JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1189.3—2022

测量用互感器
第3部分：电力电流互感器

Instrument Transformers—Part 3: Current Transformers in Power System

2022-12-07 发布　　2023-06-07 实施

国家市场监督管理总局 发布

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

测量用互感器
第3部分：电力电流互感器
检定规程

Verification Regulation of Instrument Transformers Part 3:Current Transformers in Power System

JJG 1189.3—2022
代替 JJG 1021—2007
电力电流互感器部分

归 口 单 位：全国电磁计量技术委员会高压计量分技术委员会

主要起草单位：国家高电压计量站

参加起草单位：江苏省计量科学研究院

国网江苏省电力有限公司电力科学研究院

国网四川省电力公司计量中心

国网青海省电力公司电力科学研究院

武汉磐电科技股份有限公司

本规程委托全国电磁计量技术委员会高压计量分技术委员会负责解释

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

本规程主要起草人：

雷　民（国家高电压计量站）

熊　魁（国家高电压计量站）

参加起草人：

潘宝祥（江苏省计量科学研究院）

黄奇峰（国网江苏省电力有限公司电力科学研究院）

史　强（国网四川省电力公司计量中心）

李振东（国网青海省电力公司电力科学研究院）

孙　军（武汉磐电科技股份有限公司）

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

目　　录

引言 ……（Ⅱ）
1　范围……（1）
2　引用文件……（1）
3　术语和计量单位……（1）
4　概述……（2）
5　计量性能要求……（2）
5.1　准确度等级……（2）
5.2　基本误差……（2）
5.3　周期稳定性……（3）
5.4　磁饱和裕度……（3）
6　通用技术要求……（3）
6.1　外观和标志……（3）
6.2　绕组极性……（3）
6.3　绝缘电阻……（3）
7　计量器具控制……（4）
7.1　检定条件……（4）
7.2　计量标准器及配套设备……（4）
7.3　检定项目……（5）
7.4　检定方法……（5）
7.5　检定结果的处理……（9）
7.6　检定周期……（9）
附录 A　电流互感器开路退磁法 ……（10）
附录 B　电流互感器误差试验无功补偿方法 ……（11）
附录 C　用等安匝法测量大电流互感器误差 ……（14）
附录 D　一次返回导体对电流互感器误差的影响 ……（15）
附录 E　检定原始记录格式 ……（18）
附录 F　检定证书/检定结果通知书内页格式（第 2 页）……（21）
附录 G　检定证书/检定结果通知书检定结果页式样（第 3 页）……（22）

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

引　　言

JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规程修订工作的基础性系列规范。

本规程是 JJG 1189《测量用互感器》的第 3 部分。《测量用互感器》拟由 9 个部分组成：

——第 1 部分：标准电流互感器；
——第 2 部分：标准电压互感器；
——第 3 部分：电力电流互感器；
——第 4 部分：电力电压互感器；
——第 5 部分：三相组合互感器；
——第 6 部分：谐波电流互感器；
——第 7 部分：谐波电压互感器；
——第 8 部分：宽量程电流互感器；
——第 9 部分：抗直流电流互感器。

本规程代替 JJG 1021—2007《电力互感器》的电力电流互感器部分，与 JJG 1021—2007 相比主要技术性差异如下：

——将 JJG 1021 分为电力电流互感器、电力电压互感器、三相组合互感器三个部分；
——删除了运行变差的有关内容；
——删除了工频耐压试验的有关内容；
——增加了数字比较法的有关内容，见 7.2 和 7.4；
——增加了现场试验时的电源无功补偿方法，见附录 B。

本规程历次版本的发布情况：

——JJG 1021—2007。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

测量用互感器
第3部分：电力电流互感器检定规程

1 范围

本规程适用于安装在电力系统中用于计量与测量的工频电力电流互感器的首次检定、后续检定和使用中检查。

本规程不适用于电子式电流互感器。

2 引用文件

本规程引用了下列文件：

JJG 169 互感器校验仪

JJG 313 测量用电流互感器

JJF 1701.1 测量用互感器型式评价大纲 第1部分：标准电流互感器

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和计量单位

下列术语和定义适用于本规程。

3.1 电力电流互感器 current transformer in power system

在电力系统中起着电气隔离和按比率进行电流变换作用，向电气测量、电能计量、自动保护等装置提供与一次电流信号有准确比例的二次电流信号的互感器。

3.2 比值差 ratio error

电流互感器在测量中由于实际变比与额定变比不相等所引入的误差。电流互感器的比值差 f_I 按式（1）计算。

$$f_I = \frac{K_I I_2 - I_1}{I_1} \times 100\% \tag{1}$$

式中：

K_I——电流互感器的额定变比，无量纲；

I_1——一次电流有效值，A；

I_2——二次电流有效值，A。

3.3 相位差 phase displacement

电流互感器的一次电流相量与二次电流相量的相位差值，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，单位通常用分（′）或厘弧（mrad）表示。

3.4 模拟比较法 analog comparison method

被检电流互感器与标准电流互感器的额定变比相同时，将被检电流互感器与标准电

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

流互感器二次电流的差值输入误差测量装置，得到被检电流互感器误差的方法。

3.5 数字比较法 digital comparison method

误差测量装置通过同步采样，将被检电流互感器及标准电流互感器的二次电流分别转换成数字信号，采用数字信号处理方法得到两个电流的幅值和相位，进而比较计算出被检电流互感器误差的方法。

4 概述

电力电流互感器（以下简称电流互感器）利用电磁感应原理，将一次绕组电流传递到电气上隔离的二次绕组。电流互感器基本原理图见图1。

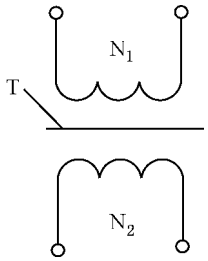

图1 电流互感器基本原理图

T—电流互感器铁芯；N_1—一次绕组；N_2—二次绕组

5 计量性能要求

5.1 准确度等级

电流互感器的准确度等级分为0.1S级、0.1级、0.2S级、0.2级、0.5S级、0.5级、1级。

5.2 基本误差

当环境温度为－25 ℃～40 ℃，相对湿度不大于95%，环境电磁干扰可忽略，电流互感器在二次负荷为额定负荷和下限负荷之间的任意数值时，各准确度等级的电流互感器的误差不得超出表1给定的限值范围，实际误差曲线不得超出误差限值连线所形成的折线范围。

表1 电流互感器基本误差限值

准确度等级	电流百分数 I_1/I_N %	1	5	20	100	120
1级	比值差/%	——	±3.0	±1.5	±1.0	±1.0
	相位差/(′)	——	±180	±90	±60	±60
0.5级	比值差/%	——	±1.5	±0.75	±0.5	±0.5
	相位差/(′)	——	±90	±45	±30	±30
0.5S级	比值差/%	±1.5	±0.75	±0.5	±0.5	±0.5
	相位差/(′)	±90	±45	±30	±30	±30

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

表 1（续）

准确度等级	电流百分数 I_1/I_N %	1	5	20	100	120
0.2 级	比值差/%	——	±0.75	±0.35	±0.2	±0.2
	相位差/(′)	——	±30	±15	±10	±10
0.2S 级	比值差/%	±0.75	±0.35	±0.2	±0.2	±0.2
	相位差/(′)	±30	±15	±10	±10	±10
0.1 级	比值差/%	——	±0.4	±0.2	±0.1	±0.1
	相位差/(′)	——	±15	±8	±5	±5
0.1S 级	比值差/%	±0.4	±0.2	±0.1	±0.1	±0.1
	相位差/(′)	±15	±8	±5	±5	±5
注：电流互感器的基本误差以退磁后的误差为准，电流互感器的开路退磁法见附录 A。						

5.3 周期稳定性

电流互感器在接续的两次检定中，其误差的变化不得超过基本误差限值的 2/3。

5.4 磁饱和裕度

电流互感器铁芯磁通密度在相当于额定电流和额定负荷状态下的 1.5 倍时，误差应不超过额定电流及额定负荷下误差限值的 1.5 倍。

6 通用技术要求

6.1 外观和标志

电流互感器的器身上应有铭牌和标志。铭牌上应标有：型号、编号、出厂日期、接线图或接线方式说明、额定电流比、准确度等级和二次负荷等明显标志。一次和二次接线端子上应有电流接线符号标志，接地端子上应有接地标志。

6.2 绕组极性

电流互感器的绕组极性规定为减极性。

6.3 绝缘电阻

电流互感器的绝缘电阻应符合表 2 的要求。

表 2 电流互感器绝缘电阻要求

额定电压	一次对二次及外壳绝缘电阻	二次绕组之间绝缘电阻	二次绕组对地绝缘电阻
3 kV 及以上	＞1 500 MΩ	＞500 MΩ	＞500 MΩ
3 kV 以下	＞100 MΩ	＞30 MΩ	＞30 MΩ
注：一次对二次及外壳绝缘电阻要求不适用于 GIS 套管式电流互感器。			

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

7.1 检定条件

7.1.1 温湿度

环境温度：－25 ℃～40 ℃，相对湿度：不大于95%。

注：当电流互感器技术条件规定的环境温度与－25 ℃～40 ℃范围不一致时，以技术条件规定的环境温度为检定环境温度。

7.1.2 环境电磁场影响

环境电磁场干扰引起标准电流互感器的误差变化不超过被检电流互感器基本误差限值的1/20。

7.1.3 检定接线影响

检定接线引起被检电流互感器误差的变化不超过被检电流互感器基本误差限值的1/10。

7.2 计量标准器及配套设备

7.2.1 试验电源

试验电源频率为50 Hz±0.5 Hz，波形畸变系数不大于5%。电流互感器现场试验根据情况进行电容补偿，其无功补偿方法参考附录B。

7.2.2 标准电流互感器

7.2.2.1 标准电流互感器应符合JJG 313和JJF 1701.1规定的要求。

7.2.2.2 采用模拟比较法进行检定时，标准电流互感器的额定变比应和被检电流互感器相同，准确度等级至少比被检互感器高两级，且在检定环境条件下的实际误差不超过被检电流互感器基本误差限值的1/5。

7.2.2.3 采用数字比较法进行检定时，应确保被检电流互感器的检定点在标准电流互感器的有效溯源范围内，标准电流互感器准确度等级至少比被检电流互感器高三级，且在检定环境条件下的实际误差不超过被检电流互感器基本误差限值的1/10。

7.2.2.4 标准电流互感器的实际二次负荷（含差值回路负荷），应不超出其规定的上限与下限负荷范围。

7.2.3 误差测量装置

7.2.3.1 误差测量装置的比值差和相位差的示值分辨力应分别不低于0.001%和0.01′。

7.2.3.2 采用模拟比较法进行检定时，误差测量装置应符合JJG 169的要求。在检定环境条件下，误差测量装置引起的测量误差应不超过被检电流互感器基本误差限值的1/10。

7.2.3.3 采用数字比较法进行检定时，误差测量装置应对标准电流互感器和被检电流互感器二次信号同步采样，额定采样率应不低于4 k/s，并具有不少于16位的采样精度。在检定环境条件下，误差测量装置引起的测量误差应不超过被检电流互感器基本误差限值的1/5。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

7.2.3.4　误差测量装置测量回路的二次负荷对标准电流互感器和被检电流互感器误差的影响均不超过它们基本误差限值的1/20。

7.2.4　电流互感器负荷箱

用于电流互感器检定的负荷箱（以下简称电流负荷箱），在接线端子所在的面板上应有额定环境温度区间、额定频率、额定电流及额定功率因数的明确标志。电流负荷箱还应标明外部接线电阻数值。本规程推荐的额定环境温度区间为：低温型－25 ℃～15 ℃，常温型－5 ℃～35 ℃，高温型15 ℃～40 ℃。检定时使用的电流负荷箱，其额定环境温度区间应能覆盖检定时实际环境温度范围。

在规定的环境温度区间，电流负荷箱在额定频率和额定电流的20％～120％范围内，有功和无功分量相对误差均不超出±6％，残余无功分量（适用于功率因数等于1的负荷箱）不超出额定负荷的±6％。在其他有规定的电流百分数下，有功和无功分量的相对误差均不超出±9％，残余无功分量（适用于功率因数等于1的负荷箱）不超出额定负荷的±9％。

7.2.5　监视用电流百分表

电流百分表的准确度等级不低于1级。在规定测量范围内，百分表内阻抗应保持不变。

7.2.6　绝缘电阻表

绝缘电阻表的额定电压为直流500 V和2 500 V，准确度等级不低于10级。

7.3　检定项目

电流互感器的检定项目按表3规定。

表3　电流互感器检定项目

检定项目	检定类别		
	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及标志检查	＋	＋	＋
绝缘电阻	＋	＋	－
绕组极性	＋	－	－
基本误差	＋	＋	＋
周期稳定性	－	＋	＋
磁饱和裕度	＋	－	－
注：表中符号“＋”表示必检项目，符号“－”表示可不检项目。			

7.4　检定方法

7.4.1　外观及标志检查

被检电流互感器外观应完好，无明显机械损伤，铭牌及标志符合6.1的要求。

7.4.2　绝缘电阻

电流互感器二次绕组之间绝缘电阻、电流互感器二次绕组对地绝缘电阻、3kV以

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

下的电流互感器一次对二次及外壳绝缘电阻使用 500 V 绝缘电阻表测量；3 kV 及以上的电流互感器一次对二次及外壳绝缘电阻使用 2 500 V 绝缘电阻表测量。测量前确定绝缘电阻表处于良好状态，在测量前后应对被试电流互感器进行充分放电，以确保设备和人身安全。测量结果应符合表 2 的要求。

7.4.3　绕组极性

推荐使用误差测量装置检查绕组的极性。根据电流互感器的接线标志完成接线后，电流升至额定值的 5%以下，用误差测量装置的极性指示功能或误差测量功能，检查电流互感器的极性。

7.4.4　基本误差

7.4.4.1　一般要求

根据被检电流互感器的变比和准确度等级，按照 7.2 规定选用计量标准器及配套设备，并使用本规程规定的检定接线测量误差。测量前应按照附录 A 的方法对被检电流互感器退磁。测量时可以从最大的百分数开始，也可以从最小的百分数开始。额定一次电流 1kA 及以上的大电流互感器，应在至少一次全量程升降之后读取测量数据。

7.4.4.2　电流测量点

电流互感器的电流测量点见表 4。

表 4　电流互感器的电流测量点

电流百分数 I_1/I_N %	1[①]	5	20	100	120
额定负荷	+	+	+	+	+
下限负荷[②]	+	+	+	+	−

I_N——额定一次电流。

当电流互感器二次负荷大于或等于 5 VA 时，二次负荷的功率因数应为 0.8（滞后），当二次负荷小于 5 VA 时，应采用功率因数 1.0。

① 只针对 0.1S，0.2S，0.5S 级。

② 除非用户有要求，二次额定电流 5 A 的电流互感器，额定负荷 10 VA 及以上的下限负荷按 3.75 VA 选取，10 VA 以下的下限负荷按 2.5 VA 选取；二次额定电流 1 A 的电流互感器，下限负荷按 1 VA 选取。

7.4.4.3　检定接线

7.4.4.3.1　模拟比较法检定接线

电流互感器模拟比较法检定接线图见图 2。被检电流互感器一次绕组的 P_1 端和标准电流互感器的 L_1 端对接，二次绕组的 S_1 端和标准电流互感器的 K_1 端对接。共用一次绕组的其他电流互感器二次绕组短路并接地。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

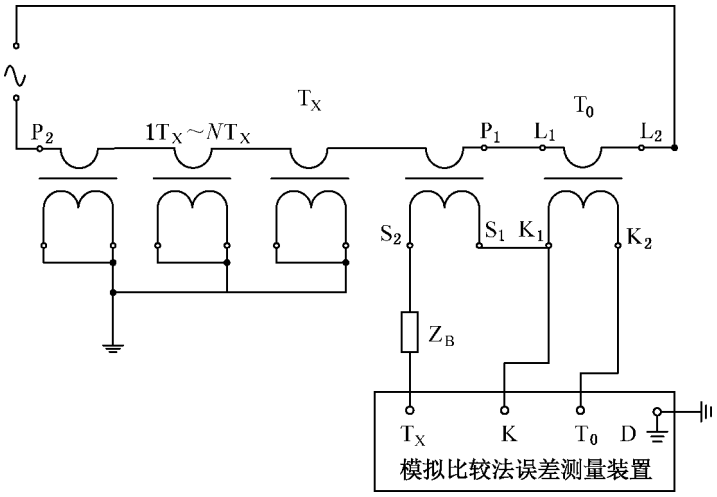

图 2　电流互感器模拟比较法误差检定接线

T_0—标准电流互感器；T_X—被检电流互感器；Z_B—电流互感器负荷箱；T_0、K、T_X—模拟比较法误差测量装置的电流输入端子；$1T_X$～NT_X—与被检电流互感器共用一次绕组的电流互感器

7.4.4.3.2　数字比较法检定接线

电流互感器数字比较法检定接线图见图 3。与被检电流互感器共用一次绕组的其他电流互感器二次绕组短路并接地。

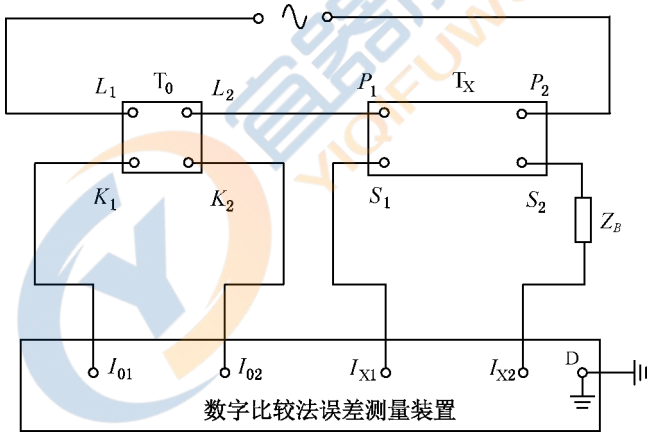

图 3　电流互感器数字比较法误差检定接线

T_0—标准电流互感器；T_X—被检电流互感器；Z_B—电流互感器负荷箱；I_{01}、I_{02}、I_{X1}、I_{X2}—数字比较法误差测量装置的输入电流端子

7.4.4.4　大电流互感器等安匝法测量

当一次返回导体的磁场对电流互感器误差产生的影响不超过基本误差限值的 1/6 时，允许使用等安匝法测量电流互感器的误差。

等安匝测量方法及注意事项见附录 C，一次返回导体的磁场对被检电流互感器误差影响的计算方法见附录 D。

7.4.4.5　试验步骤和基本误差计算

电流互感器基本误差测量的试验步骤如下所示：

a）对被检电流互感器进行退磁，电流互感器的开路退磁法见附录 A；

b）当选用模拟比较法进行误差测量时，按照图 2 进行接线，当选用数字比较法进

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

行误差测量时，按照图3进行接线；

c）平稳地上升或下降电流，分别读取误差测量装置的比值差和相位差读数。

被检电流互感器的基本误差按式（2）和式（3）计算：

$$f_x = f_p \tag{2}$$

$$\delta_x = \delta_p \tag{3}$$

式中：

f_x——被检电流互感器的比值差，%；

δ_x——被检电流互感器的相位差，(′)；

f_p——电流上升或下降时误差测量装置的比值差读数，%；

δ_p——电流上升或下降时误差测量装置的相位差读数，(′)。

测量结果应符合5.2的要求。

7.4.5 周期稳定性

电流互感器的周期稳定性取上次检定结果与当前检定结果，分别计算两次检定结果中比值差的差值和相位差的差值，测量结果应符合5.3的要求。

7.4.6 磁饱和裕度

7.4.6.1 直接测量

如果被检电流互感器150%额定电流点在标准装置的测量范围内，可用模拟比较法或数字比较法直接测量150%额定点的误差。

注：在试验条件满足情况下，优先采用直接测量。

7.4.6.2 间接测量

如果不具备在150%额定电流点测量误差的标准装置，可通过增加二次负荷的方法间接测量，测量时选定的电流不小于额定电流的20%。

设选定的电流百分点为m%，电流互感器的额定二次负荷为Z_B，二次绕组电阻和漏电抗为Z_2，分别在二次负荷Z_B、电流百分点m%，以及二次负荷$2Z_B+Z_2$、电流百分点$0.5m$%下测量电流互感器的误差，得到f_1、δ_1和f_2、δ_2。然后在二次负荷$(150/m)Z_B+(150/m-1)Z_2$、电流百分点m%下测量电流互感器的误差，得到f_3、δ_3。被检电流互感器150%额定电流点下的误差按式（4）和式（5）计算。

$$f = (2f_1 - f_2)\left(1 - \frac{m}{150}\right) + \frac{m}{150} f_3 \tag{4}$$

$$\delta = (2\delta_1 - \delta_2)\left(1 - \frac{m}{150}\right) + \frac{m}{150}\delta_3 \tag{5}$$

式中：

f、δ——被检电流互感器在150%额定电流点下的比值差、相位差；

f_1、δ_1——被检电流互感器在二次负荷Z_B和电流百分点m%下的比值差、相位差；

f_2、δ_2——被检电流互感器在二次负荷$2Z_B+Z_2$和电流百分点$0.5m$%下的比值差、相位差；

f_3、δ_3——被检电流互感器在二次负荷$(150/m)Z_B+(150/m-1)Z_2$和电流百分点

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

m%下的比值差、相位差；

m——选定的电流百分点。

测量结果应符合5.4的要求。

7.5 检定结果的处理

7.5.1 检定准确度等级0.1（0.1S）级和0.2（0.2S）级的电流互感器，读取的比值差保留到0.001%，相位差保留到0.01′。

7.5.2 检定准确度等级0.5（0.5S）级和1级的电流互感器，读取的比值差保留到0.01%，相位差保留到0.1′。

7.5.3 检定的原始数据记录应至少包括附录E检定原始记录格式中的内容。原始记录应至少保持两个检定周期。

7.5.4 经检定合格，出具检定证书，检定不合格的出具检定结果通知书，并注明不合格项目，检定证书/检定结果通知书内页格式和检定结果格式见附录F和附录G。

7.6 检定周期

电流互感器的检定周期不得超过10年。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

附录 A

电流互感器开路退磁法

将电流互感器的二次绕组开路，用升流变压器往一次绕组通入 10%～15%的额定一次电流，然后平稳、缓慢地将电流降到零。为了获得好的退磁效果，一般要重复多次。已被深度磁化的电流互感器，应当使用超过 15%的额定一次电流退磁。退磁时应在匝数最多的二次绕组处接入交流峰值电压表监视二次电压，当指示值超过 4.5 kV 时，应停止增加电流。并在此电流下退磁。

进行开路退磁时，二次绕组感应的高电压对设备和人员都有危险。试验人员应在试验过程中检查和落实高电压试验的安全措施。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

附录 B

电流互感器误差试验无功补偿方法

在对现场安装的电流互感器特别是 GIS 用电流互感器进行误差检验时，会存在试验回路长、额定电流大，对升流装置容量要求高情况。在大电流、长线路回路中导体电阻小于导体电抗，主要呈现电感量，因此试验中感性无功可通过电容器进行补偿以减小对电源容量的要求。

回路电感计算依据公式（B.1）：

$$L=\frac{\mu_0}{\pi}\left[a\ln\frac{2ab}{r_0(a+b)}+b\ln\frac{2ab}{r_0(a+b)}-2(a+b-d)\right]+\frac{\mu_0}{\pi}\left(\frac{a+b}{4}\right) \quad (B.1)$$

其中，$\mu_0=4\pi\times10^{-7}$ T·A/m，r_0为导线杆半径，$d=\sqrt{a^2+b^2}$。

电感计算及测试等效图见图 B.1。

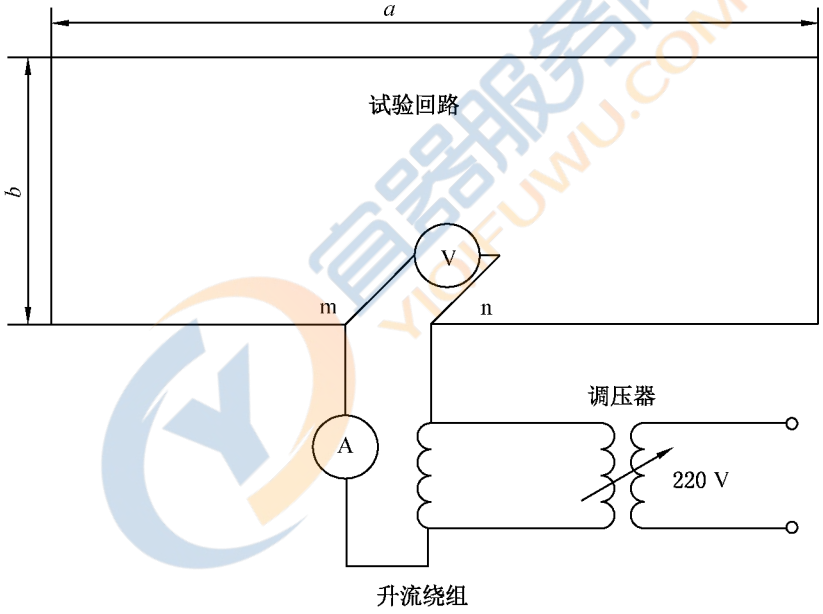

图 B.1　电感测试回路等效图

根据试验回路的具体情况，可选择以下补偿方式：

a）在试验回路较短，回路电感较小时，在升流器一次侧并联电容器进行补偿，无功补偿装置原理图如图 B.2 所示。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

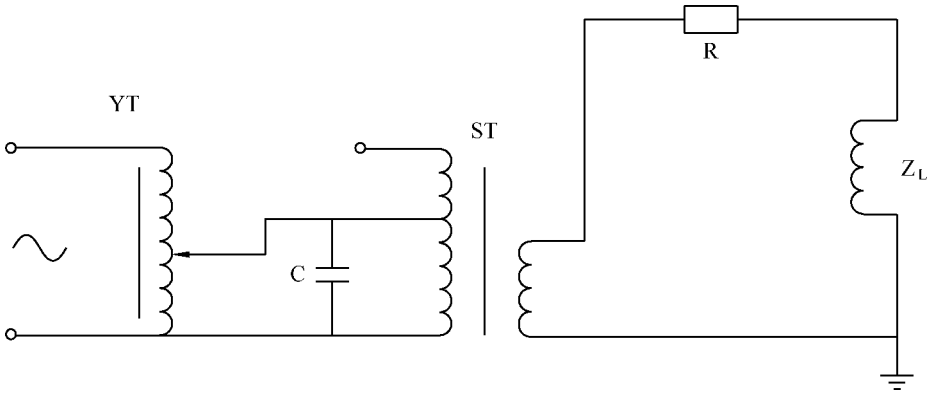

图 B.2　并联电容器补偿原理图

YT—调压器；ST—升流器；C—补偿电容；R—回路等效电路；Z_L—回路等效感抗

b）在试验回路较长，回路电感较大时，在升流器二次侧串联电容器进行补偿，无功补偿装置原理图如图 B.3 所示。

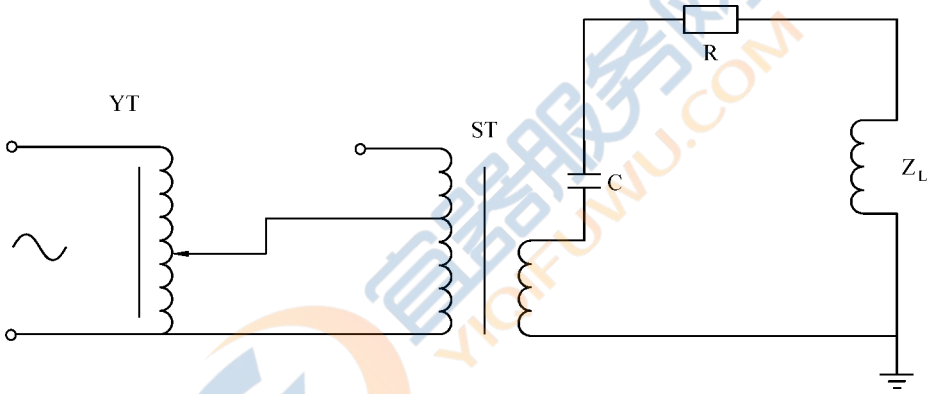

图 B.3　串联电容器补偿原理图

YT—调压器；ST—升流器；C—补偿电容；R—回路等效电路；Z_L—回路等效感抗

c）在试验回路较长，回路电感和等值电阻都较大时，可用多台电流升流器并联运行。接线原理图如图 B.4 所示。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

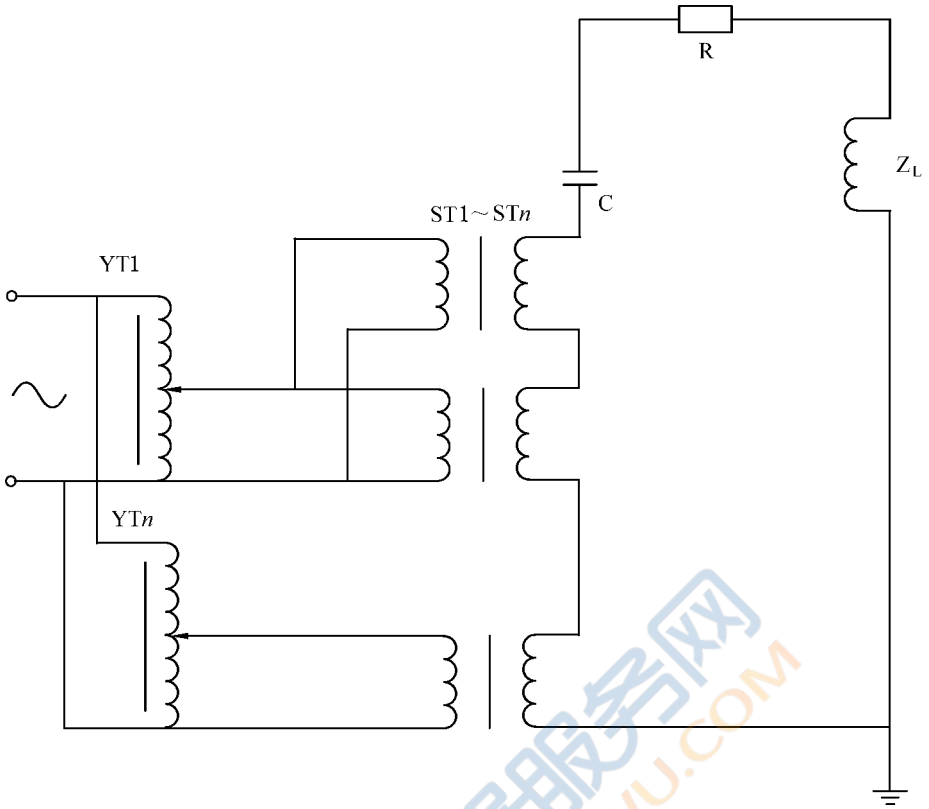

图 B.4　多台电流升流器并联运行原理图

YT1～YT*n*—调压器；ST1～ST*n*—升流器；C—补偿电容；R—回路等效电路；Z_L—回路等效感抗

无功补偿装置能减少试验电源的无功消耗，减少试验电源的容量，为达到高效的补偿，无功补偿装置要有足够的补偿细度进行调节，达到全部或大部分无功补偿的目的，避免过多的欠、过补偿。可以使用电容器组串并联使用，完成无功补偿电容的实施。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

附录 C

用等安匝法测量大电流互感器误差

一次电流导体由多匝导线组成的电流互感器以及母线型电流互感器，当一次返回导体的磁场对电流互感器误差产生的影响不超过基本误差限值的 1/6 时，允许使用等安匝法测量电流互感器的误差。当一次返回导体的磁场对被检电流互感器误差的影响达到基本误差限值的 1/6～1/8 时，应使用实际误差不超过被检电流互感器基本误差限值 1/10 的标准电流互感器；影响小于 1/8 时可以使用实际误差不超过被检电流互感器基本误差限值 1/5 的标准电流互感器。一次返回导体的磁场对被检电流互感器误差影响的计算方法见附录 D。

测量时使用的一次电流根据标准电流互感器选用，一般为被检电流互感器额定一次电流的 1/2～1/10。母线型电流互感器的一次电流导线应均匀地绕在被检电流互感器铁芯上。标准电流互感器的电流比乘上一次导线匝数应等于被检电流互感器的电流比。等安匝法测量电流互感器误差的接线和基本误差检定接线相同，数据处理方法也相同。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

附录 D

一次返回导体对电流互感器误差的影响

一次返回导体在铁磁媒质表面磁化产生电流和磁通，改变了电流互感器绕组各处的磁密，使沿铁芯圆周的磁导率不相等，产生附加误差。表 D.1 给出了模型铁芯（截面为 20 mm×25 mm）在一次电流为 1 000 A 的磁通计算值，表中 a 为一次导体与电流互感器铁芯轴线距离，R 为铁芯外径，Φ_a 表示远导线侧的磁通，Φ_0 表示近导线侧的磁通。根据表 D.1 可估算电流互感器内部或外部一次返回导体对电流互感器误差的影响。

表 D.1　与环形铁芯轴线平行的导体在模型铁芯内产生的磁场（有效值）

a/R	Φ_a（10^{-8} Wb）	Φ_0（10^{-8} Wb）
1.25	1 175	4 394
1.5	1 022	3 220
2	811	2 197
2.5	672	1 695
3	575	1 386
3.5	502	1 176
4	446	1 021
4.5	401	904
5	364	811
5.5	334	735
6	308	673
7	267	576
8	236	502
9	210	446
10	190	401

D.1　铁芯没有屏蔽时的影响

由多匝导线组成的电流互感器，铁芯一般没有磁屏蔽。当铁芯没有磁屏蔽时，首先测量 a 和 R 并计算出 a/R 的值，然后查表 D.1，得到 Φ_a 和 Φ_0 的值。设实际铁芯截面积为 $b\times h$，其中 h 为高度，单位为 mm。一次电流为 $N\times 1\ 000$ A。按比例关系根据式

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

（D.1）和（D.2）分别计算得到铁芯远导线侧磁密 B_a' 和近导线侧的磁密 B_0'。表 D.1 中的计算对象是冷轧硅钢片铁芯，对铁镍合金铁芯，还应乘上磁导率倍数，通常取 5～20 倍。

$$B'_a=\frac{N\Phi_a}{25b} \tag{D.1}$$

$$B'_0=\frac{N\Phi_0}{25b} \tag{D.2}$$

在铁芯平均磁化曲线上找到 $B_C+B'_a$ 和 $B_C-B'_0$ 两点对应的磁导率 μ'_a 和 μ'_0，计算两者的偏差与没有干扰时的磁导率之比。如果比值不超过被检电流互感器基本误差限值的 1/3，则认为干扰量不超过被检电流互感器基本误差限值的 1/6。一次返回导体轴线与电流互感器铁芯轴线的距离 a 与铁芯半径 R 之比的典型值为 3。计算表明在一次导线电流不超过 3 000 安匝时，一次返回导体对电流互感器误差的影响不超过基本误差的 1/6。

D.2　铁芯有屏蔽时的影响

用于测量发电机出口电流的母线型电流互感器，一次电流达到 10 kA 量级，当三相母线距离不能满足磁场影响的要求时，必须对铁芯采取磁屏蔽措施。通常把铁芯置于由高磁导材料制成的屏蔽盒内，为了避免磁屏蔽层在强磁场下饱和，磁屏蔽层外面再套一层高电导材料的屏蔽套。正确设计安装的磁屏蔽系统，可以保证一次返回导体对电流互感器误差的影响不超过基本误差限值的 1/6。

当铁芯有磁性材料的屏蔽时，可按 D.1 的方法计算屏蔽套的磁通，磁通除以屏蔽套的截面积，就得到屏蔽套里的磁密。算得的最大磁密值加上工作磁密应小于屏蔽材料的饱和磁密并有一定裕度。如果铁芯有平衡绕组，则取近导线侧和远导线侧的磁密平均值代替最大磁密值。铁芯中的磁场可以按等效电流计算，等效电流为原一次电流除以屏蔽系数。屏蔽系数按式（D.3）计算：

$$\frac{H_1}{H_0}=\frac{b\mu_r}{2a} \tag{D.3}$$

式中：

H_1——外部磁场，A/m；

H_0——屏蔽腔内磁场，A/m；

b——屏蔽层的壁厚，m；

2——屏蔽效率；

a——屏蔽层的最大边长，m；

μ_r——屏蔽材料的相对磁导率，无量纲。

如果铁芯有铜屏蔽套，则按式（D.4）计算屏蔽系数：

$$\frac{H_1}{H_0}=e^{109b} \tag{D.4}$$

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

式中：

H_1——外部磁场，A/m；

H_0——屏蔽腔内磁场，A/m；

b——屏蔽层的壁厚，m。

指数中的系数109为工频下铜板的振幅衰减系数。如果是铝质屏蔽套，系数为78。由于实际屏蔽材料多为合金，计算时应取小于给出值的数值。如果电流互感器有磁性材料作内套，铜材或铝材作外套时，总屏蔽系数是它们各自屏蔽系数的乘积。

仪器服务网 YIQIFUWU.COM

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

附录 E

检定原始记录格式

××××

原始记录

（第×××号）

委托单位：_____

试品名称：_____

制造单位：_____

型号规格：_____

试品编号：_____

检定时间：_____

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

<table>
<tr><td colspan="8">试品基本信息</td></tr>
<tr><td>厂站名称</td><td colspan="2"></td><td>安装位置</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>型号</td><td colspan="2"></td><td>制造单位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>出厂编号</td><td colspan="2"></td><td>额定电压</td><td colspan="3">kV</td></tr>
<tr><td>额定二次电流</td><td colspan="2">A</td><td>频率</td><td colspan="3">Hz</td></tr>
<tr><td>额定功率因数</td><td colspan="2"></td><td>极性</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>额定一次电流</td><td colspan="6">1p—1s _____ A　　2p—2s _____ A
_____ A　　_____ A</td></tr>
<tr><td>额定二次负荷</td><td colspan="6">1p—1s _____ VA　　2p—2s _____ VA
_____ VA　　_____ VA</td></tr>
<tr><td>准确度等级</td><td colspan="6">1p—1s _____　　2p—2s _____
_____　　_____</td></tr>
<tr><td colspan="8">检定依据：</td></tr>
<tr><td colspan="8">检定使用的计量标准器具</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>型号</td><td>编号</td><td>不确定度/最大允许误差/准确度等级</td><td>测量范围</td><td>计量（基）标准证书编号</td><td colspan="2">有效期至</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="8">检定环境条件</td></tr>
<tr><td>环境温度</td><td colspan="2">℃</td><td>相对湿度</td><td colspan="3">%</td></tr>
<tr><td colspan="8">检定项目</td></tr>
<tr><td colspan="8">1. 外观及标志检查：_____
2. 绝缘电阻测量：一、二次绕组间绝缘电阻：_____
二次绕组间及对地绝缘电阻：_____
3. 绕组极性检查：_____
4. 周期稳定性检查：_____
5. 磁饱和裕度试验：_____误差数据：_____
直接测量法□　间接测量法□　合格□　不合格□
6. 基本误差测量：　模拟比较法□　数字比较法□
检定：　　记录：　　校核：</td></tr>
</table>

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

电流互感器原始检定数据

试验：_____ 记录：_____ 日期：_____

A相 电流互感器编号： 绕组标志： 电流比：									
电流百分数 I_1/I_N %	1	5	20	100	120	二次负荷			
						VA	cosφ	VA	cosφ
						1p—1s		2p—2s	
f/%									
δ/(′)									
f/%									
δ/(′)									
B相 电流互感器编号： 绕组标志： 电流比：									
电流百分数 I_1/I_N %	1	5	20	100	120	二次负荷			
						VA	cosφ	VA	cosφ
						1p—1s		2p—2s	
f/%									
δ/(′)									
f/%									
δ/(′)									
C相 电流互感器编号： 绕组标志： 电流比：									
电流百分数 I_1/I_N %	1	5	20	100	120	二次负荷			
						VA	cosφ	VA	cosφ
						1p—1s		2p—2s	
f/%									
δ/(′)									
f/%									
δ/(′)									

结论及说明：

1. 量限_____使用等安匝法测量，试品/标准器穿心_____匝，一次返回导体影响小于_____。

2. 磁饱和裕度使用使用间接测量法时，应完整记录计算中使用的原始数据。

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

附录 F

检定证书/检定结果通知书内页格式（第 2 页）

证书编号 ××××××—××××

<table>
<tr><td colspan="5">检定机构授权说明：</td></tr>
<tr><td colspan="5">检定环境条件及地点：</td></tr>
<tr><td>温度</td><td>℃</td><td>地点</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>相对湿度</td><td>%</td><td>其他</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">检定使用的计量（基）标准装置</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>测量范围</td><td>不确定度/准确度等级/最大允许误差</td><td>计量（基）标准证书编号</td><td>有效期至</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">检定使用的标准器</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>测量范围</td><td>不确定度/准确度等级/最大允许误差</td><td>检定/校准证书编号</td><td>有效期至</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

第×页　共×页

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

附录 G

检定证书/检定结果通知书检定结果页式样（第 3 页）

G.1　检定证书第 3 页

证书编号××××××—××××

检 定 结 果

绕组标志	电流比	电流百分数 I_1/I_N %	1	5	20	100	120	二次负荷	
								VA	cosφ
A 相　　电流互感器编号：　　端子标志：									
		f/%							
		δ/(′)							
		f/%							
		δ/(′)							
B 相　　电流互感器编号：　　端子标志：									
		f/%							
		δ/(′)							
		f/%							
		δ/(′)							
C 相　　电流互感器编号：　　端子标志：									
		f/%							
		δ/(′)							
		f/%							
		δ/(′)							
	备注： 1. 基本误差测量方法：模拟比较法□　数字比较法□ 2. 量限_____使用等安匝法测量。 3. 磁饱和裕度测量方法：直接测量法□　间接测量法□								

以下空白

第×页　共×页

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载

G.2　检定结果通知书第3页

证书编号××××××—××××

检 定 结 果

绕组标志	电流比	电流百分数 I_1/I_N %	1	5	20	100	120	二次负荷	
								VA	cosφ
A相　　电流互感器编号：　　端子标志：									
		f/%							
		δ/(′)							
		f/%							
		δ/(′)							
B相　　电流互感器编号：　　端子标志：									
		f/%							
		δ/(′)							
		f/%							
		δ/(′)							
C相　　电流互感器编号：　　端子标志：									
		f/%							
		δ/(′)							
		f/%							
		δ/(′)							
	备注： 1. 基本误差测量方法：模拟比较法□　数字比较法□ 2. 量限_____使用等安匝法测量。 3. 磁饱和裕度测量方法：直接测量法□　间接测量法□								

附加说明

说明检定结果不合格项

以下空白

第×页　共×页

学兔兔 www.bzfxw.com 标准下载