

ICS 29.240.01

F20

备案号: 02697-2017

中华人民共和国国家标准

DL/T 500 — 2017

代替 DL/T 500 — 2009

电压监测装置技术规范

Specification of voltage monitor

01.发布 2017-12-21 实施 2017-12-21 发布 2017-12-21 实施

国家能源局 发布

次

目

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) DS-222 串口联机检验接口接线规范	29

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》的规则起草。

修订的主要内容包括：

本标准是对 DL/T 500—2009 的修订。本次

修订主要增加了使用环境条件、监测精度、工作电源要求、

在特殊环境条件下、对电压监测仪的

功耗要求、电磁兼容等级等进行了相应修改；

；

——增加了电压监测仪的型式和器件要

求；

——根据目前生产和检测情况，对电压监测仪的采样频率、统计处理方法等进行了详细规定；

——增加了事件检测与告警、远程维

护、软件升级、失电上报等功能，对数据存储、参数设置、

显示功能等进行了修改；

——提出了性能指标、型式试验项目要求，提出了型式试验要求。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由南方电网南方电网电力科学研究院提出。

本标准起草单位：

本标准起草单位：广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网浙江省电力公

司、国网上海市电力公司电力科学研究院、广州供电局有限公司、杭州电力公

司、国网河南省电力公

司、国网山东省电力公司、国网山西省电力公司、国网河北省电力公司、国网辽宁省电力公司、

国网福建省电力公

司、国网安徽省电力公司、国网江西省电力公司、国网广东省电力公司、国网广西壮族自治区电力公司、

国网海南省电力公司、国网重庆市电力公司、国网四川省电力公司、国网贵州省电力公司、国网云南省电力公司、

国网西藏自治区电力公司、国网新疆维吾尔自治区电力公司、国网华中地区电力公司、国网华东地区电力公司、

国网华北地区电力公司、国网华中地区电力公司、国网华东地区电力公司、国网华北地区电力公司、

本标准实施后代替 DL/T 500—2009。

条一号，100761)。

1 范围

1 范围

本标准规定了电压监测仪的基本型式定义、分类和命名、使用环境条件、工作电源、结构要求、技术要求、性能要求、试验要求、标志、包装、运输及贮存要求等。

本标准适用于对供电电压偏差进行监测、统计的电压监测仪。

本标准适用于 50Hz 交流电力系统。

本标准不适用于其他电压等级和特殊用途的电能信息采集装置及其他信息装置。

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

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

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 4793.1 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 6388 运输包装收发货标志

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/T 17626.2 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 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

GB/T 17626.2 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 17626.2 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 17626.4 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 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

GB/T 17626.2 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 17626.2 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 17626.4 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 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

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 1208 电能质量评估技术导则 供电电压偏差

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

3.2

10 因油电压有效值 *voltage effective value of oil voltage*

U_1

DL/T 500—2017 附录 A 表 A.1 中第 10 项电压有效值

额定电压 (标准) 值 *voltage limiting*

U_b

按 GB/T 12325 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

启动电压 *the exact voltage when exceeding limit*

U_q

对于额定电压监测点超限时, 当额定电压超限时的监测电压值。

3.7

定电压值基本误差 *error of voltage limiting*

整

电压合格率 *voltage qualification rate*

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

3.11

电压超上限率 rate of over voltage
以上范围内累计运行时间t (min)与对应的总运行统计时间T (min)的百分比。
实际运行电压偏差在电压标准值(±1%)的百分比

3.12

电压超下限率 rate of low voltage

以下范围内累计运行时间t (min)与对应的总运行统计时间T (min)的百分比。

al clock

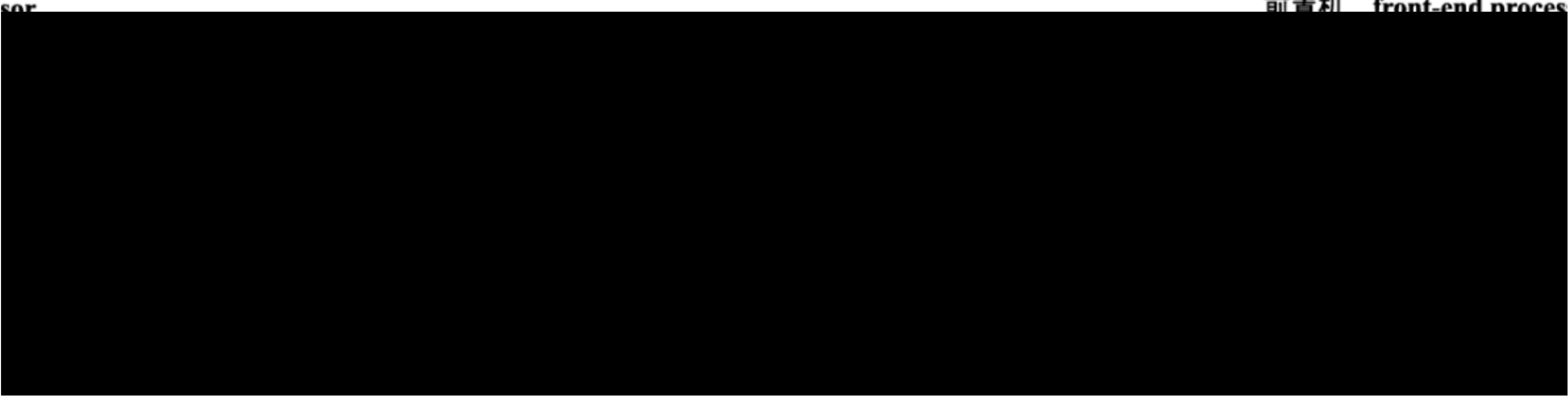
时间指示偏差表示的增量或减量。

3.13

时钟误差 error of internal clock
在规定的时间内，以

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) 自适配 (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		
130	100	60
286	220	99
399	350	495

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

不进行通信时的功率消耗应不大于5VA；

a) 正常运行且不

b) 正常运行且通信时的功率消耗应不大于12VA。

4.5 结构要求

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。

c) 应在显著位置设有运行状态指示灯，以指示运行状态。

4.5.2 外形及安装尺寸

电压监测仪应采用统一的外形尺寸，长、宽、深分别不大于360mm、180mm、85mm，外形及安装

尺寸要求参见附录B。长、宽、深分别应不超过280、180、85mm。

电压监测仪外形尺寸及安装尺寸要求参见附录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 绝缘要求

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。电压监测仪的机械

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。

4.5.3.4 外壳防护性能

4.5.3.4 外壳防护性能

电压监测仪的外壳防护等级应符合 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其外壳防护等级应不低于 IP 54。

外壳防护等级应提高到 IP 56。

4.5.4 器件要求

4.5.4.1 接线端子

a) 电压监测仪对外部的接线端子应采用螺钉紧固式接线端子，接线端子及其绝缘部件应成端式。

电压监测仪的接线端子应满足 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其接线端子应满足 GB 4201 的要求。

电压监测仪的接线端子应满足 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其接线端子应满足 GB 4201 的要求。

电压监测仪的接线端子应满足 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其接线端子应满足 GB 4201 的要求。

4.5.4.4 开关和按键

电压监测仪的开关和按键应满足 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其开关和按键应满足 GB 4201 的要求。

4.5.4.5 显示屏

4.5.4.5 显示屏

电压监测仪应配备液晶显示模块。

a) 电压监测仪应使用

1) 液晶显示模块应满足 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其液晶显示模块应满足 GB 4201 的要求。

4.5.5 接线端子

4.5.5 接线端子

电压监测仪的接线端子应满足 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其接线端子应满足 GB 4201 的要求。

电压监测仪的接线端子应满足 GB 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，其接线端子应满足 GB 4201 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。

电压监测仪应配备液晶显示模块。

电压监测仪应配备液晶显示模块。

4.6 功能要求

电压监测仪监测统计功能要求见表4。

表4 监测统计功能要求

序号	功能要求	精度	备注
1	基本测量时间窗口为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	对监测电压的有效值采样，并滤波，并间隔而
2	理值储存，取该秒内5个U _{eff} 的均方根值。	两位小数	作为预处理
3	作为一个统计单元，取0s时刻开始的1min内U _{eff} 的均方根值，不足1min的值不进行统计计算。	两位小数	以1min为
4	总运行统计时间，合格系灯的时间，超上限系灯时间，超下限系灯时间。	单位为分钟	
5	合格率统计，电压合格率、电压超上限率、电压超下限率。	两位小数	
6	极值统计，电压最大值、电压最小值、电压最大值及发生时刻、电压最小值及发生时刻。	极值保留两位小数，发生时	
7	电压异常统计，电压异常次数、电压异常持续时间。	保留四位小数	
8	电压监测仪工作状态信息，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	

注：1. 电压监测仪应能记录电压异常事件，包括电压超上限、电压超下限、电压异常次数、电压异常持续时间等。

注：2. 电压监测仪应能记录电压合格率、电压超上限率、电压超下限率等。

注：3. 电压监测仪应能记录电压最大值、电压最小值、电压最大值及发生时刻、电压最小值及发生时刻等。

注：4. 电压监测仪应能记录电压异常次数、电压异常持续时间等。

注：5. 电压监测仪应能记录电压合格率、电压超上限率、电压超下限率等。

注：6. 电压监测仪应能记录电压最大值、电压最小值、电压最大值及发生时刻、电压最小值及发生时刻等。

注：7. 电压监测仪应能记录电压异常次数、电压异常持续时间等。

注：8. 电压监测仪应能记录电压合格率、电压超上限率、电压超下限率等。

注：9. 电压监测仪应能记录电压最大值、电压最小值、电压最大值及发生时刻、电压最小值及发生时刻等。

注：10. 电压监测仪应能记录电压异常次数、电压异常持续时间等。

4.6.2 事件检测与告警功能

电压监测仪应能检测电压异常事件，包括电压超上限、电压超下限、电压异常次数、电压异常持续时间等。记录要求见表5。

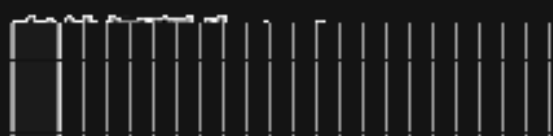
电压监测仪应能检测电压异常事件，包括电压超上限、电压超下限、电压异常次数、电压异常持续时间等。记录要求见表5。

事件类别	判断方法	事件记录要求
电压超上限	电压值大于上限值	从低于整定电压上限值变化到高于整定电压上限值
电压超下限	电压值小于下限值	从高于整定电压下限值变化到低于整定电压下限值

事件类别	判断方法	事件记录要求
电压超上限	电压值大于上限值	从低于整定电压上限值变化到高于整定电压上限值
电压超下限	电压值小于下限值	从高于整定电压下限值变化到低于整定电压下限值

事件类别	判断方法	事件记录要求
电压超上限	电压值大于上限值	从低于整定电压上限值变化到高于整定电压上限值
电压超下限	电压值小于下限值	从高于整定电压下限值变化到低于整定电压下限值

表6 数据存储要求

数 据 项		存 储 要 求	备 注	
最近45天	存储间隔为1min		 	
最近45天			日电压监测统计效果	
电压监测统计数据	本月及上月			月电
事件记录	本月及上月的最近255条	电压超过75限、超过45限返回、停电、上电等类型		

时间		时、分、秒	
系统泵电压		+	+
整定电压上限值		+	+
整定电压下限值		+	+
监测占参数	总线地址	系统地址	事件主动上送标记
数据主动上送标记		+	+
$U_{\min}$ 上送周期		+	+
通信地址码		通信地址码	
通信参数		前置机端口号	
APN	APN 用户名和密码	+	+
心跳间隔	型号	+	+
通信规约版本		+	+
生产厂家		+	+

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		+	
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

电压监测仪应具有具有管理功能的液晶显示屏，应采用户外式，可在阳光下清晰显示。				
	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		
与运行网网络或有线网络成功连接。		网络连接指示灯	显示电压监测仪是否与前置机成功连接。	
		前置机连接指示灯	显示电压监测仪是否	
		信号指示	显示信号强弱信息	

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±1s。

j) 应具备和前置机对时的功能,无线通信对时误差不超过 $\pm 5\text{s}$,有线通信对时误差不超过 $\pm 1\text{s}$ 。

d) 时钟设置必须有所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。

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。

4.6.6.4 失电保护与上报功能

4.6.6.4 失电保护与上报功能

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

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

通信,实现与远程前置机通信。

2 或 RS 485 串口通信,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,且应具备 SIM 卡仓位。

b) 无线通信模块应设计在表壳内,可根据现场需求配置有天线或无天线。

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,每次连接时间应不大于 40s 。

7.4 以太网通信

4.6.7

a) 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。

b) 以太网接口通信速率为 $10/100\text{Mbps}$ (自适应),遵循 IEEE 802.3¹⁾、10Base-T、100Base-TX 标准。

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	
		正常条件	潮湿条件
U _n ≤ 250	U _n ≤ 250	≥ 10	≥ 1000

注：同一设备各及外部回路直接连接的接口回路采用 U_n ≥ 250V 的要求。

4.7.2.2 绝缘强度

在正常试验条件下，中压监测仪被试部位应能承受表 21 中规定的交流电压历时 1min 的试验。试验时不得出现击穿、闪络、发热、击穿、击穿等异常现象。

表 10 试 验 电 压

试验电压 V	试验电压 kV	试验电压 kV
U _n ≤ 250	250 ≤ U _n < 300	300 ≤ U _n < 350
1	2	2.5

注：1. 试验电压应施加在绝缘体上。
2. 试验电压应施加在绝缘体上，且应施加在绝缘体的最薄弱点。
3. 试验电压应施加在绝缘体上，且应施加在绝缘体的最薄弱点。

4.7.2.3 接触电流

在正常试验条件下，中压监测仪应能承受表 21 中规定的交流电压历时 1min 的试验。试验时不得出现击穿、闪络、发热、击穿、击穿等异常现象。

4.7.3 机械性能

中压监测仪应能承受表 21 中规定的交流电压历时 1min 的试验。试验时不得出现击穿、闪络、发热、击穿、击穿等异常现象。

表 11 机 械 性 能

试验电压 V	试验电压 kV	试验电压 kV
U _n ≤ 250	250 ≤ U _n < 300	300 ≤ U _n < 350
1	2	2.5

注：1. 试验电压应施加在绝缘体上。
2. 试验电压应施加在绝缘体上，且应施加在绝缘体的最薄弱点。
3. 试验电压应施加在绝缘体上，且应施加在绝缘体的最薄弱点。

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

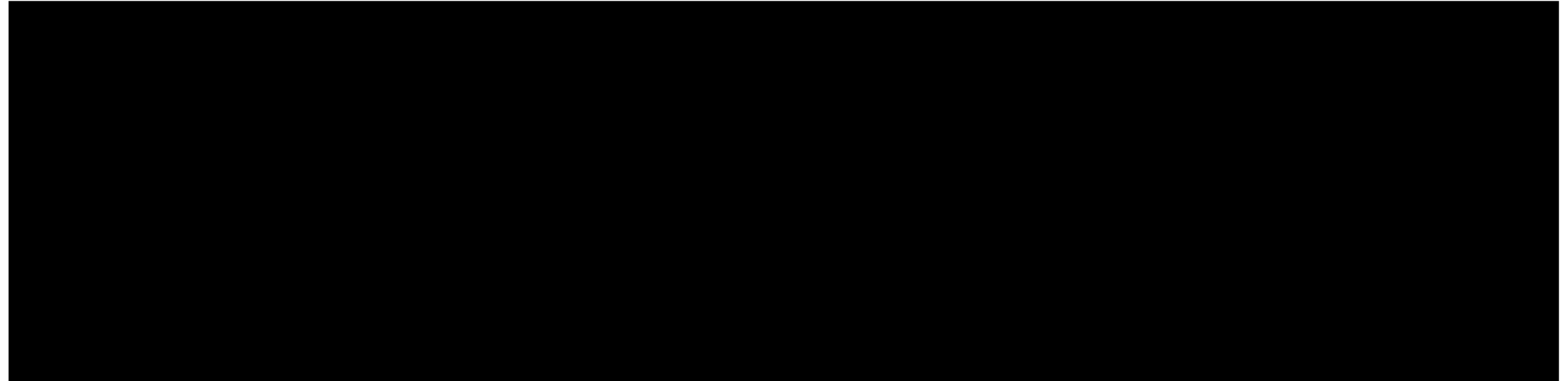
级	类 别	规 范 要 求	试 验 等
	静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	4
	电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	3

5.1 一般规定

5.1.1 正常试验条件

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。

差允许值	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	电压影响试验除外
工作电源电压	测量范围 (见表3)	工作电源频率
频率影响试验除外	工作电源频率	50Hz (±2.5%)
谐波影响试验除外	波形总畸变率	≤5%

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装置

- 标准电压表测量准确度不超过 $\pm 0.1\%$;
- 标准电源输出电压准确度不超过 $\pm 0.05\%$ 。

5.1.2.2 标准计时装置要求

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 2 规定的正常工作条件的上限和下限环境温度，使电压监测仪处于正常工作，误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.2.1.2 在规定的温度范围内，电压监测仪处于正常工作，保持 24h 后，进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.3 在规定的温度范围内，电压监测仪处于正常工作，保持 24h 后，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和下限温度，电压监测仪处于贮存状态，保持 24h 后，进行 5.5.1 和 5.5.4 规定的试验。

5.2.2 恒定湿热试验

5.2.2.1 在规定的湿热条件下，电压监测仪处于正常工作，保持 24h 后，进行 5.5.1 和 5.5.4 规定的试验。

5.2.2.2 在规定的湿热条件下，电压监测仪处于贮存状态，保持 24h 后，进行 5.5.1 和 5.5.4 规定的试验。

5.2.2.3 在规定的湿热条件下，电压监测仪处于正常工作，保持 24h 后，进行 5.5.1 和 5.5.4 规定的试验。

5.3 电源影响试验

5.3.1 电压影响试验

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，应符合 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 外观缺陷检查

5.4.3 电气间隙和爬电距离检查

表 14 电气间隙和爬电距离

额定电压 V	额定电压范围		爬电距离 mm
	$U_N=10^3$	$U_N=10^4$	
73~100	2	3	5.0
101~1000	3	3	5

注：L 表示两个带电部分之间的最小间隙；

L-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

5.3.3 试验时,端子排(座)的热试验温度为 $660^{\circ}\text{C}\pm 15^{\circ}\text{C}$ 。端子排(座)的材料应与被试中压监测/控制单元使用的材料一致。

5.5 功能试验

5.5.1 监测统计功能试验

当监测时间大于 1min 后,通过面板或通信接口读取

电压通电 5min，变更电压监测仪首期为（ $\times+1$ ）月 20 日，查询当月合格时间应为 5min。

5.5.2 数据存储空间测试

[illegible]

5.5.3 参数设置与查询功能试验

规定的参数项，依次查询验证保存的各项参数应与设计值相同。

5.5.4 显示功能试验

电压波动应施加额定工作电压,且应各持续不小于4.6.5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 46.63 的要求。

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,应满足 4.6.7.6 的要求。

5.6 准确度试验

5.6.1 采样时间试验

5.6.4 25点电测仪校准统计软件-设置数据源

Figure 1. The effect of the initial concentration of the monomer on the polymerization of *l*-lysine. The reaction conditions were: $[M]_0 = 0.05$ mol/L, $[K_2S_2O_8]_0 = 0.005$ mol/L, $[H_2O]_0 = 0.05$ mol/L, $T = 50^\circ\text{C}$, $t = 10$ min.

别为增加电压超上限时间 t_{min} 。

1min内,给电压监测仪施加额定电压40s,施加120%额定电压20s,应识 5.6.1.3 自时钟00秒起,在1min

5.6.1.4 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.5 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.6 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.7 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.8 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.9 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.10 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.11 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.1.12 自时钟00秒起,在1min内,给电压监测仪施加额定电压20s,施加80%额定电压40s,应识 5.6

5.6.2 基本测量误差试验

监测电压额定值对应的测量范围上限(至少3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,取其算术平均值作为测量结果。电压监测仪功能特性试验及电压测

量误差检验的方法有比较法和交流标准源法。

5.6.2.2 比较法。用比较法检验电压监测仪的接线如图2所示。

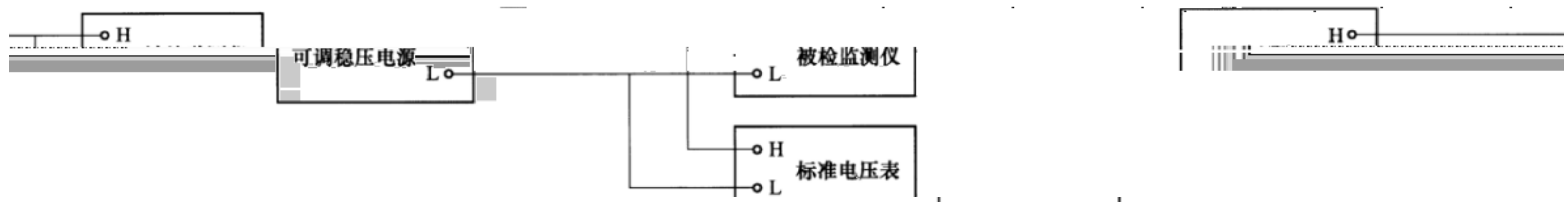


图2 比较法检验接线示意图

将被检电压监测仪和标准电压表并联到可调稳压电源,调节可调稳压电源,在3个试验点处,分别

读取电压监测仪和标准电压表的示值,记录示值。电压监测仪的示值应满足4.7.1.10

的要求,则: 表的示值为 U_N (即实际值),被检电压监测仪的显示值为 U_X

绝对误差为:

$$(4) \quad \Delta = U_X - U_N$$

相对误差为:

$$(5) \quad \frac{U_X - U_N}{U_N} \times 100\%$$

式中:

U_X ——电压监测仪监测电压测量显示值;

交流标准源法检验电压监测仪的接线如图3所示。 5.6.2.3 交流标准源法。交流

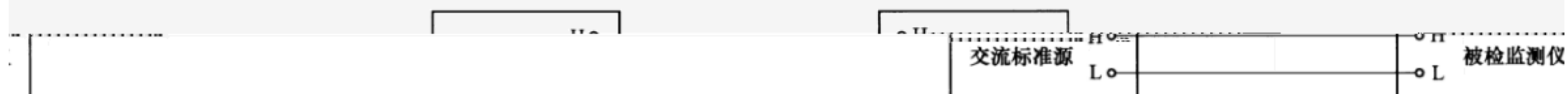


图3 交流标准源法接线示意图

若交流标准电源的示值为 U_N ,被检电压监测仪的显示值为 U_X ,则:

绝对误差为:

$$\Delta=U_x-U_N \tag{6}$$

相对误差为：

$$\gamma=\frac{U_x-U_N}{U_N}\times 100\% \tag{7}$$

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

5.6.4 超上限率、下限率（或时间）的综合测量误差试验

5.6.4.1 电压合格率（或时间）

5.6.4.1.1 试验方法：将电压监测仪接入电网，在整定电压允许范围内波动，超上限率、下限率（或时间）的测量误差应不大于±1%。当电压监测仪在整定电压允许范围内波动时，超上限率、下限率（或时间）的测量误差应不大于±1%。

5.6.4.2 试验方法：将电压监测仪接入电网，在整定电压允许范围内波动，超上限率、下限率（或时间）的测量误差应不大于±1%。

5.6.4.3 试验方法：将电压监测仪接入电网，在整定电压允许范围内波动，超上限率、下限率（或时间）的测量误差应不大于±1%。

5.6.4.4 试验方法：将电压监测仪接入电网，在整定电压允许范围内波动，超上限率、下限率（或时间）的测量误差应不大于±1%。

5.6.5 时钟精度试验

5.6.5.1 试验方法：在正常使用条件下，将电压监测仪接入电网，在整定电压允许范围内波动，超上限率、下限率（或时间）的测量误差应不大于±1%。

5.7 绝缘性能试验

5.7.1 绝缘电阻测量

5.7.1.1 试验方法：将电压监测仪处于非工作状态，使用裸露软铜线将监测电压端子、通信端子和机壳接地或保护端分

检 部 位		序号	检 查 项 目
保护端		1	电压监测仪监测电压端子——机壳接地端或
		2	电压监测仪通信端子——机壳接地端或保护端
		3	电压监测仪监测电压端子——机壳接地端或保护端

5.7.2 绝缘强度试验

5.7.3 接触电流测试

按 GB 4001.1 和 GB/T 12113 的规定进行测试,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 的要求。在正常工作状态下,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。

5.8.2 冲击试验

电压监测仪应能承受 3 个轴向上的冲击试验,并符合表 11 的要求。在正常工作状态下,电压监测仪应能经受 3 个轴向上的冲击试验,并符合表 11 的要求。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。

5.8.3 倾斜跌落试验

5.8.4 运输试验

电压监测仪应能承受运输试验,并符合表 11 的要求。在正常工作状态下,电压监测仪应能经受运输试验,并符合表 11 的要求。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。

5.9 电磁兼容试验

5.9.1 静电放电抗扰度试验

电压监测仪应能承受静电放电抗扰度试验,并符合表 11 的要求。在正常工作状态下,电压监测仪应能经受静电放电抗扰度试验,并符合表 11 的要求。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。

表 11 静电放电抗扰度试验的要求

放电方式		接触放电		空气放电	
4级	5级	4级	5级	4级	5级
8	15	15	15	15	15
10	10	10	10	10	10
		试验电压		kV	
				放电次数	

5.9.2 电磁场辐射抗扰度试验

电压监测仪应能承受电磁场辐射抗扰度试验,并符合表 11 的要求。在正常工作状态下,电压监测仪应能经受电磁场辐射抗扰度试验,并符合表 11 的要求。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。

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

試驗時間: 60s。

4)

的任意电源端, 从地之间施加电压

- 1) 电压峰值: 4kV;

4) 产品等级: 4 级;

- 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

4. 规定, 使用电容耦合来将试验电压以下进行。

线上的试验电压: 2kV;

当在胀源处起作用时, 该电液监控系统及到网系统应使备泵应出现报警, 并能正吊工作。试验后, 由 5.9.3.3

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。

和顺序

表17—试验项目

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	验收试验	周期试验
1	恒定电压和频率	4.2.1	5.2.2	+	+	+	+
2	电压影响试验	4.2.2	5.2.3	+	+	+	+
3	频率影响试验	4.2.3	5.2.4	+	+	+	+
4	谐波影响试验	4.2.4	5.2.5	+	+	+	+
5	功耗试验	4.3	5.3.4	+	+	+	+
6	绝缘电阻测量	4.7.1	5.6.5	+	+	+	+
7	绝缘强度试验	4.7.2	5.6.6	+	+	+	+
8	接触电流测试	4.7.3	5.6.7	+	+	+	+
9	振动试验	4.7.4	5.6.8	+	+	+	+
10	冲击试验	4.7.5	5.6.9	+	+	+	+
11	工频磁场抗扰度试验	4.7.6	5.6.10	+	+	+	+
12	电磁兼容试验	4.7.7	5.6.11	+	+	+	+
13	综合测量误差试验	4.7.8	5.6.12	+	+	+	+
14	时钟准确度试验	4.7.9	5.6.13	+	+	+	+
15	绝缘电阻测量	4.7.10	5.6.14	+	+	+	+
16	绝缘强度试验	4.7.11	5.6.15	+	+	+	+
17	接触电流测试	4.7.12	5.6.16	+	+	+	+
18	振动试验	4.7.13	5.6.17	+	+	+	+
19	冲击试验	4.7.14	5.6.18	+	+	+	+
20	工频磁场抗扰度试验	4.7.15	5.6.19	+	+	+	+
21	电磁兼容试验	4.7.16	5.6.20	+	+	+	+
22	综合测量误差试验	4.7.17	5.6.21	+	+	+	+
23	时钟准确度试验	4.7.18	5.6.22	+	+	+	+
24	绝缘电阻测量	4.7.19	5.6.23	+	+	+	+
25	绝缘强度试验	4.7.20	5.6.24	+	+	+	+
26	接触电流测试	4.7.21	5.6.25	+	+	+	+
27	振动试验	4.7.22	5.6.26	+	+	+	+
28	冲击试验	4.7.23	5.6.27	+	+	+	+
29	工频磁场抗扰度试验	4.7.24	5.6.28	+	+	+	+
30	电磁兼容试验	4.7.25	5.6.29	+	+	+	+
31	综合测量误差试验	4.7.26	5.6.30	+	+	+	+
32	时钟准确度试验	4.7.27	5.6.31	+	+	+	+
33	绝缘电阻测量	4.7.28	5.6.32	+	+	+	+
34	绝缘强度试验	4.7.29	5.6.33	+	+	+	+
35	接触电流测试	4.7.30	5.6.34	+	+	+	+
36	振动试验	4.7.31	5.6.35	+	+	+	+
37	冲击试验	4.7.32	5.6.36	+	+	+	+
38	工频磁场抗扰度试验	4.7.33	5.6.37	+	+	+	+
39	电磁兼容试验	4.7.34	5.6.38	+	+	+	+
40	综合测量误差试验	4.7.35	5.6.39	+	+	+	+
41	时钟准确度试验	4.7.36	5.6.40	+	+	+	+
42	绝缘电阻测量	4.7.37	5.6.41	+	+	+	+
43	绝缘强度试验	4.7.38	5.6.42	+	+	+	+
44	接触电流测试	4.7.39	5.6.43	+	+	+	+
45	振动试验	4.7.40	5.6.44	+	+	+	+
46	冲击试验	4.7.41	5.6.45	+	+	+	+
47	工频磁场抗扰度试验	4.7.42	5.6.46	+	+	+	+
48	电磁兼容试验	4.7.43	5.6.47	+	+	+	+
49	综合测量误差试验	4.7.44	5.6.48	+	+	+	+
50	时钟准确度试验	4.7.45	5.6.49	+	+	+	+
51	绝缘电阻测量	4.7.46	5.6.50	+	+	+	+
52	绝缘强度试验	4.7.47	5.6.51	+	+	+	+
53	接触电流测试	4.7.48	5.6.52	+	+	+	+
54	振动试验	4.7.49	5.6.53	+	+	+	+
55	冲击试验	4.7.50	5.6.54	+	+	+	+
56	工频磁场抗扰度试验	4.7.51	5.6.55	+	+	+	+
57	电磁兼容试验	4.7.52	5.6.56	+	+	+	+
58	综合测量误差试验	4.7.53	5.6.57	+	+	+	+
59	时钟准确度试验	4.7.54	5.6.58	+	+	+	+
60	绝缘电阻测量	4.7.55	5.6.59	+	+	+	+
61	绝缘强度试验	4.7.56	5.6.60	+	+	+	+
62	接触电流测试	4.7.57	5.6.61	+	+	+	+
63	振动试验	4.7.58	5.6.62	+	+	+	+
64	冲击试验	4.7.59	5.6.63	+	+	+	+
65	工频磁场抗扰度试验	4.7.60	5.6.64	+	+	+	+
66	电磁兼容试验	4.7.61	5.6.65	+	+	+	+
67	综合测量误差试验	4.7.62	5.6.66	+	+	+	+
68	时钟准确度试验	4.7.63	5.6.67	+	+	+	+
69	绝缘电阻测量	4.7.64	5.6.68	+	+	+	+
70	绝缘强度试验	4.7.65	5.6.69	+	+	+	+
71	接触电流测试	4.7.66	5.6.70	+	+	+	+
72	振动试验	4.7.67	5.6.71	+	+	+	+
73	冲击试验	4.7.68	5.6.72	+	+	+	+
74	工频磁场抗扰度试验	4.7.69	5.6.73	+	+	+	+
75	电磁兼容试验	4.7.70	5.6.74	+	+	+	+
76	综合测量误差试验	4.7.71	5.6.75	+	+	+	+
77	时钟准确度试验	4.7.72	5.6.76	+	+	+	+
78	绝缘电阻测量	4.7.73	5.6.77	+	+	+	+
79	绝缘强度试验	4.7.74	5.6.78	+	+	+	+
80	接触电流测试	4.7.75	5.6.79	+	+	+	+
81	振动试验	4.7.76	5.6.80	+	+	+	+
82	冲击试验	4.7.77	5.6.81	+	+	+	+
83	工频磁场抗扰度试验	4.7.78	5.6.82	+	+	+	+
84	电磁兼容试验	4.7.79	5.6.83	+	+	+	+
85	综合测量误差试验	4.7.80	5.6.84	+	+	+	+
86	时钟准确度试验	4.7.81	5.6.85	+	+	+	+
87	绝缘电阻测量	4.7.82	5.6.86	+	+	+	+
88	绝缘强度试验	4.7.83	5.6.87	+	+	+	+
89	接触电流测试	4.7.84	5.6.88	+	+	+	+
90	振动试验	4.7.85	5.6.89	+	+	+	+
91	冲击试验	4.7.86	5.6.90	+	+	+	+
92	工频磁场抗扰度试验	4.7.87	5.6.91	+	+	+	+
93	电磁兼容试验	4.7.88	5.6.92	+	+	+	+
94	综合测量误差试验	4.7.89	5.6.93	+	+	+	+
95	时钟准确度试验	4.7.90	5.6.94	+	+	+	+
96	绝缘电阻测量	4.7.91	5.6.95	+	+	+	+
97	绝缘强度试验	4.7.92	5.6.96	+	+	+	+
98	接触电流测试	4.7.93	5.6.97	+	+	+	+
99	振动试验	4.7.94	5.6.98	+	+	+	+
100	冲击试验	4.7.95	5.6.99	+	+	+	+
101	工频磁场抗扰度试验	4.7.96	5.6.100	+	+	+	+
102	电磁兼容试验	4.7.97	5.6.101	+	+	+	+
103	综合测量误差试验	4.7.98	5.6.102	+	+	+	+
104	时钟准确度试验	4.7.99	5.6.103	+	+	+	+
105	绝缘电阻测量	4.7.100	5.6.104	+	+	+	+
106	绝缘强度试验	4.7.101	5.6.105	+	+	+	+
107	接触电流测试	4.7.102	5.6.106	+	+	+	+
108	振动试验	4.7.103	5.6.107	+	+	+	+
109	冲击试验	4.7.104	5.6.108	+	+	+	+
110	工频磁场抗扰度试验	4.7.105	5.6.109	+	+	+	+
111	电磁兼容试验	4.7.106	5.6.110	+	+	+	+
112	综合测量误差试验	4.7.107	5.6.111	+	+	+	+
113	时钟准确度试验	4.7.108	5.6.112	+	+	+	+
114	绝缘电阻测量	4.7.109	5.6.113	+	+	+	+
115	绝缘强度试验	4.7.110	5.6.114	+	+	+	+
116	接触电流测试	4.7.111	5.6.115	+	+	+	+
117	振动试验	4.7.112	5.6.116	+	+	+	+
118	冲击试验	4.7.113	5.6.117	+	+	+	+
119	工频磁场抗扰度试验	4.7.114	5.6.118	+	+	+	+
120	电磁兼容试验	4.7.115	5.6.119	+	+	+	+
121	综合测量误差试验	4.7.116	5.6.120	+	+	+	+
122	时钟准确度试验	4.7.117	5.6.121	+	+	+	+
123	绝缘电阻测量	4.7.118	5.6.122	+	+	+	+
124	绝缘强度试验	4.7.119	5.6.123	+	+	+	+
125	接触电流测试	4.7.120	5.6.124	+	+	+	+
126	振动试验	4.7.121	5.6.125	+	+	+	+
127	冲击试验	4.7.122	5.6.126	+	+	+	+
128	工频磁场抗扰度试验	4.7.123	5.6.127	+	+	+	+
129	电磁兼容试验	4.7.124	5.6.128	+	+	+	+
130	综合测量误差试验	4.7.125	5.6.129	+	+	+	+
131	时钟准确度试验	4.7.126	5.6.130	+	+	+	+
132	绝缘电阻测量	4.7.127	5.6.131	+	+	+	+
133	绝缘强度试验	4.7.128	5.6.132	+	+	+	+
134	接触电流测试	4.7.129	5.6.133	+	+	+	+
135	振动试验	4.7.130	5.6.134	+	+	+	+
136	冲击试验	4.7.131	5.6.135	+	+	+	+
137	工频磁场抗扰度试验	4.7.132	5.6.136	+	+	+	+
138	电磁兼容试验	4.7.133	5.6.137	+	+	+	+
139	综合测量误差试验	4.7.134	5.6.138	+	+	+	+
140	时钟准确度试验	4.7.135	5.6.139	+	+	+	+
141	绝缘电阻测量	4.7.136	5.6.140	+	+	+	+
142	绝缘强度试验	4.7.137	5.6.141	+	+	+	+
143	接触电流测试	4.7.138	5.6.142	+	+	+	+
144	振动试验	4.7.139	5.6.143	+	+	+	+
145	冲击试验	4.7.140	5.6.144	+	+	+	+
146	工频磁场抗扰度试验	4.7.141	5.6.145	+	+	+	+
147	电磁兼容试验	4.7.142	5.6.146	+	+	+	+
148	综合测量误差试验	4.7.143	5.6.147	+	+	+	+
149	时钟准确度试验	4.7.144	5.6.148	+	+	+	+
150	绝缘电阻测量	4.7.145	5.6.149	+	+	+	+
151	绝缘强度试验	4.7.146	5.6.150	+	+	+	+
152	接触电流测试	4.7.147	5.6.151	+	+	+	+
153	振动试验	4.7.148	5.6.152	+	+	+	+
154	冲击试验	4.7.149	5.6.153	+	+	+	+
155	工频磁场抗扰度试验	4.7.150	5.6.154	+	+	+	+
156	电磁兼容试验	4.7.151	5.6.155	+	+	+	+
157	综合测量误差试验	4.7.152	5.6.156	+	+	+	+
158	时钟准确度试验	4.7.153	5.6.157	+	+	+	+
159	绝缘电阻测量	4.7.154	5.6.158	+	+	+	+
160	绝缘强度试验	4.7.155	5.6.159	+	+	+	+
161	接触电流测试	4.7.156	5.6.160	+	+	+	+
162	振动试验	4.7.157	5.6.161	+	+	+	+
163	冲击试验	4.7.158	5.6.162	+	+	+	+
164	工频磁场抗扰度试验	4.7.159	5.6.163	+	+	+	+
165	电磁兼容试验	4.7.160	5.6.164	+	+	+	+
166	综合测量误差试验	4.7.161	5.6.165	+	+	+	+
167	时钟准确度试验	4.7.162	5.6.166	+	+	+	+
168	绝缘电阻测量	4.7.163	5.6.167	+	+	+	+
169	绝缘强度试验	4.7.164	5.6.168	+	+	+	+
170	接触电流测试	4.7.165	5.6.169	+	+	+	+
171	振动试验	4.7.166	5.6.170	+	+	+	+
172	冲击试验	4.7.167	5.6.171	+	+	+	+
173	工频磁场抗扰度试验	4.7.168	5.6.172	+	+	+	+
174	电磁兼容试验	4.7.169	5.6.173	+	+	+	+
175	综合测量误差试验	4.7.170	5.6.174	+	+	+	+
176	时钟准确度试验	4.7.171	5.6.175	+	+	+	+
177	绝缘电阻测量	4.7.172	5.6.176	+	+	+	+
178	绝缘强度试验	4.7.173	5.6.177	+	+	+	+
179	接触电流测试	4.7.174	5.6.178	+	+	+	+
180	振动试验	4.7.175	5.6.179	+	+	+	+
181	冲击试验	4.7.176	5.6.180	+	+	+	+
182	工频磁场抗扰度试验	4.7.177	5.6.181	+	+	+	+
183	电磁兼容试验	4.7.178	5.6.182	+	+	+	+
184	综合测量误差试验	4.7.179	5.6.183	+	+	+	+
185	时钟准确度试验	4.7.180	5.6.184	+	+	+	+
186	绝缘电阻测量	4.7.181	5.6.185	+	+	+	+
187	绝缘强度试验	4.7.182	5.6.186	+	+	+	+
188	接触电流测试	4.7.183	5.6.187	+	+	+	+
189	振动试验	4.7.184	5.6.188	+	+	+</	

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) 生产厂商名称及注册商标；
- e) 出厂编号；
- f) 出厂年月；

7.1.2 包装标志

- a) 生产厂商名称、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) 净重或毛重 (kg)；

- i) 发站（港）及发货单位。

7.1.3 储运图示和收发货标志

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：

- 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) 外观无损伤，无锈蚀。

7.2.2 包装的要求

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。

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} 为每秒连续测量的 U_i 的均方根值，计算公式如下：

$$U_{1s} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_i^2}{N}}$$

(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} 为每分钟中 U_{1s} 的均方根值，计算公式如下：

$$U_{1min} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_{1si}^2}{N}}$$

(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

A.3.1 电压合格率统计计算方法

日、月电压合格率计算公式如下：

$$= \left(1 - \frac{\text{超上限累计时间} + \text{超下限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \right) \times 100\%$$

(A.3)

电压合格率 (%)

A.3.2 电压超上限率的计算方法

A.4

日、月电压超上限率计算公式如下：

日、月电压超上限率计算公式如下：

$$\text{超上限率} = \frac{\text{超上限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \times 100\%$$

(A.4)

电压超上限率 (%)

计算方法

A.5 电压超下限率的计算方法

附录 B
(资料性附录)

电压监测仪使用规范

挂装式电压监测仪安装尺寸(安装)尺寸如图 B.1 所示。

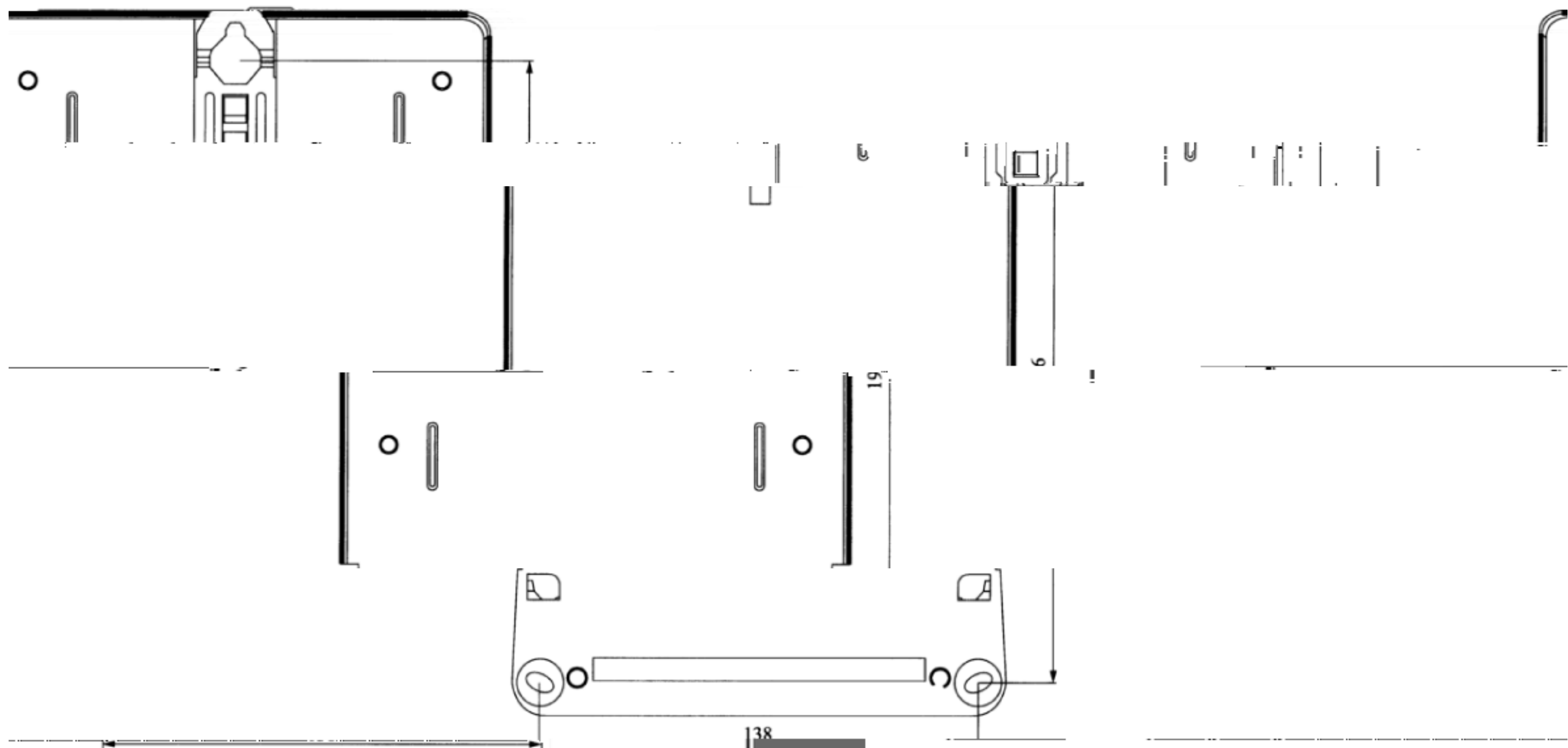


图 B.1 电压监测仪安装尺寸示意图

电压信号接线端子要求

B.2 挂装式电压监测仪

电压信号接线端子要求

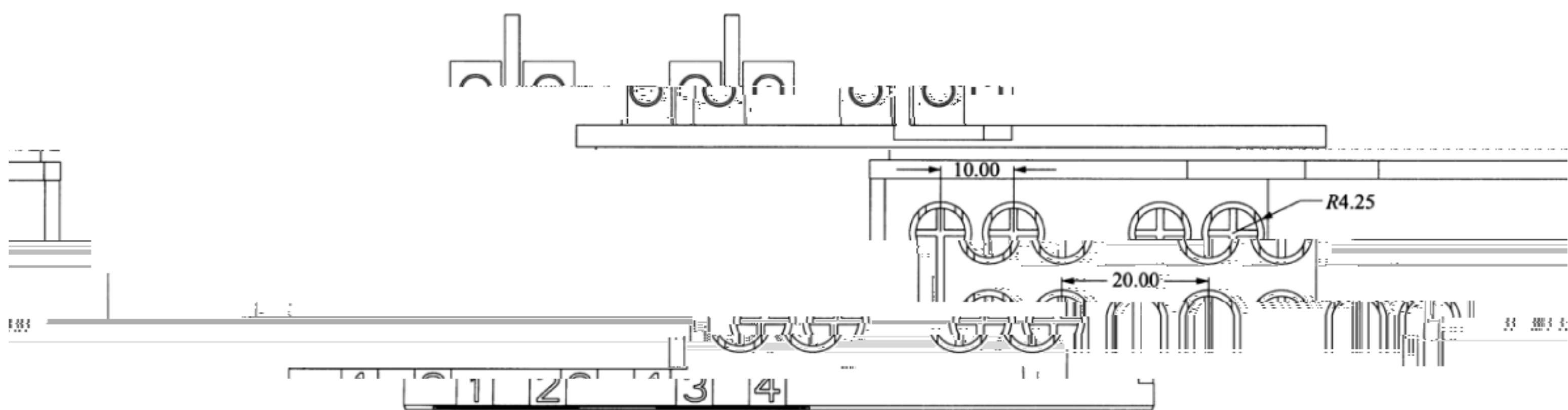
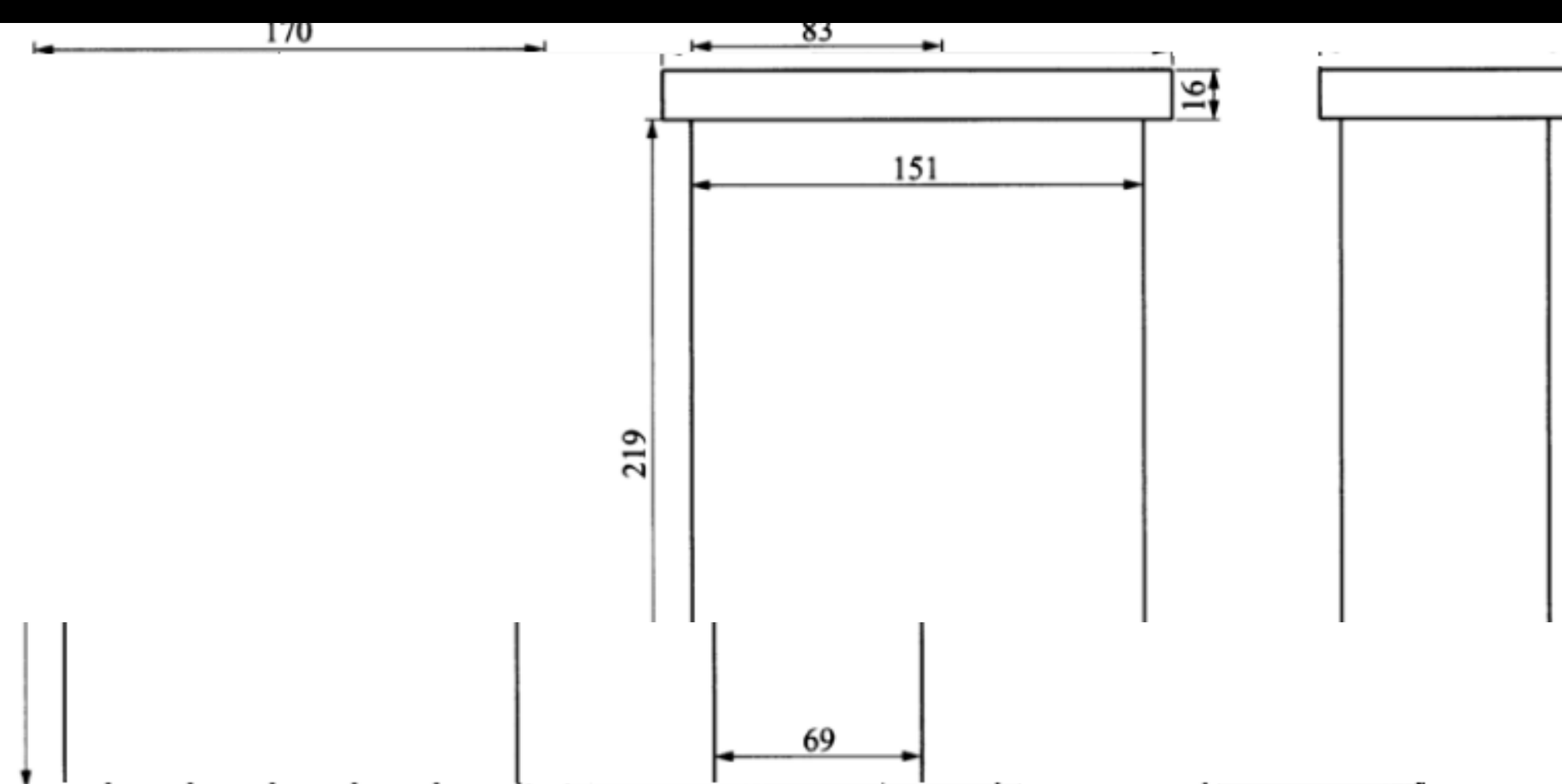


图 B.2 接线端子尺寸示意图



图B.3 外形尺寸示意图

RS 232 串口联机检验接口接线规范

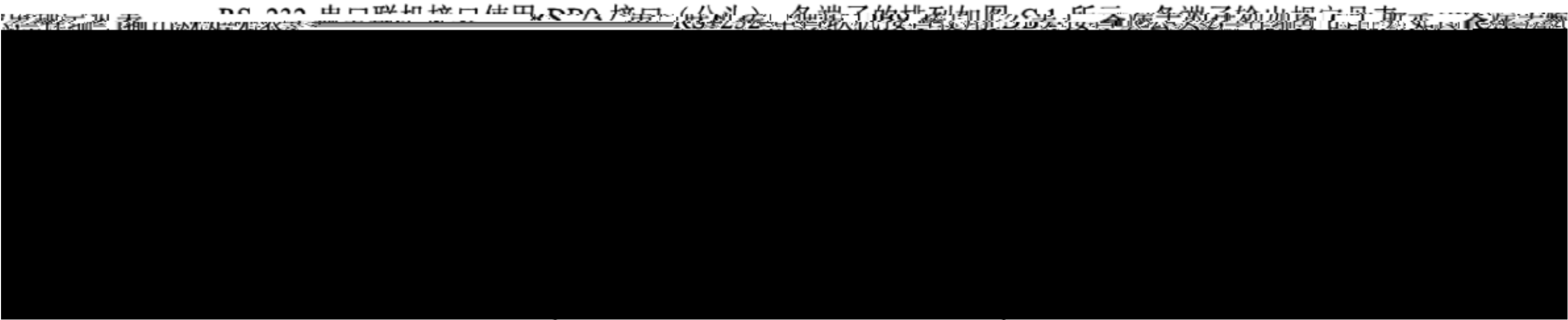


图 C.1 联机接口（DB9 公头）端子

表 C.1 DB9 端子输出规定

端子	功能	电压范围	备注
1	空		
2	RS232 RXD		输入
3	RS232 TXD		输出
4	空		
5	GND		
6	GND		
7	空		
8	空		
9	空		