

# Q/GDW

## 国家电网有限公司企业标准

Q/GDW 11945—2018

---

### 抗直流偏磁低压电流互感器技术规范

Technical specification for 0.4kV anti-DC-Bias current transformers

2020 - 03 - 20 发布

2020 - 03 - 20 实施

---

国家电网有限公司 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 技术要求.....	1
5 结构要求.....	4
6 试验方法.....	6
7 检验规则.....	14
8 标识和随行文件.....	16
9 包装、运输与贮存.....	17
10 运行质量管理要求.....	17
附录 A（规范性附录） 铭牌样式及电子标签具体要求.....	19
附录 B（规范性附录） 抗直流偏磁低压电流互感器的外形尺寸.....	20
附录 C（规范性附录） 半波整流试验.....	24
编制说明.....	26

## 前 言

为规范抗直流偏磁低压电流互感器订货、验收、检定、配送、监督环节中的检验质量，更好地满足生产厂家、检定检测机构和使用单位对生产、使用和招标采购的抗直流偏磁低压电流互感器进行试验检验的需要，制定本标准。

本标准由国家电网有限公司营销部提出并解释。

本标准由国家电网有限公司科技部归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院有限公司、国网江西省电力有限公司、国网冀北电力有限公司、国网湖南省电力有限公司、国网湖北省电力有限公司、国网河南省电力公司、国网浙江省电力有限公司、国网青海省电力公司、国网四川省电力公司、国网安徽省电力有限公司、国网重庆市电力公司、国网江苏省电力有限公司、国网天津市电力公司、国网陕西省电力有限公司、国网福建省电力有限公司、许继集团有限公司。

本标准主要起草人：岳长喜、熊魁、杜蜀薇、杜新纲、彭楚宁、靳绍平、徐占河、李恺、李俊、徐二强、许灵洁、黄荣国、李振东、刘鹏、胡吕龙、冯凌、李智成、陈文广、杨光、马元、陈慧、都正周。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网有限公司科技部。

# 抗直流偏磁低压电流互感器技术规范

## 1 范围

本标准规定了抗直流偏磁低压电流互感器（以下简称抗直流电流互感器）的技术要求、结构要求、试验方法、检验规则、标识和随行文件、包装、运输与贮存、运行质量管理的要求。

本标准适用于0.4 kV低压电力线路使用的抗直流电流互感器的订货、验收与技术管理。

## 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/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验J及导则：长霉

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2423.24 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Sa：模拟地面上的太阳辐射

GB/T 2423.55 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Eh：锤击试验

GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第11部分 灼热丝/热丝基本试验方法：成品的灼热丝可燃试验方法

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验

GB/T 20840.1—2010 互感器 第1部分：通用技术要求

GB/T 20840.2—2014 互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求

JJG 1021—2007 电力互感器检定规程

DL/T 1497—2016 电能计量用电子标签技术规范

Q/GDW 1205 电能计量器具条码

Q/GDW 1893 计量用电子标签技术规范

Q/GDW 1572—2014 计量用低压电流互感器技术规范

## 3 术语和定义

GB/T 20840.2—2014、JJG 1021—2007和Q/GDW 1572—2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**抗直流偏磁低压电流互感器** 0.4kV anti-DC-Bias current transformer

安装于0.4kV电力线路上的一种具有抗直流偏磁的电流互感器。

## 4 技术要求

### 4.1 型号命名方法

抗直流电流互感器的型号命名方法如图1规定。

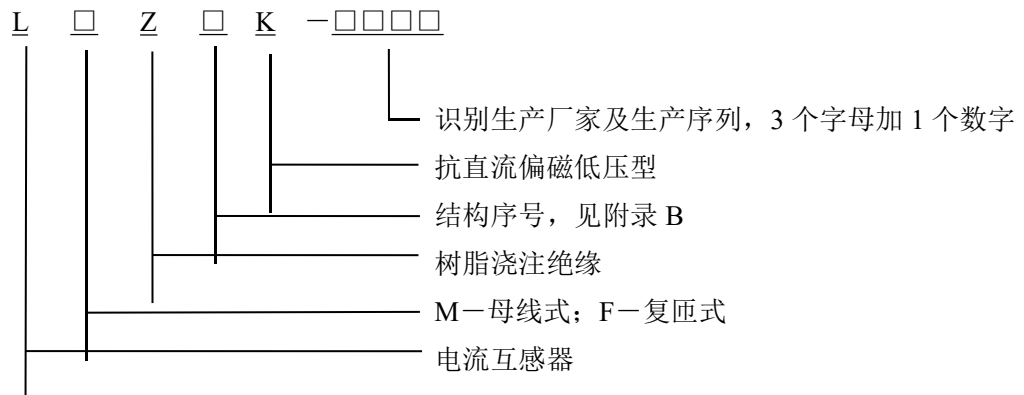


图 1 型号命名方法

### 4.2 环境类别和严酷等级

抗直流电流互感器应根据使用环境类别选择严酷等级，并按海拔、温度、湿热、日照辐射、霉菌、盐雾等类别进行等级标注，具体要求如表1所示。

表 1 环境类别和严酷等级要求

项目	P 级	A 级
海拔高度	≤1000 m, 符合 GB/T 20840.1—2010, 4.2.2 要求	1000 m~4000 m, 符合 GB/T 20840.1—2010, 4.3.2 要求
环境温度	-25 ℃~40 ℃, 符合 GB/T 20840.1—2010, 4.2.1 要求	-40 ℃~55 ℃, 符合 GB/T 20840.1—2010, 4.3.3 和 JJG 1021—2007 表 1 要求
湿热	RH≤95% (日平均), 符合 GB/T 20840.1—2010, 4.2.4 要求	符合 GB/T 20840.1—2010, 4.2.5 要求
日照辐射	无	符合 GB/T 20840.1—2010, 4.2.5 要求
霉菌	无	符合 GB/T 2423.16—2008, 9 章要求
盐雾	无	符合 GB/T 2423.17 非导电性污染要求
注：海拔 4000 m 以上的可由厂家和用户协商后确定。		

### 4.3 技术指标

#### 4.3.1 绝缘电阻

一次绕组（若有）与二次绕组的绝缘电阻不低于100 MΩ；二次绕组对接地的金属外壳绝缘电阻不低于30 MΩ。

#### 4.3.2 匝间绝缘强度

二次绕组开路，一次绕组通以额定扩大一次电流并维持1 min，抗直流电流互感器二次绕组的匝间绝缘无损坏，试验后电流互感器误差应不超过误差限值。

### 4.3.3 工频耐压

一次绕组（或可能与一次导体接触的外壳表面）对二次绕组及接地底板、二次绕组对接地底板的工频耐受电压为3 kV，试验时间1 min，抗直流电流互感器应无击穿或闪络发生。

### 4.3.4 准确度等级

抗直流电流互感器工频下测量准确度等级为0.2 S、0.5 S；工频电流叠加10%直流分量、正弦半波下测量准确度等级为2。其在各测量点的误差限值要求分别如表2、表3和表4所示。

表2 抗直流电流互感器工频下误差限值

准确度等级	电流百分数 (%)	1	5	20	100	120
0.2S	比值差 (±%)	0.67	0.27	0.12	0.12	0.12
	相位差 (±′)	26	11	6	6	6
0.5S	比值差 (±%)	1.2	0.45	0.3	0.3	0.3
	相位差 (±′)	72	27	18	18	18

对于母线式抗直流电流互感器，检定时一次导体与中心轴线的位置偏差，应不大于穿心孔径的1/10。  
注：抗直流电流互感器的工频误差以退磁后的误差为准。

表3 抗直流电流互感器工频电流叠加直流分量下误差限值

准确度等级	电流百分数 (%)	20	100	120
2	比值差 (±%)	2.0	2.0	2.0
	相位差 (±′)	200	200	200

对于母线式抗直流电流互感器，检定时一次导体与中心轴线的位置偏差，应不大于穿心孔径的1/10。  
注：工频电流叠加直流分量误差试验时， $I_{DC}=I_1 \times 10\% \times K$ ，式中 $I_{DC}$ 为直流分量电流值， $I_1$ 为额定一次电流值， $K$ 为电流百分数。

表4 抗直流电流互感器正弦半波下误差限值

准确度等级	电流百分数 (%)	5	20	100	120
2	比值差 (±%)	2.0	2.0	2.0	2.0
	相位差 (±′)	200	200	200	200

对于母线式抗直流电流互感器，检定时一次导体与中心轴线的位置偏差，应不大于穿心孔径的1/10。  
注：正弦半波误差试验时， $I_{half} = \frac{I_1}{2\sqrt{2}} \times K$ ，式中 $I_{half}$ 为正弦半波电流有效值， $I_1$ 为额定一次电流值， $K$ 为电流百分数。

### 4.3.5 等安匝误差

抗直流电流互感器的等安匝误差应不超过工频误差限值的1/10。

### 4.3.6 剩磁误差

抗直流电流互感器的剩磁误差应不超过工频误差限值的 1/3。

#### 4.3.7 极限工作温度下的误差

抗直流电流互感器在极限工作温度下的工频误差不超过工频误差限值的 1/4，在极限工作温度下的半波误差不超过正弦半波下的误差限值。

#### 4.3.8 磁饱和裕度

额定扩大一次电流倍数为1.2的抗直流电流互感器，在铁芯中的磁通密度相当于额定电流和额定负荷状态下的1.5倍时，其误差应不大于额定电流及额定负荷下误差限值的1.5倍；额定扩大一次电流倍数为1.5（或2.0）的抗直流电流互感器，在铁芯中的磁通密度相当于额定电流和额定负荷状态下的1.5（或2.0）倍时，其误差应不大于额定电流及额定负荷下误差限值。具体要求见表5。

表5 抗直流电流互感器磁饱和裕度试验要求

额定扩大一次电流倍数	1.2	1.5	2.0
额定电流和额定负荷下磁通密度的倍数	1.5	1.5	2.0
误差限值的倍数	1.5	1	1

#### 4.3.9 温升限值

在额定扩大一次电流及额定二次负荷阻抗下，在4.2规定的环境温度和海拔高度下长期工作，绕组的温升应不超过40 K，其它部位的温升应不超过35 K。

#### 4.3.10 短时热电流

复匝式抗直流电流互感器的额定短时热电流规定为额定一次电流的150倍，持续时间1 s。

注：母线式抗直流电流互感器不规定短时热电流指标。

### 4.4 额定值

抗直流电流互感器的额定值要求如下：

- a) 额定频率：50 Hz；
- b) 额定一次电流的标准值为：10 A、15 A、20 A、30 A、40 A、50 A、60 A、75 A、80 A 及其十进位倍数；
- c) 额定扩大一次电流倍数的标准值为：1.2、1.5、2；
- d) 额定二次电流的标准值为：5 A、1 A；
- e) 额定二次电流为 1 A 的抗直流电流互感器，额定二次负荷的标准值为 2.5 VA 和 5 VA，额定下限负荷的标准值为 1 VA，功率因数 0.8、1.0；
- f) 额定二次电流为 5 A 的抗直流电流互感器，额定二次负荷的标准值为 5 VA 和 10 VA，额定下限负荷的标准值相应为 2.5 VA 和 3.75 VA，功率因数 0.8、1.0；
- g) 额定仪表保安系数标准值为：5、10、15、20；
- h) 绝缘耐热等级不低于 E 级（温升限值 75 K）。

## 5 结构要求

### 5.1 器身



器身应使用热固性树脂材料通过浇注和固化工艺制造。树脂材料应具有良好的电气、机械性能和阻燃性能，表面平整、光洁、色泽均匀，无油渍残余。

## 5.2 接线端子

### 5.2.1 一般要求

接线端子（埋入螺母、接线螺栓、平垫圈、一次导体）应使用电阻率不超过 $1 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$ 的铜或铜合金制成，黄铜件表面宜镀镍或锌，紫铜件表面宜镀银。复匝式抗直流电流互感器一次接线端子排与其器身的夹角为 $90^\circ \pm 1^\circ$ 。

接线端子按减极性标注，并使用模注、光学或机械方式，在端子附近加工出端子标志P1、P2、S1、S2等字样，字符高度不小于5 mm。

### 5.2.2 螺栓

螺栓应满足以下要求：

- a) 二次接线端子配用螺纹直径6 mm的外六角十字槽平头螺栓；
- b) 出厂时螺栓配置弹簧垫圈和平垫圈，并拧紧埋入螺母中（拧紧程度保证运输后不松动）；
- c) 埋入螺母的端面高出树脂面0.5 mm~1 mm，表面平整清洁，符合电气接触要求；
- d) 当接线螺栓以1.5倍压平弹簧垫片的力矩拧紧及松开时，接线埋入螺母不松动。

### 5.2.3 端子罩

二次端子应配置采用聚碳酸酯等透明塑料制造的端子罩，端子罩应满足以下要求：

- a) 端子罩具有足够的机械强度（同时端子罩棱边要求光滑）并且透明，在端子罩不拆除的情况下，使用常规工具不能接触到二次端子；
- b) 端子罩能进行封印，达到不破坏封印无法拆除端子罩的要求。

## 5.3 安装底板和接地

### 5.3.1 安装底板

抗直流电流互感器应有用于安装固定的底板，底板应使用厚度为1.5 mm~2 mm的冷轧钢板材料制造。钢板表面应进行防腐蚀处理，安装用的孔眼应沿安装孔方向向外加工成U型。

在底板正常的安装状态下，抗直流电流互感器的一次导体或与一次穿心导体相当的部位应能承受100 N的水平静态载荷。

### 5.3.2 接地

底板上应有明显的接地标志（例如：“≡”标志或“E”字样），底板应与接地网可靠连接。

## 5.4 电流比标志

在浇注体上应使用模注、光学或机械方式加工，在抗直流电流互感器两侧做出清晰可见的电流比标识。标识字符的高度不小于7 mm。

## 5.5 铭牌和条形码标志

铭牌应包括电子标签和条形码，并分别满足以下要求：

- a) 铭牌电子标签封装使用光学方法加工，抗直流电流互感器铭牌式样见图2。铭牌内容清晰可见，边框尺寸为38 mm×60 mm（不包含嵌入树脂部分），尺寸误差不超过1 mm；

- b) 铭牌采用附录 A 所示的方式固定在抗直流电流互感器顶部，与抗直流电流互感器本体紧密结合，电子标签满足附录 A 以及 Q/GDW 1893 规定的要求；
- c) 条形码能使用通用的读码设备正确读出，其几何尺寸和代码结构应符合 Q/GDW 1205 的要求，其中 2 位类型代码由国家电网有限公司统一编制，使用单位的 5 位代码和制造单位的 4 位代码以及产品序列号的 10 位代码由订货单位在订货合同中规定。



图 2 抗直流电流互感器铭牌式样

## 5.6 电气间隙与爬电距离

电流互感器的电气绝缘间隙不小于5 mm，爬电距离不小于16 mm。

## 5.7 外形尺寸

额定电流150A~1500A抗直流电流互感器的外形和尺寸要求见附录B。

## 6 试验方法

### 6.1 外观检查

外观检查包括装配质量、零部件表面处理、铭牌、接线端子以及产品技术条件规定的其它外观项目检查。

### 6.2 电气间隙和爬电距离测量

按GB/T 16935.1—2008，6.2的方法测量电流互感器的电气间隙和爬电距离，试验结果满足5.6的要求。

### 6.3 绝缘电阻测量

使用工作电压500 V、测量误差不超过±10%的绝缘电阻表进行试验，试验结果满足4.3.1的要求。

### 6.4 匝间绝缘强度试验

试验时二次绕组开路，并使其一端连同底板接地，一次绕组通以额定频率的额定扩大一次电流，持续1 min，试验过程无放电发生，试验结果满足4.3.2的要求。

### 6.5 工频耐压试验

使用输出电压0~4.5 kV、误差不超过±3%的耐压测试仪进行试验，试验电压升高至规定值后持续1 min，试验结果满足4.3.3的要求。

## 6.6 基本误差试验

### 6.6.1 试验条件

#### 6.6.1.1 环境条件

环境温度： $+10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度不大于80%。

#### 6.6.1.2 试验电源

试验电源产生工频电流的总谐波畸变率不大于5%，直流电流的纹波因数不大于2%，正弦半波的理想波形见附录C，正弦半波的畸变率（傅立叶分析后基波及直流含量与理想值的偏差）不超过的5%。

试验工频电源的频率应为 $50\text{ Hz}\pm 0.5\text{ Hz}$ 。

#### 6.6.1.3 参考标准器

工频误差试验及工频电流叠加直流分量误差试验可选用工频标准电流互感器或标准交直流通用电流互感器作为参考标准器，正弦半波下的误差试验应选用标准交直流通用电流互感器作为参考标准器，参考标准器的准确度等级至少比被检抗直流电流互感器高两个等级。

标准器在检定环境条件下的实际误差不大于被检抗直流电流互感器基本误差限值的1/10。

标准器的变差（电流上升与下降时两次测得误差值之差），应不大于它的基本误差限值的1/5。

标准器的实际二次负荷（含测量回路负荷），应不超出其规定的上限与下限负荷范围。

#### 6.6.1.4 二次负荷

试验选用的电流互感器负荷箱在检定条件下的最大允许误差为3%。

抗直流电流互感器的实际二次负荷（含测量回路负荷），在检定条件下的有功和无功分量相对误差均不超出 $\pm 3\%$ 。

#### 6.6.1.5 误差测量装置

工频误差试验及工频电流叠加直流分量误差试验可选用比较原理或直接采样原理的误差测量装置，正弦半波下的误差试验应选直接采样原理的误差测量装置。

误差测量装置的比值差和相位差示值分辨力应不低于0.001%和0.01'。在检定环境条件下，误差测量装置引起的测量误差，应不大于被检抗直流电流互感器基本误差限值的1/5。

采用直接采样原理的误差测量装置进行试验时，可选用与被检试品不同变比的参考标准，其采样电阻应计入被检抗直流电流互感器的二次负荷。

#### 6.6.1.6 监测用电流表

试验时，监视试验电流所用的表计测量工频电流的准确度等级不低于1.5，测量直流分量及半波电流的准确度等级不低于1。

### 6.6.2 试验要求

#### 6.6.2.1 一般要求

根据被检抗直流互感器的变比和准确度等级，按6.6.1的要求选用试验设备并按6.6.2.2~6.6.2.4要求的试验线路测量。

工频误差试验的测量点如表2所示。

工频电流叠加直流分量误差试验时，工频电流的测量点如表3所示，叠加直流分量的测量点按工频电流10%进行，如表6所示。

正弦半波可使用电流整流装置和波形发生器两种方式产生，使用电流整流装置的可按整流前的正弦工频电流值或者整流后的正弦半波电流值试验，使用波形发生器的按正弦半波电流值试验，其误差试验测量点如表7所示。

表 6 直流分量测量点

电流百分数 (%)	20	100	120
10%直流分量电流值(A)	10%*20%* $I_1$	10%*100%* $I_1$	10%*120%* $I_1$
注 1: $I_1$ 为抗直流电流互感器额定一次电流。			
注 2: 全检验收试验需做 120%测量点, 全性能试验和抽样试验需做所有三个点。			
注 3: 用户有特殊要求的, 直流分量测量点可增加。			

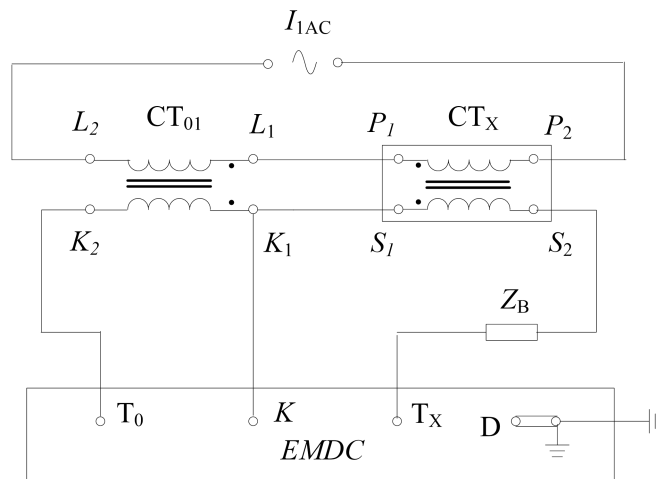
表 7 正弦半波测量点

电流百分数 (%)	5	20	100	120
正弦工频电流值(A)	$\frac{I_1}{\sqrt{2}} \times 5\%$	$\frac{I_1}{\sqrt{2}} \times 20\%$	$\frac{I_1}{\sqrt{2}} \times 100\%$	$\frac{I_1}{\sqrt{2}} \times 120\%$
正弦半波电流值(A)	$\frac{I_1}{2\sqrt{2}} \times 5\%$	$\frac{I_1}{2\sqrt{2}} \times 20\%$	$\frac{I_1}{2\sqrt{2}} \times 100\%$	$\frac{I_1}{2\sqrt{2}} \times 120\%$
注: $I_1$ 为抗直流电流互感器额定一次电流。				

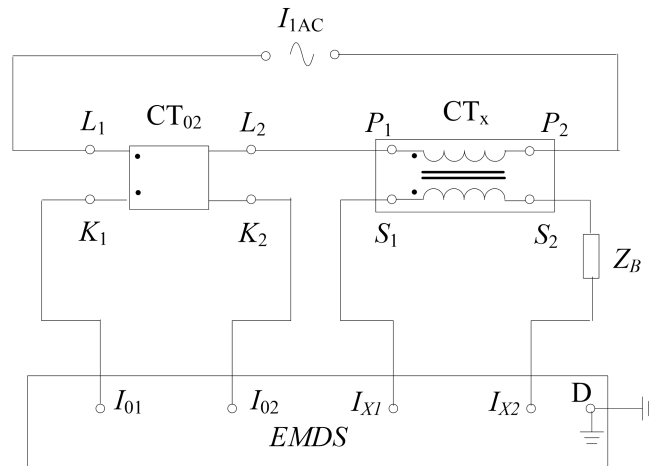
工频误差试验读取的比值差保留到0.001%，相位差保留到0.01'。工频电流叠加直流分量及正弦半波试验读取的比值差保留到0.01%，相位差保留到0.1'。

6.6.2.2 工频误差试验

工频误差试验可采用比较法或直接采样法。比较法线路见图3 a)，该线路的参考标准与被检抗直流电流互感器变比必须相同。直接采样法线路见图3 b)。



a) 比较法线路



b) 直接采样法线路

图中：

CT<sub>01</sub>——标准电流互感器；

CT<sub>02</sub>——标准交直流通用电流互感器；

CT<sub>x</sub>——被检抗直流电流互感器；

Z<sub>B</sub>——抗直流电流互感器二次负荷；

I<sub>IAC</sub>——一次工频电流；

I<sub>01</sub>、I<sub>02</sub>、I<sub>X1</sub>、I<sub>X2</sub>——直接采样原理的误差测量装置二次电流端子；

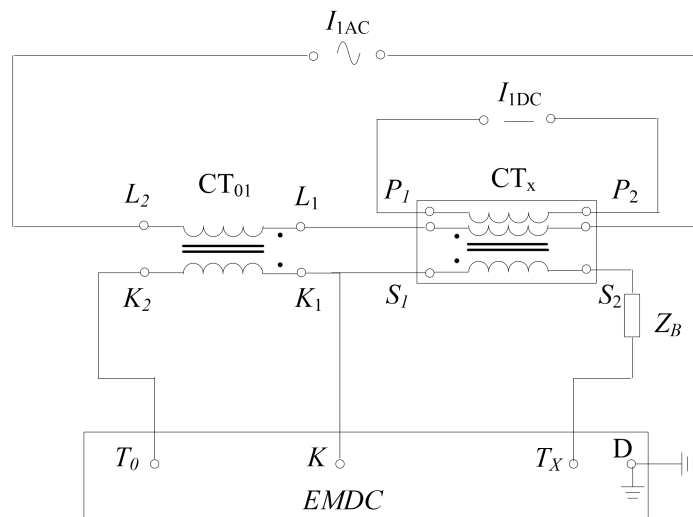
EMDC——比较原理的误差测量装置；

EMDS——直接采样原理的误差测量装置。

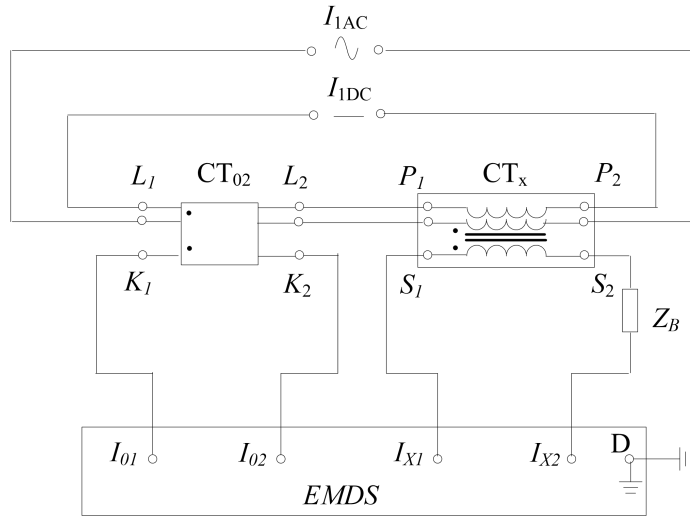
图 3 抗直流电流互感器工频误差测量接线

### 6.6.2.3 工频电流叠加直流分量误差试验

工频电流叠加直流分量误差试验可采用比较法或直接采样法，比较法线路见图4 a)，直接采样法线路见图4 b)。



a) 比较法线路



b) 直接采样法线路

图中：

CT<sub>01</sub>——标准电流互感器；

CT<sub>02</sub>——标准交直流通用电流互感器；

CT<sub>x</sub>——被检抗直流电流互感器；

Z<sub>B</sub>——抗直流电流互感器二次负荷；

I<sub>1DC</sub>、I<sub>1AC</sub>——一次直流电流和一次工频电流；

I<sub>01</sub>、I<sub>02</sub>、I<sub>X1</sub>、I<sub>X2</sub>——直接采样原理的误差测量装置二次电流端子；

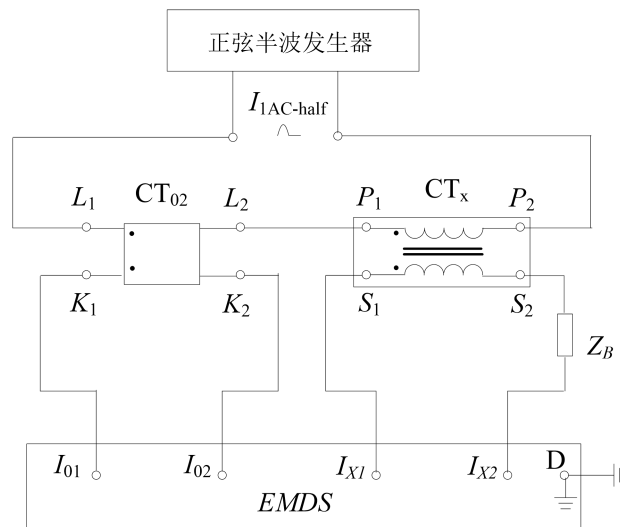
EMDC——比较原理的误差测量装置；

EMDS——直接采样原理的误差测量装置。

图 4 抗直流电流互感器工频电流叠加直流分量误差测量接线

#### 6.6.2.4 正弦半波误差试验

正弦半波误差试验采样法线路见图5。



图中：

CT<sub>02</sub>——标准交直流通用电流互感器；

$CT_x$ ——被检抗直流电流互感器；  
 $Z_b$ ——抗直流电流互感器二次负荷；  
 $I_{1AC-half}$ ——一次正弦半波电流；  
 $I_{01}$ 、 $I_{02}$ 、 $I_{x1}$ 、 $I_{x2}$ ——直接采样原理的误差测量装置二次电流端子；  
 EMDS——直接采样原理的误差测量装置。

图5 抗直流电流互感器正弦半波误差测量接线

### 6.7 等安匝误差试验

母线式抗直流电流互感器应进行此项试验。试验方法如下：

- 试验时使用不少于3匝的一次导线穿绕在抗直流电流互感器的一次导体孔内，导线在孔的周边尽量均匀分布；
- 使用绕好的等安匝母线作为一次绕组，进行工频误差测量；
- 测得的误差与一次单匝条件下测得的基本工频误差相比，变化不超过测量点工频误差限值的1/10。

### 6.8 剩磁误差试验

剩磁误差试验方法如下：

- 试验时从被试抗直流电流互感器的二次绕组通入相当于额定二次电流10%~15%的直流电流充磁。持续时间不少于2s，然后进行工频误差测量；
- 充磁误差与退磁状态下测得误差比较，取误差变化量的绝对值作为剩磁影响的测量结果，测得的误差变化应不超过测量点工频误差限值的1/3；
- 若充磁后剩磁误差的测量结果超出允许值，应重复测量，直到连续的两次测量结果偏差小于工频误差限值的1/10。

### 6.9 极限工作温度下的误差试验

极限工作温度下的误差试验方法如下：

- 将试品置于试验箱中，分别使箱内温度达到抗直流电流互感器允许工作环境温度的上限值及下限值，并在极限温度下保持足够的时间，使抗直流电流互感器在箱内达到热平衡；
- 保持时间不少于2h，在温度保持期间，箱内温度的变化不超过 $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ ；
- 按6.6.2.2进行工频误差测量，额定电流超过1000A的试品允许在箱外进行误差试验，但应在试品取出的15min内完成测量，测得的误差与基本工频误差相比，变化应不超过测量点工频误差限值的1/4。
- 按6.6.2.4进行半波误差测量，测得的误差不超过测量点半波误差限值。

### 6.10 磁饱和裕度试验

按6.6.2.2的方法直接测量额定负荷下150%（或200%）额定电流点的工频误差，试验结果满足4.3.8的要求。

### 6.11 温升试验

温升试验方法如下：

- 温度控制在 $10\text{ }^\circ\text{C}\sim 40\text{ }^\circ\text{C}$ ，试验过程中环境温度的变化不超过10K。至少采用三只温度计测量环境温度。将温度计均匀地分布在试品周围，浸入容积不小于1000mL的盛满变压器油的杯内，温度计放置在试品高度的1/2处，与被试品保持1.5m的距离。保证温度计免受气流

和热辐射的影响，避免由于温度迅速变化引起的温度计显示误差。周围空气温度以温度计测量的平均值为准；

- b) 试品按实际安装状态放置，一次绕组通以额定扩大一次电流，电源频率在 49.5 Hz~50.5 Hz 之间，波形畸变率不大于 5%，二次绕组接入额定负荷，试品通电直至试品温升稳定为止。温度以靠近铁心器身表面温度为准，如果在试验后期每 2 h 内温度上升值不超过 1 K 时，认为试品各部分温升达到稳定；
- c) 温升试验时，一次导体单根长度不小于 1.5 m，电流密度不超过 5 A/mm<sup>2</sup>。在距离抗直流电流互感器一次电流接头 0.75 m~1 m 处的导体温度与电流接头温度之差不超过 3 K；
- d) 抗直流电流互感器的铁心、一次导体及其它金属结构零件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测量，并使其测温端与被测部位可靠接触；
- e) 抗直流电流互感器一次绕组和二次绕组的平均温升采用电阻法测量。方法如下：
  - 1) 测量绕组的电阻  $R_{\theta 1}$  及周围介质温度  $\theta_1$ ，以靠近铁心表面温度为准；施加指定电流，直至试品温度达到稳定状态；切断电源，立即测量绕组电阻；
  - 2) 此后在 8 min~10 min 内，每隔相等时间（30 s~60 s）依次测量绕组电阻为  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ... 其后过 5 min~10 min 测一个参考值  $R_n$ 。
  - 3) 取切断电源瞬间  $t=0$ ，在半对数坐标纸的横坐标上标出  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、...、 $t_k$  点，纵坐标上标出对应的  $(R_1 - R_n)$ 、 $(R_2 - R_n)$ 、 $(R_3 - R_n)$ 、...、 $(R_k - R_n)$  点。用直线拟合方法绘出绕组电阻变化曲线，如图 6 所示。此直线延长与  $R$  轴交点即为  $t_0=0$  时的  $R_0 - R_n$  值。已测得  $t=0$  时绕组电阻  $R_0$ ，绕组温升可用式（1）计算；
- f) 温升试验时使用的温度计和热电偶的测量误差应不超过  $\pm 0.5$  K。

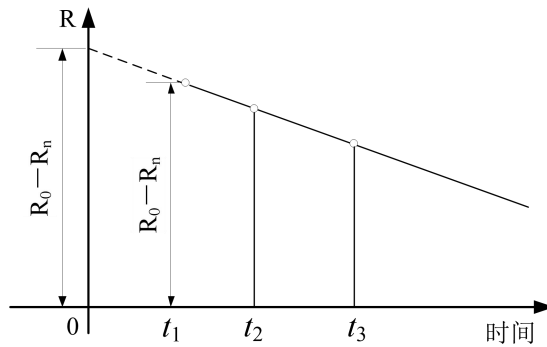


图 6 用半对数坐标图解电阻法

$$\Delta\theta = \frac{R_0}{R_{\theta 1}} (235 + \theta_1) - (235 + \theta_2) \tag{1}$$

式中：

$\Delta\theta$ ——绕组温升；

$R_0$ ——切断电源瞬间的绕组电阻；

$R_{\theta 1}$ ——加电前测量的绕组电阻；

235——铜导线电阻温度系数的倒数。

### 6.12 短时热电流试验

复匝式抗直流电流互感器进行短时热电流试验。试验方法如下：



- a) 设定抗直流电流互感器的初始温度为 5 °C~40 °C，试验时抗直流电流互感器的二次绕组短路，一次绕组所加电流  $I$  及其持续时间  $t$  应满足式 (2)；

$$I^2 \times t \geq I_{th}^2 \times T \quad (2)$$

式中：

$t$ 、 $T$ ——一次绕组所加电流持续时间、短时热电流规定持续时间， $t = 0.5 \text{ s} \sim 5 \text{ s}$ ， $T = 1 \text{ s}$ ；

$I_{th}$ ——为额定短时热电流， $I_{th} = 150 I_1$  ( $I_1$  为抗直流电流互感器的额定一次电流)。

- b) 如果试验后抗直流电流互感器在冷却到环境温度 5 °C~40 °C 后能满足下列要求，则认为抗直流电流互感器通过短时热电流试验：
- 1) 抗直流电流互感器表面无可见的损伤；
  - 2) 退磁后，其工频误差与试验前的差异不超过工频误差限值的 1/2；
  - 3) 与导线表面接触的绝缘无明显的劣化现象（例如碳化）。

### 6.13 仪表保安系数试验

仪表保安系数试验方法如下：

- a) 在一次绕组开路的情况下，对二次绕组施加额定频率的实际正弦电压；
- b) 当其方均根值等于二次极限感应电势时，测量励磁电流；
- c) 以所得励磁电流为分子，额定二次电流与仪表保安系数的乘积为分母，其值应不小于 10%；
- d) 试验使用的电流表和电压表应为交流真有效值表，示值误差不超过 ±3%。

### 6.14 湿热试验

湿热A级的电流互感器应按照GB/T 2423.3的规定进行湿热试验，试验周期为12 d，试验温度为40 °C，经湿热试验后，在温度为25 °C~40 °C，相对湿度为75%及以下的环境条件下进行1 h~2 h的恢复处理，然后在30 min内进行检测，检测项目如下：

- a) 外观检查，满足本标准第5章要求；
- b) 测量绝缘电阻，测量结果不得小于产品技术条件或有关指导性文件的规定值；
- c) 工频耐压试验，试验电压为正常使用条件下规定值的80%，试验过程中应无击穿或闪络等破坏性放电现象产生；
- d) 按6.6.2.2进行工频误差试验，测量结果不得超过测量点的工频误差限值。

### 6.15 辐照试验

辐照A级的抗直流电流互感器应按GB/T 2423.24规定的试验程序B进行10 d×24 h的辐照试验，试验后的抗直流电流互感器进行以下检验：

- a) 外观检查，满足本标准第5章要求；
- b) 测量绝缘电阻，测量结果不得小于产品技术条件或有关指导性文件的规定值；
- c) 工频耐压试验，试验电压为正常使用条件下规定值的80%，试验过程中应无击穿或闪络等破坏性放电现象产生；
- d) 按6.6.2.2进行工频误差试验，测量结果不得超过测量点的工频误差限值。

### 6.16 长霉试验

霉菌A级的抗直流电流互感器外露于空气的绝缘零部件应按GB/T 2423.16—2008的规定进行28d的长霉试验，试验后的长霉程度不超过2级的规定。

### 6.17 盐雾试验

盐雾A级的抗直流电流互感器的金属电镀件和化学处理件应按GB/T 2423.17的规定方法进行盐雾试验，试验的条件如下：

- a) 产品在非工作状态下；
- b) 盐液浓度：(5±1)%；
- c) 试验箱内温度：35℃±2℃；
- d) 试验时间共进行96h。

试验结束恢复后检查项目及试验结果评定等应在产品技术条件或有关指导性文件中具体规定。

#### 6.18 灼热丝试验

按GB/T 5169.11进行试验，用650℃±10℃的灼热丝接触抗直流电流互感器壳体和二次端子罩端面上任何位置，持续30s±1s，应不出现明火。若出现明火，则移开灼热丝30s内应熄灭，且铺在底层的绢纸应不起燃。

#### 6.19 弹簧锤试验

按GB/T 2423.55进行试验，试验时抗直流电流互感器以垂直于水平面的工作位置安装，弹簧锤以0.22Nm±0.05Nm的动能作用于壳体和二次端子罩及二次接线端子的外表面。试验后如果抗直流电流互感器的外观完整性没有发生破坏，则试验合格。

#### 6.20 安装底板载荷试验

安装底板载荷试验方法如下：

- a) 抗直流电流互感器按正常安装要求固定在试验基座上，沿一次电流引出的前后方向施加100N的载荷，作用时间为1min；
- b) 复匝式抗直流电流互感器的载荷施加到一次导体上，母线式抗直流电流互感器的载荷施加到与电流孔的中间高度相同的两个开孔侧面上；
- c) 抗直流电流互感器应无变形或断裂的现象。

### 7 检验规则

#### 7.1 一般要求

抗直流电流互感器的检验分为出厂试验、全性能试验、抽样验收试验、全检验收试验，检验项目见表8。

表8 检验项目

序号	检验项目	本标准条款		出厂试验	全性能试验	抽样验收试验	全检验收试验
		技术要求	试验方法				
1	外观检查	5.1~5.5	6.1	+	+	+	+
2	电气间隙和爬电距离测量	5.6	6.2	+	+	+	+
3	绝缘电阻测量	4.3.1	6.3	+	+	+	+
4	匝间绝缘强度试验	4.3.2	6.4	+	+	+	+

表 8 （续）

序号	检验项目		本标准条款		出厂 试验	全性能 试验	抽样验 收试验	全检验 收试验
			技术 要求	试验 方法				
5	工频耐压试验		4.3.3	6.5	+	+	+	+
6	基本误 差试验	工频	4.3.4	6.6	+	+	+	+
		工频电流叠加直流分量	4.3.4	6.6	+	+	+	-
		正弦半波	4.3.4	6.6	+	+	+	+
7	等安匝误差试验		4.3.5	6.7	+	+	+	-
8	剩磁误差试验		4.3.6	6.8	+	+	+	-
9	极限工作温度下的误差试验		4.3.7	6.9	+	+	+	-
10	磁饱和裕度试验		4.3.8	6.10	+	+	+	+
11	温升试验		4.3.9	6.11	-	+	-	-
12	短时热电流试验		4.3.10	6.12	-	+	+	-
13	仪表保安系数试验		4.4	6.13	-	+	+	-
14	湿热试验（A级）		4.2, 5, 4.3.1, 4.3.3, 4.3.4	6.14	-	+	-	-
15	辐照试验（A级）		4.2, 5, 4.3.1, 4.3.3, 4.3.4	6.15	-	+	-	-
16	长霉试验（A级）		4.2	6.16	-	+	-	-
17	盐雾试验（A级）		4.2	6.17	-	+	-	-
18	灼热丝试验		观察项目	6.18	-	+	+	-
19	弹簧锤试验		观察项目	6.19	-	+	+	-
20	安装底板载荷试验		观察项目	6.20	-	+	+	-
注：“+”为必做试验项目，“-”为不作要求。								

## 7.2 出厂试验

由制造单位对所生产的每个抗直流电流互感器按本标准要求的检定项目进行检验，检验合格后应出具检验合格证。

## 7.3 型式试验

新产品定型鉴定或者当抗直流电流互感器的结构、工艺、主要材料有重大改变时，按照相关标准规定的试验项目和试验方法，由国家市场监督管理总局授权的单位或部门对送检样品进行的试验。

## 7.4 全性能试验

全性能试验一般在抗直流电流互感器招标前和到货前两个时间段进行，按本标准规定的试验要求和试验方法开展试验，以验证产品的性能与本标准要求的符合性。

招标前的全性能试验由国家认可的权威检验机构负责，样品数量为6只，由制造单位送样。

到货前的全性能验收试验由当地省级计量中心负责组织实施，验收样品通过抽样的方式确定，从批量发货的抗直流电流互感器中随机抽取 6~8 台进行试验。

有下列情形之一者判定为全性能试验不合格：

- a) 试验样品的形式和结构不符合本标准的要求。
- b) 依据本标准，在招标前的全性能试验中，任意一只试验样品在试验中出现任意一个试验项目不合格。
- c) 依据本标准，在抗直流电流互感器到货前的全性能验收试验中，出现任意一只样品有任意一项试验项目不合格，则再随机抽样 1 台复查，试验结果仍有不合格的试验项目。
- d) 检验过程中出现 3 只及以上，由于生产工艺等同类原因引起的质量隐患问题的样品。

## 7.5 抽样验收试验

按照本标准规定的试验要求和方法开展试验，核查制造单位按批量生产的抗直流电流互感器在结构、工艺、材料方面是否满足供货合同的要求。

抽样验收试验在产品到货后开展，由当地省级计量中心承担。

抽样验收试验的样品采用抽样方式，从批量到货的产品中随机抽取 6~8 台进行试验。

有下列情形之一者判定为验收不合格：

- a) 试验样品的形式和结构不符合本标准要求。
- b) 依据本标准，出现任意一只样品有任意一项试验项目不合格，则再随机抽样 1 台复查，试验结果仍有不合格的试验项目。
- c) 检测过程中出现 3 只及以上样品存在因生产工艺等同一原因引起的质量隐患问题。

## 7.6 全检验收试验

由当地省级计量中心按本标准规定的试验要求和试验方法对到货产品进行 100%验收检验。

有下列情形之一者判定为验收不合格：

- a) 全检验收合格率低于 98.5%；
- b) 检验过程中出现 3 只及以上被试品存在因生产工艺等同一原因引起的质量隐患问题。

## 8 标识和随行文件

### 8.1 标识

铭牌应标识以下信息：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 出厂编号；
- d) 生产日期；
- e) 制造厂家；
- f) 额定电流比；
- g) 准确度等级；
- h) 二次负荷；
- i) 额定一次电流扩大倍数；
- j) 仪表保安系数；
- k) 条形码。

## 8.2 随行文件

随行文件包括：产品检验合格证、出厂检验记录、安装使用说明书（包括外形尺寸图及组件的安装使用说明书等）。

制造单位在交货时应保证每批抗直流电流互感器使用单位的代码正确，产品序列号连续，并且按顺序装箱。在抗直流电流互感器箱外醒目位置应注明该箱抗直流电流互感器的制造厂名、生产日期、型号规格、变比、该箱抗直流电流互感器总数量、抗直流电流互感器的资产编号、资产条码等信息

## 9 包装、运输与贮存

### 9.1 包装

包装应满足以下要求：

- a) 包装应保证抗直流电流互感器及其组、部件和零件在整个储运期间不致损坏及松动；
- b) 户内抗直流电流互感器的包装还应保证在整个储运期间不致遭受雨淋；
- c) 包装及包装箱的标志应符合 GB/T 13384 的规定。

### 9.2 运输

抗直流电流互感器各个供电气连接的接触面在储运期间有防锈蚀措施，在运输过程中无严重振动、颠簸和冲击现象发生。

### 9.3 贮存

在有包装状态下，抗直流电流互感器运输及临时贮存的基本环境条件按4.2的要求。在无包装状态下，抗直流电流互感器应存储在室内，温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，空气相对湿度不大于85%，且在空气中应不有引起腐蚀的有害气体和其它有害介质。

## 10 运行质量管理要求

### 10.1 监督抽检

由监督抽检工作组按统一的监督抽检方案进行抽样和监督抽检试验，对运行的抗直流电流互感器进行监督、考核管理，及时排查故障隐患，对抽检结果不满足判定标准要求的及时通报。

### 10.2 故障统计分析

按制造单位、产品型号等信息，分类统计抗直流电流互感器故障类型、故障次数、故障原因、故障率，分析查找影响抗直流电流互感器质量的关键因素，及时消除故障隐患，将统计分析结果上报国家电网公司计量中心进行汇总，并定期发布统计分析结果。

### 10.3 技术服务

10.3.1 制造单位负责提供设备接线图以及必要的技术文件及图纸等，并协助抗直流电流互感器使用方进行现场试验调试、试运行和验收，在抗直流电流互感器整个寿命周期实行“三包”，提供必要的维修及服务；负责对用户维护人员、运行人员进行必要的培训，并提供培训资料。

10.3.2 接到抗直流电流互感器使用方的服务要求后，制造单位应在12h内作出响应，48h内按要求派人到指定地点提供服务。

10.3.3 对于不能及时提供相应服务的，应及时填写不良技术服务记录。

#### 10.4 全寿命周期管理

国家电网有限公司各省公司应建立健全抗直流电流互感器全寿命周期信息化管理系统，建立抗直流电流互感器检验、故障处理信息记录，及时汇总全性能试验、全检验收试验、监督抽检、周期检验的结果及相关信息并上报，将该抗直流电流互感器制造单位的供货品质参数记录在案，作为招标过程中的评价依据。

附 录 A  
(规范性附录)  
铭牌样式及电子标签具体要求

### A.1 铭牌样式及电子标签

A.1.1 抗直流电流互感器的铭牌、电子标签和条形码实物示例如图A.1所示。电子标签（简称RFID）用以抗直流电流互感器的防伪和身份识别，其应与铭牌和条形码整体设计，并满足以下要求：

- a) 电子标签安装方式为与抗直流电流互感器一体式浇筑，四边嵌入树脂深度不得小于1.5 mm，覆盖标签的树脂厚度不得小于2 mm；
- b) 电子标签采用超高频射频标签，其采用的封装形式和材质应满足浇注以及铭牌制作需要；
- c) 电子标签的唯一标识符（TID）应具有唯一性且不允许修改；
- d) 电子标签封印应具有挑战应答双向身份鉴别机制，其过程应采用真随机数；
- e) 利用挑战应答获得的双方随机数进行双向加密密钥的协商，采用双向加密方式保证传输数据的机密性和完整性；
- f) 加密算法采用国家密码管理局批准算法，对称加密算法推荐采用SM1或SM7算法，算法采用硬件方式实现，标签所采用的加密芯片应通过国家密码管理局测试，并具有商用密码产品型号；
- g) 电子标签安装后使用的读写器发射功率（带天线）小于等于2 W时，在DL/T 1497-2016，6.1.1规定的环境条件下RFID的有效读取距离不小于1 m；
- h) RFID芯片所用密钥应纳入用电信息密钥管理体系的管理。



图A.1 铭牌样式和其固定位置实物示例图

附录 B  
(规范性附录)

抗直流偏磁低压电流互感器的外形尺寸

抗直流电流互感器的外形和尺寸应满足以下及表 B.1 的要求:

- a) 母线式抗直流电流互感器孔径应不出现负误差, 中心孔中不应有多余树脂残料;
- b) 外形尺寸与配合尺寸公差应符合 GB/T 1804 的 m 级精度要求;
- c) 二次端子 S1 和 S2 在螺栓正常紧固状态下, 两个端子的高度差应不超过 2 mm;
- d) 垂直形位尺寸公差不宜超过 2 mm, 最大应不超过 3 mm;
- e) 底板外形尺寸最大偏差为 ±0.5 mm, 环氧浇注底面平整且不超出底板金属底面。

表 B.1 抗直流偏磁低压电流互感器的外形和尺寸

额定一次电流 (A)	150~200	300~500	600~800	1000~1500
结构序号	LMZ1K	LMZ2K	LMZ3K	LMZ4K
外形尺寸图	图B.1	图B.2	图B.3	图B.4
注: 本标准对额定一次电流为100A及以下抗直流电流互感器的外形尺寸不做要求。				

额定一次电流 150 A~200 A 的 LMZ1K 产品外形尺寸如图 B.1 所示。

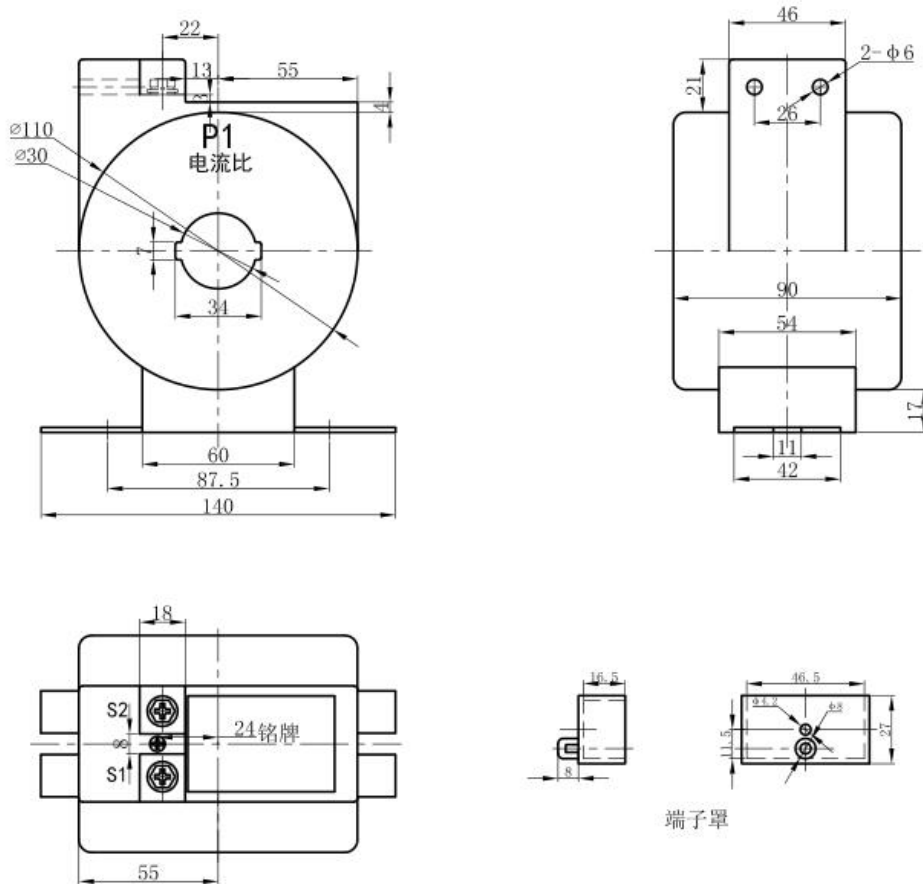


图 B.1 额定一次电流 150 A~200 A 的 LMZ1K 产品外形尺寸



额定一次电流 300 A~500 A 的 LMZ2K 产品外形尺寸如图 B.2 所示。

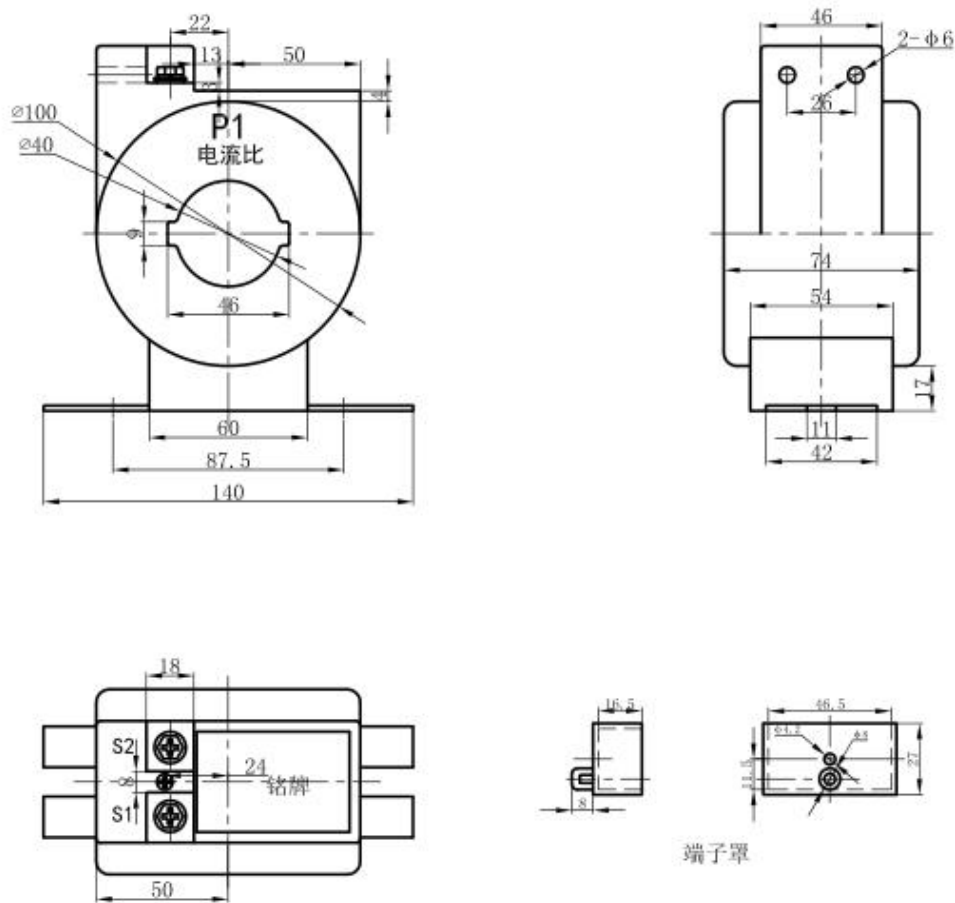


图 B.2 额定一次电流 300 A~500 A 的 LMZ2K 产品外形尺寸

额定一次电流 600 A~800 A 的 LMZ3K 产品外形尺寸如图 B.3 所示。

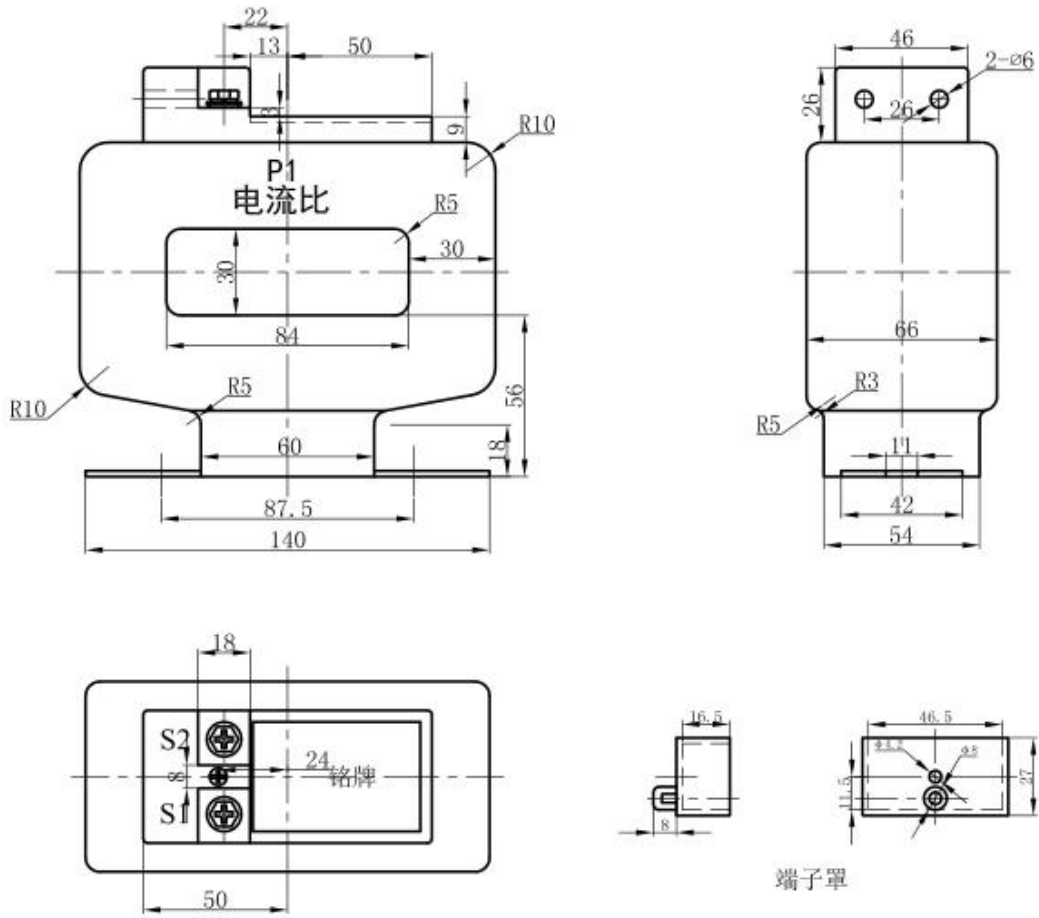


图 B.3 额定一次电流 600 A~800 A 的 LMZ3K 产品外形尺寸

额定一次电流 1000 A~1500 A 的 LMZ4K 产品外形尺寸如图 B.4 所示。

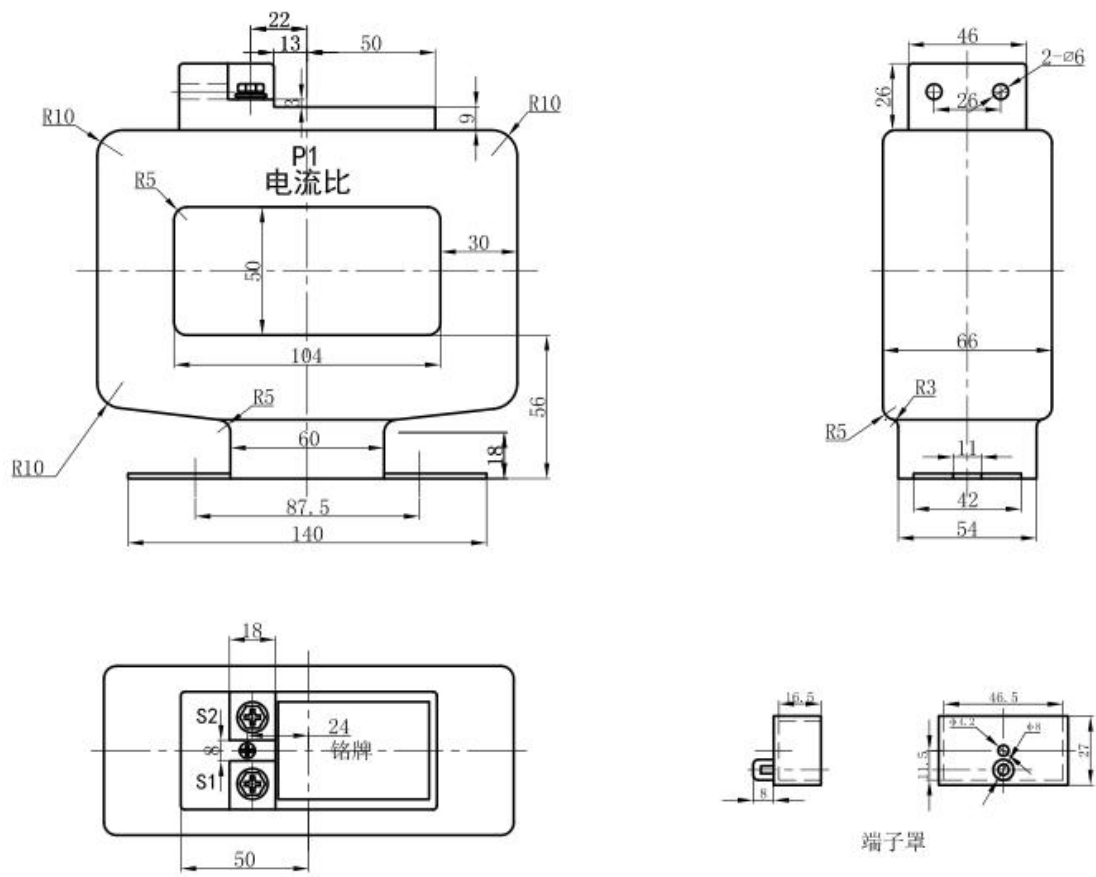
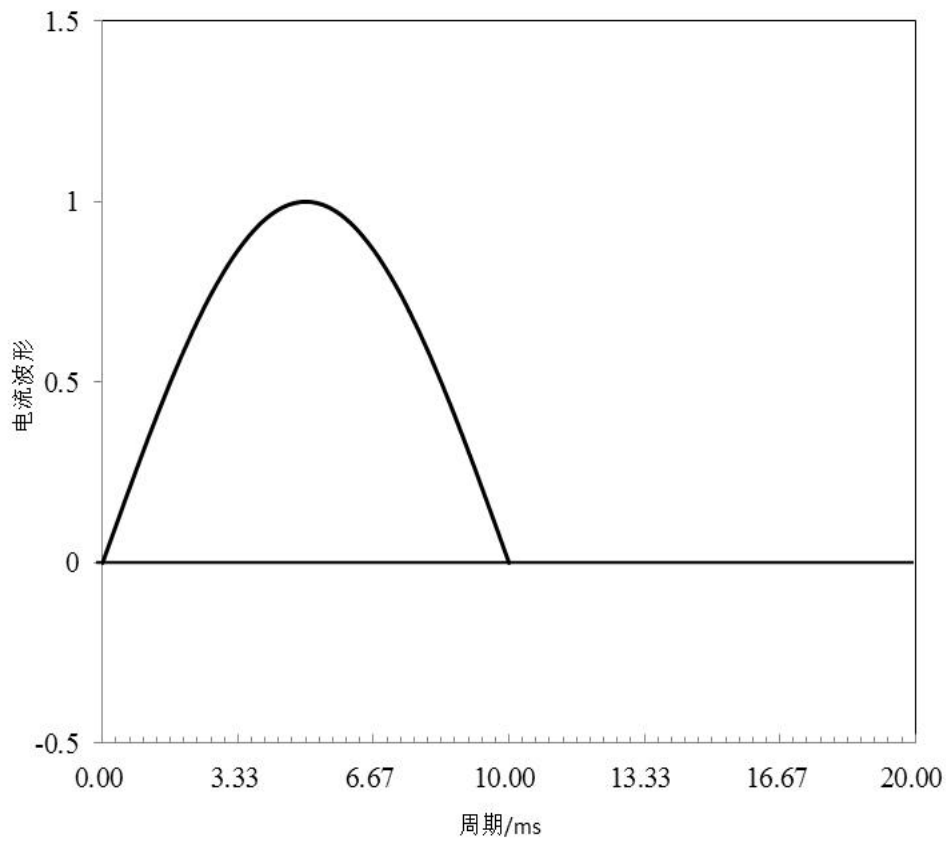


图 B.4 额定一次电流 1000 A~1500 A 的 LMZ4K 产品外形尺寸

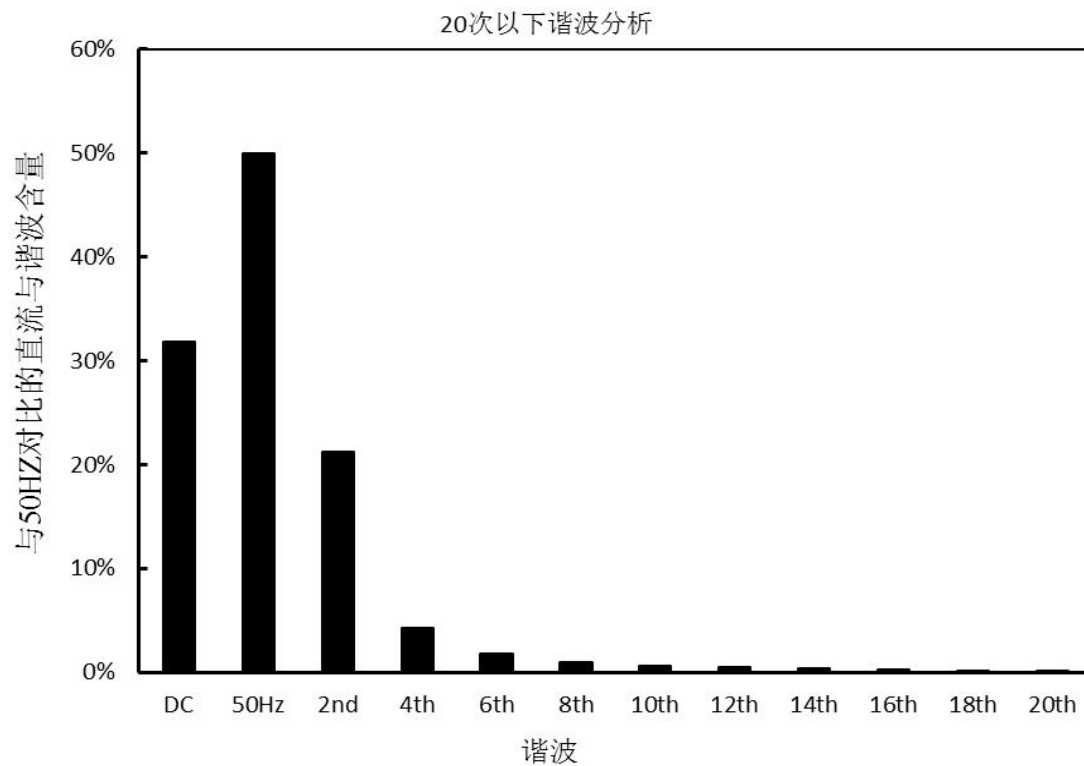
附录 C  
(规范性附录)  
半波整流试验

C.1 半波整流波形

半波整流试验的理想半波波形和谐波含量分析如图C.1、图C.2所示，规定正弦半波的畸变率为傅立叶分析后基波及直流含量与理想值的偏差，正弦半波试验电源的畸变率要求不超过的5%，图中给出的值仅适用于50 Hz。



图C.1 半波整流波形



图C.2 半波的谐波含量（不完全的傅立叶分析）

# 抗直流偏磁低压电流互感器技术规范

## 编 制 说 明

## 目 次

1 编制背景·····	28
2 编制主要原则·····	28
3 与其它标准文件的关系·····	28
4 主要工作过程·····	28
5 标准结构和内容·····	29
6 条文说明·····	29

## 1 编制背景

本标准依据国家电网科[2018]23号文关于2018年度公司第一批技术标准制修订计划的通知的要求编写。

本标准编制背景：抗直流电流互感器作为一种新产品，主要技术指标和试验方法没有统一，不利于实现标准化和精益化管理，无法满足其技术推广应用、自动化检定、智能化仓储要求等诸多问题。

本标准编制主要目的：本标准在于满足生产厂家、检定检测机构和使用单位对生产、使用和招标采购的抗直流偏磁低压电流互感器进行试验检验的需要，并对抗直流电流互感器订货、验收、检定、配送、监督环节中的质量进行规范，为自动化检定、智能化仓储乃至使用单位建设提供了有效支撑。在标准实施过程中，相关管理、制造、检验和使用单位的人员对标准提出了一些积极的修改建议，采纳这些建议有助于本标准的完善。

## 2 编制主要原则

本标准根据以下原则编制：

- a) 认真研究现行相关国家标准、行业标准和检定规程，保证本规范内容符合我国国情和智能电网发展方向，更好地服务于电力安全生产和经济运行。
- b) 坚持继承发展的原则，总结和借鉴国网公司长期以来低压电能计量方面的相关经验，并参考了相关标准中有关计量用低压电流互感器的技术参数、使用条件、试验与检定的内容。
- c) 坚持质量至上、流程规范的原则，提出对低压电流互感器在检定、运输、贮存等全生命周期质量管理的要求。

## 3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准在技术方面与同类国家标准一致，在技术指标方面严于国标，如 GB 20840.2—2014 提及的低压电流互感器指的是设备最高电压 0.66 kV 的电流互感器，电力系统使用的 0.66 kV 的电流互感器主要是套管电流互感器。从这个意义上来说，GB 20840.2—2014 对额定电压 0.38kV 的电流互感器并没有专门规定，可以理解为并不包括 0.38kV 这一电压等级。反之 JB/T 5472—1991 有 0.38 kV 额定电压等级，而没有 0.6 kV 等级。这可以理解为过去在电力系统使用的 0.38 kV 计量用低压电流互感器主要依据 JB/T 5472—1991 制造和试验。但是由于这种电流互感器大量使用在电网上，并不只是使用在实验室，因此也不能完全按仪用电流互感器的技术要求设计生产，当 JB/T 5472—1991 技术要求的内容与电力互感器技术要求不一致时，应采用电力互感器的规定。由于抗直流电流互感器属于一种特殊的低压计量用电流互感器，因此在技术要求、结构要求、试验方法等有关内容参考了企标 Q/GDW 1572—2014。

## 4 主要工作过程

2018 年 1 月，项目启动，成立工作组组织编写标准初稿。

2018 年 2 月～3 月，向国网公司各单位发送制定意见征集函，完成编写意见的征集和整理。

2018 年 4 月，工作组在武汉召开《抗直流偏磁低压电流互感器技术规范》编写启动工作会暨初稿讨论会，汇报编写意见征集情况，完成初稿的编制工作。

2018 年 6 月，完成征求意见稿的编写。



2018年8月，工作组在武汉召开《抗直流偏磁低压电流互感器技术规范》送审稿讨论会，汇报各单位征求意见情况，完成送审稿的编制工作。

2018年9月，召开标准审查会议，对标准进行了审查。

2018年10月，形成报批稿。

## 5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2018〕222号文）的要求编写。本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章分为7章，重点对计量用低压电流互感器技术规范的技术要求、检验规则进行了详细的规定。各章中采用前后呼应的方式，第一章、第二章和第三章对标准的总体要求做了阐述和说明，第四章、第五章对电流互感器的技术要求、结构要求做了规定，接着第六章应对以上要求做出了试验方法的规定，最后四章对互感器的检验规则、标识、包装和质量管理等进行了规定。

同时标准设有三个规范性附录对前文进行了补充，分别是：附录A为“铭牌样式及电子标签具体要求”，附录B为“抗直流偏磁低压电流互感器的外形尺寸”，附录C为“半波整流试验”。

## 6 条文说明

本标准第1章中，包括了对抗直流电流互感器的基本技术要求、试验方法、检验规则和技术监督管理等内容。本标准应包括国网公司内部对抗直流电流互感器的全部技术要求和试验方法，能指导从事抗直流电流互感器选型、订货、检验、技术监督管理的人员进行相关工作。

本标准第4.3.4条中，由于电流互感器在国标没有直流下准确度的规定，而不同大小的直流分量对互感器准确度的影响不同，本标准选择现场可能会碰到的直流最为严重的正弦半波及10%直流分量为典型情况，作为误差可能会达到限值的试验条件，现有计量用低压电流互感器准确度等级为0.2S，为了保证电能计量性能和准确性的要求，选用2级比较合适，通过理论和实验验证得到抗直流互感器比值差在1.5以内，相位差不超过180分，为了留有一定裕度把限值定在标准规定的2级。

本标准第4.3.6条中，企标Q/GDW 1572—2014规定剩磁误差试验的要求为不超过误差限值的1/3，相对于普通电流互感器，抗直流互感器由于材料本身耐饱和的性质磁饱和和裕度更大、剩磁更小，因此本标准沿用企标的相关规定。

本标准第4.3.8条中，磁饱和和裕度试验要求在额定一次电流1.5倍时误差不大于误差限值的1.5倍，本标准规定的额定扩大一次电流倍数为1.2、1.5和2，为了满足国标对扩大一次电流下误差的基本要求，同时不给抗直流电流互感器提出难以满足的磁饱和和裕度要求，因此，规定额定扩大一次电流倍数为1.2的互感器沿用企标规定，而额定扩大一次电流倍数为1.5（2）在150%（200%）测量点的误差不超过误差限值。

本标准第4.4条中，目前计量用低压电流互感器的仪表保安系数一般是5、10，这与铁心材料的性质相关。对于使用冷轧硅钢片铁芯的电流互感器，仪表保安系数大致为10；使用铁镍合金铁芯的电流互感器，仪表保安系数大致为3。但是由于抗直流互感器本身耐饱和能力相对于普通互感器强，在较大一次电流时，互感器误差也不会大于10%，通过理论和实验验证抗直流电流互感器的仪表保安系数选择为15是合适的。

本标准第6.6.1.2条中，本标准试验电源的直流电流纹波因数根据JJG 842的要求需不大于2%，正弦半波的波形引用GB 17215.323—2008附录A的规定，试验选择的正弦半波电流测量点也根据附录A规定推导得出。正弦半波的畸变率小于5%，对半波误差影响约为限值的6.25%，不到一个化整单位，影响可以忽略。

本标准第6.6.1.5条中，抗直流电流互感器误差受二次负荷影响比普通电流互感器大，使用误差

测量装置使用信号采样型时，采样电阻值可能会达到  $100\text{m}\Omega$ ，因此规定误差测量装置所引起被检抗直流电流互感器的误差不包括采样电阻所产生的误差，在这种情况下检定抗直流电流互感器，选择相应的二次负荷时要提前考虑到采样电阻阻值的影响。

本标准第 6.6.2 条中，运行中的电流互感器测量准确度可能会受影响的一种情况是一次电流中含有直流分量和半波电流，试验结果表明即使只有 5% 的直流分量，也足以使电流互感器的误差超出误差限值。而直流分量和半波电流对互感器误差的影响可以通过电流互感器在正弦工频叠加直流分量和正弦半波下的误差试验反映，因此本标准详细规定了工频电流、工频电流叠加直流分量下和正弦半波的误差试验方法和标准校验设备要求。

本标准附录 A 中，当批量抗直流电流互感器在进行物流运输和仓库存储时，经常需要在不开箱的情况下对抗直流电流互感器的信息进行识别，原来采用铭牌和条形码相结合的方式不能满足这一需求。一些使用单位考虑并尝试在抗直流电流互感器器身上增加 RFID 标签来实现这一功能，将 RFID 标签嵌入铭牌中是一种可行的解决方案。原标准明确规定铭牌需采用铝或不锈钢材质，这些金属材质对 RFID 标签的识别信号形成了屏蔽，阻碍了 RFID 标签的应用。

---