



# 吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) 147—2025

---

## 钳形电流表检定装置校准规范

Calibration Specification for Clamp Ammeter Verification Devices

2025-11-06 发布

2026-01-01 实施

---

吉林省市场监督管理厅发布

# 钳形电流表检定装置校准规范

Calibration Specification for  
Clamp Ammeter Verification Devices

JJF (吉) 147-2025

归口单位：吉林省市场监督管理厅

主要起草单位：吉林省计量科学研究院

参加起草单位：国网吉林省电力有限公司营销服务中心

本规范委托吉林省计量科学研究院负责解释

**本规范主要起草人：**

钱 芸 （吉林省计量科学研究院）

姚锡明 （吉林省计量科学研究院）

凌子松 （吉林省计量科学研究院）

付 帅 （吉林省计量科学研究院）

**参加起草人：**

于 旭 （国网吉林省电力有限公司营销服务中心）

# 目 录

引言.....	( II )
1 范围.....	( 1 )
2 引用文件.....	( 1 )
3 术语和计量单位.....	( 1 )
4 概述.....	( 1 )
5 计量特性.....	( 2 )
5.1 示值误差: .....	( 2 )
5.2 最大允许误差.....	( 2 )
5.3 调节细度.....	( 3 )
5.4 短期稳定度.....	( 3 )
5.5 失真度.....	( 3 )
5.6 纹波系数.....	( 3 )
6 校准条件.....	( 3 )
6.1 环境条件.....	( 3 )
6.2 测量标准及其他设备.....	( 3 )
7 校准项目和校准方法.....	( 4 )
7.1 校准项目.....	( 4 )
7.2 校准方法.....	( 4 )
8 校准结果表达.....	( 8 )
9 复校时间间隔.....	( 8 )
附录 A 交流电流示值误差校准不确定度评定示例 .....	( 9 )
附录 B 校准原始记录格式 .....	( 12 )
附录 C 校准证书内页格式 .....	( 13 )

# 引 言

本规范按照 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编制。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》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

# 钳形电流表检定装置校准规范

## 1 范围

本规范适用于直流或交流频率为(45~400) Hz、电流(0.1~2000) A 单匝式钳形电流表检定装置的校准。不适用于等安匝法钳形电流表检定装置的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1075 钳形电流表校准规范

JJF 1284 交直流电表校验仪校准规范

JJF 1638 多功能标准源校准规范

JJG 1186 直流电能表检定装置检定规程

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

## 3 术语和计量单位

### 3.1 纹波

在直流电流输出时，叠加在直流上的交流分量。[JJG 1186-2022，术语 3.1]

注：纹波的大小通常采用有效值或峰值来表示，本规范采用有效值表示。

### 3.2 纹波系数

输出纹波电流的有效值与输出直流电流之比，采用百分数(%)表示。[JJG 1186-2022，术语 3.2]

## 4 概述

钳形电流表检定装置用于校准交直流钳形电流表。可直接输出大范围的交直流电流。

钳形电流表检定装置主要由微控制器、电流发生器、输出放大变换器、单匝线圈、显示模块、控制调节器和通讯模块等组成。其原理结构图见图 1。

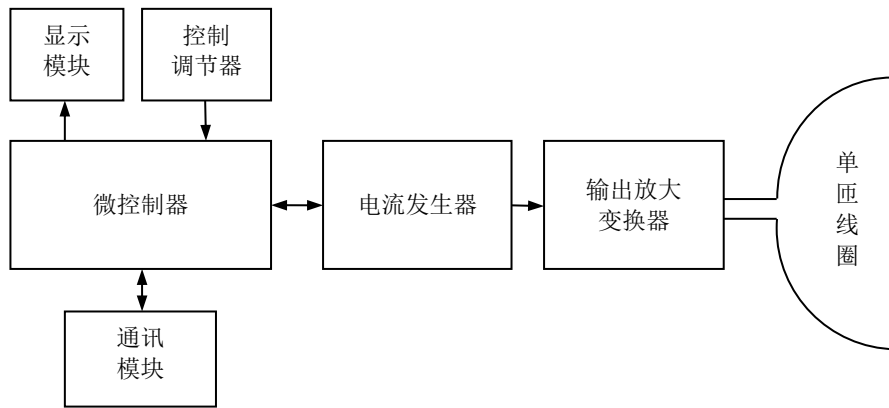


图1 单匝式钳形电流表检定装置原理结构图

## 5 计量特性

### 5.1 示值误差:

用公式 (1) 和公式 (2) 表示:

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

式中:

$\Delta$ —钳形电流表检定装置电流示值误差, A;

$I_x$ —钳形电流表检定装置电流输出示值, A;

$I_s$ —电流标准值, A。

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

式中:

$\gamma$ —钳形电流表检定装置电流相对示值误差, A。

### 5.2 最大允许误差

对于多量程的被检, 各量程允许有不同的电流最大允许误差指标。对于交流电流, 在同一量程下, 不同的频段也允许有不同的电流最大允许误差指标。

电流最大允许误差用公式 (3) 表示, 相对最大允许误差用公式 (4) 表示:

$$\Delta_{MPE} = \pm(a\% I_x + b\% I_m) \quad (3)$$

式中:

$\Delta_{MPE}$ —钳形电流表检定装置电流最大允许误差, A;

$I_x$ —钳形电流表检定装置电流输出示值, A;

$I_m$ —钳形电流表检定装置电流量程值, A;

a—与输出示值有关的误差系数;

b—与量程值有关的误差系数, 且要求  $a > b$ 。

$$\gamma_{\text{MPE}} = \frac{\Delta_{\text{MPE}}}{I_x} \times 100\% = \pm \left( a\% + b\% \frac{I_m}{I_x} \right) \times 100\% \quad (4)$$

式中:

$\gamma_{\text{MPE}}$ —钳形电流表检定装置电流相对最大允许误差。

### 5.3 调节细度

调定电流的不连续量一般不大于量程最大允许误差绝对值的 1/10。

### 5.4 短期稳定度

在规定的時間间隔 (30s) 内, 其最大变化量的相对误差不超过量程相对最大允许误差绝对值的 1/2。

### 5.5 失真度

交流电流的失真度一般不大于 1%。

### 5.6 纹波系数

直流电流的纹波系数一般不大于 1%。

注: 以上指标不用于合格性判别, 仅供参考。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

- a) 环境温度:  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;
- b) 相对湿度:  $(55 \pm 20)\%$ ;
- c) 电源电压:  $(220 \pm 22)\text{V}$ ;
- d) 电源频率:  $(50 \pm 0.5)\text{Hz}$ ;
- e) 其他: 周围无明显影响测量结果的机械振动、电磁干扰等。

### 6.2 测量标准及其他设备

校准时所需的标准器及配套设备见表 1, 根据被校钳形电流表检定装置的实际需求及采用的校准方法选择。

校准时由标准器、配套设备及环境条件所引起的扩展不确定度 ( $k=2$ ) 小于被校钳形电流表检定装置允许误差的 1/3。标准器的测量范围应能覆盖钳形电流表检定装置的

输出范围。

表 1 标准器及配套设备

序号	仪器设备名称	用途及说明
1	标准电流表（穿心式）	标准表法，校准电流示值误差； 校准电流调节细度； 校准输出电流 30s 稳定度； 校准直流电流纹波； 校准交流电流失真度
2	交直流 I/V 转换标准（穿心式）	电流/电压转换装置法，校准电流示值误差； 校准电流调节细度； 校准输出电流 30s 稳定度； 校准直流电流纹波； 校准交流电流失真度
3	标准数字电压表	电流/电压转换装置法测量电压，校准电流示值误差； 校准输出电流 30s 稳定度； 校准电流调节细度
4	真有效值交流电压表	校准直流电流纹波系数
5	失真度测量设备	校准交流电流失真度

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

钳形电流表检定装置校准项目见表 2。

表 2 钳形电流表检定装置校准项目一览表

序号	校准项目	计量特性条款	校准方法条款
1	交直流电流示值误差	5.1	7.2.2
2	交直流电流调节细度	5.3	7.2.3
3	输出电流 30s 稳定度	5.4	7.2.4
4	交流电流失真度	5.5	7.2.5
5	直流电流纹波系数	5.6	7.2.6

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 外观及通电检查

被校准钳形电流表检定装置应外观良好，无影响正常工作的机械损伤；

装置名称、型号、出厂编号、生产单位或商标、生产日期、供电电源电压及频率、各接线端柱或输出端口应标识清晰；

附件应齐全；

各开关、旋钮、按键应能正常工作；

显示功能应正常，电气工作正常；

按照被校准钳形电流表检定装置使用说明书的要求和规定进行预热和预调。

## 7.2.2 交直流电流示值误差

### 7.2.2.1 校准点的选择

a) 对于多量程的钳形电流表检定装置，通常选取相对示值误差最小的量程为基本量程，其余量程为非基本量程。

b) 校准点选取原则：基本量程均匀选取不少于 5 个校准点，非基本量程选取 50% 量程点和 100% 量程点。

c) 交流频率的选取：在 50Hz 频率下校准。

d) 也可根据用户要求选取基本量程、校准频率、校准点。

### 7.2.2.2 标准表法

按图 2 接线，记录钳形电流表检定装置电流输出示值  $I_x$  和标准电流表（穿心式）测量值（标准值） $I_s$ ，电流示值误差用公式（1）计算。

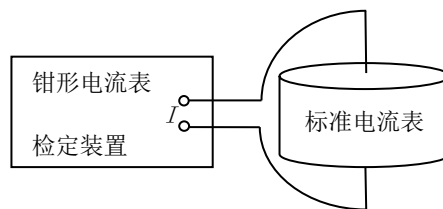


图 2 标准表法接线图

### 7.2.2.2 电流/电压转换装置法

被校钳形电流表检定装置、交直流 I/V 转换标准、标准数字电压表按图 3 接线，记录钳形电流表检定装置电流输出示值和标准数字电压表测量值，电流示值误差用公式（5）计算：

$$\Delta_I = I_x - K_1 \cdot U_s \quad (5)$$

式中:

$\Delta_I$ —电流示值误差, A;

$I_x$ —被校钳形电流表检定装置电流输出示值, A;

$U_s$ —标准数字电压表电压测量值, V;

$K_1$ —交直流 I/V 转换标准的标称比例, A/V。

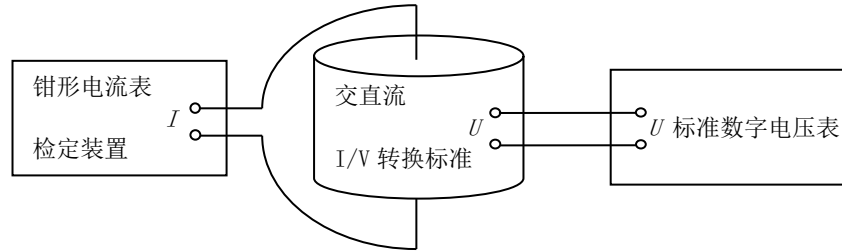


图 3 电流/电压转换装置法接线

使用电流/电压转换装置法校准钳形电流表检定装置交流电流示值误差时, 需要注意标准数字电压表输入阻抗不够高带来的影响, 在较高频率时, 应使用较短的同轴线作为测试导线。

### 7.2.3 交直流电流调节细度

按图 2 或者图 3 接线, 在被校钳形电流表检定装置的基本量程校准其调节细度, 按最小调节细度调整被校的电流输出, 读取被调节量的不连续量, 应符合 5.3 要求。

### 7.2.4 输出电流 30s 稳定度

选择被校基本量程的满度值作为校准点, 按图 2 或者图 3 接线, 可与电流示值误差校准同时进行。记录校准点在规定时间间隔 (30s) 内电流标准值的最大值和最小值。用公式 (6) 计算稳定度。

$$\delta = \frac{I_{\text{MAX}} - I_{\text{MIN}}}{I_0} \times 100\% \quad (6)$$

式中:

$\delta$ —规定时间间隔内校准点输出稳定度, %;

$I_{\text{MAX}}$ —规定时间间隔内校准点电流标准值最大值, A;

$I_{\text{MIN}}$ —规定时间间隔内校准点电流标准值最小值, A;

$I_0$ —校准点输出示值, A。

具有交流电流和直流电流输出的钳形电流表检定装置,应分别对交流电流和直流电流测量稳定度。

### 7.2.5 交流电流失真度

交流电流失真度校准在交流电流基本量程进行,输出电流为满量程值,频率为 50Hz。或参考钳形电流表检定装置说明书的要求进行。可采用以下两种方法进行:

a) 按图 2 接线,采用具有失真度测量功能的标准电流表(穿心式)对被校钳形电流表检定装置交流电流输出进行失真度校准。

b) 按图 4 接线,记录失真度测量设备的测量值。

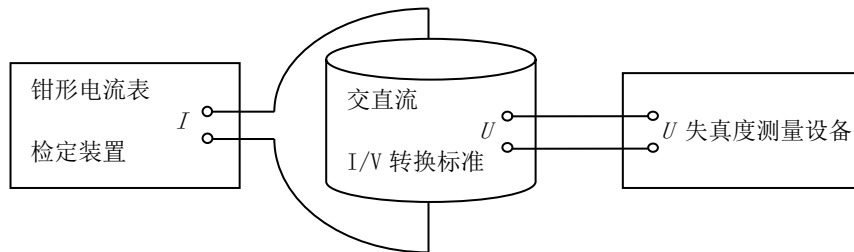


图 4 交流电流失真度校准 b) 方法接线图

### 7.2.6 直流电流纹波系数

直流电流纹波系数校准在直流电流基本量程进行,输出电流为满量程值。可采用以下两种方法进行:

a) 按图 2 接线,采用具有直流纹波系数测量功能的标准电流表(穿心式)对钳形电流表检定装置的直流电流输出进行纹波系数校准。

b) 按图 5 接线,记录真有效值交流电压表的交流电压有效值,按公式(7)计算直流电流纹波系数。

$$D_I = \frac{K_1 U_{\text{rms}}}{I_{\text{—}}} \times 100\% \quad (7)$$

式中:

$D_I$ —钳形电流表检定装置直流电流纹波系数, %;

$U_{\text{rms}}$ —真有效值交流电压表测得的交流电压有效值, V;

$K_1$ —交直流 I/V 转换标准的标称比例, A/V;

$I_{\text{—}}$ —钳形电流表检定装置直流电流输出示值, A。

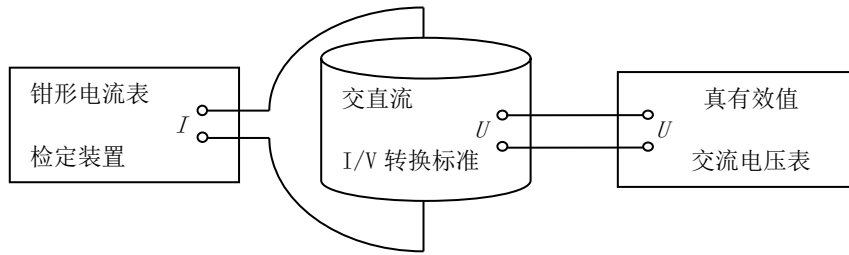


图5 直流电流纹波系数校准 b) 方法接线图

## 8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反应，校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”；
  - b) 实验室名称和地址；
  - c) 进行校准的地点（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) 被校准对象的描述和明确标识；
  - g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
  - h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
  - i) 本次校准所用计量标准的溯源性及有效性说明；
  - j) 校准环境的描述；
  - k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
  - l) 对校准规范的偏离的说明；
  - m) 校准证书和校准报告签发人的签名、职位或等效标识；
  - n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
  - o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。
- 校准原始记录格式见附录 B，校准证书内页格式见附录 C。

## 9 复校时间间隔

建议复校时间间隔为一年，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

## 交流电流示值误差校准不确定度评定示例

## A.1 概述

- a) 环境条件：环境温度 20.0℃，相对湿度 60%。
- b) 被测对象：钳形电流表检定装置，MPE：±0.1%。
- c) 测量方法：采用本规范 7.2.2.2 的标准表法校准钳形电流表检定装置交流电流示值误差。

## A.2 测量模型及不确定度传播公式

## A.2.1 测量模型

钳形电流表检定装置电流示值误差校准测量模型可用式 (A.1) 表示：

$$\Delta = I_x - I_s \quad (\text{A.1})$$

式中：

$\Delta$ —电流示值误差，A；

$I_x$ —被校准钳形电流表检定装置电流输出设定值（输出示值），A；

$I_s$ —标准电流表的电流测量值（标准值），A。

## A.2.2 标准不确定度传播公式

钳形电流表检定装置电流示值误差校准标准不确定度传播公式如式 (A.2) 所示：

$$u_c^2(\Delta) = \left[ \frac{\partial(\Delta)}{\partial I_x} u(I_x) \right]^2 + \left[ \frac{\partial(\Delta)}{\partial I_s} u(I_s) \right]^2 = [C_1 u(I_x)]^2 + [C_2 u(I_s)]^2 \quad (\text{A.2})$$

式中：

$C_1$ 、 $C_2$ —灵敏度系数， $C_1 = 1$ ， $C_2 = -1$ 。

## A.3 标准不确定度来源与评定

以交流电流 100A50Hz 校准点为例进行标准不确定度分析。

A.3.1 由标准电流表测量重复性引入的标准不确定度  $u_1(I_s)$ 

测量结果的重复性引入的标准不确定度，通过多次重复测量进行 A 类评定。标准电流表 10 次测量结果如表 A.1 所示。

表 A.1 标准电流表 100A50Hz 点重复性测量数据

第 i 次测量	测量值/A
1	100.032
2	100.021
3	100.017
4	100.013
5	100.004
6	100.025
7	100.029
8	100.018
9	100.016
10	100.005

用贝塞尔公式 (A.3) 计算单次实验标准偏差:

$$s(I_s) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (I_{si} - \bar{I}_s)^2}{n-1}} \quad (\text{A.3})$$

式中:

$s(I_s)$ —单次实验标准偏差, A

$\bar{I}_s$ —标准电流表多次测量值的平均值, A;

$I_{si}$ —标准电流表第 i 次测量值, A;

$n$ —重复测量的次数, 此处  $n=10$ 。

校准时取单次测量结果, 因此测量重复性引入的标准不确定度为:

$$u_1(I_s) = s(I_s) = 0.0092\text{A}$$

#### A.3.2 由标准电流表准确度引入的标准不确定度 $u_2(I_s)$

按 B 类进行评定。标准电流表经校准, 符合技术指标要求, 根据说明书可知, 最大允许误差为  $\pm 0.02\%$ , 区间半宽为  $a_1 = 100\text{A} \times 0.02\% = 0.02\text{A}$ , 为均匀分布, 包含因子  $k = \sqrt{3}$ , 则由标准电流表准确度引入的标准不确定度为:

$$u_2(I_s) = \frac{a_1}{k} = \frac{0.02\text{A}}{\sqrt{3}} \approx 0.012\text{A}$$

#### A.3.3 由标准电流表分辨力引入的标准不确定度 $u_3(I_s)$

标准电流表的电流测量分辨力为  $0.001\text{A}$ , 按 B 类进行评定, 区间半宽为  $a_2 = 0.0005\text{A}$ , 为均匀分布, 包含因子  $k = \sqrt{3}$ , 则由标准电流表分辨力引入的标准不确定度为:

$$u_3(I_s) = \frac{a_2}{k} = \frac{0.0005\text{A}}{\sqrt{3}} \approx 0.00029\text{A}$$

## A.4 合成标准不确定度

标准不确定度分量的汇总见表 A.2。

表 A.2 标准不确定度分量汇总表

标准不确定度来源	分布类型	灵敏系数	标准不确定度
测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(I_s)$	--	-1	0.0092A
标准电流表准确度引入的标准不确定度 $u_2(I_s)$	均匀分布	-1	0.012A
标准电流表分辨力引入的标准不确定度 $u_3(I_s)$	均匀分布	-1	0.00029A

因测量重复性引入的标准不确定度分量大于标准电流表分辨力引入的标准不确定度分量，为了避免重复计算，故不考虑标准电流表分辨力引入的标准不确定度分量。

各测量不确定度分量彼此互不相关，根据公式 A.2，则被校钳形电流表检定装置交流电流 100A50Hz 校准点的合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta) = \sqrt{u_1^2(I_s) + u_2^2(I_s)} \approx 0.0151\text{A}$$

## A.5 扩展不确定度

取包含因子  $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = k \cdot u_c \approx 0.030\text{A}$$

相对扩展不确定度为： $U_{\text{rel}}=3.0 \times 10^{-4}$  ( $k=2$ )

## 附录 B

**校准原始记录格式**  
**钳形电流表检定装置校准原始记录**  
 共×页，第×页

记录/证书编号：

委托单位		校准依据	
器具名称		型号规格	
制造厂名		环境温度	
出厂编号		相对湿度	
校准日期		校准地点	
校准员		核验员	

标准器名称	型号规格	出厂编号	不确定度或准确度等级 或最大允许误差	证书编号	有效期至

1. 外观及通电检查：
2. 交直流电流示值误差

标准表法

量程/频率 (Hz)	输出示值 (A)	标准值 (A)	示值误差 (A)	校准结果不确定度 ( $k=2$ )

交直流转换装置法      交直流 I/V 转换比例：      。

量程/频率 (Hz)	标准电压表 输出值 (V)	输出示值(A)	标准值 (A)	示值误差(A)	校准结果不确定度 ( $k=2$ )

3. 交直流电流调节细度：交流      ； 直流      。

4. 输出电流 30s 稳定度

功能	频率 (Hz)	最大值 (A)	最小值 (A)	稳定度 (%)
交流电流				
直流电流	/			

5. 交流电流失真度：
6. 直流电流纹波系数：

## 附录 C

## 校准证书内页格式

证书编号: ××××××-××××

<校准机构授权说明>  校准结果不确定度的评估和描述均符合 JJF1059.1 的要求。				
校准环境条件及地点:				
温度		℃	地点	
相对湿度		%	其他	
校准所依据的技术文件 (代号、名称):				
校准所使用的的主要测量标准:				
名称	测量范围	不确定度 /准确度等级	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)

第×页 共×页

证书编号: ××××××-××××

## 校准结果

1. 外观及通电检查:  
2. 交直流电流示值误差  
直流电流示值误差

量程	输出示值 (A)	标准值 (A)	示值误差 (A)	校准结果不确定度 (k=2)

交流电流示值误差

量程	频率 (Hz)	输出示值 (A)	标准值 (A)	示值误差 (A)	校准结果不确定度 (k=2)

3. 交直流电流调节细度: 交流 ; 直流 。

4. 输出电流 30s 稳定度

功能	频率 (Hz)	最大值 (A)	最小值 (A)	稳定度 (%)
交流电流				
直流电流	/			

5. 交流电流失真度:  
6. 直流电流纹波系数:

说明:

- 被校准仪器修理后, 应立即进行校准。
- 根据客户要求和校准文件规定, 通常情况下 12 个月校准一次。

声明:

- 仅对加盖“×××××校准专用章”的完整证书负责。
- 本证书的校准结果仅对本次所校准的计量器具有效。

校准员:

核验员:

第×页 共×页

JJF (吉) 147 -2025

# 吉林省地方计量技术规范

## 钳形电流表检定装置校准规范

JJF(吉)147—2025

吉林省市场监督管理厅发布

\*

版权所有不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

2025 年 11 月第 1 版 2025 年 11 月第 1 次印刷