



京津冀地方计量检定规程

JJG (津) 3007—2019

钳形泄漏电流表

Clamp Ammeters for Measurement of Leakage Currents

2019—03—26 发布

2019—04—29 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

钳形泄漏电流表

Clamp Ammeters for Measurement of
Leakage Currents

JJG(津) 3007-2019

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

河北省计量监督检测研究院

北京市计量检测科学研究院

本规程委托 XXX(主要起草单位)负责解释

本规程主要起草人：

赵新明 (天津市计量监督检测科学研究院)

郭景涛 (天津市计量监督检测科学研究院)

印志军 (河北省计量监督检测院)

谷 扬 (北京市计量检测科学研究院)

参加起草人：

付江楠 (天津市计量监督检测科学研究院)

姬更新 (天津市计量监督检测科学研究院)

孙 冰 (天津市计量监督检测科学研究院)

蔡 姝 (天津市计量监督检测科学研究院)

目 录

引言	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量性能要求.....	(1)
4.1 钳形泄漏电流表泄漏电流的最大允许误差.....	(1)
4.2 外磁场影响.....	(1)
4.3 电流位置影响.....	(2)
4.4 电流角度影响.....	(2)
4.5 负载电流影响.....	(2)
5 通用技术要求.....	(2)
5.1 外观.....	(2)
5.2 通电检查.....	(3)
6 计量器具控制.....	(3)
6.1 检定条件.....	(3)
6.2 检定项目.....	(4)
6.3 检定方法.....	(4)
6.4 检定结果的处理.....	(8)
6.5 检定周期.....	(9)
附录 A 钳形泄漏电流表检定原始记录格式.....	(10)
附录 B 钳形泄漏电流表检定证书/检定结果通知书内页格式(第 2 页)	(13)
附录 C 钳形泄漏电流表检定证书/检定结果通知书检定结果页式样(第 3 页).....	(14)
C.1 检定证书第 3 页.....	(14)
C.2 检定结果通知书第 3 页.....	(16)

引 言

本规程依据国家计量技术规范 JJF1002—2010《国家计量检定规程编写规则》编制。

本规程以 IEC61557-13: 2011 《交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全防护措施的试验、测量或监控设备第 13 部分：用于配电系统中泄漏电流测试的手持或手动电流钳和传感器》为基础编制。

本规程为首次制定



钳形泄漏电流表检定规程

1 范围

本规程适用于线路电压不超过交流 1000V 频率为 (40~400) Hz 和直流 1500V, 电流为 1mA~60A 的钳形泄漏电流表 (以下简称仪表) 的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用了下列文件:

IEC61557-13 交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全防护措施的试验、测量或监控设备第 13 部分: 用于配电系统中泄漏电流测试的手持或手动电流钳和传感器

JJF1075-2015 钳形电流表校准规范

凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于该规程。

3 概述

钳形泄漏电流表是一种具有开合磁路结构的, 用于测量配电系统或负载与大地或保护系统之间电流的交流或直流仪表。

4 计量性能要求

4.1 钳形泄漏电流表泄漏电流的最大允许误差

钳形泄漏电流表的准确度等级和各等级钳形泄漏电流表泄漏电流示值的最大允许误差见表 1。

表 1 泄漏电流示值最大允许误差

准确度等级	2 级	5 级	10 级
最大允许误差	$\pm 2.0\%$	$\pm 5.0\%$	$\pm 10.0\%$

4.2 外磁场影响

仪表应有外磁场工作等级。当施加 50Hz 外磁场时, 各工作等级仪表的变差应满足表 2 要求。

表 2 仪表泄漏电流允许变差

外磁场工作等级	泄漏电流范围	外磁场强度 A/m		
		10	30	100
		最大允许误差		
I	$\leq 10\text{mA}$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 30\%$
	$> 10\text{mA}$	$\pm 10\%$	$\pm 12.5\%$	$\pm 15\%$
II	$\leq 10\text{mA}$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	——
	$> 10\text{mA}$	$\pm 10\%$	$\pm 12.5\%$	——
III	$\leq 10\text{mA}$	$\pm 15\%$	——	——
	$> 10\text{mA}$	$\pm 10\%$	——	——

注：工作等级划分参照 IEC61557-13。

4.3 电流位置影响

电流测试线位置由居中的参考位置变为仪表钳口开口位置时，此时的检定结果与参考位置检定结果之差应不超过表 1 所列最大允许误差绝对值的 50%。

4.4 电流角度影响

电流测试线由参考位置变为与钳口水平截面垂直轴线倾斜角度为 30° 时，此时的检定结果与正常位置检定结果之差应不超过表 1 所列最大允许误差绝对值的 50%。

4.5 负载电流影响

用仪表的最大泄漏电流量程作为负载电流，对其最小泄漏电流量程进行负载电流影响试验，负载电流影响的泄漏电流值的误差见表 3。

表 3 钳形泄漏电流表负载电流影响最大允许误差

准确度等级		2 级	5 级	10 级
最大允许误差	$\leq 10\text{mA}$	$\pm 1\text{mA}$	$\pm 1\text{mA}$	$\pm 1\text{mA}$
	$> 10\text{mA}$	$\pm 4.0\%$	$\pm 10.0\%$	$\pm 20.0\%$

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 仪表外形结构完好,外观完好。钳口端面清洁干净并保证两端面接触良好,不应有可以引起测量错误和影响测量准确度的缺陷。

5.1.2 仪表标志清晰、齐全。应有产品的名称、型号、制造厂、制造日期、出厂编号、测量范围、准确度等级、工作等级等信息(相关信息也可在仪表的出厂合格证或说明书上进行标识,检定时须同时提供)。

5.2 通电检查

通电后,仪器的量程档位、显示屏、调节机构能正常工作。

5.3 绝缘电阻

测量电压为 2500V,仪表钳口和手持握把外壳之间的绝缘电阻不应小于 $50M\Omega$ 。

5.4 工频耐压试验

仪表钳口和手持握把外壳之间应能承受工频 2.5 kV 电压,历时 1min,不应出现飞弧和击穿现象。

6 计量器具控制

计量器具控制包括:首次检定、后续检定和使用中的检查。

6.1 检定条件

环境温度: $(20\pm 3)^\circ\text{C}$;

相对湿度: $(55\pm 20)\%$;

电磁场:周围不存在影响测量的电磁干扰。

6.1.1 检定装置

计量标准器应具有适当的测量范围,同时确保检定时由标准器、辅助设备及环境条件等所引起的扩展不确定度 ($k=2$) 不超过被检钳形泄漏电流表最大允许误差绝对值的 $1/3$,分辨力优于被校表允许误差绝对值的 $1/10$ 。

a) 标准电流源法

使用标准电流源(多功能校准器)时,其最大允许误差绝对值不大于被测仪表最大允许误差绝对值的 $1/5$,30s 稳定性和调节细度不大于被测仪表最大允许误差绝对值的 $1/10$ 。直流电流源的纹波含量不大于 1%,交流电流源的失真度不大于 1%。

b) 标准电流表法

使用标准电流表作为电流测量标准时,其最大允许误差绝对值不大于被测仪表最大

允许误差绝对值的 1/5。

c) 其它设备

① 标准外磁场发生器

可产生 10A/m、30A/m 和 100A/m 的标准外磁场。

② 可调电阻箱

可调电阻箱用于调节模拟泄漏电流，其对泄漏电流的调节细度不大于被检表允许误差限值的 1/10。

③ 绝缘电阻测试仪

准确度等级不低于 10 级，额定电压 2500V。

④ 耐电压测试仪

准确度等级不低于 5.0 级，额定电压不低于 2500V。

⑤ 角度倾斜支架

角度倾斜支架应具有 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的角度调节区间。

6.2 检定项目

表 4 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及通电检查	+	+	+
绝缘电阻	+	+	+
工频耐压试验	+	-	-
泄漏电流误差	+	+	+
外磁场影响	+	-	-
电流位置影响	+	+	+
电流角度影响	+	+	+
负载电流影响	+	+	+

注：符号“+”表示需要检定，符号“-”表示不需检定。

6.3 检定方法

6.3.1 外观检查

用目测的方法按 5.1 的规定进行外观检查。

6.3.2 通电检查

按 5.2 的规定进行通电检查。

6.3.3 绝缘电阻

使用绝缘电阻表测量绝缘电阻，结果应符合 5.3 要求。

6.3.4 工频耐压试验

使用耐电压测试仪进行工频耐压试验，结果应符合 5.4 要求。

6.3.5 泄漏电流基本误差

6.3.5.1 检定点

a) 多量程仪表一般选取最小量程为基本量程。交、直流两用多量程仪表的基本量程一般从交流量程中选取。其它量程为非基本量程。

b) 交流测量点在 50 Hz 频率下选取。

c) 数字式仪表测量点的选取原则为：基本量程下限至上限均匀选取不少于 5 个测量点，非基本量程选取满量程的 10%、50% 和 100% 三个测量点或接近点。

d) 指针式仪表测量点的选取原则为：基本量程选取有效范围内的数字分度线，非基本量程只校准上限分度线。

6.3.5.2 误差检定

检定原理如图 1 所示。

测试用载流导线截面积为 6mm^2 ，与钳口平面垂直（允许偏离为 $\pm 5^\circ$ ），导线从钳口中心（允许偏离 $\pm 5\%$ ）穿过，必要时应使用固定夹具。指针式仪表读数时，刻度盘应水平。导线远离磁场源。

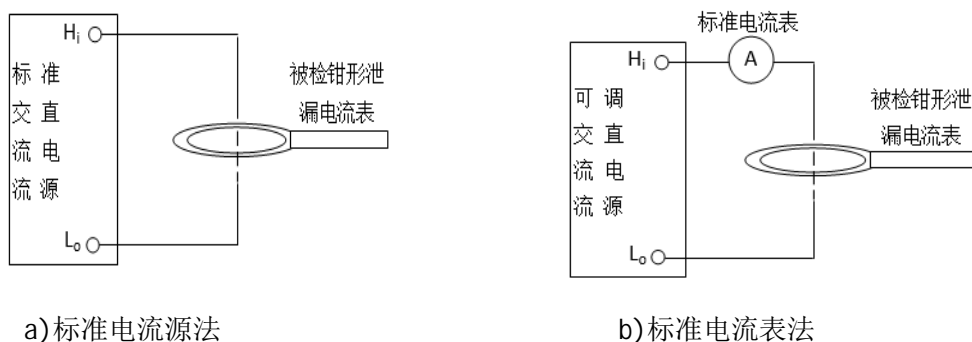


图1 检定原理示意图

调节电流源，使被检表顺序地指示在已选定的检定点（数字式）或数字分度线（指针式），每个检定点重复测量 2 次，并记录每个检定点对应的标准电流源实际值 I_n 和被检表的示值 I_x ，则示值误差按公式（1）计算，相对误差按公式（2）计算。

$$\Delta = I_x - I_n \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{I_x - I_n}{I_n} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

Δ ——被检钳形泄漏电流表示值误差，mA；

I_x ——被检钳形泄漏电流表显示值（数字式）或指示值（指针式），mA；

I_n ——标准电流源（标准电流表）电流实际值，mA；

γ ——被检钳形泄漏电流表的相对误差。

6.3.6 外磁场影响

根据被测仪表上的工作等级标识，施加对应工作等级的 50 Hz 外磁场，磁场应从与被检表可开口磁芯截面垂直的方向施加。选择基本量程的 50%、100% 点或接近点进行测量，接线方式如图 1 所示，每个检定点重复测量 2 次，分别记录每个检定点对应的被检表电流示值 I_1 ，则示值变差按公式（3）计算，其结果与未施加外磁场时电流误差之差应满足表 2 规定。

$$\delta_1 = I_1 - I_x \quad (3)$$

式中：

δ_1 ——被检钳形泄漏电流表外磁场影响示值变差，mA；

I_x ——被检钳形泄漏电流表在示值误差检定时该检定点示值, mA;

I_1 ——被检钳形泄漏电流表对应的检定点在施加外磁场后的示值, mA。

没有工作等级标识的仪表, 以能够符合要求最严酷工作等级作为工作等级。不符合任何工作等级要求的仪表, 判定为不合格仪表。

6.3.7 电流位置影响

测量原理如图 2 所示。选择基本量程的 10%、100%点或接近点进行测量。电流测试线位置由居中的参考位置变为仪表钳口开口位置时进行测量。调节电流源输出为测量点电流值 I_n , 每个检定点重复测量 2 次, 分别记录每个检定点对应的被检表电流示值 I_1 , 则示值变差按公式 (3) 计算:

$$\delta_2 = |I_2 - I_x| \quad (3)$$

式中:

δ_2 ——被检钳形泄漏电流表电流位置影响示值变差, mA;

I_x ——被检钳形泄漏电流表在示值误差检定时该检定点示值, mA;

I_2 ——被检钳形泄漏电流表对应的检定点在电流位置改变后的示值, mA。

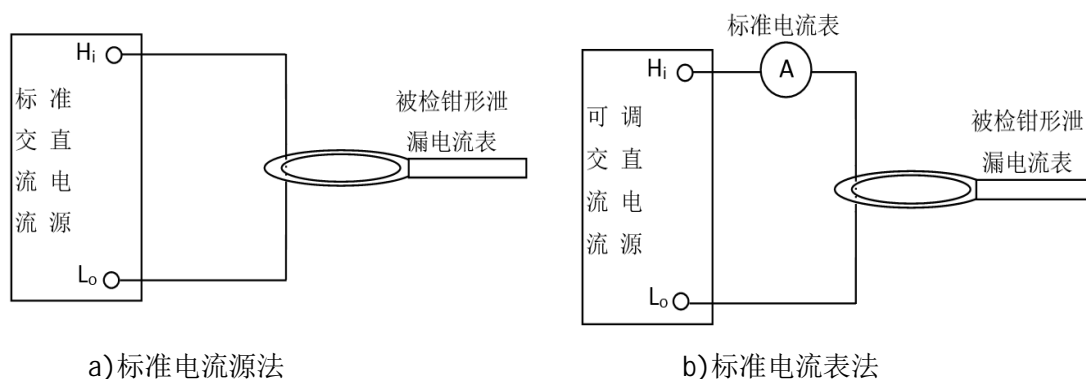


图 2 电流位置影响接线示意图

6.3.8 电流角度影响

测量原理如图 3 所示。选择基本量程的 10%、100%点或接近点进行测量。将测试导线与钳口界面垂直方向倾斜 30° 角。调节电流源, 使被检表顺序地指示在已选定的检定点 (数字式) 或数字分度线 (指针式), 每个检定点重复测量 2 次, 并记录每个检定点对应的标准电流源实际值 I_n 和被检表的示值 I_2 , 则示值变差按公式 (4) 计算:

$$\delta_3 = |I_3 - I_x| \quad (4)$$

式中:

δ_3 ——被检钳形泄漏电流表电流角度影响示值变差, mA;

I_x ——被检钳形泄漏电流表在示值误差检定时该检定点示值, mA;

I_3 ——被检钳形泄漏电流表对应的检定点在电流角度改变后的示值, mA。

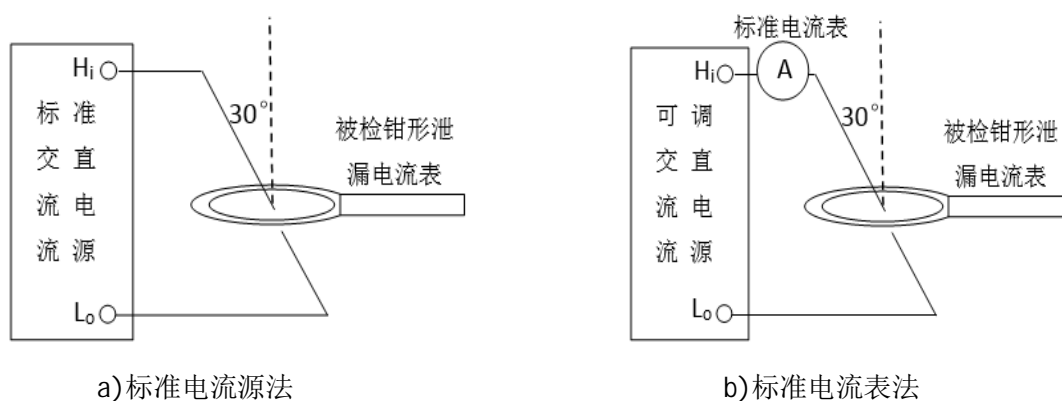


图3 电流角度影响检定示意图

6.3.9 负载电流影响

选择被检仪表的最大泄漏电流量程为负载电流,将选定的负载电流值设为电流源的输出电流值,按图4的检定方法接线,保证两条测试导线的紧密贴合,对被检表的基本量程的50%和100%测量点或接近点进行检定。调节电阻箱的阻值,使标准电流表的示值为测量点电流值 I_n ,每个检定点重复测量2次,记录每个检定点对应的被检表电流示值 I_x ,则示值误差按公式(1)计算,相对误差按公式(2)计算。

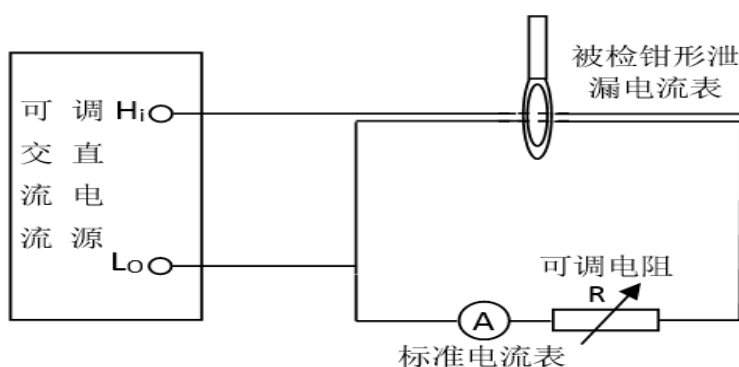


图4 负载电流影响检定示意图

6.4 检定结果的处理

6.4.1 测量数据修约

检定点的误差的数据都要先计算后修约,修约间隔为最大允许误差限的十分之一,

判断钳形泄漏电流表是否合格，一律以修约后的数据为准。

6.4.2 检定证书

全部项目符合规程要求的钳形泄漏电流表判定为合格，出具“检定证书”，否则为不合格，出具“检定结果通知书”，并注明不合格项目。

6.5 检定周期

检定周期不超过 1 年。

附录 A

钳形泄漏电流表检定原始记录格式

钳形泄漏电流表检定原始记录

基本信息					
送检单位					
器具名称		型号规格			
制造单位		出厂编号			
准确度等级		证书编号			
检定时使用的规程	JJGXXXX-XXXX 《钳形泄漏电流表》				
检定使用的计量标准器具					
计量标准器具名称	型号	编号	测量范围	证书编号	证书有效期
检定日期：_____年_____月_____日					
检定环境条件					
环境条件	温度_____℃		湿度_____RH		
检定项目					
一、外观及通电检查	结论：_____				
二、绝缘电阻测量	钳口部分对握把外壳_____MΩ		结论：_____		
三、工频耐压试验	试验电压_____kV 试验时间_____s		结论：_____		

第 X 页 共 X 页

钳形泄漏电流表检定原始记录

四、基本误差 结论：_____						
量程	标准值	被检表显示值		平均值	相对误差	
		1	2			
基本量程						
其它量程						
五、外磁场影响 结论：_____						
量程	外磁场强度	标准值	被检表显示值		平均值	变差
			1	2		

钳形泄漏电流表检定原始记录

六、电流位置影响 结论: _____						
量程	标准值	被检表显示值		平均值	变差	
		1	2			
七、电流角度影响 结论: _____						
量程	倾斜角度	标准值	被检表显示值		平均值	变差
			1	2		
八、负载电流影响 结论: _____						
负载电流值	标准值	被检表显示值		平均值	误差	
		1	2			

检定员:

核验员:

附录 B

钳形泄漏电流表检定证书/检定结果通知书内页格式 (第 2 页)

证书编号: XXXXXX-XXXX

检定机构授权说明					
检定环境条件及地点:					
温度	℃			湿度	%RH
地点	其它				
检定使用的计量器具					
名称	编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书编号	有效期

附录 C

钳形泄漏电流表检定证书/检定结果通知书检定结果页式样(第 3 页)

C.1 检定证书第 3 页

证书编号: XXXXXX-XXXX

检定结果

一、外观及通电检查:				
二、绝缘电阻测量:				
三、工频耐压试验:				
四、基本误差 泄漏电流检定:				
	量程	标准值	显示值	相对误差
基本 量程				
其它 量程				

第 X 页 共 X 页

证书编号: XXXXXX-XXXX

检定结果

五、外磁场影响:

六、电流位置影响:

七、电流角度影响:

八、负载电流影响:

检定结论:

C.2 检定结果通知书第 3 页

证书编号: XXXXXX-XXXX

检定结果

一、外观及通电检查:				
二、绝缘电阻测量:				
三、工频耐压试验:				
四、基本误差 泄漏电流检定:				
	量程	标准值	显示值	相对误差
基本 量程				
其它 量程				

第 X 页 共 X 页

证书编号: XXXXXX-XXXX

检定结果

五、外磁场影响:

六、电流位置影响:

七、电流角度影响:

八、负载电流影响:



检定结果不合格项:

