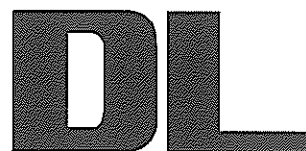


ICS 29.020

K 04

备案号: 37359-2012



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1155 — 2012

非传统互感器技术条件

Specification for non-traditional current and voltage transformers

2012-08-23 发布

2012-12-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 结构框图及型号命名	1
4 使用条件	2
5 额定值和性能要求	3
6 一般结构要求	9
7 试验项目	10
8 试验方法	10
9 使用期限	17
10 包装、运输与储存	17

前 言

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国高电压试验技术标准化分技术委员会归口。

本标准起草单位：国网电力科学研究院、中国电力科学研究院、吉林省电力科学研究院、陕西省电力试验研究院、广东省电力试验研究院、武汉国测科技有限公司、珠海成瑞电气有限公司。

本标准主要起草人：王乐仁、章述汉、杨湘江、雷民、曹凤田、杨小西、孙卫明、李前、李鹤、李登云、卜正良、孙一民。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

引 言

非传统互感器是一种不同于 GB 1207《电磁式电压互感器》、GB 1208《电流互感器》、GB/T 4703《电容式电压互感器》、GB/T 20840.7《电子式电压互感器》、GB/T 20840.8《电子式电流互感器》、GB/T 17201《组合互感器》等标准中规定的互感器类型的电流、电压传递比例变换器。非传统互感器在结构上可由电阻元件、电容元件、电磁元件之一或组合而成，输出的弱信号可与电子式自动化设备以及电子式仪器仪表的信号输入端口对接，具有结构简单、性能可靠、节约资源与能源的优点，是一种在电力系统具有很高使用价值的电流、电压比例传递变换器。为了规范非传统互感器的技术性能和技术要求，以指导非传统互感器的生产、检验及使用，特制定本标准。

非传统互感器技术条件

1 范围

本标准规定了非传统互感器的技术要求、试验项目、试验方法、使用期限、包装及存储条件等。

本标准适用于电力系统中使用的由电阻元件、电容元件、电磁元件之一或组合而成的，把一次回路电流或电压按传递比例变换为二次电流、电压信号的非传统互感器。

2 规范性引用文件

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

- GB 1207 电磁式电压互感器
- GB 1208 电流互感器
- GB 16847 保护用电流互感器暂态特性技术要求
- GB 17201 组合互感器
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 B：高温
- GB/T 4703 电容式电压互感器
- 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 16927.2 高电压试验技术 第2部分：测量系统
- JJG 1021 电压互感器检定规程

3 结构框图及型号命名

非传统电压互感器的结构框图见图 1。

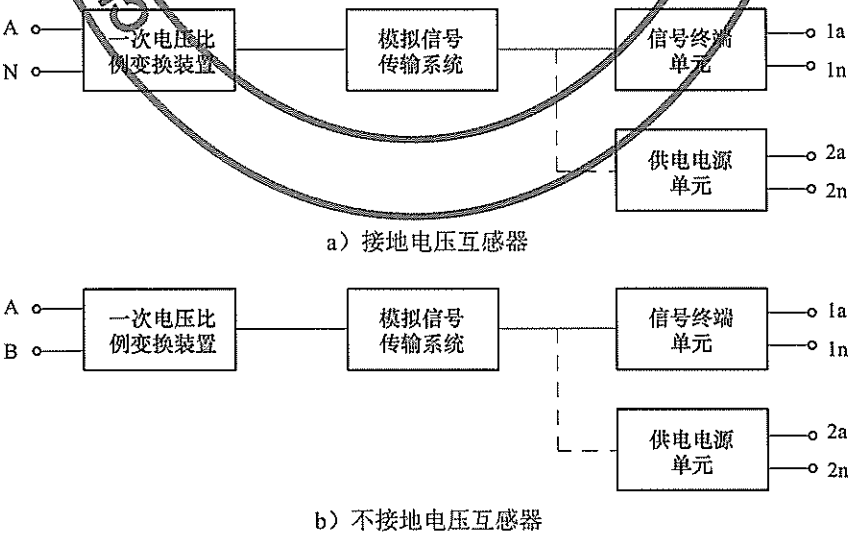


图 1 非传统电压互感器结构框图

非传统电流互感器的结构框图见图 2。

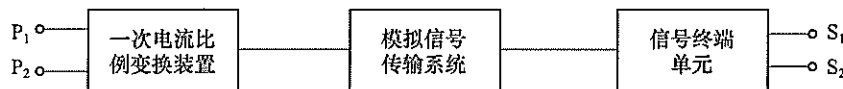


图 2 非传统电流互感器结构框图

非传统互感器的型号命名方法见图 3。

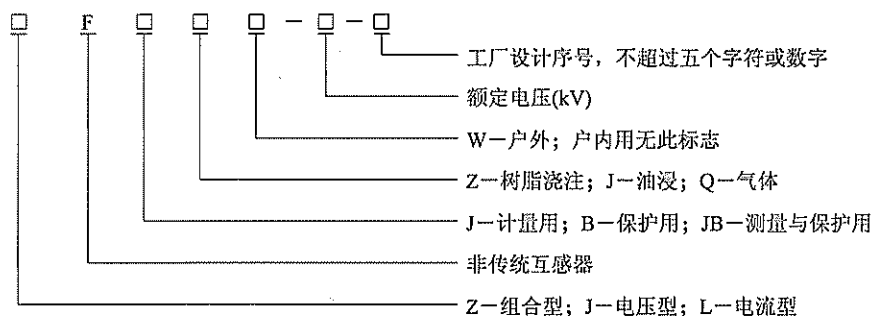


图 3 非传统互感器的型号命名方法

图 1 中的一次电压比例变换装置主要有电容分压器、电阻分压器和弱输出电压互感器；图 2 中的一次电流变换装置主要有弱输出电流互感器和罗果夫斯基线圈；模拟信号传输系统主要有信号电缆和暂态保护器件；信号终端单元主要有隔离与阻抗变换器、信号调理及输出装置。使用罗果夫斯基线圈的电流互感器的信号调理装置含有积分型电路。

4 使用条件

4.1 环境温度和湿度

非传统互感器按使用环境温度分为三类，不同类型的使用应符合相应环境温度和湿度的规定：

I 类：-5℃~+55℃；

II 类：-25℃~+40℃；

III 类：-40℃~+40℃。

4.2 海拔高度

非传统互感器按海拔高度分为两类，不同类型的使用应符合相应海拔高度的规定：

——普通型：不超过 1000m；

——高原型：不超过 4000m。

4.3 污秽等级

非传统互感器按污秽等级分为四级，不同类型的使用应符合相应污秽等级的规定：

——I 级：轻；

——II 级：中；

——III 级：重；

——IV 级：严重。

4.4 日照辐射

非传统互感器按耐受日照辐射程度分为两类，不同类型的使用应符合相应日照辐射程度的规定：

——户内型：无要求；

——户外型：日照辐射达到 1000W/m²（晴天中午）时应予考虑。

4.5 风力

非传统互感器按耐受风力级别分为两类，不同类型的使用应符合相应风力级别的规定：

——普通型：1min 平均风压不超过 700Pa（相当于风速不超过 34m/s）；

——增强型：1min 平均风压超过 700Pa。

4.6 地震

非传统互感器按耐受地震水平分为两类，不同类型的使用应符合相应地震级别的规定：

——普通型：地震烈度六级；

——增强型：地震烈度八级。

4.7 系统接地方式

非传统互感器按系统接地方式分为两类，不同类型的使用应符合相应系统接地方式的规定：

——中性点有效接地系统。

——中性点非有效接地系统。

5 额定值和性能要求

5.1 电流互感器的额定参数

5.1.1 额定一次电流标准值（A）

额定一次电流标准值取 10、12.5、15、20、25、30、40、50、60、75、80 以及它们的十进倍数或小数。有下划线者为优先值。

5.1.2 额定二次电流或额定二次电压

测量用电流互感器额定二次电流标准值 10mA、20mA、50mA、100mA、200mA，额定电压标准值 2V 和 4V。

保护用电流互感器额定二次电流标准值 5mA、10mA、20mA、50mA、100mA，额定电压标准值 0.2V、0.4V、2V、4V。

5.1.3 额定连续热电流

电流扩大值为 120% 的电流互感器，额定连续热电流等于额定一次电流。

电流扩大值为 150% 或 200% 的电流互感器，额定连续热电流等于扩大的一次电流。

5.1.4 额定负荷

电压输出的非传统电流互感器终端信号单元的额定负荷电阻应为 $1\text{k}\Omega \sim 100\text{k}\Omega$ 中的某一值，下限负荷电阻为 $1\text{M}\Omega$ 。

电流输出的非传统电流互感器终端信号单元额定负荷电阻应为 $10\Omega \sim 200\Omega$ 中的某一值，下限负荷电阻为 2.5Ω 。

5.1.5 额定短时电流

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值。额定动稳定电流为额定短时电流的 2.5 倍。

5.1.6 仪表保安系数

测量用电流互感器应规定仪表保安系数（FS），标准值为 5 和 10。

5.1.7 保护限值系数及对称短路电流倍数

5P 级电流互感器的保护限值系数标准值为 10、15、20。10P 级电流互感器的保护限值系数标准值为 10、15、20、25、30。TPY 级电流互感器对称短路电流倍数标准值为 10、15、20、25、30。

5.2 电压互感器的额定参数

5.2.1 额定一次电压标准值（kV）

额定一次电压标准值取 0.38、0.69、2、3、6、10、20、27.5、35、63、110、220、330、500 以及它们除以 $\sqrt{3}$ 的值。

5.2.2 额定二次电压

测量用和保护用电压互感器额定二次电压标准值为 2V、4V、 $2\text{V}/\sqrt{3}$ 、 $4\text{V}/\sqrt{3}$ 、2V 和 4V 用于中性

点非有效接地系统， $2V/\sqrt{3}$ 和 $4V/\sqrt{3}$ 用于中性点有效接地系统。

5.2.3 额定电压因数

用于中性点非有效接地电力系统的电压互感器，连续工作状态的额定电压因数为 1.2，故障工作状态的额定电压因数为 1.9。

用于中性点有效接地电力系统的电压互感器，连续工作状态的额定电压因数为 1.2，故障工作状态的额定电压因数为 1.5。

5.2.4 额定负荷

电压互感器终端信号单元输出的额定负荷电阻为 $1k\Omega \sim 100k\Omega$ 中的某一值，下限负荷电阻为 $1M\Omega$ 。电压互感器供电电源单元的额定输出容量标准值为 1VA、2VA、3VA、4VA、5VA，额定电压标准值为 9V、12V 和 15V。

5.2.5 保护限值系数

保护用电压互感器的保护限值系数分为 3P 级和 6P 级两种。

5.3 温升限值

在规定的连续工作的额定电压因数、额定频率和规定最大负荷下，电压互感器各部分的温升不超过 50K。在规定的额定连续热电流、额定频率和规定负荷下，电流互感器各部分的温升不超过 50K。

5.4 绝缘要求

5.4.1 额定绝缘水平

非传统互感器的额定绝缘水平按以下规定：

- 额定电压 380V 的互感器，一次回路绝缘水平为工频耐压 3kV（有效值）。
- 额定电压 690V \sim 2kV 的互感器，一次回路绝缘水平为工频耐压 6kV（有效值）。
- 额定电压 3kV 及以上的互感器，一次回路绝缘水平按照表 1 规定。

表 1 非传统互感器一次回路绝缘水平

单位：kV

设备额定电压 (方均根值)	额定工频耐受电压 (方均根值)	额定雷电冲击 耐受电压 (峰值)	额定操作冲击 耐受电压 (峰值)	截断雷电冲击 耐受电压 (峰值)
3	18/25	40	—	45
6	23/30	60	—	65
10	30/42	75	—	85
20	50/65	125	—	140
27.5	85	185	—	220
35	80/95	185	—	220
63	140	325	—	360
	160	350	—	385
110	185/200	450/480	—	530
		550	—	
220	360	850	—	950
	395	950	—	1050
330	460	1050	850	1175
	510	1175	950	1300

表 1（续）

设备额定电压 （方均根值）	额定工频耐受电压 （方均根值）	额定雷电冲击 耐受电压 （峰值）	额定操作冲击 耐受电压 （峰值）	截断雷电冲击 耐受电压 （峰值）
500	630	1425	1050	1550
	680	1550	1175	1675
	740	1675	—	—
注 1：斜线下的数值适用于绝缘干试验。 注 2：不接地电压互感器施加相间工频电压试验采用斜线上的数值。 注 3：电流互感器不进行截断雷电冲击耐受电压试验。				

5.4.2 一次回路接地端耐受电压

如果接地电压互感器一次回路接地端与箱壳、夹件等绝缘，额定电压 27.5kV 及以下的产品对地短时工频耐受电压为 2kV（方均根值），额定电压 35kV 及以上的产品对地短时工频耐受电压为 5kV（方均根值）。

5.4.3 二次回路绝缘耐受电压

额定电压 27.5kV 及以下的互感器二次回路之间以及二次回路与箱壳、夹件等接地元件对地短时工频耐受电压为 2kV（方均根值）；额定电压 35kV 及以上的互感器二次回路与箱壳、夹件等接地元件对地短时工频耐受电压为 5kV（方均根值），分压型互感器的二次回路对地工频耐压按产品技术要求。

5.4.4 绝缘电阻

电流互感器和不接地电压互感器一次回路对二次及地的绝缘电阻按额定一次电压计算不低于 10MΩ/kV。

二次之间与二次对地的绝缘电阻不低于 100MΩ。

5.5 局部放电要求

额定电压 3kV 及以下的非传统互感器不进行局部放电试验；额定电压 6kV 及以上的非传统互感器的局部放电水平要求按表 2 规定。

表 2 局部放电试验电压及限值

设备接地方式	一次回路	预加电压 （方均根值） kV	测量电压 （方均根值） kV	局部放电允许水平 pC	
				绝缘型式	
				液体浸渍	固体
中性点有效 接地系统	相对地	表 1 中工频试验电压的 80%	U_m $1.2U_m/\sqrt{3}$	10 5	50 20
	相间	表 1 中相间工频试验电 压的 80%	$1.2U_m/\sqrt{3}$	5	20
中性点非有效 接地系统	相对地	表 1 中工频试验电压的 80%	$1.2U_m$ $1.2U_m/\sqrt{3}$	10 5	50 20
	相间	表 1 中相间工频试验电 压的 80%	$1.2U_m/\sqrt{3}$	5	20

注 1：互感器的局部放电水平在 50Hz~300Hz 的电压下试验。
注 2：额定电压 20kV 及以下的互感器取 U_m 为额定电压的 1.2 倍；额定电压 27.5kV~220kV 的互感器取 U_m 为额定电压的 1.15 倍；额定电压 330kV 及以上的互感器取 U_m 为额定电压的 1.1 倍。
注 3：电容分压器或电阻分压器允许分节进行局放试验；组合型互感器允许分别对电压单元和电流单元进行局放试验。

5.6 二次短路承受能力

电压互感器应能承受 4s 的外部短路产生的机械效应和热效应而无损伤。

5.7 传递过电压

适用于在 63kV 及以上气体绝缘开关设备使用的非传统互感器，其中电压互感器和电压输出的电流互感器传递过电压不超过 64V，电流输出的非传统电流互感器传递过电压不超过 1.6kV。

5.8 保护用互感器的暂态特性要求

5.8.1 保护用电压互感器

一次侧在雷电波或操作波作用后，二次侧经过 20ms 后的冲击电压信号应衰减到 10% 以下。

一次施加额定电压，二次接入额定值 25%~100% 的负荷运行，当一次电压从额定值陡降到接近零，二次侧电压在 20ms 内应下降到不大于额定二次输出峰值电压的 10%。

一次侧在电压非过零时刻分闸产生直流残压时，二次侧经过 20ms 后直流分量应衰减到 10% 以下。

一次电压从额定值突然升到额定电压因数（1.5 倍或 1.9 倍）时二次电压在最初的 20ms 内的过冲量不大于 10%，并在 100ms 内达到稳态值。

一次施加 120% 额定电压，二次开路运行，然后二次短路后迅速开路，二次电压峰值在额定频率的第十个周波内应恢复到与短路前的正常值相差不大于 10%。

5.8.2 保护用电流互感器

保护用电流互感器的暂态特性要求如下：

- a) 对一次信号的响应时间应不大于 5ms，信号延时不大于 5μs；
- b) 动态响应范围不小于 1200:1；
- c) 频带宽度大于 2kHz；
- d) 二次回路时间常数应不超过 0.3s~0.6s；
- e) 在全偏移的与额定对称短路电流倍数对应的一次电流作用下，峰值误差不大于 10%。

5.9 额定频率

非传统互感器的额定频率为 50Hz。

5.10 极性

非传统互感器的极性为减极性。

5.11 误差及准确度等级

5.11.1 非传统电流互感器

5.11.1.1 非传统电流互感器的电流/电压变换误差（传递比误差） $\varepsilon_{I,V}$ 按式（1）规定：

$$\varepsilon_{I,V} = \frac{K_{I,V} U_s - I_p}{I_p} \times 100\% \quad (1)$$

非传统电流互感器的相位误差 $\delta_{I,V}$ 定义为一次电流相量与二次电压相量的相位差，单位为“°”。相量方向以理想电流互感器的相位差为零且电流互感器二次负荷电阻的时间常数可忽略来决定，当二次电压相量超前一次电流相量时，相位差为正，反之为负。

5.11.1.2 非传统电流互感器的电流变换误差（比值差） f_I 按下式规定：

$$f_I = \frac{K_I I_s - I_p}{I_p} \times 100\% \quad (2)$$

非传统电流互感器的相位误差 δ_I 定义为一次电流相量与二次电流相量的相位差，单位为“°”。相量方向以理想电流互感器的相位差为零来决定，当二次电流相量超前一次电流相量时，相位差为正，反之为负。

5.11.1.3 二次输出为电流量的非传统电流互感器复合误差 ε_c 定义为：

$$\varepsilon_c = \frac{100}{I_p} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (K_I i_s - i_p)^2 dt} \quad (3)$$

5.11.1.4 二次输出为电压量的非传统电流互感器复合误差 $\varepsilon_{c,v}$ 定义为:

$$\varepsilon_{c,v} = \frac{100}{I_p} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (K_{I,v} u_s - i_p)^2 dt} \quad (4)$$

5.11.1.5 非传统暂态电流互感器峰值误差 $\hat{\varepsilon}$ 定义为:

$$\hat{\varepsilon} = \frac{100 \hat{i}_e}{\sqrt{2} I_{psc}} (\%) \quad (5)$$

以上式(1)~式(5)中各电气量的定义为:

K_I ——额定一次电流与额定二次电流之比;

$K_{I,v}$ ——额定一次电流与额定二次电压之比;

I_p ——一次电流方均根值;

I_s ——二次电流方均根值;

U_s ——二次电压方均根值;

i_p ——一次电流瞬时值;

i_s ——二次电流瞬时值;

u_s ——二次电压瞬时值;

T ——一个周波的时间;

\hat{i}_e ——瞬时误差电流, 二次输出为电流量时, $\hat{i}_e = K_I i_s - i_p$, 二次输出为电压量时, $\hat{i}_e = K_{I,v} u_s - i_p$;

I_{psc} ——一次回路短路电流方均根值。

5.11.1.6 在 5.1.4 规定的二次负荷下, 测量用非传统电流互感器的准确度等级及误差限值见表 3。保护用和暂态非传统电流互感器的准确度等级及误差限值见表 4。

表 3 测量用非传统电流互感器的准确度等级及误差限值

准确度等级	电流百分数	1	5	20	100	120
1	比值差 ($\pm\%$)	—	3.0	1.5	1.0	1.0
	相位差 (\pm')	—	180	90	60	60
0.5	比值差 ($\pm\%$)	—	1.5	0.75	0.5	0.5
	相位差 (\pm')	—	90	45	30	30
0.5S	比值差 ($\pm\%$)	1.5	0.75	0.5	0.5	0.5
	相位差 (\pm')	90	45	30	30	30
0.2	比值差 ($\pm\%$)	—	0.75	0.35	0.2	0.2
	相位差 (\pm')	—	30	15	10	10
0.2S	比值差 ($\pm\%$)	0.75	0.35	0.2	0.2	0.2
	相位差 (\pm')	30	15	10	10	10
0.1	比值差 ($\pm\%$)	—	0.4	0.2	0.1	0.1
	相位差 (\pm')	—	15	8	5	5

表 4 保护用和暂态非传统电流互感器的准确度等级及误差限值

准确度等级	额定一次电流		准确限值条件下	
5P	比值差 (±%)	1.0	复合误差 (%)	5
	相位差 (±′)	60		
10P	比值差 (±%)	3.0		10
	相位差 (±′)	—		
TPY (暂态)	比值差 (±%)	1.0	峰值误差 (%)	10
	相位差 (±′)	60		

5.11.2 非传统电压互感器

5.11.2.1 非传统电压互感器的变换误差 (比值差) f_U 按式 (6) 定义:

$$f_U = \frac{K_U U_s - U_p}{U_p} \times 100\% \quad (6)$$

式中:

K_U ——额定一次电压与额定二次电压之比;

U_p ——一次电压方均根值;

U_s ——二次电压方均根值。

非传统电压互感器的相位误差 δ_U 定义为一次电压相量与二次电压相量的相位差, 单位为 “′”。相量方向以理想电压互感器的相位差为零来决定, 当二次电压相量超前一次电压相量时, 相位差为正, 反之为负。

5.11.2.2 在 5.2.4 规定的二次负荷下, 测量用非传统电压互感器的准确度等级及误差限值见表 5。保护用非传统电流互感器的准确度等级及误差限值见表 6。

表 5 测量用非传统电压互感器的准确度等级及误差限值

准确度等级	电压百分数	80~120
1	比值差 (±%)	1.0
	相位差 (±′)	40
0.5	比值差 (±%)	0.5
	相位差 (±′)	20
0.2	比值差 (±%)	0.2
	相位差 (±′)	10
0.1	比值差 (±%)	0.1
	相位差 (±′)	5

表 6 保护用非传统电压互感器的准确度等级及误差限值

准确度等级	一次电压	5%额定电压~ 额定电压因数电压	2%额定电压
3P	比值差 (±%)	3.0	6.0
	相位差 (±′)	120	240
6P	比值差 (±%)	6.0	12.0
	相位差 (±′)	240	480

5.12 运行变差

非传统互感器由于运行状态如环境温度、电网频率、邻近效应等引起的误差变化，以及由于运行方式引起的误差变化，每个影响因素单独作用引起的变差不超过表 7 和表 8 规定。

表 7 影响因素单独作用下非传统电流互感器的变差

影响因素	环境温度 ^a	频率 ^a	工作磁场 ^{a、c}	高压漏电流 ^b	工作接线影响 ^{a、c}
变差限值	基本误差限值的 1/4	基本误差限值的 1/6	基本误差限值的 1/10 ^d	基本误差限值的 1/10	基本误差限值的 1/10
^a 适用于罗果夫斯基线圈型电流互感器。 ^b 适用于无电容屏的电流互感器和组合互感器。 ^c 适用于母线型电流互感器。 ^d 如果工作磁场引起的变差超过表中规定，则互感器的基本误差限值应为表 3 的值减去测得变差绝对值。					

表 8 影响因素单独作用下电压互感器的变差

影响因素	环境温度 ^a	频率 ^a	工作磁场 ^{b、c}	环境电场 ^a	工作接线影响 ^a
变差限值	基本误差限值的 1/4	基本误差限值的 1/6	基本误差限值的 1/10 ^c	基本误差限值的 1/4	基本误差限值的 1/10
^a 适用于电阻和电容分压型电压互感器。 ^b 适用于组合互感器。 ^c 如果工作磁场引起的变差超过表 8 规定，则互感器的基本误差限值应为表 5 的值减去测得变差绝对值。					

6 一般结构要求

6.1 接地螺栓和接地符号

互感器应有接地螺栓或接地板，接地处应有平坦的金属表面，并在其附近有明显的接地符号或标志。接地零件应有可靠的防锈镀层或采用不锈钢材料。

电流互感器的二次屏蔽结构和电压互感器的铁芯结构应在电气上与金属底座可靠连接，金属底座上应有接地螺栓或接地板，接地处应有平坦的金属表面，并在其附近有明显的接地符号或标志。接地零件应采用不锈钢材料。额定电压 35kV 及以下的互感器，接地螺丝直径不小于 6mm；额定电压 35kV 以上的互感器，接地螺栓或螺丝直径不小于 8mm。

6.2 二次端子接线

互感器的二次接线端子应使用屏蔽型接插件，使用铜或铜合金制造，并有可靠的防锈镀层，线芯或线芯孔的直径不小于 4mm。用于与二次端子连接的接插件引出导体之间的绝缘电阻应大于 2500MΩ，交流绝缘耐受电压 1.5kV。

6.3 密封

互感器应有良好的密封性能和足够的机械强度。额定电压 35kV 及以上的油绝缘互感器，应有保证绝缘油与空气不直接接触或完全隔离的装置（如隔膜和膨胀器）或其他防止油老化的措施。额定电压 63kV 及以上的互感器应安装压力释放装置以及油位或气体密度指示器。

油绝缘互感器应无油泄漏；气体绝缘互感器年漏气率应不大于 1%。

6.4 端子标志

一次和二次端子应有清晰的标志，符号与本标准图 1～图 3 的规定一致。

6.5 铭牌

在非传统互感器的底座上应安装铭牌。铭牌内容包括：

——国名；

- 制造厂名；
- 设备名称；
- 设备型号；
- 标准代号；
- 额定一次电压、二次电压及供电电压，额定一次电流、二次电流或二次电压；
- 各二次输出的额定负荷电阻和准确度等级；
- 保护和暂态电流互感器的准确限值系数或对称短路电流倍数；
- 额定频率；
- 额定绝缘水平（设备最高电压/工频试验电压/冲击耐压）；
- 出厂序号；
- 制造年月。

7 试验项目

7.1 出厂试验项目

出厂试验应包括以下项目：

- a) 端子标志检验；
- b) 绝缘电阻试验；
- c) 一次回路工频电压试验；
- d) 二次回路感应耐压试验；
- e) 局部放电试验；
- f) 误差试验。

注：应按项目排列的先后顺序进行试验。

7.2 型式试验项目

型式试验项目除包括全部出厂试验项目外，尚有：

- a) 温升试验；
- b) 冲击电压试验；
- c) 户外互感器绝缘湿试验；
- d) 二次回路之间及二次回路对地工频耐压试验；
- e) 运行变差试验；
- f) 仪表保安系数和复合误差试验；
- g) 电流互感器短时电流试验；
- h) 暂态电流互感器对称短路电流倍数试验；
- i) 电压互感器二次短路试验；
- j) 传递过电压试验；
- k) 电流互感器一次接线端子机械强度试验；
- l) 误差复验。

8 试验方法

8.1 总则

非传统互感器的试验除在本标准有特别说明外，均参照 GB 1207、GB 1208、GB/T 4703、GB 17201 和 GB 16847 相应项目进行试验；绝缘试验方法参照 GB/T 16927.1 和 GB/T 16927.2；运行变差试验方法参照 JJG 1021。

8.2 端子标志检验

检查端子标志是否清晰正确，铭牌内容是否完整。

8.3 一次回路工频电压试验

互感器一次回路工频电压试验根据产品技术条件使用 50Hz 或 150Hz 的交流电源。试验电压应从一次回路施加，并在一次回路测量。

8.4 二次回路感应耐压试验

试验只对电磁式结构的非传统电流互感器的一次电流比例变换装置进行。试验时应断开模拟信号传输系统，然后在一次绕组施加一次电流，用高压峰值表测量一次电流比例变换装置输出电压，随着一次电流增加使二次输出电压峰值达到 4.5kV 后，保持 1min，然后一次电流回零。若一次电流达到 120% 额定电流而二次电压峰值尚未达到 4.5kV，可在此电流下进行耐压试验。

8.5 绝缘电阻试验

电磁式结构互感器二次绝缘电阻试验使用 500V 绝缘电阻表测量；一次绝缘电阻试验使用 2500V 绝缘电阻表测量。

8.6 局部放电试验

局部放电试验使用测量视在放电电荷方法，在一次回路绝缘电压试验之后进行。

8.7 误差试验

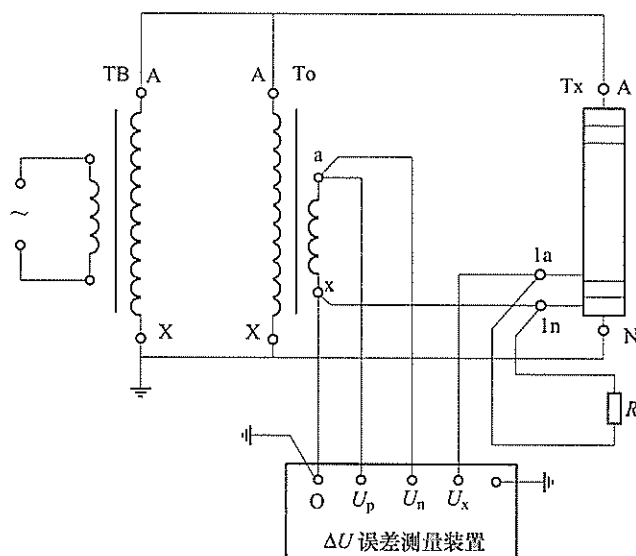
8.7.1 总则

互感器的误差使用比较法测量，可以使用差值法原理的误差测量装置，也可以使用交流采样原理的误差测量装置。除了本标准另有规定外，误差试验的其他要求参照 JJG 1021 进行。

8.7.2 误差测量装置基于差值法原理的测量线路

8.7.2.1 使用差值法原理的误差测量装置测量非传统电压互感器输出误差的线路如图 4 所示。

图 4 中误差测量装置应使用电位差型，检流计串接在差压回路，调节电压微差源使检流计指示平衡时，差压回路电流接近为零。为了不改变标准装置和试品的接地状态，误差测量采用高电位端测差方式。



TB—试验变压器；To—电压比例标准器，可以由标准器级联组合而成；

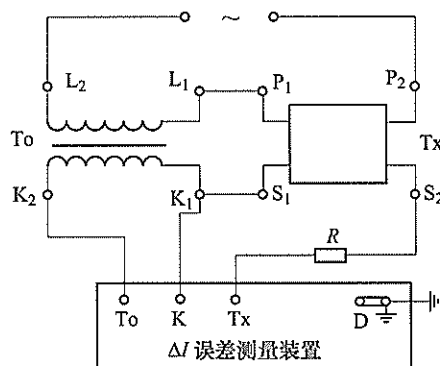
Tx—非传统电压互感器；R—二次电压负载电阻

图 4 差值法原理测量非传统电压互感器误差线路

8.7.2.2 使用差值法原理的误差测量装置测量非传统电流互感器电流输出误差的线路如图 5 所示。

误差测量装置应使用流比计型，检流计并接在差流回路，调节电流微差源使检流计指示平衡时，差

流回路电压接近为零。

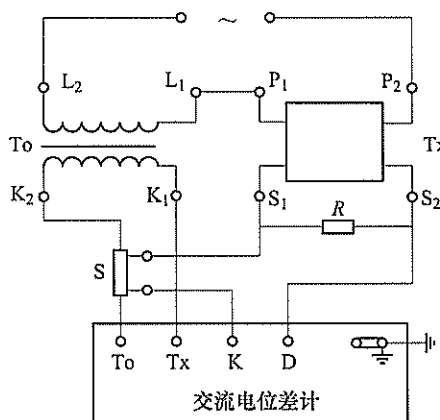


To—电流比例标准器，可以由标准器级联组合而成；Tx—非传统电流互感器；

R—二次电流负载电阻

图 5 差值法原理测量非传统电流互感器电流输出误差线路

8.7.2.3 使用差值法原理的误差测量装置测量非传统电流互感器电压输出误差的线路如图 6 所示。



To—电流比例标准器，可以由标准器级联组合而成；Tx—非传统电流互感器；

R—二次电压负载电阻；S—低感分流器

图 6 差值法原理测量非传统电流互感器电流输出误差线路

误差测量装置为交流电位差型，检流计串接在差压回路，调节电压微差源使检流计指示平衡时，差压回路电流接近为零。S 是准确度不低于 0.02 级的低感分流器，把电流标准装置的二次电流变换为与被试互感器二次输出名义值相同的电压，然后按阻抗电桥原理测出误差。

8.7.3 误差测量装置基于交流采样原理的测量线路

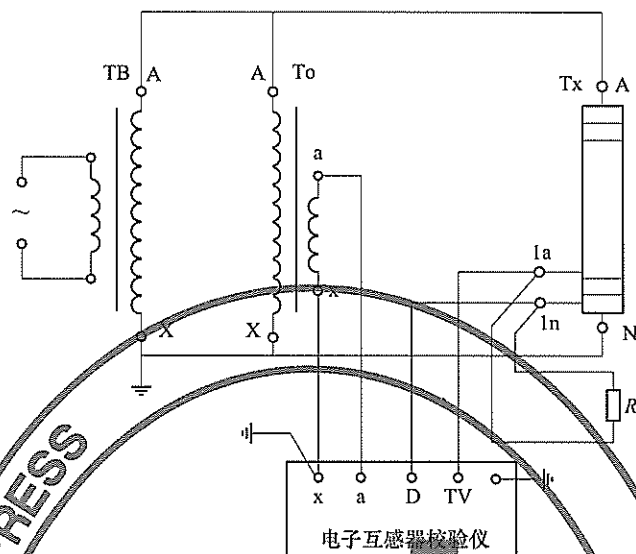
8.7.3.1 总则

推荐使用电子互感器校验仪作为交流采样原理的误差测量装置，仪器的模数变换率不少于 16 位元，采样率不低于 4kHz。采样准确度符合 0.02 级交流采样装置要求。电子互感器校验仪的电压输入回路 TV-D 应具有足够小的输入电流，电流输入回路 TA-D 应具有足够低的输入压降，使接入误差减小到可以忽略的程度。

为减少试验电源波动和模数变换位元对测量结果的影响，需使用多次测量的统计平均值作为测量结果。

8.7.3.2 非传统电压互感器误差测量

使用交流采样法原理的误差测量装置测量非传统电压互感器误差的线路如图 7 所示。

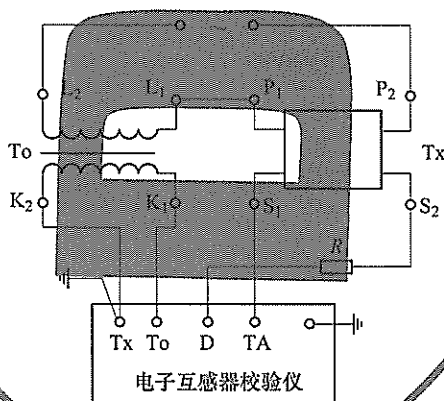


TB—试验变压器；To—电压比例标准器，可以由标准器级联组合而成；
Tx—非传统电压互感器；R—二次电压负载电阻

图7 交流采样法测量非传统电压互感器误差线路

8.7.3.3 电流互感器电流输出误差测量

使用交流采样原理的误差测量装置测量非传统电流互感器电流输出误差的线路如图8所示。



To—电流比例标准器，可以由标准器级联组合而成；Tx—非传统电流互感器；R—二次电流负载电阻

图8 交流采样法测量非传统电流互感器电流输出误差线路

8.7.3.4 电流互感器电压输出误差测量

使用交流采样原理的误差测量装置测量非传统电流互感器电压输出误差的线路如图9所示。

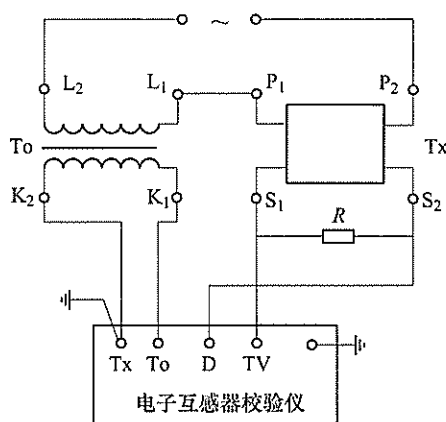
8.8 温升试验

温升试验场所的环境温度应在5℃~40℃之间，试验应在一次施加120%的额定电压和120%的额定一次电流或扩大的一次电流，供电电源单元应接入额定负荷。当互感器各部位每小时的温升变化值不大于1K时，可认为达到稳定状态。

8.9 冲击电压试验

8.9.1 雷电冲击电压试验

雷电冲击电压试验应使用1.2/50μs的标准雷电波，电容分压型非传统互感器允许增加波头时间，但最大不超过8μs。试验时接地外壳或底座（若有）以及没有施加电压的端子及插座应接地。



To—电流比例标准器，可以由标准器级联组合而成；Tx—非传统电流互感器；R—二次电压负载电阻

图 9 交流采样法测量非传统电流互感器电流输出误差线路

8.9.2 操作冲击电压试验

操作冲击电压试验应使用 250/2500 μ s 的标准操作波。试验时接地外壳或底座（若有）以及没有施加电压的端子及插座应接地。

8.10 绝缘湿试验

户外型非传统互感器应进行绝缘湿试验。试验时用合适的喷嘴在试验部位产生垂直分量和水平分量（1~2）mm/min 的降水量，雨水电阻率校正到 20℃ 时数值应为（100 \pm 15） $\Omega \cdot m$ 。

试验电压按表 1 规定，不进行大气环境修正。

8.11 二次回路之间及二次回路对地工频耐压试验

试验用实际正弦波电压进行，试验时间 1min。

8.12 运行变差试验

8.12.1 环境温度影响试验

a) 高温试验。试验按 GB/T 2423.2 的相关要求，并在下列条件下进行：

- 产品在工作状态下；
- 温度：按 4.1 规定，偏差不超过 $\pm 2^\circ C$ ；
- 试验时间：72h。

达到规定温度后，进行一次误差试验；试验结束前再进行一次误差试验。

b) 低温试验。试验按 GB/T 2423.1 的相关要求，并在下列条件下进行：

- 产品在工作状态下；
- 温度：按 4.1 规定，偏差不超过 $\pm 2^\circ C$ ；
- 试验时间：72h。

达到规定温度后，进行一次误差试验；试验结束前再进行一次误差试验。

8.12.2 频率影响试验

在实验室条件下使用频率分别为 49.5Hz、50Hz、50.5Hz 的电源进行误差试验，电磁式结构的非传统互感器可不进行此项试验。原理结构由电阻、电容、电磁三类元件之中的两类及以上组合的非传统互感器，还需要在最高温度和最低温度下进行频率影响试验。

8.12.3 工作磁场影响试验

试验只对组合型非传统互感器进行。试验方法如下：

a) 电流互感器一次回路施加 120%额定电流或扩大的一次电流，二次接入额定负荷，电压互感器一次回路短路，测量电压互感器信号终端单元的输出电压。此电压与额定二次电压之比的 1.25 倍即为折算到 80%电压百分点的误差。此误差的绝对值加上比较法测量时的误差绝对值应不超

过电压互感器在 80% 点的误差限值。

- b) 电压互感器一次绕组施加 120% 额定电压, 二次空载, 电流输出的电流互感器接额定负荷, 测量电流互感器二次或信号终端单元的输出电压。此电压与额定二次电压之比的 20 倍即为折算到 5% 电流百分点的误差。此误差的绝对值加上比较法测量时的误差绝对值应不超过电流互感器在 5% 点的误差限值。

8.12.4 环境电场影响试验

试验只对电阻和电容分压型非传统电压互感器进行。在实验室条件下, 用高度等于试品高度 70%~80% 的接地金属屏靠近试品, 金属屏垂直于地面放置, 宽度以及与试品的距离按表 9 选取, 偏差不超过 $\pm 5\%$ 。分别在放置金属屏之前和之后测量互感器的误差, 其偏差应符合表 9 规定。

表 9 环境电场影响试验

额定电压 (方均根值) kV	6	10	20	27.5	35	63	110	220	330	500
试品带电部分与 接地屏距离 m	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	1	1	2	3	4
接地屏宽度 m	>0.1	>0.2	>0.3	>0.4	>0.4	>0.8	>0.8	>1.5	>2.5	>3

8.12.5 高压漏电流试验

试验时电流输出的电流互感器二次接入额定负荷, 电压输出的电流互感器二次开路, S_2 端接地。一次侧按 5.2.3 规定的额定电压因数施加试验电压, 用交流有效值电压表测量二次电压 ΔU , 漏电流影响量 $\Delta \varepsilon_U$ 按以下公式计算:

$$\Delta \varepsilon_U = \frac{8\Delta U}{I_2 Z_B} \quad (7)$$

或

$$\Delta \varepsilon_U = \frac{8\Delta U}{U_{2N}} \quad (8)$$

式中:

I_2 —— 额定二次电流;

Z_B —— 额定二次负荷;

U_{2N} —— 额定二次电压输出。

8.12.6 工作接线影响试验

非传统电流互感器一次电流导体按工作接线可能产生的最大附加误差安装并试验, 例如使返回导体和汇流排靠近互感器的器身。在额定扩大电流和额定负荷下测量由于工作接线影响产生的附加误差。

非传统电压互感器一次导线按工作接线可能产生的最大附加误差安装并试验, 例如使一次导线向下方引出并靠近互感器的器身。在额定电压和额定负荷下测量由于工作接线产生的附加误差。

8.13 仪表保安系数和复合误差试验

测量用非传统电流互感器的仪表保安系数和保护用电流互感器的复合误差试验采用直接法进行, 一次回路通以额定保安电流或准确限值电流, 二次接额定负荷。母线型电流互感器允许采用等安匝法试验。

8.14 短时电流试验

电流输出的非传统电流互感器二次短路, 电压输出的非传统电流互感器二次开路。一次施加的电流及持续时间应满足 $\hat{I}t$ 等于额定短时电流和额定持续时间的要求。

进行动稳定试验时, 电流输出的非传统电流互感器二次短路, 电压输出的非传统电流互感器二次开

路。一次施加的电流至少有一个峰值不小于额定短时电流方均根值的 2.5 倍。如果满足这个条件，动稳定试验可与短时电流试验合并进行。

8.15 暂态特性试验

8.15.1 总则

保护用非传统电压互感器和电流互感器的暂态特性宜使用交流采样方法测量。一次电压用冲击分压器分压，一次电流使用大电流低感分流器或积分输出的罗果夫斯基线圈变换为电压信号输出，电流输出的电流互感器应连接规定负荷的低感分流器转换为电压信号输出，电压互感器和电压输出的电流互感器可直接把电压信号输入交流采样装置。采样得到的数字信号按信号传递响应误差的计算公式进行数字计算。母线型电流互感器允许采用等安匝法施加一次电流。

8.15.2 保护用电压互感器

8.15.2.1 冲击电压传递响应

一次侧施加表 1 规定的雷电波峰值电压的 80%，二次侧接入额定负荷电阻，记录并测量一次和二次电压从试验开始到 20ms 内的输出。

8.15.2.2 工频电压传递响应

工频电压传递响应的测量方式如下：

- 一次侧施加额定电压，二次侧接入额定负荷电阻，测量一次电压从额定值陡降到接近零，记录并测量一次和二次电压从试验开始到 50ms 内的输出。
- 一次电压从额定值突然升到额定电压因数（1.5 倍或 1.9 倍），记录并测量一次和二次电压从试验开始到 100ms 内的输出。
- 一次施加 120%额定电压，二次开路运行，然后二次短路后迅速开路，记录并测量一次和二次电压从试验开始到 200ms 内的输出。

8.15.2.3 直流残压衰减率

一次侧施加操作波，峰值电压等于表 1 规定的工频电压峰值，二次侧接入额定负荷电阻，记录并测量一次和二次电压从试验开始到 20ms 内的输出。

8.15.3 保护用电流互感器

8.15.3.1 冲击电流传递响应

一次侧施加动稳定电流，二次侧接入额定负荷电阻，记录并测量一次电流和二次电压从试验开始到 20ms 内的输出。

8.15.3.2 动态范围

一次侧施加大小等于准确限值电流 1/1200 的工频电流，按 8.7 的方法测量电流互感器的误差，其传递比误差不得超过 10%。

8.15.3.3 二次回路时间常数

一次侧施加直流电流，数值等于额定一次电流的 20%，二次侧接入额定负荷电阻，用断路器快速切断一次电流，记录并测量二次电压从试验开始到 2s 内的输出。二次回路时间常数按方波响应计算。

8.15.3.4 暂态峰值误差

一次侧施加全偏移的并与额定暂态系数对应的一次电流，二次侧接入额定负荷电阻，记录并测量一次电流和二次电压从试验开始到 50ms 内的输出。

8.16 电压互感器二次短路试验

一次侧持续施加 110%额定电压，二次侧接入快速开关，开关迅速合闸使电压互感器二次短路，持续 4s，然后开关迅速分闸。

8.17 传递过电压试验

8.17.1 非传统电压互感器

使用暂态电压发生装置对安装在 63kV 及以上空气绝缘变电站的非传统电压互感器一次端子与地之

间施加 0.5/50 μ s 的雷电冲击电压；对安装在 63kV 及以上 SF₆ 组合电器的非传统电压互感器一次端子与地之间施加 10/100ns 操作冲击电压。记录并测量一次电压和二次电压，二次电压峰值与一次电压峰值之比乘 1.3 U_m 即为二次电压试验值。

8.17.2 非传统电流互感器

使用暂态电压发生装置对安装在 63kV 及以上空气绝缘变电站的非传统电压互感器任意的一次端子与地之间施加 0.5/50 μ s 的雷电冲击电压；对安装在 63kV 及以上 SF₆ 组合电器的非传统电压互感器任意的一次端子与地之间施加 10/100ns 操作冲击电压。电流输出或电压输出的电流互感器均二次开路，记录并测量一次电压和二次电压。二次电压峰值与一次电压峰值之比乘 1.3 U_m 即为二次电压试验值。

额定电压 63kV~220kV 的互感器取 U_m 为额定电压的 1.15 倍；额定电压 330kV 及以上的互感器取 U_m 为额定电压的 1.1 倍。

8.18 一次接线端子机械强度试验

只对电流互感器进行该项试验。试品应装配完整，垂直安装且牢固地固定在刚性构架上。油浸式电流互感器应在正常油位下试验。

9 使用期限

产品的设计应保证在正常运行与维护条件下有不少于 25 年的使用期限。在用户要求下，应能向用户提供材料材质及寿命试验报告以及与材料在设备运行时耐受的电应力、热应力等有关设计参数。

10 包装、运输与储存

10.1 非传统互感器的包装应保证产品在运输过程中不因正常的运输颠簸和装卸而损坏，在运输和储存时不受雨淋。

10.2 包装箱的标志应符合 GB/T 191 规定。

10.3 互感器应有下列出厂文件：

- a) 产品合格证；
- b) 出厂试验报告；
- c) 安装使用说明书；
- d) 备件和附件明细表；
- e) 售后服务实施说明。

出厂文件应妥善包装，防止受潮。

10.4 在无包装状态下长期储存时，应放置在室内，温度为-5℃~+35℃，空气相对湿度不大于 80%，且在空气中不应有引起腐蚀的有害气体和其他有害介质。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
非传统互感器技术条件
DL/T 1155—2012

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2013年8月第一版 2013年8月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.5印张 37千字
印数 0001—3000册

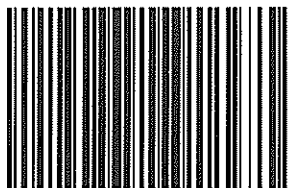
*

统一书号 155123·1231 定价 13.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



155123.1231

上架建议：规程规范/
电力工程/供用电

