ICS 17.220.20
CCS N 25

团 体 标 准

T/ZZB 3614—2024

交流电能表检验装置

Testing equipment for AC electrical energy meters

2024－02－05 发布 2024－03－05 实施

浙江省质量协会 发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　分类 1
5　基本要求 1
6　技术要求 2
7　试验方法 6
8　检验规则 12
9　标志、包装、运输和贮存 13
10　质量承诺 14
附录 A（资料性）　谐波波形 15

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：浙江涵普电力科技有限公司。

本文件参与起草单位：浙江省计量科学研究院、通标标准技术服务（上海）有限公司。

本文件主要起草人：王祥、高宇、刘新野、韩圆勋、袁建香、柯时峰、姜文辉、张春晴、王驰予、严文杰、陈志伟、周焱磊、谢敏超、金建广、朱立新、冷学道、朱云飞、王林军。

本文件评审专家组长：王慧忠。

交流电能表检验装置

1 范围

本文件规定了交流电能表检验装置的分类、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、质量承诺。

本文件适用于在受控环境中使用的0.02 级和0.05 级交流电能表检验装置(以下简称“装置”)。

本文件不适用于便携式电能表检验装置。

注：受控环境指有温度、湿度调节或电磁屏蔽等措施的场所，通常包括实验室、生产车间等。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 11150－2001 电能表检验装置

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 39587 静电防护管理通用要求

JJG 597 交流电能表检定装置

3 术语和定义

GB/T 11150和JJG 597界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

功率源 the power source

能够接收试验软件或控制器的命令，具备产生合适频率、幅值和相位的电压、电流信号的设备。

3.2

误差计算单元 error calculation unit

能够接收试验软件或控制器的命令，具备脉冲计数，电能读数，比较、校准和指示被测电能表百分数误差等功能的设备。

3.3

时钟测试仪 clock tester

能够接收试验软件或控制器的命令，具备产生标准时钟脉冲频率的设备。

4 分类

4.1 按装置的输出电能相数分为：单相电能表检验装置、三相电能表检验装置。

4.2 按装置的准确度等级分为：0.02 级、0.05 级。

5 基本要求

5.1 设计开发

5.1.1 应采用三维软件进行结构设计，优化产品散热、内部走线和外观等结构布局。

5.1.2 应采用 EDA 软件进行电路设计，用于原理图绘制和印制板元器件及走线布局。

5.1.3 应采用嵌入式智能开发软件进行程序设计，用于软件仿真和功能调试。

5.2 原材料及零部件

5.2.1 端钮盒阻燃应符合 UL 94 中 V0 等级要求，印制电路板应使用阻燃等级 UL 94 中 HB 级以上材料。
5.2.2 面框应采用导热系数大于 190 W/m.K 的材质。
5.2.3 标准表中电压和电流回路取样电阻温度系数应不大于 5 ppm/℃。

5.3 工艺与装备

5.3.1 应具备流水线作业能力，各部件可独立接线、组装和调试，整机组装完成后实现自动测试。
5.3.2 应配备 PCB 贴片线、波峰焊、线材自动加工和部件塑封等机械加工设备。
5.3.3 应参照 GB/T 39587 的规定，对仓储环境、生产环境、器件包装、周转容器及人体静电消除进行管理。

5.4 检验检测

应配备静电放电发生器、智能型群脉冲发生器、程控耐压测试仪、绝缘电阻检测仪、0.005 级三相交流标准电能表、0.01 级交流电能表校验装置、智能程控高低温交变湿热箱等检测设备，并具备相应的检测能力。

6 技术要求

6.1 通用技术要求

6.1.1 外观

6.1.1.1 表面不应有明显的凹痕、划伤、变形、污渍和磨损现象。
6.1.1.2 金属件不应有锈蚀及其他损伤。
6.1.1.3 文字标识应清晰、完整。

6.1.2 结构

6.1.2.1 装置应设有接地端钮、并标明接地符号。
6.1.2.2 装置的开关、旋钮、按键、接口等控制和调节机构应有明确标识。
6.1.2.3 装置配套的标准器放置位置应固定，用于置放被检表支（台）架应保证被检电能表可靠连接。
6.1.2.4 装置的结构应整齐合理、线路正确、联接可靠。

6.1.3 装置的输出端子与误差显示

6.1.3.1 装置电压、电流输出端子的位置、导通能力、结构应与测量范围相适应，并有明确标识。
6.1.3.2 装置的电能脉冲输出端子应有明确标识，并在合适的位置给出装置的电能常数。
6.1.3.3 装置显示被检表误差时，误差分辨力应不超过被检表最大允许误差的 1/100。
6.1.3.4 装置通电后，电流接线端子温升不能影响正常工作。
6.1.3.5 装置的误差显示器可以是检定软件上的虚拟显示器或动态误差记录栏。

6.1.4 装置的绝缘

6.1.4.1 在室温和相对湿度不超过 85%的条件下，试验部位应能承受电压有效值 2 kV、历时 1 min 的交流电压试验。标称线路电压低于 50 V 的辅助电路试验电压为 500 V。试验电压应施加于：

——装置的电源输入电路和不通电的外露金属部件之间；
——装置的输出电路和不通电的外露金属部件之间；
——可触及的带电部件和不通电的外露金属部件之间；
——装置的电源输入电路和装置的输出电路之间。

6.1.4.2 参与 6.1.4.1 试验的电路之间，在试验前后绝缘电阻值不低于 5 MΩ。

6.1.5 热稳定性

制造商应给出装置达到稳定状态必需的预热时间，预热时间应不超过0.5 h。

6.1.6 功率源

功率源应能输出45 Hz～65 Hz正弦波波形、2～41次谐波波形（电压谐波含量最大40%，电流谐波含量最大60%）、45度相位触发波形、90度相位触发波形、135度相位触发波形、脉冲群触发波形、方顶波波形和尖顶波波形，各谐波输出波形和相应指标参考附录A。

单次谐波的输出准确度应符合如下要求：

a) 单次谐波电压幅值输出准确度：±1% U_1；

b) 单次谐波电流幅值输出准确度：±1% I_1；

c) 单次谐波电压、电流初相角输出准确度：±0.5° 。

注： U_1 为基波电压，I_1 为基波电流。

6.1.7 误差计算单元

误差计算单元应能同时接收来自被测电能表的有（无）功电能脉冲和秒脉冲，并与来自标准电能表的电能脉冲和标准时钟测试仪的时钟脉冲进行比较，计算出电能误差和日计时误差，误差分辨率为0.0001%。

6.1.8 时钟测试仪

时钟测试仪应能输出不低于500 kHz的标准脉冲频率,在参比条件下标准时钟信号的日计时误差应不超过±0.05 s/d。

6.2 计量性能要求

6.2.1 基本误差

6.2.1.1 基本误差是指装置在参比条件下对电能的测量误差，由试验确定并用相对误差表示。

6.2.1.2 装置的准确度等级按有功测量和无功测量的准确度等级分别划分。对于结构不同的装置，允许标注两个准确度等级。装置铭牌上允许只标明一个有功准确度等级，此时默认无功准确度等级比有功准确度低一个等级。应在其说明书明确标示出有功测量和无功测量的准确度等级。

6.2.1.3 各等级装置的基本误差不应超过表 1 的规定。三相装置中，检定单相电能表所使用的特定相，其计量性能还应符合单相装置的要求。具有多路输出的检定单元，各路输出的基本误差均应符合表 1 的规定。

表 1 装置的最大允许误差（%）

装置的准确度等级			0.02 级	0.05 级
有功测量的准确度等级			0.02 级	0.05 级
	负载电流	功率因数		
平衡负载（单相）$\cos\phi$ 及不平衡负载时 $\cos\theta$	0.1 A≤I≤I_{max}	1	±0.015	±0.03
		0.5 L、0.8 C	±0.015	±0.04
		0.5 C[d]	±0.02	±0.07
		0.25 L[d]	±0.05	±0.08
		0.25 C[d]	±0.06	—
	0.01 A≤I<0.1 A[c]	1	±0.015	±0.03
		0.5 L、0.8 C	±0.02	±0.05
		0.5 C[d]	±0.025	±0.08
	0.01 A≤I<0.1 A[c]	0.25 L[d]	±0.06	±0.2
		0.25 C[d]	±0.08	—
	5 mA≤I<0.01 A[c]	1	±0.035	±0.06
		0.5 L、0.8 C	±0.06	±0.1
	3 mA≤I<5 mA[c]	1	±0.04	±0.1

表 1　装置的最大允许误差（%）（续）

装置的准确度等级			0.02 级	0.05 级
有功测量的准确度等级			0.02 级	0.05 级
平衡负载（单相）cos ϕ 及不平衡负载时 cosθ	负载电流	功率因数		
	3 mA≤I<5 mA[c]	0.5 L、0.8 C	±0.08	±0.15
	1 mA≤I<3 mA[bc]	1	±0.04×3 mA/I	±0.1×3 mA/I
	0.3 mA（或 I_{min}[e]）≤I<1 mA[bc]	1	±0.1×1 mA/I	±0.2×1 mA/I
	0.02 A（或 I_{min}[e]）≤I<0.1 A[ab]	1	±0.02×0.1 A/I	±0.05×0.1 A/I
无功测量的准确度等级			0.05 级	0.1 级
单相和平衡负载时 sin ϕ	负载电流	功率因数		
	0.1 A≤I≤I_{max}	1（L，C）	±0.05	±0.1
		0.5（L，C）	±0.07	±0.15
		0.25（L，C）	±0.15	±0.3
	3 mA（或 I_{min}[e]）≤I<0.1 A[c]	1（L，C）	±0.1	±0.3
		0.5（L，C）	±0.15	±0.4
不平衡负载时 sinθ	0.1 A≤I≤I_{max}	1（L，C）	±0.1	±0.2
		0.5（L，C）	±0.2	±0.3
		0.25（L，C）	±0.4	±0.5
	0.01 A≤I<0.1 A[c]	1（L，C）	±0.1	±0.2
		0.5（L,C）	±0.2	±0.3
		0.25（L,C）	±0.4	±0.5

注：[a] 仅适用于检定单相电能表或检定三相直接接入电能表的装置；
[b] 仅适用于三相平衡负载；
[c] 仅适用于除注[a]以外三相装置；
[d] 用户特殊要求时；
[e] I_{min} 为装置制造商规定的满足表 1 的最小电流值。

6.2.2　装置的测量重复性

装置的测量重复性用实验标准差表征，装置由试验确定的实验标准差不应超过表2规定。

表 2　装置允许的实验标准差限 s（%）

装置的准确度等级		0.02 级	0.05 级
有功测量的准确度等级		0.02 级	0.05 级
功率因数	1	0.002	0.004
	0.5L，0.8C	0.003	0.006
无功测量的准确度等级		0.05 级	0.1 级
功率因数	1（L,C）	0.005	0.01
	0.5（L,C）	0.005	0.01

6.2.3　标准表

6.2.3.1　装置配套使用的标准电能（功率）表应固定使用，其准确度等级不应低于表 3 规定。

表 3　装置配套使用的标准电能（功率）表的准确度等级

有功测量的准确度等级	0.02 级	0.05 级
标准表有功测量的准确度等级	0.02 级	0.02 级
无功测量的准确度等级	0.05 级	0.1 级
标准表无功测量的准确度等级	0.02 级	0.05 级
标准表谐波有功的准确度等级[a]	0.2 级	0.5 级

注：[a] 仅适用于具备谐波电能测试的电能表检验装置，谐波次数：2～41次。

6.2.3.2 三相装置如果配套三只单相标准电能（功率）表，应具有相同的型式及量限。

6.2.3.3 有需量测量功能的装置，其配套标准电能（功率）表准确度等级应不低于 0.05 级，装置输出有功功率稳定度应不低于 0.05%。

6.2.4 电能值的输出与显示

6.2.4.1 装置应能输出与电能值成正比的脉冲，或有电能值显示。显示的电能值与输出脉冲所代表的电能值应一致。

6.2.4.2 装置的误差计算单元应有采用脉冲控制的启停功能，以启动和停止电能累计。

6.2.4.3 采样时间为 10 s 时，电能值的分辨力与电能值之比应不超过装置对应误差限的 1/10。

6.2.5 监视示值的误差与显示

装置配置的监视仪表（含内置仪表或虚拟仪表）应与装置的测量范围相适应，在实际工作状态下，监视示值（以及不能直接显示的默认值）与装置输出实际值之间的误差应不超过表4的规定。各监视示值的分辨力应不超过其对应误差限的1/10。潜动试验时，电压回路实际输出能达到额定电压的80%～115%，电流回路为开路状态。显示监视示值的软件界面应方便监视输出状态。

表 4 监视示值的误差限

装置的准确度等级	0.02 级	0.05 级
电压（相对误差）	±0.02%	±0.05%
电流（相对误差）	±0.02%	±0.05%
相位（绝对误差）	±0.2°	±0.5°
功率（相对误差）	±0.02%	±0.05%
频率（相对误差）	±0.02%	±0.05%

6.2.6 装置的输出

6.2.6.1 功能

装置应能进行基本误差试验、起动试验、潜动试验、日计时误差试验和谐波影响量试验；三相装置还应能进行不平衡负载试验。

6.2.6.2 相序

三相装置初始状态应为正相序，应有正确的相序指示（或监视）。

6.2.6.3 调节范围

装置输出应有适当的调节范围，在规定的输出负载范围内，电压、电流均能平稳连续地从0 %调节到120 %的额定值，相位调节应能保证平稳地调到所需要的示值。

6.2.6.4 调节细度

调定电压、电流的不连续量与工作量限额定值之比的百分数应不超过装置等级值的1/5；0.02级装置调定相位的不连续量应不超过0.1°，0.05 级装置调定相位的不连续量应不超过0.01°。

6.2.6.5 相互影响

调节电压、电流、相位（功率因数）任一电量时，其他电量的改变应不超过表8规定的允许偏差。

6.2.6.6 对称度

三相装置应能输出对称的电量，能进行不平衡负载试验，在装置指示（或默认）对称时，实际输出的对称度应不超过表5的规定。

表 5　三相装置输出的对称度

装置的准确度等级	0.02 级	0.05 级
电压对称度（%）	±0.2	±0.5
电流对称度（%）	±0.5	±1.0
相位对称度（°）	±1	±2

6.2.6.7　波形失真度

在规定的输出负载范围内，装置输出的波形失真度0.02 级应不超过±0.5%，0.05级应不超过±1%。

6.2.6.8　功率稳定度

在规定的输出负载范围内，装置输出功率稳定度应不超过表6规定。

表 6　装置输出功率稳定度

装置的准确度等级	0.02 级	0.05 级
标准表法（%）	0.02	0.05

6.2.7　多路输出的一致性

多路输出的装置(不包括检定单元),各路输出相互间基本误差最大差值(以下简称“表位差”)应不超过最大允许误差的30%。

6.3　短期稳定性变差

装置基本误差符合6.2.1规定的同时，在15 min内最大变化值应不超过对应最大允许误差的20 %。

6.4　电磁兼容性（EMC）

6.4.1　静电放电干扰度

装置的功率源、标准电能表、误差计算器、多路电压互感器和隔离电流互感器在静电放电的影响下不损坏或不受实质性影响。

6.4.2　快速瞬变脉冲群

装置的功率源、标准电能表、多路电压互感器和隔离互感器在快速瞬变脉冲群的影响下不损坏或不受实质性影响。

6.5　安全要求

装置的绝缘强度试验要求和与安全有关的结构要求应符合GB 4793.1的规定。

7　试验方法

7.1　试验条件

7.1.1　试验环境应为实验室环境;无可觉察到的振动和震动;无较强的电磁辐射干扰源及噪音源。

7.1.2　检定各级装置时的参比条件及其允许的偏差应不超过表 7 的规定。

表 7　检定各级装置时参比条件及其允许偏差

装置的准确度等级		0.02 级	0.05 级
影响量	参比值	允许偏差	
环境温度	参比温度 23℃	±2℃	±2℃
环境湿度	60%R.H.	±15%	±15%
工作位置	制造商规定位置	按制造商规定	

测量电路电压	参比电压	±0.2%	±0.5%

表 7　检定各级装置时参比条件及其允许偏差（续）

装置的准确度等级		0.02 级	0.05 级
测量电路电流	规定电流	±0.5%	±1%
测量电路波形	正弦波：失真度	±0.5%	±1%
测量电路频率	参比频率	±0.2%	±0.3%
测量电路相位角	规定的φ（θ）	0.3°	0.5°
相序	正相序	正相序	
电压对称度	0	±0.2%	±0.5%
电流对称度	0	±0.5%	±1%
相位对称度	0	±1°	±2°
辅助电源电压	额定值	±10%	
辅助电源频率	额定值	±1%	

7.1.3　装置按规定的时间预热。

7.1.4　确定装置基本误差时，使用的参考标准（包括安装式参考标准）测量电能在对应测试点的准确度等级不应低于表 8 规定。

表 8　确定装置基本误差时使用的电能参考标准的准确度等级

装置测量电能的准确度等级	0.02 级	0.05 级
参考标准 测量电能的准确度等级	0.01 级	0.02 级
注：电能参考标准不确定度不满足被检装置1/3时，需加修正值。		

7.1.5　确定装置监视示值误差时，参考标准的测量误差对测量结果的影响应不超过对应误差限的1/3。

7.2　通用技术要求

7.2.1　外观

采用目测法进行判定。

7.2.2　结构

采用目测法进行判定。

7.2.3　装置的输出端子与误差显示

装置通电后，采用目测法进行判定。

7.2.4　装置的绝缘

选用额定电压为1 kV的绝缘电阻表，按6.1.4规定的试验部位测量绝缘电阻，电阻值应不小于5MΩ；对于工作电压低于50 V的辅助线路，用额定电压为500 V的绝缘电阻表测量。进行交流电压试验后的，应重新测量绝缘电阻。

7.2.5　热稳定性

装置通电后，统计装置达到稳定状态必需的预热时间。

7.2.6　功率源

装置的功率源试验方法应按照以下要求进行：

a)　谐波输出，试验时选择控制量限，分别在最小、最大负载下进行。

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/288012005041007040