

ICS 29.240.01

K 45

备案号: 59903-2017

**NB**

# 中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42125 — 2017

---

## 电压监测仪技术要求

Specification for voltage monitor

2017-08-02 发布

2017-12-01 实施

---

国家能源局 发布

# 目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	3
4.1 使用环境条件	3
4.2 外观	3
4.3 监测电压	3
4.4 工作电源	4
4.5 功率消耗	4
4.6 功能要求	4
4.7 准确度要求	5
4.8 绝缘性能	5
4.9 影响量	6
4.10 机械性能	7
4.11 安全性能	7
4.12 环境性能	8
4.13 电磁兼容	8
5 试验方法	10
5.1 试验参比条件及试验用设备	10
5.2 外观	11
5.3 功率消耗	11
5.4 功能要求试验	11
5.5 准确度要求	11
5.6 绝缘性能	12
5.7 影响量	12
5.8 机械性能	12
5.9 安全性能	13
5.10 环境性能	13
5.11 电磁兼容	14
6 检验规则	15
6.1 检验分类	15
6.2 型式试验	15
6.3 出厂试验	16
6.4 验收试验	16
6.5 周期检验	16
6.6 项目和顺序	16

7 标志、包装、运输和贮存..... 16

7.1 标志..... 16

7.2 包装..... 17

7.3 运输..... 17

7.4 贮存..... 17

附录 A（资料性附录） 电厂压监测统计..... 18

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会（SAC/TC154）归口。

本标准起草单位：云南电力试验研究院（集团）有限公司、国网甘肃省电力公司电力科学研究院、北京紫光测控有限公司、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网湖南省电力公司电力科学研究院、许昌开普检测研究院股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司、许继集团有限公司、云南电网有限责任公司电力科学研究院、积成电子股份有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、国网电力科学研究院、江苏金智科技股份有限公司、许昌开普电气研究院、河南许继智能科技股份有限公司、成都比善科技开发有限公司、杭州休普电子技术有限公司、许昌学院。

本标准主要起草人：丁心志、拜润卿、胡家为、马智泉、吴晋波、陈新美、杨兴超、龚世敏、邓迎君、刘柱揆、沈鑫、丛振刚、唐成虹、梁音、季海峰、赵成功、初阳、王洪亮、黄婷婷、徐衍军、方波、叶红恩。

# 电压监测仪技术要求

## 1 范围

本标准规定了电压监测仪的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于电压监测仪，也适用于具备电压监测功能、电压偏差监测和统计功能的电能信息采集终端及其他自动化采集装置，可作为装置的设计、开发、制造、试验和运行的依据。

## 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—2008 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验 A：低温 应改为带年代号引用

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 应改为带年代号引用

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 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ka：盐雾

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 5169.11 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

GB/T 7261 继电保护和安全自动装置基本试验方法

GB/T 11287 电气继电器 第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇：振动试验（正弦）

GB/T 12325—2008 电能质量 供电电压偏差

GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB/T 14598.2—2011 量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求

GB/T 14598.27—2017 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 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 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6 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 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 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

GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

DL/T 500—2017 电压监测仪使用技术条件

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。



## 3.1

**电压偏差 deviation of voltage**

电压偏差是一种相对缓慢稳态的电压变动。用某一节点的实际电压与系统标称电压之差对系统标称电压的百分数来表示。

## 3.2

**10 周波电压有效值 ( $U_i$ ) voltage effective value of 10 cycle**

以 10 周波为测量时间窗口, 获得的电压有效值。计算方法参见附录 A。

## 3.3

**1s 电压有效值 ( $U_{1s}$ ) voltage effective value of 1 second**

1s 内的 10 周波电压有效值的均方根值。计算方法参见附录 A。

## 3.4

**1min 电压有效值 ( $U_{1min}$ ) voltage effective value of 1 minute**

1min 内的 1s 电压有效值的均方根值, 计算方法参见附录 A。

## 3.5

**整定电压 (标准) 值 ( $U_b$ ) voltage limiting**

按 GB/T 12325—2008 第 4 章规定的供电电压偏差的上限电压标准值与下限电压标准值。

## 3.6

**起动电压 ( $U_q$ ) the exact voltage when exceeding limit**

驱动电压监测装置超限计时, 并稳定指示超限时的被监测电压值。

## 3.7

**整定电压值误差 ( $r_z$ ) error of voltage limiting**

在正常使用条件下, 电压监测装置上、下限整定电压的起动电压  $U_q$  和相应的整定电压 (标准) 值  $U_b$  之差与整定电压 (标准) 值  $U_b$  的比值 (以百分数表示)。

$$r_z = \frac{U_q - U_b}{U_b} \times 100\% \quad (1)$$

## 3.8

**综合测量误差 ( $r_c$ ) error of statistical votage**

在正常使用条件下, 被测量的综合测量值  $C_x$  (如电压合格率、电压超上限率、电压超下限率), 对应于被测量的预置值  $C_y$  的相对误差 (以百分数表示)。

$$r_c = \frac{C_x - C_y}{C_y} \times 100\% \quad (2)$$

## 3.9

**电压合格率 rate of voltage**

实际运行电压偏差在限值范围内累计运行时间与对应的总运行统计时间的百分比。

## 3.10

**电压超上限率 over rate of voltage**

实际运行电压偏差在上限电压标准值以上范围内累计运行时间与对应的总运行统计时间的百分比。

## 3.11

**电压超下限率 down rate of voltage**

实际运行电压偏差在下限电压标准值以下范围内累计运行时间与对应的总运行统计时间的百分比。

4 技术要求

4.1 使用环境条件

4.1.1 气候环境条件

电压监测仪正常运行的气候环境条件分类见表 1，符合 DL/T 500—2017 相关规定。

表 1 气候环境条件分类

代码	空气温度范围	场所类型
C0	－5℃～＋45℃	室内
C1	－25℃～＋55℃	遮蔽
C2	－40℃～＋70℃	户外
CX	—	与用户协商待定

4.1.2 使用场所大气压力

电压监测仪使用场所大气压力分级见表 2。

表 2 大气压力分级

级别	大气压力	适用高度
BB1	86kPa～108kPa	海拔 2000m 以下
BB2	66kPa～108kPa	海拔 3000m 以下
BBX	与用户协商待定	—

4.1.3 其他环境条件

如果存在特殊使用条件，由制造方与购买方达成专门协议或采取相应措施。例如，在多雷电地区使用时，电压监测仪宜安装在金属表箱内。沿海地区使用时，电压监测仪应承受 GB/T 2423.17—2008 规定的盐雾试验。

4.1.4 贮存、运输极限环境温度

装置贮存的极限环境温度为－25℃和＋70℃，运输的极限环境温度为－30℃和＋75℃。在不施加任何激励量的条件下，不出现不可逆变化。

4.2 外观

装置外观应满足以下条件：

- a) 电压监测仪面板应整洁，仪器名称、型号、出厂编号、生产日期等信息字迹应清晰醒目；
- b) 电压监测仪外表面应光滑且无涂覆层剥落等现象；
- c) 部件应安装牢固可靠，操作灵活，各紧固部位无松动。塑料件无气泡、变形等缺陷。

4.3 监测电压

电压监测仪的监测电压额定值宜取交流 100V、220V 或 380V，监测电压测量范围见表 3。监测电

压额定值为 220V、380V 的，监测电压直接接入电压监测仪；系统标称电压大于 1kV 时，监测电压额定值为 100V，从电压互感器二次侧接入。

表 3 监测电压测量范围

监测电压额定值 V	测量范围 V	
	下限	上限
100	60	130
220	99	286
380	171	494

4.4 工作电源

4.4.1 接入条件

电压监测仪工作电源宜取自监测电压。

4.4.2 频率及波形范围

额定频率为 50Hz，允许偏差不超过±5%。

电压正弦波形总畸变率不超过 5%。

4.5 功率消耗

- a) 电压监测仪正常运行且不进行通信时的功率消耗不应大于 5VA。
- b) 正常运行且通信时的功率消耗不应大于 12VA。

4.6 功能要求

4.6.1 监测统计功能

4.6.1.1 电压监测仪对被监测电压采用有效值采样，每秒至少 1 次，并作为预处理值贮存，1min 作为一个统计单元，取 0s 时刻开始的 1min 内电压预处理值的平均值，作为被监测系统的即时实际运行电压，不足 1min 的值不进行统计计算。

4.6.1.2 电压监测仪根据实际运行电压（1min 有效平均值）及被监测电压额定值、整定电压上限值和整定电压下限值来统计日（月）电压监测数据，包括总运行统计时间、越上限累计时间、越下限累计时间、电压合格率、电压越上限率、电压越下限率、电压最大值及其发生时间、电压最小值及其发生时间。

4.6.1.3 电压监测仪月统计数据默认自然月为统计时间，可以设置任意一天为月统计结算日，月统计时间为月统计结算日的当日零点至下月的月统计结算日当日零点止。

4.6.2 参数设置与查询功能

应能实现参数的本地和远程设置、查询，预置各种参数功能，设置自动恢复系统功能，能存储、分类、查询数据、通过通信能读取要求的数据：

- a) 通过电压监测仪的按键，能调显实时电压、电压合格率、电压越上限率、电压越下限率，前一日及当日的电压监测日统计数据、前一月及当月的电压监测月统计数据、电压监测仪的生产序列号、通信模块的通信状态以及与前置机的连接状态、前一月及当月的告警事件信息记录，电压监测仪刷新周期为 1s，显示值至少为 5 位有效数字，小数点后显示 2 位；



- b) 具备预置被监测电压额定值、整定电压上限值和下限值、月统计日、日期、时间、事件主动上送标记，包括来电、停电（含异常失压）、电压越限与复归事件等参数，整定电压调节范围应满足被监测的额定电压  $U_n$  ( $1 \pm 10\%$ ) 的要求。

#### 4.6.3 自检功能

应具有自测试、自诊断功能，具备软硬件双重看门狗，一旦发生软件运行紊乱或硬件异常，应能在 45s 内重新复位，并不丢失存储的数据，一旦失去工作电源，上电后应自动恢复运行。

#### 4.6.4 通信功能

通信功能应满足以下要求：

- a) 通信数据应包括读表号、电压的上下限整定值、电压瞬时有效值、当天的统计数据、电压越限报警信号、读和设置内部时钟、清零、月统计日等信息，其他内容可根据需要而定；
- b) 应具有 RS232 接口，并具有以太网接口、GSM 短信、GPRS 无线网络或 RS485 接口等多种通信方式中的一种或多种接口方式，能与主站组成在线电压监测系统。

#### 4.6.5 失电保护与上报功能

失电保护与上报功能应满足以下要求：

- a) 一旦失去工作电源，电压监测仪应能与前置机通信三次，完成停电事件上报和随后 24h 内的定时上报数据的能力，能保持内部时钟运行 168h (7 天)，不丢失并保存各项设置值和记录数据；
- b) 应至少保存最近 45 天内每天的电压监测日统计数据；应至少保存前一月及当月的电压监测月统计数据；应至少保存最近 45 天被监测的实际运行电压 (1min 平均值)，存储的间隔 1min；应至少保存本月及上月的最近 256 条电压越限、越限复归、停电、上电等事件记录。

### 4.7 准确度要求

#### 4.7.1 基本测量误差

在被监测电压测量范围内，电压测量误差不应超过  $\pm 0.5\%$ 。

#### 4.7.2 整定电压值误差

电压监测仪整定电压的上（下）限值基本误差不应超过  $\pm 0.5\%$ 。

#### 4.7.3 综合测量误差

在被测量的综合测量值（如电压合格率、电压超上限率、电压超下限率）范围内，综合测量误差不应超过  $\pm 0.5\%$ 。

#### 4.7.4 时钟准确度

电压监测仪时钟误差每天不超过  $\pm 1s$ 。

### 4.8 绝缘性能

#### 4.8.1 绝缘电阻

电压监测仪各电气回路对地和无电气连接的各电气回路之间的绝缘电阻要求见表 4。

表 4 绝 缘 电 阻

额定绝缘电压 V	绝缘电阻要求 MΩ		测试电压 V
	正常条件	湿热条件	
$U \leq 63$	$\geq 20$	$\geq 5$	250
$63 < U \leq 250$	$\geq 20$	$\geq 5$	500
$U > 250$	$\geq 20$	$\geq 5$	1000
注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路采用 $U > 250V$ 的要求。			

4.8.2 介质强度

在正常试验大气条件下，电压监测仪被试部位应能承受表 5 中规定的 50Hz 交流电压历时 1min 介电强度试验。施加部位：所有的电压线路以及参比电压超过 33V 的辅助线路连接在一起为一点，另一点是地，检验电压施加于该两点间；在工作中不连接的各线路之间。“地”的含义：当表壳是用金属制造时，“地”是安放在导电平面上的表壳自身；当表壳或其一部分是绝缘材料制造时，“地”是指包围仪表并与所有可触及导电件接触，同安放表底的导电平面连接的导电箔。在端子盖处，应使导电箔尽可能地接近端子和接线孔，距离不大于 2cm。试验时不得出现击穿、闪络及电压突然下降等现象。

表 5 介 质 强 度 试 验 电 压

额定绝缘电压 V	试验电压有效值 V	测试时间 min
$U \leq 63$	1000	1
$63 < U \leq 250$	2000	1
$250 < U \leq 690$	2500	1

4.8.3 冲击电压

在正常试验大气条件下，电压监测仪被试部位应能承受表 6 中规定的雷电波冲击试验。试验后，装置应能正常工作，存储的信息无变化。

表 6 冲 击 电 压 试 验 电 压

额定绝缘电压 V	试验电压有效值 V	测试时间 s
$U \leq 63$	1000	3
$63 < U \leq 690$	5000	3

4.9 影响量

4.9.1 电源电压波动对性能影响

电源电压在监测电压测量范围波动时，装置的性能应能满足 4.7 的准确度要求。

4.9.2 电源电压频率变化对性能影响

频率在 50（1±5%）Hz 范围内变化时装置的性能应能满足 4.7 的准确度要求。

4.9.3 电源电压波形畸变对性能影响

电压正弦波形总畸变率不超过 20%条件下，装置的性能应能满足 4.7 的准确度要求。

4.10 机械性能

电压监测仪应满足 GB/T 11287、GB/T 14537 的相关规定，能承受表 7 所列的试验，试验结束后，对电压监测仪进行目测检查，应无裂纹、涂复层剥落等损伤；文字和标志应清晰；控制机构应灵活；紧固部位应无松动；塑料件应无起泡、开裂、变形，机械构件应无破裂、明显变形；电气部件应无明显位移或脱落。

表 7 机 械 性 能

试 验 项 目	试 验 条 件
振动试验（非包装状态）	频率循环范围：5Hz～55Hz～5Hz 驱动振动（峰值）：0.19mm 扫频速率：≤1 倍频程/min 在共振点上保持时间：10min 在共振点上驱动振幅（峰值）： 1.59mm（5Hz≤f≤10Hz） 0.76mm（10Hz≤f≤25Hz） 0.19mm（25Hz≤f≤55Hz） 工作状态：非工作状态 振动方向：x、y、z
冲击试验	加速度：294m/s <sup>2</sup> 脉冲持续时间：（11±1）ms 脉冲次数：6 个面，每面三次（共 18 次） 工作状态：非工作状态 波形：半个正弦波
倾斜跌落试验	跌落高度或角度：10mm 或 45° 跌落次数：以底面 4 个边为轴各跌落 1 次（共 4 次） 工作状态：工作状态
运输试验	振动频率：5Hz、10Hz、20Hz、30Hz 加速度：（9.8±2.5）m/s <sup>2</sup> 振动时间：每个频点 30min 振动方法：垂直固定 自由跌落：80cm

4.11 安全性能

4.11.1 外壳防护

外壳防护应符合 GB/T 4208—2017 的规定。户内、户外有遮蔽条件下的电压监测仪外壳的防护等级不应低于 IP 51 的要求，直接安装于户外无遮蔽条件下的电压监测仪外壳的防护等级不应低于 IP55 的要求。

4.11.2 电气间隙和爬电距离

电气间隙和爬电距离应符合 GB/T 14598.27—2017 中附录 C 规定的数值。



#### 4.11.3 保护联结阻抗

- a) 试验电压：试验电源开路电压应不超过交流 12V（有效值）或直流 12V；
- b) 试验电流：在产品相关标准中规定的过流保护方式中最大电流额定值的两倍但不超过 20A；
- c) 除另有规定外，保护导体端子和被试部分之间的联结阻抗电阻不超过  $0.1\Omega$ 。

#### 4.11.4 着火危险防护

在非金属外壳和端子排（座）及相关连接件按 GB/T 5169.11 规定的方法进行试验。端子排（座）的灼热丝试验温度为： $960^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ ，外壳的热丝试验温度为： $650^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为 30s。

### 4.12 环境性能

#### 4.12.1 环境温度变化影响

在正常工作大气条件下，装置应能承受 GB/T 2423.1—2008、GB/T 2423.2—2008 规定的低温、高温试验。暴露持续时间为达到试验温度后持续 16h，试验期间及试验后，装置的性能应能满足 4.7 的准确度要求。

#### 4.12.2 恒定湿热

应进行 GB/T 14598.2—2011 中 6.12.3.6 规定的至少 10 天的恒定湿热试验，以证明设备暴露于高湿大气环境时的承受能力。

### 4.13 电磁兼容

#### 4.13.1 静电放电抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.2 规定的严酷等级为 4 级的静电放电抗扰度试验，接触放电试验电压为 8kV，空气放电试验电压为 15kV。

试验过程中及试验结束后应满足以下要求：

- a) 试验过程中：
  - 1) 测量准确度、显示、通信等性能可出现暂时降低或丧失，试验结束后应可自行恢复正常；
  - 2) 不应出现电压误越限；
  - 3) 统计及存储数据不应丢失。
- b) 试验结束后功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

#### 4.13.2 射频电磁场辐射抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.3 规定的严酷等级为 3 级的射频电磁场辐射抗扰度试验，调制前试验场强为 10V/m。

试验过程中及试验结束后，功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

#### 4.13.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.4 规定的严酷等级为 4 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，电源、电压回路试验电压为 4kV，其他回路试验电压为 2kV。

试验过程中及试验结束后应满足以下要求：



## a) 试验过程中:

- 1) 测量准确度、显示、通信等性能可出现暂时降低或丧失, 试验结束后应可自行恢复正常;
- 2) 不应出现电压误越限;
- 3) 统计及存储数据不应丢失。

## b) 试验结束后功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

## 4.13.4 浪涌(冲击)抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.5 规定的严酷等级为 4 级的浪涌抗扰度试验, 线对地试验电压为 4kV, 线对线试验电压为 2kV。

试验过程中和试验结束后应满足以下要求:

## a) 试验过程中:

- 1) 测量准确度、显示、通信等性能可出现暂时降低或丧失, 试验结束后应可自行恢复正常;
- 2) 不应出现电压误越限;
- 3) 统计及存储数据不应丢失。

## b) 试验结束后功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

## 4.13.5 工频磁场抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.8 规定的严酷等级为 5 级的工频磁场抗扰度试验, 连续磁场强度为 100A/m, 短时磁场强度为 1000A/m。

试验过程中和试验结束后应满足以下要求:

## a) 短时磁场试验过程中:

- 1) 测量准确度、显示、通信等性能可出现暂时降低或丧失, 试验结束后应可自行恢复正常;
- 2) 不应出现电压误越限;
- 3) 统计及存储数据不应丢失。

## b) 连续磁场试验过程中及试验结束后功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

## 4.13.6 振铃波抗扰度

装置应能承受 GB/T17626.12 规定的严酷等级为 3 级的振铃波抗扰度试验, 线对地试验电压为  $\pm 2$ kV, 线对线试验电压为  $\pm 1$ kV。

试验过程中和试验结束后应满足以下要求:

## a) 试验过程中:

- 1) 测量准确度、显示、通信等性能可出现暂时降低或丧失, 试验结束后应可自行恢复正常;
- 2) 不应出现电压误越限;
- 3) 统计及存储数据不应丢失。

## b) 试验结束后功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

## 4.13.7 射频场感应的传导骚扰抗扰度

装置应能承受 GB/T 17626.6 中规定的严酷等级为 3 级的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验, 调制前试验电平为 10V。

试验过程中及试验结束后，功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

4.13.8 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

装置应能承受 GB/T 17626.11 规定的 3 类设备的严酷等级的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验，电压暂降至  $0\%U_T$  持续时间为 10ms，电压暂降至  $40\%U_T$  持续时间 200ms，电压暂降至  $70\%U_T$  持续时间 500ms，短时中断持续时间 5s，电压变化为  $80\%U_T$  和  $120\%U_T$ 。

试验过程中和试验结束后应满足以下要求：

- a) 电压暂降至  $40\%U_T$ 、 $70\%U_T$  和短时中断试验过程中，装置掉电后应可正确重启：
  - 1) 测量准确度、显示、通信等性能可出现暂时降低或丧失，试验结束后应可自行恢复正常；
  - 2) 不应出现电压误越限；
  - 3) 统计及存储数据不应丢失。
- b) 电压暂降至  $40\%U_T$  和试验结束后功能及性能应可满足 4.6、4.7 规定的要求。

5 试验方法

5.1 试验参比条件及试验用设备

5.1.1 试验参比条件

试验参比条件应满足以下要求：

- a) 交流电源电压：详见表 3 测量范围；
- b) 频率： $50\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$ ；
- c) 环境温度： $20^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ ；
- d) 环境湿度： $25\%\text{RH} \sim 75\%\text{RH}$ ；
- e) 周围无影响正常检测工作的电磁场。

5.1.2 试验用设备

在环境性能规定的参比条件下。电压监测仪的测量误差（以电压监测仪测量上限的百分数表示），应不超过表 8 规定。测量误差应由试验确定。

表 8 试验用设备

电压监测仪的等级指数	0.5
试验装置的等级指数	0.1
试验装置允许的测量误差 (以电压监测仪测量上限的百分数表示，%)	$\pm 0.1$
测量电压的仪表	$\pm 0.02$

试验装置中配套使用的标准电压表、电压监测仪输出电压测量用仪表应优于表 8 的规定值。

试验装置的量程应该等于或大于电压监测仪的量程。

试验装置的调节器应能平稳地从零值调节到 130%标称值。其调节细度应能保证装置输出量的分辨力优于其基本误差极限值的 1/5。

三相装置的电压调节器应能分相细调、分相控制。调节任何一相电压时，引起同一相别的电压的变化，或者其他相电压的变化应不超过  $\pm 1\%$ 。

各相电压之间的相位差应能在  $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$  范围内调节。其调节细度不应大于  $30'$ 。移相引起的电压的变化不应超过  $\pm 1.5\%$ 。

## 5.2 外观

电压监测仪处于非工作状态，用目测法进行检查，结果应符合 4.2 的要求。

## 5.3 功率消耗

5.3.1 在正常使用条件下，给电压监测仪施加额定电压，不进行通信，显示熄灭，在其输入端用伏安法测量其损耗最大值，应满足 4.5 中 a) 的规定。

5.3.2 在正常使用条件下，给电压监测仪施加额定电压，进行远程通信，在其输入端用伏安法测量其损耗最大值，应满足 4.5 中 b) 的规定。

## 5.4 功能要求试验

通过目测的方式查看，应满足 4.6 的相关要求。

## 5.5 准确度要求

### 5.5.1 基本测量误差

通电预热半小时后，按照电压监测仪额定值对应的测量范围下限、额定值、测量范围上限（至少三个试验点）进行测试，在每个测试点等待测试电压稳定后，至少读取两次测量数据，取其平均值作为测量结果。电压监测仪接线图如图 1 所示。

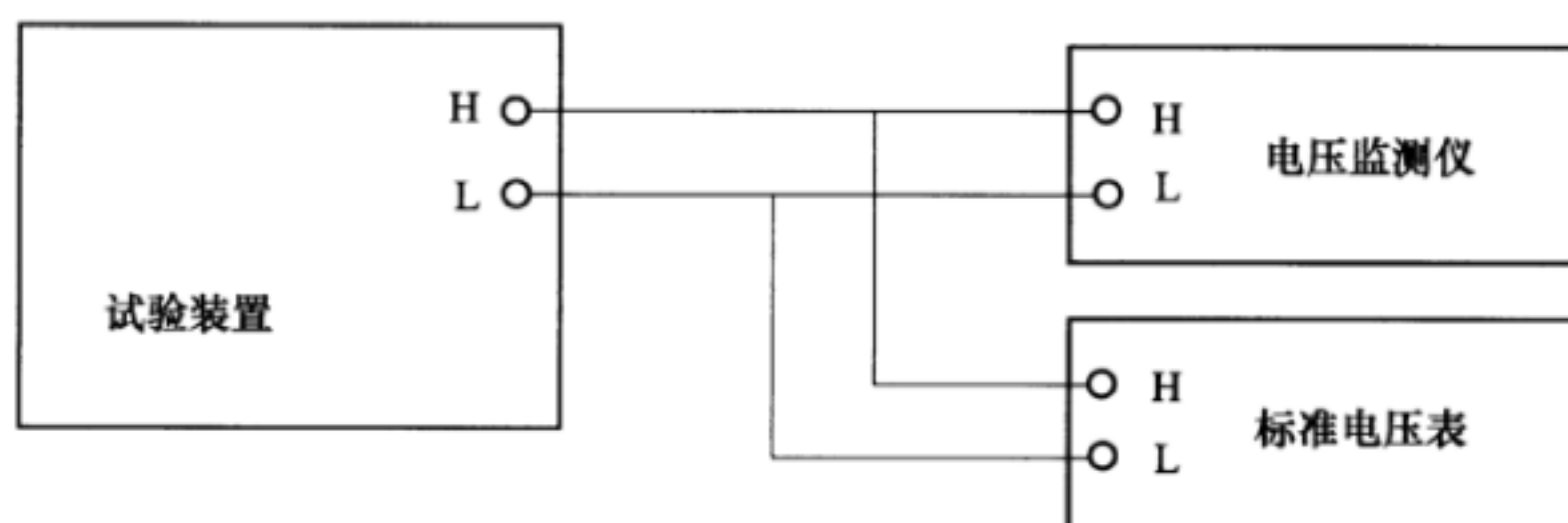


图 1 比较法检测接线示意图

将电压监测仪和标准电压表并联到试验装置上。调节试验装置，在三个试验点处，分别读取电压监测仪显示值和标准电压表显示值，计算测量相对误差，电压监测仪的电压测量应满足 4.7.1 的准确度要求。若标准表的示值为  $U_N$ （即实际值），被检表的显示值为  $U_X$ ，则

绝对值为：

$$\Delta = U_X - U_N \quad (3)$$

相对误差为：

$$\gamma = \frac{U_X - U_N}{U_N} \times 100\% \quad (4)$$

### 5.5.2 整定电压值误差

调节被检测电压，使之在整定电压上（下）限至测量范围的上（下）限内缓慢变化，当超上（下）限显示时，读取电压值，并计算整定电压上（下）限值基本误差。其结果应符合 4.7.2 的要求。



### 5.5.3 综合测量误差

5.5.3.1 置入起始时间，保证电源输出电压为所需的额定值，启动监测仪使之工作，调节被监测电压，使之在整定电压允许范围内波动，超限指示不显示，待监测时间满 10min 后切断被监测电压电源，分别显示电压合格率为 100.0%、超上限率为 000.0%、超下限率为 000.0%，最大值为 10min 内输出电压的最大值，最小值为 10min 内输出电压的最小值，计算相对误差，各统计值误差应符合 4.7.3 的要求；

5.5.3.2 调节被监测电压，使之在整定电压上限至测量范围的上限内缓慢变化，将被监测电压输入监测仪，监测仪进入下一个 10min 的监测统计工作，时间满 10min 后，切断被监测电压电源，分别显示相应的电压合格率为 50.00%，超上限率为 50.00%，超下限率为 00.00%，最大值为 10min 内输出电压的最大值，计算相对误差，各统计值误差应符合 4.7.3 的要求；

5.5.3.3 调节被监测电压，使之在整定电压下限至测量范围的下限内缓慢变化，将被监测电压输入监测仪，监测仪进入下一个 10min 的监测统计工作，时间满 10min 后，切断被监测电压电源，分别显示相应的电压合格率为 33.33%，超上限率为 33.33%，超下限率为 33.33%，最小值为 10min 内输出电压的最小值，最大值与 b) 的最大值相同，计算相对误差，各统计值误差应符合 4.7.3 的要求。

### 5.5.4 时钟准确度

用时间频率测量仪器或日计时误差测量仪（时钟的频标误差 $\leq 10^{-2}\%$ ），在电压监测仪时间信号输出端子上进行测试，每次测量时间为 10s，连续测量 10 次，取 10 次结果的平均值，即得到日计时误差，误差应满足 4.7.4 的要求。

或采用在正常使用条件下，任意设置年、月、日、时、分、秒值，连续运行 3 天，每天与标准计时装置（或 GPS 标准时钟）瞬时值比较一次并记录偏差值，取三次的平均值作为电压监测仪的时钟误差，误差应满足 4.7.4 的要求。

## 5.6 绝缘性能

依据 GB/T 7261 规定的试验程序和试验方法进行，应满足 4.8 的要求。

## 5.7 影响量

### 5.7.1 电源电压波动对性能影响

将电源（含工作电源与被监测电压电源，下同）的频率保持在 50Hz，工作电源电压分别置于 80% 和 120%，进行测量误差试验，误差应符合 4.9.1 的要求。

### 5.7.2 电源电压频率变化对性能影响

将工作电源电压保持在额定值，电源频率分别置于 52.5Hz 和 47.5Hz，进行测量误差试验，误差应符合 4.9.2 的要求。

### 5.7.3 电源电压波形畸变对性能影响

在正常使用条件下，分别在被监测电压的额定值、上限值及下限值叠加谐波量，使电压波形总畸变率为 20% 时，谐波次数范围 2~50，进行测量误差试验，误差应符合 4.9.3 的要求。

## 5.8 机械性能

依据 GB/T 7261 规定的试验程序和试验方法进行。



5.9 安全性能

5.9.1 外壳防护

按 GB/T 4208—2017 的规定进行终端外壳防护等级（IP 值）试验，符合第 4.11.1 条的要求。

5.9.2 电气间隙和爬电距离

依据 GB/T 7261 规定的试验程序和试验方法进行。

5.9.3 保护联结阻抗

依据 GB/T 7261 规定的试验程序和试验方法进行。

5.9.4 着火危险防护

按 GB/T 5169.11 规定的方法进行试验。在施加灼热丝期间和在其后的 30s 内，观察样品的试验端子以及端子周围，试验样品应无火焰或不灼热；或样品在施加灼热丝期间产生火焰或灼热，但应在灼热丝移去后 30s 内熄灭。

5.10 环境性能

5.10.1 运行状态下的高温试验

运行状态下的高温试验见表 9。

表 9 运行状态下的高温试验

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.2—2008 试验 Bd
预处理	设备达到稳定运行
条件	在制造厂规定的额定负载/额定电流下通电运行 <sup>a</sup>
运行温度	按照制造厂规定的最高运行温度，温度值宜从 GB/T 2423.2—2008 中 6.5.2 选择。 在 5min 时间内，温度的最大变化率为 1℃/min
精确度	±2℃（见 GB/T 2423.2—2008 中 6.2）
暴露试验时间	至少 16h
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源	（见 GB/T 2423.2—2008 中 6.11） 至少 1h 但不超过 2h 表 1 规定的基准条件 电源断开
测量	试验期间及试验后，依照 4.6、4.7 进行测量
<sup>a</sup> 制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出继电器的数目，以及承载的最大额定电流。	

5.10.2 运行状态下的低温试验

运行状态下的低温试验见表 10。

表 10 运行状态下的低温试验

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.1—2008 试验 Ad
预处理	设备达到稳定运行
条件	在制造厂规定的额定负载/额定电流下通电运行 <sup>a</sup>
运行温度	按照制造厂规定的最低运行温度，温度值宜从 GB/T 2423.1—2008 中 6.6.1 选择。 在 5min 时间内，温度的最大变化率为 1℃/min
精确度	±3℃（见 GB/T 2423.1—2008 中 6.2）
暴露试验时间	至少 16h
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源	（见 GB/T 2423.1—2008 中 6.12） 至少 1h 但不超过 2h 表 1 规定的基准条件 电源断开
测量	试验期间及试验后，依照 4.6、4.7 进行测量
<sup>a</sup> 制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出继电器的数目，以及承载的最大额定电流。	

5.10.3 恒定湿热

恒定湿热试验见表 11。

表 11 恒 定 湿 热 试 验

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.3—2016 试验 Cab
预处理	依照制造厂说明书
条件	试验期间设备应连续激励并保持在工作状态或依照制造厂的另行规定，将影响量设定为它的基准条件
温度	制造厂声明的温度（温度值宜从 GB/T 2423.3—2016 中 4.2 选择，偏差±2℃）
湿度	(93±3) %
暴露时间	至少 10 天
测量和/或负荷	设备按照额定值或依照制造厂另行的规定带载
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源	（见 GB/T 2423.3—2016 中 4.5） 至少 1h 但不超过 2h，所有试验在这一期间完成 表 1 规定的基准条件 电源断开
测量	试验期间及试验后，依照 4.8、4.9 进行测量
注：制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出继电器的数目，以及承载的最大额定电流。	

5.11 电磁兼容

5.11.1 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2 要求的试验方法进行试验，试验过程中，装置应处正常运行状态，测试部位为面

板、按键、指示灯等易触碰部位。

#### 5.11.2 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3 要求的试验方法进行试验，试验过程中，装置应处正常运行状态，测试部位为装置外壳端口。

#### 5.11.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按 GB/T 17626.4 要求的试验方法进行试验，试验过程中，装置应处正常运行状态，测试回路为辅助电源、电压、信号输出、通信等回路。

#### 5.11.4 浪涌（冲击）抗扰度

按 GB/T 17626.5 要求的试验方法进行试验，试验过程中，装置应处正常运行状态，测试回路为辅助电源、电压、信号输出、通信等回路。

#### 5.11.5 工频磁场抗扰度

按 GB/T 17626.8 要求的试验方法进行试验，装置应处正常运行状态，测试部位为装置外壳端口。

#### 5.11.6 振铃波抗扰度

按 GB/T 17626.12 要求的试验方法进行试验，试验过程中，装置应处正常运行状态，测试回路为辅助电源、电压、信号输出、通信等回路。

#### 5.11.7 射频场感应的传导骚扰抗扰度

按 GB/T 17626.6 要求的试验方法进行试验，试验过程中，装置应处正常运行状态，测试回路为辅助电源、电压、信号输出、通信等回路。

#### 5.11.8 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度

按 GB/T 17626.11 要求的试验方法进行试验，试验过程中，装置应处正常运行状态，测试回路为辅助电源回路。

### 6 检验规则

#### 6.1 检验分类

包括型式试验、出厂试验、验收试验、周期检验。

#### 6.2 型式试验

下列情况之一应随机抽取 3 台电压监测仪样品按本标准所规定的全部技术要求进行试验：

- a) 新产品设计定型鉴定及批量试生产定型鉴定；
- b) 当结构、工艺或主要材料上有改变，可能影响其符合本标准要求时；
- c) 停产一年后重新投产时；
- d) 出厂试验与上次型式试验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.3 出厂试验

由制造厂检验部门对生产的每台电压监测仪进行检验，合格后应加封印出厂，发给质量合格证明书。

6.4 验收试验

验收试验用于验证电压监测仪在运输过程中未受到损伤，确保其安装后可正常运行。在允许条件下，对生产厂商提供的同一批次产品进行抽样。

6.5 周期检验

在电压监测仪 MTBF（平均故障间隔时间）内，执行故障检修；在 MTBF 后，执行周期检验，周期检验的间隔建议为 3 年。

6.6 项目和顺序

电压监测仪试验项目和顺序应符合表 12 的要求。

表 12 试验项目和顺序

序号	试验项目	技术要求条款	试验方法条款	型式试验	出厂试验
1	外观	4.2	5.2	√	√
2	功率消耗	4.5	5.3	√	
3	功能要求	4.6	5.4	√	√
4	准确度要求	4.7	5.5	√	√
5	绝缘性能	4.8	5.6	√	√
6	影响量	4.9	5.7	√	
7	机械性能	4.10	5.8	√	
8	安全性能	4.11	5.9	√	
9	环境性能	4.12	5.10	√	
10	电磁兼容	4.13	5.11	√	

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

电压监测仪应具有下列标志：

- a) 名称及型号；
- b) 监测电压额定值；
- c) 准确度等级；
- d) 制造厂名称及注册商标；
- e) 出厂编号；
- f) 出厂年月；
- g) 本标准的编号。



### 7.1.2 包装标志

在电压监测仪包装箱的适当位置，应标有显著、牢固的包装标志，内容包括：

- a) 生产企业名称、地址、电话、网址；
- b) 产品名称、型号；
- c) 设备数量；
- d) 包装箱外形尺寸（mm）；
- e) 产品标准号；
- f) 净重或毛重（kg）；
- g) 运输作业安全标志，标以“小心轻放”“向上”“防潮”“层叠”等图标；
- h) 到站（港）及收货单位；
- i) 发站（港）及发货单位。

### 7.1.3 储运图示和收发货标志

电压监测仪包装储运图示和收发货标志应根据被包装产品的特点，按 GB/T 191 的有关规定正确选用。

## 7.2 包装

### 7.2.1 包装前检查

电压监测仪包装前应检查下列内容：

- a) 技术资料、出厂试验报告、产品合格证、附件、备品备件及装箱清单应齐全；
- b) 外观应无损坏，应整洁。

### 7.2.2 包装的要求

电压监测仪应装在防潮、防震和防尘的包装箱内，护垫在箱内不应使包装箱胀凸，也不应在运输中使电压监测仪在箱内移动。在经过正常条件的运输后不应出现包装箱损坏。

## 7.3 运输

在运输和装卸中必须严格遵守包装箱上的标志规定，允许采用各种方式运输。

## 7.4 贮存

电压监测仪应放在温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 90%的库房中，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。

附录 A  
(资料性附录)  
电厂压监测统计

### A.1 $U_{1s}$ 的计算方法

$U_{1s}$  为该秒内连续测量的  $U_i$  的均方根值, 计算公式如下:

$$U_{1s} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_i^2}{N}} \quad (\text{A.1})$$

式中:

$U_{1s}$ ——1s 电压有效值;

$U_i$ ——10 周波电压有效值;

$N$ ——1s 内  $U_i$  个数,  $N$  取 5。

### A.2 $U_{1min}$ 的计算方法

$U_{1min}$  为该分钟内  $U_{1s}$  的均方根值, 计算公式如下:

$$U_{1min} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_{1si}^2}{N}} \quad (\text{A.2})$$

式中:

$U_{1min}$ ——1min 电压有效值;

$U_{1s}$ ——1s 电压有效值;

$N$ ——1min 内  $U_{1s}$  个数,  $N$  取 60。

### A.3 电压合格率的计算方法

日、月电压合格率计算公式如下:

$$\text{电压合格率}(\%) = \left( 1 - \frac{\text{超上限累计时间} + \text{超下限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \right) \times 100\% \quad (\text{A.3})$$

### A.4 电压超上限率的计算方法

日、月电压超上限率计算公式如下:

$$\text{电压超上限率}(\%) = \frac{\text{超上限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \times 100\% \quad (\text{A.4})$$

### A.5 电压超下限率的计算方法

日、月电压超下限率计算公式如下:

$$\text{电压超下限率}(\%) = \frac{\text{超下限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \times 100\% \quad (\text{A.5})$$