**中华人民共和国国家计量检定系统表**

 JJG2074-XXXX

**交流有功电能计量器具**

Measuring Instruments

for Alternating Current Active Electrical Energy

(征求意见稿)

××××⎯××⎯××发布 ××××⎯××⎯××实施

**国家市场监督管理总局** 发 布

**交流有功电能计量器具**

**检定系统表**

Verification Scheme of Measuring

Instruments for Alternating Current Active Electrical Energy

##### JJG 2074-XXXX

代替JJG 2074-1990

归 口 单 位：全国电磁计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本检定系统表委托全国电磁计量技术委员会负责解释。

本系统表主要起草人：

参加起草人：

目 录

[引 言 II](#_Toc162883389)

[1范围 1](#_Toc162883390)

[2 术语 1](#_Toc162883391)

[2.1 电能计量标准 1](#_Toc162883392)

[2.2电能计量标准器 1](#_Toc162883393)

[2.3电能计量标准器具 1](#_Toc162883394)

[2.4电能工作计量器具 1](#_Toc162883395)

[2.5最佳测量能力 1](#_Toc162883396)

[3 计量基准 2](#_Toc162883397)

[3.1单相国家工频电能计量基准 2](#_Toc162883398)

[3.2单相国家工频电能计量副基准 2](#_Toc162883399)

[3.3单相工频量子电能计量标准 2](#_Toc162883400)

[3.4三相工频电能计量标准 2](#_Toc162883401)

[3.2计量基准的测量范围 2](#_Toc162883402)

[3.3计量基准的测量不确定度 3](#_Toc162883403)

[3.4传递量值时的测量方法 3](#_Toc162883404)

[3.5传递量值时的最佳测量能力 3](#_Toc162883405)

[4计量标准 3](#_Toc162883406)

[4.1计量标准名称和测量范围 3](#_Toc162883407)

[4.2计量标准器的名称和准确度等级 4](#_Toc162883408)

[4.3传递量值时需要的测量仪器和测量方法 5](#_Toc162883409)

[4.4传递量值时的最佳测量能力 5](#_Toc162883410)

[5工作计量器具 7](#_Toc162883411)

[5.1电能表的名称和分类 7](#_Toc162883412)

[5.2电能表的测量范围 7](#_Toc162883413)

[5.3电能表的等级 8](#_Toc162883414)

[5.4附加说明 8](#_Toc162883415)

[6交流电能计量器具检定系统表框图 8](#_Toc162883416)

# 引 言

JJF 1104-2003《国家计量检定系统表编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本检定系统表制定工作的基础性系列规范。本检定系统表代替JJG 2074—1990《交流电能计量器具检定系统表》，主要技术变化如下：

——保留了原系统表基本内容，在表述上增加了与编写规则相一致的不确定度和最佳测量能力的内容。通过最佳测量能力系数直接反映各级计量标准的量值传递能力。

——本系统表把计量标准分为两部分。电能计量标准指电能表标准装置和检定装置，电能计量标准器指各类标准电能表。并按准确度等级划分，与规程保持一致。

——基准的测量范围是与给出的不确定度相对应的，超出此测量范围的测量不确定度将有所增大。

本检定系统表的历次版本发布情况为:

——JJG2074-1990。

交流有功电能计量器具检定系统表

# 1范围

本检定系统表适用于参比频率为50Hz或60Hz的交流有功电能计量器具的量值传递。

本检定系统表规定了单相国家工频有功电能计量基准与各级交流电能计量标准、工作计量器具的组成、测量范围、测量不确定度和准确度等级，同时也规定了由单相国家工频有功电能计量基准向各级交流电能计量标准器具及工作计量器具进行量值传递的方法及传递量值时的最佳测量能力。

本检定系统表不适用于无功电能计量器具的量值传递。

# 2 术语

## 2.1 交流电能计量标准

用于检定交流电能计量标准器的各类交流电能表标准装置和检定装置。

## 2.2交流电能计量标准器

内附于交流电能计量标准或独立使用的用于测量交流电能量值的各类标准电能表、标准功率表、标准功率变换器和多功能标准表。

## 2.3交流电能计量标准器具

交流电能计量标准和交流电能计量标准器的总称。

## 2.4交流电能工作计量器具

指工作用各类安装式交流电能表。

## 2.5最佳测量能力

最佳测量能力是提供给用户的最高测量水平，用包含因子*k*=2的扩展不确定度表示。

# 3 计量基准

## 3.1单相工频电能计量基准

3.1.1 单相工频电能计量基准是国家计量基准，用于复现和保存我国交流电能基准量值，并借助交流电能计量标准器具向各级电能计量标准器具传递交流电能量值，以保证全国交流电能量值统一，保持与国际电能量值的一致性。

3.1.2 单相工频电能计量基准装置由双桥功率比较仪、标准电压互感器、标准电流互感器、数字电压表、交流功率源、直流电压源、直流电流源、直流电阻、直流电压参考标准和控制器等组成。该基准采用我国独创的“双桥功率电能比较仪”进行交流和直流电能比较，结合标准电压互感器和标准电流互感器扩展量程，用于50 Hz或60 Hz交流电能量值传递。

## 3.2单相工频电能计量副基准

单相工频电能计量副基准装置由直流电压参考标准、交直流转换标准、交流电压源、标准电压互感器、标准电阻、标准电容、跨导放大器、标准电流互感器、正交电流源、电流比较仪、数字电压表和控制器等组成。

## 3.3单相工频量子电能计量标准

单相工频量子电能计量标准是采用约瑟夫森量子电压标准产生的台阶波量子电压信号，对构成交流电能的交流电压，交流电流信号进行直接测量并计算获得交流电能量值的装置。由约瑟夫森量子电压标准、电压比例器、电流电压变换器、采样器、交流功率源和控制器等组成。

## 3.4三相工频电能计量标准

三相工频电能计量标准由三台功率变换器、三台标准电压互感器、三台标准电流互感器、三台数字电压表、三相交流功率源和控制器等部分组成。

## 3.5计量基准的测量范围

3.5.1 单相工频电能计量基准测量范围为(0~24) kJ，其中电压范围为30 V～240 V，电流范围为0.25 A~10 A，频率范围为40 Hz～65 Hz，功率因数为0.0L～1.0，0.0C～1.0。

3.5.2 单相工频电能计量副基准测量范围为(3~600) kJ，其中电压范围为30 V～600 V，电流范围为0.1 A~100 A，频率范围为45 Hz～65 Hz，功率因数为0.1L～1.0，0.1C～1.0。

3.5.3 单相工频量子电能计量标准测量范围为(6~480) kJ，其中电压范围为30 V～480 V，电流范围为0.2 A~100 A，频率范围为45 Hz～65 Hz，功率因数为0.1L～1.0，0.1C～1.0。

3.5.4 三相工频电能计量标准测量范围为(0.3~1140) kJ，其中电压范围为57.7 V～380 V，电流范围为0.01 A~100 A，频率范围为45 Hz～65 Hz，功率因数为0.5L～1.0，0.5C～1.0。

## 3.6计量基准的测量不确定度

3.6.1单相工频电能计量基准的测量不确定度*U*rel=10×10-6 (*k*=2)。

3.6.2单相工频电能计量副基准的测量不确定度cosφ=1.0：*U*rel=27×10-6 (*k*=2)，cosφ=0.5L、0.5C：*U*rel=34×10-6 (*k*=2)。

3.6.3单相工频量子电能计量标准的测量不确定度cosφ=1.0：*U*rel=30×10-6 (*k*=2)，cosφ=0.5L、0.5C：*U*rel=35×10-6 (*k*=2)。

3.6.4三相工频电能计量标准的测量不确定度cosφ=1.0：*U*rel=12×10-6 (*k*=2)，cosφ=0.5L、0.5C：*U*rel=22×10-6 (*k*=2)。

## 3.7传递量值时的测量方法

单相工频电能计量基准装置通过比较法向下级计量标准进行量值传递。

## 3.8传递量值时的最佳测量能力

根据JJF1094-2002的规定，传递量值时的最佳测量能力是指电能测量相对误差的不确定度与被测的下一级计量标准的最大允许误差的绝对值MPEV之比，应小于等于1:3，即*,*其中电能测量相对误差的不确定度，可取扩展因子*k*=2的扩展不确定度或装置的等级指数代替。

# 4计量标准

## 4.1计量标准名称和测量范围

交流电能计量标准通常称为单相交流电能表检定装置、三相交流电能表检定装置，也可称为单、三相交流电能表标准装置、交流电能表检验装置或交流电能表校验装置。根据使用的场合和测量的功能不同，还可分为便携式交流电能表校验装置、安装式交流电能表校验装置、多功能交流电能表校验装置等，以下统称为交流电能表检定装置。

交流电能表检定装置用于交流电能表的检定，是向被检交流电能表提供电能并能测量此电能的器具的组合。通常，装置由电能输出电路、电能测量标准器（标准电能表、功率表、电能变换器）或电能测量电路、量限扩展电路、电量监视电路（或仪表），以及辅助测量电路等组成。

4.1.1交流电能表检定装置的等级

根据检定规程的规定，交流电能表检定装置的等级按准确度等级划分，分为0.01级，0.02级，0.05级，0.1级和0.2级。

4.1.2 交流电能表检定装置的测量范围

通常交流电能表检定装置的测量范围由内附标准电能表的测量范围或标准电压互感器和标准电流互感器的测量范围决定。

单相交流电能表检定装置根据使用需要，标称电压可分为：200 V/220 V/240 V等，电流量程为 0.3 mA~100 A等。

三相交流电能表检定装置根据使用需要，标称电压可分为：3×220/380 V、3×57.7/100 V 等，电流量程为 0.3 mA~100 A等。

## 4.2计量标准器的名称和准确度等级

4.2.1 计量标准器的名称

除用标准功率源法复现电能量值外，电能计量标准通常采用内附电能计量标准器的方法测量电能，它是电能计量标准的核心。

根据测量方法、范围和功能的不同，电能计量标准器可以是标准电能表、功率表、功率电能变换器等。标准电能表可分为宽量程标准电能表、多功能标准电能表等。

4.2.2计量标准器的准确度等级

根据检定规程的规定，电能计量标准器的等级按准确度等级划分，表示其在功率因数为1条件下的最大允许相对误差值，可分为0.01级，0.02级，0.05级，0.1级和0.2级。也有少量的0.005级的电能计量标准器。

4.2.3计量标准器的测量范围

4.2.3.1 经互感器扩展量程

电能计量标准器置于电能计量标准中的标准电压互感器和标准电流互感器的次级，标称电压通常为100 V、200 V/220 V，标称电流为1 A、5 A 等。

4.2.3.2 宽量程电能计量标准器

宽量程电能计量标准器直接内附于电能计量标准中，无需标准互感器扩展量程。标称电压分为三相四线50/57.7/60 V、100/120 V、200/220/240 V、380/480 V 等；三相三线100 V, 380 V；电流测量范围为 0.3 mA~100 A。

## 4.3传递量值时需要的测量仪器和测量方法

4.3.1传递量值时需要的测量仪器

检定交流电能表检定装置时需要的设备包括标准电能表、耐电压测试仪、绝缘电阻测试仪、失真度测试仪和磁强计等。检定标准电能表通常使用电能表检定装置。

4.3.2 传递量值的测量方法

确定电能测量基本误差采用的方法有两种：

a) 瓦秒法

用标准数字功率表测量调定的恒定功率PN，同时用标准测时器测量被检电能表累计电能所需的时间T，时间T与调定的恒定功率的乘积为实测的标准电能值WN。被检电能表累计的电能值WX与WN相比较，计算出被检电能表的测量相对误差。

b) 标准表法（比较法）

将标准电能表与被检电能表同时测定的电能值相比较，以确定被检电能表的测量相对误差。

## 4.4传递量值时的最佳测量能力

传递量值时的最佳测量能力用标准电能计量器具的测量扩展不确定度与下一级电能计量器具的最大允许误差的绝对值之比表示。

4.4.1 电能表检定装置检定标准电能表

a) 0.01级电能表检定装置检定0.02级标准电能表

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.01\%}{0.02\%}=\frac{1}{2}$$

b) 0.02级电能表检定装置检定0.05级标准电能表

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.02\%}{0.05\%}=\frac{2}{5}$$

c) 0.02级电能表检定装置检定0.1级标准电能表

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.02\%}{0.1\%}=\frac{1}{5}$$

d) 0.05级电能表检定装置检定0.2级标准电能表和0.2S级电能表

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.05\%}{0.2\%}=\frac{1}{4}$$

e) 0.1级电能表检定装置检定0.5S级电能表

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.1\%}{0.5\%}=\frac{1}{5}$$

f) 0.2级电能表检定装置检定1级电能表

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.2\%}{1\%}=\frac{1}{5}$$

g) 0.2级电能表检定装置检定2级电能表

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.2\%}{2\%}=\frac{1}{10}$$

当0.01 级电能计量标准检定0.02 级电能计量标准器和0.02 级电能计量标准检定0.05级电能计量标准器时，应对电能计量标准的测量系统误差进行修正，以提高电能计量标准的测量能力。

4.4.2 电能计量标准器检定电能计量标准

电能计量标准器检定下一级电能计量标准时，上级计量部门需携带电能计量标准器于现场检定。此电能计量标准器可以是多功能宽量程标准电能表，也可是标准电能表及其辅助设备。

a) 国家基准的电能计量标准器检定0.01级电能计量标准

国家基准的电能计量标准器是直接溯源于国家电能基准装置，经考核具有高稳定度的传递标准。为了减小传递标准自身不稳定带来的测量不确定度，通常采用检定前后对传递标准进行两次溯源，并对检定结果予以修正，使传递标准自身的测量不确定度不大于0.0033% (*k*=2)。

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.0033\%}{0.01\%}≈\frac{1}{3}$$

b) 0.01级电能计量标准器检定0.02级电能计量标准

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.01\%}{0.02\%}=\frac{1}{2}$$

c) 0.02级电能计量标准器检定0.05级电能计量标准

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.02\%}{0.05\%}=\frac{2}{5}$$

d) 0.02级电能计量标准器检定0.1级电能计量标准

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.02\%}{0.1\%}=\frac{1}{5}$$

f) 0.05级电能计量标准器检定0.2级电能计量标准

$$\frac{U}{MPEV}\leq \frac{0.05\%}{0.2\%}=\frac{1}{4}$$

当0.01 级电能计量标准器检定0.02 级电能计量标准和0.02 级电能计量标准器检定0.05级电能计量标准时，应对电能计量标准器的测量系统误差进行修正，以提高其测量能力。

# 5交流电能工作计量器具

交流电能工作计量器具统称为安装式电能表（简称电能表），是指安装在现场、用于对输入工频交流功率进行电能累积的各种工作用电能表。

安装式电能表主要采用两种原理来计量电能。一种是以感应系测量机构测量交流电能，另一种是利用电子元件特性测量交流电能。

## 5.1交流电能表的名称和分类

安装式电能表按测量原理可分为机电式电能表、电子式电能表（也称静止式电能表）；

按测量模式可分为单相电能表、三相四线电能表和三相三线电能表；

按测量电能类型可分为有功电能表、无功电能表等；

按测量功能可分为复费率电能表、预付费电能表、需量电能表、多功能电能表及附加各种通讯功能的电能表等；

按电能表接入方式可分为直接接入式和经互感器接入式；

按使用场合可分为居民用电能表、工商业用电能表、关口计量用电能表等。

## 5.2交流电能表的测量范围

单相有功电能表主要用于测量居民和其他性质用户的电能消耗和供给。一般其标称电压为220 V，标定电流或基本电流为1 A、1.25 A、1.5 A、2 A、2.5 A、5 A、10 A、15 A、20 A、25 A、30 A和40 A等，电流测量范围从标称电流或基本电流的5%至200%、400%、600%和800%不等。

三相有功电能表主要用于测量工矿企业及电力大用户、商业用户的电能消耗和供给，也用于关口测量。

三相四线有功电能表的标称电压为3×57.7/100 V和3×220/380V，标定电流或基本电流为3×0.3 A、3×1.5A、3×5 A、3×10 A 等，电流测量范围从标称电流或基本电流的1%或5%至120%、200%、400%和600%不等。

三相三线有功电能表的标称电压为3×100 V和3×380 V，标定电流或基本电流为3×0.3 A、3×1.5 A、3×5 A、3×10 A等，电流测量范围从标称电流或基本电流的1%或5%至120%、200%、400%和600%不等。

## 5.3交流电能表的等级

单相有功电能表按准确度等级分为1级和2级。三相有功电能表按准确度等级分为0.2S级、0.5S级、1级和2级。

## 5.4附加说明

计量器具可能会有新的产品或不同的名称，在检定系统表中不可能全部列出。对未列入检定系统表的计量器具，必要时可根据被测量、测量范围和工作原理，参考相应检定系统表中已列出计量器具的测量范围和工作原理，确定合适的量值传递途径。

# 6交流有功电能计量器具检定系统表框图

交流有功电能计量器具检定系统表框图见图1。

|  |  |
| --- | --- |
| 计量基准 | 单相工频电能计量基准U: (30~240)VI: (0.25~10)A、cosϕ:0L~1~0C*Urel*=10×10﹣6(*k*=2)单相工频电能计量副基准U: (30~600)VI: (0.1~100)Acosϕ:0.1L~1.0~0.1C*Urel*=27×10﹣6(*k*=2)单相工频量子电能计量标准U: (30~480)VI: (0.2~100)A、cosϕ:0.1L~1.0~0.1C*Urel*=30×10﹣6(*k*=2)三相工频电能计量标准U: (57.7~380)VI: (0.01~100)A、cosϕ:0.5L~1.0~0.5C*Urel*=22×10﹣6(*k*=2)比较法比较法 |
| 计量标准器具 |  交流电能计量标准0.01级交流电能计量标准器0.01级单相交流电能计量标准器0.005级交流电能计量标准器0.1级交流电能计量标准0.1级交流电能计量标准0.05级交流电能计量标准器0.05级交流电能计量标准器0.2级交流电能计量标准0.2级交流电能计量标准器0.02级比较法或瓦秒法比较法或瓦秒法比较法或瓦秒法比较法比较法比较法或瓦秒法比较法比较法比较法比较法交流电能计量标准0.02级比较法或瓦秒法 |
| 工作计量器具 | 交流电能表1级交流电能表0.2S级交流电能表0.5S级交流电能表2级交直流比较法 |

图1 交流电能计量器具检定系统表框图