

ICS 17.220.20

N 23

备案号: 16977-2006

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 973 — 2005

数字高压表检定规程

Verification regulation of digital high voltmeter

2005-11-28发布

2006-06-01实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 概述.....	1
4 计量性能要求.....	1
4.1 基本误差和准确度等级.....	1
4.2 短时稳定性.....	2
4.3 变差.....	2
4.4 频率特性.....	2
5 通用技术要求.....	2
5.1 外观.....	2
5.2 绝缘强度.....	2
6 计量器具控制.....	2
6.1 检定条件.....	2
6.2 检定项目.....	4
6.3 检定方法.....	5
6.4 检定结果的处理.....	6
6.5 检定周期.....	6
附录 A (资料性附录) 数字高压表检定记录格式.....	7

前 言

本标准是根据原国家经济贸易委员会《关于下达 2002 年度电力行业标准制定和修订计划的通知》（国经贸电力〔2002〕973 号文）的安排制定的。

本标准的附录 A 为资料性附录。

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归口并负责解释。

本标准负责起草单位：国家电网公司、武汉高压研究所。

本标准参加起草单位：天津电力科学研究院、广西省电力试验研究院、苏州华电电气技术有限公司。

本标准主要起草人：曾海欧、雷 民、章述汉、刘宝成、蒋学军、王海燕、余 青。

数字高压表检定规程

1 范围

本标准规定了数字高压表的计量性能、通用技术要求、计量器具控制和检定周期。

本标准适用于测量电压高于 1000V，测量频率范围在 30Hz~300Hz 内的交流高电压和（或）直流高电压的数字高压表的首次检定、后续检定和使用中检验。

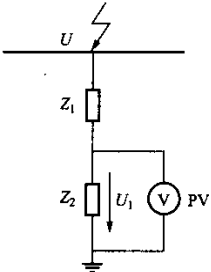
2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 16927 高电压试验技术（eqv IEC 60060）

3 概述

数字高压表是用于测量频率范围在 30Hz~300Hz 内的交流高电压和（或）直流高电压的测量仪器，它由高压分压器、传输电缆和低压数字表构成，其工作原理如图 1 所示。



Z_1 —高压分压器高压臂阻抗； Z_2 —高压分压器低压臂阻抗；PV—低压数字表； U —被测高电压， $U = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} U_1 = n U_1$ ；

n —高压分压器的分压比， $n = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2}$ ； U_1 —PV 读数值

图 1 数字高压表工作原理

为了减小外界干扰，高压分压器的低压输出端通常使用屏蔽电缆与低压数字表连接，电缆的屏蔽层与芯线间的电容与高压分压器的低压臂阻抗并联，因此应把传输电缆视为数字高压表的一部分。

4 计量性能要求

4.1 基本误差和准确度等级

4.1.1 基本误差

数字高压表的基本误差公式可用下列形式之一表示：

a) 两项误差之和所表示的绝对误差来表示

$$\Delta = \pm(a\% U_x + b\% U_m) \tag{1}$$

式中： a ——与读数有关的误差系数；

- U_x ——被检表的读数值（显示值）；
 b ——与满刻度值有关的误差系数；
 U_m ——被检表的量程。
- a、 b 数值由生产厂家给出，若生产厂家未给出 b 值，则认为 b 值为零。
- b) 用与数字高压表读数值之比的相对误差来表示

$$\gamma = \pm(a\% + b\% \frac{U_m}{U_x}) \tag{2}$$

4.1.2 准确度等级

数字高压表的准确度等级分为 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5 和 2.0 共 6 个等级。每一个等级对应的允许误差见表 1。

表 1 准确度等级与允许误差

准确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
允许误差（ $U_x = U_m$ 时的相对误差）	±0.1%	±0.2%	±0.5%	±1.0%	±1.5%	±2.0%
误差系数（ $a+b$ ）	≤0.1	≤0.2	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤2.0

对多量程数字高压表，不同的量程允许有不同的准确度等级。

4.1.3 b 值的限制范围

本标准 4.1.1 中 a) 和 b) 误差公式中的 b 值应不大于 a 值的 1/5。

4.2 短时稳定性

数字高压表在额定电压下，30min 内其误差的变化应不大于与其准确度等级对应的允许误差的 1/3。

4.3 变差

数字高压表在检定点上两次测量（上升与下降或下降与上升）的差值称为数字高压表的变差。

数字高压表的变差应不超过被检点允许误差的 1/3。

4.4 频率特性

对于测量频率范围在 30Hz~300Hz 内的数字高压表，除在工频电压下进行基本误差检定外，还应进行频率特性检定。数字高压表在其规定的工作频率范围内，其基本误差均应小于与其准确度等级对应的允许误差。

5 通用技术要求

5.1 外观

数字高压表外观应完好，应有专用接地端子，且有明显接地标识。

数字高压表铭牌上应明确标出产品名称、制造厂、型号、出厂编号、出厂日期、准确度等级、额定电压、频率范围等。

5.2 绝缘强度

数字高压表整体应能承受 1.1 倍额定电压 1min 的耐压试验而无闪络或击穿现象。当试验电压下降到工作电压范围内时，仍能保持原有准确度。

6 计量器具控制

计量器具控制可分为首次检定、后续检定和使用中检验。

6.1 检定条件

6.1.1 标准器

检定时使用的标准器具种类、名称、准确度等级见表 2 或表 3。检定 30Hz~300Hz 数字高压表的标

准器，其准确度应在工作频率范围内，都满足表 2 或表 3 的要求。

表 2 标准器配置（一）

被检表的准确度等级	标准器	准确度等级
0.1	标准电压表	0.02
	互感器或分压器	0.01
0.2	标准电压表	0.05
	互感器或分压器	0.02
0.5	标准电压表	0.1
	互感器或分压器	0.05
1.0	标准电压表	0.2
	互感器或分压器	0.1
1.5	标准电压表	0.2
	互感器或分压器	0.2
2.0	标准电压表	0.5
	互感器或分压器	0.2

检定 0.2 级及以上数字高压表时，所选的电压互感器的额定电压 U_N 应满足：

$$0.8U_N \leq U_{\max} \leq 1.2U_N$$

其中， U_{\max} 为检定时加于电压互感器的最高电压。

检定其他等级的数字高压表时，应满足：

$$0.5U_N \leq U_{\max} \leq 1.2U_N$$

所选的电压互感器的额定电压 U_N 都应满足：

$$0.2U_N \leq U_{\min}$$

其中， U_{\min} 为检定时加于电压互感器的最低电压。

在保证不超过检定允许总的不确定度条件下，允许采用其他误差分配方法，但须经上一级计量行政部门批准。

表 3 标准器配置（二）

被检表的准确度等级	标准器	准确度等级
0.1	标准电压表	0.01
	分压器	0.02
0.2	标准电压表	0.02
	分压器	0.05
0.5	标准电压表	0.05
	分压器	0.1
1.0	标准电压表	0.1
	分压器	0.2
1.5	标准电压表	0.2
	分压器	0.2
2.0	标准电压表	0.2
	分压器	0.1

6.1.2 辅助设备

辅助设备主要包括交流高压电源、直流高压电源和调压控制装置，其技术要求应满足以下要求：

- a) 检定用的高压电源的稳定度应满足在半分钟内其电压的稳定度应不低于 $\pm\frac{1}{10}K\%$ （ K 为被检数字高压表准确度等级的数值）；
- b) 检定用高压电源的电压调节装置应能保证由零值平稳连续地调到数字高压表的上量限，其调节细度应优于 $\pm\frac{1}{10}K\%$ ；
- c) 检定用高压电源还应满足表 4 的技术要求。

表 4 高压电源其他技术要求

被检数字高压表准确度等级	工频电压频率 Hz	交流电压波形畸变系数 (%)	直流电压纹波系数 (%)
0.1, 0.2	50±0.2	≤0.2	≤0.1
0.5, 1.0	50±0.5	≤1	≤0.5
1.5, 2.0	50±0.5	≤2	≤1

6.1.3 环境条件

检定时的环境条件应满足以下要求：

- a) 检定时应满足表 5 中环境温度和湿度的要求；

表 5 环境温度和湿度要求

被检数字高压表准确度等级	0.1, 0.2	0.5, 1.0	1.5, 2.0
环境温度 ℃	20±2	20±5	20±10
环境湿度 %	≤80	≤80	≤80

- b) 因外界电磁场影响而引起的误差，不应超过数字高压表允许误差的 1/10；
- c) 被检数字高压表四周与其高度相等的范围内应无其他杂物体；高压引线与数字高压表本体的夹角应不小于 90°，高压引线不应起电晕。

6.2 检定项目

数字高压表的检定项目见表 6 中的规定。

表 6 检 定 项 目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观检查	+	+	+
绝缘强度	+	—	—
基本误差	+	+	+
变 差	+	+	—
短时稳定性	+	—	—
频率特性 (仅对具有 30Hz~300Hz 测量功能的数字高压表)	+	+	—

注：表中“+”表示必须检定，“—”表示不检定。

6.3 检定方法

6.3.1 存放时间

被检数字高压表应在表 5 规定的环境条件下存放不少于 8h。

6.3.2 外观检查

对新生产的数字高压表，应符合本规程 5.1 标准的要求。

对使用中和修理后的数字高压表，允许有不影响计量性能 and 操作安全的外观缺陷。

6.3.3 绝缘强度试验

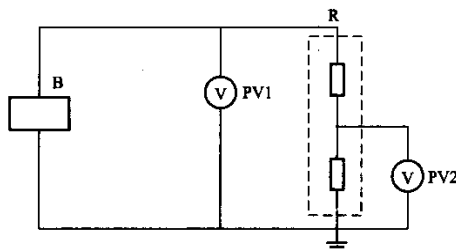
绝缘强度试验应在数字高压表整体上进行，试验方法应符合 GB/T 16927 的要求，结果应符合本标准 5.2 规定。

6.3.4 基本误差检定

基本误差检定采用直接比较法。交流电压的基本误差检定在工频电压下进行。在保证不超过检定允许总的不确定度条件下，允许采用其他方法，但需经上一级计量主管部门批准。当检定数据有争议时，以本标准规定的方法为准。

6.3.4.1 采用高压分压器作标准器检定

采用高压分压器作标准器检定数字高压表时，按图 2 所示线路接线。



B—高压电源及调压控制和保护装置；PV1—被检数字高压表；R—标准分压器；PV2—标准低压表

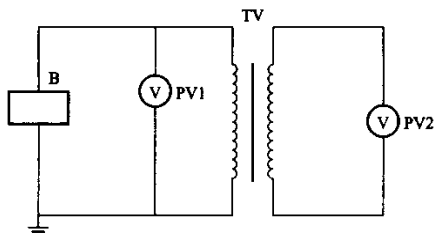
图 2 用高压分压器作标准器检定数字高压表的线路图

采用分压器作标准器时，在交流电压下检定数字高压表，应采用交流分压器；在直流电压下检定数字高压表，应采用直流分压器。分压器的准确度应在表 5 所规定的温度范围内满足表 2 或表 3 的准确度要求。如果分压器只能在较小的温度范围内保证准确度，应在分压器保证准确度所允许的温度范围内进行检定。

标准数字电压表的输入阻抗应大于分压器低压端输出阻抗的 $10/K_R\%$ 倍。 K_R 是分压器准确度等级的数值。当标准数字电压表的输入阻抗不能满足上述要求时，应将分压器接上标准数字电压表后再校准总体分压比。

6.3.4.2 采用电压互感器作标准器检定

采用电压互感器作标准器检定数字高压表时，按图 3 所示线路接线。



TV—电压互感器；其他字母含义同上

图 3 用电压互感器作标准器检定数字高压表的线路图

6.3.4.3 基本误差的检定点

检定数字高压表基本误差的检定点为被检数字高压表额定电压的 10%，20%，30%，40%，50%，60%，70%，80%，90% 和 100% 共 10 个点。检定时，各检定点在电压上升和下降时各测量一次。如果数字高压表的技术条件还规定了其他工作电压范围，则还应增加相应的上限和下限检定点。

数字高压表可根据用户的实际工作需要和要求，做直流检定、工频有效值检定、工频峰值检定和 30Hz~300Hz 频率范围内的交流电压检定。也可以只做其中的一部分，但在证书中应明确注明所检定的电压种类。

检定多量程数字高压表时，应对其全部量程进行检定。

6.3.5 变差检定

被检数字高压表在每个检定点上两次测量（上升与下降或下降与上升）的差值即为该数字高压表在该检定点的变差。被检数字高压表的变差应满足本规程 4.3 条的要求。

6.3.6 短时稳定性试验

将被检数字高压表施加额定电压，30min 内其误差的变化应不大于与其准确度等级对应的允许误差的 1/3。

6.3.7 频率特性检定

频率特性检定应在完成工频电压下基本误差检定后进行。频率特性检定至少应分别在工作频率的下限、中间和上限 3 个频率点上进行检定，检定时可只检量程的下限、中间和上限 3 个点。3 个频率点中误差最大的即为最大频率特性误差。最大频率特性误差均应小于数字高压表的允许误差。

6.4 检定结果的处理

按本标准附录 A 规定的格式和要求做好检定数据的原始记录。

对各检定点上升和下降测得的数据取平均值，并按被检数字高压表准确度等级的 1/10 进行修约。判断被检点误差是否合格，以修约后的数据为准。

根据检定数据计算出显示值 U_x 与实际值 U_r 的差值，即为示值的绝对误差 Δ ，并用下式判断被检数字高压表的检定数据是否合格：

$$\Delta = U_x - U_r \leq \pm (a\% U_x + b\% U_m)$$

也可以用相对误差表示，并用下式判断被检数字高压表的检定数据是否合格：

$$\gamma = \frac{\Delta}{U_x} \leq (a\% + b\% \frac{U_m}{U_x})$$

检定结果合格的数字高压表出具检定证书，不合格的数字高压表出具检定结果通知书，并在检定结果通知书上注明不合格的情况。

使用中的数字高压表检定结果不合格，根据用户要求并能降级使用的，可以按所能达到的等级发给检定证书。

检定证书中应给出实测数据（或更正值）、最大基本误差、最大变差和最大频率特性误差。

6.5 检定周期

数字高压表的检定周期为 1 年。使用频繁和降级使用的数字高压表（包括超差后进行了误差调整的数字高压表），检定周期应缩短为半年。连续两个检定周期检定合格的，误差变化不大于允许误差的 1/3 的数字高压表，检定周期可延长到 2 年。

附录 A
(资料性附录)
数字高压表检定记录格式

送检单位_____ 仪器型号_____ 出厂编号_____

准确度等级_____ 制造厂_____ 检定日期_____

检定时环境条件：温度_____ 湿度_____ 大气压_____

检定员_____ 核验员_____

标准器名称、型号、编号_____

(一) 外观检查_____

(二) 绝缘强度_____

(三) 变差_____

(四) 短时稳定性_____

(五) 基本误差 (直流, 工频有效值, 工频峰值)

量程	实际值 (标准值) (kV)	被检表显示值 (kV)		平均值 (kV)
		(上升)	(下降)	

(六) 频率特性

频率	实际值 (标准值) (kV)	被检表显示值 (kV)		平均值 (kV)
		(上升)	(下降)	

(七) 结论及说明