

中华人民共和国国家标准

电 流 互 感 器

UDC 621.314.224

GB 1208—87

代替GB 1208—75

Current transformers

国家标准局1987-02-14发布

1987-10-01实施

本标准规定了电流互感器的基本技术要求，适用于额定频率50Hz电力系统供电气测量和电气保护用的新制造的电流互感器。

本标准参照采用国际标准IEC185-1966《电流互感器》及第1号修正(1977)、第2号修正(1980)和第3号修正(1982)。

1 一般技术条件

1.1 使用条件

电流互感器应适合于下列使用条件。

注：如使用条件与本规定不同，例如最低气温低于-30℃，海拔超过1000m，耐污秽和耐地震等，应在订货时提出，与制造厂协商解决。

1.1.1 环境温度

最高气温+40℃；

日平均气温，不超过+30℃；

最低气温：对户内式互感器-5℃；对户外式互感器-30℃。

1.1.2 海拔

不超过1000m。

1.1.3 大气条件

大气中无严重影响互感器绝缘的污秽及侵蚀性和爆炸性介质。

1.1.4 系统的接地方式

a.中性点有效接地系统；

b.中性点非有效接地系统。

1.2 定义

下列定义适用于本标准。

1.2.1 互感器

用以传递信息供给测量仪器、仪表和保护、控制装置的变换器。

1.2.2 电流互感器

在正常使用情况下，其二次电流与一次电流实质上成正比，而其相位差在联结方法正确时接近零的互感器。

1.2.3 一次绕组

通过被变换电流的绕组。

1.2.4 二次绕组

供给测量仪器、仪表和保护或控制装置电流回路电流的绕组。

1.2.5 二次回路

由电流互感器二次绕组供电的外部回路。

1.2.6 额定一次电流

作为互感器性能基准的一次电流值。

1.2.7 额定二次电流

作为互感器性能基准的二次电流值。

1.2.8 额定电流比

额定一次电流与额定二次电流之比。

1.2.9 实际电流比

实际一次电流与实际二次电流之比。

1.2.10 电流误差(比值差)

互感器在测量电流时所出现的数值误差。它是由于实际电流比不等于额定电流比而造成的。

电流误差的百分数用下式表示：

$$\text{电流误差}\% = \frac{k_n I_2 - I_1}{I_1} \times 100$$

式中 k_n ——额定电流比；

I_1 ——实际一次电流，A；

I_2 ——在测量条件下，流过 I_1 时的实际二次电流，A。

1.2.11 相位差

互感器的一次电流与二次电流相量的相位之差。相量方向以理想互感器的相位差为零来确定。当二次电流相量超前一次电流相量时，相位差为正值。它通常以分或厘弧度表示。

注：本定义只在电流为正弦时正确。

1.2.12 复合误差(见附录A)

互感器一次电流和二次电流的正符号与端子标志相一致的情况下，在稳态时下列两个值之差的有效值称为复合误差：

a.一次电流瞬时值；

b.二次电流瞬时值与额定电流比的乘积。

复合误差 ε_c 通常以一次电流有效值的百分数表示，按下式计算：

$$\varepsilon_c \% = \frac{100}{I_1} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (K_n i_2 - i_1)^2 dt}$$

式中 I_1 ——一次电流有效值，A；

i_1 ——一次电流瞬时值，A；

i_2 ——二次电流瞬时值，A；

T——一个周波的时间，s。

1.2.13 准确级

对互感器所给定的等级，其误差在规定使用条件下应在规定的限值之内。

1.2.14 负荷

以欧姆和功率因数表示的二次回路阻抗。

负荷通常以视在功率伏安值表示，它是二次回路在规定功率因数和额定二次

电流下所汲取的。

1.2.15 额定负荷

确定互感器准确级所依据的负荷值。

1.2.16 额定输出

在额定二次电流及接有额定负荷的条件下，互感器所供给二次回路的视在功率值(在规定功率因数下以伏安表示)。

1.2.17 设备最高电压

根据设备的绝缘条件及其他性能，允许长期运行的最高相间电压有效值，其值等于所在系统的系统最高电压。

1.2.18 系统最高电压

在正常运行情况下，系统中任一点在任何时间可以持续的最高相间电压有效值。它不包括由于故障或突然切除大负荷时所出现的短暂电压波动。

1.2.19 额定绝缘水平

一组额定耐受电压值。当额定电压在330kV及以上时，为额定操作冲击耐受电压值和额定雷电冲击耐受电压值；当额定电压为330kV以下时，为额定短时工频耐受电压值和额定雷电冲击耐受电压值。它表示互感器绝缘所能承受的耐压强度。

1.2.20 接地系数

在一定的系统结构下，接地故障(系统中任一点的一相或多相接地故障)时，三相系统中的某选定点(一般选设备安装点)完好相对地的最高工频电压有效值与排除故障后该选定点的相间工频电压有效值之比，该比值用百分数表示。

1.2.21 中性点有效接地系统

中性点直接接地或经一低值阻抗接地的系统，其接地系数不超过80%。通常，该系统的零序电抗与正序电抗的比值不大于3，零序电阻与正序电抗的比值不大于1。

1.2.22 中性点非有效接地系统

中性点不接地、经高值阻抗接地或谐振接地的系统，其接地系数超过80%。通常，该系统的零序电抗与正序电抗的比值大于3，零序电阻与正序电抗的比值大于1。

图1 波形偏差范围

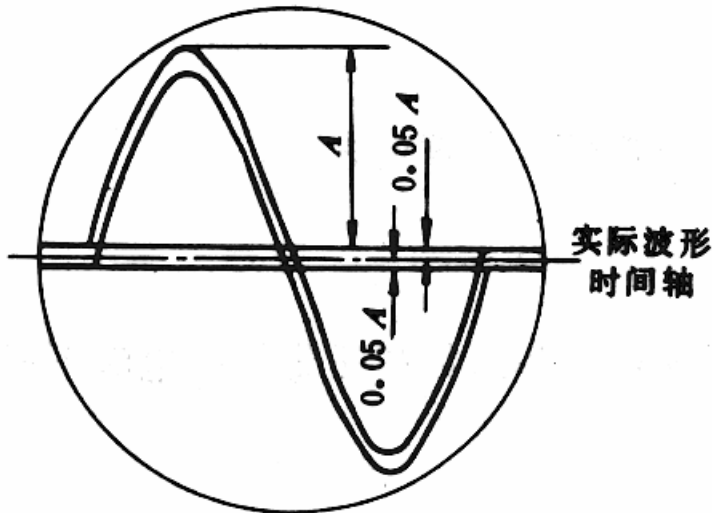


图 1 波形偏差范围

1.2.23 额定短时热电流

在二次绕组短路情况下，电流互感器在1s内所能承受而无损伤的一次电流有效值。

1.2.24 额定动稳定电流

在二次绕组短路情况下，电流互感器能承受其电磁力的作用而无电的或机械的损伤的一次电流峰值。

1.2.25 额定连续热电流

二次绕组接额定负荷时，一次绕组允许连续流过的某一规定电流值，此时互感器各部位温升不超过规定限值。

1.2.26 实际正弦波

实际波形在任一点与正弦波形相差不得超过峰值的5%，见图1。如果实际波形不超出图中所示两个相同正弦曲线的中间范围时，则认为是实际正弦波。

1.3 额定值和性能要求

1.3.1 额定一次电流标准值

额定一次电流标准值列于表1。

表1 额定一次电流标准值A

表 1 额定一次电流标准值
A

1	—	—	—	—	—	—	5	—	—
10	—	15	20	—	30	40	50	60	75
100	—	160 (150)	200	—	315 (300)	400	500	630 (600)	800 (750)
1000	1250 (1200)	1600 (1500)	2000	2500	3150 (3000)	4000	5000	6300 (6000)	8000 (7500)
10000	12500 (12000)	16000 (15000)	20000	25000					

注：① 括号内数值、仅限老产品和与老产品配套的产品。

② 表中第 5 行 25000A 以上的电流值可取第 4 行电流值的 10 倍数。

1.3.2 额定二次电流标准值

额定二次电流标准值为1A和5A。

1.3.3 额定连续热电流

电流互感器的额定连续热电流应为额定一次电流，但具有电流扩大值的电流互感器，其额定连续热电流应为额定扩大一次电流(见2.2.4款)。

1.3.4 额定输出标准值

额定输出标准值为5，10，15，20，25，30，40，50，60，80，100VA。

1.3.5 额定短时电流

a.具有一次绕组的电流互感器，应规定额定短时热电流和额定动稳定电流两个额定短时电流值；

b.额定动稳定电流通常为额定短时热电流的2.5倍。

1.3.6 温升限值

电流互感器在一次电流为额定连续热电流和连接额定负荷连续工作时，其各部位的温升应不超过表2所列限值。

表2温升限值是以前1.1条使用条件为依据的。如果规定的环境温度(互感器周围介质温度)高于1.1.1款的数值时，应将表2中的温升限值减去所超过的温度值。

如果规定互感器工作在海拔超过1000m的地区，而试验是在海拔低于1000m处进行时，应将表2中的温升限值按工作地点海拔超出1000m之每100m减去下述数值：

a.油浸式互感器 0.4%；

b.干式互感器 0.5%。

注：以周围空气为冷却介质的户外式互感器，按相应国家标准的规定，高海拔地区环境气温的降低足以补偿海拔增高对温升的影响，可不作此校正。

1.3.7 绝缘要求

1.3.7.1 额定绝缘水平

a.额定电压380V的电流互感器，其一次绕组短时工频耐受电压为3kV(有效值)。

表2 温升限值

表 2 温升限值

互感器部位		温升限值, K
绕组	油浸式	55
	油浸式全密封	60
	干式, 各绝缘耐热等级	
	A	55
	E	75
	B	85
	F	110
	H	135
绕组出头或接触连接处 (镀锡或搪锡)		50 (或不超过温升限值)
油顶层	一般情况	50
	油面上充有惰性气体或全密封时	55
铁心及其他金属结构零件表面		不得超过所接触或邻近的绝缘材料的温升限值

注: 表中所谓全密封, 是指绝缘油充满整个产品, 且与大气完全隔绝, 并有油体积温度变化补偿装置的互感器。

b. 额定电压3kV及以上的电流感器, 其额定绝缘水平应符合GB 311.1—83《高压输变电设备的绝缘配合》的规定。但对主绝缘为有机固体材料的互感器, 其短时工频耐压试验时间由1min延长为5min。

注: 在出厂试验中, 对主绝缘为有机固体材料的互感器, 如果每台都进行局部放电测量, 则允许短时工频耐压试验时间仍为1min。

1.3.7.2 一次绕组段间绝缘要求

对于一次绕组为分段式, 以便通过串并联得到多种电流比的电流感器, 其一次绕组段间绝缘的短时工频耐受电压应不低于2kV(有效值)。

1.3.7.3 二次绕组绝缘要求

二次绕组之间及对地绝缘的短时工频耐受电压为2kV(有效值)。

1.3.7.4 绕组匝间绝缘要求

将二次绕组开路, 对一次绕组通以电流并维持1min, 或者将一次绕组开路, 对二次绕组通以电流并维持1min, 互感器的匝间绝缘不应损坏。具体试验要求和方法按1.5.5款的规定。

1.3.8 介质损耗率(tg δ)

对额定电压35kV及以上的油浸式电流感器, 应在各型电流感器的技术条件中规定介质损耗率的要求, 并应在10kV和 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 的设备最高电压下测试。

注：①对额定电压35kV和63kV的互感器，在出厂试验中，允许只在10kV电压下测试。

②如测试条件暂不具备，经用户同意，额定电压110kV的互感器，在出厂试验中，亦可只在10kV电压下测试。

1.3.9 局部放电水平

对局部放电水平的要求按GB 5583—85《互感器局部放电测量》的规定。

1.4 试验的一般说明

1.4.1 试验分类

本标准所规定的试验分为出厂试验及型式试验两类。

出厂试验是对每台互感器均须进行的试验。

型式试验是仅对每种新产品的一台或数台均须进行的试验。新产品在成批投产前应进行全部型式试验。当更改结构、原材料或工艺方法时，应重新进行部分或全部型式试验。定期性型式试验至少每五年进行1次，此时，可以从同一型式的电流互感器中选取代表性产品作为试品，并应在生产的批量中选取。

1.4.1.1 出厂试验项目

出厂试验项目及顺序如下(各型互感器的实际试验项目按本标准的有关规定取舍)：

- a.绝缘油性能试验；
- b.密封性试验；
- c.出线端子标志检验；
- d.二次绕组短时工频耐压试验；
- e.绕组匝间绝缘试验；
- f.一次绕组段间短时工频耐压试验；
- g.一次绕组短时工频耐压试验或操作冲击耐压试验；
- h.介质损耗率($\text{tg } \delta$)测量；
- i.局部放电测量；
- j.误差试验，依据各准确级的相应要求。

1.4.1.2 型式试验项目

凡进行型式试验的互感器亦应作1.4.1.1项所规定的全部出厂试验项目。

型式试验项目如下：

- a.温升试验；
- b.一次绕组雷电冲击全波耐压试验；
- c.外绝缘短时工频湿耐压试验或操作冲击湿耐压试验；
- d.介质损耗率($\text{tg } \delta$)测量；
- e.绝缘热稳定试验；
- f.误差试验，依据各准确级的相应要求；
- g.短时电流试验；
- h.伏安特性测量(仅适用于保护用互感器)；
- i.仪表保安电流测量。

1.5 出厂试验

1.5.1 密封性试验

试验要求和方法由各型互感器的技术条件规定。

1.5.2 一次绕组短时工频耐压试验或操作冲击耐压试验

试验按GB311.1—83和GB311.2~6—83《高电压试验技术》的规定。操作冲击耐压试验采用惯用冲击耐压试验，应以正、负两种极性波进行。当确知某一极性波最为严格时，可仅用该极性波作试验。

试验电压应加到连在一起的一次绕组出线端子与地之间，夹件、箱壳(如果有)、铁心(如果应该接地)和二次绕组的所有出线端子皆连在一起接地。

1.5.3 一次绕组段间短时工频耐压试验

当一次绕组为分段式，应进行段间绝缘短时工频耐压试验。试验时，其余线段和其他绕组应与夹件、箱壳(如果有)和铁心(如果应该接地)连在一起接地。

1.5.4 二次绕组短时工频耐压试验

试验电压应加到连在一起的二次绕组出线端子与地之间，夹件、箱壳(如果有)、铁心(如果应该接地)和一次绕组所有出线端子皆连在一起接地。

当具有多个二次绕组或线段时，每次试验电压应加到一个二次绕组或线段与地之间，其他绕组或线段应与夹件、箱壳(如果有)和铁心(如果应该接地)连在一起接地。

1.5.5 绕组匝间绝缘试验

制造厂应在下列两种试验中任选一种进行：

a.二次绕组开路，对一次绕组通以额定频率的额定一次电流(或额定扩大一次电流)，维持1min。如果在此一次电流值下二次端电压超过3.5kV(峰值)，则应降低一次电流值，使二次端电压等于3.5kV(峰值)。

b.一次绕组开路，对二次绕组通以额定频率的额定二次电流(或额定扩大值的二次电流)，维持1min。如果在此二次电流下二次端电压超过3.5kV(峰值)，则应降低二次电流值，使二次端电压等于3.5kV(峰值)。

对具有多个二次绕组的互感器，应对每一个二次绕组进行匝间绝缘试验。在试验其中一个二次绕组时，其他二次绕组均应短接并接地。

注：①本试验并非模仿运行时的二次绕组开路状态，只是为了表明其匝间绝缘是否良好，因此对电流和电压波形不作规定。二次绕组在运行中开路，尤其是匝数相当多时，会引起危险，必须避免。

②对额定电压10kV及以下的互感器，允许采用抽试办法。抽试台数为同一批产品的5%，但不少于10台。首次抽试如有不合格时，应加倍台数第2次抽试。如果第2次抽试全部合格，则仅返修首次抽试的不合格品；如果第2次抽试仍有一台不合格，则应逐台试验。

③对采用短路匝补偿的互感器，不进行本试验。

1.5.6 介质损耗率($\text{tg } \delta$)测量

介质损耗率($\text{tg } \delta$)应在额定频率下用西林电桥或类似电桥测量。试验时环境温度和试品温度应为10~30℃。

测试电压应加在短接的一次绕组之出线端子上。通常以短接的诸二次绕组之出线端子接测量电桥，金属箱壳接地。如果互感器具有专用测量端子(如电容型绝缘的地屏引出端子)，则以此端子接测量电桥，诸二次绕组皆应短接与金属箱壳连在一起接地。

1.5.7 局部放电测量

局部放电测量按GB 5583—85的规定。

1.6 型式试验

当制造厂持有同类型互感器某些项目的型式试验证书，并能为用户所接受时，该项型式试验可以不做。

1.6.1 温升试验

温升试验场所的环境温度为 $10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。试品周围 $1\sim 2\text{m}$ 处不得有墙壁、热源和堆积杂物以及外来辐射、气流等干扰。

测量环境温度应采用 $2\sim 3$ 个温度计，其测温端各浸于容积不小于 1000mL 盛满油的杯中，放置在试品周围 $1\sim 2\text{m}$ 处，并位于试品高度的中点。当试品高度低于 500mm 时，须将试品垫高 $300\sim 500\text{mm}$ 。环境温度应以这些温度计的平均值为准。确定温升的环境温度值取试验最后 2h 内 3 次所测温度的平均值。

试验时，被试互感器的状态应相当于运行状态。连接一次出线端子的导线，单根长度应不小于 1.5m ，并须选取合适的截面，使在试验时导线距出线端子 $0.75\sim 1\text{m}$ 处的温升为 $40\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。各二次绕组接额定负荷或短接。

对试品的一次绕组，应通以额定频率且为实际正弦波的额定连续热电流，直至试品各部位温度稳定为止。对多电流比互感器，应以最大额定电流值进行试验。

对干式互感器，应以铁心表面温度为准；对油浸式互感器，应以油顶层温度为准。但无论何种结构，凡在试验中能连续测量绕组温度时，则应以绕组温度为准。如果这些部位的温度在温升试验后期每 2h 内上升值不超过 1°C ，则认为试品的温度已达到稳定状态。

测量母线、出线端子及铁心表面温度，可采用酒精温度计或适当的(不受磁场影响的)热电偶或电阻型温度计，并使其测温端与被测点紧密接触。测量油顶层温度时，温度计的测温端应浸没于油面下 $50\sim 100\text{mm}$ (如用温度计座时，座内应充以油)。

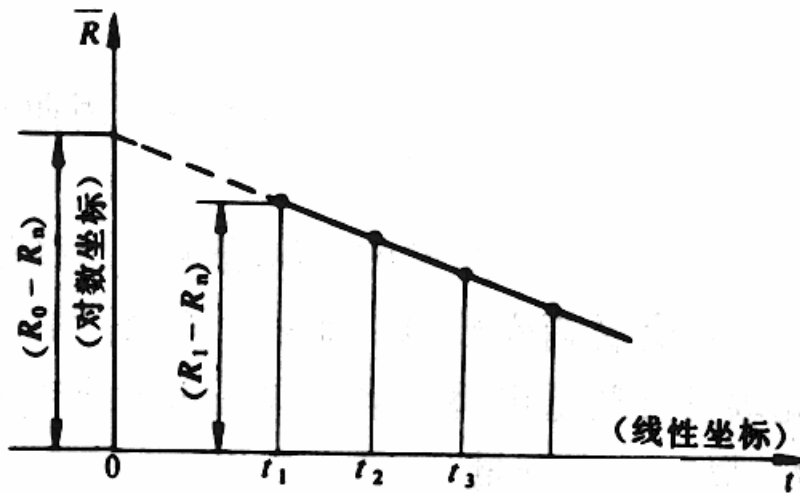
所有温度计、热电偶或电阻型温度计的测量误差应不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

绕组平均温度的测量，一般应采用电阻法，但对于电阻值很小的绕组，推荐采用热电偶法。

用电阻法测量绕组平均温度时，测量所用仪器应具有足够的灵敏度和准确度。绕组的冷态和热态电阻应用同一接线、同一仪器测量。

在温升试验结束，切断电源之后，立即测量绕组的直流电阻。由停电到测得第 1 个读数的时间间隔一般不超过 $1\sim 2\text{min}$ 。然后在 $8\sim 10\text{min}$ 内每隔相等的时间($30\sim 60\text{s}$)测定一个电阻值，依次记录为 R_1 、 R_2 、 $R_3\cdots R_k$ 。其后再隔 $5\sim 10\text{min}$ 补充测量一个参考值 R_n 。与此同时，记录各个测定时间 t_1 、 t_2 、 $t_3\cdots t_k$ ，以切断电源瞬间为 $t=0$ 。

图 2


图 2

在对数线性坐标纸上，将 $(R_1 - R_n)$ 、 $(R_2 - R_n)$ 、 $(R_3 - R_n)$ 、 \dots 、 $(R_k - R_n)$ 和 t_1 、 t_2 、 t_3 、 \dots 、 t_k 的相应各点绘出，用一直线连接，其与R轴的交点即为 $t=0$ 时的 $(R_0 - R_n)$ 值，由此可得切断电源瞬间的绕组电阻 R_0 (见图2)。

绕组平均温升 $\Delta\theta$ 按下式计算：

$$\Delta\theta = \frac{R_0}{R_{\theta_1}}(235 + \theta_1) - (235 + \theta_2)$$

式中 R_0 ——切断电源瞬间绕组热态电阻， Ω ；

R_{θ_1} ——冷态下，温度为 θ_1 时的绕组电阻， Ω ；

θ_1 ——绕组冷态温度(与环境温度相同)， $^{\circ}\text{C}$ ；

θ_2 ——温升试验后期确定温升的环境温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

235——铜导体温度系数的倒数。

用热电偶测量绕组温度时，以适当数量的热电偶分别置于被测绕组的部位，最后以各热电偶测得温度的平均值作为绕组的平均温度。

1.6.2 一次绕组雷电冲击耐压试验

试验按GB311.1~6—83的规定。雷电冲击全波耐压试验采用惯用冲击耐压试验，应以正、负两种极性波进行。当确知某一极性波最为严格时，可仅用该极性波作试验。

1.6.3 外绝缘短时工频湿耐压试验或操作冲击湿耐压试验

试验按GB311.1~6—83的规定。操作冲击耐压试验采用惯用冲击耐压试验，应以正、负两种极性波进行。当确知某一极性波最为严格时，可仅用该极性波作试验。

1.6.4 介质损耗率($\text{tg } \delta$)测量

试验方法与出厂试验(见1.5.6款)相同,但应测量一组电压值下的介质损耗率,最高测试电压应为设备最高电压的 $1/\sqrt{3}$ 。

1.6.5 绝缘热稳定试验

本试验仅适用于额定电压220kV及以上的电流互感器。

试验时应对互感器同时施加额定连续热电流和 $1/\sqrt{3}$ 的设备最高电压,直至达到稳定状态(例如介质损耗率达到稳定)。全部试验时间应不少于36h,其中达到稳定状态时间至少连续8h。

试验时的环境温度为 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

1.6.6 短时电流试验

短时热电流试验应在所有二次绕组短路下进行,对一次绕组通以电流 I (有效值)持续时间 t , I^2t 值应不小于额定短时热电流的平方值,但不宜大于该值的1.2倍,而 t 值应在 $0.5\sim 5\text{s}$ 之间。

动稳定电流试验应在所有二次绕组短路下进行。通过一次绕组的短时电流(一般为 $1\sim 5$ 个周波)应至少有一个电流峰值不小于额定动稳定电流,但不宜大于该值的1.1倍。

动稳定电流试验可以与短时热电流试验合并进行,但要求第一个电流峰值满足上述动稳定电流试验的要求。

经短时电流试验后的互感器,在冷却到环境温度($10\sim 40^{\circ}\text{C}$)后,如能满足下列要求时,则认为合格:


- a.目力检查无损伤(如相对位移、永久变形或损伤);
- b.退磁后测定的误差值,与本试验前的差异不超过其相应准确级误差限值的 $1/2$,且仍满足其相应准确级的要求;
- c.能承受1.5.2、1.5.3、1.5.4和1.5.5款所规定的绝缘试验,但其一次绕组短时工频耐受电压值或操作冲击耐受电压值须减至原规定值的90%,并进行1.5.6和1.5.7款所规定的测量试验,测得值与本试验前无实际差异;
- d.经检查,与导体表面接触的绝缘无明显的劣化现象(例如碳化现象)。如果一次绕组是铜的,其 20°C 电导率不低于 $58\text{m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$ 的97%,且相应于额定短时热电流的电流密度不超过 $160\text{A}/\text{mm}^2$,则可以不作本项检查。

注:①经验表明,只要相应于额定短时热电流的一次绕组电流密度不超过 $180\text{A}/\text{mm}^2$,且绕组是铜的,其 20°C 电导率不低于 $58\text{m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$ 的97%,则对于A级绝缘互感器,如制造厂与用户协商同意,可以不做短时热电流试验。

②短时电流试验可在同一结构型式互感器中选取的代表性产品上进行。

1.7 一般结构要求

1.7.1 接地栓和接地符号

电流互感器应有直径不小于8mm的接地栓,或其他供接地线连接用的零件(例如面积足够且有连接孔的接地板)。接地处应有平坦的金属表面,并在其旁标有明显的接地符号“”或“地”字样。这些接地零件皆应有可靠的防锈镀

层,或采用不锈钢材料。

注:额定电压380V的互感器,可采用直径6mm的接地栓,亦可通过互感器的金属零件接地。

1.7.2 出线端子

a.具有一次绕组的电流互感器,制造厂应供给连接母线用的全部紧固件(螺栓、螺母等),但如经用户同意,额定电压380V的互感器可不提供。一次出线端子及紧固零件应有可靠的防锈镀层。

b.电流互感器的二次出线端子螺杆直径不得小于6mm(额定电压380V的互感器允许采用直径为5mm的)。二次出线端子(包括螺栓、螺母、垫圈等)应用铜或铜合金制成,并有可靠的防锈镀层。二次出线端子板防潮性能应良好。

1.7.3 对油浸式电流互感器的结构要求

a.额定电压35kV及以上的互感器,应有保证绝缘油与外界空气不直接接触或完全隔离的装置(例如装设隔膜、金属膨胀器等),或其他防油老化措施。

b.额定电压63kV及以上的互感器,应装有压力释放装置,或者兼有压力释放功能的其他用途装置。

c.额定电压35kV及以上的互感器,应装有油面(油位)指示装置,并应表示出相当于油温为-30℃(或-5℃)、+20℃和+40℃三个油面(油位)标志。对某些互感器(例如其油面或油位不随温度变化者等),则应装有指示油是否充满或足够的装置。

d.油箱下部应装有取油样或放油用的塞子或阀门,其装设位置应能放出互感器最低处的油。

e.互感器应有良好的密封性能和足够的机械强度,其技术要求由各型互感器的技术条件规定。

f.额定电压220kV及以上的互感器,应在一次出线端子间加装过电压保护器。过电压保护器的参数由用户和制造厂协商确定。

1.8 标志

1.8.1 出线端子标志的一般规定

出线端子标志应标明下列内容:

- a.一次绕组和二次绕组;
- b.绕组的分段(如果有);
- c.绕组或绕组线段的极性关系;
- d.中间抽头(如果有)。

1.8.1.1 标志方法

出线端子标志由字母和数字组成,字母均为大写印刷体,应清晰牢固地标在出线端子表面或近旁处。

1.8.1.2 标志内容

电流互感器的标志,用字母L表示一次绕组出线端子,字母K表示二次绕组出线端子。如果一次绕组为分段式,用字母C表示中间出线端子。图例见图3~图6。

图 3 单电流比互感器

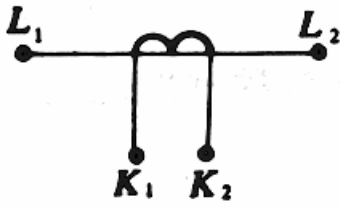


图 3 单电流比互感器

图 4 二次绕组有中间抽头的互感器

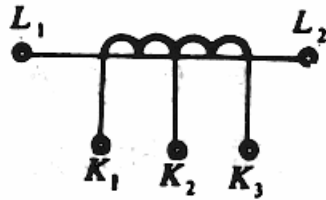


图 4 二次绕组有中间抽头的互感器

图 5 一次绕组分为两段供串联或并联的互感器

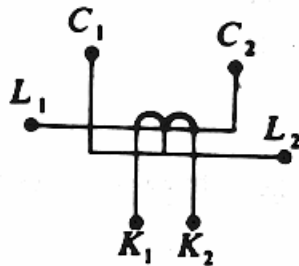


图 5 一次绕组分为两段供串联或并联的互感器

图 6 具有两个各有其铁心的二次绕组之互感器

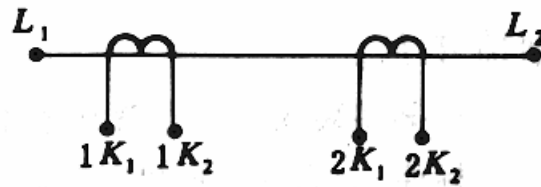


图 6 具有两个各有其铁心的二次绕组之互感器

对于无一次绕组的电流互感器，可只标出 L_1 ，以表示相对关系。

1.8.1.3 极性关系表征

标有 L_1 、 K_1 和 C_1 的各出线端子在同一瞬间具有同一极性。

1.8.2 铭牌标志

每台电流互感器的铭牌至少应标出下列内容：

- a. 国名；
- b. 制造厂名(不以工厂所在地地名为厂名者，应同时标出地名)；
- c. 互感器名称；
- d. 互感器型号；
- e. 标准代号；
- f. 额定频率；
- g. 设备种类：户外或户内(额定电压380V的互感器可不标出)，如互感器允许 使用在海拔高于1000m的地区，还应标出允许使用的最高海拔；
- h. 设备最高电压(额定电压380V的互感器不标出)；
- i. 额定绝缘水平(额定电压380V的互感器不标出)；
- j. 额定电流比；

一般应表示为：额定一次电流/额定二次电流，A

例如：100/5A

当一次绕组为分段式，通过串、并联得到几种电流比时如下表示：

一次绕组段数×一次绕组每段的额定电流/额定二次电流，A

例如：2×300/1A

当二次绕组具有抽头，借以得到几种电流比时，应分别标出每一对二次出线端子及其对应的电流比，例如：

K_1-K_2	K_1-K_3	K_1-K_4
200/5A	300/5A	400/5A

k. 额定输出和相应的准确级，及其有关的其他附加性能数据；

l. 绝缘耐热等级(A级绝缘不标出)；

m. 额定短时电流：应分别标出额定短时热电流，kA(有效值)和额定动稳定电流，kA(峰值)；

对于一次绕组为分段式的多电流比互感器，应分别标出与各种一次绕组连接方式相对应的额定短时电流值，数值之间以短横“-”隔开，例如：

额定短时热电流 31.5-45kA

额定动稳定电流 80—115kA

n.互感器总重及油浸式互感器的油重, kg(干式互感器总重小于50kg时可不标出);

o.出厂序号(额定电压380V的互感器可不标出);

p.制造年月。

注:①对于某些装入其他电气设备中的互感器,例如套管式电流互感器,其铭牌标志内容可以简化,如不标注a、f、g、h和i等项目的内容。

②h和i项内容可合并标出如下(如须冠以标题时,则仅用“额定绝缘水平”):设备最高电压/额定短时工频耐受电压/额定雷电冲击全波耐受电压, kV或者设备最高电压/额定操作冲击耐受电压/额定雷电冲击全波耐受电压, kV。例如:252/360/850kV或者额定绝缘水平252/360/850kV。

1.9 包装、运输、保管及出厂文件

1.9.1 电流互感器的包装,应保证产品及其组件、零件在整个运输和储存期间不致损坏及松动。干式互感器的包装,还应保证产品在整个运输和储存期间不致受到雨淋。

1.9.2 电流互感器各个供电气连接的接触面(包括接地处的金属平面)在运输和储存期间应有防锈措施。

1.9.3 电流互感器在运输过程中应无严重震动、颠簸和冲击现象。

1.9.4 每台电流互感器应附有下列出厂文件:

a.产品合格证;

b.出厂试验记录;

c.安装使用说明书(包括产品外形尺寸图及组件安装使用说明等);

d.拆卸运输零件(如需要)和备件(如果有)一览表。

出厂文件应妥善包装,防止受潮。

注:额定电压380V的互感器,只提供产品合格证。

1.9.5 根据用户要求,制造厂应提供本标准规定的有关型式试验结果。

注:根据用户要求,制造厂可提供保护用电流互感器的伏安特性(计算值)。

2 测量用电流互感器的补充技术要求

本章是对第1章的补充,其内容为测量用电流互感器所必需的技术要求和试验。

2.1 定义

2.1.1 测量用电流互感器

传递电流信息给指示仪表、积算仪表和其他类似仪器、仪表的电流互感器。

2.1.2 额定仪表保安电流

测量用互感器在二次负荷为额定值时,其复合误差不小于10%时的最小一次电流值。

2.1.3 仪表保安系数(F_S)

额定仪表保安电流与额定一次电流之比。

注:在系统故障电流通过互感器一次绕组时,仪表保安系数愈小,由互感器供电的仪器愈安全。

2.1.4 二次极限感应电势

额定负荷与二次绕组阻抗的相量和、仪表保安系数及额定二次电流这三者的

乘积。

注：①用这种方法算出的二次极限感应电势比实际值高。经制造厂与用户协商同意，也可采用其他的方法确定二次极限感应电势值。

②计算二次极限感应电势时，二次绕组电阻值应换算到75℃。

2.1.5 励磁电流

在一次绕组和其他绕组开路的情况下，对二次出线端施加额定频率的实际正弦波电压时，该二次绕组所汲取的电流有效值。

2.2 准确度要求

2.2.1 准确级的标称

测量用电流互感器的准确级，以该准确级在额定电流下所规定的最大允许电流误差百分数标称。

2.2.2 标准准确级

测量用电流互感器的标准准确级有：0.1，0.2，0.5，1，3，5。

特殊使用要求的电流互感器的准确级有0.2S和0.5S。

2.2.3 电流误差(比值差)和相位差限值

对于0.1~1级，在二次负荷为额定负荷的25%~100%之间的任一值时，其额定频率下的电流误差和相位差应不超过表3所列限值。

对于满足特殊使用要求(着重用于与特殊电度表相连接，这些电度表在0.05~6A之间，即额定电流5A的1%~120%之间的某一电流下能作准确测量)的0.2S级和0.5S级电流互感器，在二次负荷为额定负荷的25%~100%之间的任一值时，其额定频率下的电流误差和相位差应不超过表4所列限值。这些准确级主要用于额定一次电流为(25)、50A和100A以及其十进位倍数，额定二次电流为5A的互感器。

对于3级和5级，在二次负荷为额定负荷的50%~100%之间的任一值时，其额定频率下的电流误差应不超过表5所列限值，其相位差限值不规定。

二次负荷的功率因数应是0.8(滞后)。负荷小于5VA时，允许功率因数为1.0。对额定二次电流为5A，额定负荷为5VA的互感器，其下限负荷为2.5VA。

注：对于额定二次电流为5A，额定负荷为10VA或5VA的互感器，根据互感器的某些实际使用情况，其下限负荷允许为3.75VA。

2.2.4 电流扩大值

在特殊情况下使用的0.1~1级电流互感器，可以规定额定电流扩大值，它以额定一次电流的百分数表示，须满足以下两点要求：

a.额定连续热电流应是额定扩大一次电流，即额定一次电流与额定电流扩大值的乘积；

b.额定扩大一次电流下的电流误差和相位差，应不超过表3所列对120%额定一次电流规定的限值。

额定电流扩大值的标准值为120%、150%和200%。

2.3 误差试验

2.3.1 型式试验

对0.1~1级以及0.2S级和0.5S级互感器，为验证是否符合2.2.3款的规定，应分别在25%和100%额定负荷下，按表3以及表4所列每一电流值进行试验。

对额定电流扩大值超过120%的互感器，须以额定扩大一次电流代替120%额

定一次电流进行试验。

对3级和5级互感器，为验证是否符合2.2.3款的规定，应分别在50%和 100%额定负荷下，按表5所列两个电流值进行试验。

表3 测量用电流互感器的误差限值

准确级	电流误差，±% (在下列额定电流百分数时)				相位差 (在下列额定电流百分数时)							
					± (′)				±crad			
	5	20	100	120	5	20	100	120	5	20	100	120
0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	15	8	5	5	0.45	0.24	0.15	0.15
0.2	0.75	0.35	0.2	0.2	30	15	10	10	0.9	0.45	0.3	0.3
0.5	1.5	0.75	0.5	0.5	90	45	30	30	2.7	1.35	0.9	0.9
1	3.0	1.5	1.0	1.0	180	90	60	60	5.4	2.7	1.8	1.8

表 4 特殊使用要求的电流互感器的误差限值

表 4 特殊使用要求的电流互感器的误差限值

准确级	电流误差，±% (在下列额定电流百分数时)					相位差 (在下列额定电流百分数时)									
						± (′)					±crad				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0.2S	0.75	0.35	0.2	0.2	0.2	30	15	10	10	10	0.9	0.45	0.3	0.3	0.3
0.5S	1.5	0.75	0.5	0.5	0.5	90	45	30	30	30	2.7	1.35	0.9	0.9	0.9

注：本表仅适用于额定二次电流为5A的电流互感器。

表 5 测量用电流互感器的误差限值

表 5 测量用电流互感器的误差限值

准确级	电流误差，±% (在下列额定电流百分数时)	
	50	120
3	3	3
5	5	5

2.3.2 出厂试验

出厂试验原则上与2.3.1款型式试验相同。如经该型互感器的型式试验证实，减少电流或负荷测点仍足以验证互感器符合2.2.3款的要求，则允许在出厂试验中减少测点。

2.3.3 仪表保安电流

可用下述间接法进行型式试验。

在一次绕组开路，二次绕组施加额定频率的实际正弦波电压，而其电压有效值等于二次极限感应电势时，测量励磁电流。

所得励磁电流，用额定二次电流和仪表保安系数两者乘积的百分数表示时，应等于或大于10%(额定复合误差值)，即：

$$\frac{I_0}{I_{2n} \cdot F_S} \times 100 \geq 10$$

式中 I_0 ——实测励磁电流，A；

I_{2n} ——额定二次电流，A；

F_S ——仪表保安系数。

如对此测量结果有疑问时，则须用直接法(见附录A)进行核对性试验，并以其结果为准。

注：间接法试验的最大优点是不需要大电流(例如，额定一次电流为3000A，仪表保安系数为10时，达30000A)，也不必制作较大电流(例如50A)的负荷。在间接法试验中，不存在一次返回导体的影响。在运行条件下，这种影响只能使复合误差增大，而对测量用互感器供电的仪器的安全有利。

2.4 铭牌标志

铭牌应标有1.8.2款规定的相应内容。

准确级应标在相应的额定输出值之后(例如：15VA0.5级)。若有仪表保安系数(例如数值为10)，则随后标出(例如：15VA0.5级 F_S 10)。

具有额定电流扩大值的电流互感器，额定电流扩大值紧接准确级标出(例如：15VA0.5级扩大值150%)。

注：铭牌可以标出该互感器所能满足的几组额定输出和准确级(例如：15VA0.5级/30VA1级)。

3 保护用电流互感器的补充技术要求

本章是对第1章的补充，其内容为保护用电流互感器所必须的技术要求和试验。对这类互感器，主要要求电流达额定电流很多倍时仍须保持一定的准确度。

对于某些保护系统(例如快速动作或接地保护等)，其保护装置对互感器的性能另有特殊要求时，可进一步提出补充要求。

3.1 定义

3.1.1 保护用电流互感器

传递电流信息给保护和控制装置的电流互感器。

3.1.2 额定准确限值一次电流

互感器能满足复合误差要求的最大一次电流值。

3.1.3 准确限值系数

额定准确限值一次电流与额定一次电流之比。

3.1.4 二次极限感应电势

额定负荷与二次绕组阻抗的相量和、准确限值系数及额定二次电流这三者的乘积。

注：计算二次极限感应电势时，二次绕组电阻值应换算到75℃。

3.1.5 励磁电流

同本标准2.1.5款的规定。

3.2 准确度要求

3.2.1 准确限值系数标准值

标准值为：5，10，15，20，30。

3.2.2 准确级

3.2.2.1 准确级的标称

保护用电流互感器的准确级，以该准确级在额定准确限值一次电流下所规定的最大允许复合误差百分数标称，其后标以字母“P”（表示保护）。

3.2.2.2 标准准确级

保护用电流互感器的标准准确级有：5P和10P。

3.2.3 误差限值

在额定频率和额定负荷下，其电流误差、相位差和复合误差应不超过表6所列限值。

确定电流误差和相位差的试验用二次负荷，其功率因数为0.8(滞后)。

确定复合误差的试验用二次负荷，其功率因数应在0.8(滞后)至1.0之间，由制造厂自定。

表 6 保护用电流互感器的误差限值

准确级	电流误差，% (在额定一次电流时)	相位差 (在额定一次电流时)		复合误差，% (在额定准确限值一次电流时)
		± (′)	±crad	
5P	1	60	1.8	5
10P	3	—	—	10

注：对于一次为单相而额定一次电流为150A及以下的电流互感器（例如套管式电流互感器），其额定一次电流时的误差限值，由制造厂与用户协商确定。

表6 保护用电流互感器的误差限值

3.3 误差试验

3.3.1 电流误差和相位差的型式试验和出厂试验

试验应在额定一次电流下进行，以验证是否符合3.2.3款的规定。

3.3.2 复合误差的型式试验

a.应采用直接法试验，以验证复合误差是否符合3.2.3款的规定。试验时，以实际正弦波额定准确限值一次电流通过一次绕组，二次绕组接额定负荷(见附录A)。

试验可以在与供货产品相类似的互感器上进行，允许减少绝缘，但其他几何

尺寸必须相同。

注：对于一次电流很大的单匝贯穿式电流互感器，必须根据运行情况模拟一次返回导体对电流互感器的影响。

b.对于铁心实际上为连续环形，二次绕组均匀分布及一次导体位于中心或一次绕组均匀分布的电流互感器，只要一次返回导体的影响可以忽略不计，则可用下述间接法试验代替直接法试验。

在一次绕组开路，二次绕组施加额定频率的实际正弦波电压，而其电压有效值等于二次极限感应电势时，测量励磁电流。

所得励磁电流，用额定二次电流和准确限值系数两者乘积的百分数表示时，应不超过表6所列复合误差限值。

注：用间接法确定复合误差时，不必考虑匝数比与额定电流比之间可能存在的差异。

3.3.3 复合误差的出厂试验

所有符合3.3.2款b项的互感器，其出厂试验与型式试验相同。

对于其他互感器，亦可采用测量励磁电流的间接法试验，但须对其结果乘以校正系数，此系数是由同型电流互感器的直接法和间接法试验结果相比而得，其准确限值系数和负荷条件须相同。这种情况，制造厂应持有试验证书。

注：①校正系数等于直接法试验测得的复合误差值与间接法试验测得的百分数励磁电流值(按3.3.2款b项规定)之比。

②所谓“同型互感器”，是指安匝数相同而不管其电流如何，且几何尺寸、铁心材料和二次绕组完全一样的互感器。

3.4 铭牌标志

铭牌应标有1.8.2款规定的相应内容。

准确级和额定准确限值系数要标在额定输出值之后(例如：30VA5P10)。

注：铭牌可以标出该互感器所能满足的几组输出、准确级和准确限值系数(例如：30VA5P10/15VA5P20)。

附录 A 电流互感器的复合误差(参考件)

A.1 相量图

假设电流互感器本身及其负荷皆由线性电磁元件组成，且一次电流为正弦波，则所有电流、电压和磁通均为正弦波，因而可以用相量图表示，如图A1。

图 A1

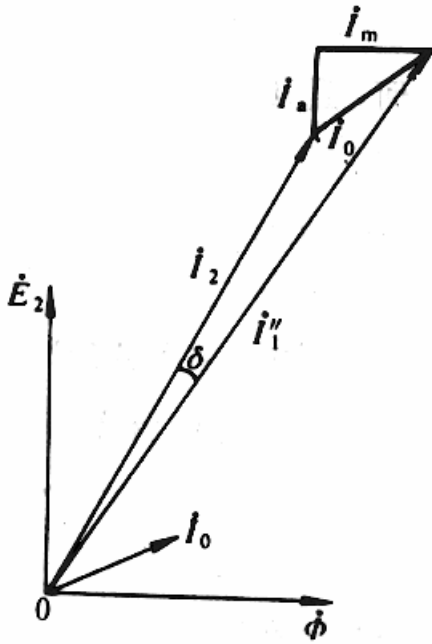


图 A1

图 A2

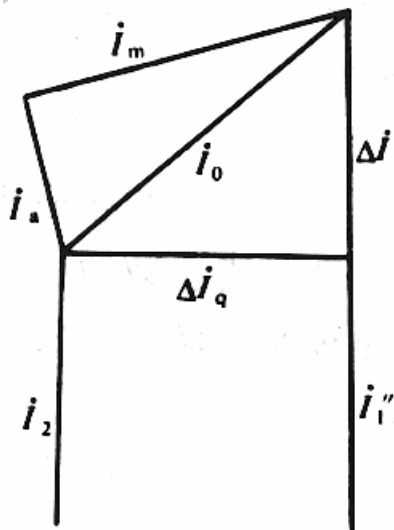


图 A2

在图A1中， \dot{I}_2 表示二次电流，它流经二次绕组阻抗和负荷，从而在幅值和方

向上, 确定了所需感应电势 E_2 及与之垂直的磁通 Φ 。该磁通由励磁电流 I_0 产生, I_0 又分为与磁通平行的磁化分量 I_m 和相垂直的损耗(或有功)分量 I_{ao} 二次电流 I_2 和励磁电流 I_0 的相量和 I_1 , 代表除以匝数比(二次匝数比一次匝数)的一次电流。

A.2 匝数补偿

当匝数比不等于(通常小于)额定电流比时, 这种电流互感器称为具有匝数补偿。因此在计算其性能时, 须区分 I_1 (一次电流除以匝数比)和 I_1 (一次电流除以额定电流比)。如果无匝数补偿, I_1 等于 I_1 ; 如果有匝数补偿, 则 I_1 与 I_1 不相等。因而用 I_1 绘制相量图, 用 I_1 确定电流误差。匝数补偿影响电流误差(可能有意用作调整误差), 但 I_1 与 I_1 同相, 故匝数补偿不影响相位差。

显然, 匝数补偿对复合误差的影响小于对电流误差的影响。

A.3 误差三角形

图A2是图A1上部的放大图。为了实用, 进一步假定相位差小到可认为 I_2 和 I_1 两个相量相互平行, 并假定无匝数补偿。这样, I_0 对 I_1 的投影分量 ΔI , 能很近似地代替 I_1 与 I_2 的算术差而求得电流误差, 同样 I_0 对 I_1 的正交分量 ΔI_q 可用以表示相位差。

进而可见, 在上述假定下, 励磁电流 I_0 除以 I_1 即等于1.2.12款规定的复合误差。

这样, 对于无匝数补偿的电流互感器, 当可用相量图表示时, 其电流误差、相位差和复合误差构成一个直角三角形。

在此三角形中, 斜边代表复合误差, 它取决于由负荷和二次绕组阻抗构成的总负荷阻抗。而电流误差和相位差的分配关系, 则依赖于总负荷阻抗和励磁阻抗各自的功率因数。当这两个功率因数相等, 即 I_2 与 I_0 同相时, 相位差为零。

A.4 复合误差

由于非线性特性, 使励磁电流和二次电流出现了高次谐波(见图A3), 此时, 用相量图表示互感器的误差已不合理, 只能用复合误差的概念。

因此, 复合误差是按1.2.12款定义, 而不能简单地按图A2定义为电流误差和相位差的相量和。

A.5 复合误差的直接法试验

图A4表示一台匝数比为1/1的电流互感器。它与供给正弦波一次电流的电及

线性特性二次负荷相连，并按图A4接入一块电流表，使一次和二次电流都通过电 流表，但方向相反。这样，通过电流表的合成电流就等于励磁电流。它是一 次电 流为正弦波条件下的数值，其有效值与一次电流有效值之比即为1.2.12款 所定义 的复合误差。

图A3

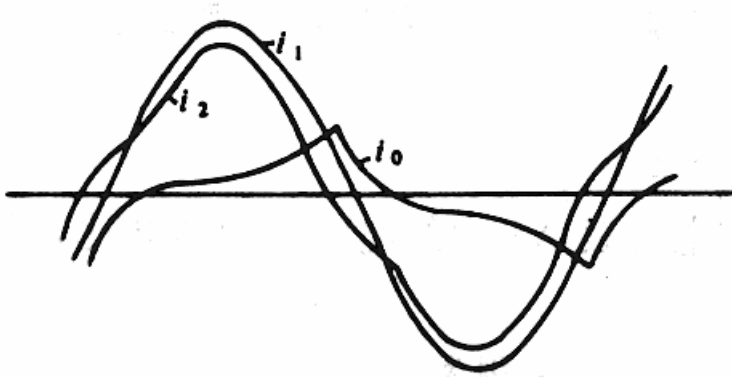


图 A3

图A4

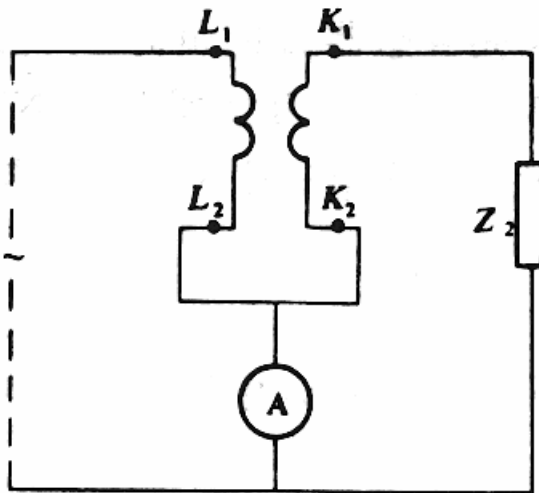


图 A4

因此，图A4可代表直接法测量复合误差的基本电路。

图A5表示两台额定电流比相同的电流互感器。假定电流互感器N的复合误 差

在图示使用条件下(负荷极小)可忽略不计,而被试电流互感器X则接额定负荷。它们皆由同一正弦波一次电流供电,并接入电流表A₂,测量两个二次电流之差。在这种条件下,电流表A₂中的电流有效值与电流表A₁中的电流有效值之比,即为互感器X的复合误差。

因此,图A5是电流比不等于1的电流互感器直接法测量复合误差的基本电路。采用此方法时,必须确知在使用条件下基准互感器N的复合误差小到可以忽略不计。如果基准互感器N具有一定的复合误差值,则不适用。因为复合误差的性质很复杂(波形畸变),基准互感器N的任何复合误差值都无法从试验结果扣除。

A.6 直接测量复合误差的其他方法

其他方法也可用于测量复合误差,图A6所示为其中之一。

图 A5

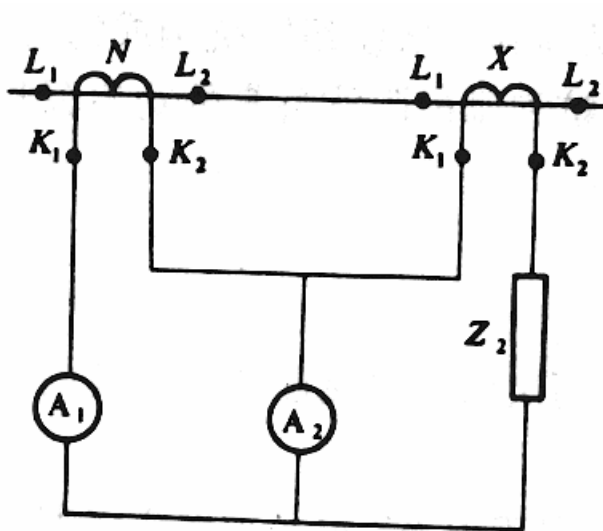
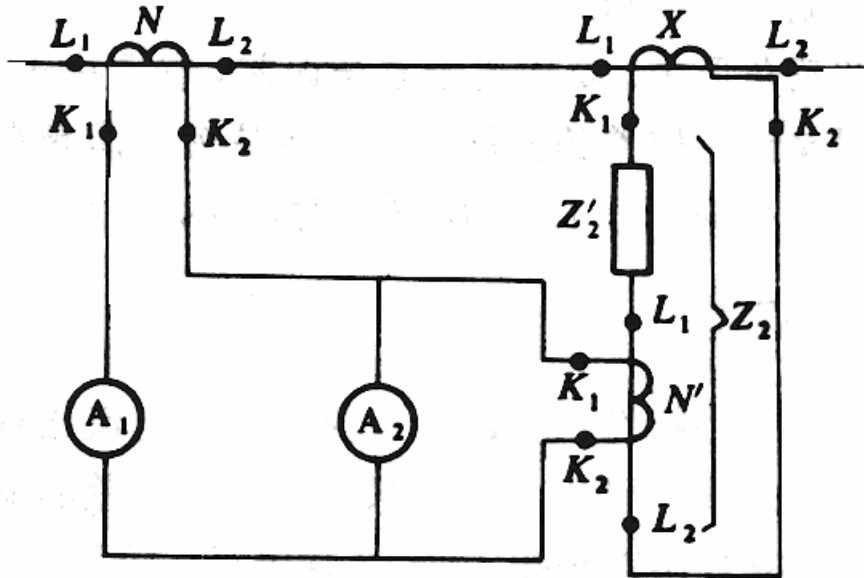


图 A5

图 A6


图 A6

按图A5所示方法，要求有一台专用的基准互感器N，其电流比与被试互感器X相同，且其复合误差在准确限值一次电流下小到可以忽略不计。但按图A6所示方法，则可用标准的基准互感器N和N'，并在或接近其额定一次电流下使用。虽然这些基准互感器仍须是复合误差小到可以忽略不计，但这一要求比较容易满足。

在图A6中，X是被试互感器。N是一台标准的基准互感器，其额定一次电流与被试互感器X的额定准确限值一次电流(即要作试验的电流)为同一数量级；N'也是一台标准的基准互感器，其额定一次电流与互感器X在额定准确限值一次电流下的二次电流为同一数量级。应注意互感器N'是互感器X的负荷Z₂'的组成部分，在确定负荷Z₂'数值时必须考虑。A₁和A₂是电流表，A₂用于测量互感器N和N'的二次电流之差。

设互感器N的额定电流比为 k_n ，互感器X为 k_{nx} ，互感器N'为 $k'_{n'}$ ，则

k_n 应等于 $k'_{n'}$ 与 k_{nx} 的乘积，即

$$k_n = k'_{n'} \times k_{nx}$$

在此条件下，电流表A₂中的电流有效值与电流表A₁中的电流有效值之比，即互感器X的复合误差。

注：采用图A5和图A6的方法时，应采用低阻抗的仪表A₂，因为该电流表的电压降(在图A6中要除以互感器N'的电流比)是互感器X负荷电压的组成部分，且趋向于减少此互感器的负荷。同样，这个电流表的电压降却增加互感器N的负荷。



本标准由武汉鄂电电力试验设备有限公司提供转载

附加说明：

本标准由全国变压器标准化技术委员会提出。