



中华人民共和国国家标准

GB 20840.4—2015
代替 GB 17201—2007

互感器 第4部分：组合互感器的 补充技术要求

Instrument transformers—Part 4: Additional requirements for
combined transformers

(IEC 61869-4:2013, MOD)

2015-05-15 发布

2016-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 通用定义	1
3.7 符号与名称	3
5 额定值	3
5.401 测量和保护用组合互感器的补充技术要求	3
6 设计和结构	4
6.4 对零件和部件的温升要求	4
6.13 标志	4
7 试验	5
7.1 一般要求	5
7.2 型式试验	6
7.3 例行试验	11
附录 4A (资料性附录) 本部分与 IEC 61869-4:2013 相比的结构变化情况	12
附录 4B (资料性附录) 本部分与 IEC 61869-4:2013 的技术差异及其原因	13
附录 4C (规范性附录) 电流互感器和电压互感器的相互影响	14
4C.1 载流导体磁场对电压互感器误差的影响	14
4C.2 外施电压对电流互感器误差的影响	14
附录 4D (资料性附录) IEC 61869-4:2013 的试验电路的几何布置图中导体的返回距离 a	16
图 401 试验电路的几何布置	9
图 402 0.2 级电压互感器的误差图	10
图 403 电流互感器电压降 U_i 测量	10
图 404 0.2 级电流互感器在 5% 额定电流时的误差图	11
图 4C.1 影响电压互感器的载流导体和磁场	15
表 11 试验项目	5
表 4A.401 本部分与 IEC 61869-4:2013 的章条号对照情况	12
表 4A.402 本部分与 IEC 61869-4:2013 的图表号对照情况	12
表 4B.401 本部分与 IEC 61869-4:2013 的技术性差异及其原因	13
表 4D.401 IEC 61869-4:2013 的试验电路的几何布置图中导体的返回距离 a	16

前 言

本部分第1章、第2章、第3章、第4章及7.4、7.5和第8章为推荐性的,其余为强制性的。

GB 20840《互感器》拟分为以下几个部分:

- 第1部分:通用技术要求;
- 第2部分:电流互感器的补充技术要求;
- 第3部分:电磁式电压互感器的补充技术要求;
- 第4部分:组合互感器的补充技术要求;
- 第5部分:电容式电压互感器的补充技术要求;
- 第6部分:低功率互感器的补充通用技术要求;
- 第7部分:电子式电压互感器的补充技术要求;
- 第8部分:电子式电流互感器的补充技术要求;
- 第9部分:互感器的数字接口;
- 第10部分:低功率独立电流传感器的补充技术要求;
- 第11部分:低功率独立电压传感器的补充技术要求;
- 第12部分:组合电子式互感器和组合独立传感器的补充技术要求;
- 第13部分:独立合并单元;
- 第14部分:直流电流互感器的补充技术要求;
- 第15部分:直流电压互感器的补充技术要求。

本部分为GB 20840的第4部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB 17201—2007《组合互感器》。

本部分与GB 20840.1—2010《互感器 第1部分:通用技术要求》、GB 20840.2—2014《互感器 第2部分:电流互感器的补充技术要求》和GB 20840.3—2013《互感器 第3部分:电磁式电压互感器的补充技术要求》配套使用。本部分遵循GB 20840.1、GB 20840.2和GB 20840.3的编写结构,是对这些标准相应条款的增补和修改。当GB 20840.1、GB 20840.2和GB 20840.3的条款在本部分中未被提及时,只要合理,则这些条款也同样适用于本部分。当本部分中指明“增补”“修改”或“替代”时,则意味着GB 20840.1、GB 20840.2和GB 20840.3的相关条款在本部分中被相应改编。

对于在GB 20840.1—2010、GB 20840.2—2014和GB 20840.3—2013的基础上增补的章、条、图、表、注和附录,本部分采用下列编号形式:

- 章、条、图、表和注的编号从401开始;
- 附录的编号为4A、4B等。

本部分使用重新起草法修改采用IEC 61869-4:2013《互感器 第4部分:组合互感器的补充技术要求》。

本部分与IEC 61869-4:2013相比在结构上有适当调整,附录4A中列出了本部分与IEC 61869-4:2013的章、条、图、表编号对照一览表。

本部分与IEC 61869-4:2013相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白处位置的垂直单线(┆)进行了标识,附录4B中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本部分还做了下列编辑性修改:

- 增加了“引言”;

- 删除了第4章、第8章、第9章和第10章的章标题；
- 删除了 IEC 61869-4:2013 的 7.3.1.301 的条标题,将其内容归入到 7.3.1(本部分为 7.3.2)中；
- 增加了资料性附录 4D,将 IEC 61869-4:2013 中未被采用的试验电路的几何布置图中导体的返回距离 a 列于该附录中。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国互感器标准化技术委员会(SAC/TC 222)归口。

本部分起草单位:沈阳变压器研究院股份有限公司、国网电力科学研究院、大连第一互感器有限责任公司、大连北方互感器集团有限公司、宁波华通互感器制造有限公司、特变电工康嘉(沈阳)互感器有限责任公司、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、中山市泰峰电气有限公司、江西赣电电气有限公司、江苏科兴电器有限公司、大连第二互感器集团有限公司、浙江天际互感器有限公司、重庆华虹仪表有限公司、正泰电气股份有限公司、衡阳华瑞电气有限公司。

本部分主要起草人:章忠国、叶国雄、沙玉洲、王仁焘、贺春安、刘玉凤、张军阳、何泽坚、张爱民、蔡强、滕守全、徐文、秦江峰、孟新志、曾祥顺、王洋。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 17201—2007。

引 言

IEC/TC 38 的标准体系现已进行了重新调整,即将以前的 IEC 60044 系列标准重新调整为现在的 IEC 61869 系列标准。为了更好地采用国际标准,全国互感器标准化技术委员会(SAC/TC 222)经研究决定,将我国目前的互感器国家标准体系也按 IEC/TC 38 的新标准体系重新进行调整,即将以前与 IEC 60044 系列标准对应的各单项互感器国家标准按与 IEC 61869 系列标准一一对应的关系进行重新制定,构成一套“通用技术要求”通用部分和各“补充技术要求”专用部分相配套的新互感器系列国家标准。

拟构成的新互感器系列国家标准总体情况如下:

通用部分标准号及名称	专用部分标准号	专用部分标准名称	对应的原标准号
GB 20840.1 通用技术要求	GB 20840.2	电流互感器的补充技术要求	GB 1208 GB 16847
	GB 20840.3	电磁式电压互感器的补充技术要求	GB 1207
	GB 20840.4	组合互感器的补充技术要求	GB 17201
	GB/T 20840.5	电容式电压互感器的补充技术要求	GB/T 4703
	GB/T 20840.6 低功率互感器的补充通用技术要求	GB/T 20840.7	GB/T 20840.7
		GB/T 20840.8	GB/T 20840.8
		GB/T 20840.9	
		GB/T 20840.10	
		GB/T 20840.11	GB/T 20840.7
		GB/T 20840.12	—
		GB/T 20840.13	—
		GB/T 20840.14	—
		GB/T 20840.15	—

互感器 第4部分:组合互感器的 补充技术要求

1 范围

GB 20840 的本部分适用于供电气测量仪表和电气保护装置使用、频率为 15 Hz~100 Hz 的新制造的组合互感器。

本部分的要求和试验,以及 GB 20840.1、GB 20840.2 和 GB 20840.3 所包括的电流互感器和电磁式电压互感器的要求和试验皆为组合互感器所必需的。

注 401:本部分是以单相组合互感器为基础的,但有关部分也适用于三相组合互感器。

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 20840.1—2010 的第 2 章与下列增补的内容均适用:

GB 20840.1—2010 互感器 第 1 部分:通用技术要求(IEC 61869-1:2007,MOD)

GB 20840.2—2014 互感器 第 2 部分:电流互感器的补充技术要求(IEC 61869-2:2012,MOD)

GB 20840.3—2013 互感器 第 3 部分:电磁式电压互感器的补充技术要求(IEC 61869-3:2011,MOD)

3 术语和定义

GB 20840.1—2010、GB 20840.2—2014 和 GB 20840.3—2013 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 通用定义

3.1.401

组合互感器 combined instrument transformer

由电流互感器和电压互感器组合成一体的互感器。

3.1.402

电压互感器的电压误差 voltage error of voltage transformer

ε_v

电压互感器在电流互感器未通电流时确定的比值差。

3.1.403

电压互感器的相位差 phase displacement of voltage transformer

δ_v

电压互感器在电流互感器未通电流时确定的相位差。

3.1.404

额定连续热电流感应的电压 **voltage induced by rated continuous thermal current**

U_v

电流互感器的额定连续热电流在电压互感器中感应的电压,定义为电压误差最大变化量的量度。

3.1.405

电压误差的最大变化量 **greatest variation of voltage error**

$\Delta\epsilon_v$

由电流互感器额定连续热电流感应电压造成的电压互感器比值差可能的最大变化量。

3.1.406

电压互感器相位差的最大变化量 **greatest variation of phase displacement**

$\Delta\delta_v$

由电流互感器额定连续热电流感应电压造成的电压互感器相位差可能的最大变化量。

3.1.407

电压误差的综合绝对值 **absolute value of the variations of voltage error**

ϵ'_v

电压互感器的比值差与规定电压下的电压误差最大变化量,两者绝对值之和。

3.1.408

电压互感器相位差的综合绝对值 **absolute value of the variations of phase displacement of voltage transformer**

δ'_v

电压互感器的相位差与规定电压下的相位差最大变化量,两者绝对值之和。

3.1.409

额定短时热电流感应的电压 **voltage induced at rated short-time thermal current**

U_c

电流互感器的额定短时热电流在电压互感器中感应的电压,在铭牌上标出。

3.1.410

电流互感器的电流误差 **current error of current transformer**

ϵ_i

电流互感器在电压互感器未励磁时确定的比值差。

3.1.411

电流互感器的相位差 **phase displacement of current transformer**

δ_i

电流互感器在电压互感器未励磁时确定的相位差。

3.1.412

电流互感器中电容电流产生的电压 **voltage generated in the current transformer by capacitive current**

U_i

电压互感器上施加电压生成电容电流在电流互感器中产生的电压,定义为电流误差最大变化量的量度。

3.1.413

电流误差的最大变化量 **greatest variation of current error**

$\Delta\epsilon_i$

由电容电流在电流互感器中产生电压造成的电流互感器比值差可能的最大变化量。

3.1.414

电流互感器相位差的最大变化量 greatest variation of phase displacement

$\Delta\delta_i$

由电容电流在电流互感器中产生电压造成的电流互感器相位差可能的最大变化量。

3.1.415

电流误差的综合绝对值 absolute value of the variations of current error

ε'_i

电流互感器的比值差与规定电流下的电流误差最大变化量,两者绝对值之和。

3.1.416

电流互感器相位差的综合绝对值 absolute value of the variations of phase displacement of current transformer

δ'_i

电流互感器的相位差与规定电流下的相位差最大变化量,两者绝对值之和。

3.7 符号与名称

GB 20840.1—2010 中 3.7 用下列内容替代:

ε_v	电压互感器的电压误差
δ_v	电压互感器的相位差
U_v	额定连续热电流感应的电压
$\Delta\varepsilon_v$	电压误差的最大变化量
U_{sr}	额定二次电压
$\Delta\delta_v$	电压互感器相位差的最大变化量
ε'_v	电压误差的综合绝对值
δ'_v	电压互感器相位差的综合绝对值
I_{th}	额定短时热电流
I_{cth}	额定连续热电流
U_c	额定短时热电流感应的电压
ε_i	电流互感器的电流误差
δ_i	电流互感器的相位差
U_i	电流互感器中电容电流产生的电压
$\Delta\varepsilon_i$	电流误差的最大变化量
$\Delta\delta_i$	电流互感器相位差的最大变化量
ε'_i	电流误差的综合绝对值
δ'_i	电流互感器相位差的综合绝对值
I_{sr}	额定二次电流

5 额定值

GB 20840.1—2010、GB 20840.2—2014 和 GB 20840.3—2013 的第 5 章与下列增补的内容均适用:

5.401 测量和保护用组合互感器的补充技术要求

5.401.1 一般要求

测量用组合互感器的误差限值,应符合 GB 20840.2—2014 中 5.6.201 对测量用电流互感器的要求

和 GB 20840.3—2013 中 5.6.301 对测量用电压互感器的要求。保护用组合互感器的误差限值,应符合 GB 20840.2—2014 中 5.6.202 对保护用电流互感器的要求和 GB 20840.3—2013 中 5.6.302 对保护用电电压互感器的要求。

5.401.2 相互影响

当电流互感器在 5% 额定电流和额定连续热电流之间运行时,电压互感器在规定的负荷范围及在 80%~120% 额定电压之间,其电压误差和相位差应不超过其准确级相应的限值。

当电压互感器在 80% 额定电压和额定电压因数倍的额定电压之间运行时,电流互感器在规定的负荷范围及其准确级要求的电流范围内,其电流误差和相位差应不超过其准确级相应的限值。

见 7.2.6.401 和 7.2.6.402 及附录 4C。

6 设计和结构

GB 20840.1—2010、GB 20840.2—2014 和 GB 20840.3—2013 中第 6 章与下列增补的内容均适用:

6.4 对零件和部件的温升要求

6.4.1 一般要求

GB 20840.2—2014 中 6.4.1 与下列增补的内容均适用:

如果施加符合 GB 20840.3—2013 中 7.2.2 规定的电压,且电流互感器承载的一次电流为额定连续热电流,则组合互感器的温升应不超过 GB 20840.1 中 6.4 规定的相应值。此时,电流互感器连接功率因数为 1 的对应于额定输出的负荷,且电压互感器连接功率因数为 0.8(滞后)~1 之间的额定负荷,或多个额定负荷中的最大额定负荷。对电压互感器在某种情况下允许的 10 K 附加裕度(见 GB 20840.3—2013 中 7.2.2)也适用于组合互感器中的电流互感器。

6.13 标志

6.13.401 端子标志

组合互感器中电流互感器和电压互感器的端子标志与单独的互感器相同,其标志方式应按照 GB 20840.2—2014 中 6.13.201 和 GB 20840.3—2013 中 6.13.301 的规定。

6.13.402 铭牌标志

6.13.402.1 通用内容

电流互感器的铭牌应按照 GB 20840.2—2014 中 6.13.202 的技术特性标出,电压互感器的铭牌应按照 GB 20840.3—2013 中 6.13.302 的技术特性标出。

6.13.402.2 组合互感器的铭牌标志

铭牌应标出流过电流互感器的额定短时热电流方均根值对电压互感器感应的电压 U_e 值,此时电压互感器一次绕组短路。此感应电压是在电压互感器连接 15 VA 或额定负荷的二次绕组的端子上测得的。

注 401: 代替额定短时热电流方均根值所感应的电压 U_e 。铭牌可标出感应电压与电流互感器流过电流的比率,以每千安的毫伏数表示。

7 试验

GB 20840.1—2010、GB 20840.2—2014 和 GB 20840.3—2013 中第 7 章与下列增补的内容均适用：

7.1 一般要求

7.1.2 试验项目

表 11 用下列内容替代。

表 11 试验项目

试验	条款号
型式试验	7.2
温升试验	7.2.2
一次端冲击耐压试验	7.2.3
户外型互感器的湿试验	7.2.4
电磁兼容(EMC)试验	7.2.5
准确度试验	7.2.6
外壳防护等级的检验	7.2.7
环境温度下密封性能试验(适用于气体绝缘产品)	7.2.8
压力试验(适用于气体绝缘产品)	7.2.9
短时电流试验	7.2.201
短路承受能力试验	7.2.301
例行试验	7.3
气体露点测量(适用于气体绝缘产品)	7.3.1
一次端工频耐压试验	7.3.2
局部放电测量	7.3.3
电容量和介质损耗因数测量	7.3.4
段间工频耐压试验	7.3.5
二次端工频耐压试验	7.3.6
准确度试验	7.3.7
标志的检验	7.3.8
环境温度下密封性能试验	7.3.9
压力试验(适用于气体绝缘产品)	7.3.10
二次绕组电阻(R_{ct})测定	7.3.201

表 11 (续)

试验	条款号
二次回路时间常数(T_s)测定	7.3.202
额定拐点电势(E_k)和 E_k 下励磁电流的试验	7.3.203
匝间过电压试验	7.3.204
励磁特性测量	7.3.301
绝缘油性能试验	7.3.205 或 7.3.302
特殊试验	7.4
一次端截断冲击耐压试验	7.2.3.301 和 7.4.1
一次端多次截断冲击试验	7.4.2
传递过电压试验	7.4.3
机械强度试验	7.4.4
内部电弧故障试验	7.4.5
低温和高温下的密封性能试验(适用于气体绝缘产品)	7.4.6
腐蚀试验	7.4.7
着火危险试验	7.4.8
抽样试验	7.5
剩磁系数测定	7.5.1
测量用电流互感器的仪表保安系数(FS)测定	7.5.2

7.2 型式试验

7.2.2 温升试验

GB 20840.1—2010 中 7.2.2 第一句话用下列内容替代:

进行本试验以验证符合 6.4.1 的要求。

GB 20840.1—2010、GB 20840.2—2014 和 GB 20840.3—2013 中 7.2.2 与下列增补的内容均适用:

当有多个二次绕组时,除制造方与用户另有协议外,试验应在每个二次绕组连接相应的额定负荷时进行。为了试验,组合互感器的安装方式应代表其运行时的安装状态。规定的电流和电压同时施加到组合互感器上。为此,向电流互感器供给大电流的变压器,其一次绕组和二次绕组相互间应按照电网的全电压绝缘。

如果没有这样的变压器,则推荐另外两种试验方案:

- 组合互感器对地绝缘安装。高电压同时施加到座架、箱壳、一次绕组运行中通常拟接地的端子和各二次绕组的一个端子上,而一次绕组运行中拟接电力线路的端子则接地。从而供给大电流的变压器不需要高电压绝缘结构。
- 高电压施加到运行中拟接电力线路的端子上。电流互感器的一次端子短路并连接高电压。由电流互感器的一个或多个二次绕组通电,使短路的一次绕组中得到额定连续热电流。

所有三种方法的结果是相同的,方法的选择由制造方决定。

绕组的温升应使用电阻法测量。对于电流互感器电阻值很小的一次绕组,可以采用热电偶测量。绕组以外其他部位的温升可用温度计或热电偶测量。

7.2.3 一次端冲击耐压试验

7.2.3.1 一般要求

GB 20840.1—2010、GB 20840.2—2014 和 GB 20840.3—2013 中 7.2.3.1 与下列增补的内容均适用:

冲击电压波应施加到电流互感器短路的一次绕组和电压互感器一次绕组运行中拟接高电压的端子上。这种接线方法同样适用于截断雷电冲击试验和多次截断雷电冲击试验。

7.2.6 准确度试验

7.2.6.401 电流互感器对电压互感器的影响

组合互感器中,电流互感器对电压互感器的影响应按下述要求试验。

电流互感器的供电导线应形成与一次端子同高度的水平回路(见图 401)。图 401 中用 a 表示返回导体距离应相当于电力线路的相间距离。电流回路的其余各自长度应分别至少为 1.6 m。电压互感器的一次绕组用尽可能短的连线短路,此连线应位于与电流互感器一次端子相垂直的平面上。

首先,在电流互感器不通电流时,按 GB 20840.3—2013 中 7.2.6.301 和 7.2.6.302 测定电压互感器在规定负荷范围内的电压误差 ϵ_v 和相位差 δ_v (测量 1)。然后将电流互感器通以额定连续热电流。

电流对电压互感器感应的电压用毫伏表或示波器在其二次端子上测量。此电压 U_v 是电压误差最大变化量的量度。

推荐电压互感器接额定负荷或 15 VA 负荷,以避免外部干扰电压造成偏差(测量 2)。对于保护用电压互感器,变化量 $\Delta\epsilon$ 仅需取 2% 额定二次电压的相关值,而对于测量用电压互感器则需取 80% 额定二次电压的相关值。

因此,电压误差的最大可能变化量为:

$$\pm \Delta\epsilon_v = \frac{U_v}{0.8U_{sr}} \times 100 \quad (\%, \text{按 } 80\% \text{ 额定二次电压})$$

$$\pm \Delta\epsilon_v = \frac{U_v}{0.02U_{sr}} \times 100 \quad (\%, \text{按 } 2\% \text{ 额定二次电压})$$

式中:

U_{sr} ——额定二次电压,单位为伏(V);

U_v ——额定连续热电流感应的电压,单位为伏(V)。

于是,相位差的最大可能变化量为:

$$\pm \Delta\delta_v = \Delta\epsilon_v \times 34.4 \quad ('), \text{或}$$

$$\pm \Delta\delta_v = \Delta\epsilon_v \quad (\text{crad})$$

如果将电压误差变化量 $\pm \Delta\epsilon_v$ 和相位差变化量 $\pm \Delta\delta_v$ 的绝对值,与测量 1 所得电压误差 ϵ_v 和相位差 δ_v 的绝对值分别相加,其测量 1 为测量用互感器在 80% 额定一次电压下或保护用互感器在 2% 额定一次电压下以及规定负荷范围内的测量,则所得值为:

$$\pm \epsilon'_v = |\epsilon_v| + |\Delta\epsilon_v| \quad \text{和} \quad \pm \delta'_v = |\delta_v| + |\Delta\delta_v|$$

这些值应不超过 GB 20840.3—2013 中 5.6.301.3 和 5.6.302.3 规定的电压互感器误差限值(见图 402)。

此外还应保证,即使在 100% 和 120% 额定电压下,受电流影响的误差也不应超过误差限值。

为了符合 6.13.402 的规定,铭牌上应标明的额定短时热电流感应的电压值,可以用额定连续热电

流下测得的电压 U_v 进行计算。

由额定短时热电流感应的电压 U_e 为:

$$U_e = U_v \times p$$

式中:

$$p = \frac{I_{th}}{I_{cth}};$$

U_v —— 额定连续热电流感应的电压,单位为伏(V);

I_{th} —— 额定短时热电流,单位为安(A);

I_{cth} —— 额定连续热电流,单位为安(A)。

为了更加准确,最好在尽可能大的电流下测量感应电压 U_v 。

7.2.6.402 电压互感器对电流互感器的影响

组合互感器中,电压互感器对电流互感器的影响应按下述要求试验。

在电压互感器不励磁时,按 GB 20840.2—2014 中 7.2.6.201 和 7.3.7.202 或 7.3.7.204 测定电流互感器的电流误差 ϵ_i 和相位差 δ_i (测量 3)。

然后,将 120% 额定电压及额定电压因数倍的额定电压施加到电压互感器的端子上,此端子与不通电流的电流互感器的一个端子直接相连。此电压在电流互感器中产生电容电流,它由电流互感器二次端子间所接电阻 R 的电压降 U_i 测得。电压互感器各二次绕组的负荷不影响此结果,因此它们可以开路。

当额定二次电流为 1 A 或 5 A 时,此推荐电阻分别为 100 Ω 或 4 Ω 。电阻 R 值的准确度为 $\pm 10\%$ 即可满足要求。应进行两次测量。首先在电流互感器二次绕组的一个端子接地时测量电压降 U_i [见图 403 中的 a), 测量 4], 然后在二次绕组的另一端子接地时测量 [见图 403 中的 b), 测量 5]。取两次测量的较大值。

注 401: 如果制造方与用户协商同意,可仅采用运行中接地的端子接地时测量。

通常,在 5% 额定电流时计算电压的影响即可。

因此,电流误差的变化量为:

$$\pm \Delta \epsilon_i = \frac{U_i}{R \times 0.05 I_{sr}} \times 100 \quad (\%, \text{按 } 5\% \text{ 额定电流})$$

式中:

R —— 电阻, Ω ;

U_i —— 电压降, V;

I_{sr} —— 额定二次电流, A。

于是,相位差的变化量为:

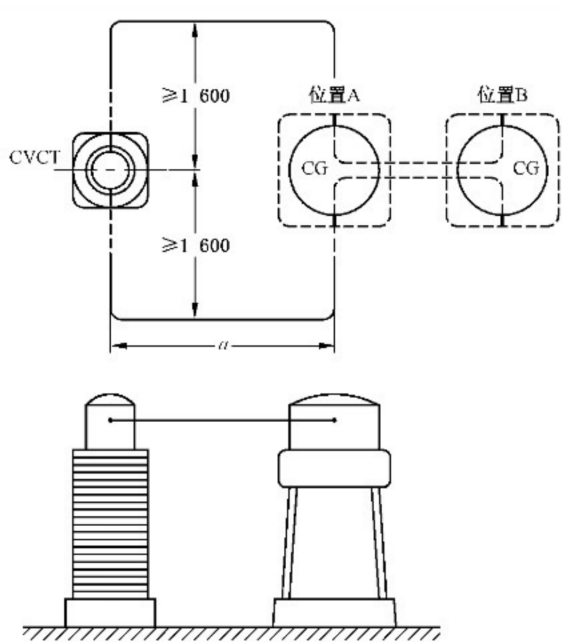
$$\pm \Delta \delta_i = \Delta \epsilon_i \times 34.4 \quad ('), \text{或}$$

$$\pm \Delta \delta_i = \Delta \epsilon_i \quad (\text{crad})$$

如果将电流误差变化量 $\pm \Delta \epsilon_i$ 和相位差变化量 $\pm \Delta \delta_i$ 的绝对值,与按测量 3 在 5% 额定电流及规定负荷范围内所得电流误差 ϵ_i 和相位差 δ_i 的绝对值分别相加,则所得值为:

$$\pm \epsilon'_i = |\epsilon_i| + |\Delta \epsilon_i| \quad \text{和} \quad \pm \delta'_i = |\delta_i| + |\Delta \delta_i|$$

这些值应不超过 GB 20840.2—2014 中 5.6.201.3、5.6.202.2.4、5.6.202.3.4 或 5.6.202.5.1 规定的电流互感器误差限值(见图 404)。此外还应保证,即使在 5% 和 120% 额定电流之间以及有扩大电流额定值时的额定连续热电流下,误差也不应超过误差限值。



说明：

CVCT —— 组合互感器；

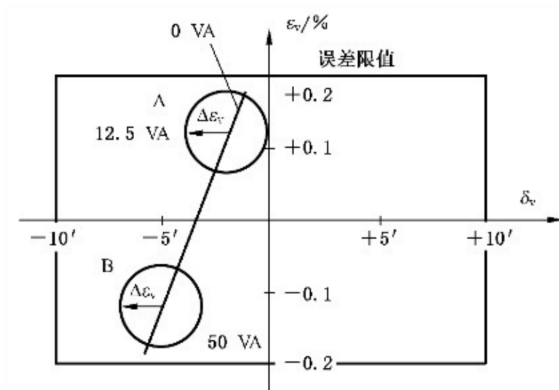
CG —— 大电流变压器。此变压器的漏磁场不应影响到组合互感器。如果检测出在位置 A 有影响，则应采用位置 B；

a —— 导体的返回距离，即相当于电力线路中导体的相间距，见下表（用户如另有要求，导体的返回距离 a 可按附录 4D 的规定选取，但应在订货合同中注明）：

设备最高电压 kV	距离 a 的最小值 mm	
	室内	室外
7.2	100	200
12	125	200
24	180	300
40.5	300	400
72.5	550	650
126	900	1 000
252	2 000	2 000
363	—	2 800
550	—	4 300

注 401：以上不适用于成套配电装置。

图 401 试验电路的几何布置



说明:

$\Delta\epsilon_v$ ——电压误差的最大变化量。根据电流与电压相量之间的角度, $\Delta\epsilon_v$ 的末端点处在以没有电流影响时的电压互感器各误差点为圆心的圆周上;

A ——电压互感器输出为 12.5 VA 时的误差;

B ——电压互感器输出为 50 VA 时的误差。

图 402 0.2 级电压互感器的误差图

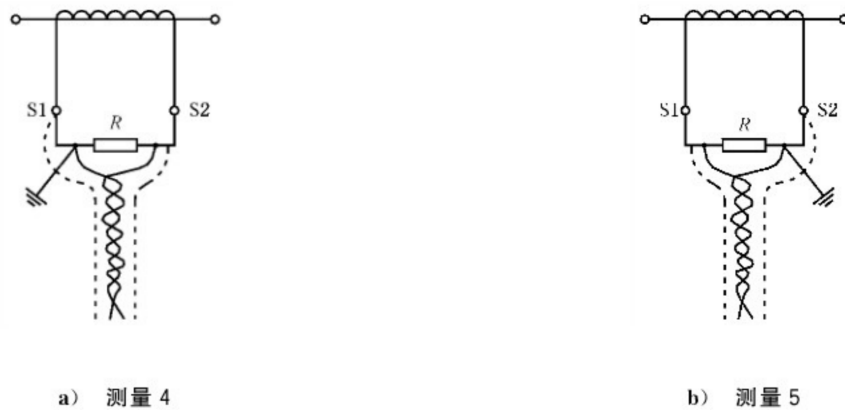
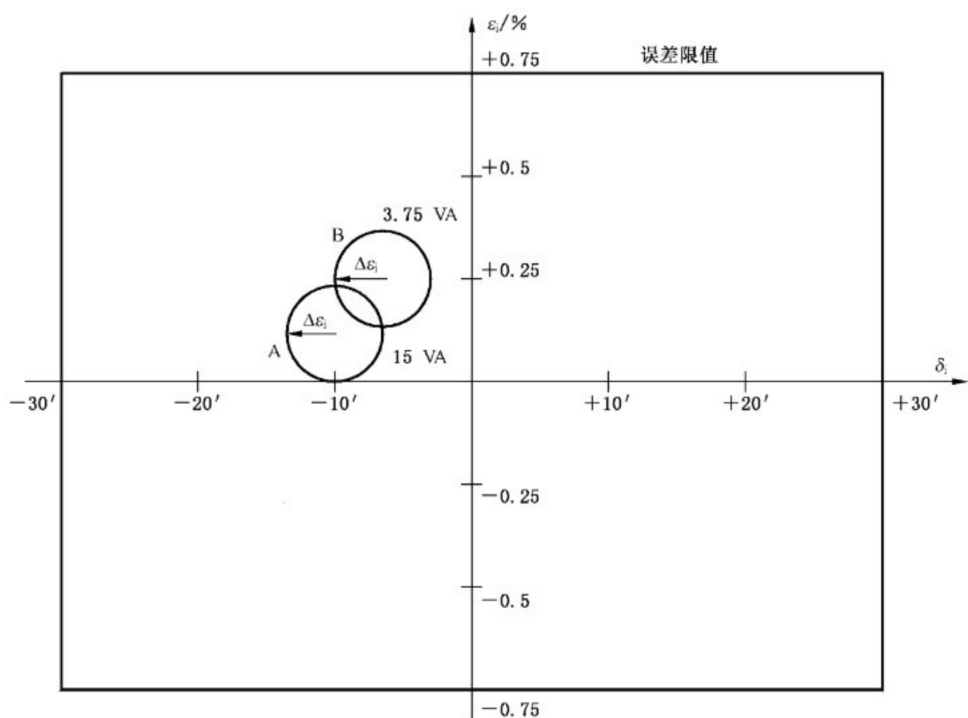


图 403 电流互感器电压降 U_i 测量



说明：

$\Delta\epsilon_i$ —— 电流误差的最大变化量。根据电压与电流相量之间的角度， $\Delta\epsilon_i$ 的末端点处在以没有外加电压影响时的电流互感器各误差点为圆心的圆周上；

A —— 电流互感器输出为 15 VA 时的误差；

B —— 电流互感器输出为 3.75 VA 时的误差。

图 404 0.2 级电流互感器在 5%额定电流时的误差图

7.3 例行试验

7.3.2 一次端工频耐压试验

GB 20840.3—2013 中 7.3.2 与下列修改的内容均适用。

在 GB 20840.3—2013 中 7.3.2.301b)项后增补“对电压互感器的感应耐压试验也是对电流互感器一次绕组的工频耐压试验”。

7.3.7 准确度试验

7.3.7.401 一般要求

电流互感器的准确度试验应按照 GB 20840.2—2014 中 7.3.7 的要求进行。
电压互感器的准确度试验应按照 GB 20840.3—2013 中 7.3.7 的要求进行。
还应纳入由 7.2.6.401 和 7.2.6.402 型式试验确定的误差变化量。

附 录 4A
(资料性附录)

本部分与 IEC 61869-4:2013 相比的结构变化情况

本部分与 IEC 61869-4:2013 相比在结构上有适当调整,具体章条号对照情况见表 4A.401,图表号对照情况见表 4A.402。

表 4A.401 本部分与 IEC 61869-4:2013 的章条号对照情况

本部分章条号	对应 IEC 61869-4:2013 章条号
7.3.2	7.3.1
—	7.3.1.301
7.3.7	7.3.5
7.3.7.401	7.3.5.401
附录 4A	—
附录 4B	—
附录 4C	附录 4A
附录 4D	—

表 4A.402 本部分与 IEC 61869-4:2013 的图表号对照情况

本部分图表号	对应 IEC 61869-4:2013 图表号
图 402	图 404
图 403a)	图 402
图 403b)	图 403
图 404	图 405
表 11	表 10

附 录 4B
(资料性附录)

本部分与 IEC 61869-4:2013 的技术差异及其原因

表 4B.401 给出了本部分与 IEC 61869-4:2013 的技术性差异及其原因。

表 4B.401 本部分与 IEC 61869-4:2013 的技术性差异及其原因

本部分章条号	技术性差异	原 因
1	增加“注 401”说明本标准是以单相互感器为基础的	使本标准的适用范围更加明确
2	删除了对 IEC 60028 和 IEC 60038 的引用	正文中没有直接引用这两个文件
7.1.2 中表 11	将“气体露点测量”和“电容量和介质损耗因数测量”由特殊试验修改为例行试验。 例行试验项目中增加了“励磁特性测量”和“绝缘油性能试验”	使组合互感器制造的质量控制更趋严格,以保证产品的运行安全
7.2.6.402	将图 401 的表中“导体的返回距离 a ”更改为我国电力系统采用的数值,并将符合 IEC 61869-4:2013 的数值列入附录 4D 中。 将“测量 4”和“测量 5”合并在同一图中,并增加图的名称	以适应我国国情。 便于使用
附录 4D	将 IEC 61869-4:2013 的回路几何布置图中导体的返回距离 a 列出作为参考资料	当用户另有要求时,导体的返回距离 a 可按 IEC 61869-4:2013 的规定选取

附录 4C (规范性附录)

电流互感器和电压互感器的相互影响

4C.1 载流导体磁场对电压互感器误差的影响

电压互感器的误差可能受邻近载流导体磁场的影响。当导体水平布置并与铁心纵向成直角,且当环绕导体的磁通穿过线圈内径窗口时,其影响最大(见图 4C.1,表示 10 kV 级互感器所受的影响)。但当导体布置为与铁心轴向平行时,其影响实际上可以忽略。这种现象对组合互感器很重要,应在结构设计时将电压互感器安排在正确位置上,即铁心轴向与经过互感器顶部的载流导体平行。

了解载流导体磁场对电压互感器误差的影响,对方向继电器保护尤为重要。

应确保电压互感器的准确度,特别是涉及二次电压相对于一次电压的相位移,因为电流感应的电压相对于一次电压有 90° 相位移。

如果在故障情况下,二次电压为 0.5 V,感应电压为 50 mV,则二次电压的最终误差可能大于 10%。

如果电网中载流导体位于电压互感器附近,则载流导体也会对系统最高电压为 0.6 kV 及以上的任何电压互感器有影响,而不仅是对组合互感器,因此这一要求也适用于每台电压互感器。

4C.2 外施电压对电流互感器误差的影响

无论是低电压或高电压结构,电流互感器的误差通常是在电压较低的几伏上确定,此低电压足以生成所需要的电流。如果将高电压施加到互感器一次绕组上,则其误差可能有或多或少的变化,因为电压产生一次绕组到二次绕组的电容电流(当二次绕组无屏蔽时),它一部分流过互感器连接的仪器,一部分直接流向二次绕组接地端子。并且,流过一次绕组的电容电流,即使是流向二次静电屏,都会对二次绕组产生电磁感应。尤其在 5% 额定电流时,误差可能变大到超过误差限值。如果在测量电流互感器误差的同时施加高电压,则所用的基准电流互感器(标准互感器)以及电流源变压器应具有高电压绝缘。可以采用分开的互感器和变压器进行测量,但更为实用的是基准互感器和电流源变压器共用一个大电流绕组,仅需对此绕组作高电压绝缘。重要的是对基准互感器的铁心和二次绕组以及电流源变压器的铁心和一次绕组进行屏蔽。

此大电流绕组也需要屏蔽,利用电流绕组侧的电屏与高压变压器相连接,使电容电流直接从高压变压器高电压流向地,而不通过大电流绕组。

7.2.6.401 所述测量载流导体对电压互感器影响的方法是间接法,此方法比直接法更易于实行而测量结果相同。对于间接法,上述变压器已没有必要对高电压绝缘。

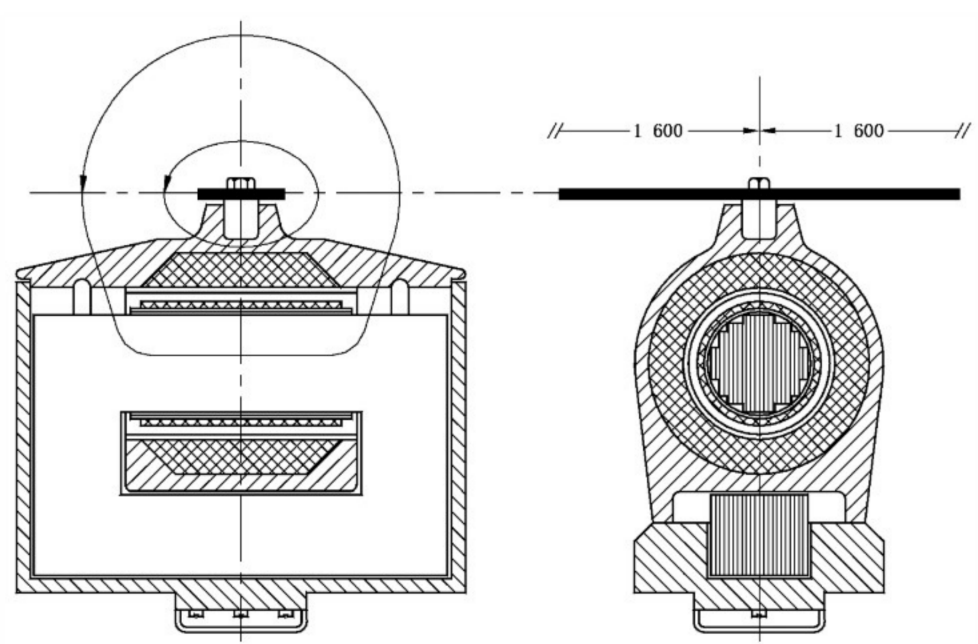


图 4C.1 影响电压互感器的载流导体和磁场

附 录 4D
(资料性附录)

IEC 61869-4:2013 的试验电路的几何布置图中导体的返回距离 a

IEC 61869-4:2013 的试验电路的几何布置图中导体的返回距离 a (即对应于电力线路中的相间距) 见表 4D.401。

表 4D.401 IEC 61869-4:2013 的试验电路的几何布置图中导体的返回距离 a

系统最高电压 kV		距离 a 的最小值 mm
12		150
24		215
36		325
72,5		700
全绝缘	123	1 100
	245	2 200
降低绝缘	123	950
	245	1 850
	420	2 900

