

ICS 27.100

F 24

备案号: 47967-2015

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1394 — 2014

电子式电流、电压互感器校验仪技术条件

Technical requirement of electronic current and voltage transformer error test sets

2014-10-15 发布

2015-03-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 结构原理图及型号命名 1

4 环境条件 1

5 技术要求 3

6 试验方法 8

7 检验规则 13

8 标志、包装 14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。
本标准由中国电力企业联合会提出。
本标准由全国高电压试验技术标准化分技术委员会（SAC/TC163/SC1）归口。
本标准主要起草单位：中国电力科学研究院、国家高电压计量站、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网青海省电力公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司电力科学研究院、云南电网有限责任公司电力科学研究院、安徽省计量科学研究院、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网四川省电力公司成都供电公司。
本标准主要起草人：王乐仁、雷民、胡浩亮、黄奇峰、许灵洁、贾枏、肖勇、曹敏、罗朝玉、孙哲、李红柳。
本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电子式电流、电压互感器校验仪技术条件

1 范围

本标准规定了电子式电流、电压互感器校验仪（以下简称校验仪）的结构原理、命名方法、环境条件、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于电力系统使用的校验仪的生产与型式试验。

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，仅所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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 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 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 2423.8 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB 4793.1 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 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 20840.7 互感器 第7部分：电子式电压互感器

GB/T 20840.8 互感器 第8部分：电子式电流互感器

DL/T 860.91 变电站通信网络和系统 第9-1部分：特定通信服务映射（SCSM）单向多路点对点串行通信链路上的采样值

DL/T 860.92 变电站通信网络和系统 第9-2部分：特定通信服务映射（SCSM）映射到ISO/IEC 8802—3的采样值

JB/T 6214 仪器仪表可靠性验证试验及测定试验（指数分布）导则

JB/T 9329 仪器仪表运输 运输贮存 基本环境条件及试验方法

IEEE 1588 网络测量和控制系统的精密时钟同步协议（A precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems）

3 结构原理图及型号命名

校验仪的结构原理如图1所示，型号命名方法如图2所示。

4 环境条件

4.1 正常工作环境条件

校验仪的正常工作环境条件应满足表1的要求，其中环境温度对测量误差的影响应符合5.5.3的要求。

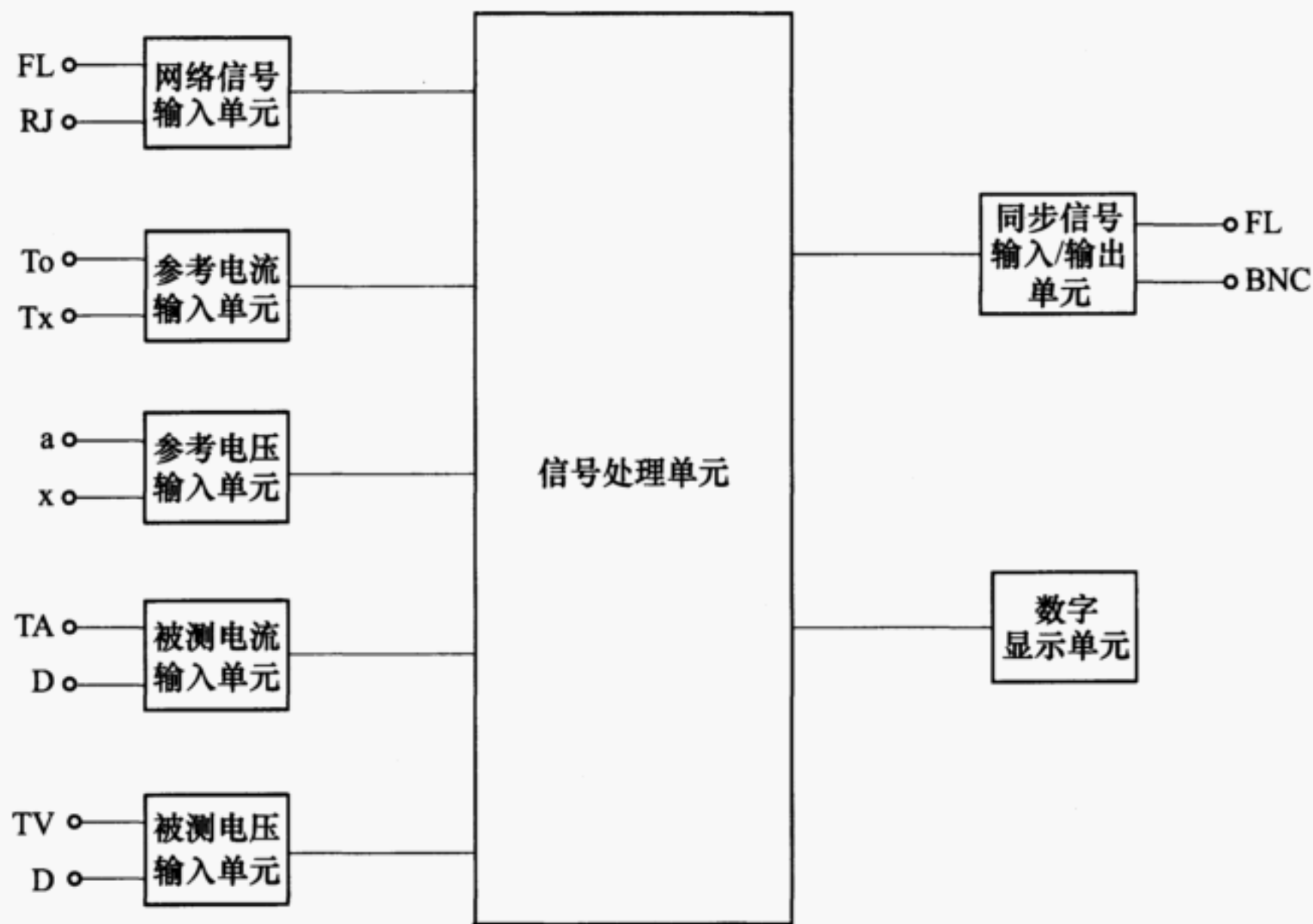


图 1 校验仪结构原理图

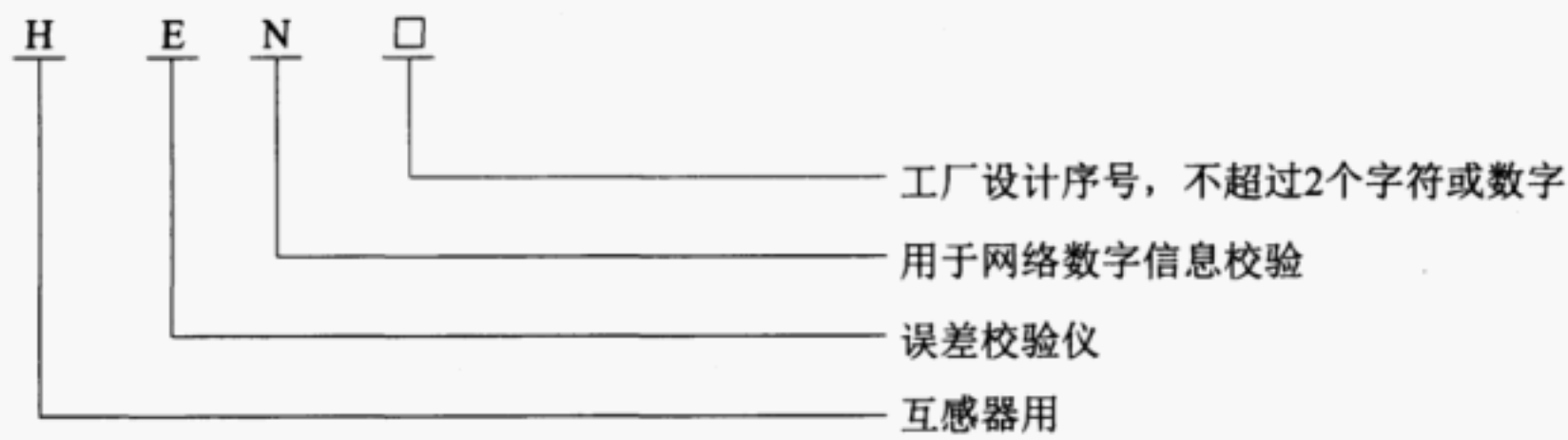


图 2 校验仪的型号命名方法

表 1 正常工作环境条件

组 别	I	II
温度 ℃	-5~55	-25~55
相对湿度上限值	75%（25℃）	85%（25℃）
污染等级	I 级	II 级
海拔 m	≤2000	≤4000
注 1：污染等级 I 级表示无污染或仅有干燥的、非导电性污染。 注 2：污染等级 II 级表示一般情况仅有非导电性污染，但是必须考虑到偶然由于凝露造成的短暂导电性泄漏。		

4.2 运输、贮存基本环境条件
校验仪运输、贮存的基本环境条件应满足表 2 的要求。

表 2 运输、贮存的基本环境条件

基本环境条件		额 定 值	
		贮存	运输
高温 ℃		40	55
低温 ℃		−5	−25
相对湿度上限值		80%（25℃）	95%（25℃）
振动 （正弦）	加速度 m/s ²	—	30
	频率 次/min	—	80~120
跌落	自由跌落高度 mm	—	600
注：“—”表示没有要求。			

5 技术要求

5.1 额定参数

5.1.1 额定频率

校验仪的额定工作频率为 50Hz。

5.1.2 额定参考电流或电压

校验仪的额定参考电流为 1A 和 5A，额定参考电压为 2V、10V、 $100/\sqrt{3}$ V 和 100V。

5.1.3 额定采样常数

校验仪的额定采样率不应低于 4k/s（相当于每周期采样 80 点），并具有不少于 16 位的采样精度。

5.1.4 被测电流、电压量程

被测电流、电压量程应至少包括额定参考电流和额定参考电压量程。其他量程的设置由制造厂根据 GB/T 20840.7 和 GB/T 20840.8 的二次额定电压，以及校验仪的额定二次电流、电压的设定输出值，并结合误差测量要求选取。

5.1.5 电流、电压输入范围

校验仪在每个额定参考电流和额定参考电压量程的 1%~120%输入范围应能正常工作。

注：超出额定参考电流和额定参考电压量程的 1%~120%输入范围时的技术要求由制造厂另行规定。

5.1.6 电流、电压信号输入回路数目

校验仪具有的电流、电压信号输入回路数目根据以下用途由制造厂设定：

- a) 用于单相电流与电压校验的校验仪，应具有 2 个电流输入回路与 2 个电压输入回路。
- b) 用于三相电流与电压校验的校验仪，应具有 6 个电流输入回路与 6 个电压输入回路。
- c) 用于在线校验的校验仪，应具有 6 个以上电流输入回路与 6 个以上电压输入回路。

5.2 外观要求

5.2.1 一般要求

校验仪外观的一般要求应满足：

- a) 设计和结构应符合 GB 4793.1 的要求，并能保证在规定使用条件下不引起任何危险，尤其保证防电击、防异物及灰尘进入。

- b) 外壳、面板及零部件的镀层、漆层应均匀、牢固、光滑，不应有明显裂纹、起泡、脱落等缺陷。
- c) 内部部件应固定牢靠。

5.2.2 外壳

校验仪外壳应满足以下要求：

- a) 外壳应加封，只有在拆开封印后方能打开外壳触及校验仪内部各部件及改动程序软件中设置的参数。
- b) 外壳和面板应有足够的机械强度，各部件和接线端子的排列位置应合理，便于操作和读数。
- c) 开关、旋钮、按键应有功能及方向的标志。

5.2.3 接线端子

校验仪的接线端子应满足以下要求：

- a) 按图 1 的要求设计安装参考电流、电压和被测电流、电压的输入端子。
- b) 所有接线端子应有明显的功能标志，文字和图样符合 GB 4793.1 的要求。
- c) 连接件、插件及引线的技术条件应在校验仪的说明书中规定。

5.2.4 通信接口

校验仪的通信接口应满足以下要求：

- a) 按图 1 的要求设计安装网络信号输入接口和同步信号输入/输出接口，接口的数目可由制造厂根据调试和使用的需要扩展。
- b) 使用外接存储设备和打印输出设备时，推荐使用 USB 接口。
- c) 光通信接口的灵敏度还应满足：
 - 1) 100Mbit/s 光通信接口： $\leq -45\text{dBm}$ ；
 - 2) 1000Mbit/s 光通信接口： $\leq -50\text{dBm}$ 。

5.2.5 接地端子

校验仪应有保护接地端子且有明显的接地标志，并与可触及的金属外壳有可靠的电气连接。端子导电杆应为铜质，螺纹直径不应小于 5mm。

5.3 电气要求

5.3.1 供电电源

校验仪应能在以下的供电电源下正常工作：

- a) 额定电压： $220\text{V} \pm 20\text{V}$ ；
- b) 频率： $50\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$ ；
- c) 波形失真度不超过 5%。

5.3.2 输入回路负荷

校验仪输入回路负荷应满足以下要求：

- a) 参考电流、电压输入回路的功率因数应在 0.8~1 之间，电流回路额定容量不应超过 5VA，电压回路额定容量不应超过 0.2VA。
- b) 用于校验电磁式互感器和电容式电压互感器的输入回路，被测电流输入回路的电压降在额定电流下不应超过 0.5V，被测电压输入回路的电流在额定电压下不应超过 2mA。
- c) 用于校验模拟量输出的电子式电流、电压互感器的被测电压输入回路的输入阻抗不应小于 $2\text{M}\Omega$ 。
- d) 在输入电流、电压的其他百分数下，被测电流输入回路的电压降不应超过额定电流下最大允许电压降与电流百分数之积，被测电压输入回路的电流不应超过额定电压下最大允许电流与电压百分数之积。

5.3.3 输入回路过负荷能力

校验仪的测量回路应能承受额定输入电压 2 倍的过电压或额定输入电流 2 倍的过电流 4s，待回复到

初始状态后，测量示值的改变量不应超过 $\pm 0.02\%$ 和 $\pm 0.6'$ 。

5.3.4 温升

在额定使用条件下，校验仪各部件的温升不应影响其正常工作。外表面任一点的温升，在环境温度为 25°C 时不应超过 10K 。

5.3.5 自热

校验仪由于自热引起的误差改变量不应超过 $\pm 0.02\%$ 和 $\pm 0.6'$ 。

5.3.6 绝缘

5.3.6.1 绝缘电阻

测量回路与金属外壳之间，电源插座与金属外壳之间，绝缘电阻不应低于 $20\text{M}\Omega$ 。

5.3.6.2 绝缘强度

测量回路与金属外壳之间，电源插座与金属外壳之间，工频耐压应为 1.5kV ，试验过程应无击穿或闪络等破坏性放电现象，试验后误差满足要求。

5.4 电磁抗干扰度

5.4.1 对供电电源的抗干扰度

校验仪供电电源在以下范围变化时均不应对其他性能产生可察觉的影响：

- a) 电压在 $220\text{V} \pm 20\text{V}$ 范围变化时；
- b) 供电电源频率在 $50\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$ 范围变化时；
- c) 供电电源的相线与零线互换时。

5.4.2 对环境电磁的抗干扰度

校验仪在环境工频磁场达到 400A/m 、工频电场达到 10kV/m 时，测量误差不应超过误差限值；在频率为 $800\text{MHz} \sim 1000\text{MHz}$ 、场强为 1V/m 的高频电磁场干扰下，测量示值的改变量不应超过 $\pm 0.02\%$ 和 $\pm 0.6'$ 。

5.4.3 对快速电脉冲的抗干扰度

校验仪的参考电压输入回路在受到幅度为 5V 、重复频率为 4kHz 和 10kHz 的连续脉冲干扰时，测量示值的改变量不应超过 $\pm 0.02\%$ 和 $\pm 0.6'$ 。

校验仪的参考电流输入回路在受到幅度为 0.1A 、重复频率为 4kHz 和 10kHz 的连续脉冲干扰时，测量示值的改变量不应超过 $\pm 0.02\%$ 和 $\pm 0.6'$ 。

5.4.4 噪声

校验仪不应产生干扰其他设备的传导和辐射噪声。

5.5 误差要求

5.5.1 误差计算

校验仪的误差按式(1)～式(4)计算：

- a) 输入量为参考电压与被测电压时

$$\Delta x + j\Delta y = X + jY - \frac{\dot{U}_x - \dot{U}_N}{\dot{U}_N} \quad (1)$$

- b) 输入量为参考电流与被测电流时

$$\Delta x + j\Delta y = X + jY - \frac{\dot{I}_x - \dot{I}_N}{\dot{I}_N} \quad (2)$$

- c) 输入量为参考电压，从通信接口输入网络数字电压时

$$\Delta x + j\Delta y = X + jY - \frac{\dot{A}e^{-j\varphi_d} - \dot{U}_N}{\dot{U}_N} \quad (3)$$

d) 输入量为参考电流，从通信接口输入网络数字电流时

$$\Delta x + j\Delta y = X + jY - \frac{\dot{B}e^{-j\varphi_d} - \dot{I}_N}{\dot{I}_N}$$

(4)

式中：

- Δx ——比值误差，%；
- Δy ——相位误差，（'）；
- X ——比值误差测量示值，%；
- Y ——相位误差测量示值，（'）；
- \dot{U}_x ——被测电压输入回路电压相量；
- \dot{U}_N ——参考电压输入回路电压相量；
- \dot{I}_x ——被测电流输入回路电流相量；
- \dot{I}_N ——参考电流输入回路电流相量；
- \dot{A} ——被测电压网络数字输入相量，等于从网络接口输入的足够长采样序列复现的电压相量；
- \dot{B} ——被测电流网络数字输入相量，等于从网络接口输入的足够长采样序列复现的电流相量；
- φ_d ——被测电流（电压）网络数字信号额定相位延迟量。

注 1：电子式电流、电压互感器的网络数字电流（电压）信号定义参照 DL/T 860.91 及 DL/T 860.92 的规定。
注 2：有限长窗口的傅里叶变换会产生频谱泄漏和栅栏效应，其影响需要控制在可以忽略的程度。
注 3：为了减小信号噪声与测量随机误差，允许仪器使用测量统计方法，但每个测量点的测量时间不得超过 6s。

5.5.2 基本误差

在表 3 的参比条件下，校验仪各量程的比值测量误差不应超出±0.05%，相位测量误差不应超出±2'。

表 3 参 比 条 件

环境温度	相对湿度	电源频率	电流、电压 百分数	电源波形畸变系数	环境工频电磁场 干扰强度
20℃～25℃	≤80%	50Hz±0.5Hz	20%～120%	≤5%	≤400A/m 和 ≤10kV/m

5.5.3 附加误差

校验仪在超出表 3 电流、电压百分数范围时，电流、电压百分数每降低 5%，误差限值增加 0.01%和 0.5'；额定电流、电压百分数超过 120%的校验仪，超出部分的误差限值不变。
当环境温度改变引起误差变化时，温度系数不应超过±0.002%/℃和±0.06' /℃。

5.5.4 误差测量范围

校验仪的误差测量范围（示值）不应小于±10%和±300'。超过±10%和±300'的误差量程，误差应使用极坐标方式表示。

5.5.5 百分表

校验仪用于指示工作电流、电压大小的电流、电压百分表的示值误差不应超过±（1%Y±0.2%），其中 Y 为被测电流、电压百分数应有示值（标准值）。某一额定参考电压（电流）量程改变在其正常工作百分数范围内，仪表的内阻抗应保持不变。

5.5.6 分辨力

校验仪测量比值误差的分辨力不应低于 0.001%，测量相位误差的分辨力不应低于 0.01'。
注：不论使用网络信号输入还是模拟信号输入，测量结果的比值误差应保留到 0.001%，相位误差应保留到 0.01'。

5.6 同步信号

校验仪应能使用同步脉冲和固定延时两种方法测量电子式电流、电压互感器误差。

在使用同步脉冲方式测量电子式电流、电压互感器误差时，校验仪应使用以下的一种或多种同步信号实现误差校验功能：

- a) 秒同步脉冲；
- b) RIG-B（DC）码；
- c) IEEE 1588 对时报文。

5.7 试验参数和测试结果显示

5.7.1 试验参数显示

校验仪应使用数字方式在内附或外附的显示器或显示屏幕上输出以下参数，字符的高度不小于 5mm：

- a) 一次侧和二次侧额定电压（电流）；
- b) 试验电压（电流）相对于额定值的百分数；
- c) 采样率（Hz）；
- d) 数据采集时间窗口宽度（s）；
- e) 统计测量样本数；
- f) 网络电流电压信号的额定相位延迟量；
- g) 比值误差、相位误差及标准差；
- h) 谐波含量（谐波总有效值与基波有效值之比）；
- i) 最大幅值的谐波次数及含量。

注：其他测量参数以及系统设置参数的显示内容及方式由制造厂规定。

5.7.2 报文完整性的报告

检查电子式电流、电压互感器输出报文是否符合相关规定，报文有无丢包、丢点、重复、错序现象并把结果输出到内附或外附的显示器显示。

5.7.3 故障报告

校验仪应具有故障提示功能，包括网络信息、数据通道状态故障和故障解决方法，并把报告输出到内附或外附的显示器显示。常见故障提示说明见表 4。

表 4 常见故障提示说明

故障提示名称	说 明
参数设置错误	试验参数设置有误，导致校验无法进行
试品同步异常	试品发送的数据同步状态位无效。 试品数据与标准采样数据值到达时刻偏差较大
试品连接丢失	超过 2s 未收到试品发送数据
试品数据异常	试品数据格式不符合报文要求
校验仪工作异常	包括软件故障和硬件故障

5.8 可靠性

在正常使用条件下，校验仪平均无故障时间（MTBF）不应小于 2000h。

5.9 计量性能稳定性

在正常使用、运输、贮存条件下，校验仪一年内的实际误差不应超出误差限值。

6 试验方法

6.1 总则

试验前，校验仪应满足以下要求：

- a) 被试校验仪应与其铭牌及所有按规定程序批准的图样要求一致。
- b) 除非另有规定，试验应在完整的新校验仪上进行。
- c) 在进行任何测量之前（除自热试验外），应有足够时间（不超过 20min）使校验仪达到热稳定状态。
- d) 本标准没有规定的试验参数值，应在校验仪技术条件或有关指导性文件中规定。

6.2 外观检查

校验仪的外观检查应满足以下要求：

- a) 按 5.2 检查面板、机箱、接线端子、信号接口上的标志、铭牌应完整，字迹应清楚；
- b) 用目视方法检查开关、旋钮、按键、拨盘等应完好，转换应正常；
- c) 封印应完好。

6.3 通电检查

校验仪通电检查应满足以下要求：

- a) 通电后，观察显示器显示应正常；
- b) 检查控制功能是否可靠；
- c) 检查校验仪温度、声音应正常。

6.4 电气试验

6.4.1 输入回路过负荷试验

对校验仪的每个测量回路分别进行试验。在正常工作状态下，记录额定参考输入下接近 0.2%误差的示值，偏差为 0.05%，随后对校验仪的两个输入回路同时施加 2 倍的电压（电流），持续时间 4s，偏差为 0s~0.5s，再回复到额定输入状态，等待 10min 后记录测量示值并计算改变量。试验结果应满足 5.3.3 的要求。

6.4.2 温升试验

在参比环境下通电，对每个电压（电流）测量回路施加允许的最大信号，试验时间为 2h，电压（电流）测量回路应分别试验。在此期间，校验仪不应位于通风和日光照射下。试验结果应满足 5.3.4 的要求。

6.4.3 自热影响

对校验仪的每个测量回路分别进行试验。在正常工作状态下，记录额定参考输入下接近 0.2%误差的示值，偏差为 0.05%，并以 5min 的时间间隔记录测量结果，画出时间函数的误差变化曲线。试验至少进行 1h，直到连续的 20min 内误差的改变量不超过±0.02%和±0.6'为止。试验结果应满足 5.3.5 的要求。

6.4.4 绝缘电阻测量

试验时把测量回路的一对输入端子短接后测量输入端子对地的电阻；把电源插座的相线与零线短接后测量电源插座对地的电阻。绝缘电阻使用 1000V 绝缘电阻表测量，结果应满足 5.3.6.1 的要求。

6.4.5 绝缘强度试验

6.4.5.1 电源插座对接地端子

电源插座对接地端子之间的工频耐压试验按照以下方法进行：

- a) 试验电源频率为 49Hz~51Hz，电压波形畸变系数不大于 5%，试验变压器高压输出端短路电流不小于 0.5A。
- b) 将电源插座的相线与零线短接进行电源插座耐压试验。逐渐升高电压至 1.5kV，并保持 1min，试验中应避免试验电源的突然接通和分断。测量试验电压时，推荐采用在试验变压器高压输出

端直接测量的方法。

c) 结果应满足 5.3.6.2 的要求。

6.4.5.2 测量回路与接地端子

将测量回路的一对输入端子短接进行测量回路耐压试验，试验操作参照 6.4.5.1 进行，结果应满足 5.3.6.2 的要求。

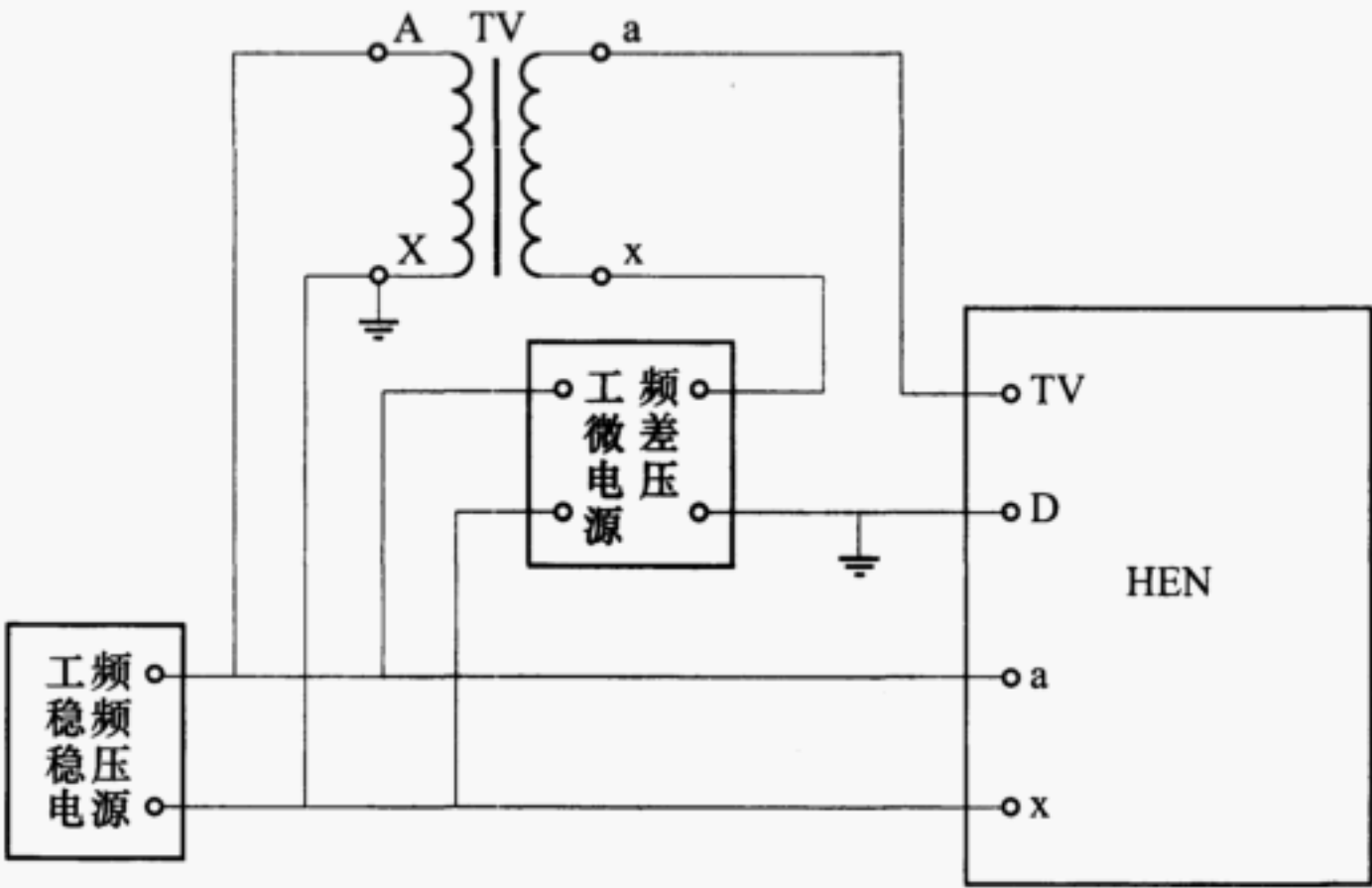
6.5 误差试验

6.5.1 测量回路为参考电压回路与被测电压回路

试验线路参照图 3。

试验时使用频率与幅值稳定度达到 0.01%的工频稳频稳压电源施加到参考电压输入回路，参考电压使用准确度 0.01 级的电压互感器按额定变比 K 变换为试品的二次电压，二次电压与工频微差电压源的输出串联叠加后施加到被测电压输入回路。

工频微差电压源应能输出与误差测量范围相应的同相与正交微差电压，准确度不低于 0.5%。试验结果应满足 5.5.2 的要求。

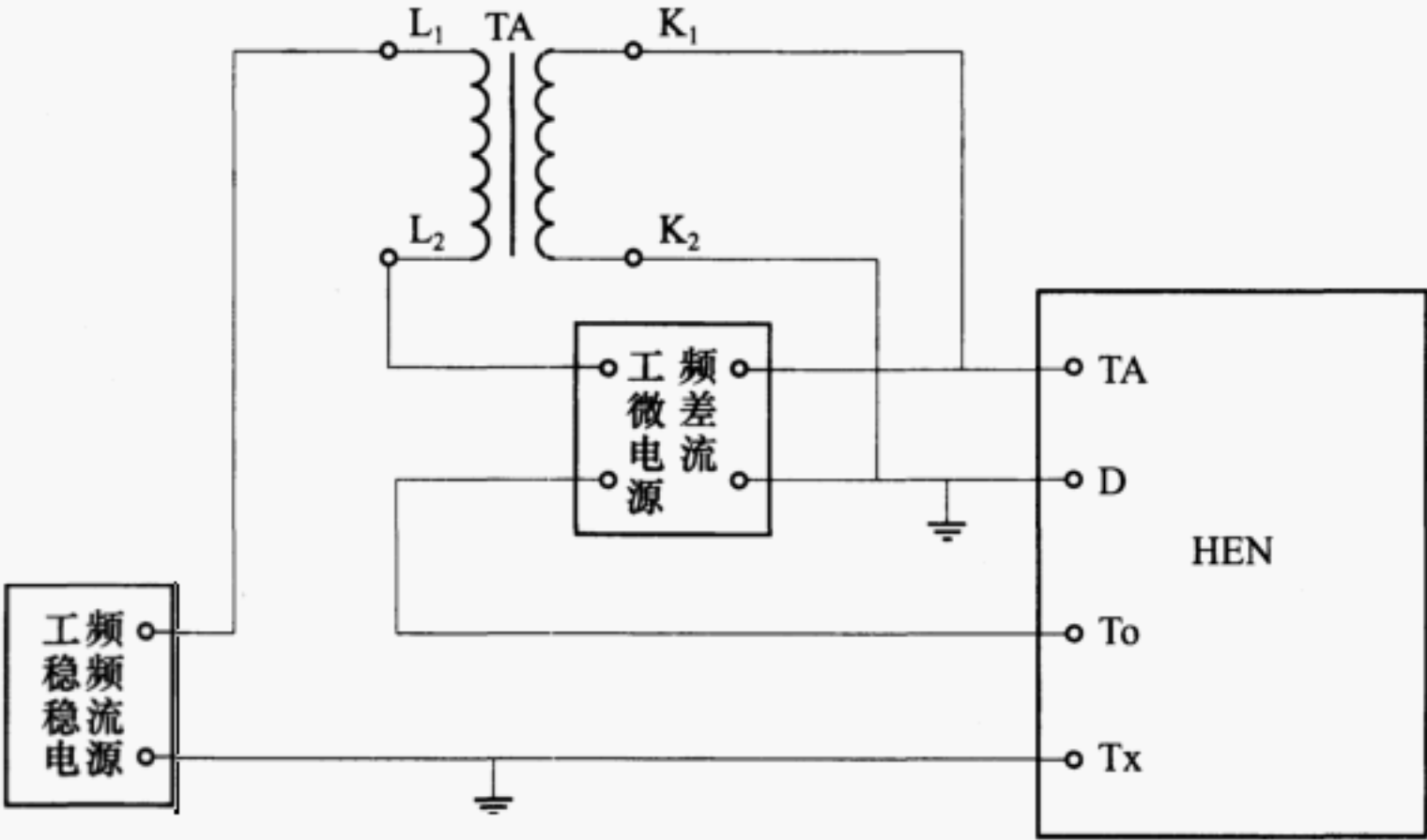


TV—0.01 级电压互感器；a、x—互感器和校验仪的端子

图 3 参考电压回路与被测电压回路误差校验

6.5.2 测量回路为参考电流回路与被测电流回路

试验线路参照图 4。



TA—0.01 级电流互感器；L₁、L₂、K₁、K₂—TA 的端子

图 4 参考电流回路与被测电流回路误差校验

试验时使用频率与幅值稳定度达到 0.01% 的工频稳频稳流电源施加到参考电流输入回路，参考电流使用准确度 0.01 级的电流互感器按额定变比 K 变换为试品的二次电流，二次电流与工频微差电流源的输出并联叠加后施加到被测电流输入回路。

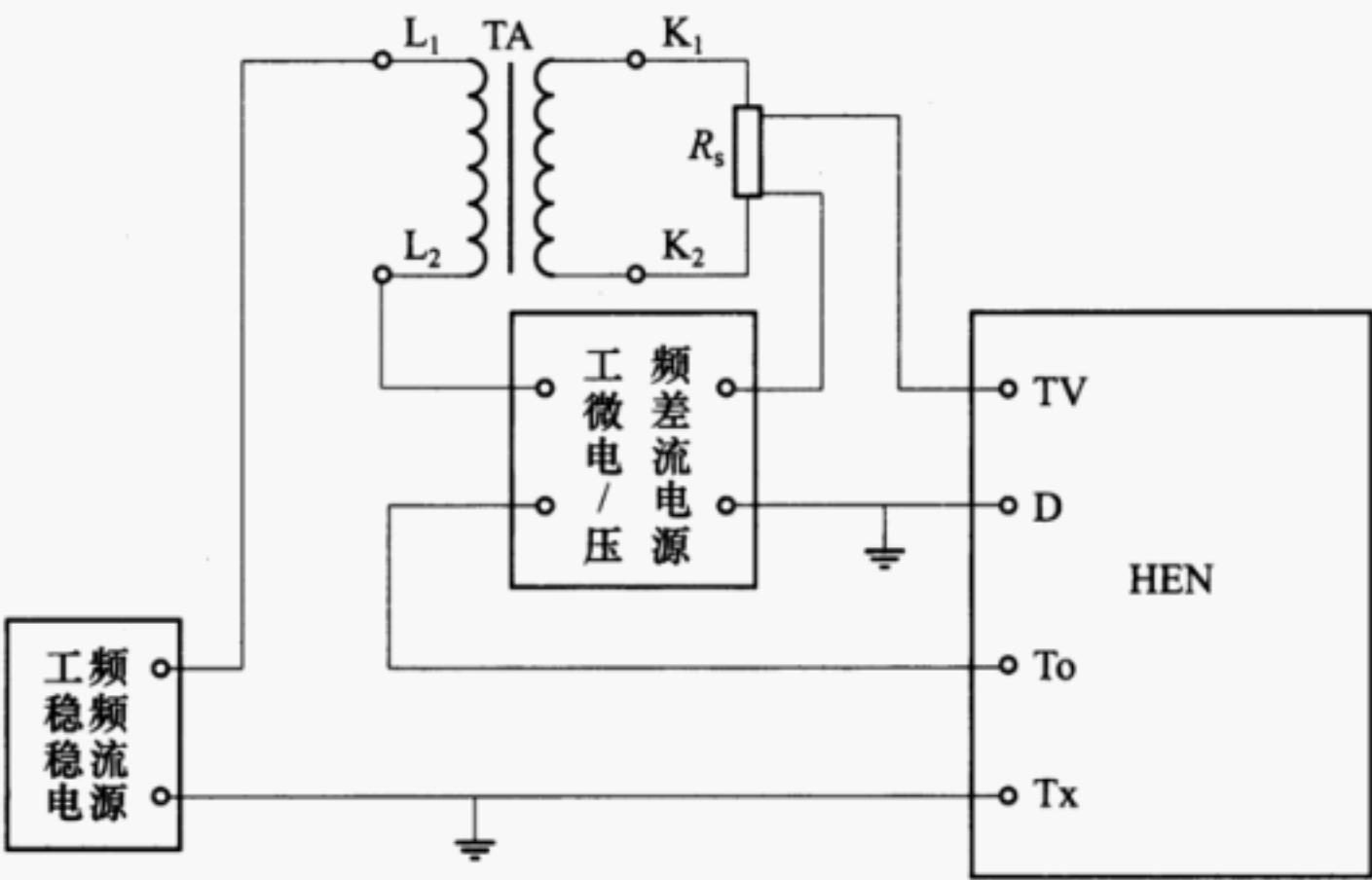
工频微差电流源应能输出与误差测量范围相应的同相与正交微差电流，准确度不低于 0.5%。试验结果应满足 5.5.2 的要求。

6.5.3 测量回路为参考电流回路与被测电压回路

试验线路参照图 5。

试验时使用频率与幅值稳定度达到 0.01% 的工频稳频稳流电源施加到参考电流输入回路，参考电流使用准确度 0.01 级的电流互感器和 0.01 级的低感分流器按额定变换值变换为试品的二次电压，二次电压与工频微差电流/电压源的输出串联叠加后施加到被测电压输入回路。

工频微差电流/电压源应能输出与误差测量范围相应的同相与正交微差电压，准确度不低于 0.5%。试验结果应满足 5.5.2 的要求。

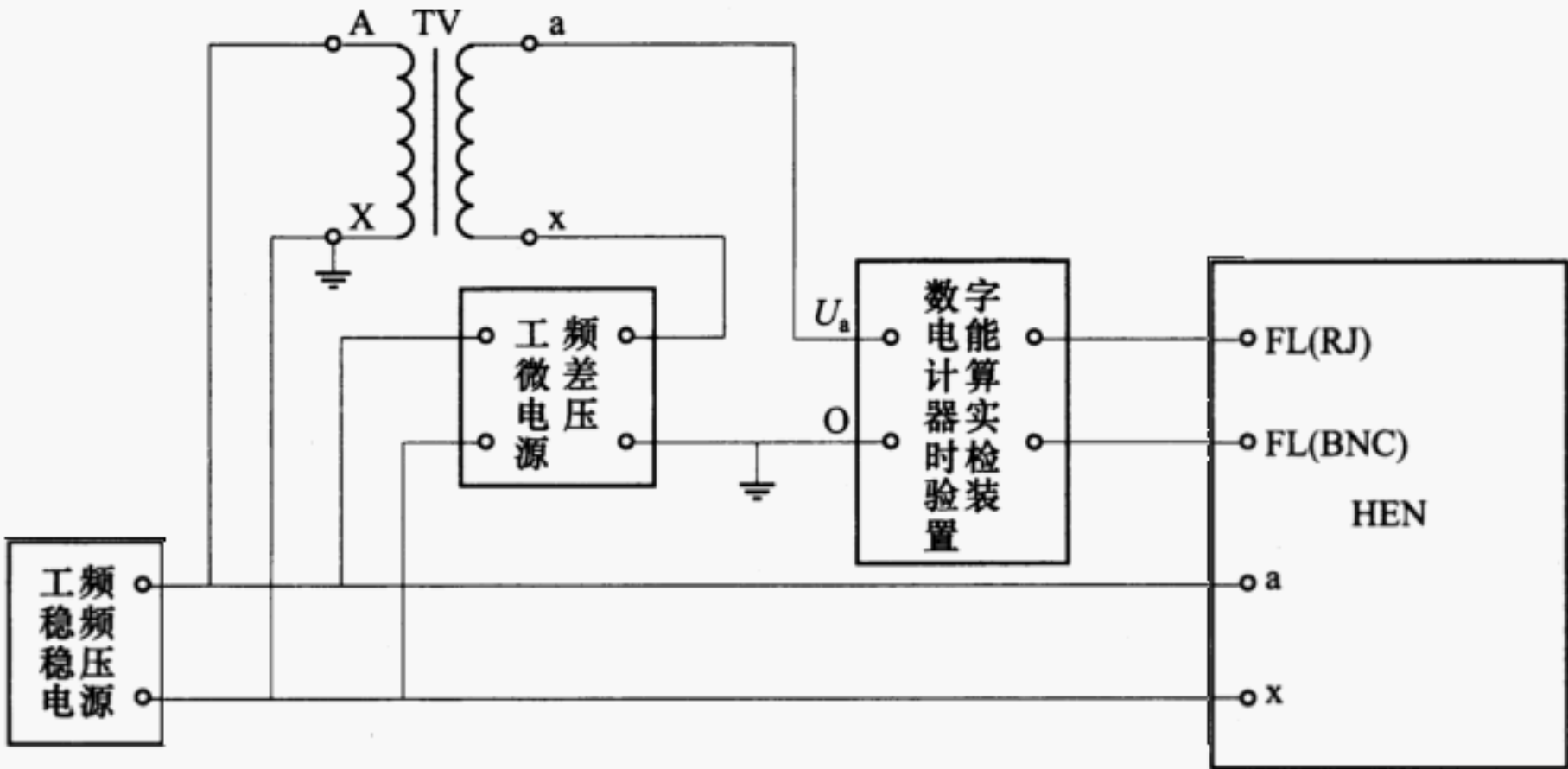


TA—电流比等于 1 的 0.01 级电流互感器； R_s —0.01 级低感分流器，产生的负荷不超过 TA 的额定负荷

图 5 参考电流回路与被测电压回路误差校验

6.5.4 测量回路为参考电压回路，从通信接口输入网络数字电压

试验线路参见图 6。



TV—电压比等于 1 的 0.01 级电压互感器； U_a 、O—数字电能计算器实时校验装置的测量电压输入端子

图 6 参考电压回路与网络数字电压接口误差校验

试验时使用频率与幅值稳定度达到 0.01% 的工频稳频稳压电源施加到参考电压输入回路，参考电压使用准确度 0.01 级的电压互感器隔离，二次电压与工频微差电压源的输出串联叠加后施加到数字电能计算器实时检验装置的电压输入回路。数字电能计算器实时检验装置由高精度电流、电压采样单元、数字信号处理单元以及通信单元组成，其功能和原理与模拟输入的合并单元相同。数字电能计算器实时检验装置的采样同步信号由校验仪提供，采样数据按 DL/T 860.91 或 DL/T 860.92 帧格式输出到校验仪，准确度不低于 0.02%。

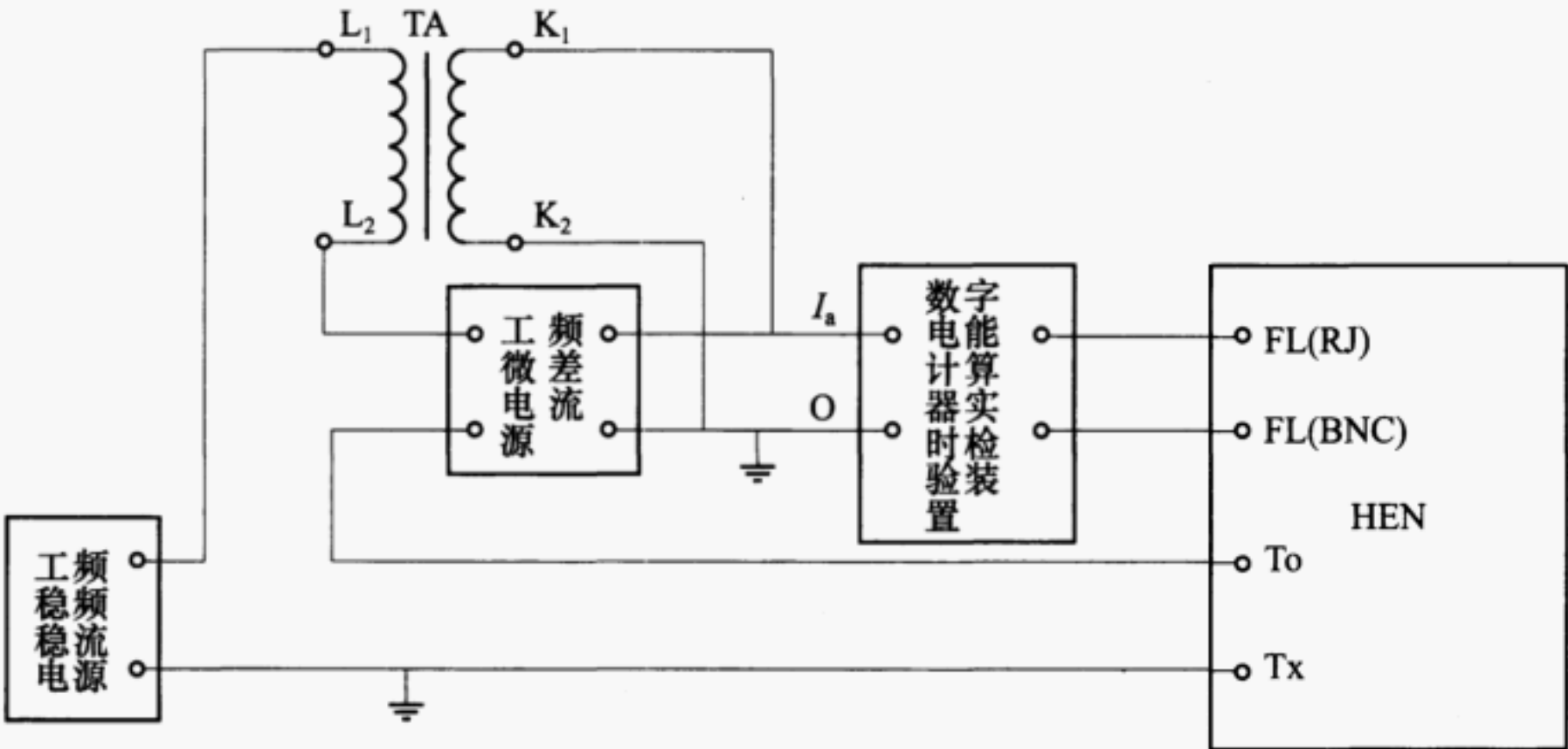
从采样开始瞬间到开始发送该采样数据帧瞬间的额定延时不应超过 1ms，具体数值由制造厂给出。试验结果应满足 5.5.2 的要求。

6.5.5 测量回路为参考电流回路，从通信接口输入网络数字电流
试验线路参见图 7。

试验时使用频率与幅值稳定度达到 0.01% 的工频稳频稳流电源施加到参考电流输入回路，参考电流使用准确度 0.01 级的电流互感器隔离，二次电流与工频微差电流源的输出并联叠加后施加到数字电能计算器实时检验装置的电流输入回路。

从采样开始瞬间到开始发送该采样数据帧瞬间的额定延时不应超过 1ms，具体数值由制造厂给出。试验结果应满足 5.5.2 的要求。

注：数字电能计算器实时检验装置的性能要求见 6.5.4。



TA—电流比等于 1 的 0.01 级电流互感器； I_a 、O—数字电能计算器实时校验装置的测量电流输入端子

图 7 参考电流回路与网络数字电流接口误差检验

6.6 电磁抗干扰试验

6.6.1 供电电源影响试验

校验仪开始正常工作后，记录额定参考输入下接近 0.2% 误差的示值，偏差为 0.05%，然后按 5.4.1 规定的干扰度上限与下限点进行影响试验，在每个干扰的上限与下限点选择 1 个~2 个误差示值检测点进行试验。试验结果应满足 5.4.1 的要求。

6.6.2 工频电磁干扰试验

在参比环境下开始正常工作后，记录额定参考输入接近 0.2% 误差的示值，偏差为 0.05%，再对校验仪分别施加 400A/m 的工频磁场和 10kV/m 的工频电场，测量示值应符合 5.4.2 的要求。

试验用工频电场和磁场分别用电压极板和电流线圈产生，允许用计算方法确定试验场强。校验仪所在位置各点的场强均应大于或等于规定值，偏差在 20% 之内。电磁场应依次作用在校验仪 3 个互相垂直的轴线方向上。

6.6.3 高频电磁场干扰试验

在参比环境下开始正常工作后，记录额定参考输入下接近 0.2% 误差的示值，偏差为 0.05%，再对校

验仪施加频率为 800MHz 和 1000MHz、场强为 1V/m 的高频电磁场干扰，偏差在 20%之内，并依次作用在校验仪 3 个互相垂直的轴线方向上，测量示值应符合 5.4.2 的要求。

6.6.4 快速电脉冲干扰试验

在参比环境下开始正常工作后，记录额定参考输入下接近 0.2%误差的示值，偏差为 0.05%，依次在每个额定电压 100V 的输入端口施加幅度为 5V、重复频率为 4kHz 和 10kHz、脉宽为 2μs~4μs 的连续脉冲，在每个额定电流 5A 的输入端口施加幅度为 0.1A、重复频率为 4kHz 和 10kHz、脉宽为 2μs~4μs 的连续脉冲，分别在正极性和负极性状态下试验。测量示值应符合 5.4.3 的要求。

6.7 环境适应性试验

6.7.1 振动试验

振动试验按 GB/T 2423.10 规定方法进行，并在下列条件下试验：

- 校验仪在非工作状态下，P 组按产品说明有简易包装，S 组无包装；
- 试验程序 Fc；
- 频率范围：80 次/min~120 次/min；
- 加速度：30m/s；
- 持续时间：2h。

试验后校验仪不应有机械损伤，内部各配合件及紧固件不应有松动、变形和断裂。在参考条件下仍能满足 5.5 的要求。

6.7.2 自由跌落试验

试验按 GB/T 2423.8 规定方法进行，并在下列条件下试验：

- 校验仪在非工作状态下，无包装；
- 试验程序 Ed；
- 高度：200mm；
- 底面：水平状态；
- 次数：4 次。

试验后校验仪外观应完好，外壳无变形，并能符合 5.5 的要求。

6.7.3 高温试验

试验按 GB/T 2423.2 规定方法进行，并在下列条件下试验：

- 校验仪在非工作状态下，正常包装；
- 试验程序 Bb；
- 温度：55℃；
- 时间：16h。

试验后校验仪回复到参考状态放置 24h，再进行复验。结果应符合 5.5 的要求。

6.7.4 低温试验

试验按 GB/T 2423.1 规定方法进行，并在下列条件下试验：

- 校验仪在非工作状态下，正常包装；
- 试验程序 Ab；
- 温度：-25℃或-5℃；
- 时间：16h。

试验后校验仪回复到参考状态放置 24h，再进行复验。结果应符合 5.5 的要求。

6.8 包装试验

校验仪的包装试验应按 GB/T 13384 的规定进行。

在有包装状态下，校验仪运输、贮存的基本环境条件应满足 4.2 的规定，其试验项目按 JB/T 9329 规定的方法进行。

在无包装状态下，校验仪应贮存在室内，温度为 5℃～35℃，空气相对湿度不大于 75%，且在空气中不应有引起腐蚀的有害气体和其他有害介质。

7 检验规则

7.1 一般要求

校验仪的检验分为出厂试验、型式试验、周期试验和可靠性验证试验。

7.2 出厂试验

出厂试验是校验仪出厂前，制造厂检验部门按本标准及有关技术文件逐台进行的试验，检验合格的校验仪应打印加封。

出厂检验的项目及顺序如下：

- a) 外观检查；
- b) 通电检查；
- c) 绝缘电阻测量；
- d) 误差试验。

7.3 型式试验

在新校验仪投产前及在校验仪的结构、工艺或主要原材料有所改变，可能影响其符合本标准和校验仪技术条件要求时应进行型式试验。

型式试验应包括本标准及校验仪技术条件规定的所有项目。除 7.1 的全部出厂检验项目外还应包括以下试验项目：

- a) 绝缘强度试验；
- b) 供电电源影响试验；
- c) 温升试验；
- d) 极限工作温度下的误差试验；
- e) 自热影响试验；
- f) 输入过负荷试验；
- g) 电磁抗干扰试验；
- h) 振动试验；
- i) 自由跌落试验；
- j) 高温试验；
- k) 低温试验。

每项试验的校验仪数量为 2 台，当全部校验仪的所有项目都试验合格才认为该校验仪的型式试验合格，否则认为型式试验不合格。

7.4 周期试验

周期试验是在校验仪稳定生产后，为保证校验仪质量所进行的定期试验。

周期试验每 3 年进行一次。其试验项目与型式试验相同。进行周期试验的校验仪应从出厂检验合格的成批校验仪中任意抽取。抽样方案选定如下：

- a) 一般情况应按 GB/T 2829—2002 选择判别水平 I，RQL=30%的二次抽样方案，即

$$[n, A_c, R_c] = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

其中，RQL 指不合格质量水平； n 指抽样台数； A_c 指接收质量水平； R_c 指拒收质量水平。上式表示，第一次随机抽取 4 台，如果有 2 台不合格则拒收这批校验仪，如果全部合格则接收这批校验仪。如果有 1 台不合格，则进行第二次抽样，再随机抽 4 台，如果全部合格则接收这批校验仪，否则就拒收这批校验仪。

- b) 在校验仪年产量小于 40 台的情况下, 可按 GB/T 2829—2002 选择判别水平 I, RQL=40%的二次抽样方案, 即

$$[n, A_c, R_e] = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

在试验时, 如有一项试验不合格, 则判定该校验仪不合格, 如各项试验都合格, 才认为该校验仪试验合格。

7.5 可靠性验证试验

在新校验仪投产前及在校验仪的结构、工艺和主要原材料有所改变, 可能影响校验仪可靠性指标时, 应进行验证试验, 在稳定生产后, 为保证校验仪能维持可靠性指标, 每 3 年~5 年应进行一次验证试验。

在校验仪技术条件或有关指导性文件中应规定试验方案的以下特征:

- 可接受的平均无故障工作时间 m_0 取 $m_0=3m_1$;
- 不可接受的平均无故障工作时间 m_1 取 $m_1=MTBF$;
- 生产方风险 α (实际的 $m=m_0$ 时校验仪被拒收的概率), 推荐取 $\alpha=0.2$;
- 使用方风险 β (实际的 $m=m_1$ 时校验仪被接收的概率), 推荐取 $\beta=0.2$;
- 可靠性验证试验的试验方案, 可根据上述 m_0 、 m_1 、 α 、 β 的数值按 JB/T 6214 选定。

8 标志、包装

8.1 标志

8.1.1 接线端子标志

接线端子标志由字母组成, 应清晰、牢固地附着在接线端子近旁。参考电流输入端子用 To、Tx 标志; 参考电压输入端子用 a、x 标志; 被测电流输入端子用 TA、D 标志; 被测电压输入端子用 TV、D 标志。

8.1.2 网络接口标志

网络接口标志由字母和数字组成, 应清晰、牢固地附着在网络接口近旁。光缆接口用 FL 标志, 网线接口用 RJ 标志, 细缆接口用 BNC 标志。有多个同类接口时增加数字标识。

8.1.3 接地端子

接地端子近旁应清晰、牢固地标示接地符号 \perp , 并标出字母 “E”。

8.1.4 铭牌标志

每台校验仪应有牢固在产品上且耐腐蚀的铭牌, 铭牌上应清晰地标出下列内容:

- a) 国名 (仅对出口产品);
- b) 制造厂名 (不以工厂所在地地名为厂名者, 应同时标出地名);
- c) 标准代号;
- d) 校验仪型号及名称;
- e) 工作条件组别 (I 组免标);
- f) 额定频率;
- g) 校验仪总质量;
- h) 出厂序号;
- i) 制造年月。

注: 允许把铭牌印在面板表面。

8.1.5 警示牌

紧靠校验仪结构脆弱的部分 (如显示屏、键盘) 应有警示牌, 在牌上写有 “注意! 易碎!” 字样。

8.2 包装

校验仪的包装、包装箱的标志及随机文件应按照 GB/T 13384 和 GB/T 191 的规定执行。

每台校验仪出厂时应附有下列文件：

- a) 校验仪合格证；
- b) 出厂检验记录；
- c) 使用说明书；
- d) 维修服务指南。

校验仪有备件时，还应提供校验仪备件一览表。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电子式电流、电压互感器校验仪技术条件
DL/T 1394 — 2014

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2015 年 6 月第一版 2015 年 6 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1.25 印张 31 千字
印数 0001—3000 册

*

统一书号 155123 • 2421 定价 11.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.2421