

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T XXXXX—XXXX

配电网接地故障柔性消弧控制保护装置 技术规范

Technical specification for flexible arc suppression based control and protection
device for distribution network grounding fault

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 环境条件	2
4.2 额定电气参数	3
4.3 功能要求	3
4.4 性能要求	3
4.5 过载能力	4
4.7 连续通电	5
4.8 绝缘性能	5
4.9 电磁兼容性	5
4.10 耐湿热性能	7
4.11 机械性能	7
4.12 安全和防护	7
5 试验方法	7
5.1 真型试验	7
5.2 消弧控制保护功能和性能试验	8
5.3 固有准确度试验	8
5.4 其他功能和性能试验	8
5.5 过载能力试验	8
5.8 绝缘试验	9
5.9 电磁兼容试验	9
5.10 气候环境试验	10
5.11 机械性能试验	10
5.12 安全要求检查	10
6 检验规则	11
6.1 出厂试验	11
6.2 型式试验	11
7 标志, 包装, 运输, 贮存	11
7.1 标志	12
7.2 包装	12
7.3 运输	12
7.4 贮存	12
7.5 制造厂应提供的资料	12
7.6 质量保证	13

附录 A（资料性）装置典型应用示意图 14

附录 B（资料性）装置定值参考清单 15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会（SAC/TC154）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

配电网接地故障柔性消弧控制保护装置技术规范

1 范围

本文件规定了配电网接地故障柔性消弧控制保护装置（以下简称装置）的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输及贮存等要求。

本文件适用于中性点非有效接地系统配电网接地故障柔性消弧控制保护装置的设计、制造、检验和应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191—2008 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 7261—2016 继电保护和安全自动装置基本试验方法
- GB/T 9361—2011 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）
- GB/T 13729—2019 远动终端设备
- GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- GB/T 14598.24—2017 量度继电器和保护装置 第24部分：电力系统暂态数据交换（COMTRADE）通用格式
- GB/T 14598.26—2015 量度继电器和保护装置 第26部分：电磁兼容要求
- GB/T 14598.27—2017 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求
- GB/T 16935.1—2023 低压供电系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.9—2011 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10—2017 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.18—2016 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验
- DL/T 478—2013 继电保护和安全自动装置通用技术条件
- 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
- DL/T 860（所有部分） 变电站通信网络和系统
- DL/T 1057—2023 自动跟踪补偿消弧线圈装置技术条件

3 术语和定义

DL/T 1057—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

柔性消弧 flexible arc suppression

基于可控全补偿（包含有源设备）的消弧技术。

3.2

配电网接地故障柔性消弧成套设备 flexible arc suppression device for distribution network grounding fault

配电网发生单相接地故障时，基于柔性消弧调控零序电压（电流），降低故障点电压、限制故障电流、消除故障点电弧的设备，由配电网接地故障柔性消弧控制保护装置和调节单元组成。

3.3

配电网接地故障柔性消弧控制保护装置 flexible arc suppression based control and protection device for distribution network grounding fault

对调节单元实施控制，实现零序电压（电流）调控的二次设备。

3.4

调节单元 regulator

实现可控全补偿消弧的一次设备。

3.5

残压 residual voltage

配电网发生单相接地故障时，经配电网接地故障柔性消弧成套设备补偿后，故障相母线对地电压的有效值。

3.6

调节时间 regulation time

单相接地故障起始时刻到故障相母线对地电压降低至规定残压以下的时间。

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 正常工作大气条件

- a) 环境温度：-10℃～+55℃；
- b) 相对湿度：5%～95%（装置内部既无凝露也不应结冰）；
- c) 大气压力：80kPa～106kPa。

4.1.2 正常试验大气条件

- a) 环境温度：15℃～+35℃；
- b) 相对湿度：45%～75%；
- c) 大气压力：80kPa～106kPa。

4.1.3 贮存、运输环境条件

对贮存、运输环境条件要求如下：

- a) 装置贮存中允许的环境温度为-25℃～+55℃，相对湿度不大于85%；
- b) 装置运输中允许的环境温度为-25℃～+70℃，相对湿度不大于85%。

4.1.4 周围环境

装置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，有防尘及防静电措施。场地安全要求应符合GB/T 9361—2011中B类的规定。

4.1.5 特殊环境条件

当超出 4.1.1、4.1.3 和 4.1.4 规定的环境条件时，由用户与制造商商定。

4.2 额定电气参数

4.2.1 工作电源

直流工作电源要求如下：

- a) 额定电压：220 V、110 V；
- b) 电压允许偏差：-20%~+15%；
- c) 纹波系数：不大于 5%。

4.2.2 交流回路

交流回路要求如下：

- a) 交流电流额定值 I_N ：5 A、1 A；
- b) 交流电压额定值 U_N ：100 V、100/ $\sqrt{3}$ V；
- c) 频率额定值 f_N ：50 Hz。

4.3 功能要求

4.3.1 消弧控制保护功能

当系统发生单相接地故障时：

- a) 装置应具备接地故障判断功能；
- b) 装置应具备接地故障选相功能；
- c) 装置应具备自动调控零序电压（电流）功能，实现单相接地故障消弧；
- d) 装置应具备连续补偿运行的能力。

注：装置的典型应用见附录A。

4.3.2 其他功能

其他功能要求如下：

- a) 装置应能采集系统三相电压、零序电压；
- b) 装置应具备 PT 断线检测功能，PT 断线时发出告警信号并闭锁调节单元，宜通过控制字实现功能投退；
- c) 装置应具备调节单元的过压、欠压、过流、过温和过载保护功能；
- d) 装置宜具备调节单元供电电源缺相监测功能；
- e) 装置应具有自检功能，当装置自检异常时，应闭锁装置并发出告警信号；
- f) 装置的定值应简单、易理解、易整定，装置定值清单格式可参考附录 B；
- g) 装置宜具备远方操作功能，应能在就地及远方设置定值，并具有远方操作硬压板；
- h) 装置应能记录最近不少于 500 次故障或告警事件，记录内容包括母线三相电压、零序电压、注入电流、故障类型、故障启动时间、故障复归时间等，事件记录应能掉电保持，所有记录应按时间顺序循环覆盖；
- i) 装置应具备故障录波功能，应能存储最近不少于 200 次故障录波数据，至少包括故障发生前 40 ms 和故障发生后 160 ms 的数据，所有记录应按时间顺序循环覆盖；
- j) 装置应具备按时间顺序记录操作信息的功能，如压板切换、定值修改等，记录应能掉电保持，所有记录应按时间顺序循环覆盖；
- k) 装置应具备存储数据导出功能，应能输出自检信息、告警及动作报告等，导出的故障录波数据应采用标准 GB/T 14598.24—2017 的格式；
- l) 装置应具备对时功能；
- m) 装置应具有串行口和以太网通信接口，应能与站内自动化系统进行通信。

4.4 性能要求

4.4.1 消弧控制保护性能

4.4.1.1 零序启动电压

装置零序启动电压应根据用户要求设定：

- a) 零序启动电压整定范围：1 V~100 V（二次值）；
- b) 整定值的准确度：2.5%或0.01 U_n 。

4.4.1.2 零序启动延时

装置零序启动延时应根据用户要求设定：

- a) 零序启动延时整定范围：0~3000ms；
- b) 启动延时误差：相对误差不超过±1%或绝对误差不超过±40ms。

4.4.1.3 调节时间

调节时间不应大于600 ms。

4.4.1.4 故障残压

消弧补偿后的系统故障相对地电压不应大于500V（一次有效值）。

4.4.1.5 补偿时间

单相接地故障时，具备消弧控制输出连续运行时间不小于2h的能力，补偿时间应根据用户要求设定。

- a) 补偿时间整定范围：0~10800s；
- b) 补偿时间误差：相对误差不超过±1%或绝对误差不超过±40ms。

4.4.2 固有准确度

- a) 交流电压回路

交流电压在0.01 U_N ~2 U_N 范围内，相对误差不大于±2.5%或绝对误差不大于±0.002 U_N 。

- b) 交流电流回路

零序电流在0.05 I_N ~10 I_N 范围内，相对误差不大于±2.5%或绝对误差不大于±0.005 I_N 。

其它交流电流在0.05 I_N ~20 I_N 范围内，相对误差不大于±2.5%或绝对误差不大于±0.01 I_N 。

4.4.3 其它性能

4.4.3.1 时钟同步和守时

- a) 采用 IRIG-B 码信号同步时，对时误差不大于±1ms。
- b) 失去外部授时源时，装置守时精度误差不大于5 s/24 h。

4.4.3.2 通信

通信规约宜符合DL/T 667或DL/T 860系列标准的相关要求。

4.4.3.3 开关量输入和输出

装置开关量输入和输出性能应符合DL/T 478—2013中4.5的规定。

4.5 过载能力

对装置的过载能力要求如下：

4.5.1 交流电流回路

- a) 2 倍额定电流，长期连续工作；
- b) 10 倍额定电流，允许 10 s；
- c) 40 倍额定电流，允许 1 s。

4.5.2 交流电压回路

- a) 140V，长期连续工作；
- b) 200V，允许 10 s。

4.6 功率消耗

装置功率消耗要求如下：

- a) 工作电源回路：正常工作时，不大于 50 W；装置动作时，不大于 80 W；
- b) 交流电压回路：额定电压为 100 V、100 V/ $\sqrt{3}$ 时，每相不大于 1 VA；
- c) 交流电流回路：额定电流为 1 A 时，每相不大于 0.5 VA；额定电流为 5 A 时，每相不大于 1 VA。

4.7 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，装置工作应稳定可靠，动作行为、信号指示应正确，无元器件损坏、软件运行异常或其它异常情况出现。

4.8 绝缘性能

4.8.1 绝缘电阻

在正常试验大气条件下，装置的工作电源回路对地、交流回路对地和电气上无联系的各回路之间，绝缘电阻值不应小于100 M Ω 。

4.8.2 介质强度

装置介质强度要求如下：

- a) 在正常试验大气条件下，装置的被试部分应能承受 50Hz 交流电压 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 规定进行选择，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 $\sqrt{2}$ 倍；
- c) 装置测试回路包括：整机引出端子和背板线—地（外壳）、直流输入电路—地（外壳）、交流输入电路—地（外壳）、信号输出触点—地（外壳）、无电气联系的各回路之间、整机带电部分—地（外壳）、通信接口电路—地（外壳）；
- d) 试验过程中，任一被试回路施加电压时，其余回路等电位互联接地。

表1 各回路工频试验电压值

序号	额定绝缘电压或额定工作电压 U_i (V)	试验电压 (V)
1	$U_i \leq 60$	500
2	$60 < U_i \leq 250$	2000

4.8.3 冲击电压

在正常试验大气条件下，装置的直流输入回路、交流输入回路、信号输出触点等各电路对地，以及电气上无联系的各独立电路之间，应能承受1.2/50 μ s的标准雷电波的短时冲击电压。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。海拔2000m以上的冲击电压需考虑修正系数，参照GB/T 16935.1—2023中6.2.2.1.4。

试验结束后，交流工频电量的测量误差应满足其等级指数要求，性能应符合4.4的规定。

4.9 电磁兼容性

4.9.1 抗扰度

4.9.1.1 静电放电抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.2—2018第5章中规定的试验等级为3级的静电放电抗扰度试验。

4.9.1.2 射频电磁场辐射抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.3—2016第5章中规定的试验等级为3级的射频电磁场辐射抗扰度试验。

4.9.1.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.4—2018第5章中规定的试验等级为3级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

4.9.1.4 浪涌（冲击）抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.5—2019第5章中规定的试验等级为3级的浪涌（冲击）抗扰度试验。

4.9.1.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.6—2017第5章中规定的试验等级为3级的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。

4.9.1.6 工频磁场抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.8—2006第5章中规定的试验等级为4级的工频磁场抗扰度试验。

4.9.1.7 脉冲磁场抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.9—2011第5章中规定的试验等级为4级的脉冲磁场抗扰度试验。

4.9.1.8 阻尼振荡磁场抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.10—2017第5章中规定的试验等级为4级的阻尼振荡波抗扰度试验。

4.9.1.9 阻尼振荡波抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.18—2016第5章中规定的试验等级为3级的阻尼振荡波抗扰度试验。

4.9.1.10 电源电压暂降和电压中断

装置应能承受GB/T 14598.26—2015第6章中规定的试验等级满足电压暂降性能判据为A、电压中断性能判据为C的电源电压暂降和电压中断试验。

4.9.2 发射

4.9.2.1 辐射发射

辐射发射试验要求见表2。

表2 辐射发射试验—外壳端口

试验项目	等级	频率范围	限值	方法标准	试验程序
辐射发射	A	30 MHz～230 MHz	40 dB (μV/m) 准峰值 (10 m 处) 50 dB (μV/m) 准峰值 (3 m 处)	GB/T 14598.26— 2015 5.1	GB/T 14598.26 — 2015 7.1.2
		230 MHz～1000 MHz	47 dB (μV/m) 准峰值 (10 m 处) 57 dB (μV/m) 准峰值 (3 m 处)		
注1：辐射发射测量限值的标称距离为 3m 或 10m，选一种标称距离测试即可。 注2：过渡频率处应采用较低的限值。					

4.9.2.2 传导发射

传导发射试验要求见表3。

表3 传导发射试验—电源端子

试验项目	等级	频率范围	限 值	方法标准	试验程序
传导发射	A	0.15 MHz~0.50 MHz	79 dB (μV) 准峰值 66 dB (μV) 平均值	GB/T 14598.26 — 2015 5.2	GB/T 14598.26 — 2015 7.1.3
		0.50 MHz~30 MHz	73 dB (μV) 准峰值 60 dB (μV) 平均值		

注：在过渡频率处应采用较低的限值。

4.10 耐湿热性能

4.10.1 恒定湿热

装置应能承受DL/T 478-2013中7.3.8规定的恒定湿热试验。

4.10.2 交变湿热

装置应能承受DL/T 478-2013中7.3.9规定的交变湿热试验。

4.11 机械性能

4.11.1 振动

装置应能承受GB/T 11287—2000中3.2.1规定的严酷等级为1级的振动响应试验和振动耐久试验，试验期间及试验后，装置性能应符合4.3和4.4的规定。

4.11.2 冲击

装置应能承受GB/T 14537—1993规定的严酷等级为1级的冲击响应试验和冲击耐久试验，试验期间及试验后，装置性能应符合4.3和4.4的规定。

4.11.3 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4.3和4.4的规定。

4.12 安全和防护

4.12.1 防护等级

装置外壳防护等级不应低于IP20。

4.12.2 安全标志

装置应有安全标志，安全标志应符合GB/T 14598.27—2017中9.1的规定。

4.12.3 接地

装置必须具备可靠的接地端子、明确的接地标志及合适的安全警告标志。

5 试验方法

5.1 真型试验

5.1.1 试验条件

试验条件如下：

- 除另有规定外，各项试验均在正常试验大气条件下进行；
- 被试验装置和测试仪表应良好接地，并考虑周围环境电磁干扰对测试结果的影响。

5.1.2 模拟单相接地故障试验

试验按图1接线，其中U为模拟三相系统电源、C1~Cn为模拟系统对地电容的三相电容器组、QF为模拟接地故障的接地开关。

试验参数要求如下：

- U为系统标称电压值；
- 试验回路阻尼率不大于3%，脱谐度宜不超过10%；
- 出线回路不少于三回；

- d) 系统电容电流宜不小于 50A 时；
- e) 对于经过渡电阻接地试验，过渡电阻值宜覆盖 $100\ \Omega \sim 5\ \text{k}\Omega$ 范围。

利用投切开关QF任意选择一相进行单相接地故障试验（应分别在金属性接地、经过渡电阻接地、弧光接地三种状态下进行），测试装置的消弧控制保护功能。记录接地试验整个过程中母线三相电压、中性点对地电压电流、成套设备输出电压电流等参数及波形。由记录数据统计确定调节时间与残压值。

试验过程中，装置动作行为应满足4.3、4.4的要求。

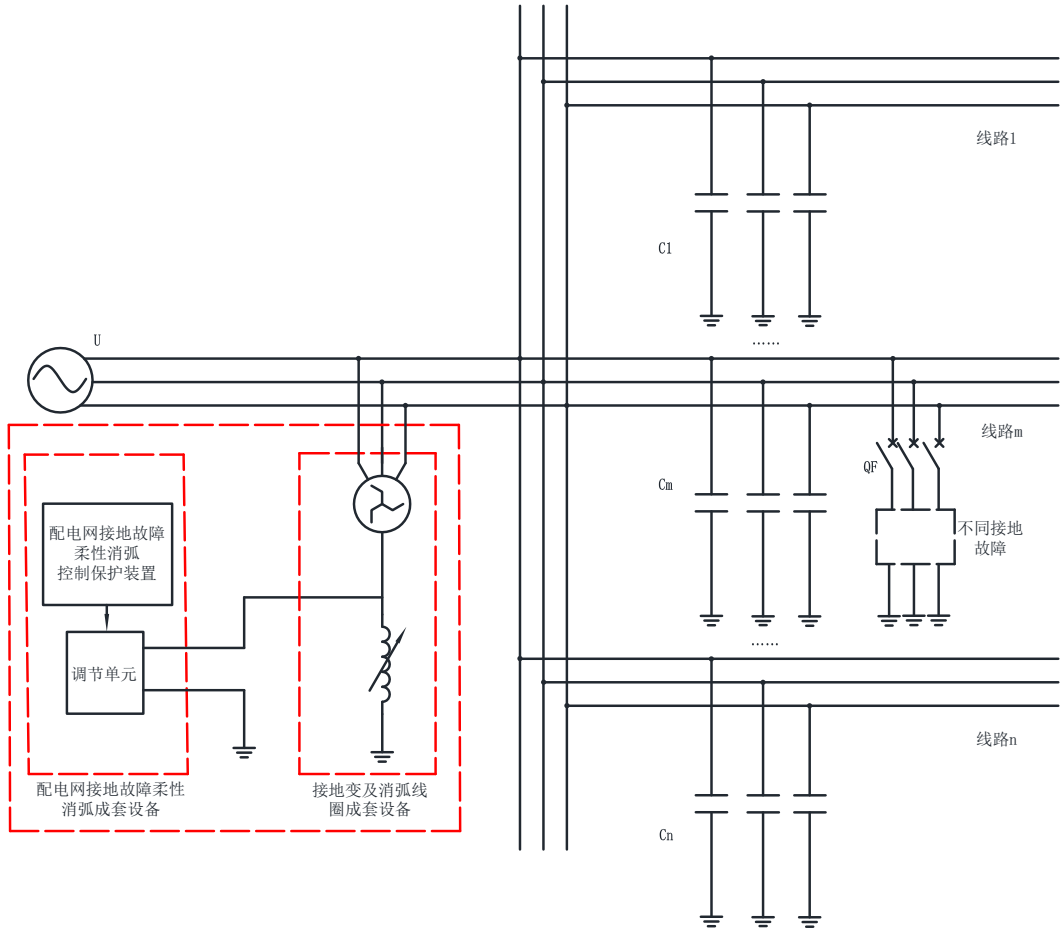


图1 模拟单相接地故障试验示意图

5.2 消弧控制保护功能和性能试验

采用试验仪器施加三相母线电压和零序电压进行接地故障判断功能、接地故障选相功能试验，试验结果应满足4.3.1和4.4.1的规定。

按GB/T 7261—2016中第6章规定的方法，进行零序启动电压、零序启动延时、补偿时间定值性能试验，装置应满足4.3.1和4.4.1的要求。

5.3 固有准确度试验

根据4.4.2的要求，按GB/T 7261—2016中6.5规定的方法，进行固有准确度试验。

5.4 其他功能和性能试验

其他功能中的采集、自检、对时、告警、数据导出、通信功能应按GB/T 7261—2016中第19章或GB/T 13729—2019中6.2规定的方法进行试验，装置应满足4.3.2、4.4.3的要求。

5.5 过载能力试验

根据4.5的要求，按GB/T 7261—2016中第15章规定的方法，进行过载能力试验。

5.6 功率消耗试验

根据4.6的要求，按GB/T 7261—2016中第8章规定的方法，进行功率消耗试验。

5.7 连续通电试验

根据4.7的要求，按DL/T 478—2013 中7.13规定的方法，进行连续通电试验。试验期间及试验结束后，装置应满足4.3、4.4的规定。

5.8 绝缘性能试验

根据4.8的要求，按GB/T 7261—2016中第13章规定的方法，分别进行绝缘电阻测量、介质强度及冲击电压试验。

5.8.1 绝缘电阻测量

用兆欧表或绝缘电阻表以1000V试验电压分别测量装置的输入端对地、输出端对地以及输入端与输出端间的绝缘电阻，测量结果应满足4.8.1的要求。测量绝缘电阻合格后，才能进行工频耐压试验。

5.8.2 介质强度试验

用耐压测试仪分别对装置的输入端对地、输出端对地施加试验电压。试验电压应从零开始，以每级为规定值的5%的有级调整方式上升至规定值后，持续1min。试验结果应满足4.8.2的要求。

5.8.3 冲击电压试验

使用试验电压1.2/50us的标准雷电波，试验电压施加部位及要求如下：

- a) 主电路的所有带电部分（包括连接至主电路的控制电路和辅助电路）与外露可导电部分之间；
- b) 主电路不同电位的每个带电部分与连接在一起的外露可导电部分之间；
- c) 不接至主电路的控制电路和辅助电路与主电路、其他电路、外露可导电部分之间。

试验过程中，不与主电路连接的辅助电路应接地。每极性至少各施加3次，两次试验间隔时间至少为1 s。试验后装置应无绝缘破坏，并应正常运行，试验结果应满足4.8.3的要求。

5.9 电磁兼容试验

5.9.1 抗扰度试验

装置应按GB/T 14598.26—2015中7.2规定的方法进行抗扰度试验，其结果应符合4.9.1的要求。

5.9.2 发射试验

辐射发射试验条件见表4。

表4 辐射发射试验

试验配置	试验程序
距离和方法	见表2
安装细节	按照制造厂规范
频率范围及限值	见表2
验收准则	试验中辐射发射值应不超过表2给出的限值

传导发射试验条件见表5。

表5 传导发射试验

试验配置	试验程序
试验配置	按照GB 4824—2019

适用端口	交流/直流辅助电源端口
安装细节	按照制造厂规范
频率范围及限值	见表3
验收准则	试验中传导发射值应不超过表3给出的限值

5.10 气候环境试验

5.10.1 低温运行试验

根据4.1.1的要求，按DL/T 478—2013中7.3.4规定的方法进行低温运行试验，以检查装置运行时的耐低温能力，装置的功能和性能应符合4.3、4.4的要求。

5.10.2 高温运行试验

根据4.1.1的要求，按DL/T 478—2013中7.3.3规定的方法进行高温运行试验，以检查装置运行时的耐高温能力，装置的功能和性能应符合4.3、4.4的要求。

5.10.3 高温贮存试验

根据4.1.3的要求，按DL/T 478—2013中7.3.5、7.3.6的规定和方法进行高温贮存试验，以检查装置贮存时的耐高温能力，装置的功能和性能应符合4.3、4.4的要求。

5.10.4 低温贮存试验

根据4.1.3的要求，按DL/T 478—2013中7.3.5、7.3.6的规定和方法进行低温贮存试验，以检查装置贮存时的耐低温能力，装置的功能和性能应符合4.3、4.4的要求。

5.10.5 温度变化试验

根据4.1.1的要求，按DL/T 478—2013中7.3.7的规定和方法进行温度变化试验，以检查装置运行时对温度快速变化的承受能力，装置的功能和性能应符合4.3、4.4的要求。

5.10.6 耐湿热性能试验

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进行试验：

- a) 根据4.10.1的要求，按DL/T 478—2013中7.3.8的规定和方法进行恒定湿热试验，以检查装置长期暴露在高湿度大气中的承受能力。
- b) 根据4.10.2的要求，按DL/T 478—2013中7.3.9的规定和方法进行交变湿热试验，以检查装置暴露在高湿凝露大气中的承受能力。

5.11 机械性能试验

5.11.1 振动试验

根据4.11.1的要求，按GB/T 11287—2000规定的方法，对装置进行振动响应、振动耐久试验。

5.11.2 冲击、碰撞试验

根据4.11.2、4.11.3的要求，按GB/T 14537—1993规定的方法，对装置进行冲击响应和冲击耐久、碰撞试验。

5.12 安全要求检查

5.12.1 防护等级

根据4.12.1的要求，按照GB/T 4208—2017的规定和方法进行外壳防护试验。

5.12.2 安全标志

根据4.12.2的要求，按照GB/T 14598.27—2017中9.1的规定进行安全标志检查。

5.12.3 接地

根据4.12.3的要求，用目测法检查。

6 检验规则

6.1 出厂试验

每台装置出厂前，必须由制造厂质量检验部门在正常试验大气条件下，进行出厂试验，确认合格方能出厂，出厂试验项目见表6。

表6 试验项目

序号	试验项目名称		出厂试验	型式试验	技术要求章条号	试验方法章条号
1	真型试验		—	√	4.3.1、4.4.1	5.1
2	消弧控制保护功能和性能试验		√	√	4.3.1、4.4.1	5.2
3	固有准确度试验		√	√	4.4.2	5.3
4	其他功能和性能试验		√	√	4.3.2、4.4.3	5.4
5	过载能力试验		—	√	4.5	5.5
6	功率消耗试验		—	√	4.6	5.6
7	连续通电试验		√	√	4.7	5.7
8	绝缘性能试验	绝缘电阻测量	√	√	4.8.1	5.8.1
9		介质强度试验	√	√	4.8.2	5.8.2
10		冲击电压试验	—	√	4.8.3	5.8.3
11	电磁兼容试验	抗扰度试验	—	√	4.9.1	5.9.1
13		发射试验	—	√	4.9.2	5.9.2
14	气候环境试验	低温运行试验	—	√	4.1.1	5.10.1
15		高温运行试验	—	√	4.1.1	5.10.2
16		高温贮存试验	—	√	4.1.3	5.10.3
17		低温贮存试验	—	√	4.1.3	5.10.4
18		温度变化试验	—	√	4.1.1	5.10.5
19		耐湿热性能试验	—	√	4.10	5.10.6
20	机械性能试验		—	√	4.11	5.11
21	安全要求		√ ¹	√	4.12	5.12

注1：出厂试验进行安全标志检查与接地检查，不进行防护等级试验。

6.2 型式试验

6.2.1 型式试验的要求

凡遇下列情况之一，应进行型式试验：

- 新产品定型或老产品转厂生产时；
- 连续批量生产的装置每四年一次；
- 正式投产后，在设计、工艺材料、主要元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产一年以上又重新恢复生产时；
- 合同规定有型式试验的要求时；
- 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

6.2.2 试验项目

试验项目见表6。

7 标志，包装，运输，贮存

7.1 标志

7.1.1 铭牌

每台装置及主要部件应在明显位置设置清晰的永久性标志或铭牌，其内容包括：

- 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) 出厂日期和产品编号。

以上标志标识，应符合GB/T 191—2008的规定。

7.1.2 包装箱标记

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、产品名称；
- 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) “防潮”、“向上”、“小心轻放”等字样或标记；
- e) 允许叠放层数。

以上标志标识，应符合GB/T 191—2008的规定。

7.2 包装

7.2.1 产品包装前的检查

产品包装前进行以下检查：

- 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 包装的要求

设备在包装前，应将其可动部分固定。

每台设备应用防水材料包好，再装在具有一定防振能力的包装盒内。

设备随机文件、附件及易损件应按企业产品标准和说明书的规定一并包装和供应。

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

包装完好设备应满足GB/T 13729—2019中3.1.3规定的贮存运输要求，长期不用设备应保留原包装，在相对湿度不大于85%的库房内贮存，室内应不受酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪的侵害。

7.5 制造厂应提供的资料

制造厂应提供如下资料：

- a) 装箱单；
- b) 铭牌标志图；
- c) 外形尺寸图；
- d) 产品合格证书；
- e) 装置的电气原理图及接线图；
- f) 试验报告；
- g) 其它有关资料。

7.6 质量保证

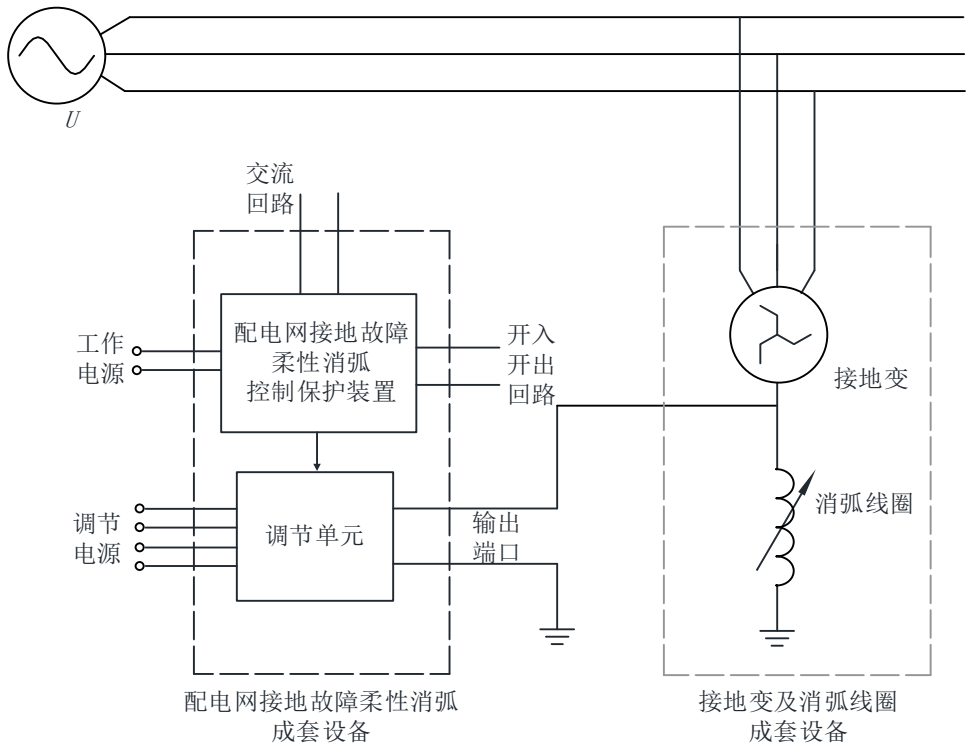
除另有规定外，用户在遵守本标准及产品说明书所规定的运输、贮存条件下，装置自出厂之日起两年内或安装运行之日起一年内（按先到期为准），如装置和配套件非人为损坏，制造商应负责免费维修或更换。

附 录 A

(资料性)

装置典型应用示意图

装置典型应用示意图见图A. 1。



图A.1 配电网络接地故障柔性消弧控制保护装置典型应用示意图

注1：配电网络接地故障柔性消弧控制保护装置需要与调节单元配套使用。
注2：用户可根据配电网络系统的需求决定是否配置消弧线圈及消弧线圈的容量。

附 录 B

(资料性)

装置定值参考清单

B.1 装置定值参考清单

表 B.1 装置定值

类别	序号	定值名称	定值范围	单位	备注
系统参数	1	母线PT变比	1~9999		
	2	零序PT变比	1~9999		
	3	消弧线圈CT变比	1~9999		
消弧定值	4	零序启动电压	1~100	V	
	5	零序启动延时	0~3000	ms	
	6	补偿时间	0~10800	s	
控制字	7	补偿投入	0, 1		0-退出 1-投入
	8	PT断线闭锁	0, 1		0-退出 1-投入
软压板	9	远方投退压板软压板	0, 1		0-退出 1-投入
	10	远方修改定值软压板	0, 1		0-退出 1-投入