ICS 29.240.01
F 20

电压监测仪使用技术条件

DL / T 500 — 2017

代替 DL/T 500—2009

Specification of voltage monitor

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）　RS-232电口联机检验接口接线规范……28

前　言

本标准根据 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。

本标准是对 DL/T 500—2009 的修订。本次修订的主要内容包括：

——对环境条件、监测电压、工作电源要求进行了修改；

——对电压监测仪的型式和器件要求进行了修改；

——根据当前生产和检测情况，对电压监测仪的技术性能、统计方法等作出了详细规定；

——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；

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准起草单位：广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网江苏省电力公司电力科学研究院、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、深圳供电局有限公司、国网河南省电力公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司佛山供电局、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网山东省电力公司电力科学研究院、国网湖南省电力有限公司、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、国网四川省电力公司电力科学研究院、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、国网宁夏电力有限公司电力科学研究院、国网甘肃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、国网新疆电力有限公司电力科学研究院、国网西藏电力有限公司电力科学研究院、国网内蒙古东部电力有限公司电力科学研究院、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、国网吉林省电力有限公司电力科学研究院、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网河北省电力有限公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、国网内蒙古西部电力有限公司电力科学研究院、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、国网电力科学研究院武汉电力自动化有限公司、国网电力科学研究院有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司、许继电气股份有限公司、南京国电南自电网自动化有限公司、国网信息通信产业集团有限公司、北京中电普华信息技术有限公司、北京国电通网络技术有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网智能电网研究院有限公司、国网电子商务有限公司、国网信息通信产业集团有限公司、国网智能科技股份有限公司、国网冀北电力有限公司唐山供电公司、国网冀北电力有限公司秦皇岛供电公司、国网冀北电力有限公司张家口供电公司、国网冀北电力有限公司承德供电公司、国网冀北电力有限公司廊坊供电公司、国网冀北电力有限公司张北县供电公司、国网冀北电力有限公司沽源县供电公司、国网冀北电力有限公司丰宁县供电公司、国网冀北电力有限公司滦平县供电公司、国网冀北电力有限公司围场县供电公司、国网冀北电力有限公司三河市供电公司、国网冀北电力有限公司大厂县供电公司、国网冀北电力有限公司香河县供电公司、国网冀北电力有限公司北戴河新区供电公司、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司计量中心、国网冀北电力有限公司营销部、国网冀北电力有限公司信息通信分公司、国网冀北电力有限公司物资分公司、国网冀北电力有限公司检修分公司、国网冀北电力有限公司建设分公司、国网冀北电力有限公司运维检修部、国网冀北电力有限公司调控中心、国网冀北电力有限公司安全监察质量部、国网冀北电力有限公司发展策划部、国网冀北电力有限公司财务资产部、国网冀北电力有限公司人力资源部、国网冀北电力有限公司科技互联网部、国网冀北电力有限公司经济技术研究院、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司物资分公司、国网冀北电力有限公司检修分公司、国网冀北电力有限公司建设分公司、国网冀北电力有限公司运维检修部、国网冀北电力有限公司调控中心、国网冀北电力有限公司安全监察质量部、国网冀北电力有限公司发展策划部、国网冀北电力有限公司财务资产部、国网冀北电力有限公司人力资源部、国网冀北电力有限公司科技互联网部、国网冀北电力有限公司经济技术研究院。

本标准主要起草人：王永利、杨建新、谢松玲、倪学锋、罗兵、廖鹏帆、[illegible]。

本标准实施后代替 DL/T 500—2009。

本标准由电力行业高压开关设备及电气传动标准化技术委员会负责解释。

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）。

ICS [illegible]
CCS [illegible]

[illegible]

[illegible]电压监测仪技术条件

1 范围

本标准规定了电压监测仪的术语和定义、分类和命名、使用环境条件、工作电源、结构要求、功能要求、性能要求、标志、包装、运输及贮存要求。

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。

本标准也适用于实时电能质量监测和统计功能的电能质量监测装置、监测终端及其他具有类似功能的装置。

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 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/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第11部分：试验火焰 0.5 kW预混合型火焰装置和指南

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6587 电子测量仪器通用规范

GB/T 6593 电子测量仪器质量检验规则

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 17215.211 交流电测量设备 通用要求、试验和试验条件 第11部分：测量设备

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 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）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 17626.6 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 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

DL/T 478 继电保护和安全自动装置通用技术条件

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

电压实际值与系统标称电压的偏差相对值

3.2

[illegible]

U_i

[illegible]

[illegible]

整定电压（标准）值 voltage limiting

[illegible]

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

[illegible]

启动电压 the exact voltage when exceeding limit

U_q

[illegible]

[illegible]

3.7

整定电压值基本误差 error of voltage limiting

[illegible]

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）与对应的总运行统计时间（min）的百分比。

3.11

电压超上限率 rate of over voltage

上限电压标准值以上范围内累计运行时间（min）与对应的总运行统计时间

实际运行电压偏差在

（min）的百分比。

3.12

电压超下限率 rate of low voltage

（min）的百分比。

3.13

al clock

时间指示偏差表示的增量或减量。

时钟误差 error of intern

在规定的时间间隔内，以

3.14

sor

前置机 front-end proces

4.1.1.1 按安装方式可分为：

a） 挂装式；

b） 槽装式。

4.1.1.2 按使用环境可分为：

a） 遮敞型；

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） 自适应（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。

测量误差范围为 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
288	220	99
484	380	171

4.4 工作电源

4.4.1 输入条件

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%。

4.4.2 频率及波形范围

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。

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，以便于巡视观察运行状态指示灯的状态和颜色。

4.5.2 外形及安装尺寸

a） 柜装式电压监测仪宜采用统一的外形尺寸，长、宽、深分别为 300、180、85mm，外形及安装尺寸安装参见附录B；长、宽、深分别应不超过 280、180、85mm。

b） 嵌装式电压监测仪统一宽、深的外形尺寸分别为 300、80、250mm，外形及安装参见附录B。

4.5.3 外壳及其防护性能

4.5.3.1 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

4.5.2.2　阻燃性能

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

外壳防护等级应达到 IP 56。

4.5.4　器件要求

4.5.4.1　接线端子

a）　电压监测仪对外的强电连接

b）　端子的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11 的阻燃要求。

4.5.4.4　开关和按键

电压监测仪开关、按键等应灵活可靠，无卡死或接触不良现象，各部件应紧固无松动。

4.5.4.5　显示屏

a）　电压监测仪应使用宽温型液晶显示模块。

4.5.5　接线端子标志

应有端子与外电路的连接线路图。

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。

4.6 功能要求

4.6.1

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

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

4.6.2 事件检测与告警功能

记录要求见表5：

表5 事件判断方法和

事件类别	判断方法	事件记录要求
上电		记录上电发生时刻（精确到秒）

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	U_{1min}
最近45天		日电压监测统计数据
电压监测统计数据	本月及上月	
事件记录	本月及上月的最近256条	电压超上/下限、超上/下限返回、停电、上电等类型

监测点参数	时间	+	+	时、分、秒
	系统标称电压	+	+	
	整定电压上限值	+	+	
	整定电压下限值	+	+	
	日统计统计起算日	+	+	
	数据主动上送标记	+	+	
	U_{1min} 上送周期	+	+	
	事件主动上送标记	+	+	
	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	+		
	SIM卡卡号	+		
	权限密码		+	
其他	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

[redacted]

	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
	网络连接指示灯	显示电压监测仪是否上注册要求有线网络
状态指示	前置机连接指示灯	显示电压监测仪是否与运营商网络或有线网络成功连接
	信号指示	显示信号强弱信息
	状态指示	显示电压监测仪是否与前置机成功连接；

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。

b） 应具备和前置机对时的功能，无线通信对时误差不超过±5s，有线通信对时误差不超过±1s。

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

4.6.7 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。

b） 应提供 RS 232 或 RS 485 串口通信，实现维护、校验、本地通信等功能。

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，每次建立链接的间应不大于 45s。

4.6.7.4 以太网通信

a） 电压

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	恶劣条件	
	U_r>250	≥10	≥2	1000

注：与一次设备及外部回路直接连接的接口回路采用 U_r>250V 的要求，在二次设备及外部回路不直接连接的接口回路采用 U_r≤250V 的要求。

4.7.2.2 绝缘强度

在正常试验大气条件下，电压监测仪被试部位应能承受表 10 中规定的 50Hz 交流电压历时 1min 绝缘强度试验，试验时不得出现击穿、闪络及电压突然下降等现象。

表 10 试 验 电 压

	V	V	

注：

1）

2）

4.7.2.3 接触电流

应符合 GB/T 6587 的有关规定，应符合 GB/T 6587 的有关规定，接触电流不超过 3.5mA（交流有效值）。

4.7.3 机械性能

电压监测仪应能承受表 11 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；

表 11 机 械 性 能

试验条件	试验项目	
		频率范围：5Hz～55Hz
		振动幅值（峰值）：0.19mm
		扫频速率：1oct/min
		每轴线扫频循环数：30
		振动轴线：3 个相互垂直
1.99mm（5Hz≤f≤10Hz）		
0.76mm（10Hz≤f≤25Hz）		

表 11（续）

试 验 条 件	试 验 项 目
[redacted]	自由跌落：80cm

4.7.4 电磁兼容要求

[redacted]

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

[redacted]

5.1 一般规定

5.1.1 正常试验条件

[redacted]

表 13 试验时环境条件及其偏差允许值

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

阳光照射	避免直射
工作电源电压	测量范围（见表3）
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%

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

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

为时钟的标准。

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

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 16h 后，进行 5.2 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 在极限条件湿度的上限和下限，电压监测仪处于通电状态，保持 24h 后，进行 5.5.1 和 5.5.4 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 在极限条件温度的上限和下限，电压监测仪处

5.3 电源影响试验

5.3.1 电压影响试验

[redacted]

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，在其输入端用仪安法测量其损耗最大值，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，进行远程通信，在其输入端用仪安法测量其损耗最大值，应满足 4.4.3 中 b）的规定。

5.4 外观和结构试

[redacted]

V	L—P[a]	L—A[a]	
$U \leq 60$	2	3	3.6
$60 < U \leq 250$	3	5	8

L—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

）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，

模拟样机使用的材料应与被试电压监测仪的材料相同。端子排（座）的热丝试验温度为 960℃±15℃，

0s 内，观察样

外壳的热丝试验温度为 650℃±10℃，试验时间为 30s。在施加灼热丝期间和在其后的

间产生火焰或灼

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

热，但应在灼热丝移去后 30s 内熄灭。

5.5 功能试验

5.5.1 监测统计功能试验

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

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

4.6.1 规定的电压监测的统计数据，改变电源电压，使其在额定值前后各项统计值有变化，满 1min 后

各项统计值随之变化。

设置月统计日为 25 日，变更电压监测仪日期为 25 日 17 时，自电压监测仪时钟 00 秒起，保持额定

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

5.5.2 数据存储功能试验

在电源电压，使其

电压监测仪通电，查询并记录监测的额定电压、整定电压上（下）限值，调节输

统计（4.6.3）规定

入监测电压越限数据，改变电压越限幅值、时间，查询存储的越限数据，检查存储数

5.5.3 参数设置与查询功能试验

参数项，依次查询验证保存的各项参数应与设置值相同。

规定的

数等操作。

闭锁电压监测仪或加密措施工作时，应无法对电压监测仪进行更改参数等操作。

5.5.4 显示功能试验

电压监测仪施加额定台电电压，检查各项显示值符合 4.6.5 的要求。

5.5.5 软件升级功能试验

通过前面板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

应满

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

足 4.6.7.6 的要求。

5.6 准确度试验

5.6.1 采样时间试验

数据。

询并清除电压监测仪保存的统计

别为增加电压超上限时间 1min。

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

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

别为增加电压超下限时间 1min。

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 40s，施加 80%额定电压 20s，应识

别为增加电压合格时间 1min。

5.6.1.6 自时钟 00 秒起，给电压监测仪施加额定电压 40s，1min 后将电源额定电压改变 1min 后恢复至额定

电压，查询验证电压监测仪应准确统计增加记录的在额定 1min 的电压、电压监测仪合格时间、超下限

时间和超下限时间保持不变。

5.6.1.7 采样时间试验后，电压监测仪各统计值误差应满足 4.7.1.1 的要求。

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 1min 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。

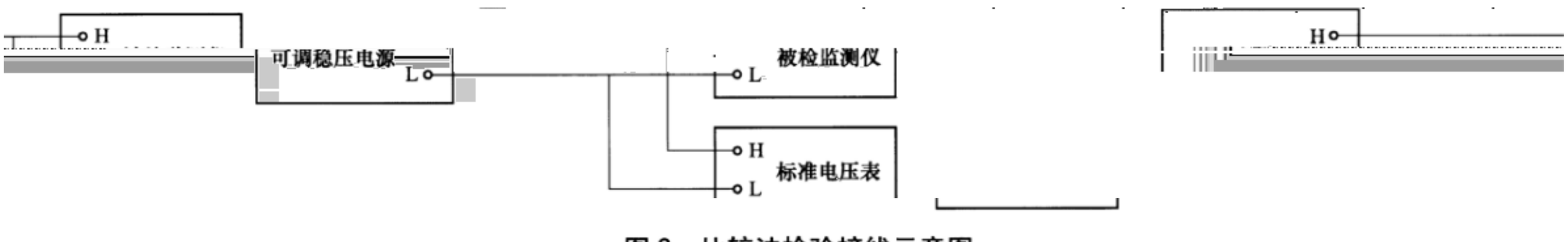


图 2 比较法检验接线示意图

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 个试验点外，分别

读取被检电压监测仪显示值和标准电压表的示值，重复测量 2 次，取算术平均值，则被检电压监测仪

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

绝对误差为：

$$\Delta = U_X - U_N \tag{4}$$

相对误差为：

$$\gamma = \frac{U_X - U_N}{U_N} \times 100\% \tag{5}$$

式中：

U_X——电压监测仪监测电压测量显示值；

U_N——电压标准电压表监测量显示值（实际值）。

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

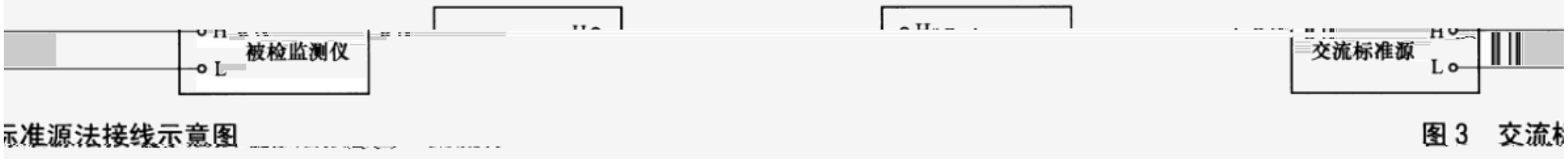


图 3 交流标准源法接线示意图

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：

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

[illegible]

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

[illegible]

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

[illegible]

5.6.5 时钟准确度试验

[illegible]

5.7 绝缘性能试验

5.7.1 绝缘电阻测量

[illegible]

表 15 绝缘电阻检验部位

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	电压监测仪监测电压端子——电压监测仪通信端子

5.7.2 绝缘强度试验

[illegible]

的要求。

5.7.3 接触电流测试

[illegible]

5.8 机械性能试验

5.8.1 振动试验

在无包装非工作状态下，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。

5.8.2 冲击试验

[illegible]

5.8.3 倾斜跌落试验

[illegible]

5.8.4 运输试验

[illegible]

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，在电压监测仪外表[illegible]和人员可能触及的部位上施加接触放电，在邻近设备施加空气放电，试验后电压监测仪不应出现损坏[illegible]或信息的改变，并能满足4.7.1.1规定的准确度要求。

表16 静电放电抗扰度试验的要求

接触放电单元		空气放电单元	
严酷等级	试验电压 kV	严酷等级	试验电压 kV
4级	8	4级	15
放电次数	10	放电次数	10

[illegible]

5.9.2 电磁场辐射抗扰度试验

按照GB/T 17626.3的规定，并在下述条件下进行：

——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 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

进行：

a） 在电源回路各导线之间施加：

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。

b） 在直流电源输出和地之间施加：

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。

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，应进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。电压监测仪处于正常工作状态，按照 GB/T 17626.4 规定，使用电容耦合夹将试验电压以共模方式耦合至输入/输出脉冲和数据通信线路。在下述条件下进行：

——严酷等级：4；

——耦合在脉冲/数据传输线上的试验电压：2kV；

——试验时间：60s。

5.9.3.3 在脉冲群的作用下，电压监测仪及保网系统各设备不应出现误动、拒动及元器件损坏等现象。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。

5.9.5 浪涌（冲击）抗扰度试验

电压监测仪处于正常工作状态，按照GB/T 17626.5的规定，并在下述条件下，对电压监测仪的电源回路和电压回路施加脉冲：

——严酷等级：4；

——试验波形：1.2/50μs；

——试验电压：4kV；

——试验次数：正负极性各施加5次。

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。

5.9.6 工频磁场抗扰度试验

电压监测仪处于正常工作状态，按照GB/T 17626.8的规定，并在下述条件下进行：

——严酷等级：5；

——磁场强度：100A/m；

——试验频率：50Hz；

——试验方式：侵入法。

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。

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；

[redacted]

6.4 验收试验

6.5 周期检验

在电压监测仪MTBF内，执行故障检修。在电压监测仪MTBF后，执行周期检验。周期检验的间隔为3年。

6.6 项目和顺序

试验项目和顺序应符合表7的要求。

顺序 表17 试验项目和

序号	试验项目	技术条款	试验方法条款	型式试验	出厂试验	验收试验	周期检验
1	目除项						
	电压曲线	恒定频率试验	固定频率试验				
5.3.1	5.3.2	+	+				
4.2	5.3.3	+	+				
3	电压影响试验						
4	频率影响试验						
4.4							
影响试验		4.4.2	5.3.2				
4.4.3	5.3.4	+	+				
6	功耗试验						
8	外壳防护等级试验	4.5.3.4	5.4.2				
9	电气时钟和计费电路内检查	4.5.7	5.4.3				
18	准定电压基本误差试验	4.7.1	5.6.5				
19	综合测量误差试验	4.7.1	5.6.4				
20	时钟准确度试验	4.7.1	5.6.5				
绝缘电阻测量		4.7.2.1	5.7.1				
21							
绝缘强度试验							
22	绝缘强度试验	4.7.2.2	5.7.2				
23	接触电流测试	4.7.2.3	5.7.3				
24	振动试验	4.7.3	5.8.1				
25	冲击试验	4.7.3	5.8.2				
33	工频磁场抗扰度试验	4.7.4	5.9.6				

注：“+”表示要进行该项试验。

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） 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

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和GB 6388的有关规定正确选用。

7.2 包装

7.2.1 包装前检查

7.2.2 包装的要求

7.3 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：

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

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}为该分钟内的U_{1s}的均方根值，计算公式如下：

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

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：

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

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：

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

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

B.1 挂装式电压监测仪安装尺寸要求

挂装式电压监测仪的后视（安装）尺寸如图 B.1 所示。

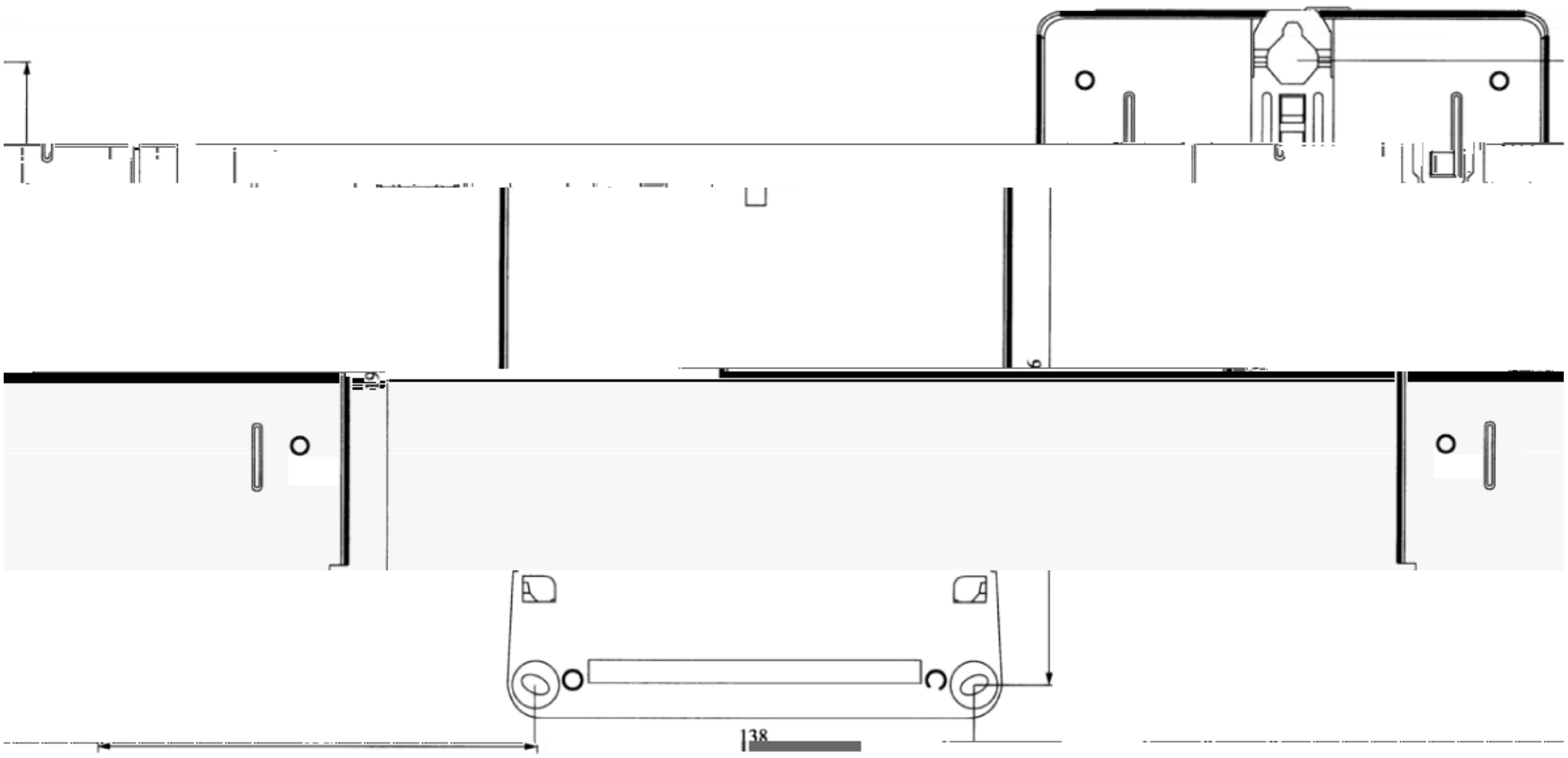


图 B.1 电压监测仪安装尺寸示意图

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。

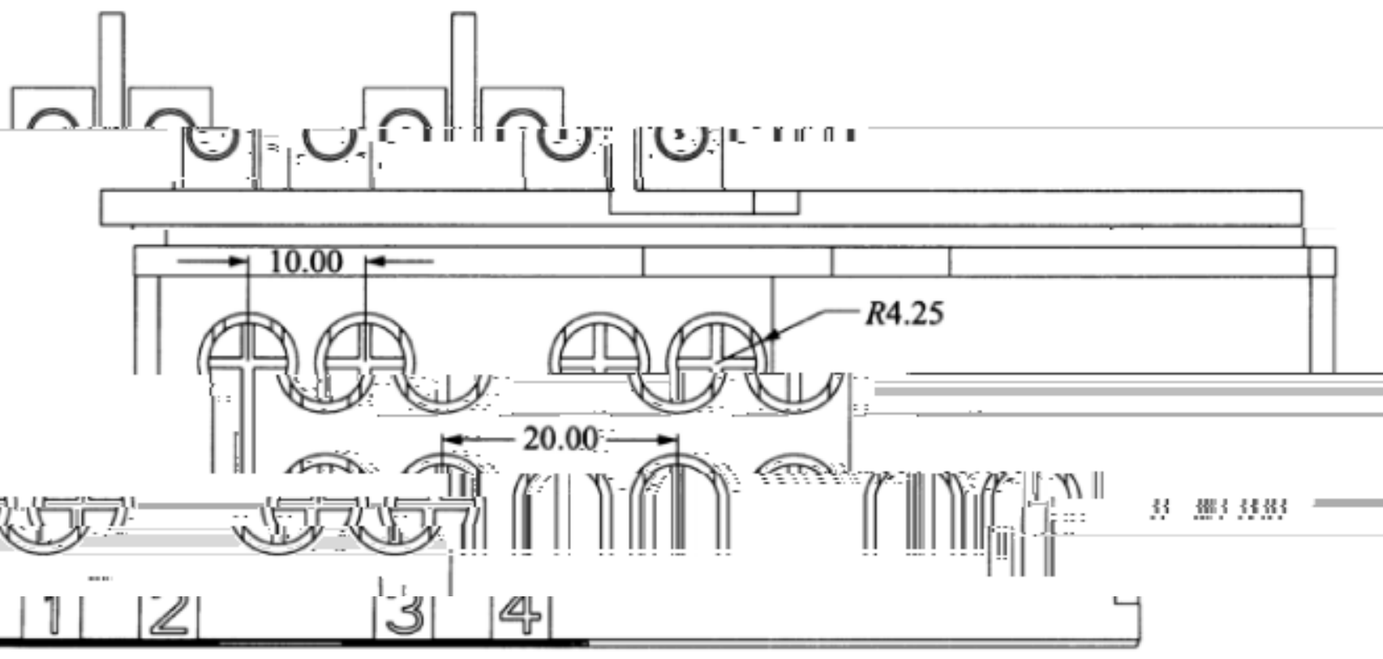
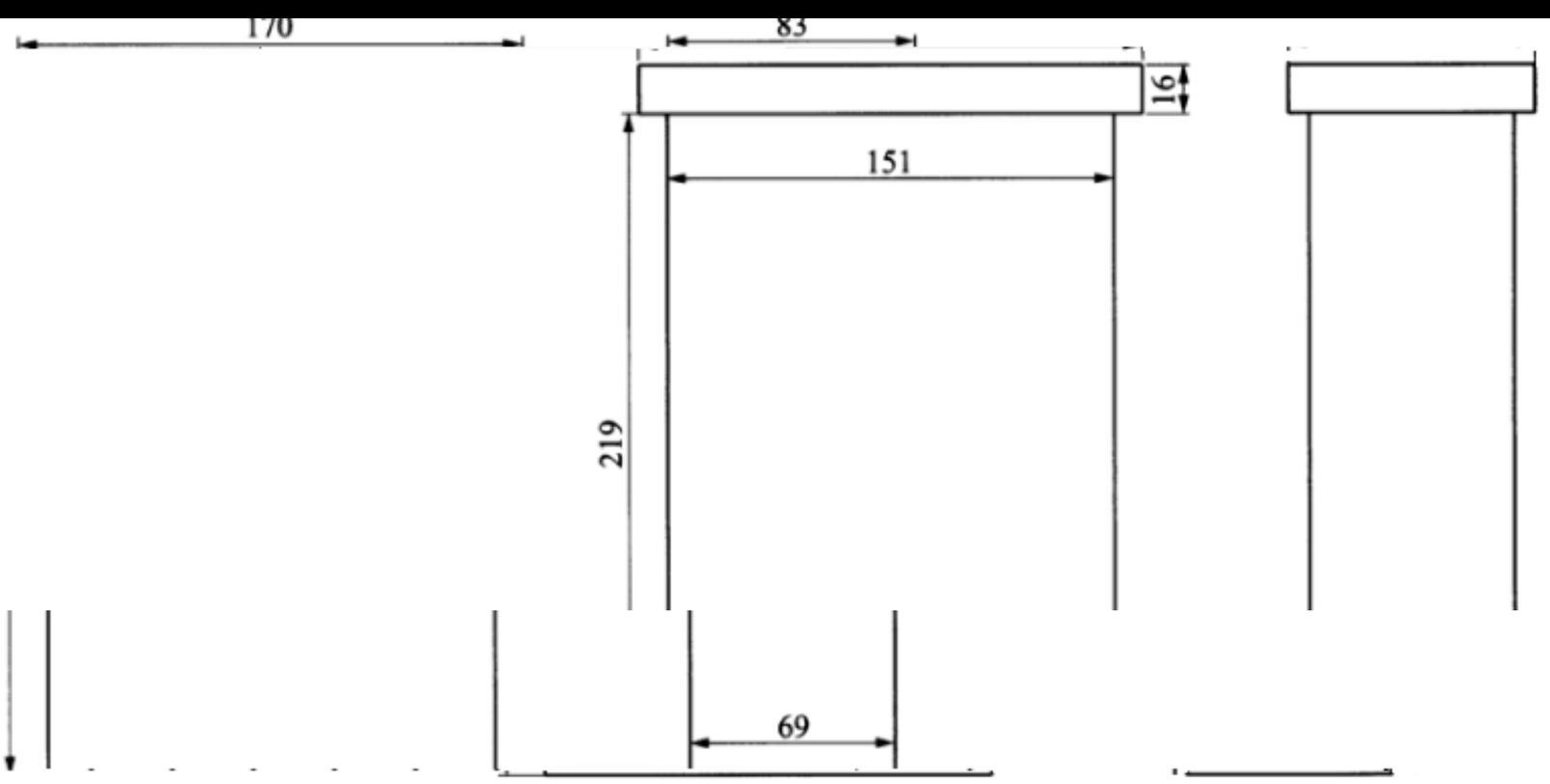


图 B.2 接线端子尺寸示意图



图B.3 外形尺寸示意图

附 录 C
（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 DSUB 座母（公头）9 端子的排列如图 C.1 所示，各端子输出定义见表 C.1。



图 C.1 联机接口（DB9 公头）端子

表 C.1 DB9 端子输出规定

编号	范围	功能	方向	电平范围	备注
1	空				
2	RS 232 RXD		输入		
3	RS 232 TXD		输出		
4	报警指示	报警时为 5V	输出		
5	GND				
6	GND				
7	报警指示	报警时为 5V	输出		
8	空				
9	空				