

ICS 29.240.01

F20

DL
备案号: 02392-2017



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 500 — 2017

代替 DL/T 500 — 2009

中华人民共和国国家标准

电压监测仪使用技术规范

Specification of voltage monitor

2017-06-06 实施 2017-06-06 发布

国家能源局 发布

目 次

附录 A (规范性附录) 电压监测统计计算方法	25
附录 B (资料性附录) 电压监测仪结构尺寸要求	26
附录 C (规范性附录) 电压监测仪安装位置及接线要求	28

前言

★标准根据 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的编排起草。

包括：——本标准是对 DL/T 500—2009 的修订。本次修订的主要内容有：——增加了电压监测仪的型式和器件要求；——增加了事件检测与告警、显示功能等进行了修改；

$\frac{1}{2} \times 10 \times 10 = 50$ (平方厘米)

本标准由中国电力企业联合会提出。

[illegible][illegible][illegible]

达清承主系和苗主系组、朱述子、任汝兰、陈祥新、合美、刘武强、
 化、罗宝士、丁旺、杨建新、谢松珍、但荣修、罗兵、廖明旭

本标准实施后代替 DL/T 500—2009。

条一号, 100761)。

1 范围

本标准规定了电压监测仪的技术和定义、分类和命名、使用环境条件、工作电源、结构形式、主要性能要求、试验要求、标志、包装、运输及贮存要求等。

本标准适用于 50Hz 交流电力系统中对供电电压偏差进行监测、统计的电压监测仪。

本标准不适用于其他用途的电压监测仪。

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，仅所注日期适用的版本。

凡是未注日期的引用文件，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

检验抽样方案

GB/T 2828.2 计数抽样检验程序 第 2 部分：按极限质量 LQ 检索的孤立批

GB 4208 外壳防护等级 (IP 代码)

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 4793.2 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 2 部分：特殊要求

GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分：试验方法

丝可燃性试验方法

标志

GB 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6587 电子测量仪器通用规范

GB 6593 电子测量仪器检验规则

GB/T 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差

GB 1983 电压互感器

GB 1983.1 电压互感器 第 1 部分：技术条件

GB 1983.2 电压互感器 第 2 部分：试验方法

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验

GB 1983.3 电压互感器 第 3 部分：型式试验和测量技术

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验

GB 1983.4 电压互感器 第 4 部分：型式试验和测量技术

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验

GB 1983.5 电压互感器 第 5 部分：型式试验和测量技术

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验

GB 1983.6 电压互感器 第 6 部分：型式试验和测量技术

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验

振铃波抗扰度试验

GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术

GB 1983.7 电压互感器 第 7 部分：型式试验和测量技术

DL/T 1478 继电保护和安生日活动表通用技术规范

DL/T 1208 电能质量评估技术导则 供电电压偏差

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电压偏差 deviation of voltage

电压偏差是指电压的瞬时值与额定值的偏差。

电压偏差是指电压的瞬时值与额定值的偏差。

电压偏差是指电压的瞬时值与额定值的偏差。

电压偏差是指电压的瞬时值与额定值的偏差。

电压偏差是指电压的瞬时值与额定值的偏差。

3.2

电压有效值

10 国油电压有效值

有效值

 U_i

电压有效值, 计算方法见附录 A

DL 10 国油电压有效值

额定电压 (标准) 值

额定电压

 U_b

与下限电压标准值。

按 GB/T 12325 规定的供电电压偏差的上限电压标准值

3.6

当电压超过额定电压时

启动电压

启动电压

 U_q

当电压超过额定电压时, 启动电压

启动电压

3.7

整定电压值基本误差

误差

电压合格率

电压合格率

实际运行电压偏差在限值范围内累计运行时间 (min) 与对应的总运行统计时间 (min) 的百分比

3.11

电压超上限率 rate of over voltage 电压超上限率 rate of over voltage

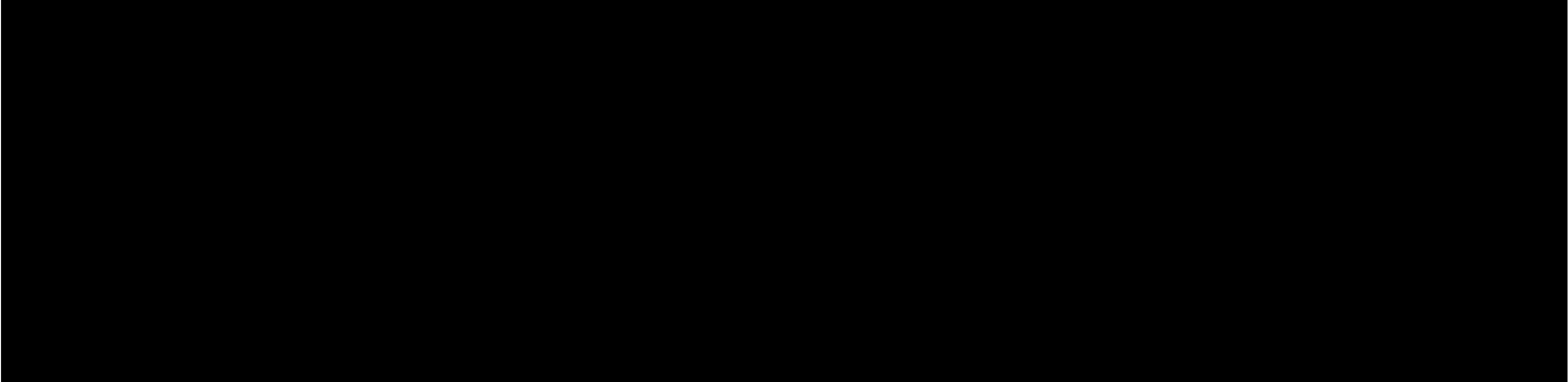
实际运行电压偏差在电压标准值以上范围内累计运行时间T(min)与对应的总运行统计时间T₀(min)的百分比。

3.12 电压超下限率 rate of low voltage

实际运行电压偏差在电压标准值以下范围内累计运行时间T(min)与对应的总运行统计时间T₀(min)的百分比。

3.13 时钟误差 error of internal clock
时间指示偏差表示的增量或减量。

3.14 前置机 front-end processor



4.1.1.1 按安装方式可分为：
a) 柱装式；

b) 槽装式。

4.1.1.2 按使用环境可分为：
a) 遮蔽型；
b) 户外型。

4.1.1.3 按工作电源额定电压可分为：
a) 100V；
b) 220V；

c) 380V；
d) 自给能 (100、220、380V)。

4.1.2 型号命名
产品型号命名规则见图 1。

4.2 使用环境条件
4.2.1 气候环境条件

电压监测仪正常运行的气候环境条件见表 1。

测量电压额定值为100V，从电压互感器二次侧接入。

表3 测量范围

单位：V

测量范围	测量范围	
	下限	上限
100	60	130
220	99	286
380	171	484

4.4 工作电源

4.4.1 接入条件

4.4.2 频率及波形范围

- a) 额定频率为50Hz，允许偏差不超过±5%；
- b) 电压总谐波畸变率不超过5%。

4.4.3 功率消耗

- a) 正常运行且不进行通信时的功率消耗应不大于5VA；
- b) 正常运行且通信时的功率消耗应不大于12VA。

5 结构要求

4.5

4.5.1 外观

- 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楚醒目，人机界面布局合理、整洁美观，各显示器件及调整器件安装得当。
- b) 外表面应光滑且无明显的机械损伤和涂敷层剥落等现象。部件应安装正确，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。

态指示灯，以便于巡视观察。

c) 应在显著位置设有运行状态。

4.5.2 外形及安装尺寸

a) 挂墙式电压监测仪应采用统一的标准尺寸，长、宽、高分别不大于360mm、180mm、65mm，外形及安装尺寸要求参见附录B。

尺寸要求参见附录B。长、宽、深分别应不超过280mm、180mm、85mm。

b) 柱头式电压监测仪外形尺寸及安装尺寸应分别符合100mm、60mm、230mm，安装要求参见附录B。

4.5.3 外壳及其防护性能

4.5.3.1 绝缘要求

4.5.3.1.1 一般要求

- a) 电压监测仪外壳的导电部分应在电气上连成一体，并可靠接地；
- b) 外壳应满足发热元器件的通风散热要求。

4.5.3.2 机械强度

外壳应有足够的机械强度，外物撞击造成的变形应不影响其正常工作。

电压监测仪的机箱

4.5.3.3 阻燃性能

非金属外壳的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11 的阻燃要求。

接线端子应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

外壳防护等级应提高到 IP56。

4.5.4 器件要求

4.5.4.1 接线端子

接线端子应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

端子应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

端子应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

4.5.4.4 开关和按键

开关和按键应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

显示屏应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

显示屏应具有高分辨率，分辨率应大于 1280。

4.5.5 接线端子标志

接线端子标志应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

接线端子标志应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

4.5.6 LED 灯标识

电压监测仪面板上应具有如下 LED 灯标识：

a) 上电运行标识；

b) 网络连接成功标识。

c) 前置机连接成功标识。

通信接口应符合 GB/T 14048.1 的要求，且应符合 GB/T 14048.1 中 4.1.1 的要求。

本测量时间窗口为 10 周 且每个测量时间窗口与紧邻的测量时间窗口连续且不重叠		两位小数 U_{rms} 作为预处理值储存，取该秒内 5 个 U_{rms} 的均方根值		对监测电压的有效值采样，基波，并间隔而	
两位小数 U_{min} 以 1min 作为一个统计单元，取 0s 时刻开始的 1min U_{rms} 的均方根值，一个 1min 的值不进行统计		单位：分钟 电压合格率、电压超上限率、电压超下限率		时间统计 下限累计时间	
极值保留两位小数，发生时 电压最大值及其发生时刻、电压最小值及其发生时刻		两位小数 电压平均值 电压最小平均值		合格统计 合格统计	
电压异常工段值 前一次复位后连续工作时间、自投运以来总运行时间		单位：h 电压监测点信息		电压监测点信息	
定电压下限值来统计		电压监测点信息		电压监测点信息	
统计日自当日零时起至下月的月统计结束日当日零时止		统计日自当日零时起至下月的月统计结束日当日零时止		统计日自当日零时起至下月的月统计结束日当日零时止	

记录要求见表 5:

下) 检测知事件发生与运动回圈重叠与不重叠

表 5 事件判断七注和归因

[illegible]

好 唱 又 不	

1. The first step in the process of identifying a problem is to recognize that a problem exists. This is often done by comparing current performance with a desired state or goal. If there is a discrepancy, a problem is identified. For example, if a company's sales are declining while its expenses are increasing, this would indicate a problem that needs to be addressed.

表 7 (续)

参数类别	参 数 项	查 询	设 置	备 注
基本信息	生产日期	+		
	出厂编号	+		
	出厂日期	+		
	出厂地点	+		
其他	权限密码		+	
	清除数据		+	
	电压监测仪复位		+	

注：“+”表示应具备该功能。

4.6.5 本地显示与指示功能

在江蘇省，有句口頭禪：「寧可食肉糜，不可食菜羹。」

	前置机端口号	
	APN	
	电压监测仪运行灯	显示电压监测仪是否上电运行
与运营商网络或有线网络成功连接	网络连接指示灯	显示网络连接是否成功
监测仪是否与前置机成功连接	前置机连接指示灯	显示前置机连接是否成功
报警信息	信号指示	显示信号强度

4.6.6 维护功能

4.6.6.1 时钟与对时功能

- a) 电压监测仪应采用具有温度补偿功能的内置硬件时钟电路, 日走时误差不超过 $\pm 1\text{s}$ 。

不超过 $\pm 5\text{s}$ ，有线通信定时误差不超过 $\pm 1\text{s}$ 。

b) 应具备和前置机对时的功能，无线通信定时误差

a) 在外部电源停电后应能继续计时，断电后可继续运行；
d) 时钟设置必须有防止非授权人操作的安全措施。

直流电压为 5V 、电流不小于 50mA 。

4.6.6.2 自检自恢复功能

b) 一旦失去工作电源，上电后应自动恢复运行。

c) SIM 卡失效时，应能自动恢复通信功能。

4.6.6.3 软件升级功能

- a) 应支持远程升级和本地升级。
- b) 软件升级应保证内部数据安全，确保数据格式兼容。
- c) 软件升级失败时应自动恢复至上一版本，并恢复运行。

d) 软件升级成功后应能自动转入正常运行。

4.7 失电保护与上报功能

4.6.6

在工作电源失去时，电压监测仪应能立即向前置机上报停电事件，停电期间保持原有数据不变。

4.6.7 通信功能

4.6.7.1 安全防护

前置机与电压监测仪间设置报文的传输应有身份认证和加密措施。

4.6.7.2 通信方式

电压监测仪应支持有线通信和无线通信。有线通信可采用 RS-485 或 RS-422 串行通信，实现维护、校验、本地通信等功能。

b) 应提供 RS 232

4.6.7.3 无线通信

a) 电压监测仪应采用运行稳定可靠的工业级无线通信模块，且具备 SIM 卡仓位。

b) 无线通信模块设计应安装在表面，根据现场需求配置不同类型天线。

c) 应具备无线网络自动附着功能，在通信链路出现异常时能自动重新连接网络、恢复链路，每次建立连接时间应不大于 40s 。

以太网通信

4.6.7.4

电压监测仪可提供 RJ 45 以太网接口，支持跨网关的以太网通信。

a) 应

以太网接口通信速率为 $10/100\text{Mbps}$ （自适应），遵循 IEEE 802.3、IEEE 802.1X、IEEE 802.1Q 标准。

b) 应

4.6.7.5 串口通信

a) 电压监测仪应具有至少 1 组 RS 232 或 RS 485 串口。

表 9 (续)

测试电压 V	额定绝缘电压 V	绝缘电阻 MΩ
≥10	≥10	≥1000

注：与一次设备直接连接的接口回路采用 $U \geq 250V$ 的要求。

4.7.2.2 绝缘强度

电压历时 1min 后, 在下述试验大气条件下, 电压监测仪被试部位应能承受表 10 中规定的 50Hz 交流电压, 试验时不得出现击穿、绝缘击穿、闪络等故障。

表 10 试 验 电 压

图 1 导线的应力分布示意图

图 1 展示了导线的应力分布示意图。图中显示了导线的横截面，分为三个主要区域，分别标注为 'V'。在这些区域下方，有三个矩形块，分别标注为 '2000'、'2000' 和 '1'。这些块代表了不同的材料或层。图中还标注了 '2000' 和 '1' 的应力分布情况。图中还标注了 '2000' 和 '1' 的应力分布情况。

图 1 展示了导线的应力分布示意图。图中显示了导线的横截面，分为三个主要区域，分别标注为 'V'。在这些区域下方，有三个矩形块，分别标注为 '2000'、'2000' 和 '1'。这些块代表了不同的材料或层。图中还标注了 '2000' 和 '1' 的应力分布情况。图中还标注了 '2000' 和 '1' 的应力分布情况。

4.7.2.3 接触电流

主 办 人 邵 明 2006 年 12 月 10 日 应 有 者 68 人 6387 拥有 太 规 定 , 按 触 思 沉 不 超 过 3.5mA (父 沉 有 效 阻)

4.7.3 机械性能

4. 本试验应严格按照下列方法进行。由中压监测仪定能于受试 11 所列的试验。试验结束后，对中压监测仪进行目测检查。

表 11 机 械 性 能

[illegible]

表 11（续）

试 验 条 件	试 验 项 目
自由跌落：80cm	

4.7.4 电磁兼容要求

在正常试验条件下，由电磁兼容试验要求，应要求消除后不影响监测仪的正常工作。

表 12 电 磁 兼 容 要 求

级	类 别	规 范 要 求	试 验 等
	静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	4
	电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	3

5.1 一般规定

5.1.1 正常试验条件

备 注	影 响 量	标准值允许偏差
温度试验除外	环境温度	20℃±15℃
大气压	79.5kPa~106kPa	

	阳光照射	避免直射	
	工作电源电压	测量范围 (见表 3)	电压影响试验除外
频率影响试验除外		工作电源频率	50Hz (1±2.5%)
谐波影响试验除外		波形总畸变率	≤5%
电压影响试验除外			

5.1.2 检验标准仪器或装置的要求

5.1.2.1 标准电压表及标准电源

- a) 标准电压表测量准确度不超过±0.1%;
- b) 标准电源输出电压准确度不超过±0.05%。

5.1.2.2 标准计时装置要求

标准计时装置的标准时钟的频标误差不超过 0.1s/天,也可采用 GPS 的标准时钟作为时钟的标准。

5.2 气候环境影响试验

5.2.1 温度试验

5.2.1.1 根据电压监测仪相应的使用条件,在表 1 规定的正常工作条件的上限和下限环境温度,使电压

监测仪处于通电状态,保持 24h 后,再进行 5.6.2 规定的试验,在试验期间及试验后,电压监测仪应能正常工作,误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.2.1.2 在极端条件温度的上限和下限,电压监测仪处于通电状态,保持 24h 后,再进行 5.6.2 规定的试验,在试验期间及试验后,电压监测仪应能正常工作,误差应符合 4.7.1.2 的规定。

5.2.1.3 在极端条件温度的上限和下限,电压监测仪处于通电状态,保持 24h 后,再进行 5.5.1 和 5.5.4 规定的试验。

5.2.1.4 在 7.4 规定的贮存条件的上限温度和下限温度,电压监测仪处于断电状态,在试验期间

应无异常现象,在规定的贮存条件的上限温度和下限温度,电压监测仪处于通电状态,保持 24h 后,再进行 5.6.2 规定的试验,在试验期间及试验后,电压监测仪应能正常工作,误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.2.2 恒湿热试验

5.2.2.1 根据电压监测仪相应的使用条件,在表 1 规定的正常工作条件的上限和下限环境温度,使电压监测仪处于通电状态,保持 24h 后,再进行 5.6.2 规定的试验,在试验期间及试验后,电压监测仪应能正常工作,误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.2.2.2 在极端条件温度的上限和下限,电压监测仪处于通电状态,保持 24h 后,再进行 5.6.2 规定的试验,在试验期间及试验后,电压监测仪应能正常工作,误差应符合 4.7.1.2 的规定。

5.2.2.3 在极端条件温度的上限和下限,电压监测仪处于通电状态,保持 24h 后,再进行 5.5.1 和 5.5.4 规定的试验。

5.2.2.4 在 7.4 规定的贮存条件的上限温度和下限温度,电压监测仪处于断电状态,在试验期间

3 电源影响试验

5.1

3.1 电压影响试验

5.1

符合 4.7.1.1 的规定。

5.3.4 功耗试验

5.3.4.1 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功耗最大值,应满足 4.4.3 中 a) 的规定。

5.3.4.2 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,在其输入端用伏安法测量其功耗最大值,应满足 4.4.3 中 a) 的规定。

试验

5.4 外观和结构试验

5.4.1 外观检查

5.4.2 外观检查的符号规定

5.4.2.1

试验电压

5.4.2.2

试验电压		试验电压		试验电压	
0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2
4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8
4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0
6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6
6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2
7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8
7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6
9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2
10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8
10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4
11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0
12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6
12.7	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2
13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8
13.9	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4
14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0
15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6
15.7	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2
16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8
16.9	17.0	17.1	17.2	17.3	17.4
17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18.0
18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6
18.7	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2
19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8
19.9	20.0	20.1	20.2	20.3	20.4
20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	21.0
21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6
21.7	21.8	21.9	22.0	22.1	22.2
22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8
22.9	23.0	23.1	23.2	23.3	23.4
23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	24.0
24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6
24.7	24.8	24.9	25.0	25.1	25.2
25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8
25.9	26.0	26.1	26.2	26.3	26.4
26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27.0
27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6
27.7	27.8	27.9	28.0	28.1	28.2
28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8
28.9	29.0	29.1	29.2	29.3	29.4
29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30.0
30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6
30.7	30.8	30.9	31.0	31.1	31.2
31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8
31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4
32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	33.0
33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6
33.7	33.8	33.9	34.0	34.1	34.2
34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8
34.9	35.0	35.1	35.2	35.3	35.4
35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	36.0
36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6
36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2
37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8
37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4
38.5	38.6	38.7	38.8	38.9	39.0
39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6
39.7	39.8	39.9	40.0	40.1	40.2
40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.8
40.9	41.0	41.1	41.2	41.3	41.4
41.5	41.6	41.7	41.8	41.9	42.0
42.1	42.2	42.3	42.4	42.5	42.6
42.7	42.8	42.9	43.0	43.1	43.2
43.3	43.4	43.5	43.6	43.7	43.8
43.9	44.0	44.1	44.2	44.3	44.4
44.5	44.6	44.7	44.8	44.9	45.0
45.1	45.2	45.3	45.4	45.5	45.6
45.7	45.8	45.9	46.0	46.1	46.2
46.3	46.4	46.5	46.6	46.7	46.8
46.9	47.0	47.1	47.2	47.3	47.4
47.5	47.6	47.7	47.8	47.9	48.0
48.1	48.2	48.3	48.4	48.5	48.6
48.7	48.8	48.9	49.0	49.1	49.2
49.3	49.4	49.5	49.6	49.7	49.8
49.9	50.0	50.1	50.2	50.3	50.4
50.5	50.6	50.7	50.8	50.9	51.0
51.1	51.2	51.3	51.4	51.5	51.6
51.7	51.8	51.9	52.0	52.1	52.2
52.3	52.4	52.5	52.6	52.7	52.8
52.9	53.0	53.1	53.2	53.3	53.4
53.5	53.6	53.7	53.8	53.9	54.0
54.1	54.2	54.3	54.4	54.5	54.6
54.7	54.8	54.9	55.0	55.1	55.2
55.3	55.4	55.5	55.6	55.7	55.8
55.9	56.0	56.1	56.2	56.3	56.4
56.5	56.6	56.7	56.8	56.9	57.0
57.1	57.2	57.3	57.4	57.5	57.6
57.7	57.8	57.9	58.0	58.1	58.2
58.3	58.4	58.5	58.6	58.7	58.8
58.9	59.0	59.1	59.2	59.3	59.4
59.5	59.6	59.7	59.8	59.9	60.0
60.1	60.2	60.3	60.4	60.5	60.6
60.7	60.8	60.9	61.0	61.1	61.2
61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8
61.9	62.0	62.1	62.2	62.3	62.4
62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0
63.1	63.2	63.3	63.4	63.5	63.6
63.7	63.8	63.9	64.0	64.1	64.2
64.3	64.4	64.5	64.6	64.7	64.8
64.9	65.0	65.1	65.2	65.3	65.4
65.5	65.6	65.7	65.8	65.9	66.0
66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6
66.7	66.8	66.9	67.0	67.1	67.2
67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8
67.9	68.0	68.1	68.2	68.3	68.4
68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0
69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6
69.7	69.8	69.9	70.0	70.1	70.2
70.3	70.4	70.5	70.6	70.7	70.8
70.9	71.0	71.1	71.2	71.3	71.4
71.5	71.6	71.7	71.8	71.9	72.0
72.1	72.2	72.3	72.4	72.5	72.6
72.7	72.8	72.9	73.0	73.1	73.2
73.3	73.4	73.5	73.6	73.7	73.8
73.9	74.0	74.1	74.2	74.3	74.4
74.5	74.6	74.7	74.8	74.9	75.0
75.1	75.2	75.3	75.4	75.5	75.6
75.7	75.8	75.9	76.0	76.1	76.2
76.3	76.4	76.5	76.6	76.7	76.8
76.9	77.0	77.1	77.2	77.3	77.4
77.5	77.6	77.7	77.8	77.9	78.0
78.1	78.2	78.3	78.4	78.5	78.6
78.7	78.8	78.9	79.0	79.1	79.2
79.3	79.4	79.5	79.6	79.7	79.8
79.9	80.0	80.1	80.2	80.3	80.4
80.5	80.6	80.7	80.8	80.9	81.0
81.1	81.2	81.3	81.4	81.5	81.6
81.7	81.8	81.9	82.0	82.1	82.2
82.3	82.4	82.5	82.6	82.7	82.8
82.9	83.0	83.1	83.2	83.3	83.4
83.5	83.6	83.7	83.8	83.9	84.0
84.1	84.2	84.3	84.4	84.5	84.6
84.7	84.8	84.9	85.0	85.1	85.2
85.3	85.4	85.5	85.6	85.7	85.8
85.9	86.0	86.1	86.2	86.3	86.4
86.5	86.6	86.7	86.8	86.9	87.0
87.1	87.2	87.3	87.4	87.5	87.6
87.7	87.8	87.9	88.0	88.1	88.2
88.3	88.4	88.5	88.6	88.7	88.8
88.9	89.0	89.1	89.2	89.3	89.4
89.5	89.6	89.7	89.8	89.9	90.0
90.1	90.2	90.3	90.4	90.5	90.6
90.7	90.8	90.9	91.0	91.1	91.2
91.3	91.4	91.5	91.6	91.7	91.8
91.9	92.0	92.1	92.2	92.3	92.4
92.5	92.6	92.7	92.8	92.9	93.0
93.1	93.2	93.3	93.4	93.5	93.6
93.7	93.8	93.9	94.0	94.1	94.2
94.3	94.4	94.5	94.6	94.7	94.8
94.9	95.0	95.1	95.2	95.3	95.4
95.5	95.6	95.7	95.8	95.9	96.0
96.1	96.2	96.3	96.4	96.5	96.6
96.7	96.8	96.9	97.0	97.1	97.2
97.3	97.4	97.5	97.6	97.7	97.8
97.9	98.0	98.1	98.2	98.3	98.4
98.5	98.6	98.7	98.8	98.9	99.0
99.1	99.2	99.3	99.4	99.5	99.6
99.7	99.8	99.9	100.0	100.1	100.2

—L 表示两个带电部分之间的最小间隙;

—A 表示带电部分和裸露导电部件之间的最小间隙。

5.4.4 外壳和端子着火试验

及相关连接件的模拟样机上按 GB/T 5169.11 规定的方法进行试验, 在非金属外壳和端子排(座)

模拟样机使用的材料应与被试中压监测位的材料相同。端子排（座）的热丝试验温度为 $060^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ 。

0.8s内, 观察样; 外层的铁丝试验温度为 $-650\pm 10^{\circ}\text{C}$, 试验时间为30s。在施加的热丝前部和在其后的,

“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时

执 但应在执外移去后 30° 中校正。

5.5 功能试验

5.5.1 监测统计功能试验

定电压上（下）限值，自电压监测仪时钟 00 秒电压监测仪通电，查询并记录监测电压额定值、整

益测时间大于 1 min 后, 通过面板或通信接口读取 起调节输出电源电压, 使其在测量范围内波动。当

主键下一个。如果各项统计值不变, 请检查记录是否删除。在 4.6.1 把写的电压监测仪统计数据, 改变由源由压

各项估计值随之变化

4.0.1 规定的电压监测仪统计数据, 以支电源电压, 在不满足一个 1min 前, 各项统计值不变, 满 1min 后各项统计值随之产生。

各級政府組織之變化

“原告诉讼请求为：判令被告支付违约金25万元，判令被告赔偿损失100万元，判令被告承担本案诉讼费用。被告辩称：被告与原告签订的《房屋买卖合同》合法有效，原告要求被告支付违约金25万元，没有法律依据，被告不予支付。被告赔偿原告损失100万元，没有法律依据，被告不予赔偿。被告承担本案诉讼费用，没有法律依据，被告不予承担。被告请求判令原告承担本案诉讼费用。”

电压通电 5min，变更电压监测仪日期为 (X+1) 月 20 日，查询当月合格时间应为 5min。

5.5.2 数据存储服务实验

电压: 220V 50Hz 功率: 100W 重量: 1.5kg 产地: 中国

4.6 附录A

电压、电流

[illegible]

5.5.3 参数设置与查询功能试验

七、数据测试及讨论：为验证上述假设，本研究进行了数据测试。数据测试分为两个部分：一是验证假设1，即验证R3-252和R3-365是否具有相同的语义；二是验证假设2，即验证R3-252和R3-365是否具有不同的语义。

^[10] 规定的参数项，依次查询验证保存的各项参数应与设置值相同。^[11]

2020年12月20日

图例

5.5.4 「显示功能试验」

电压监测仪施加额定工作电压,当电压有效值显示的范围在4.5V的要求。

5.5.5 软件升级功能试验

通过就地接口和远程两种方式升级电压监测仪程序, 检查其功能符合 4.6.6.3 的要求。

5.5.6 通信功能试验

按 4.6.7.2 规定选择一种或几种通信方式,在每种通信方式下逐项测试电压监测仪的通信规约,应满

是 4.6.7.6 的要求。

5.6 准确度试验

5.6.1 采样时间试验

[illegible]

电压监测仪保存的统计数据 删除清除

[illegible][illegible]

别为增加电压超上限时间 $\leq 1\text{min}$ 。

$$\Delta=U_x-U_N$$
 (6)

相对误差为：

$$\gamma=\frac{U_x-U_N}{U_N}\times100\%$$
 (7)

当标准源输出电压为额定值时，电压监测仪显示电压与标准源电压显示值之差

测量相对误差，应满足 4.7.1.1 的准确度要求。

5.6.3 整定电压基本误差试验

电压监测仪在电压基准电压下，调节监测电压，使之在整定电压上（下）限至测量范围的上（下）限中任意级限值处，电压监测仪显示电压与整定电压之差，并计算整定电压上下限电压基本误差。

（时间）、超上限率、下限率（或时间）的综合测量误差试验。 5.6.4. 电压合格率（或时

5.6.4.1 置入起始时间，保证标准源输出电压为所需的额定值；启动电压监测仪，调节监测电压，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（出厂试验、验收试验和前期验收，可取 2~5min，下同），后切断监测电压，分别显示电压合格率为 99.99%，超上限率为 0.00%，超下限率为 0.00%，计算相对误差为 0.00%，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。

电压监测仪在电压基准电压下，调节监测电压，使之在整定电压上限至测量范围的范围内波动，将电压监测仪进入下一个 10min 的监测统计，满 10min 后，切断监测电压，分别显示相应的电压合格率

5.6.4.2 电压监测仪在电压基准电压下，调节监测电压，使之在整定电压上限至测量范围的范围内波动，将电压监测仪进入下一个 10min 的监测统计，时间满 10min 后，切断监测电压，分别显示相应的电压合格率为 99.99%，超上限率为 0.00%，超下限率为 0.00%，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。

5.6.5 时钟准确度试验

分、秒值，连续运行 3 天，每天与标准计时电压在正常使用条件下，任意设置年、月、日、时、分、秒值，电压监测仪显示值与标准值之差，电压监测仪误差应满足 4.7.1.1 的要求。

5.7 绝缘性能试验

5.7.1 绝缘电阻测量

电压监测仪处于非工作状态，使用绝缘电阻测试仪将监测电压端子、通信端子和机壳接地或保护端分别进行绝缘电阻测试，其绝缘电阻值应不小于 50MΩ，其他端子应满足 4.2.2.1 的要求。

表 15 绝缘电阻检验报告

序号	检验部位
1	电压监测仪监测电压端子——机壳接地端或保护端
2	电压监测仪通信端子——机壳接地端或保护端
3	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端
4	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端
5	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端
6	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端
7	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端
8	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端
9	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端
10	电压监测仪端子——机壳接地端或保护端

5.7.2 绝缘强度试验

的要求

5.7.3 接触电流测试

按 GB 4703.1 和 GB/T 12113 的规定进行试验,其结果应符合 4.7.2.3 的规定。

5.8 机械性能试验

5.8.1 振动试验

电压监测仪应能经受 3 个轴向上的振动试验,循环 2 次,并符合表 11 的 GB/T 6587 的有关规定进行,试验结束后,对受试电压监测仪的检查应符合

在无包装非工作状态下,在干态下,试验方法参照 GB/T 6587 的有关规定进行。试验结束后,

4.7.3 的规定。

5.8.2 冲击试验

经正弦波的冲击,并符合表 11 的有关要求,试验结束后,对受试电压监测仪的检查应符合 4.7.3 的规定。

在无包装非工作状态下,电压监测仪应能经受 GB/T 6587 的有关规定进行。试验结束后,

5.8.3 倾斜跌落试验

在无包装非工作状态下进行试验,并符合表 11 的有关要求,试验在不同位置进行,试验

电压监测仪在

5.8.4 运输试验

电压监测仪应能承受运输试验,试验在垂直位置进行,并符合表 11 的有关要求,试验方法参照 GB/T 6587 的有关规定进行。试验结束后,对受试电压监测仪的检查应符合 4.7.3 的规定。

GB/T 6587 的有关规定进行。

5.9 电磁兼容试验

5.9.1 静电放电抗扰度试验

按照 GB/T 17626.2 的规定,试验按表 16 的要求和下述条件进行:工作条件下,在电压监测仪外壳和人员可能触及的部位施加接触放电,在邻近设备施加空气放电,试验后电压监测仪中应出现损坏或信自的改变,并能满足 4.7.1.1 规定的准确度要求。

已抗扰度试验的要求

表 16 静电放电抗扰度试验的要求

放电等级	放电方式	接触放电	空气放电
4 级	4 级	4 级	4 级
15	kV	8	试验电压
10	放电次数	10	

5.9.2 电磁场辐射抗扰度试验

5.9.2 电磁场辐射抗扰度试验

条件下进行:

按照 GB/T 17626.3 的规定,并在下述条

- 电压和辅助线路加参比电压；
- 频率范围为 80MHz~1000MHz；
- 严酷等级为 3 级；
- 试验场强为 10V/m。

5.9.3.1 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，

应进行由快速瞬变脉冲群

5.4 规定，使用电容耦合来将试验电压以

5.9.3.2 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，应进行由快速瞬变脉冲群

5.9.3.3 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，应进行由快速瞬变脉冲群

试验时间：60s。

4)

5.9.3.4 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，

5.9.3.5 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，

1) 电压峰值：4kV；

2) 严酷等级：4 级；

3) 重复频率：100kHz；

4) 试验时间：60s。

c) 在参比电压超过 40V 的辅助线路之间施加：

1) 电压峰值：2kV；

2) 严酷等级：4 级；

3) 重复频率：100kHz；

4) 试验时间：在 10min 内等间隔地作用 3 次，每次作用 1s。

数据传输线，应进行由快速瞬变脉冲群

5.9.3.2 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，

5.4 规定，使用电容耦合来将试验电压以

抗扰度试验。电压监测仪处于正常工作状态，按照 GB/T 17626

5.9.3.3 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，

并横方式耦合至输入/输出脉冲和数据通信线路，在下述条件下

——严酷等级：4；

——耦合在脉冲/数据传输线

——试验时间：60s。

5.9.3.4 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，5.9.3.5 对于与通信接口连接的、长度超过 1m 的脉冲传输线，

试验后对电压监测仪进行准确度试验，应满足 4.7.1.1 的要求。

表17 试验项目和顺序

条款	型式试验	出厂试验	验收试验	周期检验	序号	试验项目	技术要求条款	试验方法
4.4.2	5.3.3	+	+		4	频率影响试验		
4.4.3	5.3.4	+	+		6	功耗		
4.5.2.1	5.4.2.1	+	+		9	电气间隙和爬电距离		
4.5.2.2	5.4.2.2	+	+		10	绝缘电阻试验		
4.7.1	5.6.4	+	+		19	综合测量误差试验		
4.7.1	5.6.5	+	+		20	时钟准确度试验		
4.7.2.1	5.7.1	+	+		21	绝缘电阻测量		
4.7.2.2	5.7.2	+	+		22	绝缘耐压试验		
4.7.2.3	5.7.3	+	+		23	接触电流测试		
4.7.3	5.8.1	+	+		24	振动试验		
4.7.4	5.9.6	+	+		33	工频磁场抗扰度试验		

注：“+”表示要进行该项试验。

7.1 标志

7.1.1 产品标志

电压监测仪应具有下列标志：

- 名称及型号；
- 监测电压额定值；
- 准确度等级；
- 生产厂商名称及注册商标；
- 出厂编号；
- 出厂年月；

7.1.2 包装标志

- 生产厂商名称、地址、电话、网址；
- 产品名称、型号；
- 设备数量；
- 包装箱外形尺寸 (mm)；
- 毛重 (kg)；
- 净重 (kg)；
- 发站 (港) 及发货单位。

7.1.3 储运图示和发货标志

电压监测仪包装储运图示和发货标志应根据被包装产品的特点，按 GB/T 194 和 GB 6388 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：

装箱清单应齐全：

- 技术资料、出厂检验报告、产品合格证、附件、备品备件及
- 在运过程中易损件。

7.2.2 包装的要求

7.3 运输

在运输和装卸时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。

附录 A
(规范性附录)

电压监测统计计算方法

A.1 U_{1s} 的计算方法

U_{1s} 为 1s 电压有效值，其计算公式如下：

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

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 1min 电压有效值，其计算公式如下：

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

式中：
 U_{1min} ——1min 电压有效值；
 U_{1si} ——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：

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

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：

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

A.5 电压超下限率的计算方法

附录 B
(资料性附录)

电压监测仪结构尺寸要求
电压监测仪结构尺寸要求

电压监测仪安装尺寸要求

B.1 挂装式电压监测仪安装尺寸要求

电压监测仪的后视（安装）尺寸如图 B.1 所示。

挂装式

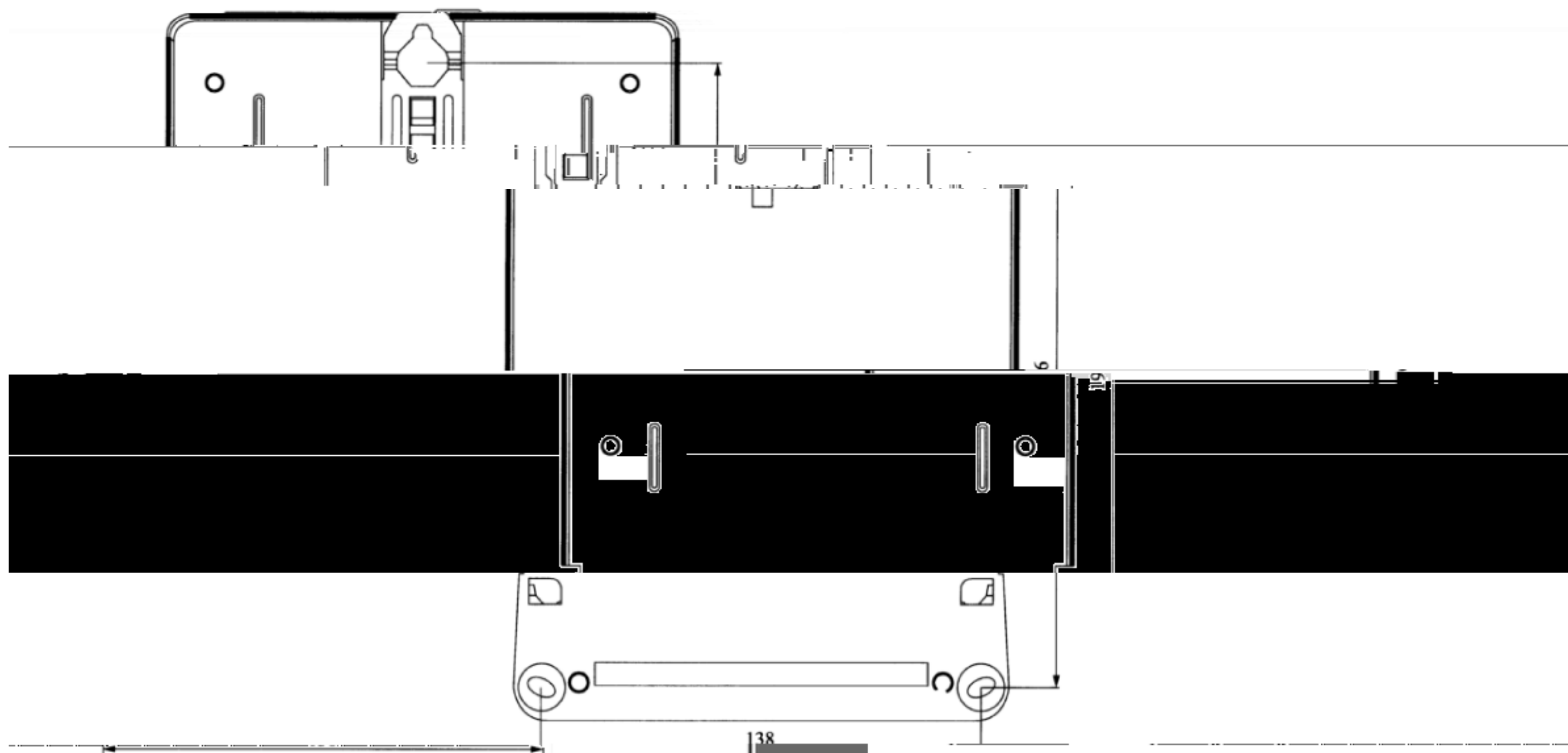


图 B.1 电压监测仪安装尺寸示意图

B.2 挂装式电压监测仪电压信号接线端子要求

电压信号接线端子尺寸示意图如图 B.2 所示。

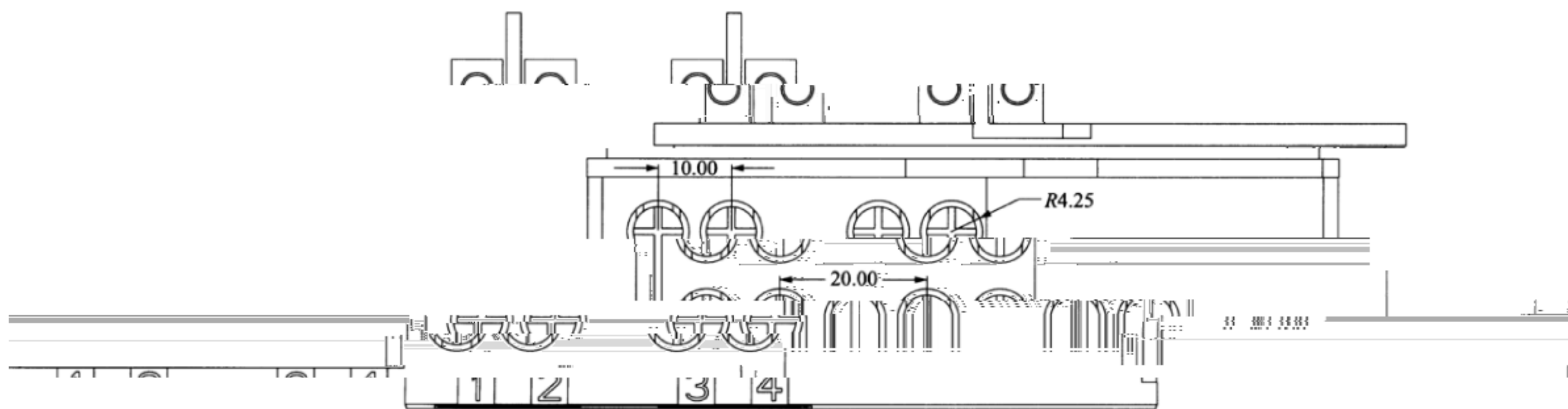
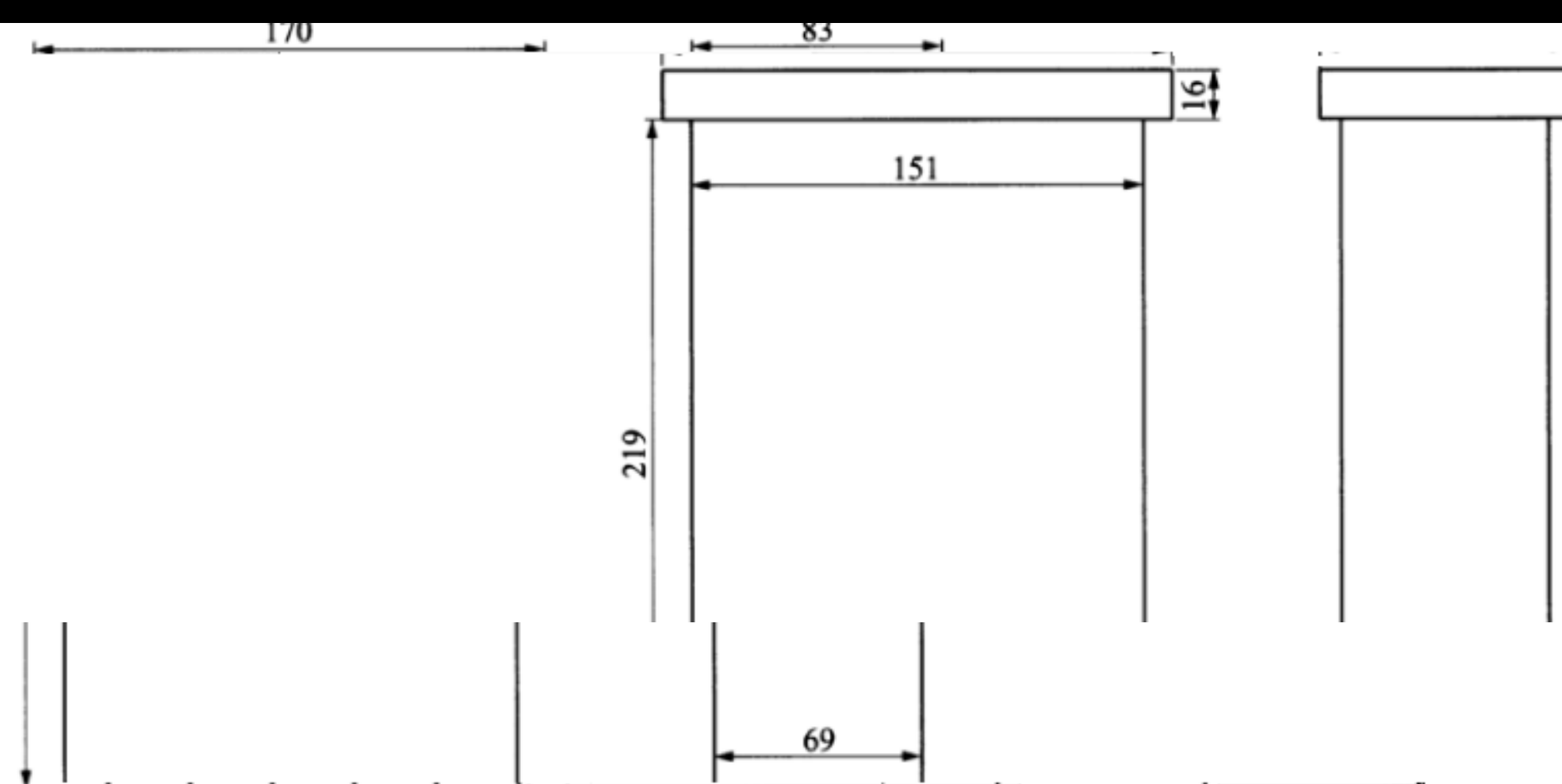


图 B.2 接线端子尺寸示意图



图B.3 外形尺寸示意图

(规范性附录)

RS 232 串口联机检验接口接线规范

RS 232 串口联机接口使用 DB9 接口(公头),各端子的排列如图 C.1 所示,各端子输出规定见表 C.1。

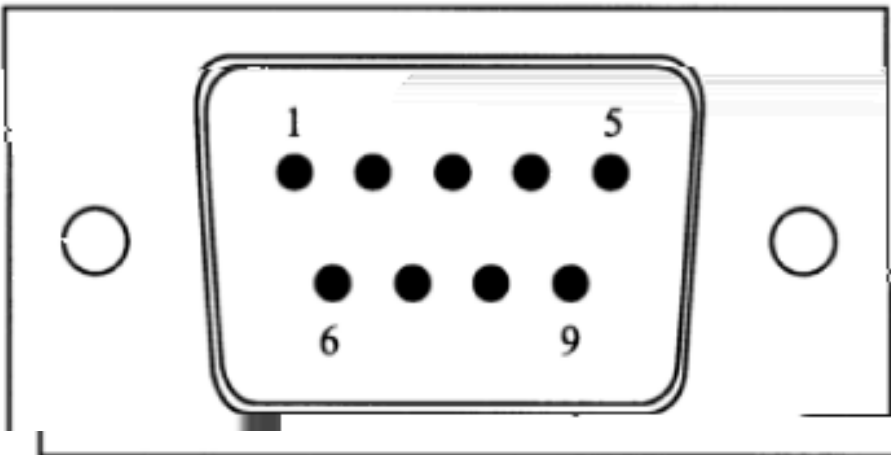


图 C.1 联机接口(DB9-公头)端子

表 C.1 DB9 端子输出规定

端子号	信号名称	信号类型	说明
1	空		
2	RS 232 RXD	输入	
3	RS 232 TXD	输出	
4	空		
5	GND		
6	GND		
7	空		
8	空		
9	空		