

船用保护继电器

本标准参照采用 IEC92 (1980)《船舶电气设备》以及 IEC255《电气继电器》的有关要求。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船舶电力系统用保护继电器(以下简称继电器)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等内容。

本标准适用于供电电压为 1000V 及以下的交流和直流船舶电力系统中作保护用的继电器。

本标准不适用于热继电器和非电量测量的二次电气保护。

2 引用标准

GB 998	低压电器基本试验方法
GB 1497	低压电器基本标准
GB 2423.1	电工电子产品基本环境试验规程 试验 A: 低温试验方法
GB 2423.2	电工电子产品基本环境试验规程 试验 B: 高温试验方法
GB 2423.4	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法
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
GB 2423.17	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka: 盐雾试验方法
GB 2900.1	电工名词术语 基本名词术语
GB 2900.17	电工名词术语 继电器及继电保护装置
GB 4858	电气继电器的绝缘试验
GB 4207	固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数和耐漏电起痕指数的测定方法
GB 4942.2	低压电器外壳防护等级
GB 4988	船舶和海上石油平台用电工产品的额定频率, 额定电压
GB 6994	船舶电气设备一般规定
GB 7094	船用电气设备振动(正弦)试验方法
GB 7261	继电器及继电保护装置基本试验方法
ZB K33 004	电力系统保护、自动继电器及装置通用技术条件

3 术语

除本标准规定的名词术语外, 本标准使用的一般名词术语按照 GB 2900.1 和 GB 2900.17 的规定。

3.1 船用保护继电器

船用保护继电器是在船舶电力系统的一种量度继电器。它反映被保护对象的异常情况, 按预定要求动作, 去发出警报信号或切除故障。其可以具有一种或多种保护功能。

3.2 逆功率继电器

当交流发电机组从系统吸取功率达一定量时, 使电路延时断开的继电器。

3.3 逆电流继电器

当直流电路中电流方向改变并超过整定值时, 使电路有延时或无延时断开的继电器。

4 分类

4.1 按用途分：

4.1.1 保护交流发电机组：

4.1.2 保护直流发电机组：

4.1.3 保护电力系统中的其他用电设备。

4.2 按动作原理分：

4.2.1 机电型(例：电磁式、感应式、电动机等)；

4.2.2 静态型(例：晶体管式、集成电路式等)。

4.3 按安装型式分：

4.3.1 凸出式；

4.3.2 嵌入式。

4.4 按结构型式分：

4.4.1 插入式；

4.4.2 非插入式。

4.5 按接线方式分：

4.5.1 板前接线；

4.5.2 板后接线。

4.6 按外壳防护等级分：

按 GB 6994 中 5.5 条表 5 的规定。

4.7 按保护型式分：

4.7.1 逆功率

有延时。

4.7.2 逆电流

a. 瞬时的；

b. 延时的。

4.7.3 欠电压

a. 瞬时的；

b. 延时的。

4.7.4 过电流

4.7.4.1 长延时

a. 反时限；

b. 定时限。

4.7.4.2 短延时

a. 反时限；

b. 定时限。

4.7.4.3 瞬时

4.7.5 其它型式，由产品技术文件规定。

5 技术要求

5.1 正常工作条件和安装条件

5.1.1 正常工作条件

5.1.1.1 环境空气温度

- a. 环境空气温度上限为 $+45^{\circ}\text{C}$;
- b. 环境空气温度下限为 0°C 或 -25°C (用于露天甲板)。

注: 静态继电器的环境空气温度上限值见本标准 5.1、6.1 条。

5.1.1.2 大气压力

使用地点的大气压力为 $80\sim 110\text{kPa}$ 。

5.1.1.3 环境气候的影响

应承受海上潮湿空气、盐雾、霉菌和油雾的影响。

5.1.1.4 环境机械力的影响

应承受从安装位置向各个方向不大于 22.5° 的倾斜、摇摆和船舶正常营运中的冲击、振动的影响。

5.1.1.5 继电器的污染等级为 3。

5.1.1.6 继电器的安装类别(过电压类别)为 I 或 II 类。

5.1.1.7 电压变化

电源电压的变化为额定电压的 $+6\%\sim -10\%$ 。

5.1.1.8 频率变化

电源频率变化为额定频率的 $\pm 5\%$ 。

5.1.2 安装条件

正常安装条件应根据制造厂的安装使用说明书。

5.2 额定值

5.2.1 额定电压和额定频率

继电器的额定电压和额定频率可按表 1 的规定选择。

表 1

电 流 种 类	额 定 电 压	额 定 频 率
	V	Hz
AC	(24)、(36)、110、220、660	50 或 60
	100、380	50
	440	60
DC	24、(36)、110、220	

注: 带括号的电压值不推荐使用。

5.2.2 额定绝缘电压

继电器的一个或全部电路的额定绝缘电压应从下列数值中选取:

30、60、127、250、380、500、660、750V。

5.2.3 额定电流

应符合 GB 4988 的规定。

5.2.4 额定工作制

为连续工作制。

5.3 特性概述

继电器的特性可用下列项目来说明:

- a. 继电器的型式(见 4.7 条);
- b. 继电器的额定值(见 5.2 条);
- c. 继电器的工作特性(见 5.4 条);
- d. 继电器的时间特性(见 5.5 条);
- e. 触点性能(见 5.6 条)。

5.4 工作特性

5.4.1 动作值

5.4.1.1 动作值应为整定值。

5.4.1.2 动作值范围

5.4.1.2.1 逆功率和逆电流继电器整定值为额定值的 2%~15%。

当供电电压下降至额定电压的 50% 时, 逆功率和逆电流保护不应失效, 但其动作值可以有所改变。

5.4.1.2.2 欠电压继电器

当电压下降, 甚至缓慢下降到其额定电压的 70%~35% 时应动作。其动作特性应保证当电源频率显著下降时仍然保持有效。

失压是欠电压的特殊形式, 失压保护的動作电压应在额定电压的 35%~10% 范围内。

5.4.1.2.3 过电流保护

过电流保护, 它可以是长延时、短延时、瞬时, 也可以是它们的任意组合。

过电流保护的整定范围可按表 2 选择, 也可在产品技术文件中另行规定。

表 2

类 别	长 延 时	短 延 时	瞬 时
额定电流倍数	0.5~1.35	2~4 或 1~3	3~7.5~10 或 8~20

5.4.1.2.4 其它保护的動作值范围由有关产品在技术文件中规定。

5.4.2 返回(复归)系数

5.4.2.1 逆功率、逆电流、过电流继电器的返回系数不小于 0.8 或按产品技术文件规定。

5.4.2.2 欠电压继电器的返回系数不大于 1.25 或按产品技术文件规定。

5.4.3 动作值的一致性

在基准条件下动作的一致性为 10 次测量的最大动作值和最小动作值的代数差, 对于静态继电器, 动作值的一致性可由 5 次测量确定, 一致性的具体要求在产品技术文件中规定。

5.4.4 动作值的准确度

在基准条件下确定的动作值的准确度。动作值的平均误差应当小于或等于给定误差值。

在产品技术文件中应当规定按百分数表达的给定误差, 其值推荐从下列数值中选取, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5, 5.0, 7.5, 10, 20。

5.4.5 动作值的变差

由任一影响量或影响因素(例如温度、频率等)在其标称范围的极限值之间变化而引起的动作值变差应当小于或等于给定值。进行测试时, 除去正在确定变差的那个影响量或影响因素以外, 其它影响量和影响因素均处于基准条件之下。

在产品技术文件中应当规定由于某一影响量或影响因素引起的变差, 按百分数表达的规定变差, 推荐从下列数值中选取: 0.5, 1.0, 1.5, 2.5, 5.0, 7.5, 10, 20。

5.5 时间特性

5.5.1 定时限的一致性

在基准条件下, 定时限的一致性为 10 次测量的最大延时和最小延时之差, 对于静态继电器, 定时限的一致性可由 5 次测量确定。

一致性的具体要求在产品技术文件中规定。

5.5.2 定时限的准确度

在基准条件下确定定时限的准确度。定时限的平均误差应当小于或等于给定误差值。

在产品技术文件中应当规定按百分数表达的给定误差, 其值推荐从下列数值中选取: 0.5, 1.0, 1.5, 2.5, 5.0, 7.5, 10, 20。

5.5.3 定时限的变差

测试条件和方法同 5.4.5 条。

5.5.3.1 具有定时限的继电器，在产品技术文件中应当规定由于某一影响量或影响因素引起的变差。按百分数表达的规定变差，推荐从下列数值中选取：0.5, 1.0, 1.5, 2.5, 5.0, 7.5, 10, 20。

5.5.3.2 如有必要，产品技术文件应当规定由于某一影响量或影响因素的变化引起定时限一致性增大的数值。

5.5.4 返回时间

在产品技术文件中规定。

5.5.5 时间—电流特性

制造厂必须给出对应于最大和最小整定电流的时间—电流特性。

若时间—电流特性为可调时，则建议补充给出对应于最大和最小整定时间的特性曲线。

为了便于继电器的特性协调配合，其时间—电流特性应采用统一的表示方法，电流用横坐标，时间用纵坐标，采用双对数坐标，横坐标每十进位有较长尺寸，纵坐标每十进位有较短尺寸，其比为 2:1，时间—电流特性应表示在 A3 或 A4 号标准坐标纸上，每十进位尺寸应从以下优先值中选取：28, 56, 112mm。

横坐标每十进位尺寸尽可能优先选用 56mm，纵坐标每十进位尺寸尽可能优先采用 28mm，时间用 s 表示，电流用 A 或用电流倍数表示。

5.6 触点性能

5.6.1 触点的接通容量

触点的接通容量是指触点应接通并在短时间内承载的电流。

触点的接通容量由产品技术文件规定。

5.6.2 输出电路连续工作极限电流

应从下列数值中选取：1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10A。

5.6.3 触点的断开容量

5.6.3.1 输出电路的触点应能断开电压不大于 250V，时间常数为 $5 \pm 0.75\text{ms}$ (或 $40 \pm 6\text{ms}$) 的直流有感负载电路和电压不大于 250V 的交流电路 ($\cos\varphi$ 为 0.4 ± 0.1)，触点的断开容量和允许断开的最大电流由产品技术文件规定，一般可按表 3 所列数值选取。

表 3

触 点 类 别	额定断开容量		允许断开的最大电流	
	直 流 W	交 流 VA	直 流 A	交 流 A
I	10	50	0.2	0.5
II	20	100	0.5	1
III	50	250	2	5
IV	100	1000	5	10

5.6.3.2 用于 250V 以上交流电压回路触点的接通、断开容量应在产品技术文件中规定。

5.6.4 触点的极限通断容量

触点应能可靠地接通和断开 1.5 倍额定断开容量 10 次。

5.6.5 触点接触电阻

触点接触电阻可在产品技术文件中规定。

5.6.6 电寿命

5.6.6.1 对有输出触点的继电器，触点在电寿命试验中应闭合和断开额定断开容量；对于无输出触点的继电器，在电寿命试验中施加于输出电路的负载由产品技术文件规定。

5.6.6.2 电寿命次数

电寿命次数应在产品技术文件中规定，一般从下列数值中选取： 5×10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 。

5.7 温升

5.7.1 温升极限值

继电器按 6.4.1 条规定的条件进行试验时,测得的各部件温升不应超过表 4 规定的极限值。

表 4

部 件 及 材 料 类 型		极 限 允 许 温 升 K	测 量 方 法
绝 缘 线 圈	A 级绝缘材料	60	电阻法
	E 级绝缘材料	65	
	B 级绝缘材料	85	
	F 级绝缘材料	110	
触 点	银或镀银(镀银)	以不损害相邻部件为限 以不引起相邻部件任何损害为限	热电偶法
	所有其他金属或陶瓷金属		
裸导线(包括无绝缘的线圈) 起弹簧作用的金属部件 与绝缘材料接触的金属部件		以不损害相邻部件为限 以不损害材料弹性为限 以不损害绝缘材料为限	热电偶法
与外部绝缘导体 相接的接线端子	有限防蚀层 有锡防蚀层	65 55	
手能触及但不握 持的零部件	金 属 材 料	25	
	绝 缘 材 料	35	

注: 环境空气温度以 45℃ 为基准。

5.7.2 输入激励电路的温升

对于电压输入激励电路及交流电流输入激励电路应持续施加 1.1 倍额定值或按产品技术文件规定,对于直流电流输入激励电路应连续施加额定值,其温升不得超过表 4 规定的极限值。对于具有二个或二个以上激励量的产品,一个输入激励电路的温升极限是在其它激励电路施加额定值时得出。

5.7.3 输出电路的温升

输出电路触点通过其连续工作极限电流,温升不得超过表 4 规定的极限值。

5.8 介电性能

5.8.1 额定冲击耐压

对地电气间隙以及各极和各电路之间的电气间隙应承受相应于指定安装类别中最高冲击耐压,与电气间隙有关的继电器固体绝缘也应承受此冲击耐压。

冲击耐压值应按表 5 中规定。

表 5

V

由系统额定电压中得出的相对地 电压(交流有效值或直流值)	安装类别(过电压类别)	
	I	II
	冲击耐压	冲击耐压
$U \leq 50$	500	800
$50 < U \leq 100$	800	1500
$100 < U \leq 150$	1500	2500
$150 < U \leq 300$	2500	4000
$300 < U \leq 600$	4000	6000
$600 < U \leq 1000$	6000	8000

注: ① 安装类别 I (负载水平级): 安装在安装类别 I 前面和安装类别 II 后面的电器设备或部件,例如通过变压器的电器。

② 安装类别 II (配电及控制水平级): 安装在安装类别 II 前面和安装类别 III 后面的电器设备或部件,例如直

接联接至配电干线装入配电箱中的电器。

5.8.2 工频耐压

5.8.2.1 工频耐压试验电压值应按表 6 中规定。

表 6

额定绝缘电压 V	工频试验电压(交流有效值) kV
30	1.0
60	1.0
127	1.5
250	2.0
380	2.5
500	2.5
660	3.0
750	3.0

注：① 接于电源或经仪用互感器激励的电路中的绝缘故障，总是应考虑它会造成严重的后果；

② 不同类别可适用于同一继电器的不同电路，在此情况下，电路之间的绝缘应按较高的类别设计。

5.8.2.2 对于直接经仪用互感器激励的电路，试验电压应不小于 2kV。

5.8.2.3 当在二个总是处于相同电位(例如直接连接同一相)的二电路之间进行试验时，试验电压应为二倍额定绝缘电压，但不低于 500V。

5.8.2.4 需进行断开触点之间的工频耐压试验时，其试验电压值由制造厂和用户协商后规定。

5.9 额定功率消耗

继电器各输入激励电路施加额定值时的功率消耗应在产品技术文件中规定。

5.10 极限短时耐受值

继电器的每个输入电路应当耐受单独施加的相应的输入量的极限短时电流或电压值，这时其它输入量(如果有)应为各自的额定值。

对于电流回路，应根据其使用条件从表 7 中选取，但不应大于 250A，其持续时间如下：

- a. 电流回路 1s；
- b. 电压回路 10s。

表 7

类 别	K1	K2	K3	K4
极限短时耐受电流为额定电流的倍数	10	20	30	40

5.11 机械寿命

继电器应能完成其输出电路不带负荷的 1×10^4 次的闭合和断开动作。如有特殊要求，由产品技术文件规定。

5.12 耐受环境气候的性能

5.12.1 耐湿热性能

继电器应具有耐潮性能。经 55℃ 二周期交变湿热试验后，其性能应符合下列规定。

- a. 继电器的绝缘电阻应不小于表 8 的规定。
- b. 继电器的工作特性和时间特性应符合 5.4 条和 5.5 条的有关规定。
- c. 除产品标准另有规定外，产品的外观不应有变形和裂缝。

表 8

额定绝缘电压 V	兆欧表电压等级 V	绝 缘 电 阻	
		MΩ	
		湿热试验前	湿热试验后
$U_i \leq 60$	250	10	1
$U_i > 60$	500 ¹⁾	100	10 ²⁾

注： 1) 当额定绝缘电压大于 660V 时，兆欧表电压等级为 1000V。

2) 对多回路可为 4MΩ。

5.12.2 耐霉性能

继电器应具有耐霉性能，其外露于空气中的绝缘零部件经长霉试验后，长霉面积不得超过 GB 2423.16 中规定的二级长霉。

5.12.3 耐盐雾性能

继电器应具有耐盐雾性能，其外露于空气中的金属电镀件经盐雾试验后，其外观变化应符合表 9 的规定。

表 9

镀 层 类 别	底 金 属	合 格 要 求
铜+镍+铬 低锡青铜+铬	炭 钢	主要表面无棕锈
锌 镉	炭 钢	
镍+铬 镍或高锡青铜	铜和铜合金	主要表面无浅绿色腐蚀物
锡	铜和铜合金	主要表面无灰色或浅绿色腐蚀物
银 金	铜和铜合金	主要表面无灰黑色腐蚀物
		主要表面无铜绿

5.13 耐受环境机械力的性能

5.13.1 耐受倾斜和摇摆的性能

继电器应具有耐倾斜和摇摆性能，继电器从安装位置向任何方向(前、后、左、右)长期倾斜 22.5°时以及按表 10 规定的参数进行摇摆试验时，应无机械损坏和误动作，且其工作特性和时间特性应符合 5.4 条和 5.5 条的有关规定。

表 10

试 验 项 目	摇 摆 角 度	摇 摆 周 期	试 验 持 续 时 间
		s	min ≥
纵摆	±22.5°	10	30
横摆	±22.5°	10	30

5.13.2 耐受振动的性能

继电器应具有耐振动性能，当按表 11 规定的参数进行振动试验时，应无机械损坏和误动作，且产品的工作特性和时间特性应符合 5.4 条和 5.5 条的有关规定。

表 11

安 装 部 位	频 率 范 围	幅 值
一 般 舱 室	2~13.2	位移±1mm
	13.2~100	加速度±7m/s ²

5.14 继电器在额定工作情况下，当环境空气温度升高至 60℃时，应保证在 2h 内不误动作。

5.15 结构要求

5.15.1 材料

制造继电器的材料应满足结构上和性能上的有关要求，应使用耐久、耐油、滞燃、耐潮和耐霉的材料，应避免采用有毒性的材料以及能释放出有毒性气体的材料，并应测定材料的相比漏电起痕指数（CTI 值）。金属零部件除其本身有较好的耐蚀性能外，并应有可靠的防护层。

载流部件及其连接

- a. 载流部件应具有足够的机械强度和足够的载流能力；
- b. 固定连接的接触压力不应通过绝缘材料（但陶瓷或一个性能并不比陶瓷差的绝缘材料除外）来传递，除非在金属部件中有足够的弹性措施来补偿绝缘材料的变形和收缩。

5.12.2 电气间隙和爬电距离

电气间隙和爬电距离的测量和计算方法参见 GB 4858 中附录 B，但其中的槽宽度和深度，在安装类别为Ⅲ类时最小值为 1.5mm。

5.15.2.1 电气间隙

继电器的最小电气间隙不小于表 12 所列的值。

表 12

由系统额定电压中得出 的相对地电压(交流有效值或直流值) V	安装类别(过电压类别)	
	I	II
	电气间隙 mm	电气间隙 mm
$U \leq 50$	0.8	0.8
$50 < U \leq 100$	0.8	0.8
$100 < U \leq 150$	0.8	1.5
$150 < U \leq 300$	1.5	3.0
$300 < U \leq 600$	3.0	5.5
$600 < U \leq 1000$	5.5	8.0

注：① 对于不接地系统，相对地电压可认为是相对相电压。

② 安装类别说明见表 5 注。

5.15.2.2 爬电距离

继电器的爬电距离应不小于表 13 所列的值。

5.15.3 接线端子

5.15.3.1 结构要求

接线端子中保持接触和承载电流的所有零件应是具有足够机械强度的金属制成。

接线端子与外接导线的连接可以用螺钉或其它连接方式来实现，应保证可靠接触，又不会损伤导线，各部分的连接应可靠，应有防止其因受船舶的正常振动而松脱的措施。

5.15.3.2 接线端子连接导线的的能力

连接外部导线的产品接线端子应保证能连接带二根 2.5mm^2 的导线的连接端子。

5.15.3.3 接线端子的连接

连接外部导线的产品接线端子应容易接近且便于与外部导线相连接，应当在不取下外壳时即能连接。端子上用于夹紧导线的螺钉和螺母不应作为固定其它零件之用。

5.15.3.4 接线端子的标志与识别

继电器应带有接线编号的接线图，每个接线端子应有相应于接线图上的清楚和永久性的标志，以便识别。

5.15.4 外壳

5.15.4.1 继电器应当有进行调整或整定后的封装措施。

表 13

额定绝缘电压 或工作电压 V	最 小 爬 电 距 离 mm			
	材料类别 I	材料类别 II	材料类别 IIIa	材料类别 IIIb
25	1.25	1.25	1.25	1.25
32	1.3	1.3	1.3	1.3
40	1.4	1.6	1.8	1.8
50	1.5	1.7	1.9	1.9
63	1.6	1.8	2	2
80	1.7	1.9	2.1	2.1
100	1.8	2	2.2	2.2
125(127)	1.9	2.1	2.4	2.4
160	2	2.2	2.5	2.5
200	2.5	2.8	3.2	3.2
250	3.2	3.6	4	4
320	4	4.5	5	5
400	5	5.6	6.3	6.3
500	6.3	7.1	8.0	8.0
630	8	9	10	10
800	10	11	12.5	12.5

注：绝缘材料按它们的相比漏电起痕指数（CTI）划分以下四个类别：

材料类别 I：600≤CTI

材料类别 II：400≤CTI<600

材料类别 IIIa：175≤CTI<400

材料类别 IIIb：100≤CTI<175

5.15.4.2 继电器的外壳防护等级应符合 GB 6994 中 5.5 条的规定。

5.15.5 插入式继电器，结构应保证在插入或抽出插件时不碰到带电部分。

5.15.6 其它

本标准未规定的结构要求，由制造厂在产品技术文件中规定。

5.16 静态继电器的附加要求

5.16.1 在环境空气温度上限为+55℃时，应能正常工作，在运行过程中，应能承受最高环境空气温度达 70℃时，连续工作 2h 而不误动作。

5.16.2 在出厂前，应在正常电源条件下进行运行试验，运行试验的条件和要求应在产品技术文件中规定，但环境温度不低于+55℃，运行时间应不少于 16h。

5.16.3 电源电压和频率变化

继电器应能在表 14 规定的电源电压和频率范围内正常工作。

表 14

电源参数	变化范围(额定值的%)		
	稳 态	瞬 态	
		%	恢 复 时 间 s
电压	±10	±20	1.5
频率	±5	±10	5

5.16.4 静态继电器的绝缘电阻和介电性能要求按下列规定：

a. 绝缘电阻数值应不低于表 15 的规定。

表 15

额定绝缘电压 V	兆欧表电压等级 V	绝 缘 电 阻 MΩ	
		湿热试验前	湿热试验后
$U_i \leq 60$	$2U_i$, 但至少 24	10	1
$U_i > 60$	500	100	10^{11}

注：1) 对多回路可为 $4M\Omega$ 。

b. 工频耐压试验电压值按表 16 的规定

表 16

V

额 定 绝 缘 电 压	工频耐压试验电压值(交流有效值)
$U \leq 60$	$2U_i + 500$
$60 < U \leq 250$	1500
$U > 250$	$2U_i + 1000$

5.16.5 抗电磁干扰性能

抗电磁干扰性能应不低于 GB 1497 中 7.2.12 条规定。

6 试验

6.1 一般试验条件

6.1.1 被试继电器应符合经规定程序批准的图样及技术文件。

6.1.2 除产品技术文件另有规定外，每一项试验或每一完整顺序试验应在新的、清洁的同一台继电器上进行。

6.1.3 被试继电器应按有关文件的规定安装，有关安装的详细说明应记载在试验报告中。

6.1.4 除另有规定外，试验环境的基准条件及偏差见表 17。

表 17

环 境 条 件	基 准 条 件	偏 差
环境温度	20℃	$\pm 2^\circ\text{C}$
相对湿度	65%	-20% $+10\%$
大气压力	96kPa	$\pm 10\text{kPa}$
外磁感应	零	$\leq 0.5\text{mT}$

6.1.5 除另有规定外，试验电源的基准条件及偏差见表 18。

表 18

试 验 电 源	基 准 条 件	偏 差
交流电源频率	50 或 60Hz	±0.5%
交流电源波形	正弦波	波形畸变 5%
交流电源中直流分量	零	峰值的 2%
直流电源中交流分量(纹波)	零	6%
三相平衡电源中相电压或线电压	大小相等	差异应不大于电压平均值的 1%
三相平衡电源中相电流	大小相等	差异应不大于该系统电流平均值的 1%
三相平衡电源中各相电压与该相 电流间关系	相等	2°

6.2 试验项目和方法

6.2.1 试验项目和方法列于表 19。具体内容由制造厂根据产品特性在产品技术文件中规定。

6.2.2 采用分组顺序试验方法的分组见表 19。

第 6 章中使用的名词术语“试验”是指每一项应该进行的试验，“验证”是指在一顺序试验中，紧接在前一项试验后，验证继电器状况的试验，每一顺序试验中，只有完成各项“验证”以后，才认为该一顺序试验合格。

表 19

顺 序 试 验	试 验 项 目	型式 试验	定期 试验	出厂 试验	章 条		试验方法
					技术要求	试 验	
顺序试验 I	一般检查	△	△	△	5.1.1.1~ 5.15.3.8.1	6.3.1	GB7261
一般性能试验	工作特性试验	△	△	△	5.4	6.3.2	GB7261
	时间特性试验	△	△	△	5.5	6.3.3	GB7261
	介电性能试验:						
	工频耐压	△	△	△	5.8.2	6.3.4.2	GB7261
	冲击耐压	△	△		5.8.1	6.3.4.1	GB7261
	电源电压和频率 变化试验	△	△		5.1.1.7	6.3.5	GB7261
	机械寿命试验	△	△		5.11	6.3.6	GB7261
顺序试验 II	温升试验	△	△		5.7	6.4.1	GB998
热稳定试验	功率消耗试验	△	△		5.9	6.4.2	GB7261
	短时热稳定试验	△	△		5.10	6.4.3	GB7261
顺序试验 III	触点的接通容量	△			5.6.1	6.5.2	GB7261
触点性能试验	额定极限通断能力试验	△			5.6.4	6.5.3	GB7261
	电寿命试验	△	△		5.6.6	6.5.4	GB7261
顺序试验 IV	湿热试验	△	△		5.12.1	6.6.1	GB2423.4
	长霉试验(绝缘零部件)	△			5.12.2	6.6.2	GB2423.16
	盐雾试验(金属电镀件)	△			5.12.3	6.6.3	GB2423.17
	高温试验	△	△		5.14	6.6.4	GB2423.2
	低温试验	△	△			6.6.5	GB2423.1

续表 19

顺 序 试 验	试 验 项 目	型式 试验	定期 试验	出厂 试验	章 条		试验方法
					技术要求	试 验	
顺序试验 V 耐受环境机械力的性能试验	倾斜试验	△			5.13.1	6.7.1	GB7094
	摇摆试验	△			5.13	6.7.2	
	振动试验	△	△		5.13	6.7.3	
顺序试验 VI 结构要求性能试验	绝缘件的 CTI 值测定				5.15.1	6.8.1	GB4207
	外壳防护等级试验				5.15.4.2	6.8.2	GB4942.2
顺序试验 VII 静态继电器的附加要求	性能试验	△	△	△	5.16.1	6.9.1~ 6.9.2	GB7261
	电源电压和频率变化试验	△			5.16.3	6.9.4	GB7261
	绝缘电阻和介电性能试验	△	△		5.16.4	6.9.5	GB7261
	抗电磁干扰性能试验	△			5.16.5	6.9.6	GB998

6.3 顺序试验 I ——一般性能试验

6.3.1 一般检查

6.3.1.1 试验项目

6.3.1.1.1 检查继电器的装配质量、外观和铭牌等。

6.3.1.1.2 继电器的外形尺寸、安装尺寸、电气间隙、爬电距离和触点开距、超程检查。

6.3.1.2 试验方法

按 GB 7261 第 4.1 和 4.2 条的有关规定进行。

6.3.2 工作性能试验

6.3.2.1 一般要求

a. 整定值应分别整定在最大、最小和中间任一位置下进行。

b. 测定动作值和返回值时,触点回路用快速中间继电器显示,中间继电器的动作时间不大于 10ms。

6.3.2.2 动作值的一致性和准确度试验

a. 一致性 = $10 \text{ 次(或 5 次)测量最大值} - 10 \text{ 次(或 5 次)测量最小值}$ 。

b. 返回系数 = $\frac{10 \text{ 次(或 5 次)测量返回平均值}}{10 \text{ 次(或 5 次)测量动作平均值}}$

c. 平均误差(%) = $\frac{10 \text{ 次(或 5 次)测量平均值} - \text{刻度整定值}}{\text{刻度整定值}} \times 100\%$

d. 动作值变差(%) = $\frac{10 \text{ 次(或 5 次)测量最大值} - 10 \text{ 次(或 5 次)测量最小值}}{10 \text{ 次(或 5 次)测量平均值}} \times 100\%$

6.3.2.3 试验方法

a. 过电流和欠电压继电器按 GB 7261 中 7.2.1 条的有关规定。

b. 其它保护的继电器由有关产品在产品技术文件中规定。

6.3.3 时间特性试验

6.3.3.1 具有定时限特性的继电器,应进行定时限的一致性和准确度试验,测试方法同 6.3.2.2 条。

6.3.3.2 试验时,应先将激励量或特性量调至规定值,然后突然接通电路进行。

6.3.3.3 返回时间的测定

开始试验时,试验方法与 6.3.3.2 条相同,然后将激励量或特性量突然降到返回值的 90%测得继

电器的返回时间。

6.3.4 介电性能试验

6.3.4.1 冲击耐压试验

继电器的电气间隙不小于表 12 规定的最小电气间隙,可以不必进行冲击耐压试验,否则进行冲击耐压试验。

a. 冲击试验电压值和波形

试验电压值见 5.8.1 条中表 5。试验电压波形按照 GB 4858 中 6.3 条的规定。

b. 冲击耐压的施加部位

各独立电路之间(各独立电路各自连在一起);

各电路与外露的导电部分之间(各独立电路的端子连在一起)。

具有绝缘外壳的继电器除端子周围留有适当的间隙以避免对端子闪络外,绝缘外壳的外表面应盖上一层金属箔。

c. 冲击耐压施加的次数与极性

施加正负极性的冲击波各 3 次(共计 6 次),每次间隔时间不少于 5s。

6.3.4.2 工频耐压试验

试验电压:应为正弦波形,频率为 45~62Hz 型式和定期试验时,试验电压值见 5.8.2 条中表 6,试验时间为 1min;出厂试验时,试验电压值也可规定为规定值的 1.1 倍,但试验时间可缩短为 1s。

试验电压的施加部位同冲击耐压的施加部位。

6.3.4.3 试验方法

按 GB 7261 中 20.2、20.4.1 条有关规定进行。

6.3.4.4 试验结果的判别

在试验过程中,试品没有发生绝缘击穿、表面闪络、泄漏电流明显增大或电压突然下降等现象,则认为试验合格。

6.3.5 电源电压和频率变化试验

继电器在按表 20 规定的电源变化状态下,各运行 15min,其工作特性和时间特性应符合 5.4 和 5.5 条的有关规定。

表 20

组 合	电 压 变 化 (额 定 电 压 的 %)	频 率 变 化 (额 定 频 率 的 %)
1	+6	+5
2	+6	-5
3	-10	-5

6.3.6 机械寿命试验

6.3.6.1 试验条件

a. 对于整定值可调的试品,应整定在其最小整定值上,对于时间可整定的试品,应整定在对机械寿命最恶劣的时间整定值上。

b. 所有影响量或影响因素除整定值外均为基准条件。

6.3.6.2 试验方法

应按产品技术文件规定的操作频率进行,每小时的操作频率由产品技术文件规定。一般可从下列数值中选取:360, 720, 3600, 7200, 18000, 36000, 72000。试验期间,不允许进行维护或调整,也不允许更换零部件。试验时,输出电路应无电压及电流,输入电路和辅助电源施加额定值。为了便于机械寿命试验的进行,可以在输出触点回路按产品技术文件规定通以小量负载,以监测触点动作状况。如输出电路采用机电式继电器,该继电器已经过试验证明满足机械寿命试验,则继电器可不再作机械寿命试验。

6.3.6.3 试验结果的判别

- a. 在试验结束前四次时, 触点回路应能承受最大通断容量;
- b. 试验到规定次数后, 进行外观检查不允许存在机械损坏或紧固件松动现象;
- c. 验证工作特性和时间特性, 其准确的误差不应超过规定值的二倍;
- d. 验证工频耐压试验, 应能承受规定的工频耐压试验值的 75%。

6.4 顺序试验Ⅱ——热稳定试验

6.4.1 温升试验

6.4.1.1 周围空气温度

温升试验应在周围空气温度为 $+10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的范围内进行, 周围空气温度应在试验周期的最后四分之一时间内, 用不少于二个温度计或热电偶测量。温度计或热电偶应均匀地放置在被试继电器表面的水平距离约 1 米, 高度约为被试继电器高度的一半处, 并应避免温度计或热电偶因受外来气候, 热辐射和温度急剧变化而引起的误差。周围空气温度用各测量点读数的平均值表示。

6.4.1.2 输入激励电路的温升试验

输入激励电路按 5.7.2 条所列条件, 在规定的电源种类下进行。

试验时间应足够长, 以使温升达到稳定值, 一般每小时温度的变化不超过 1°C 时, 就认为已达到稳定温升。

试验结束时, 输入激励电路的温升不应超过表 4 中的规定值。

6.4.1.3 输出电路的温升试验

输出电路在进行温升试验时, 应通以输出电路触点的连续工作极限电流、试验电源可用频率为 45~62Hz 的单相交流电。

试验结束时, 输出电路的温升不应超过表 4 中的规定值。

在正常工作时, 如果继电器内部要同时通电的各电路 (如电流回路、电压回路、输出电路) 的发热会相互影响, 则在温升试验时, 应使它们同时通电。

6.4.1.4 各部件温度的测量

对于输入激励电路, 应采用电阻法测量其温升, 只有在难以采用电阻法时, 才允许采用其他方法。

将继电器置于被试环境中, 放置不少于 2h 后测量线圈的冷态电阻, 铜导线的热态温度 T_2 可按下列公式由冷态温度 T_1 和热态电阻 R_2 对冷态电阻 R_1 之比的函数关系求得:

$$T_2 = \frac{R_2}{R_1}(T_1 + 234.5) - 234.5$$

式中: T_1, T_2 以 $^{\circ}\text{C}$ 表示。

除线圈以外的导体, 各部件的温度应采用热电偶在尽量接近最热点的位置进行测量。

6.4.1.5 部件的温升

部件的温升是 6.4.1.4 条测得的部件的温度与 6.4.1.1 条测得的周围空气温度之差。

6.4.1.6 校正

若试验过程中周围空气温度在 $+10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 之间时, 则不需对试验时的周围空气温度进行校正, 表 4 的规定值就是温升极限值, 若周围空气温度低于 $+10^{\circ}\text{C}$, 被试继电器是由铜、银或铜基, 银基材料构成, 则可采用周围空气温度每降低 10°C , 温升读数应增加 4% 的近似线性关系对试验结果进行修正, 若周围空气温度超过 $+40^{\circ}\text{C}$, 则应由制造厂和用户间订立特殊协议。

用电阻法测量温升时, 若周围空气温度是 $+10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 时, 应将实测值乘以下述修正系数换算到最高周围空气温度下的温升。

电流线圈系数:
$$K_1 = \frac{234.5 + T_{\max}}{234.5 + T}$$

电压线圈系数:
$$K_2 = \frac{234.5 + T}{234.5 + T_{\max}}$$

式中: T_{\max} ——产品技术文件规定的最高环境温度, $^{\circ}\text{C}$;

T ——测量线圈热态电阻时的周围环境温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.2 功率消耗测试

6.4.2.1 一般要求

- a. 测试前, 被试品应放置在测试环境中的持续时间不小于 2h;
- b. 测试用电压表要使用高电阻电压表, 电流表为低内阻电流表。

6.4.2.2 测试方法

按 5.9 条所列条件, 在规定的电源种类下, 用伏—安法进行测试。

有二个或二个以上的输入电路, 应使它们同时通电。

6.4.3 短时热稳定试验

6.4.3.1 一般要求

对于具有多输入电路的继电器, 应对每一输入电路分别进行其短时极限耐受值的热稳定试验, 对于未试的输入电路施加其额定值, 达到热稳定后, 再对被试电路输入过载电流或电压。

6.4.3.2 试验方法

除产品技术文件另有规定外, 输入过载量的通电时间对电流回路为 1s, 对电压回路为 10s。如果试验设备不能满足要求, 对于电流回路可用降低试验电流, 增加通电时间的方法进行, 通电时间应按下式计算, 但通电时间不得超过 5s。

$$K_t = K \sqrt{\frac{1}{t}}$$

式中: K ——1s 过载电流倍数

K_t ——ts 过载电流倍数

t ——延长的时间

6.4.3.3 试验结果的判别

a. 试品经受过载电流或电压试验后, 应无绝缘损坏 (液化、炭化或烧焦等) 现象, 线圈及结构零件无永久性机械变形;

b. 复测线圈的电阻值仍应满足产品技术文件要求;

c. 验证试品的工作特性和时间特性, 仍应符合 5.4 和 5.5 条的规定。

6.5 顺序试验 III ——触点性能试验

6.5.1 试验条件

- a. 试验时试品应安装在正常使用状态, 装好外壳、外罩;
- b. 所有其他影响量或影响因素应为规定的基准值;
- c. 试验环境中应尽量避免灰尘和其它污染;
- d. 试验期间, 不许清洗和触摸触点;
- e. 试验交流负载时, 触点的合闸角是随机的。

6.5.2 触点的接通容量试验

触点的接通容量除另有规定外, 触点应能接通和承载规定的电流历时 300ms。试验电路中的负载无论是交流或直流, 均为电阻性负载, 电路负载不能由触点本身切断, 只能用与它无关的方式切断。

6.5.3 触点的极限通断能力试验

试验时触点的极限通断能力按 5.6.4 条, 试验电路中的负载无论是交流或直流, 均为电感性负载, 参数同 5.6.3.1 条。

6.5.4 电寿命试验

电寿命试验应按规定的操作频率进行,电寿命试验操作频率应在产品技术文件中规定,一般可从下列数值中选取:360,720,1800,3600,7200(次/h)。输出触点应接通和断开额定断开容量,对于输出电路采用机电式继电器,该继电器已经过试验证明满足电寿命试验要求,则继电器可不作电寿命试验。

6.5.5 试验结果的判别

- 试验过程中应不发生持续燃弧,触点熔焊,触点电路的永久变形或引起试品的其它的损坏;
- 验证动作值准确度不应超过规定值的二倍;
- 验证动作时间和返回时间,仍应在允许值的规定范围之内;
- 验证触点的接触电阻,仍应符合产品技术文件的规定;
- 验证工频耐压试验、试验电压值为规定值的75%。

6.6 顺序试验IV——耐受环境气候性能试验

6.6.1 交变湿热试验

6.6.1.1 试验方法

应按GB 2423.4有关规定进行。在试验前的稳定阶段下(相对湿度不超过75%)。待继电器温度稳定时测量继电器的绝缘电阻,绝缘电阻应符合5.12.1条中表8和5.16.4条中表15的规定。

6.6.1.2 试验结果的判别

- 试验后按GB 2423.4中的第7章进行恢复处理,在恢复处理结束前半小时测量继电器的绝缘电阻,绝缘电阻值应不低于5.1.2.1条中表8和5.1.6.4条中表15的规定;
- 验证工作特性和时间特性,应符合5.4和5.5条的规定;
- 进行外观检查,除产品技术文件另有规定外,试品的外观不应有变形和裂缝。

6.6.2 长霉试验

6.6.2.1 试验方法

应按GB 2423.16有关规定进行,试验周期为28天。如果制造厂具有绝缘材料的防霉试验合格报告,在有效期内可免做试验。

6.6.2.2 试验结果的判别

长霉面积应不大于25%。

6.6.3 盐雾试验

6.6.3.1 试验方法

应按GB 2423.17有关规定进行,试验周期为48h。如果制造厂具有金属材料的盐雾试验合格报告,在有效期内可免做试验。

6.6.3.2 试验结果的判别

试后,外观变化应符合5.12.3条中表9的规定。

6.6.4 高温试验

应按GB 2423.2规定进行。在环境空气温度上限进行工作特性和时间特性试验,应符合5.4.5和5.5.3条的有关规定。然后将环境空气温度升高至60℃,连续2h而不应误动作。

6.6.5 低温试验

应按GB 2423.1规定进行。在环境空气温度下限进行工作特性和时间特性试验,应符合5.4.5和5.5.3条的有关规定。然后在环境空气温度下限,持续16h。试后,零部件不应有永久性变形或损坏。

6.7 顺序试验V——耐受环境机械力的性能

6.7.1 倾斜试验

6.7.1.1 试验方法

检查5.13.1条规定的倾斜试验可在对产品最不利的倾斜方向进行,试验时间不少于15min。试验应在试品的二个工作位置分别进行。

6.7.1.2 试验结果的判别

a. 应无机械损坏和误动作；

b. 试验时，试品的工作特性和时间特性应符合 5.4 和 5.5 条的有关规定。

6.7.2 摇摆试验

6.7.2.1 试验方法

检查 5.13.1 条规定的摇摆试验应在专用的摇摆试验台上进行，设备按正常安装状态固定在摇摆试验台上，试验参数按 5.13.1 条中表 10 的规定，应在试品的二个工作位置分别进行试验。

6.7.2.2 试验结果的判别

a. 应无机械损坏和误动作；

b. 试验时，试品的工作特性和时间特性应符合 5.4 和 5.5 条的有关规定。

6.7.3 振动试验

6.7.3.1 试验方法

应按 GB 7094 规定进行，振动试验频率范围和幅值按 5.1.3.2 条中表 11 的规定，试验应在试品的二个工作位置分别进行。

6.7.3.2 试验结果的判别

a. 应无机械损坏和误动作；

b. 试验时，试品的工作特性和时间特性应符合 5.4 和 5.5 条的有关规定。

6.8 顺序试验 VI——结构要求性能试验

6.8.1 绝缘件的相比漏电起痕指数(CTI)的测定

如果继电器所采用的绝缘材料已提供了 CTI 值的数据，则不必重复测定，否则应按 GB 4207 规定进行测定。

6.8.2 外壳防护等级试验

应按 GB 4942.2 规定进行。

6.9 顺序试验 VII——静态继电器的附加要求

6.9.1 在环境空气温度为 $+55^{\circ}\text{C}$ ，其工作特性和时间特性应符合 5.4 和 5.5 条的有关规定。

6.9.2 在环境空气温度为 $+70^{\circ}\text{C}$ 下，按其电流种类施加额定值，应能连续运行 2h 而不误动作。

6.9.3 在出厂前，应在环境空气温度不低于 $+55^{\circ}\text{C}$ 的条件下，以正常的电源条件连续运行 16h，其运行试验的条件和要求按产品技术文件的规定。

6.9.4 电源电压和频率变化试验

检查 5.16.3 条规定的性能要求时，应按表 21 的每一种组合，按 5.4 条和 5.5 条要求验证工作特性和时间特性。

此外，产品还应承受按表 22 中的每一种组合瞬态变化各 3 次，其运行状态应不失效。

表 21

组 合	电压变化 (额定电压的%)	频率变化 (额定频率的%)
1	+10	+5
2	+10	-5
3	-10	-5
4	-10	+5

表 22

组 合	电压变化(额定电压的%)	频率变化(额定频率的%)
	恢复时间 1.5s	恢复时间 5s
1	+20	+10
2	-20	-10

6.9.5 绝缘电阻和介电性能试验

检查 5.16.4 条规定的绝缘性能时,测量方法如下:

a. 测量绝缘电阻

测量所有电路与接地框架之间的绝缘电阻。

b. 介电强度试验

试验时,可能受到损害的具有电子元件的印刷电路板可以拆下。

施加部位同 6.3.4.1 条的规定。

6.9.6 抗电磁干扰性能试验

应按 GB 998 中第 12 章有关规定进行。

7 检验规则

7.1 试验分类

产品试验分为型式试验、定期试验和出厂试验。

7.2 型式试验

7.2.1 型式试验规则

有下列情况之一时,应进行型式试验。

a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;

b. 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,进行有关项目试验;

c. 产品长期停产后,恢复生产时;

d. 出厂试验结果与上次型式试验有较大差异时;

e. 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

型式试验采用分组顺序试验方法,每一顺序试验的样品用二台继电器(其中 CTI 值测定试验、盐雾试验和霉菌试验每种取试样三件),若有二台试品不合格,则该顺序试验不合格,若有一台不合格,则可;

按该顺序试验再用二台试品进行复试,若仍有一台不合格,则该顺序试验不合格;

找出原因,经修改后用二台继电器再进行顺序试验,如修改后对其他顺序试验有影响,则有关的顺序试验也必须重新考核。

有关试验的详细情况应在试验报告中说明。

7.2.2 型式试验项目

型式试验项目列于表 19,具体内容在产品技术文件规定。

7.3 定期试验

定期试验是指产品正常生产时,为检查产品的质量,应周期性进行的试验。

继电器应每隔二或四年进行一次定期试验。

7.3.1 定期试验规则

用作定期试验的继电器应是从经过出厂试验已合格的产品中随机抽取,抽取的样品应按照不同的破坏性试验尽可能分开的原则分为 2~4 个试验组,分组数由产品技术文件规定。

继电器应进行分组试验,每个试验组样品均为第一次抽样 3 台,第二次抽样 3 台。

产品每个分组第一次抽样样品经定期试验,如未发现缺陷的产品,则认为该分组定期试验合格;如

发现有一台产品存在一项主要缺陷（包括严重缺陷，下同），则应进行第二次抽样，第二次抽样样品经定期试验。如未再发现任何主要缺陷，则认为该分组定期试验合格，如第二次抽样样品仍存在主要缺陷，则认为该分组定期试验不合格；如发现有二台或二台以上产品存在主要缺陷，则认为该分组定期试验不合格，对于产品缺陷的分类，由产品技术文件规定。

产品所有分组的定期试验均合格，则认为产品定期试验合格，如果有一个或一个以上分组定期试验不合格，则认为产品定期试验不合格。

产品定期试验不合格，则该型产品应停产，直到查明并消除产品不合格的原因，再次进行定期试验，合格后方能恢复生产。

7.3.2 定期试验项目

定期试验项目列于表 19 中，具体内容在产品技术文件中规定。

7.4 出厂试验

7.4.1 出厂试验规则

出厂试验是继电器出厂前，制造厂必须对每台产品进行的试验，其目的是检验材料、工艺和装配上是否有缺陷，经检验合格后方可出厂。

7.4.2 出厂试验项目

出厂试验项目列于表 19 中，具体内容在产品技术文件中规定。

8 标志、包装、运输和贮存。

8.1 标志

8.1.1 每台继电器应在其明显的位置上固定一块字迹清楚且不易磨灭的产品铭牌，其内容包括：

- a. 制造厂厂名或商标；
- b. 产品型号名称和工厂编号；
- c. 产品制造年、月；
- d. 输入激励量和辅助激励量的额定值；
- e. 端子标志，同极性端子标志和接地标志的内部接线图；
- f. 整定范围和刻度（需要时）。

注：如铭牌上无法绘制内部接线图，允许在其他明显的部位标志或在随产品一起出厂的合格证明文件（如产品出厂证明书）及产品说明书中提供。

8.1.2 产品底座背面的端子旁应标明端子号。

8.1.3 产品线圈标牌：

继电器的线圈都应有标牌，其上应标明以下内容：

- a. 线圈的工厂代号；
- b. 线圈的电流种类、额定值（电压或电流）；交流时应标明额定频率；
- c. 线圈数据（线径、匝数和电阻值）。

注：线芯截面大于 0.5mm^2 的导线绕制的电流线圈，允许不加标志。

8.2 包装

产品在包装前，其内部的可动部份应予绑扎或固定，每台产品应当用防水纸或塑料制品包好，装在具有一定防震能力的纸盒或泡沫塑料盒内，盒子外壁应标明继电器的型号、规格。

运出厂的继电器应予装箱。以防止运输过程中遭受损坏。包装箱应牢固，箱内必须有防潮或减震措施，要适合陆路和水路运输的要求。

8.2.1 包装标志

外包装箱外壁应有明显的而耐久的文字及标志，其内容为：

- a. 制造厂厂名或商标；

- b. 产品名称、型号及数量;
 - c. 收货单位名称和地址;
 - d. 箱子毛重及产品净重;
 - e. 箱子体积尺寸(长×宽×高);
 - f. 外壁上标上“船用电器”、“小心轻放”、“防潮”、“向上”等字样或标志。
- 8.2.2 随同产品供应的文件有:
- a. 产品合格证明文件;产品合格证或产品出厂证明书;
 - b. 产品说明书。
- 8.2.3 随同产品供应的附件
- 制造厂应随产品供应安装零部件或附件,其供应范围和数量应在产品说明书中规定。
- 8.3 运输、贮存
- 按 GB 1497 中第 10.5 条的规定。

8.4 备件

制造厂应供给用户备件。备件的种类和数量应在产品技术文件中规定。

8.5 保用期

在用户完全遵守本标准规定的运输贮存、安装和使用规则的条件下,产品自制造厂出厂之日起二年内,如发现产品和配套件质量问题,制造厂应负责免费更换或修理。

附加说明:

本标准由机械电子工业部上海电器科学研究所提出并归口。

本标准由机械电子工业部上海电器科学研究所负责起草,上海继电器厂、船检局海船规范科学研究所参加起草。

本标准主要起草人 孙桂香、陆鸿声、孙令黄。