



# 山东省地方计量技术规范

JJF（鲁） 132—2022

---

## 变压器损耗测量系统校准规范

Calibration Specification of Transformer Loss Measuring System

2022—06—24 发布

2022—07—01 实施

---

山东省市场监督管理局发布

# 变压器损耗测量系统

## 校准规范

Calibration Specification of Transformer Loss  
Measuring System

JJF(鲁) 132—  
2022

---

归口单位：山东省电磁计量技术委员会

主要起草单位：山东省计量检测中心

山东省计量科学研究院

山东省社会公正计量行有限公司

参加起草单位：威海市产品质量标准计量检验研究院

东营市工业产品检验与计量检定中心

山东双益电气有限责任公司

青岛高科通信股份有限公司

本规范委托山东省电磁计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

王梅洲（山东省计量检测中心）

公茂龙（山东省计量科学研究院）

王 尚（山东省社会公正计量行有限公司）

**参加起草人：**

王美玲（威海市产品质量标准计量检验研究院）

燕庆广（东营市工业产品检验与计量检定中心）

于冠学（山东双益电气有限责任公司）

孙 芮（青岛高科通信股份有限公司）

# 目录

引言.....	(错误! 未定义书签。)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(1)
4.1 有功功率示值误差.....	(1)
4.2 电压示值误差.....	(1)
4.3 电流示值误差.....	(1)
5 校准条件.....	(1)
5.1 环境条件.....	(1)
5.2 测量标准及其他设备.....	(2)
6 校准项目和校准方法.....	(2)
6.1 校准项目.....	(2)
6.2 校准方法.....	(2)
7 校准结果表达.....	(6)
8 复校时间间隔.....	(6)
附录 A 高压电容电桥法.....	(7)
附录 B 有功功率测量不确定度评定示例.....	(8)
附录 C 校准原始记录格式.....	(13)
附录 D 校准证书内页格式.....	(15)

# 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》、JJF 1001-2011《通用计量术语和定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编制而成。  
本规范是首次制定。

# 变压器损耗测量系统校准规范

## 1 范围

本规范适用于电压测量范围为 0.1 kV~220kV 的变压器损耗测量系统的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB 1094.1 电力变压器 第 1 部分：总则

GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

DL/T 1516 相对介损及电容测试仪通用技术条件

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于该规范；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 概述

变压器损耗测量系统（以下简称测量系统）主要用于测量变压器损耗的有功功率。测量系统的被测量是变压器损耗的有功功率，输入量是被测有功功率的电压、电流。测量系统一般是由电压采集单元、电流采集单元、测量单元组成。由电压采集单元、电流采集单元采集试验数据至测量单元，可得到测量系统有功功率示值、电压示值、电流示值。

## 4 计量特性

### 4.1 有功功率示值误差

测量系统有功功率示值误差一般不超过 $\pm 3\%$ 。

### 4.2 电压示值误差

测量系统电压示值误差一般不超过 $\pm 0.2\%$ 。

### 4.3 电流示值误差

测量系统电流示值误差一般不超过 $\pm 0.2\%$ 。

注：

1 以上指标不适用于合格性判别，仅供参考。

2 计量特性以产品技术指标为准。

## 5 校准条件

### 5.1 环境条件

环境温度：(5~40) °C（若测量标准对环境温度有特殊要求，按其要求的温度范围）。

相对湿度：小于 85%。

供电电源：(380±38) V 或 (220±22) V，频率：(50±0.5) Hz，电源波形畸变率不大于 3%。

周围环境无影响仪器正常工作的电磁场干扰和机械振动。

## 5.2 测量标准及其他设备

### 5.2.1 电压互感器

电压互感器的测量范围应覆盖被校测量系统的测量范围，准确度等级不低于 0.01 级。

### 5.2.2 电流互感器

电流互感器的测量范围应覆盖被校测量系统的测量范围，准确度等级不低于 0.01 级。

### 5.2.3 标准功率表

在不同功率因数下，标准功率表的最大允许误差应优于测量系统最大允许误差的 1/5。

### 5.2.4 功率输出源

输出电压、电流稳定度应优于 0.02%/min；输出功率 ( $\cos\varphi=1$ ) 稳定度应优于 0.02%/min。

### 5.2.5 升压器、升流器

升压器输入电压应与功率输出源输出电压相匹配，升压器输出电压应满足校准电压需求；升流器输入电流应与功率输出源输出电流相匹配，升流器输出电流应满足校准电流需求。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准项目

测量系统的校准项目见表 1。

表 1 校准项目

序号	校准项目	计量特性	校准方法
1	有功功率示值误差	4.1	6.2.2
2	电压示值误差	4.2	6.2.3
3	电流示值误差	4.3	6.2.4

### 6.2 校准方法

#### 6.2.1 校准前准备

##### 6.2.1.1 外观检查

测量系统所有部件外观应符合以下要求：

- a) 各部件外观完好，无明显的变形和损伤，无放电痕迹；
- b) 充油设备无渗漏油，充气设备气压在正常的气压范围内，干式设备无裂痕；

- c) 所有电气设备的金属外壳有接地端子，有易见、清晰、不易脱落的接地标志；
- d) 测量系统所有连接牢固；
- e) 测量系统铭牌清晰，至少应包括产品名称、型号、出厂编号和制造厂名称信息。

### 6.2.1.2 功能检查

调节功能正常，通电后，各状态指示正确。

## 6.2.2 有功功率示值误差

### 6.2.2.1 校准点的选取

有功功率示值校准点的选取见表 2。

表 2 测量系统有功功率示值校准点

序号	电压 $V$ kV	电流 $I$ A	功率因数 PF	适用变压器 电压等级/kV	备注
1	0.1/ 3、0.4/ 3、 0.8/ 3	1、5、50、100、 200(400)	1、0.5 L、0.1 L	10	$I \leq 5$ A 时，功率因数 只选择 1、0.5 L
2	1.5/ 3、3/ 3、 10/ 3	2、10、50、100、 400(600)	1、0.1 L、0.05 L	35	$I \leq 10$ A 时，功率因数 只选择 1、0.1 L
3	5/ 3、10/ 3、 20/ 3、40/ 3	2、10、50、100、 200、500、1000、 2000	1、0.1 L、0.05 L、 0.02 L	110	$I \leq 30$ A 时，功率因数 只选择 1、0.1 L
4	5/ 3、10/ 3、 20/ 3、60/ 3	2、10、50、100、 200、500、1000、 2000	1、0.1 L、0.05 L、 0.01 L	220	$I \leq 30$ A 时，功率因数 只选择 1、0.1 L
5	5/ 3、10/ 3、 35/ 3、110/ 3、 220/ 3	5、20、50、100、 200、500、1000、 2000	1、0.1 L、0.05 L、 0.01 L	>220	$I \leq 50$ A 时，功率因数 只选择 1、0.1 L
注 1: 有功功率校准点，可根据电压、电流选取点及功率因数进行组合校准，也可以选择一电压点与所有电流点在相应功率因数下校准，选择一电流点与所有电压点在相应功率因数下校准。					
注 2: 对于 10kV 非晶合金变压器测量系统最低电流宜校准到 0.2 A。					

也可根据用户要求选择校准点。

### 6.2.2.2 接线方式

测量系统有功功率示值校准接线方式见图 1。将升压器输出端、标准电压互感器一次侧、测量系统电压端并联；将升流器输出端、标准电流互感器一次侧、测量系统电流端串联；控制功率输出源输出，并通过标准功率表获取测量数据。



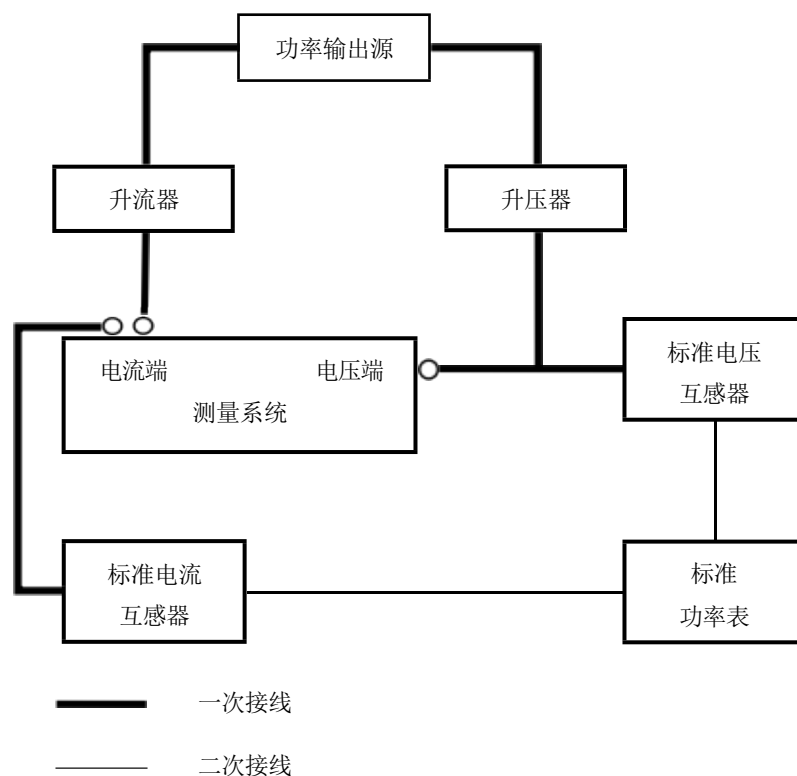


图 1 接线线路图

### 6.2.2.3 误差计算

同步采集并比较标准功率表有功功率示值和测量系统有功功率示值，按式（1）计算测量系统有功功率的相对示值误差：

$$\Psi_p = \frac{r_x}{K_U K_I} \frac{K_U K_I}{I r_n} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$\Psi_p$  ——测量系统有功功率示值的相对误差，%；

$r_x$  ——测量系统有功功率示值，kW；

$K_U$  ——标准电压倍率；

$K_I$  ——标准电流倍率；

$r_n$  ——标准功率表有功功率示值，kW。

### 6.2.2.4 高压电容电桥法

当测量系统功率因数校准值低于 0.02 L 时，可选高压电容电桥法进行校准，高压电容电桥法见附录 A。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/788007056052006061>