



天津市地方计量技术规范

JJF(津)04—2018

避雷器监测装置校准规范

Calibration Specification for Arresters Monitoring Devices

2018-03-08 发布

2018-06-01 实施

天津市市场和质量技术监督委员会 发布

避雷器监测装置校准规范

Calibration Specification for Arresters
Monitoring Devices

JJF(津)04-2018

归口单位：天津市市场监督管理委员会

主要起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

国网天津市电力公司电力科学研究院

本规范委托天津市计量监督检测科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

郭景涛 （天津市计量监督检测科学研究院）

卢 欣 （国网天津市电力公司电力科学研究院）

赵新明 （天津市计量监督检测科学研究院）

参加起草人：

陈 彬 （国网天津市电力公司电力科学研究院）

李常春 （国网天津市电力公司电力科学研究院）

姬更新 （天津市计量监督检测科学研究院）

目 录

引言.....	(11)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和定义	(1)
4 概述	(2)
5 计量性能要求	(2)
6 通用技术要求	(3)
6.1 外观	(3)
6.2 绝缘电阻	(3)
6.3 介电强度	(3)
6.4 工作条件	(3)
7 校准条件	(3)
7.1 环境条件	(3)
7.2 测量标准	(4)
8 校准项目和校准方法	(4)
8.1 校准项目	(4)
8.2 校准方法	(5)
9 校准结果表达	(6)
10 复校时间间隔	(7)
附录 A 校准原始记录格式	(8)
附录 B 校准证书内页格式 (第 2 页)	(12)
附录 C 校准证书内页格式 (第 3 页)	(13)

引 言

本规范依据国家计量技术规范 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》制定。

避雷器监测装置是用于对避雷器绝缘状态参量进行连续实时或周期性自动监视检测的装置。随着智能电网的发展,越来越多的避雷器监测装置用于变电设备的状态监测中,正确评价避雷器监测装置的性能,确保其运行的安全性、可靠性、稳定性以及测量结果的准确性,将直接影响电网的安全运行。目前,国内外关于避雷器监测装置的校准规范尚没有统一标准,对避雷器的校准行为缺乏有效的指导,导致部分不合格产品投入运行,影响了在线监测的测量结果准确性,也存在设备安全方面的潜在危险。

避雷器监测装置校准规范

1 范围

本标准规定了避雷器监测装置的计量特性、校准条件、校准项目、校准方法和校准结果表达等内容。

本标准适用于在线监测和带电测试所用的避雷器监测装置的校准。

2 引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所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。

GB/T 16927.1 高压试验技术 第一部分：一般试验要求

DL/T 987 氧化锌避雷器阻性电流监测装置通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 全电流 total current

通过避雷器的工频总电流。

3.2 阻性电流 resistive component of current

通过避雷器的工频电流阻性分量的峰值，由非线性电阻片的电阻所决定的那部分电流。

3.3 容性电流 capacitance component of current

通过避雷器的工频电流容性分量的峰值，由非线性电阻片的电容所决定的那部分电流。

3.4 参比电压 reference voltage

监测装置进行测量时，输入的参考电压信号，用于确定通过避雷器工频电流阻性分量和容性分量的电压值。

4 概述

避雷器监测装置(以下简称监测装置)是一种用于测量氧化锌避雷器的全电流(I_0),阻性电流(I_R),参比电压(U)等参数的仪器。其接线方式如图1所示。

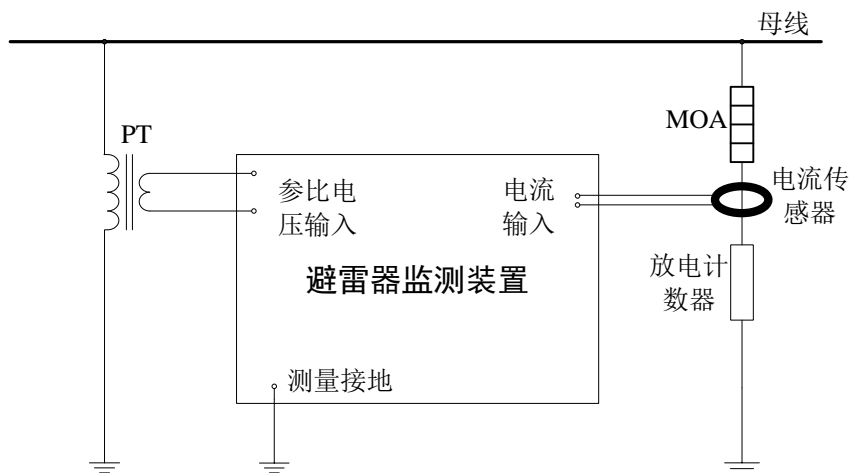


图1 监测装置原理图

5 计量性能要求

5.1 全电流

- a) 测量范围: 可以测量 $100\ \mu\text{A}$ ~ 50mA 的工频交流电流;
- b) 测量误差: 测量绝对误差应不超过 \pm (标准读数 \times 5% + $5\ \mu\text{A}$)。

5.2 阻性电流

- a) 测量范围: 可以测量 $10\ \mu\text{A}$ ~ 10mA 的工频交流电流;
- b) 测量误差: 测量绝对误差应不超过 \pm (标准读数 \times 5% + $5\ \mu\text{A}$)。

5.3 容性电流

- a) 测量范围: 可以测量 $10\ \mu\text{A}$ ~ 10mA 的工频交流电流;
- b) 测量误差: 测量绝对误差应不超过 \pm (标准读数 \times 10% + $5\ \mu\text{A}$)。

5.4 有功功率

- a) 测量范围: 可以测量 1mW ~ 1W 的工频交流有功功率;
- b) 测量误差: 测量绝对误差应不超过 \pm (标准读数 \times 5% + 0.1mW)。

5.5 参比电压

- a) 测量范围: 可以测量 10mV ~ 100V 的工频交流电压;
- b) 测量误差: 测量绝对误差应不超过 \pm (标准读数 \times 5% + 5mV)。

5.6 相位角

- a) 测量范围：可以测量 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的工频交流相位角；
b) 测量误差：测量绝对误差应不超过 $\pm 0.1^{\circ}$ 。

6 通用技术要求

6.1 外观

监测装置的外观应整洁完好，各种调节旋钮、按键灵活可靠，各种标志清晰正确，监测装置应有明显的接地端钮。

6.2 绝缘电阻

监测装置电源输入端、接地端子和信号输入电路两两之间的绝缘电阻大于 $5M\Omega$ 。

6.3 介电强度

监测装置电源输入对机壳应能承受工频 $1500V$ 、历时 $1min$ 的耐压，结果应无击穿和闪络现象。

6.4 工作条件

环境温度： $(0\sim 40)^{\circ}C$ ；

环境湿度：不大于 $80\%RH$ ；

对由交流工频电源供电的监测装置，在如下供电电源条件下应能正常工作：

——电源电压： $220 \times (1 \pm 10\%) V$ ；

——电源频率： $50 \times (1 \pm 2\%) Hz$ ；

——总谐波畸变率： $\leq 10\%$ 。

7 校准条件

7.1 环境条件

校准时实验室的环境条件应满足表 1 的要求。

表 1 校准时环境条件

项 目	参考值	最大允许偏差
空气温度	$20^{\circ}C$	$\pm 5^{\circ}C$
相对湿度	$30\% \sim 80\%$	—
电源电压	$220V$	$\pm 5\%$

电源频率	50Hz	$\pm 1\%$
总谐波畸变率	正弦波形	$\pm 5\%$
机械振动	不可察觉	—

7.2 测量标准

监测装置校验系统应具有产生全电流、阻性电流、容性电流、参比电压和相位角参考值的功能。实验室条件下，监测装置校验系统的计量性能应满足表 2 的要求。

表 2 监测装置校验系统计量性能

序号	名称	主要技术指标
1	参比电压	示值最大允许误差优于 $\pm 0.2\%$
2	全电流	示值最大允许误差优于 $\pm 0.2\%$
3	阻性电流	示值最大允许误差优于 $\pm 0.5\%$
4	容性电流	示值最大允许误差优于 $\pm 0.5\%$
5	相位角	示值最大允许误差优于 $\pm 0.1^\circ$

8 校准项目和校准方法

8.1 校准项目

校准项目见表 3 的规定。

表 3 校准项目

试验项目	首次校准	后续校准	使用中校准
外观检查	+	+	+
绝缘电阻	+	—	—
介电强度	+	—	—
全电流	+	+	+
阻性电流	+	+	+
容性电流	+	—	—
有功功率	+	—	—
参比电压	+	+	+
相位角	+	+	+

注：“+”为应进行的试验项目，“—”为不作要求的试验项目。

8.2 校准方法

8.2.1 外观

用目测法和手动法检查, 结果应满足本标准 6.1 的要求。

8.2.2 绝缘电阻

用 500V 绝缘电阻表测量监测装置电源插座与接地端子, 电源电路与信号输入电路, 信号输入电路与接地端子之间的绝缘电阻, 测量值均应大于 $5M\Omega$ 。

注: 试验时电源插座相线和零线短接, 电源开关接通, 信号输入电路芯线和屏蔽短接。

8.2.3 介电强度

用耐压测试仪的高、低端分别接于电源输入端和机壳接地之间, 施加工频 1500V、历时 1min 的耐压, 应不出现击穿和闪络。

8.2.4 全电流

接线方式如图 2。标准信号源输出的全电流分别为被试监测装置的全电流上限的 20%、40%、60%、80%、100%, 其它校准点可根据需要增补。

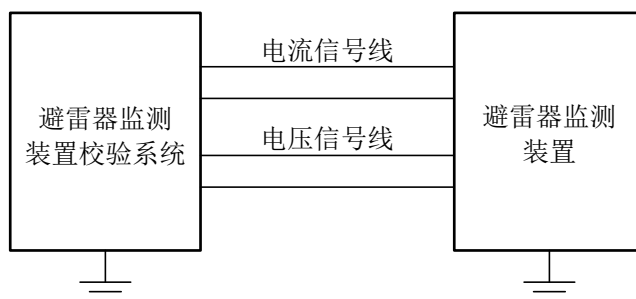


图 2 测量接线图

8.2.5 阻性电流

将标准信号源的参考电压输出设置为被试监测装置参考电压上限的 $1/2$, 标准信号源的容性电流输出设置为被试监测装置全电流的上限的 $1/2$ 。保持 I_{R1}/I_{R3} 约为 $3/1$, 改变 I_{R1} 和 I_{R3} 的幅值大小, 使得标准信号源输出的阻性电流分别为被试监测装置的阻性电流上限的 20%、40%、60%、80%、100%, 其它校准点可根据需要增加。

8.2.6 容性电流

将标准信号源的参考电压输出设置为被试监测装置参考电压上限的 $1/2$, 标准信号源的阻性电流输出设置为被试监测装置阻性电流的上限的 $1/2$, 且 I_{R1}/I_{R3} 约为 $3/1$ 。保持

I_{C1}/I_{C3} 约为 3/1, 改变 I_{C1} 和 I_{C3} 的幅值大小, 使得标准信号源输出的容性电流分别为被试监测装置的容性电流上限的 20%、40%、60%、80%、100%, 其它校准点可根据需要增加。

I_{R1} ——阻性电流基波分量

I_{R3} ——阻性电流三次谐波分量

I_{C1} ——容性电流基波分量

I_{C3} ——容性电流三次谐波分量

I_R ——阻性电流全电流

I_C ——容性电流全电流

8.2.7 参比电压

将标准信号源的电流输出设置为零, 电压输出为正弦波, 改变电压输出的设置, 使其分别为监测装置参比电压上限的 20%、40%、60%、80%、100%, 其它校准点可根据需要增加。

8.2.8 有功功率

将标准信号源的 I_{C3} 和 I_{R3} 设置为零, 输出为正弦波, 输出电压和 I_C 设置接近上限值, 改变 I_R 的值, 使其分别为上限的 20%、40%、60%、80%、100%, 其它校准点可根据需要增加。

8.2.9 相位角

将标准信号源输出为正弦波, 输出电流与参考电压的角度设置为 0° 或 90° 。设置方法为: 将标准信号源纯阻性电流输出 ($\phi=0^\circ$), 读出监测装置相位角的实测值; 然后将标准信号源纯容性电流输出 ($\phi=90^\circ$), 读出监测装置相位角的实测值。其它校准点可根据需要增加。

9 校准结果表达

校准证书应至少包括以下信息:

——标题, 如“校准证书”;

——实验室名称和地址;

——进行校准的地点 (如果与实验室的地址不同);

——证书的唯一性标识 (如编号), 每页及总页数的标识;

- 客户的名称和地址;
 - 被校对象的描述和明确标识;
 - 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性有关时, 应说明被校对象的接收日期;
 - 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应对被校样品的抽样程序进行说明;
 - 对校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
 - 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
 - 校准环境的描述;
 - 校准结果及其测量不确定度的说明;
 - 对校准规范的偏离的说明;
 - 校准证书签发人的签名;
 - 校准结果仅对被校对象有效的声明;
 - 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。
- 校准原始记录格式见附录 A, 校准证书内页格式见附录 B、附录 C。

10 复校时间间隔

建议复校时间间隔一般不超过一年, 使用频繁或进行了误差调整的避雷器监测装置校准时间间隔应缩短为半年。

注: 由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的, 因此, 送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

校准原始记录格式

试品参数	全电流测量范围：	最大允许误差：			
	电压测量范围：	最大允许误差：			
	阻性电流测量范围：	最大允许误差：			
	容性电流测量范围：	最大允许误差：			
	有功功率测量范围：	最大允许误差：			
	相位角测量范围：	最大允许误差：			
校准时使用的标准器					
名称	型号	出厂编号	准确度/不确定度/最大允许误差	证书编号	证书有效期
氧化锌避雷器监测仪校验装置					
主要校准依据					
项目及名称	外观检查 <input type="checkbox"/>		基本误差测量 <input type="checkbox"/>		
校准地点			校准时间		
温度(°C)			相对湿度(%)		
校准项目：外观检查					
标识是否齐全	齐全 <input type="checkbox"/> 不齐全 <input type="checkbox"/>				
试品状态	正常 <input type="checkbox"/> 不正常 <input type="checkbox"/>				
校准项目：基本误差测量					
校准结果	见附表一				
校准结论及说明	1. 试品校准结果扩展不确定度为： 电流： $U_{rel} =$, 包含因子 $k =$ 电压： $U_{rel} =$, 包含因子 $k =$ 建议下次校准时间在 年 月 日之前。				

附表一：

全电流标准值 (有效值) (mA)	全电流试品示值 (有效值) (mA)	阻性电流标准值 (有效值) (mA)	阻性电流试品示 值 (有效值) (mA)	容性电流标准值 (峰值) (mA)	容性电流试品 示值 (峰值) (mA)

附表二：

参考电压标准值(V)	参考电压试品示值(V)

附表三：

有功功率标准值(W)	有功功率试品示值 (W)

附表四:	
相位角标准值(°)	相位角试品示值(°)

附表五:		
A类不确定度分量分析		
序号	标准值 (mA)	示值 (mA)
平均值		
标准偏差		
A类评估值		
不确定度分量名称和来源		
A类不确定分量		
u_1	由测量结果分散性引入的不确定度分量	
B类不确定分量		
u_2	试品分辨力引入的不确定度分量	
u_3	标准器引入的不确定度分量	
u_c	合成标准不确定度: $u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$	
k	包含因子	
U_{rel}	扩展不确定度	

附表六:

各不确定度分量来源分析		
序号	标准值 (V)	示值 (V)
	平均值	
	标准偏差	
	A类评估值	
不确定度分量名称和来源		
A类不确定分量		
u_1	由测量结果分散性引入的不确定度分量	
B类不确定分量		
u_2	试品分辨力引入的不确定度分量	
u_3	标准器引入的不确定度分量	
u_c	合成标准不确定度: $u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$	
k	包含因子	
U_{rel}	扩展不确定度	

附录 B

校准证书内页格式 (第 2 页)

证书编号: XXXXXX-XXXX

校准机构授权说明				
校准环境条件及地点:				
温 度	℃	地 点		
相对湿度	%	其 它		
校准所依据的技术文件 (代号、名称):				
校准所使用的主要测量标准:				
名 称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	检定/校准证书 编号	证书有效期至

注:

1. XXXXX 仅对加盖“ XXXXX 校准专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的校准结果仅对所校准的对象有效。
3. 未经实验室书面批准, 不得部分复印证书。

第 X 页 共 X 页

附录 C

校准证书校准结果页格式 (第 3 页)

证书编号: XXXXXX-XXXX

校 准 结 果

(校准项目及校准结果)

校准结果不确定度的评估和表述均符合 JJF1059 的要求。

敬告:

1. 被校准仪器修理后, 应立即进行校准。
2. 在使用过程中, 如对被校准仪器的技术指标产生怀疑, 请重新校准。
3. 根据客户要求和校准文件的规定, 通常情况下 12 个月校准一次。

校 准 员:

核 验 员:

第 X 页 共 X 页