

ICS 17.220.20

N 28

备案号: 19808—2007

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10665—2006

微型电流互感器

Miniature current transformer



2006-12-31 发布

2007-07-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
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	3
4.1 气候条件	3
4.2 额定值	3
4.3 性能要求	3
4.4 准确度等级要求	4
4.5 端子标志	4
5 试验	4
5.1 一次绕组和二次绕组间的工频耐压试验	4
5.2 两个一次绕组间的工频耐压试验	4
5.3 一次绕组和二次绕组间的冲击电压耐压试验	5
5.4 绕组间绝缘电阻试验	5
5.5 过载能力试验	5
5.6 温升试验	5
5.7 上限温度和下限温度下的误差试验	5
5.8 误差试验	5
5.9 铭牌标志	5
6 检验规则	5
6.1 出厂检验	5
6.2 型式检验	5
6.3 型式检验抽样方案	6
6.4 检验结果的判定	6
7 标志、包装和贮存	6
7.1 标志	6
7.2 包装	6
7.3 运输	6
7.4 贮存	6
附录 A (规范性附录) 互感器检验项目	7
表 1 电流误差 (比差) 和相位误差限值	4
表 A.1 推荐的检验顺序	7

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国电工仪器仪表标准化技术委员会（SAC/TC104）归口。

本标准起草单位：哈尔滨电工仪表研究所、中国计量科学研究院、天津市电工技术科学研究院、哈尔滨市三达德有限公司、辛集市申科自动化仪表有限公司、湖北天瑞电子有限公司、浙江德清盖格电子有限公司、深圳市贝塔电子有限公司、温州万佳电器有限公司、武汉市华意电子有限公司、浙江正泰仪器仪表有限责任公司、华立仪表集团股份有限公司、宁波三星科技有限公司、长沙威胜电子有限公司、深圳创银实业有限公司。

本标准主要起草人：陆文俊、刘献成、赵义林、金波、陈双平、张宝荣、毛志强、王路明、邱方、于鸿章、李先怀、刘得新、夏亚莉、朱庆茂、郭来祥、宋锡强、巩小明、徐人恒。

本标准为首次发布。

微型电流互感器

1 范围

本标准规定了微型电流互感器的技术要求、试验、检验规则、标志、包装和贮存。

本标准适用于频率为45Hz~65Hz、电压不超过660V (rms)、额定二次电流为1mA~100mA、供电电子式电能表及其他仪器仪表使用的新制造的微型电流互感器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 1208—2006 电流互感器 (IEC 60044-1: 2003, MOD)

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表 (适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 17215—2002 1级和2级静止式交流有功电度表 (IEC 61036: 2000, IDT)

JJG 313—1994 测量用电流互感器

IEC 60060 高压试验技术

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

互感器 instrument transformer

一种变压器，供仪器、仪表、继电器和其他类似电器用。

3.2

电流互感器 current transformer

一种互感器，其二次电流在正常使用条件下与一次电流实际上成正比，而其相位差，在连接方法正确时接近于零。

3.3

一次绕组 primary winding

流过被变换电流的绕组。

3.4

二次绕组 secondary winding

供给测量仪器、仪表、继电器或类似电器的电流回路电源的绕组。

3.5

额定频率 rated frequency

本标准技术要求所依据的频率。

3.6

额定一次电流 rated primary current

作为电流互感器性能基准的一次电流值。

3.7

额定二次电流 rated secondary current

作为电流互感器性能基准的二次电流值。

3.8

最大电流 (I_{\max}) maximum current

互感器能满足其准确度等级的最大工作电流。

3.9

微型电流互感器 miniature current transformer

额定二次电流不大于100mA的电流互感器。

3.10

实际电流比 actual transformation ratio

实际一次电流与实际二次电流的比值。

3.11

额定电流比 rated transformation ratio

额定一次电流与额定二次电流的比值。

3.12

电流误差 (比值差) current error (ratio error)

互感器在测量电流时所出现的误差,它是由于实际电流比与额定电流比不相等造成的。电流误差的百分值用下式表示:

$$\text{电流误差} = \frac{(K_n I_s - I_p)}{I_p} \times 100\%$$

式中:

K_n ——额定电流比;

I_p ——实际一次电流,单位为A;

I_s ——测量条件下通过 I_p 时的实际二次电流,单位为A。

3.13

相位差 (相移) phase displacement

二次电流与一次电流相量的相位之差 (相移)。相量方向是按理想互感器的相位角为零来决定的。若二次电流相量超前一次电流相量,则相位差为正值。它通常用“'”表示。

本定义只在电流为正弦波时正确。

3.14

相位差的平均值 average value of phase displacement

在额定二次电流的20%与最大二次电流 I_{\max} 之间,取相位差的最大值和最小值的平均值作为相位差的平均值。

3.15

相位误差 phase error

相位差与相位差的平均值之差。若相位差大于相位差的平均值,则相位误差为正。

3.16

准确度等级 accuracy class

对电流互感器所给定的等级。互感器在规定使用条件下的电流误差和相位误差应在规定的限值内。

3.17

额定负载 rated burden

二次绕组的外接阻抗,用欧姆和功率因数表示,是确定互感器准确度等级所依据的负载值。

3.18

额定输出电压 rated output voltage

额定频率下的额定二次电流在额定负载上的电压降。

3.19

额定绝缘水平 rated insulation level

一组耐受电压值，它表示互感器绝缘所能承受的耐压强度。

3.20

额定短时过电流 (I_{ov}) rated short-time overcurrent

在二次绕组接有额定负载的情况下，互感器在规定短时间内能承受住、且无损伤的最大的一次电流的方均根值。

3.21

额定连续热电流 (I_{th}) rated continuous thermal current

在二次绕组接有额定负载的情况下，最大一次电流 I_{max} 即为额定连续热电流。

4 技术要求

4.1 气候条件

4.1.1 环境温度

环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

注：极限温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，在此温度范围内的技术要求由生产厂与用户协商确定。

4.1.2 相对湿度

相对湿度 $\leq 95\%$ 。

4.1.3 大气条件

大气中无严重污秽。

4.2 额定值

4.2.1 额定一次电流标准值

额定一次电流的标准值为：1A、1.25A、1.5A、2A、3A、4A、5A、7.5A、10A以及它们的十进倍数，有下划线的为优选值。

4.2.2 额定二次电流标准值

额定二次电流的标准值为：2mA、5mA、10mA以及它们的0.4倍、0.5倍和十进倍数。

4.2.3 额定短时过电流

按照GB/T 17215之短时过电流要求，规定 $30I_{max}$ 电流为额定短时过电流。

4.2.4 额定连续热电流

规定电流 I_{max} 为额定连续热电流。

4.3 性能要求

4.3.1 绝缘要求

4.3.1.1 一次和二次绕组间的绝缘要求

按照GB 1208的绝缘要求，固定一次绕组与二次绕组间额定工频耐受电压为3kV（方均根值），当指明按II类防护绝缘要求时，按照GB/T 17215的试验和试验条件要求，工频耐受电压为4kV（方均根值）。

注：对穿心式互感器和无绝缘物灌封的互感器，绝缘要求由生产厂与用户协商确定。

4.3.1.2 两个一次绕组间的绝缘要求

按照GB 1208的绝缘要求，一次绕组间的额定工频耐受电压为3kV（方均根值），当指明按II类防护绝缘要求时，按照GB/T 17215的试验和试验条件要求，工频耐受电压为4kV（方均根值）。

注：对穿心式互感器和无绝缘物灌封的互感器，绝缘要求由生产厂与用户协商确定。

4.3.1.3 一次绕组和二次绕组间冲击电压耐受要求

脉冲波形形状按 IEC 60060 的规定, 为 $1.2\mu\text{s}/50\mu\text{s}$ 的冲击波。脉冲电压值按照 GB/T 17215 的电器要求试验规定, 一次绕组和二次绕组间能承受 6kV 正、负冲击电压各 10 次, 脉冲电压之间的间隔最小为 3s。对于 II 类防护绝缘的互感器, 应能承受 8kV 电压冲击。

4.3.1.4 绕组间绝缘电阻要求

在 500V 直流电压下, 一次与二次绕组间的绝缘电阻不小于 $1\text{G}\Omega$ 。

注: 用户可以与生产厂协商, 对二次绕组为多层的互感器, 依据 $R \geq 3U_{\text{IN}}(N-1)/(2I_{\text{min}}D_{\text{max}})$ 公式对绝缘电阻 R 提出要求, 式中 3 为安全系数, N 为二次绕组层数, 负载中点为参考点 (地或参考电位端), U_{IN} 为互感器额定电压, I_{min} 为电表最小工作电流, D_{max} 为电表最大允许误差。绝缘电阻测量必须在额定电压 U_{IN} 下进行。

4.3.2 过载能力要求

在额定负载下, 互感器经过 $30I_{\text{max}}$ 电流半个周期冲击后, 互感器仍完好, 当回到额定电流工作时, 互感器的误差不超过规定误差限值的 1.3 倍, 经退磁后, 互感器满足原准确度等级要求。

4.3.3 温升限值

按照 GB/T 17215 的温升影响规定, 在环境温度为 40°C 时, 在 I_{max} 电流下互感器外壳表面温升不超过 25K 。

4.3.4 上限温度和下限温度影响要求

在上限温度和下限温度下, 互感器仍满足其准确度等级要求。

4.4 准确度等级要求

4.4.1 标准准确度等级

标准准确度等级为 0.05、0.1、0.2、0.5。

4.4.2 电流误差和相位误差限值

在额定负载及其以下负载的任一值时, 其额定频率下的电流误差 (比差) 和相位误差 (角差) 应不超过表 1 所列的限值。

表 1 电流误差 (比差) 和相位误差限值

准确度等级	电流误差 (比差) \pm (%) 在下列电流时		相位误差 (角差) \pm (') 在下列电流时						
	$0.01I_n$	$\geq 0.05I_n$	$0.01I_n$	$0.05I_n$	$0.2I_n$	I_n	$2I_n$	$3I_n$	I_{max}
0.5	1.0	0.5	90	45	30	30	30	30	30
0.2	0.4	0.2	30	15	10	10	10	10	10
0.1	0.2	0.1	15	8	5	5	5	5	5
0.05	0.1	0.05	8	4	2	2	2	2	2

注 1: 在电流 $0.2I_n \sim I_{\text{max}}$ 之间, 取最大相位差 δ_{max} 与最小相位差 δ_{min} 的平均值 δ_e , i 点工作电流下的相位差 δ_i 与平均值 δ_e 之差定义为 i 点相位误差: $\Delta\delta_i = \delta_i - \delta_e$ 。
 注 2: 电流互感器的实际误差曲线不应超过表 1 所列误差限值连线所形成的折线范围。
 注 3: 0.02 级及其以上级别的微型电流互感器按 JJG 313—1994 的定义, 即按电流误差和相位差定义。

4.5 端子标志

4.5.1 标志方法

一次绕组电流的进、出线分别标为 P1、P2。二次绕组电流的进、出线分别标为 S1、S2。

4.5.2 极性

标有 P1 和 S1 端子在同一瞬间具有同一极性。

5 试验

5.1 一次绕组和二次绕组间的工频耐压试验

二次绕组接地, 一次绕组和二次绕组间施加 3kV (方均根值) 电压, 漏电流设为 1mA, 持续时间为 1min, 用耐压试验仪进行测量。当指明按 II 类防护绝缘要求时, 试验电压为 4kV (方均根值), 漏电流设为 1mA, 持续时间 1min。

5.2 两个一次绕组间的工频耐压试验

在两个一次绕组间施加3kV（方均根值）电压，其中一个一次绕组和二次绕组相连并接地，漏电流设为1mA，持续时间为1min，用耐压试验仪进行测量。当指明按Ⅱ类防护绝缘要求时，工频耐受电压为4kV（方均根值），漏电流设为1mA，持续时间1min。

5.3 一次绕组和二次绕组间的冲击电压耐压试验

试验在下述条件下进行：

波形：1.2μs/50μs的脉冲；

电压上升时间：±30%；

电压下降时间：±20%；

电源阻抗：500 Ω±50Ω；

电源能量：0.5J±0.05J；

试验电压允差： $\begin{matrix} 0 \\ -10\% \end{matrix}$ 。

5.4 绕组间绝缘电阻试验

用500V绝缘电阻表（兆欧表）测量绝缘电阻。

5.5 过载能力试验

冲击电流为 $30I_{\max}/\sqrt{2n}$ ，冲击时间为 nT ， n 为冲击电流周期数， T 为周期， $0.5 \leq n \leq 5$ 。当选择冲击时间为半个周期时（ $n=0.5$ ），冲击电流为 $30I_{\max}$ 。冲击后，用比较法测量其误差。

注：当一次绕组是铜的，其20℃时的电导率不低于 $58\text{m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$ 的97%，而半个周期冲击电流密度不超过 $160\text{A}/\text{mm}^2$ 时，此项试验可不进行。

5.6 温升试验

在环境温度为40℃、相对湿度≤95%下，在额定频率、额定负载、电流为 I_{\max} 下，连续工作30min，用测温仪测量互感器外壳表面温度。

5.7 上限温度和下限温度下的误差试验

用比较法测量误差，一次绕组处于地电位，标准器应比被检互感器高两个准确度级别。将被试互感器置于试验箱中并处于误差测量状态，分别使箱内温度达到本标准规定的正常工作环境温度的上限值及下限值，保温时间不得小于2h，被试品周围温度的变化不得超过±2℃。

注：也可以用测量二次绕组阻抗的方法计算误差。将被试互感器置于试验箱中并处于阻抗测量状态，施加在二次绕组上的电压为 $I_2(r_2+R_b)$ ， I_2 为二次电流。用阻抗测量仪测出二次绕组电感 L_2 、电阻 r_2 和铁损电阻 R_m ，则电流误差为 $-(r_2+R_b)/R_m$ ，相位差为 $3438(r_2+R_b)/(\omega L_2)$ ，式中 R_b 为负载电阻。

5.8 误差试验

按照JJG 313的规定，用比较法测量误差，一次绕组处于地电位，标准器应比被检互感器高两个准确度级别，相位差测定后计算相位误差值。

5.9 铭牌标志

铭牌上应有7.1.1规定的清晰标志。

6 检验规则

互感器的检验分为出厂检验、型式检验。推荐的检验顺序见附录A。

6.1 出厂检验

由制造厂商检验部门对准备出厂的每个互感器进行规定项目的检验，检验合格后给予合格证，出厂检验项目见附录A。

6.2 型式检验

型式检验是确认产品的特性符合本标准的要求。除了和相关条款中规定的之外，型式检验均在参比条件下进行。

型式检验按附录A所规定的全部项目进行检验。

若型式检验后,对产品进行的更改仅影响产品的部分性能,可仅对更改后影响的一些特性进行检验。在下述情况下应进行型式检验:

- a) 新产品设计定型及批试生产定型鉴定;
- b) 产品在结构、工艺或主要材料上的改变有可能影响其符合本标准的规定;
- c) 批量生产的产品停产一年以上又重新投产。

6.3 型式检验抽样方案

周期检验抽样及判定方案按GB/T 2829中的规定,选择DL=II,不合格质量水平RQL=25的一次抽样方案。 $n=12$, $A_c=1$, $R_c=2$ 。

6.4 检验结果的判定

6.4.1 不合格分类

检验项目的不合格类别分为A、B两类。A类不合格权值为1, B类不合格权值为0.6。各检验项目的不合格类别划分见附录A。

6.4.2 型式检验判定原则

检验中任一样本有A类不合格或其他类不合格,折算为A类不合格的累积数大于或等于 R_c 时,则判为不合格。

除另有说明外,在同一样本单位的同一检验项目上重复出现的不合格均以—个计。按抽样方案中的合格判定数 A_c 和不合格判定数 R_c 对检验结果进行判定。

6.4.3 可靠性验证检验判定原则

受检互感器产品失效均为关联失效。失效数以样本单位计。对同一样本单位发生一个或一个以上的失效时,均以—个失效计。

7 标志、包装和贮存

7.1 标志

7.1.1 每台电流互感器的铭牌应标出下列内容:

- a) 额定一次电流及最大电流和额定二次电流,例如:5(30)A/5mA或5A~30A/5mA;
- b) P1、P2、S1、S2;
- c) 额定频率,例如:50Hz、60Hz、50Hz(60Hz);
- d) 额定负载,例如:10 Ω ;
- e) 准确度等级,例如:0.1级;
- f) 生产厂或商标。

注:当互感器外形很小时,标志内容可以由生产厂与用户协商解决。

7.1.2 内、外包装上的标志:

- a) 型号及名称、规格;
- b) 产品执行的标准编号;
- c) 制造厂名、地址;
- d) 出厂年月。

7.2 包装

包装箱内应有装箱清单,包装好的互感器应满足贮存、运输要求。

7.3 运输

互感器在运输过程中应避免强烈振动、冲击和雨雪直淋。

7.4 贮存

包装好的互感器应在4.1规定的气候条件下贮存,且贮存场所应无含有足以引起腐蚀的有害物质以及雨雪的侵害。

附 录 A
(规范性附录)
互感器检验项目

表A.1 推荐的检验顺序

序号	检 验 项 目	不合格类别	出厂检验	型式检验	技术要求	检验方法
1	铭牌标志检查	B	√	√	7.1.1	5.9
2	过载能力	A		√	4.3.2	5.5
3	一次绕组和二次绕组间的工频耐压试验	A	√	√	4.3.1.1	5.1
4	两个一次绕组间的工频耐压试验	A	√	√	4.3.1.2	5.2
5	准确度(误差试验)	A	√	√	4.4.2	5.8
6	温升	A		√	4.3.3	5.6
7	上限温度和下限温度下的误差试验	A		√	4.3.4	5.7
8	绕组间绝缘电阻试验	A		√	4.3.1.4	5.4
9	一次绕组和二次绕组间的冲击电压耐压试验	A		√	4.3.1.3	5.3

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
微 型 电 流 互 感 器
JB/T 10665—2006

*

机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号
邮 政 编 码：100037

*

210mm×297mm·0.75印张·19千字

2007年7月第1版第1次印刷

定 价：12.00元

*

书 号：15111·8194

网 址：<http://www.cmpbook.com>

编 辑 部 电 话：(010) 88379779

直 销 中 心 电 话：(010) 88379693

封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版

版 权 专 有 侵 权 必 究