ICS 17.220.20

CCS N22

团 体 标 准

发 布

中国仪器仪表行业协会

20XX-XX-XX实施

20XX-XX-XX发布

电动汽车无线电力传输系统 电能测量设备 第1部分：静止式交流有功电能表技术规范

Electricity metering equipment for wireless power transmission system of electric vehicle — Part 1: Technical specification of static meters for AC active energy

（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。

T/CIMA 0102-XXXX

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。

《电动汽车无线电力传输系统 电能测量设备》分为3个部分。

1. 第1部分：静止式交流有功电能表技术规范
2. 第2部分：静止式直流电能表技术规范
3. 第3部分：静止式交流基波分量无功电能表技术规范

本部分是《电动汽车无线电力传输系统 电能测量设备 第1部分：静止式交流有功电能表技术规范》。

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这些专利的责任。

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：。

目 次

前 言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 技术要求 2

5 试验方法 10

6 检验规则 22

7 包装、运输与贮存 23

附　录　A （资料性） 计量点配置安装要求 25

电动汽车无线电力传输系统 电能测量设备 第1部分：静止式交流有功电能表

1. 范围

本文件规定了电动汽车无线电力传输系统中静止式交流有功电能表（以下简称“仪表”）的技术要求、试验方法、检验规则。

本文件适用于电动汽车无线电力传输系统中电压不超过1000V（AC）的电网中用于测量交流有功电能，准确度等级为A级、B级、C级的静止式电能表。

1. 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 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 17215.321-2021 电测量设备（交流） 特殊要求 第21部分：静止式有功电能表 (A级、B级、C级、D级和E级)

GB/T 38775.1-2020 电动汽车无线充电系统 第1部分：通用要求

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 2423.38-2021 环境试验 第2部分：试验方法 试验R：水试验方法和导则

GB/T 2423.3-2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2424.1-2015 环境试验 第3部分：支持文件及导则 低温和高温试验

GB/T 2424.4-2005 电工电子产品环境试验 温热试验导则

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 16935.1-2023 低压供电系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验

GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3-2023 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.6-2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.19-2022 电磁兼容 试验和测量技术 第19部分：交流电源端口2kHz~150kHz差模传导骚扰和通信信号抗扰度试验

IEC 60512-14-7:1997 Electromechanical components for electronic equipment - Basic testing procedures and measuring methods - Part 14: Sealing tests - Section 7: Test 14g: Impacting water(电工电子产品 基本试验程序和测量方法 第14部分:密封试验 第7节:试验14g 冲击水)

IEC 61000-4-1:2016 Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4-1:Testing and measurement techniques - Overview of IEC 61000-4 series(电磁兼容性(EMC) 第4-1部分:试验和测量技术 IEC 61000-4系列概述)

IEC 61000-4-8：2009 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test(电磁兼容(EMC) 第4-8部分：试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验)

IEC 61851-21-2：2018 Electric vehicle conductive charging system -Part 21-2: Electric vehicle requirements for conductive connection to an AC/DC supply - EMC requirements for off-board electric vehicle charging systems(电动汽车有线充电系统-第21-2部分:电动汽车与交流/直流电源导电连接的要求-车载电动汽车充电系统的EMC要求)

IEC 61980-1：2020 Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems -Part 1: General requirements(电动汽车无线电力传输系统 第1部分 通用要求)

1. 术语和定义

GB/T 38775.1-2020、GB/T 17215.211-2021、GB/T 17215.321-2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

 无线电力传输 wireless power transfer

一种借助于电磁场或电磁波方式实现电能从电源端到负载端的传输方式。

[来源：IEC 61980-1：2020，3.1，有修改]

无线电力传输系统 wireless power transfer system

由无线电力传输及控制的所有必备组件组成的系统。

[来源：IEC 61980-1：2020，3.2]

 端口 port

特定设备与外部电磁环境的特定接口

[来源：IEC 61980-1：2020，3.33]

 最小测量电能量值 minimum measured quantity

在无线电力传输过程中，仪表在满足有功基本最大允许误差要求下能够测量的电能量值的最小值，由制造商指定。

[来源：OIML G22，2.3.22，有修改]

1. 技术要求
	1. 功能要求
		1. 电费功能

如果用户要求仪表能够显示电动汽车无线电力传输过程中消耗的电费，仪表应能提供以下信息：

1. a电能传递过程中电网侧消耗的电能量
2. b电费单价
3. c总电费
4. d如涉及多费率仪表，则针对每个费率还应分别提供：

费率单价

按此费率下，电能传递过程中电网侧消耗的电能量

开始时间

结束时间

此费率下的电费

仪表产生的法制相关数据必须存储在仪表中，并可显示给用户，直到它已发送结算和确认收到。

在与车辆的连接中断时，应提供自动终止充电并完成交易的手段。

* + 1. 数据访问

仪表应使最终用户能够通过客户端界面访问合法相关的交易数据。这应按照4.4.2.2或4.4.2.3的规定进行，这两种选择都可以实施。

仪表应配有一个指示装置，从电动汽车无线电力传输系统外部可以看到该指示装置，该指示装置能够显示用户所需的仪表内部数据，最小字符高度为4毫米。

仪表设有一个非本地客户端端口，供最终用户访问数据，该端口应满足以下最低要求:

1. 为电动汽车无线电力传输系统提供通信手段，提供用户所需的仪表内部数据;
2. 所有传输的合法相关交易数据均由电动汽车无线电力传输系统通过最先进的加密手段进行保护;
3. 法制相关的交易数据，以及核实真实性所需的所有信息，应通过符合目的的技术手段提供给最终用户，这些技术手段不属于电动汽车无线电力传输系统的一部分。

非本地客户端端口应满足以下要求：

1. 应能以易读的形式向用户提供与电费帐单有关的所有数据。
2. 应能按指定采集频率或连续采集的方式提供传输过程中的电能量。
3. 对于多费率仪表，应能提供每种费率相关的数据信息。
4. 所有十进制的分数位应当标明。
5. 在仪表使用寿命的最长时间内，暴露在正常操作条件下，它们不应受到显著影响。
	* 1. 数据储存

仪表所使用的电子寄存器应是非易失性的，以便在断电时保留存储值。直到交易完成或取消期间，存储的值不应被覆盖，并应能够在恢复供电时被检索。电子寄存器应能储存及显示足够的能量，以确保在电能交易期间不会发生电量溢出。该要求适用于与计费相关的所有寄存器。

* + 1. 电量清零

对于按次结算的运行场景，在新交易开始时允许将其电量重置为零，清零前应对已经存储的电量进行记录。当充电期间，应禁用电量清零功能。

* + 1. 可测试性

仪表应能够提供分辨率不大于0.0001 kWh的测试结果。

测试也可以使用专用脉冲输出时进行。脉冲输出应符合以下要求:

1. 每脉冲能量不大于客户端端口分辨率。
2. 脉冲输出与客户端端口指示有明确的关系。
3. 在交易期间脉冲序列所表示的能量应与在仪表显示界面一致。

若仪表为光脉冲输出，其光输出的特性应符合以下要求:

1. 发射系统的辐射信号波长应在550 nm至1000 nm之间。
2. 在暴露于阳光下的室外环境中，检测红外波长(>800 nm)的脉冲信号可能比检测可见光波长的脉冲信号更容易。
3. 光输出应在距离仪表表面10 mm±1 mm的参考表面(光活性区域)上产生辐射强度E的信号，导通状态下，250 μW/cm2 ≤ E ≤ 7500 μW/cm2，关断状态下E ≤ 2 μW/cm2。
4. 光脉冲输出方式不得影响仪表0.0001 kWh的分辨率。
	* 1. 计量性能保护

仪表应具备保护其计量性能的方法。仪表的嵌入式软件（固件）标识、软件保护（预防误操作、预防欺诈）、参数保护、仪表和子组件的分离、软件分离、数据存储、通过通信系统传输数据、维护和升级、事件记录的检测功能应符合GB/T 17215.211-2021中10.1、10.2、10.3、10.4、10.6、10.6、10.7、10.8、10.9的规定。

* 1. 规格要求
		1. 标称电压

仪表的标称电压应等于表1所列的一个或多个标称电压。

* 1. 标准标称电压

|  |
| --- |
| 单位为伏特 |
| 仪表 | 标准值 |
| 直接接入仪表 | 100、110、120、208、220、230、240、277、347、380、400、415、480、600、690、1000 |
| 经电压互感器接入仪表 | 57.7、63.5、100、110、115、120、200、230 |

* + 1. 最大电流

仪表的最大电流应等于表2所列的一个或多个电流值。

* 1. 最大电流的要求

|  |
| --- |
| 单位为安培  |
| 仪表 | 标准值 |
| 直接接入仪表 | 1.2、2、6、10、20、30、40、50、60、80、100、120、160、200、320 |
| 经电压互感器接入仪表 | 1.2、1.5、2、2.4、3、3.75、4、5、6、7.5、9、10、20 |

* + 1. 转折电流

转折电流由制造商指定，宜符合GB/T 17215.211-2021中4.2.1的规定值。对于最大电流小于或等于80 A的仪表，仪表转折电流不应超过5 A。对于最大电流大于80 A的仪表，仪表转折电流不应超过仪表最大电流的0.1倍。

* + 1. 最小电流

仪表的最小电流应符合GB/T 17215.321-2021中4.2.3的规定。

* + 1. 起动电流

仪表的起动电流应符合GB/T 17215.321-2021中4.2.2的规定。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

* + 1. 标称频率

标称频率由制造商指定，制造商可规定了一个以上的标称频率。

* + 1. 最小测量电能量值

最小测量电能量值由制造商指定，仪表的最小测量电能量值不应大于0.1kWh。

* 1. 使用条件
		1. 温度范围、环境等级

仪表可工作的温度范围由制造商指定，可选的下限温度极限和上限温度极限如表3所示。

* 1. 温度极限

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 温度极限 |
| 温度极限下限 | -55 ℃,-40 ℃,-25 ℃,-10 ℃,5 ℃ |
| 温度极限上限 | 30 ℃,40 ℃,55 ℃,70 ℃,85 ℃ |

仪表适用的环境等级由制造商指定，可选的环境等级应如表4所示。

* 1. 环境等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 环境等级 | 安装场所 |
| 室内仪表 | H1 | 仪表不经受凝露、积水或结冰的封闭场所 |
| 室内仪表 | H2 | 仪表可能经受凝露、水（降雨除外）和结冰的封闭场所 |
| 室外仪表 | H3 | 具有平均气候条件的开放场所 |

仪表应设计成在表3、表4和所确定的气候条件下工作、储存和运输。

分离指示显示器的规定工作范围和极限工作范围可与仪表不同，但仍应从表3、表4给出的范围中选择。一旦温度返回到规定的工作温度范围，分离指示显示器应正常工作。

* + 1. 电压范围

仪表规定的电压工作范围为0.9 *U*nom～1.1 *U*nom。

接地故障情况下的最大电压被视作故障条件下电压（非正常工作条件）。

* + 1. 工作电流

仪表的工作电流不应超过仪表规定的最大电流。

* + 1. 频率

仪表的频率应符合GB/T 17215.211-2021中4.3的规定。

* + 1. 谐波条件

在所有谐波指标下，当电源电压畸变因数小于10%，负载电流畸变因数小于5%时，仪表应正常工作。

* + 1. 负载平衡性条件

对于多相仪表,仪表应在启用任何相位组合的情况下正确运行。

* 1. 基本技术指标
		1. 基本最大允许误差

仪表有功电能的误差不得超过表5的规定。

* 1. 有功基本最大允许误差（单相仪表和带平衡负载或单相负载的多相仪表）

|  |  |
| --- | --- |
| 量值 | 各等级的基本最大允许误差（%） |
| 电流 *I* | 功率因数 | A | B | C |
| *I*st ≤*I* ＜ *I*min | 0.5 L到1到0.8 C | ±2.5•*I*min/*I* | ±15•*I*min/*I* | ±10•*I*min/*I* |
| *I*min ≤*I* ＜ *I*tr | 0.5 L到1到0.8 C | ±2.5 | ±1.5 | ±1.0 |
| *I*tr≤ *I* ≤*I*max | 0.5 L到1到0.8 C | ±2.0 | ±1.0 | ±0.5 |

* + 1. 起动

仪表在4.2.5给定的起动电流条件下，应能起动并开始连续记录电能，且仪表在该启动电流下的有功基本误差不得超过表5的规定。

* + 1. 无负载条件（潜动）

当电能表加1.1 Unom电压，电流线路无电流时，在规定时间内其测试输出不应产生多于一个的脉冲。

* + 1. 仪表常数

仪表应配备用于测试的测试输出，诸如带有标记的转子或测试脉冲输出。如果在给定时间内测试脉冲输出的速率无法与测得的功率值对应，制造商应说明必需的脉冲数，以保证在*I*max，*I*tr和*I*min测试点的测量标准偏差小于0.1倍的基本最大允许误差。

测试输出和指示显示器的示值之间的关系应符合仪表铭牌上标识的常数值。

* + 1. 计时准确度

在参比温度下，仪表内部时钟（如有）准确度应优于±0.5 s/d。

在-25 ℃～+55 ℃温度范围内，仪表内部时钟（如有）准确度的温度系数应优于0.1 s/(℃•d)；且，在该温度范围内，仪表内部时钟准确度应优于±1 s/d。

* + 1. 误差一致性

同一批次数只被试样品在同一测试点的测试误差与平均值间的偏差不能超过表6的限值。

* 1. 误差一致性限值（%）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电流 | 功率因数 | 仪表等级 |
| A | B | C |
| 10 *I*tr | 1 | ±0.6 | ±0.3 | ±0.15 |
| *I*tr | 1 | ±0.8 | ±0.4 | ±0.2 |

* + 1. 误差变差要求

对同一被试样品相同的测试点，进行重复测试，相邻测试结果间的最大误差变化的绝对值不应超过表7的限值。

* 1. 变差限值（%）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电流 | 功率因数 | 仪表等级 |
| A | B | C |
| 10 *I*tr | 1 | 0.4 | 0.2 | 0.1 |

* + 1. 负载电流升降变差

仪表基本误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8规定的限值。

* 1. 负载电流升降变差限值（%）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电流 | 功率因数 | 仪表等级 |
| A | B | C |
| 0.1 *I*tr≤*I*≤*I*max | 1 | 0.5 | 0.25 | 0.12 |

* + 1. 测量的重复性

每个试验点最大测量值与最小测量值之间的绝对差不应超过表9的限值。

* 1. 重复性限值（%）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表 | 功率因数 | 电流值 | 仪表等级 |
| A | B | C |
| 直接接入仪表 | 1 | *I*tr≤*I* ≤*I*max | 0.2 | 0.1 | 0.05 |
| 1 | *I*min≤*I* ＜*I*tr | 0.25 | 0.15 | 0.1 |
| 经互感器接入仪表 | 1 | *I*tr≤*I* ≤*I*max | 0.2 | 0.1 | 0.05 |
| 1 | *I*min≤*I* ＜*I*tr | 0.25 | 0.15 | 0.1 |

* + 1. 外部影响量

当负载电流在额定工作范围内的某一点保持恒定，而仪表在参比条件下运行时，当任何单个影响量从参比条件下的值变化到表10中定义的影响量值时，误差的变化应使额外的百分比误差在表10中规定的误差位移的相应限制范围内。仪表应在每项测试完成后继续发挥作用。试验方法在表10对应的测试条款中提供。

* 1. 影响量误差偏移极限

| 影响量 | 影响量值 | 测试条款 | 电流 | 各等级仪表误差偏移极限（%） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C |
| 自热 | 连续通过最大电流*I*max | 5.3.10.2 | *I*max | ±1.0 | ±0.5 | ±0.25 |
| 环境温度改变 | 工作温度范围 | 5.3.10.3 | *I*tr≤*I*≤*I*max | ±0.1×K | ±0.05×K | ±0.03×K |
| 电压改变 | *U*nom±10 % | 5.3.10.4 | *I*tr≤*I*≤*I*max | ±1.0 | ±0.7 | ±0.2 |
| 频率改变 | *f*nom ± 2 % | 5.3.10.5 | *I*tr≤*I*≤*I*max | ±0.8 | ±0.5 | ±0.2 |
| 电压和电流电路中的谐波a | d < 5 % *I*d < 10 % *U* | 5.3.10.6 | *I*tr≤*I*≤*I*max | ±1.0 | ±0.6 | ±0.3 |
| 逆相序（对于多相仪表） | 任意相发生变化 | 5.3.10.7 | *I*tr≤*I*≤*I*max | ±1.5 | ±1.5 | ±0.1 |
| 辅助装置工作b | 辅助装置工作 | 5.3.10.8 | *I*tr≤*I*≤*I*max | ±0.7 | ±0.3 | ±0.15 |
| 1. 电流的均方根值不高于*I*max且电流的峰值不高于1.41 *I*max。
2. 仅适用于在充电期间可能使用(但不是必需的)的辅助设备。
 |

* 1. 机械及结构要求
		1. 机械强度要求

在正常工作条件下易受腐蚀的所有部件应有效防护。在正常工作条件下，任何防护层既不应易被正常操作而损坏，也不应由于暴露在空气中而损坏。

室外仪表应耐受阳光辐射。

表壳的构造和布局应能保证在出现任何非永久性变形时不妨碍仪表的正常工作。在仪表具有分离指示显示器的情况下，本要求也适用于分离指示显示器。

不使用工具，表盖不应被拆下。

如果仪表设计成安装规定的分离指示显示器，则本机械要求适用，且仪表与其规定的分离指示显示器应一起进行机械试验。

仪表的机械强度应符合表11要求。

* 1. 机械干扰

| 干扰因素 | 测试条款 | 干扰量等级 | 允许的影响 |
| --- | --- | --- | --- |
| 振动 | 5.4.1 | 在三个相互垂直的轴上振动。 | 无重大缺陷。仪表的功能不应受到损害。 |
| 冲击 | 5.4.2 | 脉冲形状:半正弦 峰值加速度:30gn 脉冲持续时间:18毫秒。 | 无重大缺陷。仪表的功能不应受到损害。 |

* + 1. 气候环境要求

应能承受在正常使用条件下可能遇到的气候环境干扰。表12所列的任何干扰都不会产生严重故障。

气候环境干扰测试可以单独进行，每次测试后进行一次错误检查，也可以在所有测试完成后进行一次错误检查，不能出现大于1倍的基本误差偏移限值。

* 1. 气候环境干扰

| 干扰因素 | 测试条款 | 干扰量等级 | 允许的影响 |
| --- | --- | --- | --- |
| 阳光辐射 | 5.5.1 | 0.76 W/(m2·nm)（340 nm），66 d | 外观无改变，功能、计量性能和密封性无损害 |
| 防尘 | 5.5.2 | IP5X, 第2种外壳类型试验 | 在正确操作下不受影响，不出现爬电距离缩短再累的安全性损坏 |
| 防水 | 5.5.3 | 仅H3：每个喷嘴0.07 L/min，0°和180°，10 min | 无重大缺陷。没有任何机械损伤或腐蚀的迹象。 |
| 低温 | 5.5.4 | 指定的温度下限，2 h | 无重大缺陷。 |
| 干热 | 5.5.5 | 指定的温度上限，2 h | 无重大缺陷。 |
| 湿热 | 5.5.6 | H1:30°C,85%;H2:25°C,95%～40°C,93% 循环H3:25°C,95%～55°C,93% 循环 | 无重大缺陷。没有任何机械损伤或腐蚀的迹象。 |

* + 1. 端子的温度要求

设备的端子温度限值应符合GB/T 17215.321-2021中5.13.2的规定。

* 1. 电气要求

应能承受在正常使用条件下可能遇到的电气干扰。表13所列的任何干扰都不会产生严重故障。

电气干扰测试可以单独进行，每次测试后进行一次错误检查，也可以在所有测试完成后进行一次错误检查，不能出现大于1倍的基本误差偏移限值。

* 1. 电气干扰

| 干扰因素 | 测试条款 | 干扰量等级 | 允许的影响 |
| --- | --- | --- | --- |
| 电压暂降 | 5.6.1 | 试验a：30%，0.5周波周期 试验b：60%，1周波周期 测试c：60%，25/30周波周期a | 无重大缺陷。 |
| 电压短时中断 | 5.6.1 | 0 %, 250/300周波周期 b | 无重大缺陷。 |
| 短时过电流 | 5.6.2 | 5*I*max,最大限制为3 kA | 无重大缺陷。不得对仪表造成损坏。 |
| 脉冲电压 | 5.6.3 | 1.5 kV，100 V≤U<150 V2.5 kV，150 V≤U<300 V4.0 kV，U≥600 V | 无重大缺陷。不得对仪表造成损坏。 |
| 1. “25/30”指：“标称频率为50 Hz时，持续时间为25周波”和“标称频率为60 Hz时，持续时间为30周波”、
2. “250/300”指：“标称频率为50 Hz时，持续时间为250周波”和“标称频率为60 Hz时，持续时间为300周波”。
 |

* 1. 电磁兼容要求

应能承受在正常使用条件下可能遇到的电磁兼容干扰。表14所列的任何干扰都不会产生严重故障。

电磁兼容干扰测试可以单独进行，每次测试后进行一次错误检查，也可以在所有测试完成后进行一次错误检查，不能出现大于1倍的基本误差偏移限值。

* 1. 电磁兼容干扰

| 干扰因素 | 测试条款 | 量值 | 允许的影响 |
| --- | --- | --- | --- |
| A | B | C |
| 静电放电 | 5.7.1 | 6 kV 接触放电；8 kV 空气放电； | 无重大缺陷。不得对仪表造成损坏。 |
| 快速瞬变脉冲群 | 5.7.2 | 电压端口：2 kV；电流端口：2 kV；辅助电路端口：1 kV； | 无重大缺陷。不得对仪表造成损坏。 |
| 浪涌 | 5.7.3 | 电压端口: 线对线2 kV, 线对地4 kV ；辅助电路端口: 线对线1 kV, 线对地2 kV ； | 无重大缺陷。不得对仪表造成损坏。 |
| 传导差模电流 | 5.7.4 | 2 kHz–150 kHz | 各等级仪表误差偏差极限 |
| ±3.0 | ±2.0 | ±2.0 |
| 外部恒定磁场 | 5.7.5 | 仪表表面30 mm处200 mT直流磁场a | 各等级仪表误差偏差极限 |
| ±3.0 | ±1.5 | ±0.75 |
| 外部工频磁场 | 5.7.6 | 400 A/m 交流磁场 | 各等级仪表误差偏差极限 |
| ±2.5 | ±1.3 | ±0.5 |
| 射频电磁场 | 5.7.7 | *f* = 80 MHz–6000 MHz, 磁场强度≤10 V/m | 各等级仪表误差偏差极限 |
| ±3.0 | ±2.0 | ±1.0 |
| 射频场感应的传导 | 5.7.8 | *f* = 0.15 MHz–80 MHz, 幅度≤10 V | 各等级仪表误差偏差极限 |
| ±3.0 | ±2.0 | ±1.0 |
| 1. 制造商还可以在连续检测到大于200 mT的直流磁感应强度时附加警报。
 |

* 1. 可靠性要求

在仪器预期的环境条件下，按照制造商的说明正确安装、维护和使用后，仪表应能在使用期限内(如果没有规定，则为8年)保持其计量特性有足够稳定性。

仪表的设计应尽可能减少可能导致不准确测量结果的缺陷的影响。

仪表的设计和制造应符合以下要求：

1. 没有发生显著的耐久性错误
2. 通过耐久性保护措施检测到重大的耐久性误差并采取措施。

耐久性应按照5.8规定的规范进行测试。

* 1. 仪表标识要求

仪表应清晰标识以下信息：

1. 制造商
2. 生产年份
3. 仪表序列号
4. 电压范围（最小电压、最大电压）
5. 电流范围（最小电流、转折电流和最大电流）
6. 频率
7. 温度范围
8. 准确度等级
9. 最小测量电能量值
10. 仪表常数

这些标识应清晰、不可磨灭且从仪表外可读。用于室外场所的仪表标志应能承受太阳辐射。如果仪表序列号贴在可拆卸部件上，则序列号也应贴在不易与决定计量特性的部件分离的位置。

仪表的标识和文件要求还应符合GB/T 17215.211-2021中第6章的规定。

1. 试验方法
	1. 功能检查

应按照4.1中仪表规定各项功能逐一进行检查。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |

* 1. 准确度试验
		1. 通用试验条件

准确度要求试验，应保持以下试验条件：

1. 初始固有误差应在仪表的第一次测试中确定。
2. 在测试开始前，仪表应通电15分钟。
3. 参比条件下的初始固有误差的测定应始终在影响量测试和干扰测试之前进行，参比条件在表15中给出。

测试过程至少包括以下步骤:

1. 使用车载充电机和无线电力传输设备之间的通信协议启动充电流程。在测试时，只要车辆符合标准握手协议，就可以用模拟车辆代替实际车辆。
2. 以规定的功率水平充电，规定的电能量必须大于仪表的最小测量电能量值。
3. 使用车载充电机和无线电力传输设备之间的通信协议结束充电过程。
4. 将电动汽车无线电力传输系统提供的能量和参考标准的测量能量进行比较。对于临时交易，将单次交易结算费用与参考标准的测量能量计算的结算费用进行比较。
5. 测试既可以在真实负载下进行，也可以在模拟负载下进行
	1. 参比条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 影响量 | 参比值 | 允许偏差 |
| 环境温度 | 参比温度或不标注的为23 ℃a | ±2 ℃ |
| 电压 | 标称电压 | ±1.0% |
| 电流 | 测试电流 |  A、B级：±2%C级：±1% |
| 频率 | 标称频率 | ±0.3% |
| 功率因素 | 被测器件的功率因数范围 | 电压电流相角差2° |
| 负载不平衡 | 所有相电流相同 | ±2 % |
| 波形 | 正弦电压和正弦电流 | 畸变因数（d）小于2% |
| 标称频率的外部磁感应 | =0 | <0.05 mT |
| 射频电磁场，30 kHz～6 GHz | =0 | <1 V/m |
| 对位置敏感的仪表的工作位置 | 按仪表的相关规定安装 | ±3° |
| 1. 试验在非参比温度的某一温度（包括允许偏差）下进行时，应通过采用相应的仪表温度系数来校正试验结果。
 |

* + 1. 固有误差的测定试验

初始固有误差的测试点顺序应为在每个标称电压下，从最小电流到最大电流，再从最大电流到最小电流，从最小电流开始，一直到最大电流。对于每个测试点，产生的误差应为这些测量的平均值。

试验应在单位功率因数下进行，测定的负载点为*I*min、*I*tr、50% *I*max和*I*max，仪表走过的电能量值应大于仪表的最小测量电能量值。

如果仪表有多个标称频率，则应在所有标称频率下进行测试。

* + 1. 起动电流试验

起动电流的试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.5的规定进行。

* + 1. 无负载条件（潜动）试验

无负载条件（潜动）试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.4的规定进行。

* + 1. 仪表常数试验

仪表常数试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.3的规定进行。

* + 1. 计时准确度试验

由电源供电的时钟试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.13.2.1的规定进行。

环境温度对时钟准确度的影响试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.13.2.3的规定进行。

* + 1. 误差一致性试验

误差一致性试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.10的规定进行。

* + 1. 变差要求试验

变差要求试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.8的规定进行。

* + 1. 负载电流升降变差试验

负载电流升降变差试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.9的规定进行。

* + 1. 重复性试验

重复性试验应按照GB/T 17215.211-2021中7.7的规定进行。

* + 1. 由影响量引起的误差极限试验
			1. 通用要求

对于表10所列的影响量，应验证任何单个影响量变化引起的误差位移在表10规定的相应误差位移限值内。

除非另有说明，所有测试均在参比电压下进行。

* + - 1. 自热试验

将仪表连续在最大电流下连续工作6 h，紧接着，在50% *I*max下进行准确度测试。相对于固有误差的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + - 1. 环境温度改变试验

仪表达到热稳定后，在4.2.1规定的上、下环境温度限制下确定仪表误差，并按公式（1）计算仪表温度系数。

 (1)

式中：

*c* ——仪表误差温度系数，%/(℃·d)；

*e*1 ——温度极限上限下的仪表误差，s/d；

*e*0 ——温度极限下限下的仪表误差，s/d；

*t*1 ——温度极限上限温度，℃；

*t*0 ——温度极限下限温度，℃。

计算的仪表温度系数应符合表10的规定。

除非另有说明，所有测试应在参比电压，*I*tr、50% *I*max、*I*max下进行。

* + - 1. 电压改变试验

当电压在相应的额定工作范围内变化时，应测量相对于*U*nom的误差偏移量。对于多相仪表，测试电压应平衡。

如果仪表只有一个*U*nom值，则应在0.9 *U*nom、*U*nom、1.1 *U*nom，50% *I*max测试电流下进行。

如果仪表指定了多个*U*nom值，则应测试最低*U*nom值的0.9倍、所有*U*nom值、最高*U*nom值的1.1倍，50% *I*max测试电流下进行。

* + - 1. 频率改变试验

当频率在额定频率范围内变化时，应测量其相对于*f*nom处的固有误差的误差位移。

如果规定了多个*f*nom值，则应对每个*f*nom值重复上述测试。

测试应分别在0.98 *f*nom、1.02 *f*nom，50% *I*max测试电流下进行。

* + - 1. 电压和电流电路中的谐波试验

与正弦条件下的固有误差相比，误差位移应在以下三组条件下测量。其中，谐波幅值分别相对于电压或电流的基频分量的幅值计算，谐波相角由基频电压及基频电流的过零点计算。

1. 电压波形为标准正弦电压，其基波电压幅值为标称电压。电流波形由表16确定，其基波电流幅值为50% *I*max。
2. 电压和电流波形均由表17确定，其基波电压幅值为标称电压、基波电流幅值为50% *I*max。
3. 电压波形由表17确定，其基波电压幅值为标称电压。电流波形由表17确定，其基波电流幅值为50% *I*max。
	1. 测试波形1

| **谐波次数** | **幅值（%）** | **相角（°）** | **谐波次数** | **幅值（%）** | **相角（°）** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 100.00 | 0 | 2 | 0.25 | 188 |
| 3 | 3.00 | 217 | 4 | 0.20 | 150 |
| 5 | 2.40 | 212 | 6 | 0.16 | 232 |
| 7 | 2.28 | 159 | 8 | 0.15 | 205 |
| 9 | 2.16 | 143 | 10 | 0.14 | 165 |
| 11 | 2.05 | 254 | 12 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | 1.95 | 95 | 14 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 1.85 | 188 | 16 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 1.76 | 266 | 18 | 0.00 | 0.00 |
| 19 | 1.67 | 168 | 20 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 1.59 | 216 | 22 | 0.00 | 0.00 |
| 23 | 1.51 | 247 | 24 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 1.43 | 240 | 26 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 1.36 | 120 | 28 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 1.29 | 239 | 30 | 0.00 | 0.00 |
| 31 | 1.23 | 29 | 32 | 0.00 | 0.00 |
| 33 | 1.17 | 133 | 34 | 0.00 | 0.00 |
| 35 | 1.11 | 59 | 36 | 0.00 | 0.00 |
| 37 | 1.05 | 135 | 38 | 0.00 | 0.00 |
| 39 | 1.00 | 370 | 40 | 0.00 | 0.00 |



1. 测试波形1
	1. 测试波形1

| **谐波次数** | **幅值（%）** | **相角（°）** | **谐波次数** | **幅值（%）** | **相角（°）** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 100 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 3.80 | 217 | 4 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 2.40 | 212 | 6 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 2.28 | 159 | 8 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 2.16 | 143 | 10 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | 2.05 | 254 | 12 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | 1.70 | 95 | 14 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 1.85 | 188 | 16 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 1.76 | 266 | 18 | 0.00 | 0.00 |
| 19 | 1.67 | 168 | 20 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 0.00 | 0.00 | 22 | 0.00 | 0.00 |
| 23 | 0.00 | 0.00 | 24 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 0.00 | 0.00 | 26 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 0.00 | 0.00 | 28 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 0.00 | 0.00 | 30 | 0.00 | 0.00 |
| 31 | 0.00 | 0.00 | 32 | 0.00 | 0.00 |
| 33 | 0.00 | 0.00 | 34 | 0.00 | 0.00 |
| 35 | 0.00 | 0.00 | 36 | 0.00 | 0.00 |
| 37 | 0.00 | 0.00 | 38 | 0.00 | 0.00 |
| 39 | 0.00 | 0.00 | 40 | 0.00 | 0.00 |



1. 测试波形2
	* + 1. 逆相序试验

当三相中的任意两相互换时，应测量相对于参比条件下固有误差的误差偏移值。

测试应分别在50% *I*max测试电流下进行，相对于固有误差的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + - 1. 辅助装置工作试验

在此测试中，仪表应在参比条件下运行，并能持续监控其误差，同时运行辅助设备，如通信设备、继电器和其他I/O电路等。

测试应分别在50% *I*max测试电流下进行，在测试过程中仪表功能不应受到损害，并且由于辅助设备的操作引起的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* 1. 机械试验
		1. 振动试验

振动试验方法应按照GB/T 17215.211-2021中5.2.2的规定进行。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + 1. 冲击试验

冲击试验方法应按照GB/T 17215.211-2021中5.2.1的规定进行。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + 1. 端子温度试验

端子温度试验方法应按照GB/T 17215.321-2021中5.13.2的规定进行。

* 1. 气候环境影响试验
		1. 阳光辐射试验

阳光辐射试验应按照GB/T 17215.211-2021中8.4.5的规定进行。

* + 1. 防尘试验

试验应按照GB/T 4208—2017，在下列条件下进行：

仪表在非工作状态，无包装；

按IP5X、第二种外壳类型（无负压）进行试验。

试验后，仪表应目测检验并进行功能试验。试验用的滑石粉或者其它粉尘的累计量或位置不应影响仪表正常工作，仪表上不应沉积导致爬电距离缩短的灰尘。

* + 1. 防水试验

试验应按照GB/T 2423.38-2021、IEC 60512-14-7和GB/T 4208-2017进行。

仪表安装在适当的夹具上，并受到由振荡管或用于模拟喷射或飞溅水的喷嘴产生的冲击水的影响。

1. 在测试过程中，仪表处于工作状态，每个喷嘴的流量为0.07 L/min，持续10分钟，喷射倾斜角为0°和180°。
2. 试验过程中仪表不发生重大故障。
3. 试验结束后，仪表应立即正确运行，符合表13要求。

测试后24小时，应对仪表进行功能测试，在测试期间，应证明其正确操作并符合表6的有功准确度要求。不出现存在任何可能影响仪表功能特性的机械损伤或腐蚀。

* + 1. 低温试验

试验应按照GB/T 2423.1-2008和GB/T 2424.1-2015进行。

仪表处于非工作状态下，在达到热稳定状态后，暴露在规定的低温下2小时。在升温和冷却过程中，温度变化不超过1℃/min。

测试应在比仪表规定的最低温度限制低一级的标准温度下进行，如表18所示。

* 1. 低温试验温度和试验持续时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 规定的下限温度极限 | 试验温度 | 试验持续时间 |
| -10 ℃ | -25 ℃±2 ℃ | 2 h |
| -25 ℃ | -40 ℃±2 ℃ | 2 h |
| -40 ℃ | -55 ℃±2 ℃ | 2 h |
| -55 ℃ | -55 ℃±2 ℃ | 2 h |

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表基本最大允许偏差符合表6的规定。

* + 1. 高温试验

试验应按照GB/T 2423.2-2008和GB/T 2424.1-2015进行。

仪表处于非工作状态下，在达到热稳定状态后，暴露在规定的高温下2小时。在升温和冷却过程中，温度变化不超过1 ℃/min。

测试应在比仪表规定的最高温度上制高一级的标准温度下进行，如表19所示。

* 1. 高温试验温度和试验持续时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 规定的上限温度极限 | 试验温度 | 试验持续时间 |
| 30 ℃ | 40 ℃±2 ℃ | 2 h |
| 40 ℃ | 55 ℃±2 ℃ | 2 h |
| 55 ℃ | 70 ℃±2 ℃ | 2 h |
| 70 ℃ | 85 ℃±2 ℃ | 2 h |
| 85 ℃ | 85 ℃±2 ℃ | 2 h |

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表基本最大允许偏差符合表6的规定。

* + 1. 湿热试验
			1. 适用于H1仪表

试验应按照GB/T 2423.3-2016和GB/T 2424.4-2005进行。

试验时，将仪表安装在正常工作位置上，电压电路和辅助电压电路施加标称电压，电流电路无电流。

1. 温度设为30 ℃，相对湿度设为85%，持续2天。
2. 试验过程中不发生重大故障。试验结束后，仪应立即正确运行，符合表13要求。

测试后24小时，应对仪表进行功能测试，在测试期间，应证明其正确操作。不出现存在任何可能影响仪表功能特性的机械损伤或腐蚀。

* + - 1. 适用于H2、H3仪表

试验应按照IEC 60068-2-30和GB/T 2424.4-2005进行。

测试温度在25 ℃和指定温度进行周期性交替变化，同时低温湿度保持在95%，高温湿度保持在93%。

一个周期24 h包括：

1. 在3 h内升温至上限温度；
2. 保持上限温度直到从周期起点开始计算的12 h；
3. 在接下来的3 h到6 h温度降至25 ℃，如果在前1.5 h内温度下降的较快，则要求在3 h内就下降至25 ℃。
4. 温度始终保持在25 ℃，直至一个周期24 h结束，

在周期开始前的稳定阶段和周期结束后的恢复阶段，应使仪表所有部件的温度变化范围在其最终温度的3 ℃以内。

试验时，将仪表安装在正常工作位置上，电压电路和辅助电压电路施加标称电压，电流电路无电流。

试验中不应产生重大缺陷。在试验结束后，立即测量仪表误差，仪表有功电能的误差不得超过表5的规定。在试验终止后的24 h后，进行功能性检查，仪表应能正常工作，不应出现影响仪表功能特性的机械损伤或腐蚀。仪表的绝缘性能可通过交流电压试验进一步验证。

* 1. 交变湿热试验强度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 规定的湿度等级 | H1、H2 | H3 |
| 严酷等级 | 1 | 2 |
| 上限温度 (℃) | 40 | 55 |
| 持续时间 (周期) | 2 | 2 |

* 1. 电气性能试验
		1. 电压暂降和短时中断试验

电压暂降和短时中断试验应按照GB/T 17215.211-2021中的9.3.2.1的规定进行。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + 1. 短时过电流试验

短时过电流试验应按照GB/T 17215.211-2021中的9.4.11中的规定进行。应施加5 *I*max（最大限制为3 kA），允差为+0%～-10%的短时过电流，施加时间为标称频率的半个周期，参见GB/T 17215.211-2021附录L。

试验电流每次应施加于一个相。给出的测试电流值是均方根值，而不是峰值。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + 1. 脉冲电压试验
			1. 通用要求

试验应按照GB/T 16935.1-2023 和IEC 61851-21-2进行。

仪表及其配套的辅助设备(如果有)在正常使用条件下所承受的大气影响及不同电压下，应能保持足够的介电质量。 仪表应能经受5.7.4.2和5.7.4.3规定的冲击电压试验。测试只能在完整的仪表上进行。

对于每次试验(见5.7.4.2和5.7.4.3)，用一种极性施加5次脉冲电压，然后用另一种极性重复施加5次。脉冲之间的最小间隔时间应为5秒。

就这些试验而言，地的定义如下:

1. 当表壳由金属制成时，“地”即置于导电平面上的表壳本身。
2. 当表壳全部或只有部分由绝缘材料制成时，“地”是包围仪表的导电箔，此导电箔与所有可接触导电部件接触并与置于表底的导电平面相连接。导电箔与端子之间、导电箔与接线孔之间的距离应不大于2cm。

脉冲电压试验过程中，不经受脉冲电压试验的电路应连接到地。

通用试验条件：

1. 环境温度：15 ℃~25 ℃；
2. 相对湿度：45 %~75 %；
3. 大气压力：86 kPa~106 kPa；
4. 冲击波形：IEC 60060-1定义的1.2/50 µs 波形；
5. 电压上升时间偏差：±30 %；
6. 电压下降时间偏差：±20 %；
7. 能量： (10.0±1.0) J；
8. 测试电压：见表22；
9. 电压允差：+0-10 %。
	1. 脉冲电压试验强度

|  |  |
| --- | --- |
| 从额定系统电压导出的相电压(V) | 额定脉冲电压 (V) |
| U≤100 | 1500 |
| 100＜U≤150 | 2500 |
| 150＜U≤300 | 4000 |
| 300＜U≤600 | 6000 |

* + - 1. 电路和电路间脉冲电压试验

本测试应在在与其他电路绝缘的每个电路(或电路组件)上独立进行。试验过程中，不受冲击电压影响的电路端子应接地。

1. 当在正常使用中一个测量单元的电压电路和电流电路连在一起时，应整体进行试验。
2. 电压电路的另一端应接地，脉冲电压应施加在电流电路端子和地之间。
3. 当仪表的几个电压电路有一个公共点时，此公共点应接地。
4. 脉冲电压依次施加在未连接的每一端(或与之相连接的电流电路)与地之间，此时电流电路的另一端应开路。
5. 当同一测量元件的电压和电流电路在正常使用时分开并适当绝缘(例如，每个电路连接一个测量变压器)时，应在每个电路上分别进行试验。
6. 在测试电流电路时，其他电路的端子应与地连接，并在电流电路的一个端子与地之间施加冲击电压。
7. 在电压电路试验时，其他电路的端子和被测电压电路的一个端子应接地，电压电路的另一个端子与地之间应施加冲击电压。
8. 辅助电压端子如果直接连接到市电或者与仪表电压电路相同的电压互感器，且参比电压超过40 V，则应在试验期间通过与电压电路捆绑在一起进行冲击电压试验。其他辅助电路不进行测试。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + - 1. 电路和地间脉冲电压试验

仪表的所有电路端子，包括参比电压超过40 V的辅助电压端子，都应连接在一起。参比电压低于或等于40 V的辅助电压端子应接地。冲击电压应施加在所有电路和大地之间。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* 1. 电磁兼容试验
		1. 静电放电试验

试验应按照GB/T 17626.2-2018 和IEC 61851-21-2进行。

静电发生器在参比试验条件下应能保持其性能特征，在开始测试之前，应验证静电发生器的性能。静电发生器应以最敏感极性放电10次。

对于未配备接地端子的电动汽车无线电力传输系统，两次试验间应进行充分放电。接触放电是首选的测试方法。在不能使用接触放电的场合应使用空气放电。直接接触房放电等级为6 kV，空气放电等级为8 kV。

1. 直接放电：在导电表面上进行接触放电时，电极应与仪表接触。在绝缘表面的空气放电模式中，电极接近仪表，放电是由火花引起的。
2. 间接放电：放电以接触方式施加到安装在仪表附近的耦合平面上。

在 *U*nom测试电压和50% *I*max测试电流下充电过程测试，应测试足够长的时间以确保静电发生器完成全部静电放电试验。仪表无重大故障。如果充电过程因放电而中断，除非仪表能够确定交易电量数据仍然有效，否则该交易应在不向客户计费的情况下终止。

再在*U*nom测试电压和50% *I*max测试电流下充电过程测试，走过的电能量必须大于仪表的最小测量电能量值，在试验结束后，立即测量仪表50% *I*max时的误差，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + 1. 快速瞬变脉冲群试验

试验应按照IEC 61000-4-1、GB/T 17626.4-2018和IEC 61851-21-2进行。

快速瞬变脉冲发生器在参比试验条件下应能保持其性能特征，在连接仪表前，应验证静电发生器的性能。

1. 仪表应能在50 Ω和1000 Ω 负载下，承受住快速瞬变脉冲群冲击。
2. 应分别开展正极性和负极性试验。
3. 对于每个振幅和极性，测试的持续时间不得少于1分钟。
4. 标准中定义的电容耦合钳用于耦合参比电压超过40 V的I/O和通信线路。
5. 测试脉冲应在测量期间连续施加。
6. 仪表和辅助电路通以参比电压。

耦合装置与仪表之间的电缆长度应为1 m。测试电压应以共模(线对地)方式施加到输入电源电路以及与正常工作的电压电路分开，且参比电压超过40 V的辅助电路:

1. 输入电源电路试验电压:2 kV。
2. 参比电压超过40 V的辅助电路的试验电压:1 kV。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + 1. 浪涌试验

浪涌试验应按照GB/T 17215.211-2021中的9.3.9的规定进行。

测试后，仪表功能应不受影响，在50% *I*max测试电流下，仪表有功电能的误差偏移不超过1倍基本最大允许误差限值。

* + 1. 传导差模电流试验

试验应按照GB/T 17626.19-2022和IEC 61851-21-2进行。

测试只在电流干扰的情况下进行;不需要进行电压干扰试验。测试应按照GB/T 17626.19-2022进行,差分试验电流*I*diff应施加到电网电源端口。

1. 2 kHz-30 kHz: *I*diff =(2±0.2)% *I*max；
2. 30 kHz-150 kHz: *I*diff =(0.5±0.1)% *I*max。

测试波形使用GB/T 17626.19-2022, 5.2.2和5.2.3定义的带暂停的连续波以及矩形调制脉冲。

应在如下频率点进行测试：

2 kHz，3 kHz，5 kHz，7 kHz，10 kHz，15 kHz，20 kHz，30 kHz，40 kHz，50 kHz，70 kHz，85 kHz，100 kHz，120 kHz，150 kHz。

测试电压为最小的标称电压，电流为50% *I*max。

测试过程中，仪表的有功电能误差不超过表14中定义的仪表误差偏差极限。

* + 1. 外部恒定磁场试验

与参比条件下的固有误差相比，误差位移应在仪表受到连续磁感应时测量，外磁场永磁体，其表面积至少为2000 mm2。沿磁芯轴线的磁场应符合表22中规定的详细信息。

* 1. 磁芯轴线磁场规格

| 距磁体表面的距离 | 磁感应强度 | 允差 |
| --- | --- | --- |
| 30 mm | 200 mT | ±20 mT |

应按照均匀分布原则选择仪表表面的六个点，特别是在计量相关组件所在的区域。测试至少要在50%的*I*max环境下进行。最大误差位移作为测试结果予以记录。

测试过程中，仪表的有功电能误差不超过表14中定义的仪表误差偏差极限。

* + 1. 外部工频磁场试验

试验应按照 IEC 61000-4-8 和IEC 61851-21-2进行。

在相位和方向最不利的条件下，将仪表暴露在每个标称频率的磁场中，测量其相对于参比条件下的固有误差的误差位移，磁场强度为400 A/m。

测试至少要在50%的*I*max环境下进行。最大误差位移作为测试结果予以记录。

测试过程中，仪表的有功电能误差不超过表14中定义的仪表误差偏差极限。

* + 1. 射频电磁场试验

试验应按照 GB/T 17626.3-2023 和IEC 61851-21-2进行。

在射频电磁场作用下，测量仪表在相对参比条件下的固有误差位移。

1. 电磁场强度为80 MHz-6000 MHz下10 V/m，场均匀度按参比标准规定。
2. 应用调制信号扫描频率范围，在必要时暂停调整RF信号级别或切换振荡器和天线。
3. 电缆暴露在电磁场中的长度应为1 m。

在逐步扫描频率范围时，步长不应超过前一个频率值的1%，频率变化的测试时间在任何情况下不得少于0.5 s。

测试时，发射天线应面向仪表的每一侧。当仪表可用于不同的方向（即垂直或水平）时，测试期间应将所有侧面暴露在电场中。用1 kHz的正弦波对载波进行80%的幅度调制。仪表应在制造商规定的频率下进行单独测试，其他敏感频率也应单独分析。通常，这些敏感频率可以预期是仪表发射的频率。

测试期间，仪表应施加最低的标称电压*U*nom和50% *I*max电流。仪表的测量误差应通过与未暴露于电磁场或免疫于该场的参比标准进行比较，或通过等同的合适方法进行监测。应监测每个1 %增量频率间隔的误差，并将其与表14的要求进行比较。当使用连续频率扫描时，可以通过调整扫描时间和每个测量时间的比率来实现。当使用增量1 %频率步进时，可以通过调整每个频率上的停留时间以适应测量时间来实现。

测试过程中，仪表的有功电能误差不超过表14中定义的仪表误差偏差极限。

* + 1. 射频场感应的传导试验

试验应按照 GB/T 17626.6-2017和IEC 61851-21-2进行。

使用标准定义的耦合/解耦装置将模拟电磁场影响的射频电磁电流耦合或注入到仪表的电源端口和I/O端口中。

1. 在连接仪表前，应验证由射频发生器、耦合/解耦装置、衰减器等组成的测试设备的性能。
2. 仪表应作为桌面仪器进行测试。
3. 测试期间，仪表应施加最低的标称电压Unom和50% Imax电流。
4. 应监测每个1%增量频率间隔的误差，并将其与表14的要求进行比较。

当使用连续频率扫描时，可以通过调整扫描时间和每个测量时间的比率来实现。当使用增量1%频率步进时，可以通过调整每个频率上的停留时间以适应测量时间来实现。1%频率变化的测试时间不应少于进行测量的时间，无论如何不少于0.5秒。如果是多相仪表，则应在所有电缆端点进行测试。

用1kHz的正弦波对载波进行80%的幅度调制。频率范围0.15 MHz-80 MHz，50 Ω下射频振幅为10 V。

测试过程中，仪表的有功电能误差不超过表14中定义的仪表误差偏差极限。

* 1. 耐久性试验

仪表的固有误差应在耐久性测试之前和之后测试。测试温度为仪表指定的温度极限上限，测试电压为参比电压*U*nom，测试电流为50% *I*max。在8 h内施加负载，随后16 h没有任何电流，如此循环10个周期。

在试验开始和试验后，验证仪表在参比电压*U*nom，*I*tr和50% *I*max下的固有误差，仪表应符合4.9的要求。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

* 1. 外观检查

目测法。

1. 检验规则
	1. 检验类别

检验类别包括全性能检验、抽样检验、到货检验。

* 1. 检验项目

检项目见表23。

* 1. 检验项目明细表

| 序号 | 试验项目 | 全性能检验 | 抽样检验 | 到货检验 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 功能检查 | / | • |  |  |
|  | 准确度试验 | 固有误差的测定试验 | • | • | • |
|  | 起动电流试验 | • | • | • |
|  | 无负载条件（潜动）试验 | • | • | • |
|  | 仪表常数试验 | • | • | • |
|  | 计时准确度试验 | • |  |  |
|  | 误差一致性试验 | • | • |  |
|  | 变差要求试验 | • | • |  |
|  | 负载电流升降变差试验 | • |  |  |
|  | 重复性试验 | • |  |  |
|  | 由影响量引起的误差极限试验 | • |  |  |
|  | 机械试验 | 振动试验 | • |  |  |
|  | 冲击试验 | • |  |  |
|  | 端子温度试验 | • |  |  |
|  | 气候环境影响试验 | 阳光辐射试验 | • |  |  |
|  | 防尘试验 | • |  |  |
|  | 防水试验 | • |  |  |
|  | 低温试验 | • |  |  |
|  | 高温试验 | • |  |  |
|  | 湿热试验 | • |  |  |
|  | 电气性能试验 | 电压暂降和短时中断试验 | • |  |  |
|  | 短时过电流试验 | • |  |  |
|  | 脉冲电压试验 | • |  |  |
|  | 电磁兼容试验 | 静电放电试验\* | • |  |  |
|  | 快速瞬变脉冲群试验\* | • |  |  |
|  | 浪涌试验\* | • |  |  |
|  | 传导差模电流试验 | • |  |  |
|  | 外部恒定磁场试验 | • |  |  |
|  | 外部工频磁场试验 | • |  |  |
|  | 射频电磁场试验 | • |  |  |
|  | 射频场感应的传导试验 | • |  |  |
|  | 耐久性试验 | / | • |  |  |
|  | 外观检查 | / | • | • | • |
| 注：“•”表示应进行试验的项目， |

1. 包装、运输与贮存
	1. 包装

包装箱应标示有制造厂名称、产品名称、产品型号、检验日期、生产周期和包装数量。包装箱外应印刷或贴有“小心轻放”、“怕湿”等运输标志。包装箱外印刷或贴的标志不可因运输条件和自然条件而褪色、脱落。包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求，包装向内应有装箱清单、产品合格证、附件及相关随机文件。

* 1. 运输

除非另有规定，允许用任何运输工具运输，在运输过程中应避免雨淋、撞击和靠近酸、碱等腐蚀性物质。

* 1. 贮存

包装完好的设备贮存温度符合4.3.1的要求、相对湿度＜70%、大气压力为86kPa～106kPa、通风和无腐蚀性气体的仓库中贮存。

1.
2. （资料性）
计量点配置安装要求
	1. 通用配置安装要求

交流输入电动汽车无线电能传输系统原理图符合GB/T 38775.1-2020要求，如图A.1所示。



* 1. 交流输入电动汽车无线电能传输系统

图中各个序号代表的含义见表A.1。

* 1. 电动汽车无线电能传输系统各部分名称

| **图中序号** | **名称** |
| --- | --- |
| 1 | 非车载功率组件 |
| 2 | 原边设备 |
| 3 | 副边设备 |
| 4 | 车载功率组件 |
| 5 | 地面设备 |
| 6 | 车载设备 |
| 7 | 地面通信控制单元（CSU） |
| 8 | 车载通信控制单元（IVU） |
| 9 | 地面设备（便携式） |
| 10 | CB或者RCD或者RCBO |
| 11 | 效率测试点1 |
| 12 | 效率测试点2 |
| 13 | 插头和插座 |
| a | 无线电能传输 |
| b | 通讯 |

电能测量设备应安装在效率测试点1或11处。

无线电力传输系统为多个地面充电位充电时，每个充电位应配置独立的电能测量设备或测量系统。

若电能测量设备位于地面设备或地面设备（便携式）内部，应预留电能测量设备现场检验用的端口，该端口应有封印措施。