|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 17.220.20 |
| CCS | |  | | --- | | CIMA |   N 20 |

 团体标准

T/CIMA 0060—XXXX

电能录波器

Electric energy recorder

（202201）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国仪器仪表行业协会  发布

目 次

[1 范围 2](#_Toc7885)

[2 规范性引用文件 2](#_Toc32656)

[3 术语和定义 2](#_Toc32321)

[4 标称值 2](#_Toc8169)

[5 技术要求 3](#_Toc7080)

[6 试验方法 9](#_Toc2598)

[7 检验规则 1](#_Toc4424)4

[8 标识、包装、贮存及运输 1](#_Toc4417)5

[附录A（资料性）　电能录波器现场应用接线 16](#_Toc489598665)

电能录波器

* 1. 范围

本文件规定了电能录波器的技术要求、试验方法、检验规则和标识、包装、运输、贮存。

本文件适用于400 V及以下低压二次负荷的便携式电能录波器。

* 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 2423.43 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（IEC 60068-2-47,IDT）

GB/T 2423.5 环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(IEC 60068-2-27,IDT)

GB/T 4208-2017 外壳防护等级(IP代码）（IEC 60529：2013，IDT）

GB/T 14549-1993 电能质量公用电网谐波

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 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2：2008，IDT)

GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3：2010，IDT)

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(IEC 61000-4-4：2012，IDT)

GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验(IEC 61000-4-5：2005，IDT)

GB/T 17626.11-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(IEC 61000-4-11：2004，IDT)

GB/T 17626.13-2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验（(IEC 61000-4-13：2002，IDT)

GB/T 17626.27-2006 电磁兼容 试验和测量技术 三相电压不平衡抗扰度试验（(IEC 61000-4-27：2000，IDT)

* 1. 术语和定义

GB/T 14549-1993、GB/T 17215.211-2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

电能录波器electric energy recorder

应用于400 V及以下低压二次侧对用户负荷的电能、电压、电流等变量进行测量、分析和录制的设备。

录波采样频率 recorder sampling frequency

每秒从连续录制波形信号中提取并组成离散信号的采样个数。

波峰系数crest factor

交流周期性电压或电流信号的峰值与有效值的比值。

* 1. 标称值
     1. 标称电压

交流电压：57.7 V、100 V、220 V。

直流电压：110 V、220 V。

* + 1. 标称电流

10 A、100 A。

* + 1. 标称频率

50 Hz。

* 1. 技术要求
     1. 气候适应性
        1. 温度范围

应符合表1的规定。

1. 温度范围

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 温度范围 |
| 规定的工作范围 | 25 °C～60 °C |
| 极限工作范围 | 40 °C～70 °C |
| 储存和运输极限范围 | 40 °C～70 °C |

* + - 1. 湿度范围

应符合表2的规定。

1. 湿度范围

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 相对湿度 |
| 年平均 | <75% |
| 30天（这些天以自然方式分布在一年中） | 95% |
| 在其它天偶然出现 | 85% |

* + - 1. 海拔

海拔4000 m及以下应正常工作。

* + 1. 机械和结构
       1. 外观

电能录波器结构完整，外表无划痕、碰伤和变形现象；标识应正确、清晰和齐全；开关、按键等应灵活，无卡死或接触不良现象。

* + - 1. 外壳防护性能

外壳防护等级应符合GB/T 4208-2017中 IP 30的规定。当设备承受在正常使用时可能遇到的冲击和碰撞时不得引起危险，元器件应当可靠地固定且电气连接应当牢固。

* + - 1. 冲击

电能录波器的冲击耐受能力应符合GB/T 2423.5的规定，能够耐受一个不重复的具有特定峰值加速度和持续时间的标准冲击脉冲波形的冲击，试验后电能录波器功能不应损坏，误差应符合6.5.1和6.5.2的规定。

* + - 1. 振动

电能录波器的抗振性应符合GB/T 2423.43的规定，可通过模拟运输振动测试。试验后电能录波器功能不应损坏，误差应符合6.5.2的规定。

* + 1. 电气性能
       1. 供电电源
          1. 外接交流电源

外接交流供电电源的参比值为电压220 V，电源频率50 Hz。

1. 电压允许范围：220×(1±10%) V；
2. 频率允许范围：50×(1±5%) Hz。
   * + - 1. 内附电池

内附电池应为锂电池，其容量不低于4500 mAh，工作时间大于90 min，充电时间小于5 h，充放电次数大于5000次。

* + - * 1. 测量供电回路供电

电能录波器无外接的交流电源和内附电池供电时，可采用供电回路进行供电，供电电源的参比值为电压57.7 V，100 V，220 V，电源频率50 Hz。

1. 电压允许范围：57.7×(1±10%) V；100×(1±10%) V；220×(1±10%) V；
2. 频率允许范围：50×(1±5%) Hz。
   * + 1. 输入/输出回路
          1. 电压信号输入回路

电压信号输入回路用于对负荷的电压信号进行录波，要求如下：

1. 额定信号输入电压：57.7 V、100 V、220 V；
2. 可承受的波峰系数：。
   * + - 1. 电流信号输入回路

电流信号输入回路用于对负荷的电流信号进行录波，要求如下：

1. 额定信号输入电流：5 A、10 A、100 A；
2. 可承受的波峰系数：
   1. 施加电流小于等于5 A时，不小于4；
   2. 施加电流大于5 A或小于等于10 A时，不小于3.5；
   3. 施加电流大于10 A时，不小于2.5。
3. 默认配置电流钳进行测量；电能录波器现场应用接线见附录A。
   * + - 1. 功耗

要求如下：

1. 电压回路功耗：电压回路输入额定电压下，每一回路（通道）消耗的视在功率不应大于0.5 VA。
2. 电流回路功耗：额定信号输入电流下，每一回路（通道）消耗的视在功率不应大于0.2 VA。
3. 整机功耗：外接交流电源供电时，整机功耗不超过10W。
   * + 1. 绝缘性能
          1. 绝缘电阻

各电气回路对地和各电气回路之间的绝缘电阻应符合表3的规定。

1. 绝缘电阻要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 额定电压  V | 绝缘电阻要求  MΩ | | 测试电压  V |
| 正常条件 | 湿热条件 |
| U≤60 | ≥5 | ≥1 | 250 |
| U＞60 | ≥5 | ≥1 | 500 |
| 注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路采用U＞60 V要求。 | | | |

* + - * 1. 脉冲电压试验

应承受脉冲电压试验，试验电压应符合表4的规定。试验中不应出现火花放电、闪络或击穿。

1. 脉冲电压

单位为伏特

|  |  |
| --- | --- |
| 从额定系统电压导出的相对地电压 | 脉冲电压 |
| ≤100 | 2500 |
| ≤300 | 6000 |

* + - * 1. 交流电压试验

应承受表5规定的交流电压试验，试验中不应出现火花放电、闪络或击穿。

1. 交流电压

| 试验电压施加的点 | 交流试验电压  V |
| --- | --- |
| 在所有电网电路连接在一起作为一端和另一端是地之间 | 3000 |
| 所有使用中不连接在一起的电网电路之间 | 1500 |

* + 1. 电磁兼容性
       1. 静电放电抗扰度

电能录波器进行静电放电抗扰度试验，试验中功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复，试验后电能录波器应正常工作。

* + - 1. 射频电磁场辐射抗扰度

电能录波器进行射频电磁场辐射抗扰度试验，试验中功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复，试验后电能录波器应能正常工作。

* + - 1. 电快速瞬变脉冲群抗扰度

电能录波器进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，试验中功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复，试验后电能录波器应能正常工作。

* + - 1. 浪涌（冲击）抗扰度

电能录波器进行浪涌（冲击）抗扰度试验，试验中功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复，试验后电能录波器应能正常工作。

* + - 1. 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度

当供电回路发生电压暂降、暂升和短时中断时，电能录波器应使用内部供电电源进行测量和录波，且测量误差应在范围内，持续时间测量误差应在 ms。

* + 1. 准确度
       1. 基本测量误差
          1. 基波基本误差

各通道根据配置均能对稳态基波电压、电流、频率、功率因数、有功功率、无功功率、视在功率、录波时间段内的有功电能、无功电能进行准确录波和测量，并应符合表6的规定。

1. 基波允许误差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 被测量 | | 允许误差 |
| 电压 | 幅值 | 0.2% |
| 相位 |
| 电流 | | 0.2% |
| 频率 | | 0.01 Hz |
| 功率因数 | | 0.2% |
| 有功功率 | | 0.2% |
| 无功功率 | | 0.2% |
| 视在功率 | | 0.2% |
| 有功电能 | | 0.2% |
| 无功电能 | | 0.2% |

* + - * 1. 谐波基本误差

各通道根据配置均能对50次以内的谐波进行准确启动和测量、录波，根据录波器的适用场合，录波器在其工作频率范围内，对单一频率和稳态信号的最大允许误差应符合表7的规定。

1. 谐波最大允许误差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 准确度 | 被测量 | 条件 | 允许误差 |
| A级 | 电压 |  |  |
|  |  |
| 电流 |  |  |
|  |  |
| 功率 |  |  |
|  |  |
| S级 | 电压 |  |  |
|  |  |
| 电流 |  |  |
|  |  |
| ——电能录波器的标称电流范围；  ——电能录波器的标称电压范围；  ，，——测量值。 | | | |

* + - 1. 闪变

任一通道对方波调制的闪变测量和录波允许误差不应超过5%。

* + - 1. 时钟

时钟准确度要求如下：

1. 外部对时： ms；
2. 无外部对时：s/24 h。
   * + 1. 影响量引起的附加误差极限值

各影响量引起的附加误差不应超过表8的规定。

1. 影响量引起的附加误差极限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 影响量 | 电流值  (平衡负载) | 功率因数 | 相对误差改变量极限 |
| 测量线路电压变化±10% | 0.02*I*nom≤*I*≤*I*max | 1.0 | 0.04% |
| 0.05*I*nom≤*I*≤*I*max | 0.8L | 0.05% |
| 测量线路频率变化±2% | 0.02*I*nom≤*I*≤*I*max | 1.0 | 0.04% |
| 0.05*I*nom≤*I*≤*I*max | 0.8L | 0.06% |
| 逆相序 | 0.1*I*nom | 1.0 | 0.02% |
| 电压、电流线路中5次谐波 | 0.5*I*nom | 1.0 | 0.15% |
| 电流线路中的奇次谐波 | 0.5*I*noma | 1.0 | 0.6% |
| 交流电流电路中的间谐波-脉冲串触发波形试验 | 0.5*I*noma | 1.0 | 0.6% |
| 电流线路中的直流和偶次谐波 | C:\Users\代燕杰\AppData\Local\Temp\ksohtml\wpsC3EF.tmp.png | 1.0 | 0.6% |
| 辅助电源电压±10% | 0.05*I*nom≤*I*≤*I*max | 1.0 | 0.04% |
| 辅助电源频率±5% | 0.1*I*nom≤*I*≤*I*max | 1.0 | 0.04% |
| 外部工频磁场b | *I*nom | 1.0 | 0.2 |
| a电压的畸变因数应低于1%。  b外部0.5 mT的工频磁场由施加给电能录波器电压相同频率的电流产生，并在最不利的相位和方向的条件下，电能录波器的误差改变量不应超过规定值。 | | | |

* + 1. 功能要求
       1. 基本功能

功能如下：

1. 具备自身数据采集和数据存储的基本功能，如有需要可搭配上位机软件或系统进行数据分析、数据处理以及数据展示等工作；
2. 可通过自身或辅助设备进行参数设置、信息浏览、数据输出等功能；
3. 可支持远程参数配置、数据传输、可实现无人值守形式的录波工作；
4. 具有网络对时及卫星对时功能；
5. 可支持本地电能特征（电流、电压、功率、谐波等）的本地计算、本地存储以及数据远程功能。
   * + 1. 显示功能

功能如下：

a) 电能录波器若有显示功能，则具有被检测参数的实时数据和变化趋势的显示功能，具有显示电压波形、电流波形以及谐波频谱图、电压电流矢量图等功能；

b) 电能录波器如不具有显示功能，则应提供以上a）的数据项。

* + - 1. 通信功能

根据实际应用环境的通信要求，至少具备一种标准通信接口，例如标准以太网接口、USB、RS485/232 等实现设备设置、检测数据的实时、定时、随机传输或提取。数据可通过设备本身本地通信接口（USB、Can、LAN、RS232/485等）或者远程通信接口（WiFi、4G/5G等）将数据导出。默认通信协议IEEE-COMTRADE 1999。

* + - 1. 设置功能

具有对电能录波器参数和测试现场电网参数的设置、更改功能。

* + - 1. 记录存储功能

功能如下：

录波对象：电压、电流，可选对象为频率、谐波。

录波通道数不少于8路。

录波时长：电压偏差、频率偏差、不平衡度、电压谐波、电流谐波监测的一个基本记录周期为 1 min；短时间电压闪变的一个基本记录周期为 10 min，长时间电压闪变的一个基本记录周期为 2 h。在最小记录时间间隔下电能录波器能够存储7天的录波数据。

录波点数：单周波点数不少于128个采样点。

事件标记：在检测到电压暂降、暂升或中断时，电能录波器宜对频率、闪变、电压幅值、不平衡及谐波测量结果作标记；数据统计时对作标记的数据不进行统计。

* + - 1. 软件功能

功能如下：

1. 电能录波器软件具备本地或者远程配置设备工作状态（启动、停止、保存文件、远程传输等）、设备通道数量、通道采集频率、采样方式等功能；
2. 软件具备长时间原始数据本地保存能力，推荐单通道高频（6.4 KSPS）数据采集应保存不低于7天的记录时间；
3. 软件可支持不少于一种公开标准的原始文件存储格式，如果是私有文件格式，需要将文件存储格式通过文件说明的形式给出；
4. 启动录波后，关闭电能录波器工作电源后，电能录波器能可靠地保存切断电源前2 s内的录波数据；
5. 电能录波器配置参数、存储数据及时钟在电源异常的情况下不能丢失，电源恢复正常后能自动按照原有配置参数重新开始工作。
   1. 试验方法
      1. 气候适应性试验
         1. 高温试验

按照GB/T 2423.2—2008中的规定，并在下列条件下进行：

1. 录波器为非工作状态，无包装；
2. 试验温度：70 ℃±2 ℃；
3. 试验时间：24 h。

试验终止后2 h，应目视检查。

* + - 1. 低温试验

按照GB/T 2423.1—2008中规定，并在下列条件下进行：

1. 录波器为非工作状态，无包装；
2. 温度：-40 ℃±2 ℃；
3. 试验时间：24 h。

试验终止后2 h，应目视检查。

* + - 1. 交变湿热试验

按照GB/T 2423.4-2008中的规定，并在下列条件下进行：

1. 录波器为非工作状态，无包装；
2. 降温方法：1；
3. 上限温度：60 ℃±2 ℃；
4. 不采取特殊的措施来排除表面潮气；
5. 试验周期：6个周期(4 h/周期)。

试验终止后24 h，应进行下列测试：

1. 按7.3的规定进行绝缘性能试验，但脉冲电压应乘以系数0.8；
2. 目视检查。
   * 1. 机械性能与结构试验
        1. 外观、标识、外壳防护性能检查

目测法。

* + - 1. 冲击试验

在非工作状态，将电能录波器固定在夹具或者冲击试验设备上，施加一个不重复的具有特定峰值加速度和持续时间的标准冲击脉冲波形，试验在下列条件下进行：

1. 试验强度： 脉冲波形：半正弦脉冲；
2. 峰值加速度：30 gn (300 m/s2)；
3. 脉冲周期：18 ms；
4. 误差试验点：PF = 1，。
   * + 1. 振动试验

在非工作状态下，将电能录波器使用刚性夹具按照正常的安装方式紧固在试验台上，在电能录波器三个互相垂直的轴向上分别施加振动，试验在下列条件下进行：

1. 频率范围：10 Hz～150 Hz；
2. 试验强度：

——总r.m.s.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；

1. 每轴上的持续时间：不少于2 min。
   * 1. 电气性能试验
        1. 供电电源试验

分别在6.3.1.1、6.3.1.2和6.3.1.3的条件下进行，准确度符合要求。

* + - 1. 电压信号输入回路功耗测试

在参比条件下，对每个通道施加额定电压，利用数字式功率表测量每个通道的有功功率消耗。

* + - 1. 电流信号输入回路功耗测试

在参比条件下，对每个通道施加额定电流，利用万用表测量每个通道的电压值，其电压值与额定电流的乘积即为电流信号输入回路的视在功耗。

* + - 1. 绝缘电阻试验

在额定工作条件下，用250 V兆欧表测量电能录波器额定电压不大于60 V的各电气回路对地和各电气回路之间的绝缘电阻；用500 V兆欧表测量电能录波器额定电压大于60 V的各电气回路对地和各电气回路之间的绝缘电阻。

* + - 1. 脉冲电压试验

脉冲电压试验应符合GB/T 17215.231—2021中6.10.4.3.3的规定，试验电压应符合GB/T 17215.231—2021中表7的规定。

* + - 1. 交流电压试验

交流工频电压试验应符合GB/T 17215.231-2021中6.10.4.3.4的规定，试验电压应符合GB/T 17215.231—2021中表11的规定。

* + 1. 电磁兼容性试验
       1. 静电放电抗扰度试验

按照GB/T 17626.2-2018中8.3的规定进行。

* + - 1. 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照GB/T 17626.3-2016中8.2的规定进行。

* + - 1. 快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按照GB/T 17626.4-2018中8.3的规定进行。

* + - 1. 浪涌（冲击）抗扰度试验

按照GB/T 17626.5-2019中8的规定进行。

* + - 1. 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

按照GB/T 17626.11-2008中8的规定进行。

* + 1. 准确度试验
       1. 通用试验条件

应符合表9的规定。

1. 参比条件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 影响量 | | 参比值 | 各参比值的最大允许偏差 |
| 环境温度 | | 23 ℃ | ±2 ℃ |
| 相对湿度 | | 60 % R.H. | ±15 % R.H. |
| 纹波 | | 0 | ±2% |
| 交流电源 | 供电电源电压允许偏差 | 额定电压 | -15%~10% |
| 波形畸变率 | 正弦波 | ±5% |
| 供电电源频率允许偏差 | 50 Hz | ±2% |
| 直流电源 | 供电电源电压允许偏差 | 额定电压 | -20 %~15% |
| 纹波系数 | 0 | 5% |
| 外部工频磁场 | | 0 | < 0.05 mT |
| 高频电磁场30 kHz~3 GHz | | 0 | < 1 V/m |
| 射频场的传导干扰150 kHz~ 80 MHz | | 0 | < 1 V |

* + - 1. 基波基本误差试验

试验应在表9规定的参比条件下,按下列步骤进行。

1. 试验前，按照制造商规定的时间进行预热，达到热稳定；
2. 检验标准应至少比被测电能录波器高两个准确度等级，若高一个等级时应将检验标准的已定系统误差值加在校验仪的误差计算结果中；
3. 使用标准表法检测基本误差，在电能录波器测量范围内选取5个测量点，比较检验标准电压、电流、频率、功率因数、功率及电能值与被测电能录波器的电压、电流、频率、功率因数、功率及电能值。
   * + 1. 谐波误差试验

根据电能录波器的额定信号电压、电流，设定基波频率为 50 Hz，依次对 2、3、5、7、11、25、50次谐波根据表11设定要求分别进行设置。

1. 谐波误差试验设定值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 被测量 | 设定量值 |
| A级 | 电压 | 0.8％、1%、3%、20% |
| 电流 | 0.8％、1%、3%、20% |
| 功率 | 0.8％、1%、3%、20% |
| S级 | 电压 | 1%、3%、10%、20% |
| 电流 | 1%、3%、10%、20% |

* + - 1. 闪变试验

应按表11规定的设定值任选4个测试点，在230 V条件下进行测试，记录10min短时间闪变标准值 和电能录波器短时间闪变值，以及2 h长时间闪变标准值和电能录波器长时间闪变值，分别按式（1）、式（2）计算闪变误差：

 ()

 ()

1. 闪变测试设定值（采用方波调制）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变动频率  Hz | 变化频度  次/min | 波动量△V/V |
| 0.008333 | 1 | 2.724% |
| 0.016667 | 2 | 2.211% |
| 0.058333 | 7 | 1.459% |
| 0.325 | 39 | 0.906% |
| 0.916 | 110 | 0.725% |
| 13.5 | 1620 | 0.402% |

* + - 1. 时钟准确度试验

电能录波器与标准时钟测试仪同时记录其指示时间，按（3）式计算电能录波器时钟示值误差Δ*T*，即：

 ()

式中：

*T*——标准时钟测试仪的显示时刻，s；

*T´*——电能录波器的显示时刻，s。

* + - 1. 影响量试验
         1. 一般试验条件

应单独测试某个影响量引起的误差及其改变量，所有其他影响量保持为6.5.1规定的参比条件。

* + - * 1. 测量线路电压引起的改变量

试验应在6.5.1规定的条件下，按下列规定进行：

1. 测量线路施加220 V参比电压，10 A参比电流，频率50 Hz，功率因数分别为1.0和0.8L条件下，测量电能录波器的电能误差；
2. 测量线路施加110％的参比电压，10 A参比电流，功率因数分别为1.0和0.8L条件下，测量电能录波器的电能误差。取该误差与a)测得的误差的差值的绝对值作为误差改变量；
3. 测量线路施加90％的参比电压，10 A参比电流，功率因数分别为1.0和0.8L条件下，测量电能录波器的电能误差。取该误差与a)测得的误差的差值的绝对值作为误差改变量。
   * + - 1. 测量线路频率引起的改变量

试验应在6.5.1规定的条件下，按下列规定进行：

1. 测量线路施加220 V参比电压，10 A参比电流，频率50 Hz，功率因数分别为1.0和0.8L条件下，测量电能录波器的电能误差；
2. 测量线路施加220 V参比电压，10 A参比电流，频率51 Hz，功率因数分别为1.0和0.8L条件下，测量电能录波器的电能误差。取该误差与7.5.6.3 a)项测得的误差的差值的绝对值作为误差改变量；
3. 测量线路施加220 V参比电压，10 A参比电流，频率49 Hz，功率因数分别为1.0和0.8L条件下，测量电能录波器的电能误差。取该误差与 7.5.6.3 a)项测得的误差的差值的绝对值作为误差改变量。
   * + - 1. 逆相序引起的改变量

试验应在6.5.1规定的条件下，按下列规定进行：

1. 测量线路施加220 V参比电压，10 A参比电流，频率50 Hz，功率因数为1.0的正相序条件下，测量电能录波器的电能误差；
2. 测量线路施加220 V参比电压，10 A参比电流，频率50 Hz，功率因数为1.0的逆相序条件下，测量电能录波器的电能误差。取该误差与7.5.6.4 a)项测得的误差的差值的绝对值作为误差改变量。
   * + - 1. 电压、电流线路中5次谐波引起的改变量

按GB/T 17215.211-2021中9.4.2.2的规定进行，试验电流为0.5*I*nom。

* + - * 1. 电流线路中奇次谐波引起的改变量

按GB/T 17215.211-2021中9.4.2.6中的规定进行。

* + - * 1. 电流电路中的间谐波-脉冲串触发波形试验

按GB/T 17215.211-2021中9.4.2.5中的规定进行。

* + - * 1. 电流线路中直流和偶次谐波引起的改变量

按GB/T 17215.211-2021中9.4.2.7中的规定进行。

* + - * 1. 外部工频磁场引起的改变量

试验应在6.5.1规定的条件下，按下列规定进行:

1. 测量线路施加220 V参比电压，10 A参比电流，频率50 Hz，功率因数为1.0，无外部交流磁场的条件下，测量电能录波器的电能误差；
2. 将电能录波器放置在磁感应强度为0.5 mT的交流磁场中，测量电能录波器的电能误差。取该误差与a)测得的误差的差值的绝对值作为误差改变量。

0.5 mT的交流磁场可使用中心能放置电能录波器的环形电流线圈产生，环形线圈平均直径为1 m，矩形截面相对于直径有较小的径向厚度。

1. 在进行电能录波器的影响量试验时，应考虑将参考标准的影响减至最小。
   1. 检验规则
      1. 检验分类

分为型式检验和出厂检验。

* + 1. 型式检验

凡遇到下列情况之一时，应进行型式检验：

1. 新产品定型鉴定前；
2. 产品转厂生产定型鉴定前；
3. 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
4. 产品停产1年以上又重新恢复生产时；
5. 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式检验要求时；
6. 出厂检验结果与上批产品检验有较大差异时；
7. 合同规定时。

型式检验项目应符合表12的规定。

* + 1. 出厂检验

每台电能录波器出厂前须经制造厂的质量检验部门进行出厂检验，检验在基准条件下进行，检验项目分类适用于型式试验和出厂检验。

* + 1. 检验项目

检验项目应符合表12的规定。

1. 检验项目

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目名称 | 型式检验 | 出厂检验 | 技术要求 | 试验方法 |
| 1 | 气候适应性试验 | △ | △ | 6.1 | 7.1 |
| 2 | 外观、标识和外壳防护试验 | △ |  | 6.2.3 | 7.2.1 |
| 3 | 冲击试验 | △ |  | 6.2.4 | 7.2.2 |
| 4 | 振动试验 | △ |  | 6.2.5 | 7.2.3 |
| 5 | 供电电源试验 | △ |  | 6.3.1 | 7.3.1 |
| 6 | 电压信号输入回路功耗测试试验 | △ |  | 6.3.2 | 7.3.2 |
| 7 | 电流信号输入回路功耗测试试验 | △ |  | 6.3.2 | 7.3.3 |
| 8 | 绝缘电阻试验 | △ |  | 6.3.3 | 7.3.4 |
| 9 | 脉冲电压试验 | △ |  | 6.3.3 | 7.3.5 |
| 10 | 交流电压试验 | △ |  | 6.3.3 | 7.3.6 |
| 11 | 静电放电抗扰度试验 | △ |  | 6.4.1 | 7.4.1 |
| 12 | 射频电磁场辐射抗扰度试验 | △ |  | 6.4.2 | 7.4.2 |
| 13 | 快速瞬变脉冲群抗扰度试验 | △ |  | 6.4.3 | 7.4.3 |
| 14 | 浪涌（冲击）抗扰度试验 | △ |  | 6.4.4 | 7.4.4 |
| 15 | 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验 | △ |  | 6.4.5 | 7.4.5 |
| 18 | 基本测量误差试验 | △ | △ | 6.5.2 | 7.5.1 |
| 19 | 谐波误差试验 | △ | △ | 6.5.2 | 7.5.2 |
| 20 | 闪变试验 | △ | △ | 6.5.3 | 7.5.3 |
| 21 | 时钟准确度试验 | △ | △ | 6.5.4 | 7.5.4 |
| 22 | 影响量试验 | △ | △ | 6.5.5 | 7.5.5 |
| 注：“△”表示需要做本项试验。 | | | | |  |

* 1. 标识、包装、运输和贮存
     1. 标识

电能录波器标识的内容应包括但不限于：

——仪表名称；

——型号；

——制造商名称或商标；

——制造年份；

——序列号：

——等级标识，A级或S级。

* + 1. 包装

应有内包装和外包装。插件等可动部分应锁紧扎牢。包装应有防尘、防潮、防雨、防水、防震等措 施。

* + 1. 运输

应适于陆运、水（海）运、空运，运输装卸按照包装箱上的标志进行操作。

* + 1. 贮存

贮存的极限环境温度为-25 ℃～70 ℃。长期不用的电能录波器应保留原包装，在相对湿度不大于85%的库房内贮存，并且室内无酸、碱、盐、无腐蚀性、爆炸性气体或灰尘，不受雨、雪的侵害。

1. （资料性）  
   电能录波器现场应用接线

电能录波器现场应用接线参考图A.1和图A.2，其中电流推荐采用电流钳进行测量。



* 1. 单相电能录波器现场接线图



* 1. 三相电能录波器现场接线图

------------------------