



北京市地方计量技术规范

JJF(京) XXXX-XXXX

低压电流互感器运行误差监测装置技术规范

**Technical specification for low voltage current transformer operation error
monitoring device**

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

北京市市场监督管理局

发布

目 录

引 言	3
1 范围	4
2 引用文件	4
3 术语和计量单位	5
4 概述	7
5 计量性能要求	7
6 通用技术要求	7
7 校准方法	10
8 校准结果的处理	19
附录 A 低压电流互感器运行误差监测装置测试原始记录格式	21
附录 B 证书内页格式	24

引言

本规范依据JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》、GB/T20840.1-2014《互感器第1部分电流互感器的补充技术要求》、GB/T20840.2-2014《互感器第2部分电流互感器的补充技术要求》、GB/T 2423《电工电子产品环境试验》、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—2023《电磁兼容试验和测量技术第3部分：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—2021《电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验》、GB/T 9254.1-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容第1部分:发射要求》

本规范是首次制定。

低压电流互感器运行误差监测装置技术规范

1 范围

本规范规定了低压电流互感器运行误差监测装置的计量特性、通用技术要求、测试条件、测试项目和方法，适用于低压电流互感器运行误差监测装置的验收和测试。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T20840.1-2014 互感器第1部分电流互感器的补充技术要求

GB/T20840.2-2014 互感器第2部分电流互感器的补充技术要求

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 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—2023 电磁兼容试验和测量技术第3部分: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 9254.1-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容第1部分:发射要求

JJF 1071-2010国家计量校准规范编写规则

JJF 1001-2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJG 1189.3-2022 测量用互感器第3部分:电力电流互感器

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

3 术语和计量单位

3.1 低压电流互感器计量性能在线监测装置 online Monitoring Device for Low-Voltage Current Transformer Metrology Performance

低压电流互感器计量性能在线监测装置是指在不影响低压电力系统正常运行的前提下，实时、连续或定期地采集能反映低压电流互感器运行状态的电气量（如二次回路阻抗、励磁阻抗、特征误差等），并进行计算与分析，从而远程评估和判断其计量性能是否超出允许范围的新型装置。通常由非接触式励磁阻抗提取模块、互感器二次电流采样模块、运行误差计算模块、通信模块以及辅助测量电路组成。

3.2 励磁阻抗 excitation impedance

在低压电流互感器次级绕组开路条件下，施加于其初级绕组的额定频率正弦电压与所产生的励磁电流之比所呈现的等效阻抗。它表征了互感器铁芯建立工作磁通所需的阻抗特性。计量单位是欧姆，符号是 Ω 。该阻抗不包含互感器的负载阻抗或绕组直流电阻。

3.3 低压电流互感器运行误差 operating Error Calculation for Low Voltage Current Transformers

低压电流互感器运行误差是低压电流互感器在运行状态下的电流测量误差，该误差可由二次回路阻抗和等效励磁阻抗表示的阻抗比计算得出。

$$\varepsilon = \frac{i_2 - i_1}{i_1} = \frac{i_m}{i_m + i_2} = \frac{Z_2 i_2 / Z_m}{Z_2 i_2 / Z_m + i_2} = \frac{Z_2}{Z_2 + Z_m} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ε --互感器运行误差;

i_1 --一次电流值;

i_2 --二次回路电流值;

i_m --励磁电流值;

Z_2 --二次回路中电能表或终端等负荷阻抗值;

Z_m --励磁阻抗值。

3.4 特征误差 characteristic error

在稳态下,当一次电流和二次电流的正方向与端子标志的规定一致时,下列两者之差的方均根值:

一次电流瞬时值;

实际二次电流瞬时值乘以额定变比。

特征误差 ε 通常是按式(2)用一次电流方均根值的百分数表示的:

$$\varepsilon = \frac{\frac{1}{T} \int_0^T (K_r \times i_s - i_p)^2}{I_p} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中:

K_r --额定变比;

I_p --次电流方均根值;

i_p --一次电流瞬时值;

i_s --二次电流瞬时值;

T --一个周波的时间。

3.5 监测误差 monitoring error

采用监测误差表征低压电流互感器运行误差监测装置测量准确性,考虑误差测量范围和误差测量偏差两个方面,低压电流互感器运行误差监测装置的监测误差为:

$$T = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{M} \dots \dots \dots (3)$$

式中:

T --低压电流互感器运行误差监测装置的监测误差;

ε_1 --低压电流互感器运行误差监测装置测量的互感器特征误差;

ε_2 --比较法测量的互感器特征误差;

M--低压电流互感器运行误差监测装置的误差测量上限值。

4 概述

低压电流互感器运行误差监测装置是计算低压电流互感器运行特征误差的计量器具，通常由非接触式励磁阻抗提取模块、互感器二次电流采样模块、运行误差计算模块、通信模块以及辅助测量电路组成。

5 计量性能要求

5.1 基本误差

低压电流互感器运行误差监测装置应具备低压互感器运行特征误差计算功能，当环境温度为表1规定的工作范围时，电流互感器在二次负荷为额定负荷和下限负荷之间的任意数值时，低压电流互感器运行误差监测装置的监测误差介于 $\pm 2\%$ 。

5.2 二次回路阻抗测量误差

低压电流互感器运行误差监测装置应具备不同频率下互感器二次回路阻抗的测量能力。通过控制二次回路阻抗模拟单元，设置模拟单元参数，模拟不同TA励磁阻抗。当环境温度为表1规定的工作范围时，低压电流互感器运行误差监测装置在3kHz-7kHz频率下的回路阻抗测量误差不大于5%。

5.3 励磁阻抗测量误差

低压电流互感器运行误差监测装置应具备不同频率下互感器励磁阻抗的测量能力。通过控制励磁阻抗模拟单元，设置模拟单元参数，模拟不同TA励磁阻抗。当环境温度为表1规定的工作范围时，低压电流互感器运行误差监测装置在3kHz-7kHz频率下的励磁阻抗测量误差不大于1%。

6 通用技术要求

6.1 气候环境条件

6.1.1 参比温度及湿度

参比温度为23℃，允许偏差 $\pm 3^\circ\text{C}$ ，环境相对湿度为40%~75%。

6.1.2 温度范围

温度范围见表1。

表 1 温度范围

工作范围	温度范围
规定的工作范围	- 25℃ ~ 55℃
极限的工作范围	- 40℃ ~ 70℃
贮存和运输条件	- 40℃ ~ 70℃

6.1.3 大气压力

低压电流互感器运行误差监测装置应能够在大气压力为63kPa ~ 106kPa（海拔4000m及以下）的环境条件下正常工作，功能不能受到影响，特殊订货要求除外。高海拔地区要求装置在海拔4000m ~ 4700m应能正常工作。

6.2 工作电源

使用单相或三相交流供电。三相交流供电时，电源出现断相故障，即三相三线供电时断一相电压，三相四线供电时断两相电压的条件下，交流电源能维持装置正常工作。工作状态下所产生的交流磁通密度小于0.5mT。单相供电或时，支持交直流自适应电源输入，供电电压为100V ~ 264V。

6.3 功率消耗

应不大于15W。

6.4 绝缘

6.4.1 绝缘电阻

各电气回路对地和各电气回路之间的绝缘电阻要求见表2。

表 2 绝缘电阻要求

额定绝缘电压 V	绝缘电阻 MΩ		测试电压 V
	正常条件	湿热条件	
$U \leq 60$	≥ 10	≥ 2	250
$60 < U \leq 250$	≥ 10	≥ 2	500
$U > 250$	≥ 10	≥ 2	1000

注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路采用U > 250V的要求。

6.4.2 绝缘强度

电源回路对地应耐受500V（低于60V直流电源回路），2500V（220V交流电源回路）的50Hz的交流电压及输出继电器常开触点回路之间应耐受1000V 50Hz的交

流电压，历时1min的绝缘强度试验。试验时不得出现击穿、闪络现象，泄漏电流应不大于5mA。

6.5 电磁兼容性要求

低压电流互感器运行误差监测装置应能在表3所列的电磁骚扰环境下正常工作，电磁骚扰对装置故障的影响程度用试验结果评价等级表示。

评价等级A:电磁骚扰对装置工作无影响，试验时和试验后装置均能正常工作。

评价等级B:电磁骚扰使装置暂时不能工作，电磁骚扰后不需人工干预，5min内能自行恢复正常工作。

电磁兼容试验项目包括：电压暂降和短时中断、工频磁场抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电压暂降和短时中断、静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、阻尼振荡波抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、浪涌抗扰度、无线电干扰抑制。

表 3 电磁兼容性要求

电磁骚扰源	严酷等级	电磁骚扰施加值	施加端口	评价等级要求
电压暂降和短时中断	-	3000:1 (60%)，50:1,1:1	整机	A
工频磁场抗扰度	-	400A/m	整机	A
射频电磁场辐射抗扰度	3	10V/m	整机	A
	4	30V/m	整机	A
静电放电抗扰度	4	8kV	外壳和操作部分	A/B
电快速瞬变脉冲群抗扰度	4	1.0kV (耦合)	通信线	A
	4	4.0kV	电源端口	A/B
阻尼振荡波抗扰度	2	1.0kV (共模)	信号输入/输出端口	A/B
	4	2.5kV (共模)，1.25kV (差模)	电源端口	A/B
射频场感应的传导骚扰抗扰度	3	10V	电源端口	A
浪涌抗扰度	2	1.0kV (共模)	信号输入/输出端口	A/B
	4	4.0kV(共模)，2.0kV(差模)	电源端口	A/B
无线电干扰抑制	B	-	整机	A

7 校准方法

低压电流互感器运行误差监测装置校准项目应符合表4规定。

表 4 校准项目一览表

校准项目	首次校准	后续校准
外观检查	+	+
温度影响试验	+	-
功率消耗	+	-
绝缘性能	+	-
电磁抗扰度	+	-
基本误差	+	+
励磁阻抗测量误差	+	+

注：“+”表示需要检定，“-”表示不需检定

7.1 外观检查

外观和结构检查时,不应有明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺,镀层不应脱落,标牌文字、符号应清晰、耐久。

7.2 温度影响试验

7.2.1 高温试验

按GB/T 2423.2规定的Bb类进行,将被检低压电流互感器运行误差监测装置在非通电状态下放入高温试验箱中央,升温至6.1.2 规定的最高温度,保温6 h,然后通电0.5 h,功能和性能应符合要求。

7.2.2 低温试验

按GB/T 2423.1规定的Ab类进行,将受试低压电流互感器运行误差监测装置在非通电状态下放入低温试验箱的中央,降温至6.1.2 规定的最低温度,保温6 h,然后通电0.5 h,功能和性能应符合要求。

7.3 功率消耗

在低压电流互感器运行误差监测装置非通信状态下,可用准确度不低于0.2 级的三相多功能标准表或其它合适方法测量,整机有功功耗和视在功耗值应符合不高于15w。

7.4 绝缘性能

7.4.1 试验要求

进行各项绝缘性能试验前，应对低压电流互感器运行误差监测装置进行自检，装置工作应正常。低压电流互感器运行误差监测装置盖好外壳。外壳由绝缘材料制成的，应在其外覆盖以导电箔并与接地端子相连，导电箔应距接线端子及其穿线孔2 cm。试验时，不进行试验的电气回路应短路并接地。进行试验时，不应发生闪络、破坏性放电和击穿。试验后，功能和性能应符合要求。

7.4.2 绝缘电阻试验

在正常试验条件和湿热试验条件下，按表2测试电压的要求在低压电流互感器运行误差监测装置的端子处测量各电气回路对地和各电气回路间的绝缘电阻，其值应符合表5的规定。

表 5 绝缘电阻

额定绝缘电压 V	绝缘电阻 MΩ		测试电压 V
	正常条件	湿热条件	
$U \leq 60$	≥ 10	≥ 2	250
$60 < U \leq 250$	≥ 10	≥ 2	500
$U > 250$	≥ 10	≥ 2	1000

注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路采用U>250V的要求。

7.4.3 绝缘强度试验

低压电流互感器运行误差监测装置的绝缘强度试验方法如下：

a) 用50 Hz正弦波电压对以下回路进行试验，时间1 min，施加如表6规定的试验电压；

b) 被试回路为电源回路对地；

c) 交流电流输入线路对地（试验时，应将被试回路的接地线断开）；以上无电气联系各回路之间。

表 6 试验电压

额定绝缘电压	试验电压有效值	额定绝缘电压	试验电压有效值
$U \leq 60$	500	$125 < U \leq 250$	2000
$60 < U \leq 125$	1500	$250 < U \leq 400$	2500

单位：V

7.5 电磁抗扰度

7.5.1 电压暂降和短时中断试验

装置在通电状态下，按 GB/T 17626.11—2023 的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 电压试验等级 $40\%U_T$ ：
 - 1) 从额定电压暂降 60%；
 - 2) 持续时间：1min，3000 个周期；
 - 3) 降落次数：1 次。
- b) 电压试验等级 $0\%U_T$ ：
 - 1) 从额定电压暂降 100%；
 - 2) 持续时间：1s，50 个周期；
 - 3) 中断次数：3 次，各次中断之间的恢复时间为 10s。
- c) 电压试验等级 $0\%U_T$ ：
 - 1) 从额定电压暂降 100%；
 - 2) 中断时间：20ms，1 个周期；
 - 3) 中断次数：1 次。

以上电源电压的突变发生在电压过零处。

试验时装置不应发生损坏、错误动作或死机现象。试验后装置工作正常，存储数据无改变，功能和性能应符合要求。

7.5.2 工频磁场抗扰度试验

将装置置于与系统电源电压相同频率的随时间正弦变化的、强度为 400A/m 的稳定持续磁场的线圈中心，装置在正常工作状态下，功能和性能应符合要求。

7.5.3 射频电磁场辐射抗扰度试验

装置在正常工作状态下，按 GB/T 17626.3—2023 的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 一般试验等级：
 - 1) 频率范围：80MHz ~ 1000MHz；

- 2) 严酷等级: 3;
 - 3) 试验场强: 10V/m (非调制);
 - 4) 正弦波 1kHz, 80%幅度调制。
- b) 抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级:
- 1) 频率范围: 1.4GHz ~ 2GHz;
 - 2) 严酷等级: 4;
 - 3) 试验场强: 30V/m (非调制);
 - 4) 正弦波 1kHz, 80%幅度调制。

试验时应能正常工作, 功能和性能应符合要求。

7.5.4 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

装置在正常工作状态下, 按 GB/T 17626.6—2017 的规定, 并在下述条件下进行试验:

- a) 频率范围: 150kHz ~ 80MHz;
- b) 严酷等级: 3;
- c) 试验电压: 10V (非调制);
- d) 正弦波 1kHz, 80%幅度调制。

试验电压施加于装置的供电电源端和保护接地端, 试验时应能正常工作, 功能和性能应符合要求。

7.5.5 静电放电抗扰度试验

装置在正常工作状态下, 按 GB/T 17626.2—2018 的规定, 并在下述条件下进行试验:

- a) 严酷等级: 4;
- b) 试验电压: 8kV;
- c) 直接放电: 施加部位在操作人员正常使用时可能触及的外壳和操作部分, 包括 RS-485 接口;
- d) 间接放电: 施加部位在装置各个侧面;
- e) 每个敏感试验点放电次数: 正负极性各 10 次, 每次放电间隔至少为 1s。

如装置的外壳为金属材料，则直接放电采用接触放电；如装置的外壳为绝缘材料，则直接放电采用空气放电。

试验时装置容许出现短时通信中断和液晶显示瞬时闪屏，其他功能和性能应正常，试验后装置应能正常工作，存储数据无改变，功能和性能应符合要求。

7.5.6 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按 GB/T 17626.4—2018 的规定，并在下述条件下进行试验：

a) 装置在工作状态下，试验电压分别施加于装置的状态量输入、控制输出（小于或等于 60V）的每一个端口和保护接地端之间：

- 1) 严酷等级：3；
- 2) 试验电压：±1kV；
- 3) 重复频率：5kHz 或 100kHz；
- 4) 试验时间：1min/次；
- 5) 试验电压施加次数：正负极性各 1 次。

b) 装置在正常工作状态下，试验电压分别施加于装置交流电压、电流输入端、控制输出的每一个端口（大于 60V）和保护接地端之间：

- 1) 严酷等级：4；
- 2) 试验电压：±2kV；
- 3) 重复频率：5kHz 或 100kHz；
- 4) 试验时间：1min/次；
- 5) 电压回路试验电压施加次数：正负极性各 3 次；
- 6) 电流、控制输出回路试验电压施加次数：正负极性各 1 次。

c) 装置在工作状态下，试验电压施加于装置的供电电源端和保护接地端：

- 1) 严酷等级：4；
- 2) 试验电压：±4kV；
- 3) 重复频率：5kHz 或 100kHz；
- 4) 试验时间：1min/次；
- 5) 施加试验电压次数：正负极性各 3 次。

d) 装置在正常工作状态下，用电容耦合夹将试验电压耦合至脉冲信号输入及通信线路上：

- 1) 严酷等级：3；
- 2) 试验电压： $\pm 1\text{kV}$ ；
- 3) 重复频率：5kHz 或 100kHz；
- 4) 试验时间：1min/次；
- 5) 施加试验电压次数：正负极性各 1 次。

在对各回路进行试验时，容许出现短时通信中断和液晶显示瞬时闪屏，其他功能和性能应正常，试验后装置应能正常工作，功能和性能应符合要求。

7.5.7 阻尼振荡波抗扰度试验

装置在正常工作状态下，按 GB/T 17626.12—2023 的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 电压上升时间（第一峰）： $75 \times (1 \pm 20\%) \text{ ns}$ ；
- b) 振荡频率： $1 \times (1 \pm 10\%) \text{ MHz}$ ；
- c) 重复率：至少 400/s；
- d) 衰减：第三周期和第六周期之间减至峰值的 50%；
- e) 脉冲持续时间：不小于 2s；
- f) 输出阻抗： $200 \times (1 \pm 20\%) \quad ;$
- g) 电压峰值：共模方式 2.5kV、差模方式 1.25kV（电源回路），共模方式 1kV（状态量输入、控制输出各端口以及交流电压、电流输入回路）；
- h) 试验次数：正负极性各 3 次；
- i) 测试时间：60s。

在对各回路进行试验时，容许出现短时通信中断和液晶显示瞬时闪屏，其他功能和性能应正常，试验后装置应能正常工作，功能和性能应符合要求。

7.5.8 浪涌抗扰度试验

装置在正常工作状态下，按 GB/T 17626.5—2019 的规定，并在下述条件下进行试验：

a) 严酷等级：电源回路 4 级，大于 60V 控制输出回路、交流采样回路 3 级，状态量输入回路和小于或等于 60V 控制输出回路 2 级；

b) 试验电压：电源电压两端口之间 2kV，电源电压与地之间 4kV，状态量输入和小于或等于 60V 控制输出各端口与地之间 1kV，大于 60V 控制输出各端口、交流采样各端口与地之间 2kV；

c) 波形：1.2/50 s；

d) 试验次数：正负极性各 5 次；

e) 重复率：每分钟一次。

在对各回路进行试验时，容许出现短时通信中断和液晶显示瞬时闪屏，其他功能和性能应正常，试验后装置应能正常工作，功能和性能应符合要求。

7.5.9 无线电干扰抑制试验

试验应按 GB/T 9254.1-2021，在下列条件下进行：

a) 作为 B 级台式设备要求；

b) 对电压线路与每个连接器的连接，应使用长度为 1m 的无屏蔽电缆。

在工作状态下，试验结果应符合 GB/T 9254.1-2021 的规定。

7.5.10 连续通电的稳定性试验

装置在正常工作状态连续通电 72h，在 72h 期间每 8h 进行抽测，其功能和性能，以及交流电压、电流的测量准确度应满足相关要求。

7.6 基本误差

试验方案分 3 个步骤，分别为：

(1) 低压电流互感器误差测试

分别按照 JJG 1189.3-2022 中 7.2 和的规定选用计量标准器及配套设备，并使用 7.4.4.3 的检定接线测量误差。测量前应对被检电流互感器退磁。测量时可以从最大的百分数开始，也可以从最小的百分数开始。

(2) 低压电流互感器运行误差监测装置测量低压电流互感器误差

在步骤 (1) 的基础上，将低压电流互感器运行误差监测装置与互感器二次侧串联，读取低压电流互感器运行误差监测装置输出误差结果，并判断是否超差。

(3) 低压电流互感器运行误差监测装置性能评估

将步骤一中不同测量点的比差值和相位差换算为特征误差，判断低压电流互感器运行误差监测装置性能评估在不同测量点的监测误差值是否符合本规范5.1的要求。针对所监测的不同准确度等级互感器和不同测量点的监测误差值要求见表7。

表 7 电力互感器的电流测量点

电流百分数 $I_1/I_n\%$	1	5	20	100	120
互感器准确度等级					
1级	不做要求	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%
0.5	不做要求	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%
0.5S	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%
0.2	不做要求	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%
0.2S	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%
0.1	不做要求	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%
0.1S	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%	-2%~2%

I_n ——额定一次电流
 I_1 ——测量电流

7.7 回路阻抗测量误差

通过控制回路阻抗模拟单元，设置模拟单元参数，模拟不同 TA 和二次回路等效阻抗。装置对等效阻抗连续进行 5 次测试（接入不同的模拟阻抗值），通过检测软件查询装置高频回路阻抗数据准确度应优于 5%。检测原理图如下所示：

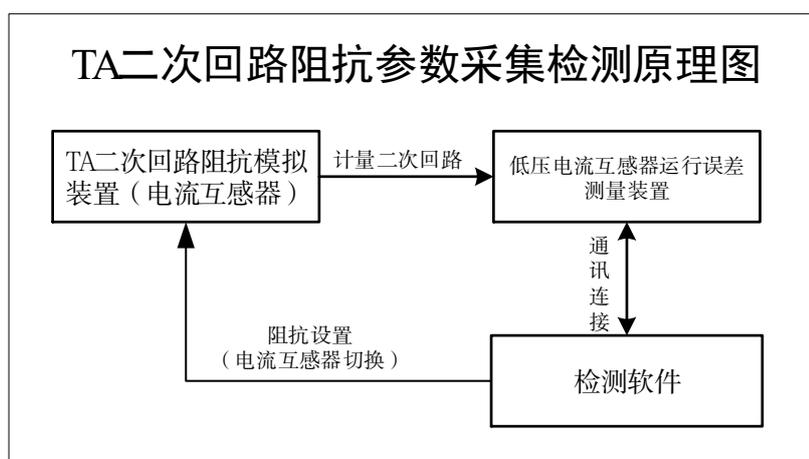


图 1 二次回路阻抗参数采集检测原理图

方法及步骤：

- (1) 设置模拟阻抗为 $100\ \Omega$ ；
- (2) 5 分钟后读取装置测得频率在 3k、5k 和 7k 下的高频阻抗；
- (3) 设置模拟阻抗为 $250\ \Omega$ ，重复步骤 2；
- (4) 设置模拟阻抗为 $2000\ \Omega$ ，重复步骤 2；
- (5) 设置模拟阻抗为 $3000\ \Omega$ ，重复步骤 2；
- (6) 设置模拟阻抗为 $3900\ \Omega$ ，重复步骤 2；
- (7) 判断测得的所有高频阻抗误差应优于 5%。

7.8 励磁阻抗测量误差

通过控制低压电流互感器励磁阻抗模拟单元，设置模拟单元参数，模拟不同变比低压电流互感器励磁等效阻抗。装置对等效阻抗连续进行 5 次测试（接入不同的模拟阻抗值），通过检测软件查询装置高频励磁阻抗数据准确度应优于 1%。

检测原理图如下所示：

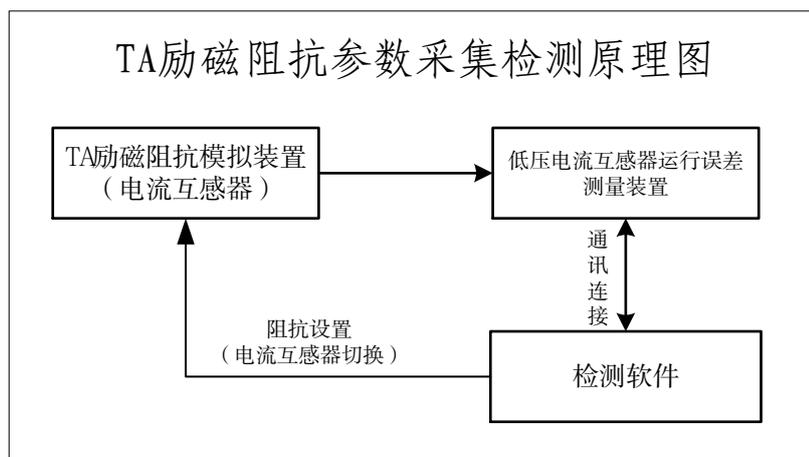


图 1 励磁阻抗参数采集检测原理图

方法及步骤：

- (1) 设置模拟阻抗为 $100\ \Omega$ ；
- (2) 5 分钟后读取装置测得频率在 3k、5k 和 7k 下的高频阻抗；
- (3) 设置模拟阻抗为 $250\ \Omega$ ，重复步骤 2；
- (4) 设置模拟阻抗为 $2000\ \Omega$ ，重复步骤 2；
- (5) 设置模拟阻抗为 $3000\ \Omega$ ，重复步骤 2；

- (6) 设置模拟阻抗为 3900Ω ，重复步骤 2；
- (7) 判断测得的所有高频阻抗误差应优于 1%。

8 校准结果的处理

8.1 计量数据修约

对使用低压电流互感器运行误差监测装置测得的互感器特征误差数据的修约规则如下：

a) 修约间距数为 1 时的修约方法：保留位右边对保留位数字 1 来说，若大于 0.5，则保留位应加 1；若小于 0.5，则保留位不变；若等于 0.5，则保留位是偶数时不变，保留位是奇数时加 1。

b) 修约间距数为 n ($n \neq 1$) 时的修约方法：将测得数据除以 n ，按 a) 的方法修约，修约以后再乘以 n ，即为最后修约结果。

8.2 计量证书

计量结果应在证书（报告）上反映，证书（报告）应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“计量证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行测试的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被测对象的描述和明确标识；
- g) 进行测试的日期，如果与测试结果的有效性和应用有关时，应说明被测试对象的接收日期；
- h) 如果与测试结果的有效性或应用有关时，应对被测试样品的抽样程序进行说明；
- i) 对测试所依据的技术规定的标识，包括名称及代号；
- j) 本次测试所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 测试环境的描述；
- l) 测试结果及其测量不确定度的说明；

- m) 对技术规范的偏离和说明;
- n) 测试证书和测试报告签发人的签名、职务或等效标识;
- o) 测试结果仅对被测试对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书或报告的声明。
- q) 测试原始记录格式见附录。

附录 A

低压电流互感器运行误差监测装置测试原始记录格式

测试日期： 年 月 日

委托单位		委托单位地址	
试品名称		制造单位	
型号规格		出厂编号	
证书编号		记录编号	
准确度等级		测试依据	
测试地点			
测试环境条件			
环境温度	°C	环境湿度	RH
大气压力	Pa		
其它			
1.外观检查 <input type="checkbox"/> 制造厂名 <input type="checkbox"/> 制造年份 <input type="checkbox"/> 无镀层不应脱落 <input type="checkbox"/> 明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺 <input type="checkbox"/> 标牌文字、符号清晰、耐久			
2.温度影响试验结果			
3.功率消耗测试结果		W	
测试：	记录：	校核：	

绝缘电阻测试结果

额定绝缘电压 V	绝缘电阻 M		测试电压 V
	正常条件	湿热条件	
$U \leq 60$			250
$60 < U \leq 250$			500
$U > 250$			1000

注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路采用 $U > 250V$ 的要求。

电磁兼容性试验结果评价等级

试验项目	试验结果评价	
	试 验 时	试 验 后
电压暂降和短时中断	—	
工频磁场抗扰度		
射频电磁场辐射抗扰度		
射频场感应的传导骚扰 抗扰度		
静电放电抗扰度		
电快速瞬变脉冲群抗扰 度		
阻尼振荡波抗扰度		
浪涌抗扰度		
无线电干扰抑制	—	

基本误差测试

低压电流互感器运行误差监测装置误差测量准确度等级判定

编号	变比	准确度 等级	额定电流 百分比	比较法测 量特征误 差 (%)	低压电流 互感器运 行误差监 测装置测 量特征误 差 (%)	超差判定 结果是否 一致 (是/否)	低压电流 互感器运 行误差监 测装置误 差测量能 力	是否满足 2级要求 (是/否)
1	100/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
2	200/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
3	300/5	0.2S	1%					

			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
4	400/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
5	500/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					

阻抗测量误差

阻抗测量结果

序号	设置模拟阻抗 (Ω)	装置测得高频阻抗 (Ω)			百分比 (%)		
		3k	5k	6.8k	3k	5k	6.8k
1	100						
2	250						
3	2000						
4	3000						
5	3900						

测试:

记录:

校核:

第X页 共X页

附录 B

证书内页格式

证书编号 XXXXXX-XXXX

<测试机构授权说明> 测试结果不确定度的评估和表述均符合JJF 1059.1的要求			
测试环境条件及地点：			
环境温度	℃	环境湿度	RH
大气压力			PA
地点			
测试所依据的技术文件（代号、名称）： 			
计量标准器具：			
计量器具名称	计量器具能力	证书编号	有效期
其它需要说明的事项			

测试结果

- 1.外观检查
符合要求
- 2.温度影响
符合要求
- 3.功率消耗
符合要求
- 4.电磁兼容
符合要求
- 5.基本误差测试

编号	变比	准确度等级	额定电流百分比	比较法测量特征误差 (%)	低压电流互感器运行误差监测装置测量特征误差 (%)	超差判定结果是否一致 (是/否)	低压电流互感器运行误差监测装置误差测量能力	是否满足2级要求 (是/否)
1	100/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
2	200/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
3	300/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
4	400/5	0.2S	1%					
			5%					
			20%					
			100%					
			120%					
5	500/5	0.2S	1%					

			5%					
			20%					
			100%					
			120%					

6.阻抗测量误差测试

序号	设置模拟阻抗 (Ω)	装置测得高频阻抗 (Ω)			百分比 (%)		
		3k	5k	6.8k	3k	5k	6.8k
1	100						
2	250						
3	2000						
4	3000						
5	3900						

声明:

- 1.仅对加盖“XXXXXX测试专用章”的完整证书负责。
- 2.本证书的测试结果仅对本次所测试的计量器具有效。

测试员： 核验员：

第X页 共X页
