ICS 17.220.20

N 20

CIMA

**中国仪器仪表行业协会团体标准**

T/CIMA 0027—XXXX

|  |
| --- |
|   |

交流采样测量装置检验规范

Inspection specification for AC sampling electrical measuring equipment

|  |
| --- |
| （征求意见稿） |
| 2020.07 |

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-  实施

中国仪器仪表行业协会   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 技术要求 1

5 检验项目和方法 3

6 检验结果的处理… ……………………………………………………………….. 7

7 检验周期 7

附　录　A （资料性附录） 交流采样测量装置测量不确定度的评定 8

附　录　B （资料性附录） 检验原始记录 10

前  言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国仪器仪表行业协会电工仪器仪表分会提出。

本标准由中国仪器仪表行业协会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

交流采样测量装置检验规范

1 范围

本标准规定了交流采样测量装置（以下简称为交采装置）的术语和定义、技术要求、检验项目、检验方法、检验结果的处理和检验周期。

本标准适用交流采样测量装置的首次检验，使用中检验和周期检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

JJF 1059.1测量不确定度的评定与表示

3 术语和定义

下列术语和定义适用本标准。

交流采样测量装置 **AC sampling measurement device**

将交流电量（电流、电压、有功功率、无功功率、频率、功率因数或相位角等）进行采样得到其量值，再通过转换、计算后将各量值传送至本地或远端的装置。

注：主要包含在采用交流采样测量技术的远动终端设备、智能化单元、厂站测控单元、功角测量装置、高压监测设备、保护测量一体化装置等测量控制装置中。

4 技术要求

4.1 通用技术要求

4.1.1外观

交采装置应具有铭牌，铭牌上至少有产品名称、型号、出厂编号、测量范围、准确度等级、制造厂家、生产日期、辅助电源等信息。

4.1.2 显示

通电后交采装置应具有对被测量值在测量范围内的连续变化的不间断的显示能力。交采装置的不同功能、不同量程可以有不同的显示位数。交采装置显示屏应没有数字模糊、叠字、不亮、缺笔划等现象，显示屏平面法线方向与视线任意方向成30°角内应清晰观察读数。

4.1.3 绝缘电阻

交采装置的绝缘电阻应符合表1的要求。

表1 绝缘电阻的要求

|  |  |
| --- | --- |
| 额定绝缘电压U1 | 绝缘电阻要求 |
| $U\_{1}$≤60 V | ≥5 MΩ (用250 V绝缘电阻表) |
| $U\_{1}$＞60 V | ＞5 MΩ (用500 V绝缘电阻表) |
| 注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路绝缘电阻采用$U\_{1}$＞60 V的要求。 |

4.1.4 绝缘强度

工频电量输入端子与金属外壳之间应满足施加50 Hz、2 kV电压、持续时间为1 min的要求，无击穿与闪络现象。

4.1.5 显示位数

交采装置的显示位数不应低于表2的要求。

表2 交采装置的显示位数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 准确度等级（级） | 0.1  | 0.2 | 0.5 |
| 显示位数 | 5位 | 5位 | 4位 |

4.2 计量性能

4.2.1 准确度等级

交采装置的准确度等级及最大允许误差（以等级指数的百分数表示）应符合表3的要求。

表3 准确度等级及最大允许误差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 准确度等级（级） | 0.1  | 0.2  | 0.5  |
| 最大允许误差（%） | ±0.1 | ±0.2 | ±0.5 |

4.2.2 误差表示

 交采装置误差用引用误差表示。

$γ=\frac{A\_{x}-A\_{n}}{A\_{F}}×100\%$ （1）

式中：

$γ$——交采装置的引用误差；

$A\_{x}$——交采装置的显示值；

$A\_{n}$——标准表或标准装置显示值；

$A\_{F}$——交采装置的引用值。

对于单向测量的交采装置，引用值就是输出量程，其计算公式为：

$A\_{F}=A\_{H}-A\_{L}$ （2）

对具有双向对称输入的交采装置，其计算公式为：

 $A\_{F}=\frac{A\_{H}-A\_{L}}{2}$ （3）

式中：

$A\_{H}$*、*$A\_{L}$——输出范围的较高标称值、输出范围的较低标称值；

对于交采装置中工频频率检验时，引用值$A\_{F}$为测量范围上限；

对于交采装置中功率因数检验时，引用值$A\_{F}$=1；

对于交采装置中相位检验时，引用值$A\_{F}$*=* 90°。

4.3 检验条件

4.3.1 环境条件

环境温度：(23±2) ℃；

相对湿度：45%～75%；

无影响交采装置检验的外部电磁场。

4.3.2 标准设备要求

4.3.2.1 标准源各功能最大允许误差的绝对值（或测量不确定度，$k=2$）不应大于被检交采装置各测量功能最大允许误差的$\frac{1}{3}$。

4.3.2.2 标准源稳定度不应大于被检交采装置最大允许误差的$\frac{1}{5}\~\frac{1}{10}$。

4.3.2.3 标准源各功能的调节细度不应大于被检交采装置最大允许误差的$\frac{1}{5}\~\frac{1}{10}$。

4.3.2.4 标准源的电流、电压应能分相控制。调节任一相电流或电压时，引起同一相别的电压或电流变化、或其他相电流和电压的变化不应超过$\pm 1\%$。

4.3.2.5 标准源各相电压与电流之间的相位角应能在0°～360°范围内调节，其调节细度不应大于0.1°。对于具有检验相位功能的检验装置，其调节细度不应大于其相位测量误差（绝对误差）极限值的$\frac{1}{5}$。移相引起的电流、电压的变化不应超过$\pm 1.5\%$。

4.3.2.6 标准源的频率输出应在45 Hz～65 Hz范围内调节，其调节细度不应大于0.01 Hz。

4.3.2.7 标准表各功能最大允许误差的绝对值（或测量不确定度，$k=2$）不应大于被检交采装置各测量功能最大允许误差的$\frac{1}{3}$。

4.3.2.8 标准表的显示位数应比被检交采装置至少多一位，并尽量与被检交采装置的量程一致。

4.3.2.9 输出源应具有足够的输出稳定度，且能连续可调，稳定度不应大于被检交采装置最大允许误差的$\frac{1}{5}\~\frac{1}{10}$，调节细度不应大于被检交采装置最大允许误差的$\frac{1}{5}\~\frac{1}{10}$。

5 检验项目和检验方法

5.1 检验项目

交采装置的检验项目见表4。

表4 检验项目一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检验项目 | 首次检验 | 后续检验 |
| 周期检验 | 修理后的检验 |
| 外 观 | ● | ● | ● |
| 显 示 | ● | ● | ● |
| 绝缘强度 | ● | ○ | ● |
| 绝缘电阻 | ● | ● | ● |
| 基本误差 | ● | ● | ● |
| 注：表中“●”表示做该项目，“○”表示不做该项目。 |

5.2 检验方法

5.2.1 外观检查

用目测的方法进行检查，结果应满足4.1.1的要求。

5.2.2 通电检查

外观检查后，进行通电功能检查。检查各测量功能工作是否正常，液晶显示应无缺失。结果应满足4.1.2的要求。

5.2.3 绝缘电阻

用绝缘电阻表测量装置电源输入端机壳的绝缘电阻，结果应满足4.1.3的要求。

5.2.4 绝缘强度

工频电量输入端子与金属外壳之间施加50 Hz、2 kV电压，持续时间为1 min，结果应满足4.1.4的要求。

5.2.5 基本误差检验

5.2.5.1 概述

交采装置具有测量交流电压、交流电流、频率、功率因数、相位、功率等一种或多种功能，根据交采装置的特点，可以采用下列两种方法：

1. 标准源法；
2. 标准表法。

5.2.5.2 标准源法

接线见图1。把交流标准源输出接到被检交采装置的相应端子。设定交流标准源各检验点，分别读取被检交采装置及交流标准源的各量值来计算误差。



图1 标准源法接线

5.2.5.3 标准表法

接线见图2。选取一个稳定的输出源，分别输出到标准表和被检交采装置，通过读取标准表和被检交采装置的示值来计算误差。



图2 标准表法接线图

设标准表电压读数为$U\_{n}$，被检交采装置显示电压为$U\_{x}$，检验结果按照式（1）计算。

5.2.6 交流电压检验

5.2.6.1 检验点的选取

检验点选取0、20%$U\_{n}$、40%$U\_{n}$、80%$U\_{n}$、100%$U\_{n}$、120%$U\_{n}$。

5.2.6.2 标准源法

接线见图1。把交流标准源输出电压接到交采装置的被检电压回路上。频率设置为50 Hz，设定交流标准源电压为各检验点，分别读取交采装置及交流标准源的电压显示值$U\_{x}$、$U\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.6.3 标准表法

接线见图2。把交采装置被检电压回路和标准表并接到交流电压源上。频率设置为50**，调节电压源电压至各检验点，分别读取交采装置及标准表的电压显示值$U\_{x}$、$U\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.7 交流电流检验

5.2.7.1 检验点的选取

检验点选取0、20%$I\_{n}$、40%$I\_{n}$、80%$I\_{n}$、100%$I\_{n}$、120%$I\_{n}$ 。

5.2.7.2 标准源法

接线见图1。把交流标准源输出电流接到交采装置的被检电流回路上。频率设置为50 **，设定交流标准源电流为各检验点，分别读取交采装置及交流标准源的电流显示值$I\_{x}$*、*$I\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.7.3 标准表法

接线见图2。把交采装置被检电压回路和标准表并接到交流电流源上。频率设置为50 **，调节电流源电流至各检验点，分别读取交采装置及标准表的电流显示值$I\_{x}$*、*$I\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.8 频率检验

5.2.8.1 检验点的确定

检验点选取49 Hz、49.5 Hz、50 Hz、50.5 Hz、51 Hz。

5.2.8.2 交流标准源法

接线见图1。把交流标准源输出电压接到交采装置的被检电压回路上。设定电压为额定电压$U\_{n}$，设定交流标准源的频率为各检验点，分别读交采装置及交流标准源的频率显示值$f\_{x}$*、*$f\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.8.3 标准表法

接线见图2。把被检交采装置电压回路和标准表并接到交流电压源上。设置电压为额定电压$U\_{n}$，调节电压源的频率至各检验点，分别读交采装置及标准表的频率显示值$f\_{x}$*、*$f\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.9 功率因数、相位检验

5.2.9.1 检验点的确定

额定电压、电流条件下，功率因数检验点选取1、0.866(L)、0.5(L)、0.866(C)、0.5(C)。

额定电压、电流条件下，相位检验点选取：0°、60°、90°、270°、300°、330°。

5.2.9.2 交流标准源法

接线见图1。把交流标准源输出电压、电流接到交采装置的被检电压、电流回路上。设置频率为50 **，设定交流标准源至标称电压$U\_{n}$、标称电流$I\_{n}$，设定功率因数或相位为各检验点，分别读取交采装置的功率因数或相位显示值$\cos(ϕ\_{x})$、$ϕ\_{x}$*，*交流标准源的功率因数或相位显示值$\cos(ϕ\_{0})$、$ϕ\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.9.3 标准表法

接线见图2。把被检交采装置电压回路和标准表并接到交流电压源上，被检交采装置电流回路和标准表串接到交流电流源上。设置频率为50**，调节电压源至标称电压$U\_{n}$，调节电流源至标称电流$I\_{n}$，调节功率因数或相位至各检验点，分别读取交采装置的功率因数或相位显示值$\cos(ϕ\_{x})$、$ϕ\_{x}$，标准表的功率因数或相位显示值$\cos(ϕ\_{0})$、$ϕ\_{0}$。误差按照式（1）计算。

5.2.10 功率检验

5.2.10.1 检验点的确定

检验点按以下要求确定：

a)功率因数1.0，功率检验时加额定电压$U\_{n}$，电流点选取0、20%$I\_{n}$、40%$I\_{n}$、80%$I\_{n}$、100%$I\_{n}$、120%$I\_{n}$作为检验点；

b)加额定电压$U\_{n}$，电流100%$I\_{n}$时，有功功率0.5L、0.5C；

c)加额定电压$U\_{n}$，电流100%$I\_{n}$时，无功功率0.5L、0.5C。

5.2.10.2 交流标准源法

接线见图1。把交流标准源输出电压、电流分别接到交采装置的被检电压、电流回路上。设置频率为50 **，设定$\cos(ϕ=1)（\sin(ϕ=1)）$,设定交流电压源为标称电压$U\_{n}$，设定交流标准源电流为各检验点，分别读取交采装置及交流标准源功率显示值$P\_{X}$（$Q\_{X}$）、$P\_{0}$（$Q\_{0}$）。误差按照式（1）计算。

5.2.10.3 标准表法

接线见图2。把被检交采装置电压回路和标准表并接到交流电压源上，被检交采装置电流回路和标准表串接到交流电流源上。设置频率为50 **，设定$\cos(ϕ=1)（\sin(ϕ=1)）$,调节电压源至标称电压$U\_{n}$，调节电流源至各检验点，分别读取交采装置及交流标准源功率显示值$P\_{X}$（$Q\_{X}$）、$P\_{0}$（$Q\_{0}$）。误差按照式（1）计算。

6 检验结果的处理

6.1检验数据误差修约间隔为被检交采装置误差极限的$\frac{1}{10}$。

6.2 判断合格与否，以修约后的数据为准。对全部检验项目都合格的交采装置，判定为合格，出具检验证书。

6.3 对于检验不合格的交采装置，出具检验结果通知书，且不允许继续运行。并在通知书中说明不合格的项目及检验数据。

6.4 检验结果的测量不确定度参见附录A。

6.5 检验原始记录参见附录B。

7 检验周期

准确度等级$\leq $0.2级的交采装置检验周期不应超过2年，其余交采装置检验周期不应超过3年。

1.

（资料性附录）

交流采样测量装置测量不确定度的评定

根据JJF 1059.1-2012测量不确定度的评定与表示，以标准源法测量A相交流电压为例，说明交流采样测量装置的不确定度评定。

A.1　概述

环境条件：温度20.0℃，相对湿度：60%；

测量标准：多功能标准源；

被测对象：0.2级交流采样测量装置；

测量方法：0.05级标准源法。

A.2　测量模型

设多功能标准源输出电压为$U\_{n}$，被检交采装置显示电压为$U\_{x}$，则误差为：

$$∆U=U\_{x}-U\_{n}$$

A.3　标准不确定度评定

A.3.1　交采装置测量重复性引入的标准不确定度$u\_{A}$

多功能标准源输出100 V交流电压，选择被检交采装置对应的量程，在相同条件下重复测量10次，获得数据如表A.1。

表A.1 测量重复性记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准装置值 | 被检交采装置读数值 | 绝对误差 |
| 1 | 100.0000 | 99.95 | -0.05 |
| 2 | 100.0000 | 99.98 | -0.02 |
| 3 | 100.0000 | 99.90 | -0.05 |
| 4 | 100.0000 | 99.91 | -0.04 |
| 5 | 100.0000 | 99.95 | -0.05 |
| 6 | 100.0000 | 99.99 | -0.01 |
| 7 | 100.0000 | 99.93 | -0.04 |
| 8 | 100.0000 | 99.92 | -0.06 |
| 9 | 100.0000 | 99.97 | -0.03 |
| 10 | 100.0000 | 99.96 | -0.04 |
| 测量的平均值 | 100.0000 | 99.946 | -0.039 |
| 实验标准偏差 | 0.03026 |

$U\_{x}$的不确定度来源是电压的重复测量引起，采用A类不确定度评定，

$$s\left(x\right)=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum\_{i=1}^{n}\left(x\_{i}-\overline{x}\right)^{2}}$$

根据表A.1可得A类不确定度为：

$$u\_{A}=s\left(x\right)=\sqrt{\frac{1}{10-1}\sum\_{i=1}^{10}\left(x\_{i}-\overline{x}\right)^{2}}=0.03026$$

A.3.2　标准装置引入的不确定度评定

标准装置引入的不确定度采用B类不确定度评定。

标准装置的交流电压200V量程的准确度等级为0.05级，为均匀分布，则其不确定度分量为：

$$u\_{n1}=\frac{0.05\%}{\sqrt{3}}×100=0.0289$$

A.3.3　由被检交采装置的数据化整引入的标准不确定度

0.2级被检交采装置化整间距为0.02%，在区间内服从均匀分布，区间半宽0.01%，包含因子$k=\sqrt{3}$，

$$u\_{n2}=\frac{0.01\%}{\sqrt{3}}×100=0.00577$$

A.4　合成标准不确定度的评定

被检交采装置显示电压$U\_{x}$和标准源输出电压$U\_{n}$彼此独立不相关，合成标准不确定度为：

$$u\_{c}=\sqrt{u\_{A}^{2}+u\_{n1}^{2}+u\_{n2}^{2}}=\sqrt{(0.03026)^{2}+(0.0289)^{2}+(0.00577)^{2}}=0.04224$$

A.5　扩展不确定度

取$k=2$，相对扩展不确定度为：$U=k×u\_{c}=2×0.04224=0.08448$，$k=2$。

取一位有效数字，则$U=0.09$，$k=2$。

（资料性附录）

检验原始记录

表B.1 交流采样测量装置检验原始记录

|  |  |
| --- | --- |
| 委托单位： | 检验证书编号： |
| 设备名称： | 检验依据 |
| 生产厂家： | 检验地点： |
| 型号/等级： | 环境温度： 相对湿度： |
| 设备出厂号： |  |

检验使用的计量标准器具

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 型号/规格 | 出厂编号 | 不确定度/最大允许误差/准确度等级 | 溯源机构及证书编号 | 有效期至 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

B.1　交流电压

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 量程 | 标准值 | 被检值 | 误差 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

B.2　交流电流

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量程 | 标准值 | 被检值 |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

B.3　频率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量程 | 标准值 | 被检值 |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

B.4　功率因数、相位

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量程 | 标准值 | 被检值 |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

B.5　功率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量程 | 标准值 | 被检值 |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

检验结果的测量不确定度：

检验人员： 核验人员： 检验日期： 年 月 日

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_