

ICS 29.120.70
K 45
备案号: 13622-2004

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 872 — 2004

小接地电流系统单相接地保护装置

Specification of single phase earthed relay
in non-effective earthed power system

2004-03-09 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 技术要求	2
5 试验方法	6
6 检验规则	9
7 标志、包装、运输和贮存	10
附录 A (资料性附录) 功能性能试验电路	11
参考资料	13

前 言

小接地电流系统在我国 3kV~66kV 电压等级电网中占比例最多，该系统的故障以单相接地故障最为常见。近些年来，检测与隔离该系统单相接地的技术发展很快，各种小接地电流系统单相接地保护（选线）装置纷纷涌现，为了满足国内对该产品设计、制造、检验和应用的需要，有必要制定有关该类产品的行业标准。

本标准是根据原国家经济贸易委员会电力司电力 [2000] 70 号文《2000 年度电力行业标准编制、修订计划项目表》中第 41 项任务安排制定的。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业继电保护标准化技术委员会归口并解释。

本标准起草单位：保定三川电气公司、中煤国际工程设计研究总院、华北电力大学、国电南京自动化股份有限公司。

本标准主要起草人：郝玉山、李润先、杨以涵、陈云仑、黄明强。

小接地电流系统单相接地保护装置

1 范围

本标准规定了小接地电流系统单相接地保护装置（以下简称装置）的技术要求、试验方法、检验规则及对标志、包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于 3kV~66kV 小接地电流系统单相接地保护装置以及含有单相接地保护或选线功能的设备的设计、制造、检验和应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 191 包装储运图示标志（eqv ISO 780：1997）

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A： 低温（idt IEC 60068-2-1：1990）

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B： 高温（idt IEC 60068-2-2：1974）

GB/T 2423.9—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cb： 设备用恒定湿热（idt IEC 60068-2-56：1988）

GB/T 2887—2000 电子计算机场地通用规范

GB/T 3047.4 高度进制为 44.45mm 的插箱、插件的基本尺寸系列

GB/T 7261—2000 继电器及装置基本试验方法

GB/T 9361—1988 计算机场地安全要求

GB/T 11287—2000 电气继电器 第 21 部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇：振动试验（正弦）（idt IEC 60255-21-1：1988）

GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击和碰撞试验（idt IEC 60255-21-2：1988）

GB/T 14598.9—2002 电气继电器 第 22-3 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 辐射电磁场骚扰试验（idt IEC 60255-22-3：2000）

GB/T 14598.10—1996 电气继电器 第 22 部分：量度继电器和保护装置的电气干扰试验 第 4 篇：快速瞬变干扰试验（idt IEC 60255-22-4：1992）

GB/T 14598.13—1998 量度继电器和保护装置的电气干扰试验 第 1 部分：1MHz 脉冲群干扰试验（eqv IEC 60255-22-1：1988）

GB/T 14598.14—1998 量度继电器和保护装置的电气干扰试验 第 2 部分：静电放电试验（idt IEC 60255-22-2：1996）

GB 16836—1997 量度继电器和保护装置安全设计的一般要求

DL/T 620—1997 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

DL/T 667 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 103 篇：继电保护设备信息接口配套标准（idt IEC 60870-5-103：1997）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

小接地电流系统 non-effective earthed power system

指中性点不接地或经消弧线圈接地或经高电阻接地的电力系统（高电阻含义见 DL/T 620—1997）。

3.2

单相接地保护装置 single-phase earthed relays

在小接地电流系统中，用于检测单相接地、选线或进一步发出跳闸命令的装置。

3.3

全系统电容电流 total capacitance current of the network

小接地电流系统发生单相接地时整个系统的对地电容电流。

3.4

最大电容电流比 maximum rate of capacitance current

小接地电流系统中出线对地电容电流中最大的与全系统电容电流之比。

3.5

最小电容电流比 minimum rate of capacitance current

小接地电流系统中出线对地电容电流中最小的与全系统电容电流之比。

3.6

工作电压 valid voltage

小接地电流系统发生单相接地故障时，电压互感器二次侧开口三角线圈输出的故障零序电压。

3.7

工作电流 valid current

小接地电流系统发生金属性单相接地故障时，零序电流互感器二次侧输出的故障零序电流的总和。

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 正常工作的大气条件

- a) 环境温度：-5℃~+40℃；-10℃~+55℃。
- b) 相对湿度：5%~95%（产品内部既不应凝露，也不应结冰）。
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

4.1.2 试验的标准大气条件

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

4.1.3 仲裁试验的标准大气条件

- a) 环境温度：(20±2)℃。
- b) 相对湿度：45%~75%。
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

4.1.4 贮存、运输极限环境温度

装置的贮存、运输允许的环境温度为-25℃~+70℃，相对湿度不大于 85%，在不施加任何激励量的条件下，不出现不可逆变化。温度恢复后，装置性能符合 4.4、4.5、4.7 的规定。

4.1.5 周围环境

装置的使用地点应无爆炸危险、无腐蚀性气体及导电尘埃、无严重霉菌、无剧烈振动源；不存在超过 4.9 规定的电气干扰；有防御雨、雪、风、沙、尘埃及防静电的措施；场地应符合 GB/T 9361—1988 中 B 类安全要求，接地电阻应符合 GB/T 2887—2000 中 4.4 的规定。

4.1.6 特殊环境条件

当超出 4.1.1~4.1.5 规定的环境条件时，由用户与制造厂商定。

4.2 额定电气参数

4.2.1 直流电源

- a) 额定电压：220V、110V。
- b) 允许偏差：-20%~+10%。
- c) 纹波系数：不大于 5%。

4.2.2 交流回路

- a) 交流电流：1A、5A，企业产品标准还可以细分。
- b) 交流电压：100V。
- c) 频率：50Hz。

4.3 功率消耗

- a) 交流电流回路：当额定电流大于 1A 时，每相不大于 1VA；当额定电流为 1A 时，每相不大于 0.5VA。
- b) 交流电压回路：当额定电压时，每相不大于 1VA。
- c) 直流电源回路：由企业的产品标准规定。

4.4 功能要求

4.4.1 基本功能要求

- a) 选线功能：在小接地电流系统中发生单相接地时，应选线准确，并显示接地线路或母线编号（名称）。发生铁磁谐振接地时不能误报、误动。
- b) 接地记忆：能够记忆不少于最近 8 次接地信息，接地信息应包含每次选线结果、接地起止时间等。电源失电后保存的数据不丢失。
- c) 接地信号输出：发生单相接地后输出接地信号。
- d) 信号复归：可就地手动或远程复归接地报警信号。
- e) 通信功能：装置应设有通信接口，以满足自动化系统的通信要求，向远动设备或上位机传送接地信息、保护动作信息以及接受校时命令等。通信传输规约应符合 DL/T 667 规定。
- f) 设置功能：可手动或远程设置装置的主要参数，如：母线数、出线数、线路编号（名称）、启动电压等。
- g) 自检功能：装置应具有在线自动检测功能，在正常运行期间，装置中单一电子元件（出口继电器除外）损坏时，不应造成装置误动作，且应发出装置异常信号。
- h) 具有程序自恢复功能。

4.4.2 选配功能

- a) 跳闸出口：向接地线路的出线断路器发跳闸命令。
- b) 打印记录：发生单相接地后打印接地信息。

4.5 性能要求

4.5.1 基本工作条件

- a) 最小工作条件：
 - 工作电压：20V；
 - 工作电流：中性点不接地系统 20mA；

中性点经高电阻接地系统 20mA;

中性点经消弧线圈接地系统 100mA。

- b) 最大电容电流比: 50%。
- c) 最小电容电流比: 0。
- d) 单相接地时总谐波电压畸变系数: 1.0%~6.0%。
- e) 消弧线圈补偿度: -50%~+50%。
- f) 中性点经高电阻接地系统电阻电流与全系统电容电流之比: 50%~110%。
- g) 最大接地持续时间 0.2s。

4.5.2 基本性能要求

- a) 跳闸延时: 0.5s~10s。
- b) 跳闸出口容量 (选项): 闭合 DC220V/2A, 断开 DC220V/50W (时间常数 5ms);

4.6 过载能力

- a) 交流电流回路: 20 倍额定电流, 允许 4s。
 - b) 交流电压回路: 2 倍额定电压, 连续工作。
- 装置经受电流电压过载后, 应无绝缘损坏, 并符合 4.7、4.8 的规定。

4.7 绝缘性能

4.7.1 绝缘电阻

在试验的标准大气条件下, 装置的外引带电回路部分和外露非带电金属部分及外壳之间, 以及电气上无联系的各回路之间, 用 500V 直流兆欧表测量其绝缘电阻值, 应不小于 20MΩ。

4.7.2 介质强度

- a) 在试验的标准大气条件下, 装置应能承受频率为 50Hz、历时 1min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元器件损坏现象。
- b) 工频试验电压值按表 1 选择。也可以采用直流试验电压, 其值应为规定的工频试验电压值的 1.4 倍。

表 1 介质强度试验电压值

V

被试回路	额定绝缘电压 U	试验电压
整机引出端子和背板线一地	$60 < U < 250$	2000
直流输入回路一地	$60 < U < 250$	2000
交流输入回路一地	$60 < U < 250$	2000
信号输出触点一地	$60 < U < 250$	2000
无电气联系的各回路之间	$60 < U < 250$	2000
整机带电部分一地	≤ 60	500

- c) 试验过程中, 任一被试回路施加电压时其余回路等电位互连接地。

4.7.3 冲击电压

在试验的标准大气条件下, 装置的直流输入回路、交流输入回路、信号输出触点等诸回路对地, 以及回路之间, 应能承受 $1.2/50\mu\text{s}$ 的标准雷电波的短时冲击电压试验。当额定绝缘电压大于 60V 时, 开路试验电压为 5kV; 当额定绝缘电压不大于 60V 时, 开路试验电压为 1kV。试验后, 装置的性能应符合 4.4、4.5 的规定。

4.8 耐湿热性能

根据试验条件和使用环境, 在以下两种方法中选择其中一种。

4.8.1 恒定湿热

装置应能承受 GB/T 2423.9—2001 规定的恒定湿热试验。试验温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ ，试验持续时间 48h。在试验结束前 2h 内，用 500V 直流兆欧表，测量各外引带电回路部分对外露非带电金属部分及外壳之间以及电气上无联系的各回路之间的绝缘电阻值应不小于 $1.5\text{M}\Omega$ ；介质强度不低于 4.7.2 规定的介质强度试验电压值的 75%。

4.8.2 交变湿热

装置应能承受 GB/T 7261—2000 第 20 章规定的交变湿热试验。试验温度为 $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ ，试验时间为 48h，每一周期历时 24h。在试验结束前 2h 内，用 500V 直流兆欧表，测量各外引带电回路部分对外露非带电金属部分及外壳之间以及电气上无联系的各回路之间的绝缘电阻，应不小于 $1.5\text{M}\Omega$ ；介质强度不低于 4.7.2 规定的介质强度试验电压值的 75%。

4.9 抗电气干扰性能

4.9.1 辐射电磁场干扰

装置应能承受 GB/T 14598.9—2002 中规定的辐射电磁场干扰试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中第 8 章的规定。

4.9.2 快速瞬变干扰

装置应能承受 GB/T 14598.10—1996 中 4.1 规定的严酷等级为 III 级的快速瞬变干扰试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 4.6 的规定。

4.9.3 脉冲群干扰

装置应能承受 GB/T 14598.13—1998 中 3.1.1 规定的严酷等级为 III 级的 1MHz 和 100MHz 脉冲群干扰试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 3.4 的规定。

4.9.4 静电放电干扰

装置应能承受 GB/T 14598.14—1998 中 4.2 规定的严酷等级为 3 级的静电放电干扰试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 4.6 的规定。

4.10 直流电源影响

- a) 在试验的标准大气条件下，分别改变 4.2.1 中规定的极限参数，装置应可靠工作，性能及参数符合 4.4、4.5 的规定。
- b) 按 GB/T 7261—2000 中 15.3 的规定进行直流电源中断 20ms 影响试验，装置不应误动作。
- c) 装置加上电源、断电、电源电压缓慢上升或缓慢下降，装置均不应误动作或误发信号。当电源恢复正常后，装置应自动恢复正常运行。

4.11 连续通电

装置完成调试后，出厂前应进行连续通电试验。试验期间，装置工作应正常，信号指示应正确，不应有元器件损坏，或其他异常情况出现。试验结束后，性能指标应符合 4.4、4.5 的规定。

4.12 机械性能

4.12.1 振动（正弦）

- a) 振动响应。装置应能承受 GB/T 11287—2000 中 3.2.1 规定的严酷等级为 1 级的振动响应试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.1 的规定。
- b) 振动耐久。装置应能承受 GB/T 11287—2000 中 3.2.2 规定的严酷等级为 1 级的振动耐久试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.2 的规定。

4.12.2 冲击

- a) 冲击响应。装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.2.1 规定的严酷等级为 1 级的冲击响应试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.1 的规定。
- b) 冲击耐久。装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.2.2 规定的严酷等级为 1 级的冲击耐久试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.2 的规定。

4.12.3 碰撞

装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.3 规定的严酷等级为 1 级的碰撞试验，试验期间及试验后，装置性能应符合该标准中 5.2 的规定。

4.13 结构、外观及其他

4.13.1 机箱尺寸应符合 GB/T 3047.4 的规定。

4.13.2 装置应采取必要的抗电气干扰措施，装置的不带电金属部分应在电气上连成一体，并具备可靠接地点。

4.13.3 装置应有安全标志，安全标志应符合 GB 16836—1997 中 5.7.5、5.7.6 的规定。

4.13.4 金属结构件应有防锈蚀措施。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 除另有规定外，各项试验均在 4.1.2 规定的试验的标准大气条件下进行。

5.1.2 被试验装置和测试仪表必须良好接地，并考虑周围环境电磁干扰对测试结果的影响。

5.2 功能及性能试验

5.2.1 试验设备及仪表

a) 功能性能测试接线参见附录 A；

b) 个人计算机一台；

c) 数字万用表一块；

d) 报警指示器一个；

e) 跳闸操作指示器一个；

f) 被试装置一台。

将 a)、b)、c)、d)、e)、f) 连成一系统进行功能性能试验。

5.2.2 选线功能试验

要求同一台被试装置分别进行以下 a)、b)、c) 三组试验，两组试验之间可以进行参数的重新设置或跳线及拨码开关的重新配置，但每组试验内部不得进行任何设置更改。

a) 中性点不接地系统单相接地。在表 2 条件下分别进行稳定性接地、间歇性弧光接地试验。间歇性弧光接地的开通电压取 0.9 (标么值)，关断电压取 0.2 (标么值)，通断周期比取 3:2 (参见附录 A)。

表 2 中性点不接地系统工作条件

序号	工作电压 V	工作电流 A	电压谐波系数 %	最大电容电流比 %	最小电容电流比 %
1	100	1.00	1.0	50	0
2	100	1.00	6.0	50	0
3	20	0.020	1.0	50	0
4	20	0.020	6.0	50	0

b) 中性点经消弧线圈接地系统单相接地。在表 3 条件下分别进行稳定性接地、间歇性弧光接地试验。间歇性弧光接地的开通电压取 0.9 (标么值)，关断电压取 0.2 (标么值)，通断周期比取 3:2 (参见附录 A)。

表 3 中性点经消弧线圈接地系统工作条件

序号	工作电压 V	工作电流 A	电感电流 A	谐波系数 %	最大电容电流比 %	最小电容电流比 %
1	100	1.00	1.50	1.0	50	0
2	100	1.00	1.50	6.0	50	0
3	100	1.00	1.00	1.0	50	0
4	100	1.00	1.00	6.0	50	0
5	100	1.00	0.50	1.0	50	0
6	100	1.00	0.50	6.0	50	0
7	20	0.100	0.150	1.0	50	0
8	20	0.100	0.150	6.0	50	0
9	20	0.100	0.100	1.0	50	0
10	20	0.100	0.100	6.0	50	0
11	20	0.100	0.050	1.0	50	0
12	20	0.100	0.050	6.0	50	0

- c) 中性点经高电阻接地系统单相接地。在表 4 条件下分别进行稳定性实接地、间歇性弧光接地试验。间歇性弧光接地的开通电压取 0.9 (标么值), 关断电压取 0.2 (标么值), 通断周期比取 3:2 (参见附录 A)。

表 4 中性点经高电阻接地系统工作条件

序号	工作电压 V	工作电流 A	电阻电流 A	谐波系数 %	最大电容电流比 %	最小电容电流比 %
1	100	1.00	1.10	1.0	50	0
2	100	1.00	1.10	6.0	50	0
3	100	1.00	0.50	1.0	50	0
4	100	1.00	0.50	6.0	50	0
5	20	0.020	0.022	1.0	50	0
6	20	0.020	0.022	6.0	50	0
7	20	0.020	0.010	1.0	50	0
8	20	0.020	0.010	6.0	50	0

以上各项试验均在系统各出线接地、母线接地情况下分别进行。试验结果应接地信号输出正确, 选线及显示接地线路编号 (名称) 正确, 信号复归正确, 通过通信口上报接地信息正确。a)、b)、c) 每组试验后, 分别检查接地追忆功能, 能够逐一查询此前的 8 次接地信息不丢失。

在表 2 条件下, 叠加铁磁谐振电压大小等于工作电压, 装置不得误报、误动。

5.2.3 通信功能试验

从计算机下发校时命令给被试装置, 然后查看装置内部时钟是否已按设置更改。

5.2.4 设置功能试验

用被试装置的按键设置或用计算机通过通信口设置装置的运行参数, 如母线数、出线数、线路编号等, 设置以后停电 2h, 再上电应能调出所设参数。

5.2.5 自检功能试验

设置装置主回路或模拟量输入回路故障, 以检验装置的自检功能。

5.2.6 选配功能试验

对于跳闸功能,在 5.2.2 a)、b)、c) 各项试验中,均应有跳闸输出,跳闸执行指示器动作正确,延时误差小于 0.1s。

对于打印功能,在 5.2.2 a)、b)、c) 各项试验中,均应打印接地信息。

5.3 温度试验

根据 4.1.1 a) 的要求,按 GB/T 7261—2000 第 11 章规定进行低温试验、按第 12 章规定进行高温试验。在试验过程中施加规定的激励量,装置功能及基本性能应符合要求。

5.4 温度贮存试验

装置不包装,不施加激励量,根据 4.1.4 的要求,先按 GB/T 2423.1—2001 中第 2 篇的规定进行低温贮存试验,在-25℃时贮存 16h,在室温下恢复 2h 后,再按 GB/T 2423.2—2001 中第 2 篇的规定进行高温贮存试验,在+70℃时贮存 16h,在室温下恢复 2h 后,施加激励量进行电气性能检测,装置的性能应符合 4.1.4 的规定。

5.5 功率消耗试验

根据 4.3 的要求,按 GB/T 7261—2000 中第 9 章的规定和方法,对装置进行功率消耗试验。

5.6 过载能力试验

根据 4.6 的要求,按 GB/T 7261—2000 中第 22 章的规定和方法,对装置进行过载能力试验。

5.7 绝缘试验

根据 4.7 的要求,按 GB/T 7261—2000 中第 19 章的规定和方法,分别进行绝缘电阻测量、介质强度及冲击电压试验。

5.8 湿热试验

根据 4.8 的要求,在以下两种方法中选择其中一种。

5.8.1 恒定湿热试验

根据 4.8.1 的要求,按 GB/T 2423.9—2001 的规定和方法,对装置进行恒定湿热试验。

5.8.2 交变湿热试验

根据 4.8.2 的要求,按 GB/T 7261—2000 第 20 章的规定和方法,对装置进行交变湿热试验。

5.9 抗电气干扰性能试验

5.9.1 辐射电磁场干扰试验

根据 4.9.1 的要求,按 GB/T 14598.9—2002 的规定和方法,对装置进行辐射电磁场干扰试验。

5.9.2 快速瞬变干扰试验

根据 4.9.2 的要求,按 GB/T 14598.10—1996 的规定和方法,对装置进行快速瞬变干扰试验。

5.9.3 脉冲群干扰试验

根据 4.9.3 的要求,按 GB/T 14598.13—1998 的规定和方法,对装置进行脉冲群干扰试验。

5.9.4 静电放电干扰试验

根据 4.9.4 的要求,按 GB/T 14598.14—1998 的规定和方法,对装置进行静电放电干扰试验。

5.10 直流电源影响试验

根据 4.10 的要求,按 GB/T 7261—2000 中第 14 章的规定和方法,对装置进行电源影响试验。

5.11 连续通电试验

- a) 根据 4.11 的要求,装置出厂前应进行连续通电试验;
- b) 被试装置只施加直流电源,必要时可施加其他激励量进行功能检测;
- c) 试验时间为室温 100h (或 40℃ 72h)。

5.12 机械性能试验

5.12.1 振动试验

根据 4.12.1 的要求,按 GB/T 11287—2000 的规定和方法,对装置进行振动响应和振动耐久试验。

5.12.2 冲击试验

根据 4.12.2 的要求, 按 GT/T 14537—1993 的规定和方法, 对装置进行冲击响应和冲击耐久试验。

5.12.3 碰撞试验

根据 4.12.3 的要求, 按 GB/T 14537—1993 的规定和方法, 对装置进行碰撞试验。

5.13 结构和外观检查

按 4.13 的要求及 GB/T 7261—2000 第 5 章的要求逐项进行检查。

6 检验规则

产品检验分出厂检验和型式检验两种。

6.1 出厂检验

每台装置出厂前必须由制造厂的检验部门进行出厂检验, 出厂检验在试验的标准大气条件下进行。检验项目见表 5。

6.2 型式检验

型式检验在试验的标准大气条件下进行。

6.2.1 型式检验规定

凡遇下列情况之一, 应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定前;
- b) 产品转厂生产定型鉴定前;
- c) 连续批量生产的装置每四年一次;
- d) 正式投产后, 如设计、工艺、材料、元器件有较大改变, 可能影响产品性能时;
- e) 产品停产一年以上又重新恢复生产时;
- f) 国家质量技术监督机构或受委托的质量技术检验部门提出型式检验要求时;
- g) 合同规定时。

6.2.2 型式检验项目

型式检验项目见表 5。

表 5 检 验 项 目

检验项目名称	“出厂检验”项目	“型式检验”项目	“技术要求”章条	“试验方法”章条
a) 结构与外观	√	√	4.13	5.13
b) 功能性能	√	√	4.4, 4.5	5.2
c) 功率消耗	√ ^a	√	4.3	5.5
d) 高温、低温		√	4.1.1	5.3
e) 直流电源影响		√	4.10	5.10
f) 连续通电	√	√	4.11	5.11
g) 抗电气干扰		√	4.9	5.9
h) 温度贮存		√	4.1.4	5.4
i) 耐湿热性能		√	4.8	5.8
j) 绝缘性能	√ ^b	√	4.7	5.7
k) 过载能力		√	4.6	5.6
l) 机械性能		√	4.12	5.12
a 只测交流电流电压功耗, 不测直流电源功耗。				
b 只测绝缘电阻及介质强度, 不测冲击电压。				

6.2.3 型式检验的抽样与判定规则

a) 型式检验从出厂检验合格的产品中任意抽取两台作为样品，然后分 A、B 两组进行。

A 组样品按 6.2.2 中规定的 a)、b)、c)、d)、e)、f)、g) 各项进行检验；B 组样品按 6.2.2 中规定的 h)、i)、j)、k)、l) 各项进行检验。

b) 样品经过型式检验，未发现主要缺陷，则判定产品本次型式检验合格。检验中如发现有一个主要缺陷，则进行第二次抽样，重复进行型式检验，如未发现主要缺陷，仍判定该产品本次型式检验合格。如第二次抽取的样品仍存在此缺陷，则判定该产品本次型式检验不合格。

c) 样品型式检验结果达不得 4.3~4.10 要求中任一条时，均按存在主要缺陷判定。

d) 检验中样品出现故障允许进行修复。修复内容，如对已做过检验项目的检验结果没有影响，可继续往下进行检验。反之，受影响的检验项目应重做。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每台装置必须在机箱的显著部位设置持久明晰的标志或铭牌，标志下列内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 制造厂全称及商标；
- c) 主要参数；
- d) 对外端子及接口标识；
- e) 出厂日期和编号。

7.1.2 包装箱上应以不易洗刷或脱落的涂料作如下标记：

- a) 发货厂名、产品型号、名称；
- b) 收货单位名称、地址、到站；
- c) 包装箱外形尺寸（长×宽×高）及毛重；
- d) 包装箱外面书写：“防潮”、“向上”、“小心轻放”等字样；
- e) 包装箱外面应规定叠放层数。

7.1.3 标志标识应符合 GB 191 的规定。

7.1.4 产品执行的标准应予以明示。

7.1.5 安全设计标志应按 GB 16836 的规定明示。

7.2 包装

7.2.1 产品包装前的检查

- a) 产品合格证书和装箱清单中各项内容应齐全；
- b) 产品外观无损伤；
- c) 产品表面无灰尘。

7.2.2 包装的一般要求

产品应有内包装和外包装，插件插箱的可动部分应锁紧扎牢，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。包装完好的装置应满足 4.1.4 规定的贮存运输要求。

7.3 运输

产品应适于陆运、空运、水运（海运），运输装卸按包装箱的标志进行操作。

7.4 贮存

长期不用的装置应保留原包装，在 4.1.4 规定的条件下贮存。贮存场所应无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪的侵害。

附录 A
(资料性附录)
功能性能试验电路

A.1 电路说明

图 A.1 为功能性能试验电路, $C_1 \sim C_{11}$ 共 11 个电容模拟一个变电所的 11 条出线的对地电容, 第 12 条出线长度为零, L 模拟中性点经消弧线圈接地系统的消弧线圈, R 模拟中性点经电阻接地系统的中性点接地电阻, 电压信号发生器用于产生不同接地情况下的中性点电压, R_0 模拟接地点电阻, K_R 、 K_L 是单刀开关。

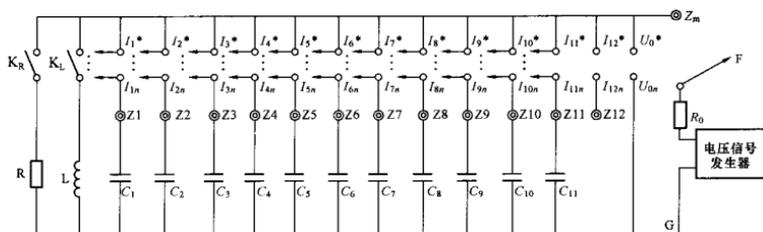


图 A.1 功能性能试验电路

A.2 接线说明

当模拟中性点不接地系统时, K_R 、 K_L 均打开; 当模拟中性点经消弧线圈接地系统时, K_L 闭合, K_R 打开; 当模拟中性点经高电阻接地系统时, K_R 闭合, K_L 打开; I_1^* 和 I_{1n} 为第 1 路出线的电流接线端子, I_1^* 为极性端, I_{1n} 为非极性端, 余类推。 U_0^* 和 U_{0n} 为零序电压接线端子, U_0^* 为极性端, U_{0n} 为非极性端。

$Z_1 \sim Z_{12}$ 和 Z_m 为接线柱, 当 F 与 Z_1 连接时表示第 1 路出线接地, 余类推。当 F 与 Z_m 连接时表示母线接地。

A.3 元件参数选择

电容 $C_1 \sim C_{11}$ 的选择应使单相接地后系统全对地电容电流 $I_{C\Sigma}$ 符合试验要求。例如: 全系统电容电流 $I_{C\Sigma} = 1\text{A}$, 工作电压 $U_0 = 100\text{V}$, 则 $C_{\Sigma} = I_{C\Sigma} / \omega \cdot U = 1 / 100\pi \times 100 = 31.83 \times 10^{-6} (\text{F}) = 31.83\mu\text{F}$, 考虑到最长线路占总线路长 50% 的要求, $C_1 \sim C_{11}$ 按表 A.1 数值取值。

表 A.1 $C_1 \sim C_{11}$ 取值

C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}
$1/2C_{\Sigma}$	$1/4C_{\Sigma}$	$1/21C_{\Sigma}$	$1/21C_{\Sigma}$	$1/21C_{\Sigma}$	$1/42C_{\Sigma}$	$1/42C_{\Sigma}$	$1/42C_{\Sigma}$	$1/84C_{\Sigma}$	$1/84C_{\Sigma}$	$1/84C_{\Sigma}$

电感 L 、电阻 R 的选择符合电感电流和电阻电流的要求。 R_0 的选择: 当要求工作电压为 100V 时, 则选 $R_0 = 0$, 由电压信号发生器提供 100V 工作电压, 当要求工作电压为 30V 时, 仍由电压信号发生器提供 100V 工作电压, 调节 R_0 使 U_0 为 30V 即可。

A.4 电压信号发生器

电压信号发生器产生工作电压，基波为 50Hz 交流正弦波，谐波为 3~13 奇次谐波，含量按谐波系数取表 A.2 数值。

表 A.2 谐波含量取值

谐波系数	基波	3 次	5 次	7 次	9 次	11 次	13 次
6.0%	100	5.07	2.99	1.01	0.22	0.56	0.30
1.0%	100	0.56	0.51	0.44	0.36	0.27	0.18
注：谐波初相角均为 0°。							

对于弧光接地，在每半个工频周期性内，当电压大于规定值 U_1 后接通，小于规定值 U_2 后关断，可取 $U_1 = 0.9$ （标么值）， $U_2 = 0.2$ （标么值）， $U_1 = 0.9$ 相当于导通角 64.16° ， $U_2 = 0.2$ 相当于关断角 168.5° 。对于间歇性接地，为 n 个工频周期内接通， m 个工频周期关断， n 、 m 组合可取 $n = 3$ 、 $m = 2$ ； $n = 3$ 、 $m = 1$ ； $n = 2$ 、 $m = 1$ ； $n = 1$ 、 $m = 1$ 。

参 考 资 料

1. GB/T 15145—2001 微机线路保护装置通用技术条件
 2. DL/T 478—2001 静态继电保护及安全自动装置通用技术条件
-