

4.6.2 在交变湿热试验的第一循环高温、高湿阶段的开始 2 h 及第二循环高温、高湿阶段的最后 2 h,应通电进行动作试验,仪表能正常工作。

4.6.3 在试验结束前的最后 2 h,将被试产品从试验箱(室)取出,在正常的试验大气条件下恢复 2 h。在恢复期的最后 1 h,再次进行绝缘电阻的测量,绝缘电阻值应符合表 15 的规定。然后进行性能试验,试验前允许拭去表面上的水渍,试验结果应符合各自的产品技术条件的规定。

#### 4.7 盐雾试验

4.7.1 安装于舱室内的船用电动仪表需进行金属零部件的盐雾试验;安装于室外的船用电动仪表需进行整机的交变盐雾试验。



注：如金属零部件的材料已有盐雾试验合格报告，在有效期内可免做试验。

#### 4.7.2 金属零部件盐雾试验用盐溶液的配制

盐溶液用化学纯氯化钠(NaCl)和蒸馏水配成，浓度为 $5 \pm 0.1\%$ (重量)，试验期间pH值维持在6.5~7.2范围内( $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 时)。

#### 4.7.3 金属零部件的盐雾试验

将被试产品放置于 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 的盐雾箱内，以4.7.2条规定的盐溶液连续喷雾48h，盐雾沉降率为 $1 \sim 2 \text{ mL/h} \cdot 80\text{cm}^2$ 。喷雾不得直接喷向产品，而应沉降至其表面上。

试验结束后，以室温清水轻轻冲洗被试产品表面的盐沉积物，再放在蒸馏水中漂洗，然后在正常的试验大气条件下恢复1~2h，或按有关标准的恢复条件和恢复时间。最后对被试产品进行外观检查，应符合表6的规定。

#### 4.7.4 整机的交变盐雾试验用盐溶液的配制

盐溶液为在每公升蒸馏水中溶化下列盐类配制而成，盐类含量的允许误差为 $\pm 10\%$ ，试验期间盐溶液的pH值维持在7.5~8.5( $20^\circ\text{C}$ 时)范围内。

盐溶液所含盐类成分：

氯化钠	(NaCl)	26.5 g
氯化钾	(KCl)	0.73 g
氯化镁	(MgCl <sub>2</sub> )	2.4 g
氯化钙	(CaCl <sub>2</sub> )	1.1 g
硫酸镁	(MgSO <sub>4</sub> )	3.3 g
碳酸氢钠	(NaHCO <sub>3</sub> )	0.2 g
溴化钠	(NaBr)	0.28 g

#### 4.7.5 整机的交变盐雾试验

将被试产品按使用状态放置于 $15 \sim 35^\circ\text{C}$ 的盐雾箱内，以4.7.4条规定的盐溶液连续喷雾2h。喷雾时，盐雾的沉降量为 $1 \sim 2 \text{ mL/h} \cdot 80 \text{ cm}^2$ ，喷雾不得直接喷向被试产品，而应使盐雾沉降至其表面。喷雾后，被试产品仍按使用状态移置于温度为 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为90%~95%的湿热箱内(转移时，应尽量使盐溶液少损失)，保持7天为一周期，循环进行四周期，为一次试验。

最后一周期结束后，将被试产品从湿热箱取出(转移时，应尽量使盐溶液少损失)，在正常的试验大气条件下恢复1~2h，然后进行性能试验，试验结果应符合各自的产品技术条件的规定，绝缘电阻值应符合表15的规定。

然后，用室温清水轻轻冲洗被试产品，除去盐的沉积物，再放在蒸馏水中漂洗，然后将水甩干或吹干，进行外观检查，应无明显的腐蚀、质变现象。

### 4.8 长霉试验

4.8.1 用GB 2423.16《电工电子产品基本环境试验规程 试验J:长霉试验方法》所规定培养而得的混合孢子悬浮液进行试验，或按照用户与制造厂商定的菌种进行试验。

注：如产品的绝缘零部件和涂层材料已具有抗霉试验合格报告，在有效期内可免做试验。

4.8.2 霉菌试验箱(室)有效试验空间的各点温度应在 $28 \sim 30^\circ\text{C}$ ，相对湿度大于90%。

4.8.3 霉菌试验箱(室)内不应有辅助的空气循环，空气的相对湿度应接近饱和，在试验过程中每隔7天换气一次，换气期间测量点温度允许在 $25 \sim 32^\circ\text{C}$ 之间波动，相对湿度应不小于80%，但在换气结束时，测量点温度在2h内应恢复到4.8.2条规定的值。

4.8.4 用孔径不大于0.5mm的喷嘴将混合孢子悬浮液呈细雾状均匀喷射在被试产品整个暴露表面，然后将被试产品一组(3台、件)放置于试验箱内28天。试验结束后立即取出，按表7的规定检查长霉程度。如需作性能试验，应以两组产品进行试验。

### 4.9 倾斜试验

船用电动仪表相对于正确安装位置的前、后、左、右各倾斜  $22.5^\circ$ ，每个方向均应接通电源进行动作试验各 15 min，应能正常工作。

#### 4.10 摇摆试验

将船用电动仪表放置在摇摆试验台上接通电源，绕前后、左右两水平轴向，各摇摆  $\pm 22.5^\circ$ ，摇摆周期为 10 s，摇摆 15 min，进行动作试验，应能正常工作。

#### 4.11 恒加速度试验

将船用电动仪表安装在加速度试验机上，以  $\pm 10 \text{ m/s}^2$  的加速度在垂直方向进行持续不小于 10 s 的试验，应能正常工作。

#### 4.12 振动试验

4.12.1 船用电动仪表的振动试验应符合 GB 2423.10《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc：振动(正弦)试验方法》的规定。

4.12.2 将产品按正常安装位置紧固在振动台上。不能直接安装的，可通过具有足够刚度的过渡结构来安装，以保证振动参数的传递。若在船上安装随带减振装置则应在试验时一并装上。

4.12.3 振动试验的频率和幅值按表 8 选择，试验时，在三个互相垂直的轴向上(其中一向应是与仪表正常取向一致)均匀、连续、缓慢地改变频率，往复扫描，检查有无共振现象，对数扫描速率为 1 倍频程/分。

4.12.4 扫频试验时，若在振动频率范围内发现有共振点，则：

- a. 对试验 1，应测量其放大因数(Q)，若大于等于 2，应予记录。大于等于 5 的共振不允许存在。
- b. 对试验 2，放大因数大于 1.5 的共振不允许存在，应调整或采取减振措施使之降低。

#### 4.12.5 耐久振动试验

a. 对试验 1，放大因数大于等于 2 的各共振频率，均应在出现共振的轴向上进行 2 h 的耐久振动试验。如无共振，则应在 30 Hz 频率上进行 2 h 加速度幅值为  $\pm 7 \text{ m/s}^2$  的耐久振动试验。

b. 对试验 2，每次扫描完成后，应在三个互相垂直的方向上在 30 Hz 频率上进行 2 h 加速度幅值为  $\pm 40 \text{ m/s}^2$  的耐久振动试验。

4.12.6 试验时，船用电动仪表通电工作，应无异常及受损情况。试验后，进行一般检查和性能试验。其性能应符合各自的产品技术条件的规定。

#### 4.13 电磁干扰试验

船用电动仪表在进行以下各项电磁干扰试验时应正常工作：

- a. 声频传导干扰抗扰度试验；
- b. 射频传导干扰抗扰度试验；
- c. 电源瞬态干扰抗扰度试验；
- d. 射频辐射电磁干扰抗扰度试验。

##### 4.13.1 声频传导干扰抗扰度试验

按图 4 所示线路进行接线，在船用电动仪表的电源线上输入频率范围为 50 Hz~10 kHz，强度为 1.0 V(有效值)的声频正弦波电压，以最大扫描速率 0.005 倍频程/秒在规定频率范围内调节。信号电平应保持为 1.0 V(有效值)，在阻抗太低而不能保持 1.0 V(有效值)信号电平的情况，则可将施加于电源线的最大功率增加，但应限制为 2.0 W。

##### 4.13.2 射频传导干扰抗扰度试验

按图 5 所示线路进行接线，隔离网络联接在电源与产品之间，以提高仪表电源与地之间的阻抗。信号发生器产生的试验信号，其调制频率为 1 kHz，调制度为 30%，能在 10 kHz~30 MHz 频率范围内以最大扫描速率 0.005 倍频程/秒扫描。通过电源线输入时，试验信号频率从 10 kHz~30 MHz 变化时，信号电平从 1 V(120 dB)线性下降至 0.1 V(100 dB)。通过其他线路输入时，整个频段内的输入信号电平均为 0.1 V。

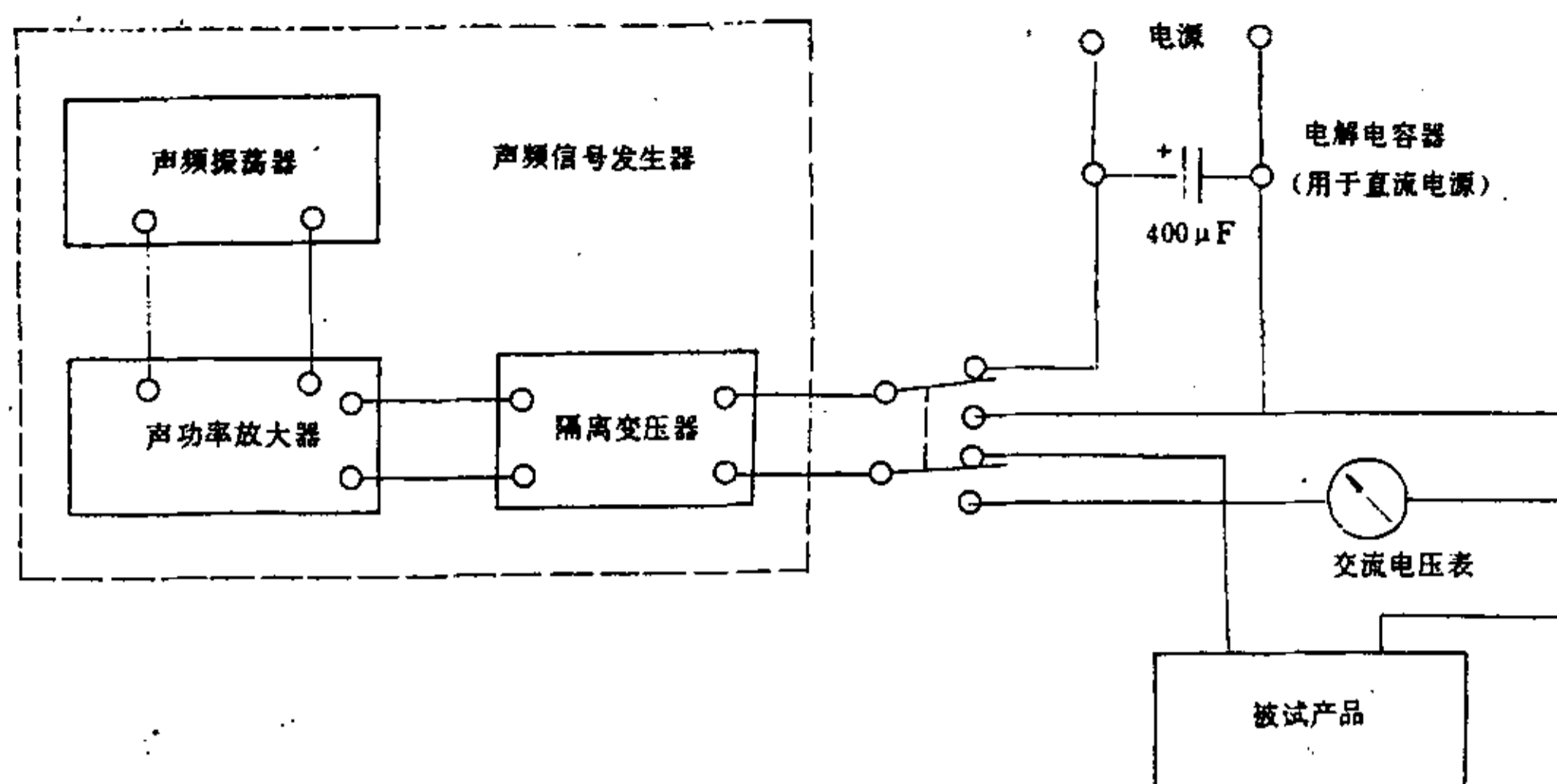


图 4 音频传导干扰抗扰度试验线路示意图

- 注：① 音频信号发生器的输出阻抗小于  $1.0 \Omega$ 。  
 ② 交流电压表测量开路电压(被试产品不连接)。  
 ③ 隔离变压器应能承载所有的电流而不饱和。

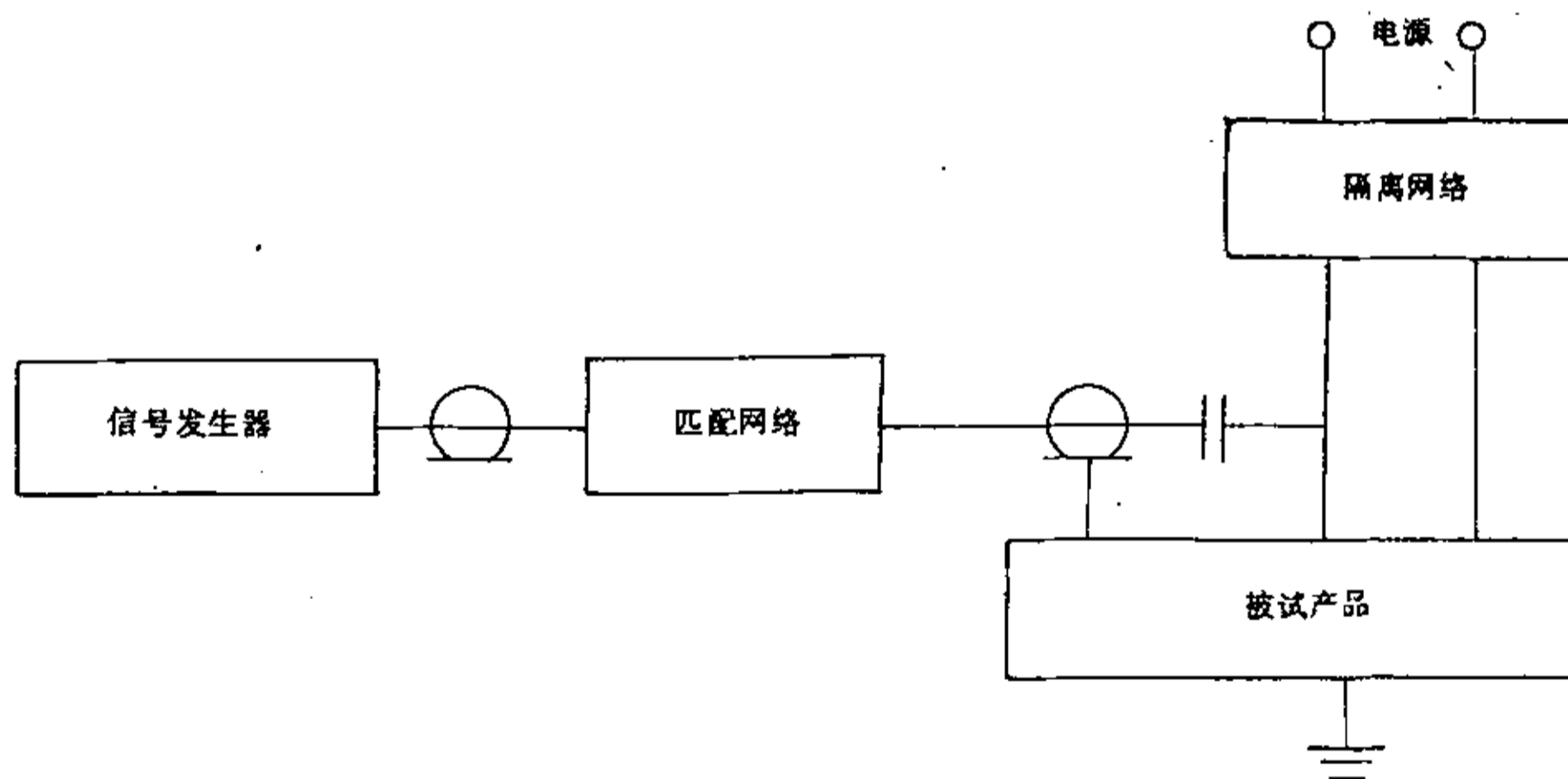
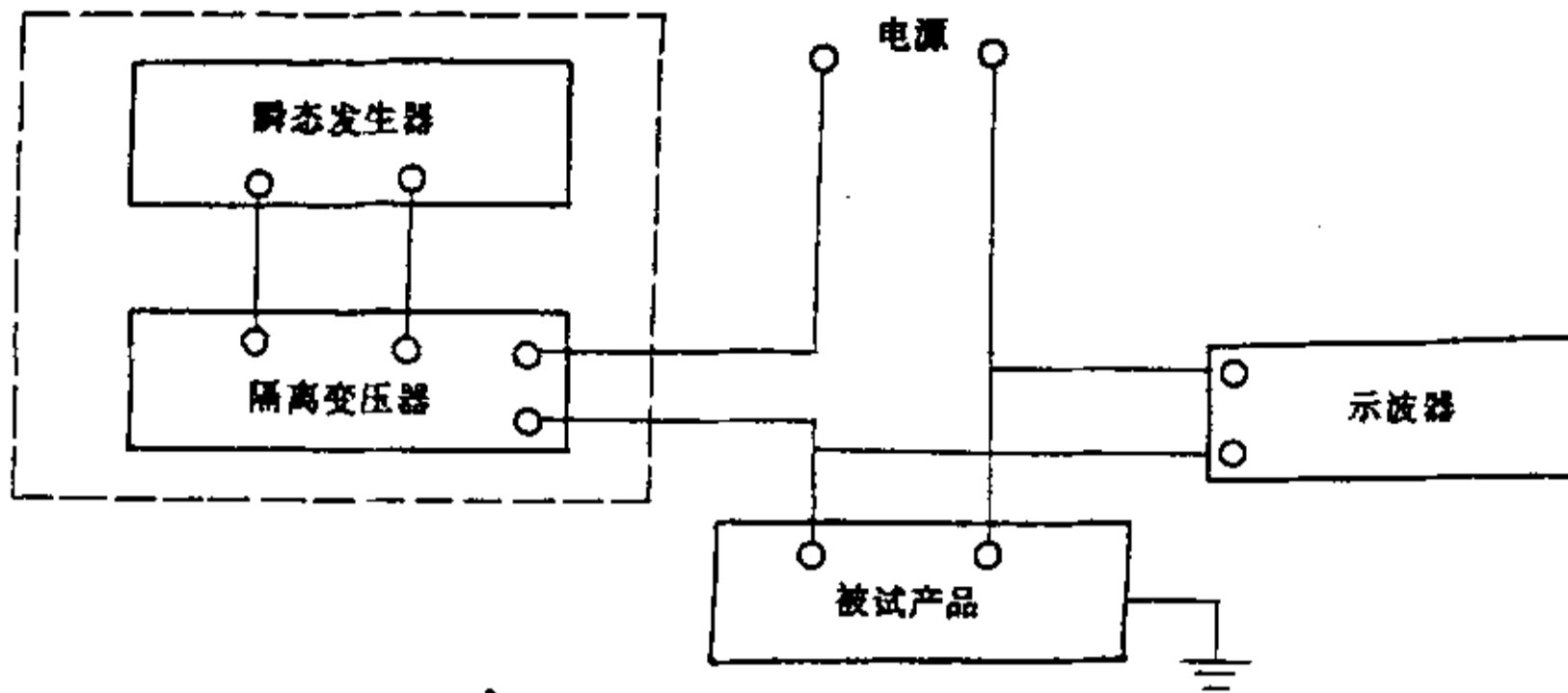


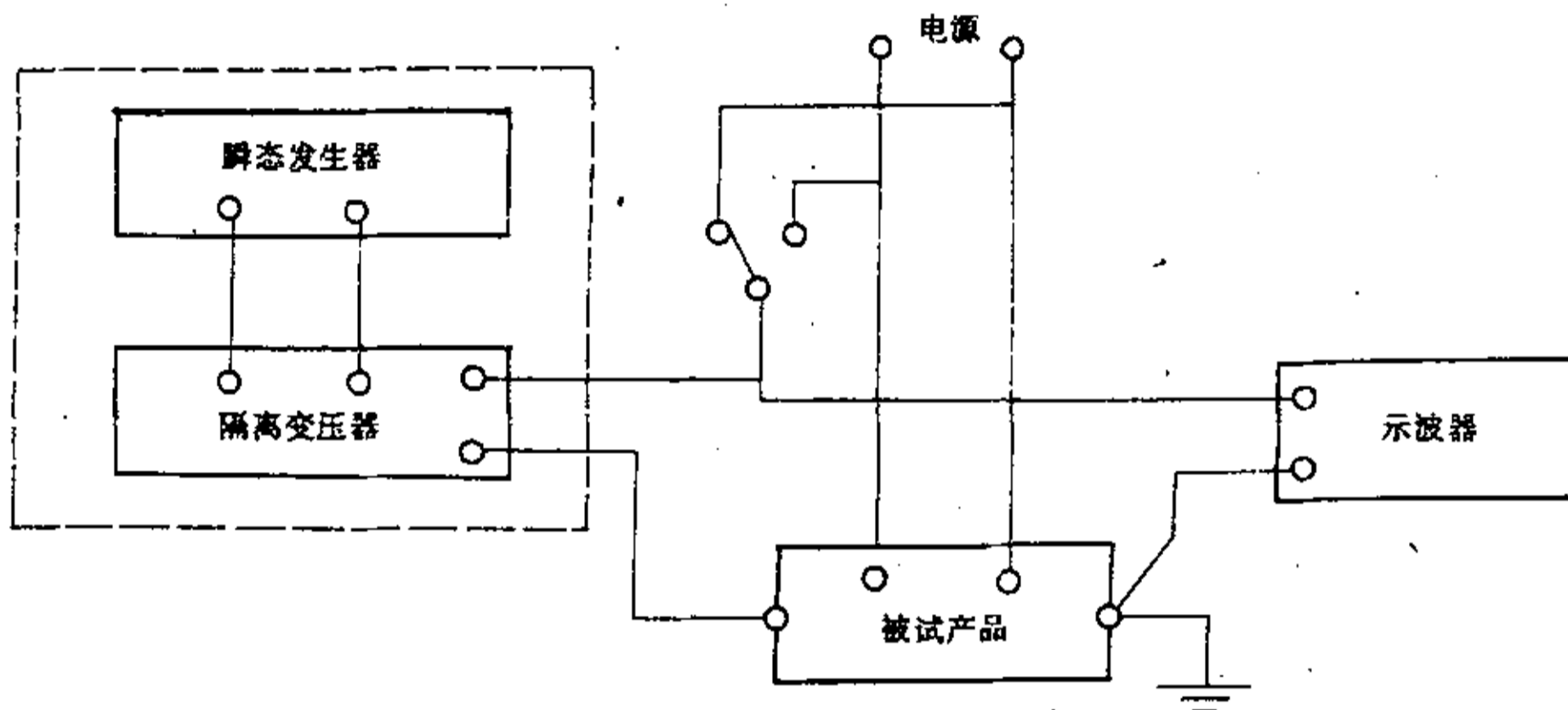
图 5 射频传导干扰抗扰度试验线路示意图

#### 4.13.3 电源瞬态干扰抗扰度试验

按图 6 所示线路进行接线, 干扰脉冲通过隔离变压器可以对称型式输入被试产品电源线上, 瞬态电压为两倍电源电压值, 最大幅值为  $500 \text{ V}$ , 电源电压小于等于  $36 \text{ V}$  时, 瞬态电压最大幅值应限制为  $100 \text{ V}$ , 脉冲上升时间为  $5 \text{ ns}$ , 脉冲宽度为  $100 \text{ ns}$ , 重复率为每秒 50 个脉冲, 干扰脉冲应注入各电源线正负脉冲各  $1 \text{ min}$ 。



a) 对称型



b) 不对称型

图 6 电源瞬态干扰抗扰度试验线路示意图

#### 4.13.4 射频辐射电磁干扰抗扰度试验

被试产品应放置在有辐射天线的屏蔽室中,天线能满足频率要求,位于面对被试产品最灵敏一侧 10 m 远的地方,有关的信号线(输入、输出)都应在屏蔽室内与被试产品相连,长度大于 10 m 的信号线应在被试产品附近卷起来。

信号发生器产生的试验信号其调制频率为 1 kHz,调制度为 30%,能在 30 kHz~200 MHz 频率范围内扫描。

对于只受到中等射频辐射电磁干扰的被试产品,其所受的电场强度应保持为 1.0 V/m。

对于受到严重辐射电磁干扰的被试产品,其所受的电场强度应保持在 10.0 V/m。

以最大扫描速率 0.005 倍频程/秒在规定的频率范围内调节,电场强度应保持在 1.0 V/m 和 10.0 V/m 不变,扫频期间,为了调整电场强度或改变振荡器和天线位置,可允许暂停扫描。

#### 4.14 日光辐射试验

船用电动仪表的日光辐射试验按 GB 2423.24《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射试验方法》的规定进行。

#### 4.15 电源变化试验

4.15.1 由交流电源供电的船用电动仪应在表 18、表 19 规定的各组合条件上进行电源变化试验,应符合 3.6.1 条的规定。

表 18

组 合	电压, %	频率, %	运行时间 min
	(稳态)	(稳态)	
1	110	105	15
2	110	95	
3	90	95	
4	90	95	

注: 表中“%”指额定值的百分数。

表 19

组 合	电压, %	频率, %	持续时间	瞬变次数
	(稳压)	(瞬态)	s	
1	120	110	3	3
2	80	90		

注: 表中“%”指额定值的百分数。

4.15.2 由蓄电池电源供电的船用电动仪表应按表 12 要求运行 15 min, 应符合 3.6.2 条的规定。

4.15.3 由直流电源供电的船用电动仪表应按表 13 要求运行 15 min, 应符合 3.6.3 条的规定。

#### 4.16 电源中断试验

船用电动仪表应进行 3 次电源中断试验, 两次中断时间间隔不少于 30 s, 中断时间由各自的产品技术条件规定, 每次中断后性能应符合 3.6.4 条的规定。

#### 4.17 绝缘性能试验

船用电动仪表在性能试验和电源变化试验后应进行本试验, 试验包括绝缘强度试验和绝缘电阻试验。

##### 4.17.1 绝缘强度试验

4.17.1.1 试验时可将有电子元、器件的印制板拆去或短接, 以免损坏; 应在电源线与其他线路之间和电源线与外壳之间进行试验。

4.17.1.2 按表 14 的规定先施加试验电压值的 50%, 并平稳升至规定值, 保持 1 min, 应无击穿或闪络现象, 然后递降至零。

##### 4.17.2 绝缘电阻试验

绝缘电阻应在电源线与其他线路之间及电源线与外壳间测量, 绝缘电阻值应符合表 15 的规定。

#### 4.18 运输试验

船用电动仪表运输试验应按 ZB Y 002《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》的有关规定进行。

#### 4.19 外壳防护试验

验证外壳防护性能的试验包括防水试验和防固体试验两部分, 根据 3.9.2 条的要求, 按 GB 4208 规定的试验方法进行, 试验结束后被试产品应满足相应等级的规定并能正常工作。

#### 4.20 防爆试验

防爆船用电动仪表应按 3.10 条的有关规定进行试验。

### 5 检验规则

5.1 船用电动仪表的检验分出厂试验和型式试验两种。

5.1.1 出厂试验: 每台产品在出厂前均进行出厂试验检验。

5.1.2 型式试验:在新产品投产时;产品在设计上、工艺和材料上有重大改变时;停止生产后又重新投入生产或转厂时;定型产品按产品技术条件规定定期进行试验时;当国家监督部门认为有必要时;按本标准的规定进行试验时,均要求进行型式试验。

## 5.2 出厂试验项目

按各自产品技术条件的规定进行试验。

## 5.3 型式试验项目

船用电动仪表的型式试验必须包括的项目有:一般检查、性能、电源变化、电源中断、绝缘性能、振动、倾斜、摇摆和恒加速试验。选择的项目有:高温、低温、交变湿热、盐雾、霉菌、电磁干扰、日光辐射、运输、外壳防护和防爆试验。

## 6 仪表标志

6.1 船用电动仪表外壳的适当位置应设有相应地标明其型号、名称、厂名、产品编号等的铭牌。铭牌应由耐用、滞燃材料制成,其上的字母和编号应清晰、持久。铭牌上应留有打印船检标志的位置。

6.2 船用电动仪表应有表明内部接线图和接线端子的耐久标志。

## 7 包装

船用电动仪表的包装应符合 ZBY 003《仪器仪表包装通用技术条件》的有关规定。

附录 A  
滞燃试验  
(补充件)

本附录符合国际标准 IEC 92-101 出版物第 32.2 条规定。

A1 试验原理

试样应以规定的时间间隔放入指定的火焰中,从材料燃烧或损坏的数量来评定其滞燃性能。

A2 试验设备说明

应使用煤气喷灯(普通的本生灯),在静止空气及垂直位置时其火焰长度调节成约为 125 mm,火焰的蓝色部分长度约为 35 mm。

试样应固定在细金属丝上,使其纵轴与水平倾斜约  $45^\circ$ ,而其横轴呈水平。

A3 试样

试样由至少长为 120 mm、宽为 10 mm、厚为 3 mm 的棒材或带材制成,也可以采用其他尺寸的试样。长度增大超过 120 mm 是无关紧要的,在使用其垂直截面的尺寸和面积不明显大于  $10\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  矩形的管料或型材的情况下,试验可用长度为 120 mm 的试样进行。试样的厚度可达到 10 mm 而无不利情况。

A4 试验步骤

试验应在一般环境温度和避风情况下进行。本生灯轴应垂直放置得使火焰蓝色部分的尖端刚好触及试样的下端,火焰应施加于试样 5 次,每次 15 s,每两次之间间隔 15 s,在最后一次施加火焰之后,应允许试样燃烧至自行熄灭。

A5 试验结果

如果试样的燃烧部分或损坏部分的长度不大于 60 mm,则认为材料是滞燃的。

---

附加说明:

本标准由上海工业自动化仪表研究所归口。

本标准由上海工业自动化仪表研究所负责起草。

本标准主要起草人周士强。

本标准委托上海工业自动化仪表研究所负责解释。