ICS 17.220.20

CCS N 22

团体标准

T/CIMA 0080-202X

直流电能表用电流传感器

Current sensor for direct current electricity meters

（征求意见稿）

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。**

202X - XX - XX发布 202X - XX - XX实施

中国仪器仪表行业协会

目 次

[前　　言 Ⅲ](#_Toc34735425)

[1 范围 1](#_Toc34735427)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc34735428)

[3 术语和定义 2](#_Toc34735429)

[4 标称值 3](#_Toc34735430)

[5 技术要求 4](#_Toc34735430)

[6 试验方法 6](#_Toc34735443)

[7 检验规则 14](#_Toc34735454)

[8 标志、包装、贮存和运输 14](#_Toc34735460)

[附录A（规范性）电流传感器检验项目 16](#_Toc34735465)

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国仪器仪表行业协会电工仪器仪表分会提出。

本文件由中国仪器仪表行业协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

直流电能表用电流传感器

1 范围

本文件规定了直流电能表用电流传感器（以下简称“电流传感器”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存和运输。

本文件适用于安装在直接接入式直流电能表内的电流传感器的验收、检测及全性能试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2423.1—2008 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—2008 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 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Db：交变湿热

GB/T 2423.5—2019 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Ea和导则\_冲击

GB/T 2423.24-2022环境试验 第2部分:试验方法 试验S:模拟地面上的太阳辐射及太阳辐射试验和气候老化试验导则

GB/T 2423.43—2008 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 振动、冲击和类似动力学试验样品的安装

GB/T 2423.56—2018 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Fh:宽带随机振动和导则

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表

GB/T 2900.33—2004 电工术语 电力电子技术

GB/T 2900.77—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第1部分：测量的通用术语

GB/T 2900.94—2015 电工术语 互感器

GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分 通用要求

GB/T 4798.1—2019 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第1部分：贮存

GB/T 4798.2—2021 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸

GB/T 5169.11—2017 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 成品的灼热丝可燃性试验方法（GWEPT）

GB/T 7665—2005 传感器通用术语

GB/T 9254.1—2021　信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13850—1998 交流电量转换为模拟量或数字信号的电测量变送器

GB/T 17215.211—2021 电测量设备（交流） 通用要求、试验和试验条件 第11部分：测量设备

GB/T 17215.9321—2016电测量设备 可信性 第321部分 耐久性-高温下的计量特性稳定性试验

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17627—2019 低压电气设备的高电压试验技术 定义、试验和程序要求、试验设备

GB/T 18459—2001传感器主要静态性能指标计算方法

GB/T 20840.1—2010 互感器 第1部分 通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电流传感器 current sensor/ transducer

能感受电流并转换成可用输出信号的传感器。

[来源：GB/T 7665—2005，3.2.5.2]

3.2

直流纹波因数 DC ripple factor

脉动直流电流的峰值和谷值之差的一半对该直流电流平均值之比。

注：对于低值直流纹波因数，其值近似等于最大值与最小值的差对最大值与最小值的和之比。

[来源：GB/T 2900.33—2004，551-17-29，有修改]

3.4

额定一次电流 rated primary current

*I*pr

作为电流传感器性能基准的一次电流值。

[来源：GB/T 2900.94—2015，3.19，有修改]

3.5

一次最大电流 primary maximum current

*I*max

电流传感器能够持续承载并保持安全且满足准确级要求的一次最大电流值。

[来源：GB/T 2900.94—2015，3.33，有修改]

3.6

额定二次电流 rated secondary current

*I*sr

作为电流传感器性能基准的二次电流值。

[来源：GB/T 2900.94—2015，3.20，有修改]

3.7

额定二次电压 rated secondary voltage

*U*sr

作为电流传感器性能基准的二次电压值。

[来源：GB/T 2900.94—2015，4.9，有修改]

3.8

准确级 accuracy class

对电流传感器所给定的等级，表示它在规定使用条件下的误差保持在规定的限制以内。

[来源：GB/T 2900.94—2015，2.7，有修改]

3.9

基本误差 intrinsic error

电流传感器在参比条件下确定的误差。

[来源：GB/T 2900.77—2008，311-03-08，有修改]

3.10

回差 hysteresis

在输入量作满量程变化时，对于同一输入量，电流传感器的正、反行程输出量之差。

[来源： GB/T 18459—2001，2.3.3]

3.11

重复性 repeatability

在同样的测量条件下，同一被测量的连续测量结果相符的接近程度。同样的测量条件有：

——同样测量步骤；

——同一观测者；

——在同样的条件下使用同一电流传感器；

——在同一实验室；

——时间间隔比较短。

[来源：GB/T 2900.77—2008，311-06-06，有修改]

3.12

零点输出 zero-measurand output

在规定条件下，施加一次电流为零时电流传感器的输出。

[来源：GB/T 7665—2005，3.5.1.29，有修改]

3.13

过载 overload

在规定允许范围内，能够加在电流传感器上不引起性能永久性变化的被测量的最大值。

[来源：GB/T 7665—2005，3.5.1.121，有修改]

3.14

负载阻抗 load impedance

针对输出电流型电流传感器，与输出端子相连接、用以获取输出信号的阻抗。

[来源：GB/T 7665—2005，3.5.1.24，有修改]

3.15

起动电流 starting current

*Ist*

电流传感器符合准确级要求的电流下限起始值。

[来源：GB/T 17215.211—2021，3.5.1，有修改]

4 标称值

4.1 准确级

准确级应优先从下列值中选取：

0.1　级、0.2 　级、0.5 　级、1 　级。

4.2额定一次电流

额定一次电流应优先从下列值中选取：

10 　A、16 　A、20 　A、25 　A、32 　A、40 　A、50 　A、60 　A、80　A、100　A、125　A、150　A、200　A、250　A、300　A、450　A、500　A、600　A、800　A。

4.3一次最大电流

一次最大电流应优先从下列值中选取：

额定一次电流的1.2　倍、1.5　倍、2.0　倍。

4.4辅助电源工作电压（直流）

辅助电源工作电压应优先从下列值中选取：

单电源供电时：+5　V、+12　V、+15　V、+18　V、+24　V；

双电源供电时：±5　V、±12　V、±15　V、±18　V、±24　V。

4.5额定二次电流（输出电流型电流传感器）

额定二次电流应优先从下列值中选取：

单电源供电时：10　mA、25　mA或前序数值的整数倍；

双电源供电时：±10　mA、±25　mA或前序数值的整数倍。

4.6额定二次电压（输出电压型电流传感器）

额定二次电压应优先从下列值中选取：

单电源供电时：0.8　V、1　V、2.5　V或前序数值的整数倍；

双电源供电时：±0.8　V、±1　V、±2.5　V或前序数值的整数倍。

4.7额定一次电压

额定一次电压应优先从下列值中选取：

24　V、36　V、48　V、60　V、100　V、110　V、150　V、200　V、220　V、240　V、350　V、375　V、400　V、500　V、700　V、750　V、800　V、1000　V、1200　V、1500　V。

**5 技术要求**

**5.1 环境条件**

**5.1.1 温度范围**

应符合表1的规定。

表1 温度范围

|  |  |
| --- | --- |
| 规定的工作范围 | –25℃～55℃ |
| 极限工作范围 | –40℃～85℃ |
| 贮存和运输极限范围 | –40℃～85℃ |

5.1.2 相对湿度

应符合表2的规定。

表2 相对湿度

|  |  |
| --- | --- |
| 年平均 | ＜75% |
| 30天（以自然方式分布在一年中） | 95% |
| 在其它天偶尔出现 | 85% |

5.1.3 海拔

海拔应低于4000　米，特殊要求订货除外。

5.1.4气候环境影响

电流传感器应能在规定温度、湿度条件下正常工作，经受高温、低温、温度变化、交变湿热试验后，电流传感器不应损坏，误差应符合表3的规定。

5.2 准确级要求

5.2.1 基本误差

电流传感器在参比温度23 ℃下的基本误差，不应超过表3规定的误差限值。

表3 基本误差限值

|  |  |
| --- | --- |
| 准确级 | 基本误差限值 |
| *I*st≤*I*＜0.01　*I*pr | 0.01　*I*pr≤*I*＜0.05　*I*pr | 0.05　*I*pr≤*I*＜0.1　*I*pr | 0.1　*I*pr≤*I*≤*I*max |
| 0.1  | ±0.2%×0.01*I*pr/*I* | ±0.2% | ±0.2% | ±0.1% |
| 0.2  | ±0.4%×0.01*I*pr/*I* | ±0.4% | ±0.4% | ±0.2% |
| 0.5  | ±1.0%×0.01*I*pr/*I* | ±1.0% | ±1.0% | ±0.5% |
| 1 | ±3.0%×0.01*I*pr/*I* | ±3.0% | ±1.5% | ±1.0% |
| 注：0.1　级的*I*st取0.001　*I*pr，0.2　级的*I*st取0.002　*I*pr，0.5　级的*I*st取0.003　*I*pr，1　级的*I*st取0.004　*I*pr。 |

5.2.2零点输出

电流传感器的零点输出值应小于或。

其中：K为准确级调整常数。0.1　级和0.2　级K取900，0.5　级和1　级K取600。

5.2.3 回差

按照负载电流从小到大，然后从大到小的顺序进行两次测试，记录负载点误差；同一只被试样品在相同负载点处的误差变化的绝对值，不应超过表3规定的基本误差限值的1/2。

5.2.4重复性误差

在规定的测量范围内，电流传感器的重复性误差，不应超过表3规定的基本误差限值的1/5。

5.2.5影响量引起的误差改变限值

其他影响量保持为表7规定的参比值，对电流传感器施加单一影响量，由此引起的误差改变不应超过表4规定的限值。

表4 影响量引起的误差改变限值（增加0.05　级）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 影响量 | 测试电流值和范围 | 各等级平均温度系数 （%/K） |
| 0.1　级 | 0.2　级 | 0.5　级 | 1　级 |
| 环境温度变化a | 0.1　*I*pr≤*I*≤*I*max | ±0.01 | ±0.02 | ±0.05 | ±0.05 |
|  |  | 误差改变限值 % |
| 辅助电源 | *I*pr | ±0.01 | ±0.02 | ±0.05 | ±0.10 |
| 负载阻抗b | *I*pr | ±0.05 | ±0.10 | ±0.25 | ±0.50 |
| 自热 | *I*max | ±0.05 | ±0.10 | ±0.20 | ±0.70 |
| 短时过电流c | 30　*I*rmax | ±0.25 | ±0.50 | ±0.50 | ±1.50 |
| 直流纹波 | 0.1　*I*pr～0.5　*I*max | ±0.30 | ±0.40 | ±0.50 | ±0.50 |
| 外部恒定磁感应 | *I*pr | ±0.50 | ±1.00 | ±2.00 | ±2.00 |
| 外部工频磁场 | *I*pr | ±0.25 | ±0.50 | ±1.00 | ±1.00 |
| 无线电干扰抑制 | *I*pr | ±0.50 | ±1.00 | ±2.00 | ±2.00 |
| 射频电磁场辐射 | *I*pr | ±0.50 | ±1.00 | ±2.00 | ±2.00 |
| 射频场感应的传导骚扰 | *I*pr | ±0.50 | ±1.00 | ±2.00 | ±2.00 |
| a 在整个工作范围内，确定平均温度系数。工作温度范围宜分为多个20　K 宽的子范围，然后在这些范围内确定平均温度系数，在该温度范围中间的上10　K 和下10　K 进行测定。试验期间不应超出规定的工作温度范围。b 输出信号为电压型的电流传感器，负载阻抗≥10　kΩ；输出信号为电流型的电流传感器，负载阻抗≤100　Ω。c 短时过电流不应损坏电流传感器。 |

5.3 标志及机械要求

5.3.1 标志

电流传感器的标志应至少包含制造企业标志、型号、额定一次电流和一次最大电流、额定二次电流或电压、准确级、电流潮向、辅助电源工作电压、制造日期或生产批次等内容。

5.3.2 引出端强度

电流传感器二次引出端应耐受10　N拉力，不应断裂。

5.3.3 冲击

电流传感器应符合GB/T 2423.5—2019的规定。

5.3.4 振动

电流传感器应符合GB/T 2423.43—2008和GB/T 2423.56—2018的规定。振动试验后，电流传感器不应出现损坏，误差应满足表3的规定。

5.3.5弹簧锤试验

电流传感器应符合GB/T 2423.55—2006的规定，电流传感器应作弹簧锤试验。试验后外壳不应出现影响本身功能及电气部件的损坏，允许外壳有轻微的损坏，但不应削弱对异物、尘和水进入的防护。

5.4 电气要求

5.4.1 绝缘电阻

电流传感器所有线路对外壳的绝缘电阻应大于40　MΩ。试验后，其误差应满足表3的规定。

5.4.2绝缘性能

电流传感器应符合GB/T 17627—2019中7.1.2的规定。电流传感器的绝缘应能经受在预期的寿命期内，规定的全部正常使用环境条件下可能出现的电应力。应能通过6.5.2和6.5.3规定的试验，试验期间电流传感器不应出现闪络、飞弧、破坏性放电或击穿。试验后，电流传感器应无机械损坏，误差应满足表3的规定。

5.4.3 温升

电流传感器应符合GB 4793.1—2019中10.1的规定，满足以下条件：

——易接触表面的塑料温度不应超过100℃，金属温度不超过120℃；

——一次电流载流片与传感器外壳的接触面，不作为易接触面；

——表面的温升在环境温度为40℃时，不应超过25　K；

——在2　h的试验期间，电流传感器不应受到风吹或直接的阳光照射。

试验后，电流传感器应不受损坏并满足绝缘性能要求。

5.4.5 过载

电流传感器经受1.5　*I*max电流3　min后，其与准确级有关的技术指标均应符合规定。

5.4.6 电气间隙和爬电距离

电流传感器的二次与一次之间的导电面应满足表5、表6的规定。

表5 电气间隙

|  |  |
| --- | --- |
| 工作电压 | 电气间隙 |
| 交流有效值或直流 | 电网电源电压*Un*≤100　V额定脉冲电压500　V | 电网电源电压100　V＜*Un*≤150　V额定脉冲电压800　V | 电网电源电压150　V＜*Un*≤300　V额定脉冲电压1500　V | 电网电源电压300　V＜*Un*≤600　V额定脉冲电压2500　V |
| V | mm | mm | mm | mm |
| *U*≤150　V | 0.10 | 0.16 | 0.69 | 1.64 |
| 150　V＜*U*≤300　V | 0.24 | 0.39 | 0.94 | 1.83 |
| 300　V＜*U*≤600　V | 0.79 | 1.01 | 1.61 | 2.41 |
| 600　V＜*U*≤1000　V | 1.66 | 1.92 | 2.52 | 3.45 |
| 1000　V＜*U*≤1250　V | 2.23 | 2.50 | 3.16 | 4.16 |
| 1250　V＜*U*≤1600　V | 3.08 | 3.39 | 4.11 | 5.21 |

表6 爬电距离

|  |  |
| --- | --- |
| 电压*U* | 爬电距离mm |
| *U*≤150　V | 3.0 |
| 150　V＜*U*≤300　V | 5.5 |
| 300　V＜*U*≤600　V | 9.4 |
| 600　V＜*U*≤1000　V | 16.0 |
| 1000　V＜*U*≤1250　V | 20.0 |
| 1250　V＜*U*≤1600　V | 25.0 |
| 注1：仪表工作环境取污染等级3（见（GB4793.1-2007）IEC 61010-1：2010，表K.4）。注2：材料取材料组Ⅲb（见IEC 61010-1:2010，6.7.1.3）。 |

5.4.7辅助电源的电压暂降和短时中断

电流传感器应符合GB/T 17626.9—2008规定，经受电压暂降和短时中断后，电流传感器的误差，应不超出表3规定的基本误差限值。

5.5电磁兼容要求

5.5.1无线电干扰抑制

电流传感器应符合GB/T 9254.1—2021规定，试验中，电流传感器的误差，应不超出表4规定的基本误差限值。

5.5.2浪涌抗扰度试验

电流传感器按照GB/T 17626.5—2008规定进行试验，试验后，电流传感器的误差，应不超出表3规定的基本误差限值。

5.6 耐久性试验

电流传感器按照GB/T 17215.9321—2016规定进行试验，电流传感器应能承受耐久性试验，试验后，电流传感器功能不应损坏，误差应满足表3的规定。

6 试验方法

6.1试验条件

表7给出了试验条件。

表7 试验条件

| 影响量 | 参比值 | 允许偏差 |
| --- | --- | --- |
| 环境温度 | 23℃ | ±2℃ |
| 环境相对湿度a | 60% | ±15% |
| 大气压力 | 86　kPa～106　kPa | - |
| 辅助电源 | 标称工作电压 | ±5.0% |
| 辅助电源纹波 | 0 | ＜ 0.5% |
| 电流纹波因数 | 0 | ＜ 0.5% |
| 外部恒定磁感应强度 | 0 | – |
| 额定频率的外部磁感应强度 | 0 | 引起误差偏移不大于±0.1%的磁感应值，但在任何情况下宜小于0.05　mT b |
| 射频电磁场，30　kHz～6　GHz | 0 | ＜1　V/m |
| 射频场感应的传导骚扰，150 kHz～80 MHz | 0 | ＜1　V |
| a 应没有霜、露、冷凝水、雨等存在。b 误差偏移计算方法：在*I*pr条件下进行三次测量，测定每一误差之间（连接改变前与连接改变后）的最大差值，它们的平均值就是误差偏移的值。 |

6.2 误差试验

6.2.1 基本误差试验

在参比条件下，电流传感器施加辅助电源工作电压的标称值和参比电流，测量相对误差。

6.2.2零点输出试验

在参比条件下，电流传感器施加辅助电源工作电压的标称值，测量一次电流为零时的输出值。

6.2.3 回差试验

在参比条件下，电流传感器施加辅助电源工作电压的标称值，在0.05　*I*pr～*I*max电流范围内，按照电流从小到大，然后从大到小的顺序进行两次测量，记录负载点相对误差的变差。

6.2.4重复性误差试验

在重复性测量条件下，对表3中每个负载点分别做不少于 4　次相对误差的连续测量，计算电流传感器各试验点最大误差与最小误差之间的变差。

6.2.5 影响量试验

6.2.5.1 环境温度变化影响试验

在参比温度下测量电流传感器的基本误差，将电流传感器置于高低温试验箱中，将试验箱温度升至60℃，电流传感器在此温度下保持2　h后测量电流传感器基本误差，按公式（1）计算电流传感器的温度系数，采用同样的试验方法计算在-25℃时电流传感器的温度系数。

$q=\frac{e\_{1}−e\_{0}}{T\_{1}−T\_{0}}$ ………………………………………… （1）

式中：

*q* ——电流传感器的温度系数，%/K；

*e*1 ——试验温度下的电流传感器基本误差；

*e*0 ——参比温度下的电流传感器基本误差；

*T*1——试验温度；

*T*0——参比温度。

6.2.5.2 辅助电源工作电压试验

电流传感器施加辅助电源工作电压的标称值，在被测量为*Ipr*下，测量电流传感器输出值yu1。减小辅助电源工作电压值至标称值的80%，测量此时的输出值yu2。然后，再增大辅助电源工作电压值至标称值的115%，再次记录电流传感器的输出值yu2。

工作电压的影响量δU按公式(2)计算。

$δ\_{U}=\frac{\left|y\_{u2}−y\_{u1}\right|\_{max}}{y\_{u1}}×100\%$…………………………………………(2)

式中：

δU——工作电压的影响量；

yu1——工作电压为标称值时传感器的实际输出信号值；

yu2——工作电压为标称值的80%或115%时传感器的实际输出信号值。

6.2.5.3 负载阻抗试验

在被测量为测量上限时，电流传感器施加负载阻抗标称范围的平均值，测量电流传感器的输出信号值。减小负载阻抗值至下限值，记录电流传感器的实际输出信号值。然后，增大负载阻抗值至上限值，记录电流传感器的实际输出信号值。

负载阻抗的影响量δR按公式(3)计算。

$δ\_{R}=\frac{\left|y\_{R2}−y\_{R1}\right|\_{max}}{y\_{R1}}×100\%$…………………………………………(3)

式中：

δR——负载阻抗的影响量；

yR1——负载阻抗为标称范围的平均值时，传感器的实际输出信号值；

yR2——负载阻抗为上限或下限值时，传感器的实际输出信号值。

6.2.5.4 自热试验

电流传感器施加辅助电源至少2　h后，经受最大电流，立刻测量电流传感器误差，接着以不大于1　s的间隔时间，准确地画出作为时间函数的误差变化曲线。此项试验至少应进行1　h，且在任何情况下，直至在20　min内准确级的百分数误差变化不大于0.05%（0.1　级和0.2　级）或0.2%（0.5　级和1　级）为止。

6.2.5.5 短时过电流试验

电流传感器经受30　*I*max（允差为0～10%）的短时过电流，施加时间为10　ms。

6.2.5.6 直流纹波试验

对电流传感器施加范围为0.1　*I*pr～*I*max的电流，叠加直流纹波因数为2%～20%的300　Hz电流。

6.2.5.7 外部恒定磁感应试验

试验应按GB/T 17215.211—2021中9.3.12，在下列条件下进行：

用表面积至少为2000　mm2、磁感应强度为200　mT±30　mT的钕或铌永磁体，沿磁芯轴线靠近电流传感器，最近距离为30　mm。各种方向接近电流传感器，最大的误差改变量作为测试结果。

6.2.5.8 外部工频磁场试验

试验应按GB/T 17626.8—2006，在下列条件下进行：

将电流传感器置于400　A/m 磁场线圈中心位置，改变磁场方向，并在电流传感器最不利的相位和方向的条件下测试，每个相位和方向的试验时间不应小于3　min。

6.3 环境试验

6.3.1 高温试验

试验应按GB/T 2423.2—2008，在下列条件下进行：

——电流传感器处在非工作状态下；

——温度：70℃±2℃；

——试验时间：72　h。

6.3.2 低温试验

试验应按GB/T 2423.1—2008，在下列条件下进行：

——电流传感器处在非工作状态下；

——温度：25 ℃±3℃，户内使用；

40 ℃±3℃，户外使用；

——试验周期：72　h，户内使用；

16　h，户外使用。

6.3.3温度变化试验

试验应按GB/T 2423.22—2002中试验Na的相应方法，在下列条件下进行：

——电流传感器辅助电源施加工作电压标称值；

——一次电流为零；

——低温-40℃，工作8　h；

——高温+85℃，工作8　h；

——温度转换时间：1　h；

——循环次数：5　次。

6.3.4 交变湿热试验

试验应按GB/T 2423.4—2008，在下列条件下进行：

——电流传感器辅助电源施加工作电压标称值；

——一次电流为零；

——交变方式：1；

——上限温度：40℃±2℃，户内使用；

55℃±2℃，户外使用；

——不采取特殊的措施来排除表面潮气；

——试验时间：6　个周期。

6.4 外观标志及机械要求试验

6.4.1 外观和标志

目测法。

6.4.2 引出端强度试验

电流传感器装配完整，主体安装且牢靠地固定在刚性构架上，并按如下方法进行：

——试验载荷施加于一次端子的中心位置，沿一次端子的伸展方向、与伸展方向上下垂直的方向、与伸展方向左右垂直的方向；

——试验载荷施加于二次端子的前端位置，沿二次端子的伸展方向；

——对引出端施加10　N的力，应将力逐渐施加（没有任何冲击）到引出端上，然后保持10　s。

6.4.3 冲击试验

试验应按GB/T 2423.5—2019，在下列条件下进行：

——电流传感器处在非工作状态下，无包装；

——半正弦波形；

——峰值加速度：30　g(300　m/s2)；

——冲击持续时间：18　ms。

6.4.4 振动试验

试验应按GB/T 2423.43—2008和GB/T 2423.56—2018，在下列条件下进行：

——电流传感器处在非工作状态下，无包装；

——应依次在三个相互垂直轴的方向上对电流传感器；

——频率范围：10　Hz～150　Hz；

——试验强度：

· 总RMS水平：7　m/s2；

· 加速度频谱密度（ASD）水平（10　Hz～20　Hz）：1　m2/s3；

· 加速度频谱密度（ASD）水平（20　Hz～150　Hz）：-3　dB/倍频程。；

——每轴上的持续时间：至少2　min。

6.4.5弹簧锤试验

试验应按GB/T 2423.55—2006，在下列条件下进行：

——电流传感器安装在正常工作位置；

——弹簧锤以0.2　J±0.02　J的动能作用在外表面。

6.5 电气试验

6.5.1 绝缘电阻试验

应使用1kV的兆欧表或者绝缘电阻测试仪进行试验，试验持续1　min，电流传感器所有线路对外壳的绝缘电阻应符合5.5.1的规定。

6.5.2 绝缘要求试验

a）交流（直流）电压试验

试验应按GB/T 17627—2019的5和6，在下列条件下进行：

试验电压发生器的功率应不低于500　VA。试验电压应在5　s内从0　V均匀上升到表8规定的试验电压值，并保持在该值1　min。

在此试验电压下，在被试电流传感器上的预期短路电流应至少为200　mA（方均根值）。

交流试验电压的波形应基本为正弦波，并满足峰值与有效值的比率在±3%范围内的要求。

直流试验电压的纹波系数不超过3%。

表8 试验电压

| 参比电压（交流有效值或直流，伏） | 1分钟交流试验电压（有效值，伏） | 1分钟直流试验电压（伏） |
| --- | --- | --- |
| *U*≤150 | 2700 | 3800 |
| 150＜*U*≤300 | 3000 | 4200 |
| 300＜*U*≤600 | 3600 | 5100 |
| 600＜*U*≤1000 | 4400 | 6200 |
| 1000＜*U*≤1250 | 4800 | 6800 |
| 1250＜*U*≤1600 | 5400 | 7600 |

b） 脉冲电压试验

试验应按GB/T 17627—2019的7.1.2中规定的波形（1.2 *μ*s/50 *μ*s），试验电压按表9规定，每个极性的试验脉冲各施加5　次，各次间隔时间至少3　s。

表9 脉冲试验电压

| 额定电压（伏） | 试验电压（峰值，伏） |
| --- | --- |
| *U*≤150 | 6400 |
| 150＜*U*≤300 | 9600 |
| 300＜*U*≤600 | 12800 |
| 600＜*U*≤1000 | 19200 |
| 1000＜*U*≤1250 | 22400 |
| 1250＜*U*≤1600 | 25600 |
| 1. 脉冲电压试验可以选用历时5　s的交流电压试验替代，试验电压见IEC 61010-1：2010的表K.5、表K.7。本文件推荐优先使用脉冲电压试验。
2. 表中数据按过电压类别Ⅳ（见IEC 61010-1：2010，表K.7) 。
 |

6.5.3 温升

试验应按GB/T 20840.1—2010中7.2.2的方法执行，采用热电偶测量电流传感器的温升，电流传感器的一次引出端和外壳的温升值。

参比条件下，电流传感器固定在表面为亚黑色的胶合板上进行，在一次电流施加*Imax*。

a)试验应维持直至达到热平衡；

b)测得的最高温度应根据电流传感器规定的最高工作温度进行修正。

注1：达到热平衡是指：取前面试验持续时间的10%，但是不小于10　min的间隔时间，连续3　次读数，指示温度没有变化。连续3　次读数的任意两个读数之间相对于环境温度变化不超过±1℃。

注2：修正是指：加上试验期间获得的环境温度和规定的最高工作温度的差（未修正的温度可能会超过测得的材料或元器件的额定温度）。

6.5.5 过载试验

将1.5　*Imax*电流作用于电流传感器上，施加3　min，重复5　次，间隔时间6　min。恢复至环境温度的参比值后，测量与准确级有关的技术指标。

6.5.6 电气间隙和爬电距离试验

测距法。

6.5.7 电压暂降和中断

试验应按GB/T 17626.9—2008，在下列条件下进行：

试验时，电流传感器施加辅助电源工作电压标称值，一次电流为零。

1. 电压中断，ΔU=100%

 • 中断时间：1　s；

 • 中断次数：3；

 • 中断间隔时间：100　ms。

1. 电压中断，ΔU=100%

 • 中断时间：0.3　s；

 • 中断次数：3；

 • 中断间隔时间：10　s。

1. 电压中断，ΔU=60%

 • 中断时间：1　s；

 • 中断次数：3；

 • 中断间隔时间：10　s。

6.6 电磁兼容试验

6.6.1 无线电干扰抑制试验

试验应按GB/T 9254.1—2021，在下列条件下进行:

——作为 B级设备；

——作为台式设备试验；

——电流传感器施加辅助电源工作电压标称值，处在工作状态；

——一次电流按表4规定施加；

——一次电流接线应使用长度为 1　m的无屏蔽电缆。

6.6.2浪涌抗扰度试验

试验应按GB/T 17626.5—2008，在下列条件下进行：

——作为台式设备试验；

——电流传感器施加辅助电源工作电压标称值，处在工作状态；

—— 一次电流为零；

——试验电压以差模方式施加在电压线路和电流线路上；

——试验电压：信号端口线对线1　kV，线对地2　kV；工作电压端口：0.5　kV；

——试验次数：正极性5　次，负极性5　次；

——重复速率：最大1/　min。

6.7 耐久性试验

试验应按GB/T 17215.9321—2016，在下列条件下进行试验：

1. 试验温度：85℃±2℃；
2. 试验湿度：85%；

c) 试验时间：1000　h；

d) 工作条件：一次电流施加*I*max，辅助电源施加工作电压标称值。

7 检验规则

7.1 检验分类

分为型式试验和出厂检验。检验顺序应符合附录A中表A.1的规定。

7.2 型式试验

型式试验应在制造单位选择的电流传感器样品上进行，以确保产品的特性满足本文件的规定。除非相关条款另有规定，型式试验均在参比条件下进行。

型式试验按附录A规定的全部项目进行。

若型式试验后，对电流传感器进行的更改仅影响其部分性能，可仅对更改后可能影响的一些特性进行检验。

在下述情况下应进行型式试验：

a) 新产品设计定型鉴定；

b) 电流传感器在结构、工艺或主要材料上的改变有可能影响本标准的规定；

c) 批量生产后停产一年以上又重新投产。

7.3 出厂检验

制造单位检验部门对准备出厂的每个电流传感器进行规定项目的检验，并按照GB/T 2829—2002规定抽样检验型式试验。出厂检验项目应符合附录A中表A.1的规定。

8 标志、包装、贮存和运输

8.1 标志

电流传感器的包装上至少应标识下列内容：

a) 规格及名称；

b) 执行标准编号；

c) 制造单位名称、地址；

d) 出厂年月。

8.2包装

包装应符合GB/T 13384—2008的规定。

8.3 贮存

贮存应满足GB/T 4798.1—2019环境参数综合等级分组IE12的要求。

包装完好的电流传感器应放在本文件中5.1规定的气候条件下贮存，且贮存场所不应含有足以引起腐蚀的有害物质，并保证电流传感器不受雨雪的侵害。

8.4 运输

运输应满足GB/T 4798.2—2021环境参数综合等级分组IE21的要求。

除另有规定，允许用任何运输工具运输，在运输过程中，应避免振动、冲击、雨淋、和靠近酸、碱等腐蚀性物质。

附 录 A

（规范性）

推荐的检验顺序表

表A.1给出了推荐的检验顺序表。

表A.1　推荐的检验顺序

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目名称 | 技术要求 | 试验方法 | 出厂检验 | 型式试验 |
| 1 | 外观和标志 | 5.3.1 | 6.4.1 | √ | √ |
| 2 | 基本误差 | 5.2.1 | 6.2.1 | √ | √ |
| 3 | 零点输出 | 5.2.2 | 6.2.2 | √ | √ |
| 4 | 回差 | 5.2.3 | 6.2.3 | 　 | √ |
| 5 | 重复性误差 | 5.2.4 | 6.2.4 | 　 | √ |
| 6 | 环境温度变化 | 5.2.5 | 6.2.5.1 | 　 | √ |
| 7 | 辅助电源 | 5.2.5 | 6.2.5.2 | 　 | √ |
| 8 | 负载阻抗 | 5.2.5 | 6.2.5.3 | 　 | √ |
| 9 | 自热 | 5.2.5 | 6.2.5.4 | 　 | √ |
| 10 | 短时过电流 | 5.2.5 | 6.2.5.5 | 　 | √ |
| 11 | 直流纹波 | 5.2.5 | 6.2.5.6 | 　 | √ |
| 12 | 外部恒定磁感应 | 5.2.5 | 6.2.5.7 | 　 | √ |
| 13 | 外部工频磁场 | 5.2.5 | 6.2.5.8 | 　 | √ |
| 14 | 无线电干扰抑制 | 5.2.55.5.1 | 6.6.1 | 　 | √ |
| 15 | 浪涌抗扰度试验 | 5.5.2 | 6.6.2 |  | √ |
| 16 | 引出端强度 | 5.3.2 | 6.4.2 | 　 | √ |
| 17 | 冲击 | 5.3.3 | 6.4.3 | 　 | √ |
| 18 | 振动 | 5.3.4 | 6.4.4 | 　 | √ |
| 19 | 弹簧锤 | 5.3.5 | 6.4.5 |  | √ |
| 20 | 绝缘电阻 | 5.4.1 | 6.5.1 | 　 | √ |
| 21 | 绝缘性能 | 5.4.2 | 6.5.2 | √ | √ |
| 22 | 温升 | 5.4.3 | 6.5.3 |  | √ |
| 23 | 辅助电源反极性 | 5.4.4 | 6.5.4 | 　 | √ |
| 24 | 过载 | 5.4.5 | 6.5.5 | 　 | √ |
| 25 | 电气间隙和爬电距离 | 5.4.6 | 6.5.6 |  | √ |
| 26 | 电压暂降和中断 | 5.4.7 | 6.5.7 |  | √ |
| 27 | 高温 | 5.1.4 | 6.3.1 | 　 | √ |
| 28 | 低温 | 5.1.4 | 6.3.2 | 　 | √ |
| 29 | 温度变化 | 5.1.4 | 6.3.3 |  | √ |
| 30 | 交变湿热 | 5.1.4 | 6.3.4 | 　 | √ |
| 31 | 阳光辐射 | 5.1.5 | 6.3.5 |  | √ |
| 32 | 耐久性 | 5.6 | 6.7 | 　 | √ |

——————————————————————