

ICS 27.100

F 24

备案号: 44806-2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1332 — 2014

电流互感器励磁特性现场低频试验方法 测量 导 则

Field test guide of low-frequency power test method for excitation
characteristic on current transformer

2014-03-18 发布

2014-08-01 实施

国家能源局 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 一般试验条件	1
5 电流互感器励磁特性现场测量方法	1
附录 A（资料性附录） 高压测量采用分压器和电磁式电压互感器的方法	5
附录 B（规范性附录） 电流互感器励磁特性试验记录格式	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业高压试验标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院。

本标准参加起草单位：国网电力科学研究院、国网冀北电力科学研究院、国网河北省电力公司电力科学研究院、苏州电器科学研究院股份有限公司、国网河南省电力公司电力科学研究院、南方电网超高压输电公司检修试验中心。

本标准主要起草人：邬文亮、陈勇、张勤、代静、黄华、刘翔、郭克勤、叶国雄、邓春、苏红梅、胡德霖、唐宝锋、王雍、张长虹。

本标准为首次发布。

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）。

电流互感器励磁特性现场低频试验方法测量导则

1 范围

本标准规定了电力系统用电流互感器二次绕组现场测量励磁特性的试验方法和要求。

本标准适用于电力系统中供电气测量仪器和电气保护装置用电流互感器。

本标准不适用于铁芯为非导磁材料的电力系统用电流互感器。

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 1208—2006 电流互感器

GB 16847 保护用电流互感器暂态特性技术要求

GB/T 2900.15 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器

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

GB/T 22071.1—2008 互感器试验导则 第1部分：电流互感器

3 术语和定义

GB/T 2900.15、GB 16847 和 GB 1208—2006 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

低频试验方法 low-frequency power test method

当试验施加工频电压高于二次绕组耐压值时，将试验电源频率降低；在测取电压值与电流值及实测频率后，将电压值折算到试品额定频率的数值。

4 一般试验条件

本章是对一般试验条件的要求，如试验项目中无具体规定，则应按以下规定执行：

——试验时环境温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 90\%$ ；

——试品二次接线端子无腐蚀，防锈镀层完好；

——各二次绕组绝缘（工频耐压和匝间绝缘强度）满足相关标准要求；

——被试电流互感器应与高压带电线路隔离，且一次绕组（P1、P2）应为开路并将其中一端有效接地；

——在常温下测量二次绕组直流电阻，并将其修正至 75°C ，修正后的值为 R_{ct} （额定值）；

注： $R_{\text{ct}}=R_{\text{meas}}(234.5+75)/(234.5+T_{\text{meas}})$ ；其中 R_{meas} 为实测电阻， T_{meas} 为测量时的环境温度。

——试验时试品外壳、铁芯及电容屏蔽可靠接地。

5 电流互感器励磁特性现场测量方法

5.1 TPY、TPZ、TPX、TPS 级电流互感器励磁特性测量方法

5.1.1 TPY、TPZ、TPX 级电流互感器励磁特性测量

根据 TPY、TPZ、TPX 产品技术参数 K_{ssc} 、 K_{td} 、 R_{b} 、 $I_{2\text{N}}$ ，计算出 E_{al} （有效值）：

$$E_{\text{al}}=K_{\text{ssc}}K_{\text{td}}(R_{\text{ct}}+R_{\text{b}})I_{2\text{N}} \quad (1)$$

式中:

E_{al} ——极限感应电势, V;

K_{ssc} ——额定对称短路电流倍数;

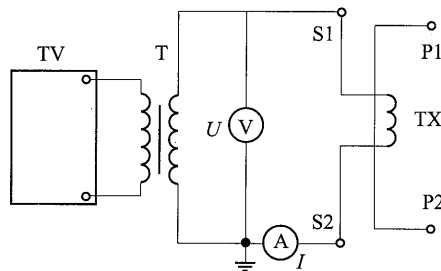
K_{td} ——额定暂态面积系数;

R_{ct} ——修正至 75℃ 的二次绕组直流电阻值, Ω ;

R_b ——额定电阻性负载, Ω ;

I_{2N} ——额定二次绕组电流, A。

按照 E_{al} 选择符合要求的试验变压器、变频电源和测量仪器, 如图 1 所示。



TV—变频电源装置; T—试验变压器; TX—被试电流互感器

图 1 电流互感器励磁特性测量接线

在二次端子上施加实际正弦波交流电压, 测量相应的励磁电流。当 E_{al} 电压值大于二次绕组工频耐压值或匝间绝缘有效值时, 降低施加电压的频率, 以确保 E_{al} 电压值不超过二次绕组或匝间绝缘的耐受值。试验过程中不能瞬间断电降压, 应缓慢将电压降至零然后切断电源。试验后电压的折算方法按式 (2) 计算, 即:

$$U = (f_N / f_x) U_x \quad (2)$$

式中:

U ——折算到 50Hz 时的电压值, V;

f_N ——额定频率, $f_N = 50\text{Hz}$;

f_x ——实测频率 (频率范围下限选择测量表计最小响应值), Hz;

U_x ——实测电压值, V。

试品励磁电流选择较小内阻表计测量出峰值 (测量回路中串接电阻压降进行折算), 以能与峰值磁通值相对应。测量励磁电压应采用有效值电压表。当施加工频试验电压接近表计最大量程时, 参照附录 A 的方法和线路图来增加测量电压范围。测量仪表和分压电阻带来的误差需考虑在整个试验回路中。试验要求和测量系统的规定按 GB/T 16927.1 和 GB/T 16927.2 执行。

用电压提升 10%, 其励磁电流增加不小于 50% 和不大于 100% 来确定实际极限感应电势 E'_{al} 。测量点按照附录 B 选择, 测量上限应达到 $1.1 E'_{al}$ 。

按照附录 B 记录试品参数及试验数据, 并绘制励磁特性曲线。

5.1.2 TPS 级电流互感器励磁特性测量

根据 TPS 产品技术参数 K 、 K_{td} 、 R_b 、 I_{2N} , 按式 (3) 计算出 E_{al} (有效值):

$$E_{al} = K K_{td} (R_{ct} + R_b) I_{2N} \quad (3)$$

式中:

E_{al} ——极限感应电势, V;

K ——面积增大系数 (由用户给定);

K_{td} ——额定暂态面积系数;

R_{ct} ——修正至 75℃ 的二次绕组直流电阻值, Ω ;

R_b ——额定电阻性负载, Ω ;

I_{2N} ——额定二次绕组电流, A。

通常实际极限感应电势 $E'_{al} \geq KK_{td}(R_{ct}+R_b)I_{2N}$ 。

TPS 产品由励磁特性确定准确限值条件, 且极限感应电势 E_{al} 不得低于规定值。用电压提升 10%, 其励磁电流增加不大于 100% 来确定实际极限感应电势 E'_{al} 。在 E'_{al} 下测得的励磁电流峰值应不超过用户规定值。如用户未给定限值, 励磁电流通常不超过折算到二次侧的额定短时热电流的 10%。

以上二次绕组测量点按照附录 B 选择, 测量上限应达到 $1.1 E'_{al}$ 。按照附录 B 记录试品参数及试验数据, 并绘制励磁特性曲线。

TPS 和 TPX 级电流互感器需要在每次试验前进行退磁, 退磁方法参照 GB 1208—2006 和 GB 16847。

5.2 PX、PR 级电流互感器励磁特性测量方法

5.2.1 PX 级电流互感器励磁特性测量

按照产品技术参数中 E_k (有效值) 选择相应的试验变压器、变频电源和测量仪器, 如图 1 所示。

PX 级电流互感器应测量拐点电势 (E_k) 和最大励磁电流 (I_e), 具体参数由制造方提供。

在二次端子上施加实际正弦波交流电压, 测量最大的励磁电流并绘制至额定拐点电势励磁特性曲线。在额定拐点电势和其某一指定百分数下的励磁电流值应不大于其额定值。

当 E_k 电压值大于二次绕组工频耐压值或匝间绝缘有效值时, 试验需降低所施加电压频率进行。试验后施加电压的折算按式 (2) 进行。当施加工频试验电压接近表计最大量程时, 参照附录 A 的方法和线路图来增加试验测量电压范围。

5.2.2 PR 级电流互感器励磁特性测量

根据产品技术参数 R_{ct} 、 I_{2N} 、 R_2 、 ALF , 按照式 (4) 计算出 E_{al} (有效值):

$$E_{al} = ALF \cdot I_{2N} [(R_{ct} + R_2) + j(X_0 + X_2)] \quad (4)$$

式中:

ALF ——准确限值系数;

I_{2N} ——额定二次电流, A;

R_{ct} ——修正至 75℃ 的二次绕组直流电阻值, Ω ;

R_2 ——额定输出对应负荷的有功分量, Ω ;

X_0 ——二次绕组漏电抗 (可按 0.1Ω 估算), Ω ;

X_2 ——额定输出对应负荷的无功分量, Ω 。

PR 级电流互感器测量应采用方均根值读数仪表, 由于被测量励磁电压具有非正弦波特性, 应当用峰值因数不小于 3 的有效值测量仪表。测量试品励磁电流选择较小内阻峰值表测量, 以能与峰值磁通值相对应。

用电压提升 10%, 其励磁电流增加不大于 50% 来确定实际极限感应电势 E'_{al} 。若理论计算无差异, 其实际极限感应电势 E'_{al} 应不小于极限感应电势 E_{al} 。测量点选择可参照 5.1 条。按照附录 B 记录试品参数及试验数据, 并在试验后绘制励磁特性曲线。

当 E'_{al} 电压值大于二次绕组工频耐压值或匝间绝缘有效值时, 试验需降低所施加电压频率进行。试验后施加电压的折算按式 (2) 进行。当施加工频试验电压接近表计最大量程时, 参照附录 A 的方法和线路图来增加试验测量电压范围。

5.3 P 级电流互感器励磁特性测量方法

根据产品技术参数 ALF 、 I_{2N} 、 R_{ct} 、 R_2 , 按式 (4) 计算出 E_{al} (有效值)。

按照 E_{al} 选择相应的试验变压器、变频电源和测量仪器, 如图 1 所示。

在二次端子上施加实际正弦波交流电压, 测量相应的励磁电流, 当 E_{al} 电压值大于二次绕组工频耐压值或匝间绝缘有效值时, 试验可以在降低的频率下进行。试验后施加电压的折算按式 (2) 进行。

测量仪表和分压电阻带来的误差需考虑在整个试验回路中。测量励磁电压应采用基于平均值原理设

计的有效值电压表。

用电压提升 10%，其励磁电流增加不大于 50% 来确定实际极限感应电势 E'_{al} 。若理论计算无差异，其实际极限感应电势 E'_{al} 应不小于极限感应电势 E_{al} 。测量点选择可参照 5.1 条。当施加工频试验电压接近表计最大量程时，参照附录 A 的方法和线路图来增加试验测量电压范围。按照附录 B 记录试品参数及试验数据，并在试验后绘制励磁特性曲线。

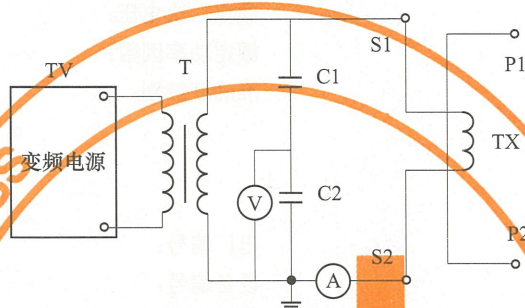
试验方法和要求按 GB/T 22071.1 中 5.9 的规定。

附录 A

(资料性附录)

高压测量采用分压器和电磁式电压互感器的方法

当测量仪器（电压测量）所测值超出其量程时，需使用分压器和电磁式电压互感器将高压转换为可测量的低电压，其上各项性能参数要满足高压测量要求，此时励磁特性测量回路如图 A.1 所示。



C1、C2—电容分压器

图 A.1 励磁特性测量回路

电磁式电压互感器应在试验频率范围内保证足够的测量精度（0.2 级、0.5 级），以满足试验要求。分压器（电磁式电压互感器）输出部分可以连接测量仪表。

附录 B
(规范性附录)
电流互感器励磁特性试验记录格式

试验样品信息:

制造厂名:

出厂编号:

产品型号:

额定负荷:

额定频率:

额定一次电压:

额定二次电压:

额定功率因数:

准确度级别:

试验使用的仪器:

仪器名称:

准确度级别:

试验时环境条件:

环境温度:

海拔:

试验依据的标准:

出厂编号:

设备编号:

相对湿度:

试验日期:

试验数据:

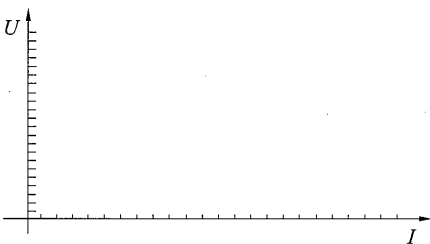
二次绕组编号:

试验电压 (V)	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%
二次电流 (A)											

说明: ① 试验使用频率 ____ Hz

② 试验电压按照式 (2): $U=(f_N/f_x)U_x$ (折算后为额定频率施加电压)

励磁特性曲线:



检测:

记录:

审核:

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电 流 互 感 器 励 磁 特 性 现 场 低 频 试 验 方 法
测 量 导 则
DL/T 1332—2014

*

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

*

2014年7月第一版 2014年7月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 14千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·1984

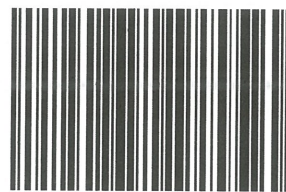
敬告读者

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



关注我，关注更多好书



155123.1984

上架建议：规程规范/
电力工程/供用电