

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXXX—2023

单三相检验组合互感器技术要求

Single three-phase test combination transformer technical requirements

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	1
5 技术要求	2
6 试验方法	5
7 检验规则	7
8 标志	8
9 包装、运输与贮存	8

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××××提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：×××

本文件主要起草人：×××

单三相检验组合互感器技术要求

1 范围

本文件规定了单三相检验组合互感器的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存技术内容。

本文件适用于三相和单相组合互感器的检验装置。

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/T 191 包装储运图示标志

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 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求

GB/T 19678.1 使用说明的编制构成、内容和表示方法 第1部分：通则和详细要求

JJF 1264 互感器负荷箱校准规范

JJG 124 电流表、电压表、功率表及电阻表

JJG 169 互感器校验仪检定规程

JJG 313 测量用电流互感器

JJG 314 测量用电压互感器

JJG 1021 电力互感器检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

组合互感器 combine dinstrument transformer

由电流互感器和电压互感器组合成一体的互感器。

3.2

组合互感器检验装置 testing equipment for combined instrument transformer

用于检验组合互感器计量性能的装置。通常由源、标准器、互感器校验仪、负荷箱及监视与测量仪器等组成。

3.3

源 source

产生频率、相位和幅值可调的电压、电流且有一定负载能力的装置。

4 基本要求

4.1 准确度等级

4.1.1 检验装置准确度等级可分为：0.05 级、0.02 级和 0.01 级。

4.1.2 其他准确度等级可由制造商和采购方另行商定。

4.2 额定一次电压

额定一次电压标准值可为：6（6/3）kV、10（10/3）kV、20（20/3）kV、35（35/3）kV。

4.3 额定二次电压

额定二次电压标准值可为：100V、100/3V。

4.4 额定一次电流

4.4.1 额定一次电流标准值（每相）可为：10A、12.5A、15A、20A、25A、30A、40A、50A、60A、75A 及其十进制倍数或小数。

4.4.2 用户可从上述量程中进行选择，如需其他量程，订货时与制造厂协商解决。

4.5 额定二次电流

额定二次电流标准值可为：1A和5A。

4.6 额定频率

额定频率可为50Hz。

5 技术要求

5.1 工作环境

5.1.1 工作环境

5.1.2 工作环境应满足以下要求：

- a) 温度应控制在 10°C~35°C；
- b) 相对湿度小于 85%；
- c) 海拔高度不超过 2000m。

5.1.3 在海拔超过 2000m 的地区，检验装置相关技术指标，可与制造厂协商解决。

5.1.4 电源要求

电源要求应满足以下要求：

- a) 电压：AC~220V±22V；
- b) 频率：50Hz±0.2Hz；
- c) 电源波形应为正弦波，其波形失真度系数不应大于 5%。

5.2 通用要求

5.2.1 机械结构

5.2.1.1 检验装置的结构符合 GB 4793.1 的规定，不应引起任何危险，所有部件应牢固，易受腐蚀的部件应采取保护措施，不应因环境而受损，导电外壳和底座应可靠接地。

5.2.1.2 高压端子应有清晰易见的标志，其中三相电压一次端子用 A、B、C、N 来标识，低压二次端子用 a、b、c、n 来标识；电流接线端子标志符合 GB/T 20840.2 的规定。

5.2.2 设备要求

检验装置中标准互感器及配套使用的校验仪、负荷箱应具备有效期内的检定/校准证书，并保证检验装置的计量性能应满足 5.3.1 和 5.3.2 的规定。检验装置按照表 1 进行设备配置。

表 1 主要设备配置

序号	检验装置 准确度等级	标准互感器 准确度等级	互感器校验仪 准确度等级	电压负荷箱 准确度等级	电流负荷箱 准确度等级	监视仪表 准确度等级
1	0.05级	0.05 (S) 级及以上	2级及以上	1级及以上	3级及以上	1.5级
2	0.02级	0.02 (S) 级及以上				
3	0.01级	0.01 (S) 级及以上				
注1：S级对应S级标准电流互感器。 注2：高压标准电流互感器在设计时，应采取屏蔽措施，减小高压泄漏电流对误差的影响。						

5.2.3 绝缘要求

5.2.3.1 检验装置应有接地端子，升流器、升压器等配套设备也应有接地端子，金属外壳与接地端子应可靠连接。

5.2.3.2 在 5.1.1 的工作环境下，检验装置的绝缘电阻应满足以下要求：

- a) 高压标准电流互感器及其配套升流装置的二次回路对地绝缘电阻不应小于 $20M\Omega$ ；
- b) 标准电压互感器及其配套升压装置的二次回路对地绝缘电阻不应小于 $20M\Omega$ ；
- c) 标准电流互感器及其配套升流装置各绕组之间和绕组对地的绝缘电阻不应小于 $10M\Omega/kV$ ；
- d) 标准电压互感器及其配套升压装置各绕组之间和绕组对地的绝缘电阻不应小于 $10M\Omega/kV$ 。

5.2.3.3 在 5.1.1 的工作环境下，检验装置应能承受表 2 规定的试验电压，试验过程中应无击穿或闪络等放电现象产生。

表 2 交流耐受电压

序号	试验电压	试验电压的施加点
1	$1.8U_s$	高压输出端子对其他端子及地
2	$1.8U_s$	三相高压输出端子之间
3	2kV	源、标准表及其他参比电压超过40V的连接端子对地
4	2kV	源、标准表及其他参比电压超过40V的连接线路中的任意两路的端子之间
5	2kV	其他电气上不连接各线路的端子之间

注： U_s 为检验装置的额定一次电压标准值。当检验装置有多个额定一次电压标准值的组合时， U_s 为最大额定一次电压标准值。

5.2.4 监视与显示

检验装置配套的监视仪表（包括内置或虚拟仪表）应与检验装置的测量范围相适应，应能显示四位有效数字，准确度不低于1.5级。

5.2.5 安全防护

检验装置应具有电压（电流）调节器非零位闭锁保护功能、电压互感器检验回路短路保护功能、电流互感器检验回路过流保护功能及试验错接线报警功能。

5.2.6 源的输出

5.2.6.1 输出范围

5.2.6.1.1 检验装置所配置标准电压互感器额定最小一次电压量程的20%~最大一次电压量程的120%。

5.2.6.1.2 检验装置所配置的一般标准电流互感器额定最小一次电流量程的5%~最大一次电流量程的120%。

5.2.6.1.3 对检验装置所配置的S级标准电流互感器为相应的1%~120%。

5.2.6.2 大电流导线

在检验装置升流回路中使用的大电流导线应为铜材，要求截面的每平方毫米通过电流不超过3A。额定一次电流达到1000A时，大电流导线截面积不应小于 $300mm^2$ 。

5.2.6.3 调节细度

在规定的输出范围内，电压（电流）应平稳、连续的从最小值调到最大值。检验装置的调节细度（以与各量程的上限相比的调节不连续量的百分数表示）不应大于检验装置电压（电流）量程的0.1%。

5.2.6.4 对称度

检验装置应能输出对称的三相电压，实际输出的对称度不应大于 $\pm 1\%$ 。电压相位差对称度不应大于 $\pm 2^\circ$ 。

5.2.6.5 波形失真度

在规定的输出范围内，检验装置输出的波形失真度不应超过5%。

5.2.7 负荷箱负荷

检验装置中配置的互感器负荷箱应有手动和自动操作功能，三相电压负荷箱不平衡度不应大于1%，三相电流负荷箱不平衡度不应大于3%，负荷应按表3和表4配置。

表3 电压负荷箱负荷

序号	额定电压/V	负荷箱负荷/VA	
		功率因数1.0	功率因数0.8 (L)
1	100	0, 0.05, 0.07, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 2.0, 4.0, 8.0	0, 1.25, 2.5, 5, 10, 20, 40, 80
2	100/√3		
注：负荷箱负荷可任意叠加。			

表4 电流负荷箱负荷

序号	额定电流/A	负荷箱负荷/VA	
		功率因数1.0	功率因数0.8 (L)
1	5	2.5, 3.75, 5, 10, 15	2.5, 3.75, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60
2	1	0.25, 0.5, 1.0, 2.0	0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 2.5, 5, 7.5, 10, 15, 20, 25, 30
注：负荷箱负荷可任意叠加。			

5.2.8 常用功能

5.2.8.1 检验装置除具有组合互感器误差测量、数据通信等基本功能外，还应具有以下功能：

- a) 极性、变比错误提示；
- b) 退磁。

5.2.8.2 检验装置应具有对组合互感器中电流互感器进行开路和闭路退磁的两种线路。闭路退磁线路中使用的退磁电阻，其阻值应满足不同额定二次负荷的被检电流互感器以其10~20倍额定二次负荷值进行退磁试验的要求，其阻值误差不应大于10%。

5.3 计量性能要求

5.3.1 基本误差

在表5的参比条件下，检验装置中标准电压互感器、标准电流互感器不应超过表6、表7规定的误差限值。

表5 参比条件

序号	参比	要求
1	环境温度	10°C~35°C
2	相对湿度	≤85%
3	频率	50Hz±0.2Hz
4	电源波形畸变系数	≤5%
5	环境工频磁场干扰强度	≤0.05mT
6	三相电压二次负载不平衡度	≤1%
7	三相电压不对称度	≤1%
8	电压相位差不对称度	≤2°

表6 标准电压互感器测量误差限值

准确度级别	比值误差/(±%)					相位误差/(±')				
	额定电压百分数					额定电压百分数				
	20	50	80	100	120	20	50	80	100	120
0.05	0.100	0.075	0.050	0.050	0.050	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0
0.02	0.040	0.030	0.020	0.020	0.020	1.2	0.9	0.6	0.6	0.6
0.01	0.020	0.015	0.010	0.010	0.010	0.60	0.45	0.30	0.30	0.30

表 7 标准电流互感器测量误差限值

准确度 级别	比值误差/ (±%)						相位误差/ (±)					
	额定电压百分数						额定电压百分数					
	1	5	20	100	120	150	1	5	20	100	120	150
0.05S	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.075	4	2	2	2	2	3
0.02S	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	1.2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9
0.01S	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.015	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.45

注：标准电流互感器铁心磁通密度在相当于额定电流和额定负荷状态1.5倍时，误差不应大于额定电流及额定负荷下误差限值的1.5倍。

5.3.2 影响量误差

在5.3.1给出的参比条件下，单一影响量的变化引起的附加误差不应超过表8、表9规定的与准确度有关的误差限值。

5.3.2.1 标准电压互感器

影响量单独作用下标准电压互感器的附加误差改变量限值见表8。

表 8 影响量单独作用下标准电压互感器的附加误差改变量限值

序号	影响量	附加误差改变量限值
1	环境温度	基本误差限值的1/4
2	工作接线	基本误差限值的1/10

5.3.2.2 标准电流互感器

影响量单独作用下标准电流互感器的附加误差改变量限值见表9。

表 9 影响量单独作用下标准电流互感器的附加误差改变量限值

序号	影响量	附加误差改变量限值
1	环境温度	基本误差限值的1/4
2	高压泄漏电流	基本误差限值的1/3

6 试验方法

6.1 试验条件

计量性能试验的环境条件应符合5.3中表5的规定；其他试验的环境条件应符合5.1的规定。应在有人监护的情况下进行操作，并配备保障试验人员安全的绝缘橡胶垫、手套和接地线。

6.2 机械结构和设备检查

6.2.1 用目测的方法检查检验装置的机械结构，应符合 5.2.1 的规定。

6.2.2 检查检验装置的主要设备，应符合 5.2.2 的规定。标准电压、电流互感器检验参考 JJG 314、JJG 313 相关内容开展检查；互感器校验仪参考 JJG 169 相关内容开展检查；负荷箱参考 JJF 1264 相关内容开展检查。

6.3 绝缘试验

6.3.1 用额定电压为 2500V 的绝缘电阻测试仪测定 5.2.3.2 要求的各部分线路之间及对地的绝缘电阻。

6.3.2 绝缘电阻试验合格后，用符合规定的耐电压测试仪对 5.2.3.3 规定的试验部位进行耐压试验。检验装置的标准电压互感器及标准电流互感器交流耐受电压试验按 GB/T 16927.1 第 6 章的规定进行。试验频率由制造厂根据有利于安全的原则选择 50Hz。试验电压应从接近于零的某个值在 10s~20s 内逐渐地升高到表 7 规定值的 75%，停留约 10s 后继续均匀地在 10s~20s 内升到规定值，并在规定值保持 1min（频率为 50Hz 时）。试验中应避免试验电源的突然接通和分断。试验时应无异音、异味，绝缘保持完好，无击穿和放电现象。

6.4 监视与显示功能检查

按5.2.4的规定检查检验装置配套的监视仪表的量程、显示和准确度等级；独立的监视仪表参照JJG 124的规定进行检查，内置于校验仪的仪表参照JJG 169的相关部分进行检查。

6.5 安全防护功能检查

按5.2.5的规定检查检验装置的安全防护功能；防护装置应正确、可靠动作，报警装置不应误报。

6.6 源的输出检查

6.6.1 输出电压（电流）

采用与额定电压（电流）相适应的高电压（大电流）测量方式，在检验装置的高电压（大电流）输出端直接测量输出电压（电流），当检验装置中互感器校验仪的电压（电流）百分表显示超过120%时（对需要测量磁饱和裕度的电流互感器装置，百分表为150%；对某些有特殊用途的检验装置，百分表为200%或用户与制造厂协商的特定值），检验装置的输出电压（电流）应满足与对应标准器最高电压（最大电流）量程配合开展检验的要求。

6.6.2 大电流导线

检查导线线鼻压接是否良好，牢固；使用卡尺测量导线的截面，应符合5.2.6.2的规定。

6.6.3 调节细度

6.6.3.1 检验装置输出电压的调节细度可结合100V/100V误差测量进行，电压调节细度应满足5.2.6.3的规定。

6.6.3.2 检验装置输出电流的调节细度可结合S级5A/5A（或1A/1A）误差测量进行，电流调节细度应满足5.2.6.3的规定。

6.6.4 对称度

在正相序下，将检验装置的监视仪表调节至最佳对称时，用三只（相）0.5级及以上的电压表在标准电压互感器的二次侧进行测量，电压对称度按照GB/T 11150中6.4.2.1计算。

6.6.5 波形失真度

试验方法应按照GB/T 11150中6.4.1的规定进行。

6.7 负荷箱负荷

试验方法应按照JJF 1264中6.2.3的规定进行。

6.8 常用功能

6.8.1 将检验装置与被检互感器按误差测量方式正确接线，并进行全程测试试验，应检查检验装置是否具备误差测量、数据通信等基本功能。

6.8.2 使用极性、变比错误的被检互感器或采用错误的接线方式、变比，缓慢升压（升流），互感器校验仪百分表不应超过1%，观察检验装置是否提示极性、变比错误。

6.8.3 按JJG 313中5.3.4的方法进行退磁试验，检查检验装置是否具备开路 and 闭路退磁功能。

6.9 计量性能试验

6.9.1 基本误差

在被检检验装置规定接线方式下测量检验装置的基本误差。试验接线以图1为例。通过比较法，由互感器校验仪的指示值取负号后得到检验装置的基本误差。

6.9.2 影响量引起的误差试验

6.9.2.1 环境温度影响试验

将检验装置放置在环境温度试验箱内。试验时工作温度应分成多个20K的子区间，在子区间的上10K范围和下10K范围进行测量，然后在这些区间内确定平均温度系数。试验期间不应超出规定的工作温度范围。

6.9.2.2 工作接线影响试验

应按照JJG 1021中6.3.6.6的规定进行。

6.9.2.3 高压泄漏电流影响试验

应按照JJG 1021中6.3.6.8的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验是检验装置出厂前，制造厂检验部门按本标准及有关技术文件进行的逐台检查的试验，试验合格产品应贴合格标志。

7.2.2 出厂检验项目见表10。

表10 出厂检验项目

序号	试验项目	条款	
		技术要求	试验方法
1	机械结构	5.2.1	6.2.1
2	主要设备	5.2.2	6.2.2
3	绝缘	5.2.3	6.3
4	监视与显示	5.2.4	6.4
5	安全防护	5.2.5	6.5
6	源的输出	5.2.6	6.6
7	负荷箱负荷	5.2.7	6.7
8	常用功能	5.2.8	6.8
9	基本误差	5.3.1	6.9.1

7.3 型式检验

7.3.1 从出厂检验合格的检验装置中抽取不少于1台进行型式检验。型式检验项目见表11。

7.3.2 当有下列情况之一时，应进行型式试验：

- 新开发的产品或老产品转厂生产时；
- 正常生产后，原料、结构、工艺等有重大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产一年以上后恢复生产时；
- 长期停工停产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 各级质量监督机构要求进行型式检验时。

表11 型式检验项目

序号	试验项目	条款	
		技术要求	试验方法
1	机械结构	5.2.1	6.2.1
2	主要设备	5.2.2	6.2.2
3	绝缘	5.2.3	6.3
4	监视与显示	5.2.4	6.4
5	安全防护	5.2.5	6.5

序号	试验项目	条款	
6	源的输出	5.2.6	6.6
7	负荷箱负荷	5.2.7	6.7
8	常用功能	5.2.8	6.8
9	基本误差	5.3.1	6.9.1
10	环境温度影响试验	5.3.2	6.9.2.1
11	工作接线影响试验	5.3.2	6.9.2.2
12	高压泄漏电流影响试验	5.3.2	6.9.2.3

8 标志

8.1 铭牌

8.1.1 产品应有牢固的铭牌，且应牢固、耐用，并能长期地固定在醒目的位置上。

8.1.2 铭牌上应用简体中文给出下列内容：

- a) 制造厂名；
- b) 产品型号；
- c) 产品编号；
- d) 制造年份；
- e) 标准编号；
- f) 准确度等级；
- g) 三相升流装置最大输出电流。

8.2 警示标志

8.2.1 应有醒目的专用警示牌，且应牢固、耐用。

8.2.2 警示标志并包括下列内容：

- a) 使用交流电的设备应安全接地；
- b) 使用前应仔细阅读使用说明书；
- c) 设备工作时不当操作可能存在风险的警示。

8.3 使用说明书

8.3.1 使用说明书的编写应符合 GB/T 19678 的规定。

8.3.2 除铭牌、警示标志的内容外，说明书还应包含下列内容：

- a) 结构和工作原理；
- b) 主要技术参数；
- c) 设备启动和停止操作说明；
- d) 常见故障和排除方法；
- e) 其他。

9 包装、运输与贮存

9.1 包装

9.1.1 检验装置的包装、包装箱的标志按 GB/T 13384 和 GB/T 191 的规定执行。

9.1.2 应有内包装和外包装。插件等可动部分应锁紧扎牢。

9.1.3 包装应有防尘、防潮、防雨、防水、防震等措施。

9.1.4 应牢固地固定在包装箱体内，附件、备件、工具应固定在包装箱内空隙处。

9.1.5 随机文件应用塑料袋封装，放入包装箱内，在包装箱外相应部位上注明“箱内装有随机文件”字样。

9.1.6 随机文件应至少包括：

- a) 产品合格证；
- b) 出厂检验记录；

- c) 使用说明书;
- d) 备件一览表。

9.2 运输

- 9.2.1 运输应清洁卫生, 无污染。装卸货时, 应轻装轻卸。
- 9.2.2 应适于陆运、水(海)运、空运, 运输装卸按照包装箱上的标志进行操作。
- 9.2.3 运输温度应控制在 -25°C ~ 55°C , 湿度不大于在 85%。
- 9.2.4 产品在运输过程中应避免剧烈震动、抛掷、重压、雨淋, 防止与油、酸、碱及有害物质混运。

9.3 贮存

- 9.3.1 应贮存在通风、干燥的库房中, 环境温度为 0°C ~ 40°C 、湿度不大于 80%的库房内。
 - 9.3.2 长期不用的检验装置应保留原包装。
 - 9.3.3 超过贮存期应重新检验, 检验合格后方可出厂。
 - 9.3.4 产品严禁与酸、碱及其他腐蚀性物质同仓库贮存。
-