

中华人民共和国电力行业标准

DL 478—92

静态继电保护及安全自动装置通用技术条件

中华人民共和国能源部

1992-07-02批准

1992-10-01实施

本标准参照采用国际电工委员会IEC255号出版物《电气继电器》等有关标准。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电力系统二次回路中用的静态型继电保护及安全自动装置(以下简称为装置)通用的基本技术条件。各类型的产品除必须符合本标准规定外,还应符合该产品技术条件的规定。

本标准适用于电力系统二次回路中的静态继电保护及安全自动装置。

2 引用标准

GB2900.1 电工名词术语 基本名词术语

GB2900.17 电工名词术语 继电器和继电保护装置

GB4858 电气继电器的绝缘试验

GB6162 静态继电器及保护装置的电气干扰试验

GB3047.1 面板、架和柜的基本尺寸系列

GB1360 印制电路网络

GB2681 电工成套装置中的导线颜色

GB2423 电工电子产品基本环境试验规程

GB7261 继电器及继电保护装置基本试验方法

3 名词术语

本标准应用的继电器及继电保护装置名词术语主要引用的是GB2900.1、GB2900.17。

4 技术要求

4.1 环境条件

根据装置在使用、贮存、试验中可能遇到的实际环境条件，本标准规定了装置正常工作的环境条件、贮存温度及正常的试验大气条件。

如果所测的参数随温度和(或)气压的变化规律为已知，就在规定的正常试验大气条件下测量参数值。必要时，可通过计算校正到规定的基准标准大气条件下的参数值。

本标准规定的基准标准大气条件如下：

4.1.1 正常工作的大气条件

a. 额定的环境温度：0~35℃；-5~+40℃；-10~55(50)¹⁾℃。

b. 相对湿度≤90%(相对湿度为90%时，环境温度不低于25℃，继电器内无凝结及冰形成)。

c. 大气压力 80~110kPa。

注：1)括号内的数值为根据用户或制造单位的需要和可能来确定的数值，下同。

4.1.2 基准的标准大气条件

a. 环境温度 20±2℃；

b. 相对湿度 45%~75%；

c. 大气压力 86~106kPa。

4.1.3 周围环境要求

a. 本标准规定的装置不承受太阳辐射、雨和水的冲洗，适应室内的有气候防护的环境。

b. 大气中不含有导致金属或绝缘损坏的腐蚀性气体。

c. 周围不允许有较严重的霉菌存在(如有特殊要求，按GB2423.16选择霉菌生长的程度和等级)。

d. 外磁场影响强度的允许值由产品标准规定。

4.2 电源的技术要求

4.2.1 交流电源

4.2.1.1 交流电源频率为50Hz，允许偏差为额定值的±0.5%。

4.2.1.2 交流电源波形为正弦波，畸变系数¹⁾不大于2%。

注：1)畸变系数：从非正弦周期量中减去基波分量所得的谐波分量的有效值与非正弦量的有效值的比值，通常用百分比表示。

4.2.1.3 三相电源应完全平衡。如产品标准中未作具体规定，其试验允许误差的要求为：

a. 三相电源的各相电压(或线电压)之差应不大于相电压(或线电压)的平均值的 1%；

b. 相电压之间的相位差应相同，允许角差为2°；

- c.相电流之差不大于各相电流的平均值的1%;
- d.相电流相位差,允许角差为 2° 。

4.2.2 直流电源

4.2.2.1 直流电源电压纹波系数不大于2%。

纹波系数计算公式为

$$q_u = \frac{U_{mm} - U_v}{U_0}$$

式中 q_u ——纹波系数;

U_{mm} ——最大瞬时电压;

U_v ——最小瞬时电压;

U_0 ——直流分量。

4.2.2.2 直流电源电压波动范围为额定电压80%~110%(115%)。

4.3 额定参数

4.3.1 额定电压:

- a.交流额定电压: 100V(100/3V、100/3V)。
- b.直流额定电压: 48V、60V、110V、220V。

4.3.2 额定电流: 1A、5A。

4.3.3 额定频率: 工频交流额定频率为50Hz(根据用户需要可为60Hz)。

4.3.4 功率消耗: 应符合各装置的技术条件,并与电流、电压互感器的负载相配合。

4.3.5 逻辑回路额定电压: 6(5)V、12(15)V、18V、24V、可单极性或双极性输出。

4.4 量度继电器特性量的准确度

4.4.1 准确度确定的条件、要求:

a.极限刻度误差: 在相同的条件下,对同一继电器预期得到的具有给定置信度的最大误差。

计算方法:

$$\text{极限刻度误差} = \frac{5\text{次测量中的最大(最小值)} - \text{刻度整定值}}{\text{刻度整定值}} \times 100\%$$

b.平均刻度误差: 在相同的规定条件下,对同一继电器所进行的规定测量中,各次测量所得误差值(包括绝对误差和相对误差)的代数和除以测量次数(一般规定为5次)所得的商。

c.一致性：在同一规定条件下，对于指定的继电器，其置信度给定时，预期得到的任何两次测量值之差的极大值。

计算方法：5次测量中的极大值减5次测量中的极小值。

d.返回系数：继电器的返回值与动作值之比。

极限返回系数：在相同的规定条件下，对同一继电器预期得到的具有给定置信度的最大(欠量继电器)或最大(过量继电器)返回系数值。

e.在基准条件下确定的极限刻度误差、平均刻度误差、一致性、返回系数分别称为基准极限刻度误差、基准平均刻度误差、基准一致性、基准返回系数。

f.平均刻度误差的变差：单一影响量或影响因素在标准范围内变化时(所有其他的量保持为基准条件，而且是对给定的整定值而言)，继电器的准确度可能引起的变化(例如温度、频率、电源的波动等引起的变差)。

计算方法(以温度变化引起的变差为例)：

$$\text{平均刻度的温度变差} = \frac{\text{高温(或低温)下平均刻度值} - \text{基准平均刻度值}}{\text{基准平均刻度值}} \times 100\%$$

4.4.2 准确度测试要求

4.4.2.1 试验应在基准条件下进行。

4.4.2.2 当产品技术条件中没有规定时，准确度测试试验时，特性量整定值分别整定在最大、最小和中间任一整定值下进行。

4.4.3 准确度值的规定

在指定误差以百分数表示的地方，其值应自下列数列选取：

0.5； 1.0； 1.5； 2.5(3)； 5.0； 7.5； 10； 20。

4.5 过载能力

4.5.1 热稳定

表 1

过载电流选择等级	1	2	3	4
过载电流倍数 K	10	20	30	40

4.5.1.1 电流回路的热稳定以1s的过载电流值为基准。根据不同的装置和不同使用条件，过载电流倍数按表1选取，如有特殊要求，由装置的专用技术条件规定。

施加过载电流的时间允许延长，但一般不超过5s。时间的换算可以按下式进行

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

式中 K —— I_s 内允许的过载电流的倍数；

K_t —— t_s 内允许的过载电流的倍数。

4.5.1.2 电压回路连续承受电压的倍数：

- a.交流电压回路：1.2倍。
- b.直流电压回路：1.1(1.15)倍。

4.5.1.3 热稳定的评定标准：装置经受过载电流后，应无绝缘损坏(包括液化、炭化或烧焦等)。有关电气性能仍应符合产品专用技术标准的规定。

4.5.2 动稳定

- a.各装置的动稳定极限值由各装置的技术标准规定；
- b.装置经过动稳定试验后，线圈、元件及结构零件无永久性机械变形。

4.6 绝缘

介质绝缘要求应符合GB4858有关规定。

4.6.1 绝缘试验项目

- a.工频耐压试验；b.绝缘电阻试验；c.冲击电压试验。

4.6.2 试验条件

除非另有规定，一般绝缘试验大气条件不应超过下列范围：

- a.环境温度：15~35℃。
- b.相对湿度：45%~75%。
- c.大气压力：86~106kPa。

4.6.3 工频耐压试验电压

- a.对于直接经仪用互感器激励的电路，试验电压为工频(50Hz)交流2kV。
- b.工频试验电压值见表2。其类别选择参照附录A。
- c.施加试验电压的时间为1min。

表 2

额定绝缘电压 V	工频试验电压 kV		
	A类	B类	C类
30	0.5	0.5	1.0
60	0.5	1.0	1.0
127	0.5	1.0	1.5
250	1.0	1.5	2.0

4.6.4 绝缘电阻产品的绝缘电阻值应不低于表3 的规定。施加电压时间不少于5s，待读数达到稳定时，测定绝缘电阻值。

表 3

额定绝缘电压 V	正常试验条件 MΩ	湿热试验条件 MΩ	兆欧表的电压等级 V
≤60	10	0.5	250
>60	10	1.0	500

4.6.5 冲击电压试验

冲击电压发生器产生的电压是一个非周期瞬变电压，其波形模拟了雷电的冲击电压的波形。

a.冲击电压试验值：0、1、5kV(误差为+0~-10%，冲击电压试验值的选用详见附录B)。

b.冲击波的主要参数：

波前时间：1.2 μs允许误差为±30%；

半峰值时间：50 μs允许误差为±20%；

输出阻抗：500 Ω 允许误差为±10%；

输出能量：0.5J允许误差为±10%。

c.要求：按装置标准或技术条件规定的冲击电压值，对每一被试装置进行三个正脉冲、三个负脉冲试验，脉冲间隔时间不小于5s，被试装置不加激励量。

d.重复进行冲击电压试验时，施加于装置的电压值应为规定值的60%。

4.6.6 电气间隙与爬电距离

4.6.6.1 装置内部的和外部的(即插件、插箱各部分之间)电气间隙与最小爬电距离按表4选取。本表选择的是C类装置，其他类装置参照GB4858的规定选取。

表 4

额定绝缘电压 V	空气中最小电气间隙 mm		最小爬电距离 mm
	L-L	L-A	
≤60	2	3	3
≤250 (>60)	3	5	4
≤380 (>250)	4	6	6

注：L-L表示两个带电部分之间的最小间隙；L-A表示带电部分和外露的导电部分之间的最小间隙。

4.6.6.2 印制导线间距离按表5选取。

表 5

印制导线间距离 mm	绝缘电阻 ¹⁾ MΩ	介质耐压试验电压 V/min
0.3	10~10 ³	700
0.5	10~10 ³	900
0.8	10~10 ³	1200
1.0	10~10 ³	1400
1.5	10~10 ³	1700
2.0	10~10 ³	2000

注：1) 湿热试验恢复后的绝缘电阻大于10MΩ，正常情况下的绝缘电阻应不小于10³MΩ。

4.7 抗干扰性能

4.7.1 抗高频干扰技术措施及高频干扰试验要求

4.7.1.1 装置应具有抗高频干扰的技术措施：

a.交流输入回路与电子回路的隔离应采用带有屏蔽层的输入变压器(或变流器、电抗互感器等变换器)，屏蔽层要直接接地；

b.跳闸、信号等外引回路要经过触点过渡或光电耦合器隔离；

c.发电厂、变电所的直流电源不宜直接与电子回路相连(例如经过逆变器)；

d.消除电子回路内部干扰源，例如在小型辅助继电器的线圈两端并联

二极管或电阻、电容，以消除线圈断电时所产生的反电势；

- e.保护装置强、弱电平回路的配线要隔离；
- f.装置与外部设备的相连应具有一定的屏蔽措施。

4.7.1.2 高频干扰试验：按GB6162的规定进行。电压幅值及试验方法见附录C。

4.7.2 辐射电磁场干扰试验

辐射电磁场干扰试验本标准作为推荐项目，具体规定由下一级标准指出。

试验的目的是确认被试装置在被激励并受到来自某辐射源，特别是在27~500MHz频率范围内工作的收发两用机(步话机)的电磁场影响时，不误动作。

辐射电磁场干扰试验方法详见附录I。

4.8 对元件、结构、印刷电路及出口继电器的有关要求

4.8.1 为了保证产品质量，所有的电子元件必须按照有关标准经过老化筛选。

4.8.2 对结构的要求：

a.装置结构模式是由插件组成插箱或屏、柜。插件、插箱、屏、柜的外形尺寸应符合GB3047.1及其他有关标准的规定。

插拔式结构型装置的插件应接触可靠，同一类型插件应能互换，并应能满足相应技术要求。

b.插件应插拔方便，带电拔插件时，应保证交流电流回路不开路、交流电压回路不短路、直流回路不短接，插件应有锁紧的设置。

c.交流电流回路应用固定螺钉连接、插拔式的电流端子接触电阻应不大于0.01 Ω。

d.装置应设有检测逻辑回路或全部保护回路的设施。带有调整整定值的插，其调整机构应有良好的绝缘和锁紧的措施。

e.插件、插箱应有明显的接地标志。

4.8.3 对印刷电路板的要求：

a.印刷电路元件安装的设计应符合GB1360及其他标准的有关规定。

b.不同电压等级的印刷导线间应有一定的间隔，其值见表5。

4.8.4 对导线的要求：

a.各种装置各不同回路采用的连接线应为铜芯导线，其截面应符合表6的规定。

b.装置的导线颜色应符合GB2681的规定。

4.8.5 出口跳闸中间继电器触点的要求：

a.触点动作磁势数应满足继电器的技术要求。

b.触点的额定直流电压为110V、220V，连续通过电流为1A，1s，闭合

电流不小于5A，吸合时间不大于5ms，对于电感性负载时间常数 $\frac{L}{R}$ 为0.04s时，触点断开容量是30W。

c.触点的技术性能符合制造单位的技术要求。

d.触点经过试验以后，不应有粘连或其他异常现象，动作与返回过程中不应滞留。

e.出口继电器的机械寿命出口继电器触头不带负载时，能动作10₄次情况正常。

表 6

回路导线的截面 ¹⁾ mm ² 产品种类	回路的种类	电流回路	直流电源、交流电压回路	逻辑回路
继电器 ²⁾		≤1.5	≤0.1	多股线≤0.15
装置		≤1.5	≤0.4	单股线≤0.6 多股线≤0.4
屏(柜) ³⁾		单股线≤2.5 多股线≤1.5	单股线≤1.5 多股线≤0.6	单股线≤0.6 多股线≤0.4

注：1) 表6导线截面均指导线标称截面。

2) 额定电流小于5A的电流回路，允许采用标称截面小于等于1.5mm²，但不小于0.5mm²的多股绝缘导线。

3) 屏(柜)是指由继电器或继电保护装置组成的保护屏(柜)。

4.9 装置整组试验的项目和要求

4.9.1 装置外观检查

4.9.1.1 装置的外形尺寸、安装尺寸及各零部件的安装与装配应符合有关技术条件的规定。

4.9.1.2 装置电镀、喷漆、塑料零件表面质量检查及有无划伤变形等现象检查。

4.9.1.3 装置的铭牌标志及编号应符合设计图样的要求。

4.9.2 装置静态模拟试验和要求

装置加直流电源、交流回路通入正常运行值后，运行状态正常，位置的信号指示灯应符合原有设计的规定。

4.9.3 装置功能的检查和要求

继电保护装置按保护原理检查其功能，模拟被保护设备保护区内外各种类型的故障。保护装置各部分的动作情况应符合设计要求，保护动作信号指示灯的指示符合设计规定，动作信号能自保持，各信号回路只有手动才能复归。

4.9.4 装置其他信号回路的检查和要求

4.9.4.1 装置应具有反应“装置动作”、“装置故障”、“直流消失”等由非电量自保持的信号指示，并同时起中央信号，必须手动复归。

4.9.4.2 装置直流电源消失信号、交流电压二次回路断线信号，在模拟故

障时，信号灯的指示应符合设计规定。

4.9.4.3 装置与外部联系接口回路，必须经过中间继电器或光电耦合器转换。

4.9.5 装置的接地要求

装置的交流回路接地、逻辑回路接地、保护装置接地均应分开独立。

4.9.6 微机保护检测要求

微机保护应配备完善的诊断软件或检查程序。

4.9.7 通电试验

装置加上额定直流电压，连续通电不小于100h，应保证回路完好，无异常现象。

4.9.8 装置环境试验要求

装置的环境适应性试验应符合GB 2423及GB 7261的规定。

5 检验规则

装置检验应由制造厂的技术检验部门按照装置技术标准的规定，对每台装置进行外观检验及基本电气性能的检验。检验种类分出厂检验、型式检验、定型检验。

5.1 出厂检验

- a. 每台装置出厂之前必须进行全面的的外观检查和整组的特性量的检查；
- b. 装置出厂之前的检验项目按表7的规定来确定。试验中若有不符合技术条件中任一章(条)者，必须消除其不合格的原因，试验合格后，由技术检验部门挂上合格证。

5.2 型式检验

- a. 装置每2~3年进行一次型式检验；
- b. 装置在改革设计、改变主要工艺和主要元器件及改变关键材料时，应进行型式检验；
- c. 在发现装置质量不稳定时，技术检验部门有权随时抽取装置进行型式检验；
- d. 型式试验项目按表7的规定来确定。试验中若有不符合装置技术的任一章(条)者，在全部试验进行完(不合格项目如果不影响其他试验项目)后，应抽取加倍数量的装置，重新按照要求，对不合格的项目进行试验，直至查明并消除装置不符合要求的原因为止。同时还应进行型式试验，合格后方能恢复生产。

5.3 定型试验

新装置鉴定前，必须在规定的条件下，进行各项技术指标及技术性能的试验(称定型试验)，每项试验必须达到设计要求后，方可进行鉴定。定型试验项目按表7的规定来确定。

5.4 正常试验大气条件

除非另有规定，所有试验应在下列大气条件下进行：

环境温度：15~35℃；

相对湿度：45%~75%；

大气压力：86~106kPa。

6 标记和数据

6.1 制造厂应提供的装置标志和数据

- a. 制造厂名称和商标；
- b. 型号或系列号；
- c. 激励量的额定值；
- d. 辅助激励量工作范围的极限值；
- e. 交直流电流电压值、频率及有关值；
- f. 出口中间的触点图；
- g. 特性量的额定值或整定范围，以及相应的准确度；

表 7

序号	试验项目	出厂试验	型式试验	定型试验	技术条件	试验方法
1	外观检查	△	△	△	见本标准 4.9.1 条	见本标准的 4.9.1 条
2	刻度的动作值及返回值的试验	△	△	△	见装置的技术条件	见本标准的附录 E
3	特性参数测试	△	△	△	见装置的技术条件	见产品技术条件规定
4	功率消耗测试	△	△	△	见装置的技术条件	见本标准的附录 F
5	装置整组试验	△	△	△	见本标准 4.9.2~4.9.5 条	见装置技术条件规定
6	装置静态模拟试验	△	△	△	见装置的技术条件	见产品技术条件规定
7	绝缘电阻测试	△	△	△	见本标准 4.6.4 条 (表 3)	见本标准 4.6.4 条和附录 D
8	工频耐压试验	△	△	△	见本标准 4.6.3 条 (表 2)	见本标准的 4.6.3 条和附录 D
9	高低温度影响试验		△	△	见本标准 4.9.8 条	见 GB2423、1—81、GB2423、8—81
10	频率影响试验			△	见装置的技术条件	见装置的技术条件规定
11	过载能力试验			△	见本标准第 4.5 条	见装置的技术条件规定
12	交流电流、电压波形影响试验			△	见装置的技术条件	见装置的技术条件规定
13	直流电流电压波动影响试验			△	见装置的技术条件	见本标准附录 G
14	高频干扰试验			△	见本标准第 4.6.5 条	见本标准 4.7 及 IEC—255 号—4
15	冲击电压试验			△	见本标准第 4.6.5 条	见本标准 4.6.5 条及附录 B
16	湿热试验			△	见装置的技术条件	见 GB2423.3—81
17	动态模拟试验			△	见装置的技术条件	见本标准附录 H 及装置技术条件规定
18	电流互感器及电容式电压互感器暂态影响试验			△	见装置的技术条件	见装置技术条件规定
19	运输试验			△	见本标准第 4.9.8 条	见 GB7261—87
20	振动试验			△	见装置的技术条件	见 GB2423.10—81、GB2424.7—81

注：表中△表示试验规定的项目。

h. 短时耐热极限值；

i. 动稳定极限值；

- j.工频试验电压;
- k.安装位置;
- l.接线示意图(包括极性示意);
- m.冲击电压试验值;
- n.金属部件接地的位置。

6.2 标记和数据的要求

第6.1条中a、b、c、d、e、f、g各项一般应在继电器内、继电器外或装在继电器的表板上示出，字迹要清楚。

6.3 附件

产品应具备有对工作不可缺少的备品、备件及试验专用的零、部件。

7 包装、运输、贮存

7.1 包装

a.装置应有内包装和外包装。插件、插箱等应锁紧、塞好、扎牢。装箱应有防灰、防潮、防霉措施，包装箱上应有清楚的标志和装置型号。包装应符合国家标准的有关规定；

b.包装箱内应附有装置的技术资料、试验报告、附件、备品、备件及装箱清单(备件清单)合格证等。

7.2 运输

产品的运输和装卸必须严格遵守装箱上标志的规定以及国家运输标准有关规定。

7.3 贮存

包装好的装置应贮存在环境温度-25~+70℃，湿度不大于75%的库房中，室内无酸碱盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。

装置从发货之日起，如果运输、贮存使用合理，在两年内，因制造质量低于本标准技术条件规定时，制造厂应无偿为用户修复、更换零件或元器件。

附录 A

确定电介质试验电压值的导则

(补充件)

A1 当确定电介质试验电压值时，其导则见表 A1。

制造厂在设计继电器时，根据继电器的用途应考虑这个原则。同样，使用者可以从电介质试验电压类别(A、B或C)断定某一特定的继电器是否适合其用途。

表 A1

电介质试验电压类别	由于环境影响使电介质强度降低的程度(包括壳子内部环境的影响)	由于超过额定绝缘电压的尖峰和浪涌电压对于继电器绝缘部分产生的应力	与电路(见第A2条)中的功率有关的绝缘故障的影响程度
A	小	小	忽略不计
B	中	中	中
C	大	大	严重

A2 对上表的有关解释:

a.有罩壳的继电器其外壳能防止灰尘进入,不致影响继电器正常运行的程度,并能完全防止人触及壳内带电或运动部分,而对水没有专门的防护。

b.“电介质试验电压类别”的选择应包括继电器工作时所遇到的全部影响条件。

c.接于电源或经仪用互感器激励的电路中的绝缘故障,总是以造成最严重后果的故障来考虑。

d.同一继电器中,在不同电路选择介质电压类别不同的情况下,电路之间绝缘应按较高的类别设计。

附录 B

冲击电压试验

(补充件)

B1 用于1kV试验电压的继电器或继电器电路:

a.继电器的辅助电路(电源电路)接于专用电源时,如果引线较短,而且接于同一电源的其他电路不会有操作的电路;

b.继电器的输入激励电路不直接接于电流互感器或者电压互感器,而且引线上有良好的屏蔽并接地的电路;

c.输出电路用短的引线接至负载的电路。

B2 用于5kV试验的继电器或继电器电路:

a.继电器的辅助电路(电源电路)接于公共蓄电池(由于引线较长,在此电路中可能出现相当高的纵向暂态电压,或接于同一电池或电源的其他电路操作时,可能引起横向电压)的电路;

b.继电器的输入激励电路直接接于电流、电压互感器或引线很长,而且没有有效的屏蔽及接地的电路;

c.输出电路接至负载的引线较长,在输出端子上可能出现相当高的纵向暂态电压的电路;

d.要求有特别高的安全性的电路。

B3 冲击波发生器的原理图如图B1。

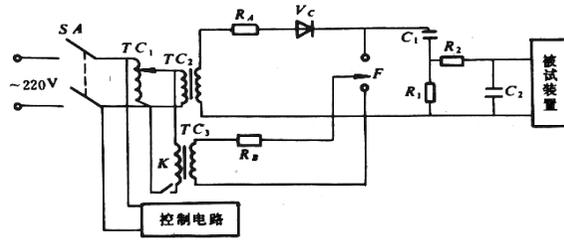


图 B1 冲击波发生器原理图

TC₁—自耦变压器0~250V；TC₂—升压变压器220V/1600V；TC₃—
 点火
 变压器220V/3400V；R₁—波尾电阻2080Ω；R₂—波头电阻546Ω；
 C₁—主电
 容0.033μf；C₂—负载电容0.0002μf；R_B、R_A—限流电阻；V_C—硅
 堆；
 F—放电间隙；SA—控制开关；K—控制继电器

附录 C 高频干扰试验 (补充件)

C1 干扰试验波的特性参数

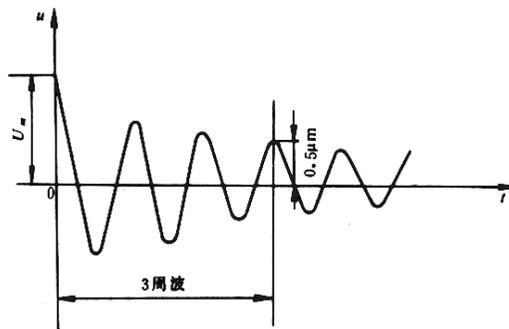


图 C1 高频干扰试验波形（以1MHz为例）

C1.1 波形：为衰减振荡波，如图C1所示。

C1.2 频率及允许误差：

- a. 频率100kHz、允许误差±10%；
- b. 频率1MHz、允许误差±10%。

C1.3 电压幅值(第一个半波峰值):

- a. 试验电压幅值见表C1;
- b. 容差: $\pm 5\%$;
- c. 试验电压系指干扰波发生器的空载数值(即未接入被试品时)。

表 C1

被 试 品 的 回 路	共模干扰试验电压 V	差模干扰试验电压 V
通道 (收发讯机入口)	2500 (相-相制)	2500 (相-地制) 1000 (相-相制)
电流、电压输入回路及直流回路 ¹⁾	2500	1000
出口及信号控制回路 ²⁾	2500	—

注: 1) 直流回路仅指逆变器前或降压稳压前的 220V 或 110V 直流电源回路。

2) 不包括逻辑电路的直接引出线, 具体要求由产品技术条件规定。

C1.4 空载时试验电压波的频率为1MHz, 其衰减周期(即为衰减到第一个半周峰值一半的时间)不小于3周波。

C1.5 重复率: 应保持不小于每秒50~100次。

C2 试验条件

C2.1 高频干扰试验的环境条件采用基准条件。

C2.2 干扰试验波发生器的内阻为150Ω, 允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

C2.3 干扰试验波发生器试验引线的长度应不超过2m。

C3 高频干扰试验方法

C3.1 高频干扰试验仅在定型试验时进行。

C3.2 装置的高频干扰试验, 各类继电器应按表 C2规定的临界条件下进行。

表 C2

继电器类别		临界条件	
		考核误动	考核拒动
电流	过量	动作值的 90%	动作值的 110%
	欠量	动作值的 110%	动作值的 90%
电压		动作值的 120%	动作值的 80%
阻 抗	过量	动作值-0.2Hz	动作值+0.2Hz
	欠量	动作值+0.2Hz	动作值-0.2Hz
频率	过量	明确动作边界角	明确动作边界角
	欠量	往制动方向转+10°	往动作方向转+10°
同 期		大于动作角 5°	小于动作角 5°
差 动		不加制动量, 加动作值的 90%	不加制动量, 加动作值的 110%
电流突变量		加电流互感器额定二次电流	先加干扰后加突变量
电流增量		加电流互感器额定二次电流	先加干扰后加增量

C3.3 试验持续时间一般为 $2_0^{+0.2}$ s。

C3.4 对于多输入量的继电器或保护装置, 试验时除了被考核参量(表C2)临界条件 应考核外, 其他参数也均应满足动作条件, 并逐个回路进行考

核。

C4 高频干扰试验合格标准

C4.1 试验时，继电保护装置在表 C2所列临界条件下，不误动，不拒动。

C4.2 试验结束后，继电保护装置的各元件无损坏，各项性能指标满足装置技术标准的规定值。

C5 高频干扰试验接线图

C5.1 高频干扰发生器原理图见图C2。

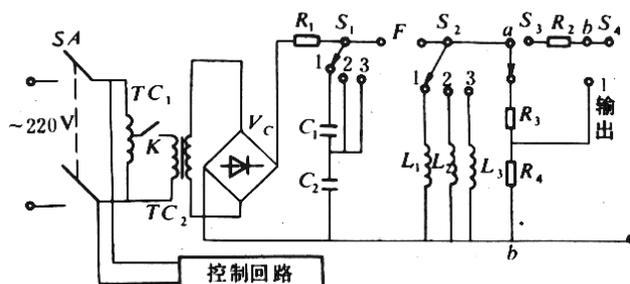


图 C2 高频干扰发生器原理图

R_1 —电阻，2W、20k Ω ； F —球隙； $R_2 \sim R_4$ —电阻，8W、160~375 Ω ； S_A —控制开关；
 C_1 —电容，0.033 μF 、2000V； K —控制继电器； C_2 —电容，0.047 μF 、8000V；
 TC_1 、 TC_2 —控制变压器； $L_1 \sim L_3$ —CL 振荡回路电感，按所选频率决定；
 S_1 、 S_2 —选择频率的转换开关； S_3 、 S_4 —选择电压的转换开关

C5.2 共模干扰试验的试验电压加于各被试回路的全部端子和机壳(地)之间，如图 C3所示。

C5.3 差模干扰试验 试验电压加于被试回路的各端子之间，如图C4所示。

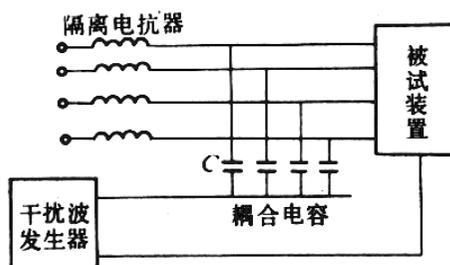


图 C3 共模试验线路图

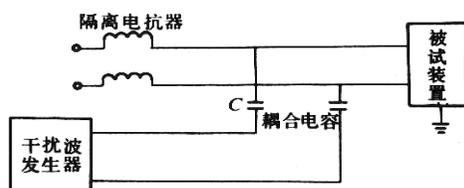


图 C4 差模试验线路图

C6 合格判据

试验时，装置应按表C2的临界条件下，不拒动或不误动。

试验后，装置各元件不损坏，有关电气性能应能满足装置的技术条件的要求。

附录 D

绝缘电阻测量及工频耐压试验方法

(补充件)

D1 绝缘电阻测量及工频试验电压为2000V的回路

D1.1 装置的交流电流互感器初级对地回路；

D1.2 装置的交流电压互感器初级对地回路；

D1.3 装置(或屏)的背板线对地回路。

D2 110V、220V直流回路对地工频试验电压为1500V。

D3 工作在110V、220V直流电路的各对触点对地回路，各对触点相互之间，触点的动、静两端之间加工频试验电压为1000V。

D4 绝缘电阻测量及工频试验电压为500V的回路

D4.1 直流逻辑电路对地的回路；

D4.2 直流逻辑电路对高压的回路；

D4.3 额定电压为18~24V对地回路。

D5 工频耐压时间

工频耐压试验时间均为1min。

D6 绝缘电阻测量要求

D6.1 交流回路均用1000V摇表进行绝缘电阻的测量。

D6.2 直流回路均用500V摇表进行绝缘电阻的测量。

附录 E

继电器刻度的动作值与返回值的试验

(补充件)

E1 测试动作值、返回值的试验要求

E1.1 测试动作值的要求在规定条件下，从过量继电器动作所需输入激励

量或特性量的最小值(包括零)开始。

对于欠量继电器，则是从动作所需输入量或特性量的最大值开始。

E1.2 测试返回值的要求

在规定条件下，使过量继电器从动作状态到释放状态所需输入激励量或特性量的最大值。

对于欠量继电器，则是释放输入激励量或特性量的最小值。

E1.3 刻度值的检查

对动作值及返回值的每一刻度值进行检查。E2 试验程序

E2.1 过量继电器的动作值及返回值试验所加的特性量，从零开始逐步增大到动作值，然后逐渐减少至返回值。再由返回值下降至零，共测量10次，图E1为试验程序示意图。

E2.2 欠量继电器的动作值及返回值试验所加的特性量，从零开始增大到额定值(欠量继电器处于初始状态)，然后从额定值开始下降到动作值(欠量继电器处于终止状态——释放状态)，再逐渐增大到返回值，然后由返回值增大到额定值，共测量10次。图E2为试验程序示意图。

E3 具体的试验接线由各继电器的专用技术条件规定。

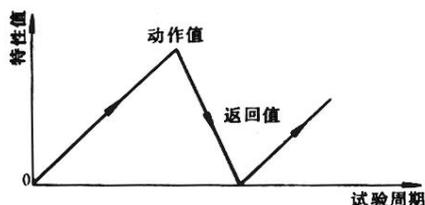


图 E1 过量继电器动作、返回值试验程序示意图

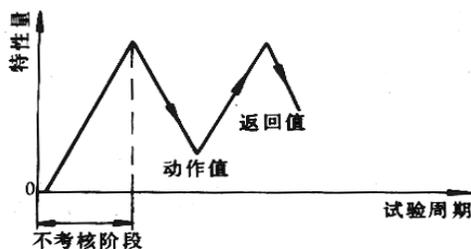


图 E2 欠量继电器动作、返回值试验程序示意图

附录 F 功率消耗测试 (补充件)

F1 功率消耗测试要求

F1.1 用伏安法进行测试：按继电器标准和技术条件所规定的激励量或特性量，施加于继电器线圈的输入端，测量继电器功率消耗。

F1.2 测试环境温度为 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，测试前继电器放置在测试环境中的持续时间应不小于2h。

F1.3 测试时应用高内阻电压表、低内阻电流表。

F2 测试线路及产品功率消耗的计算方法

F2.1 单输入激励量继电器功率消耗测试

电流型、电压型继电器分别按图F1、F2的测试线路接线。

功率消耗计算公式为

$$S = UI$$

式中 S ——被试继电器功率消耗，VA或W；

U ——线圈两端电压，V；

I ——通过线圈电流，A。

F2.2 多输入激励量继电器

对于多输入激励量的继电器，每相对中性点的功率包括零相在内，其测试按 F2.1方法进行。

功率消耗计算公式为

$$S_A = U_A I_A$$

$$S_B = U_B I_B$$

$$S_C = U_C I_C$$

式中 U_A 、 U_B 、 U_C ——相电压V；

I_A 、 I_B 、 I_C ——相电流A。

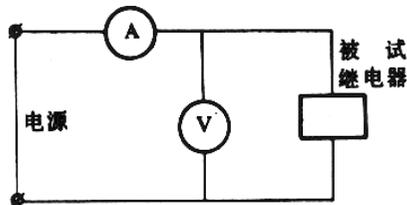


图 F1 电流型继电器功率消耗测试接线

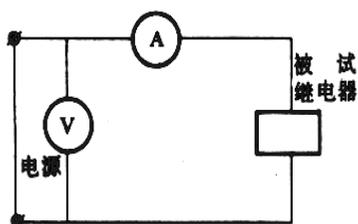


图 F2 电压型继电器功率消耗测试接线

附录 G

直流电源(辅助激励量)电压波动影响试验

(补充件)

G1 直流电源(辅助激励量)电压波动影响试验要求

G1.1 量度继电器和有准确度要求的有或无继电器应在基准环境条件下进行试验。

G1.2 其它有或无继电器应在正常试验大气条件下进行试验。

G2 试验程序

G2.1 试验按装置技术条件规定，分别将直流电源电压为80%~110%(115%)的额定电压值(直流电压的极限)的电压加于被试装置。

G2.2 确定被试装置准确度等性能指标，并与基准条件下的测试结果进行比较。计算每一影响量或影响因素在标称范围下的变差。变差为影响量或影响因素标称值的平均误差与基准条件下的平均误差的差值，可以用绝对值、相对值、百分比表示。

附录 H

动态模拟试验

(补充件)

电力系统的动态模拟试验是考核装置动作性能的必要条件。

电力系统动态模拟的故障种类和动作可靠性的主要考核项目如下。

H1 不同距离的内部故障；

H2 外部故障；

H3 转换性的故障；

H4 外部故障切除时的功率倾向；

H5 具有单向重合闸的情况下，装置在瞬时性或永久性单相接地故障时重合闸过程中的动作行为；

- H6 两相运行过程中再发生故障时的保护动作行为；
- H7 先振荡后故障时保护的動作行为；
- H8 先故障后振荡时保护的動作行为；
- H9 全相运行振荡闭锁的可靠性；
- H10 非全相运行时振荡，闭锁的可靠性；
- H11 近端三相正向故障和反向故障； H12 工频频率偏差对保护的影响；
- H13 暂态过电压试验；
- H14 高次谐波对装置的影响。

关于继电保护动模试验标准另行规定。

附录 I

辐射电磁场干扰试验

(参考件)

I1 辐射电磁场干扰试验场强的严酷等级

I1.1 为了包括各种电磁场条件，本试验的试验场强包括不同的严酷等级，其级别可从下表I1选出，试验场强以每米伏(V/m)表示。

表 I1

严酷等级	试验场强 V/m	严酷等级	试验场强 V/m
0	—	I	3
I	1	II	10

I1.2 选择试验场强严酷等级的导则：选择试验场强严酷等级，应使预计的试验强度不超过所选严酷等级的试验场强。不同严酷等级及所对应的试验场强如下：

0级——电磁辐射环境保持在可以忽略的程度的场强。

I级——低强度的电磁辐射环境的场强。例如，当地无线电或电视台位于距离装置大于1km处的典型场强及低功率收发两用机的典型场强。

II级——中等电磁辐射环境场强。例如，中等功率的轻便收发两用机可能工作在相对靠近装置，但相距大于1m之处的场强。

III级——严重的电磁辐射环境的场强。例如，可能靠近装置工作，但相距大于0.5m的高功率收发两用机的典型场强。

对于包括非常严重的电磁辐射环境的场所，用比III级规定强度更高的场强试验。通常按用户和制造厂的协议，或者由制造厂规定。

I2 试验方法

- a.在屏蔽室中试验；
- b.在窄带场中试验；
- c.用轻型发射机试验。

以上三种供选择的试验方法，由于试验环境的场强值不易测量，也不容易用经典的方程式和公式计算，故以上三种试验方法不能认为是直接

等效的。

I3 试验电场参数

a.波形：正弦。

b.频率：对于试验方法a和b，按通过27~500MHz的全部频率范围扫频；对于试验方法c，其试验频带可选用下列三种频带中的任意一种：

68~87MHz

146~174MHz

420~470MHz规定频带之外的不连续频率，可按用户制造厂的协议或制造厂的规定选择。

c.扫频速度： 1.5×10^{-3} 拾倍频/s或稍低(对试验方法a和b)。

d.试验场强值：按II.1条规定确定。

I4 试验方法A(在屏蔽室中试验)

I4.1 屏蔽室。其尺寸应足以保持辐射天线和被试装置之间的距离至少为1m。其它距离为图II中给出的值。

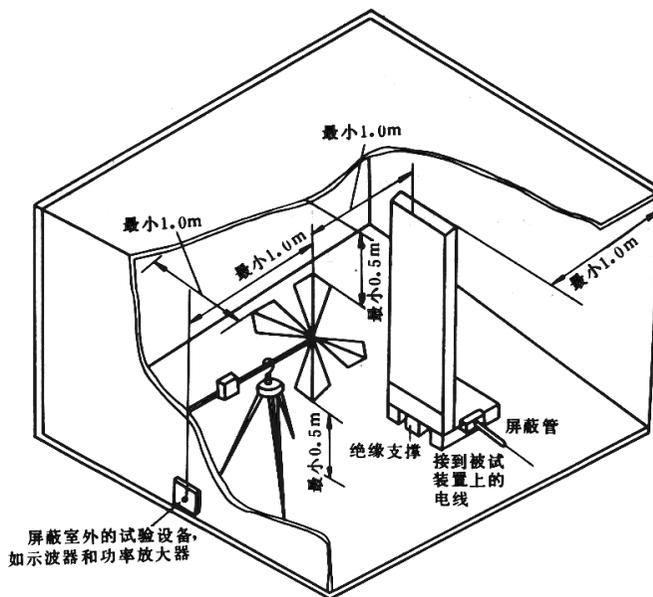


图 II 屏蔽室的布局

I4.2 信号发生器。覆盖必须的频带范围，并且具有规定的扫频能力。

I4.3 功率放大器。如果信号发生器能力不够，用它增强信号并给天线发送。

I4.4 覆盖27~500MHz频率范围的天线。例如，双锥形偶极天线用于27~

200MHz，圆锥形对数螺旋形天线用于200~500MHz。

I4.5 同轴开关。用于切换天线。

I4.6 测量场强的仪器。

I4.7 滤波器。推荐装在外围引线上，以降低传导发射，以免影响外部试验仪器。

I4.8 激励和监视被试装置的设备。

I5 用轻型发射机(以下称步话机)试验的方法和要求

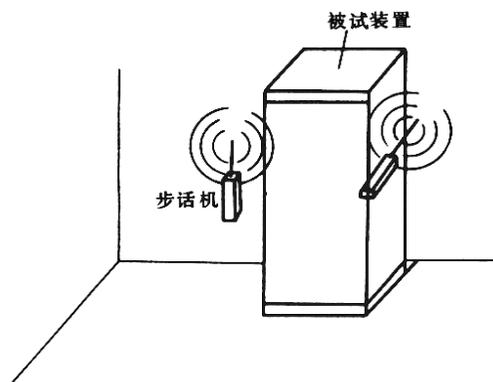


图 I2 步话机试验方式示意图

I5.1 试验方法

- a.步话机与装置的试验距离由用户与制造单位商定；
- b.一般装置的结构型式均为封闭式，试验时装置的门是关闭的；
- c.装置在激励状态，一般激励量在动作值的90%(欠量为110%)；
- d.步话机试验方式见图I2的示意图。

I6 试验注意事项

I6.1 本试验的环境条件为基准试验条件。

I6.2 被试装置加于适当电路，并且按等于额定条件的辅助激励量和负荷进行试验。

输入激励量的值应尽可能接近临界条件。因辐射场干扰，所用额定值和所要求的变差应由制造厂提出。

对于额定条件指的是输入激励量远低于继电器动作值的继电器，可仅在长期耐热值下完成试验，同时应考虑热耐受能力。

I7 合格判据

在试验期间，装置应不发生误动作，发光二极管发亮应当是允许的。试验后，继电器性能仍应符合有关的性能技术要求。

附加说明：

本标准由能源部静态继电保护及安全自动装置标准化技术委员会提出。

本标准由能源部静态继电保护及安全自动装置标准化技术委员会归口。

本标准由南京华用电气有限公司负责起草。

本标准主要起草人：罗佩芳、刘昌约。