

ICS 29.240.01

F 20

备案号: 62262 2019

备案号: 04096-49.0



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 500 — 2017

DL/T 500 — 2009

代替

电压监测仪使用技术规范

Specification of voltage monitor

2017-12-07 发布

2018-06-01 实施

2018-06-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言.....	II		
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		
5 试验方法.....	21		
6 检验规则.....	23		
7 标志、包装、运输和贮存.....	25		
附录 A (规范性附录) 电压监测统计计算方法.....	26		
监测仪结构尺寸要求.....	26	附录 B (资料性附录) 电压	
RS 232 串口联机检验接口接线规范.....	28	附录 C (规范性附录)	

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、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。

本标准也适用于具备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装置。

2 规范性引用文件

版本适用于本文件	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。
立批检验抽样方案	GB/T 191 包装储运图示标志
通用要求	GB/T 2828.2 计数抽样检验程序 第 2 部分：按极限质量 LO 检索的孤立批检验抽样方案
试验方法	GB 4208 外壳防护等级 (IP 代码)
发货标志	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：通用安全要求
	GB 6388 运输包装收发货标志
	GB/T 6387 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
部分：测量设备	GB/T 17215.211 交流电能表设备 通用要求、试验和试验条件 第 1 部分：测量设备
试验方法	GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
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
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
	JL/T 1478 继电保护和女王日切装置通用技术规范
	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

由于电力系统正常运行状态的缓慢变化，使电压发生偏移，其电压变化率小于 1%/s 时的实际电压与系统标称电压的偏差。

3.2

10 周波电压有效值 **voltage effective value of 10 cycle**

U_1

10周波电压有效值

整定电压（标准）值 **voltage limiting**

整定电压（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

3.6

启动电压 **the exact voltage when exceeding limit**

U_q

刚好启动电压监测仪超限计时，并稳定指示超限时的电压

3.7

整定电压值基本误差 **error of voltage limiting**

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

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 (min) 与对应的总运行统计时间

(min) 的百分比。

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 (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下限电压标准值以下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。

3.13

时钟误差 error of internal clock

在规定的时间内，以时间指示偏差表示的增量或减量。

3.14

前置机 front-end processor

电压监测系统中，直接与电压监测仪进行通信的设备，以规定的对数据格式对电压监测仪进行数据采集、转发及控制。

4 技术要求

4.1 分类和命名

4.1.1 产品分类

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

监测电压额定值	测量范围	
	下限	上限
100	60	130
220	99	286
380	191	464

4.4 工作电源

4.4.1 接入条件

4.4.2 频率及波形范围

- 额定频率为 50Hz，允许偏差不超过 $\pm 5\%$ ；
- 电压总谐波畸变率不超过 5%。

4.4.3 功率消耗

- 正常运行且不进行通信时的功率消耗应不大于 5VA；
- 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

- 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。
- 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。

4.5.2 外形及安装尺寸

- 挂装式电压监测仪宜采用统一的外形尺寸，长、宽、深分别为 230、160、65mm，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。

4.5.3 外壳及其防护性能

4.5.3.1 一般要求

- 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；
- 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

电压监测仪的机箱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。

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

电压监测仪外壳防护等级应符合 GB/T 4201 的要求。当电压监测仪安装在户外时，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) 电压监测仪对外部连接的导线应经过压接式接线端子，接线端子及其边缘结构不应有毛刺，至少应有一个端子有绝缘罩。

“隔升”，监测电压出线端子的结构应与截面积为 $1.5\text{mm}^2 \sim 4\text{mm}^2$ 的引出线配合。

b) 端子排的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11 的阻燃要求。

4.5.4.2 金属部分

电压监测仪在正常运行条件下可能受到腐蚀或生锈的金属部分，应有防锈、防腐的涂层或镀层。

4.5.4.3 卡槽

- a) 电压监测仪采用无线公网传输时，应能在不拆卸通信模块的情况下打开 SIM 卡槽更换 SIM 卡；
- b) 卡槽机械性能应稳定，能满足保持 SIM 卡长期接触良好的要求。

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。

b) 液晶显示窗口应满足 GB/T 19880.1—2005 的要求。

c) 液晶显示窗口点阵应不小于 128×64 。

4.5.5 接线端子标志

电压监测仪接线端子应有清楚和不易擦除的文字、数字和符号说明。电压监测仪的端子盖被背面应标有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。

4.5.7 电磁兼容

电压监测仪内部电源门与线之间以及设备与线之间，应保持足够的间隙和安全距离。

4.6 功能要求

4.6.1 监测统计功能

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

数据项	监测统计要求	备注
U_i	对监测电压的有效值采样，基本测量时间窗口为10周波，并且每个测量时间窗口与紧邻的测量时间窗口连续无间隙而不重叠	两位小数
U_{1s}	作为预处理值储存，取该秒内5个 U_i 的均方根值	两位小数
U_{1min}	以1min作为一个统计单元，取0s时刻开始的1min内 U_{1s} 的最小值，不足1min的值不进行统计计算	两位小数
电压超上限率、电压超下限率	单位为分钟	日、月电压监测统计数据
电压最大值及其发生时刻、电压最小值及其发生时刻	极值保留两位小数，发生时刻精确到分钟	合格率统计 电压合格
电压算术平均值	保留两位小数	极值统计 电压最大
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	平均值统计
		电压监测仪工作状态信息
		注1：日、月电压监测统计时间为月统计
		注2：月统计数据默认自然月为统计周期，可以设置1日~28日中任意一天为月统计结算日，月统计结算日的当日零点起至下月的月统计结算日当日零点止。

4.6.2 事件检测与告警功能

- a) 电压监测仪应具有电压超限、超限返回事件检测功能和停电、上电事件检测功能，记录要求见表5。
- b) 检测到事件后应主动向前置机上报。

事件类别	判断方法	事件记录要求
电压超上限	U_{1min} 从低于整定电压上限值变化到高于整定电压上限值	记录超限发生时刻(分)及当时的 U_{1min} 值
超上限返回	U_{1min} 偏差从超上限状态返回到合格	记录返回时刻(分)及当时的 U_{1min} 值
电压超下限	U_{1min} 从高于整定电压下限值变化到低于整定电压下限值	记录超限发生时刻(分)及当时的 U_{1min} 值
超下限返回	U_{1min} 偏差从超下限状态返回到合格	记录返回时刻(分)及当时的 U_{1min} 值
停电	U_{1s} 从工作电压允许波动范围内下降到工作电压允许波动范围以下	记录停电发生时刻(精确到秒)
上电	电压由低于工作电压允许波动范围以下恢复到工作电压允许波动范围内，并持续1min	记录上电发生时刻(精确到秒)

4.6.3 数据存储功能

表6 数据存储要求

数据项	存储要求	备注
U_{lmin}	最近 45 天	存储间隔为 1min
日电压监测统计数据	最近 45 天	
月电压监测统计数据	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

4.6.4 参数设置与查询功能

电压监测仪应能实现参数的本地和远程设置、查询。对可预置整定或任意设定的控制键，必须加装闭锁装置或采取加密措施。设置与查询参数项列表见表 7。

表7 设置与查询参数项列表

参数类别	参 数 项	查询	设置	备 注
日期与时间	日期	+	+	年、月、日
	时间	+	+	时、分、秒
监测点参数	系统标称电压			
	整定电压上限值			
	整定电压下限值			
	日统计结算日			
通信参数	数据主动上送标记			
	U_{lmin} 上送周期			
	事件主动上送标记			
	通信地址码			
基本数据	前置机 IP 地址	+	+	
	前置机端口号	+	+	
	APN	+	+	
	APN 用户名和密码	+	+	
	心跳间隔	+	+	
其他数据	型号	+		
	软件版本号	+		
	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卡串号	+		
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

电压监测仪宜采用具有背光功能的液晶显示屏，应采用菜单式、中文显示界面。在低温要求苛刻等特殊场合，可选用数码管显示方式。应至少能查询显示表8规定的各项数据。

表8 本地显示数据项

参 数 类 别	参 数 项	备 注
时间与日期	日期	年、月、日
	时间	时、分、秒
电压	V	1s刷新，显示5位有效数字，显示小数点后2位
上月统计数据	上月统计日期	年、月、日
	上月统计电压合格率	电压合格率，显示电压合格率小数点后2位
统计数据	上月统计电压合格率	电压合格率，显示电压合格率小数点后2位
	当日统计电压合格率	电压合格率，显示电压合格率小数点后2位
	当日统计电压合格率	电压合格率，显示电压合格率小数点后2位
监测点参数	整定电压上限值	
	整定电压下限值	
	月统计结算日	
通信参数	电压监测仪通信地址码	
	电压监测仪IP地址	
前置机IP地址	前置机IP地址	
	前置机端口号	
APN	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	网络连接指示灯	显示电压监测仪是否与运营商网络或有线网络成功连接
	前置机连接指示灯	显示电压监测仪是否与前置机成功连接
信号指示	信号指示	显示信号强弱信息
	状态指示	状态指示

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。

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。在外部电源停电后应能继续工作，断电后可保持内部时钟正常工作，时钟误差应不超过±1s。应具有防止非法授权操作的防护措施。

秒脉冲输出功能。秒脉冲的输出信号应与内部电路实现电气隔离。秒脉冲信号输出，可在硬接点或光耦输出。直流电压为5V、电流不小于50mA。

4.6.6.2 自检自恢复功能

异常。应 a) 应有自测试、自诊断功能，应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，能在45s内重新复位，且不丢失存储的数据。

b) 一旦失去工作电源，上电后应自动恢复运行。

通信功能。 c) SIM卡欠费停机、续费充值恢复正常后，应能自动恢复远程无线

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) 软件升级完成后应能自动转入正常运行。

4.6.6.4 失电保护与上报功能

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置机上报停电事件。失电期间保持不失，来电后立即补送未及时上送的1min电压有效值和统计数据。

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

通信等功能。 a) 电压监测仪应提供 RS 232、RS 485、GPRS、GSM、以太网等通信接口，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

4.6.7.3 无线通信

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，具备独立 SIM 卡仓位。

b) 无线通信模块宜设计在表壳内，可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45s。

4.6.7.4 以太网通信

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 10/100Mbit/s (自适应)，遵循 IEEE 802.3u、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)

额定绝缘电压 V	绝缘电阻 MΩ		测试电压 V
	正常条件	湿热条件	
U _N ≤ 250	> 10	> 2	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。

4.7.2.2 绝缘强度

在中压监测仪额定电压 U_N 交流电压历时 1min 内，应无击穿、闪络及电压突然下降等现象。

在正常试验条件下，中压监测仪被试部位应能承受表 10 规定的绝缘强度试验。试验时不得出现击穿、闪络及电压突然下降等

表 10 试验电压

额定电压 U _N (V)	试验电压 U _T (V)	试验电压 U _T (V)	试验电压 U _T (V)
U _N ≤ 250	2000	2000	1000
250 < U _N ≤ 500	2500	2500	1500
500 < U _N ≤ 1000	3000	3000	2000
1000 < U _N ≤ 2000	3500	3500	2500
2000 < U _N ≤ 3000	4000	4000	3000
3000 < U _N ≤ 5000	4500	4500	3500
5000 < U _N ≤ 10000	5000	5000	4000
10000 < U _N ≤ 20000	5500	5500	4500
20000 < U _N ≤ 30000	6000	6000	5000
30000 < U _N ≤ 50000	6500	6500	5500
50000 < U _N ≤ 100000	7000	7000	6000
100000 < U _N ≤ 200000	7500	7500	6500
200000 < U _N ≤ 300000	8000	8000	7000
300000 < U _N ≤ 500000	8500	8500	7500
500000 < U _N ≤ 1000000	9000	9000	8000
1000000 < U _N ≤ 2000000	9500	9500	8500
2000000 < U _N ≤ 3000000	10000	10000	9000
3000000 < U _N ≤ 5000000	10500	10500	9500
5000000 < U _N ≤ 10000000	11000	11000	10000
10000000 < U _N ≤ 20000000	11500	11500	10500
20000000 < U _N ≤ 30000000	12000	12000	11000
30000000 < U _N ≤ 50000000	12500	12500	11500
50000000 < U _N ≤ 100000000	13000	13000	12000
100000000 < U _N ≤ 200000000	13500	13500	12500
200000000 < U _N ≤ 300000000	14000	14000	13000
300000000 < U _N ≤ 500000000	14500	14500	13500
500000000 < U _N ≤ 1000000000	15000	15000	14000
1000000000 < U _N ≤ 2000000000	15500	15500	14500
2000000000 < U _N ≤ 3000000000	16000	16000	15000
3000000000 < U _N ≤ 5000000000	16500	16500	15500
5000000000 < U _N ≤ 10000000000	17000	17000	16000
10000000000 < U _N ≤ 20000000000	17500	17500	16500
20000000000 < U _N ≤ 30000000000	18000	18000	17000
30000000000 < U _N ≤ 50000000000	18500	18500	17500
50000000000 < U _N ≤ 100000000000	19000	19000	18000
100000000000 < U _N ≤ 200000000000	19500	19500	18500
200000000000 < U _N ≤ 300000000000	20000	20000	19000
300000000000 < U _N ≤ 500000000000	20500	20500	19500
500000000000 < U _N ≤ 1000000000000	21000	21000	20000
1000000000000 < U _N ≤ 2000000000000	21500	21500	20500
2000000000000 < U _N ≤ 3000000000000	22000	22000	21000
3000000000000 < U _N ≤ 5000000000000	22500	22500	21500
5000000000000 < U _N ≤ 10000000000000	23000	23000	22000
10000000000000 < U _N ≤ 20000000000000	23500	23500	22500
20000000000000 < U _N ≤ 30000000000000	24000	24000	23000
30000000000000 < U _N ≤ 50000000000000	24500	24500	23500
50000000000000 < U _N ≤ 100000000000000	25000	25000	24000
100000000000000 < U _N ≤ 200000000000000	25500	25500	24500
200000000000000 < U _N ≤ 300000000000000	26000	26000	25000
300000000000000 < U _N ≤ 500000000000000	26500	26500	25500
500000000000000 < U _N ≤ 1000000000000000	27000	27000	26000
1000000000000000 < U _N ≤ 2000000000000000	27500	27500	26500
2000000000000000 < U _N ≤ 3000000000000000	28000	28000	27000
3000000000000000 < U _N ≤ 5000000000000000	28500	28500	27500
5000000000000000 < U _N ≤ 10000000000000000	29000	29000	28000
10000000000000000 < U _N ≤ 20000000000000000	29500	29500	28500
20000000000000000 < U _N ≤ 30000000000000000	30000	30000	29000
30000000000000000 < U _N ≤ 50000000000000000	30500	30500	29500
50000000000000000 < U _N ≤ 100000000000000000	31000	31000	30000
100000000000000000 < U _N ≤ 200000000000000000	31500	31500	30500
200000000000000000 < U _N ≤ 300000000000000000	32000	32000	31000
300000000000000000 < U _N ≤ 500000000000000000	32500	32500	31500
500000000000000000 < U _N ≤ 1000000000000000000	33000	33000	32000
1000000000000000000 < U _N ≤ 2000000000000000000	33500	33500	32500
2000000000000000000 < U _N ≤ 3000000000000000000	34000	34000	33000
3000000000000000000 < U _N ≤ 5000000000000000000	34500	34500	33500
5000000000000000000 < U _N ≤ 10000000000000000000	35000	35000	34000
10000000000000000000 < U _N ≤ 20000000000000000000	35500	35500	34500
20000000000000000000 < U _N ≤ 30000000000000000000	36000	36000	35000
30000000000000000000 < U _N ≤ 50000000000000000000	36500	36500	35500
50000000000000000000 < U _N ≤ 100000000000000000000	37000	37000	36000
100000000000000000000 < U _N ≤ 200000000000000000000	37500	37500	36500
200000000000000000000 < U _N ≤ 300000000000000000000	38000	38000	37000
300000000000000000000 < U _N ≤ 500000000000000000000	38500	38500	37500
500000000000000000000 < U _N ≤ 1000000000000000000000	39000	39000	38000
1000000000000000000000 < U _N ≤ 2000000000000000000000	39500	39500	38500
2000000000000000000000 < U _N ≤ 3000000000000000000000	40000	40000	39000
3000000000000000000000 < U _N ≤ 5000000000000000000000	40500	40500	39500
5000000000000000000000 < U _N ≤ 10000000000000000000000	41000	41000	40000
10000000000000000000000 < U _N ≤ 20000000000000000000000	41500	41500	40500
20000000000000000000000 < U _N ≤ 30000000000000000000000	42000	42000	41000
30000000000000000000000 < U _N ≤ 50000000000000000000000	42500	42500	41500
50000000000000000000000 < U _N ≤ 100000000000000000000000	43000	43000	42000
100000000000000000000000 < U _N ≤ 200000000000000000000000	43500	43500	42500
200000000000000000000000 < U _N ≤ 300000000000000000000000	44000	44000	43000
300000000000000000000000 < U _N ≤ 500000000000000000000000	44500	44500	43500
500000000000000000000000 < U _N ≤ 1000000000000000000000000	45000	45000	44000
1000000000000000000000000 < U _N ≤ 2000000000000000000000000	45500	45500	44500
2000000000000000000000000 < U _N ≤ 3000000000000000000000000	46000	46000	45000
3000000000000000000000000 < U _N ≤ 5000000000000000000000000	46500	46500	45500
5000000000000000000000000 < U _N ≤ 10000000000000000000000000	47000	47000	46000
10000000000000000000000000 < U _N ≤ 20000000000000000000000000	47500	47500	46500
20000000000000000000000000 < U _N ≤ 30000000000000000000000000	48000	48000	47000
30000000000000000000000000 < U _N ≤ 50000000000000000000000000	48500	48500	47500
50000000000000000000000000 < U _N ≤ 100000000000000000000000000	49000	49000	48000
100000000000000000000000000 < U _N ≤ 200000000000000000000000000	49500	49500	48500
200000000000000000000000000 < U _N ≤ 300000000000000000000000000	50000	50000	49000
300000000000000000000000000 < U _N ≤ 500000000000000000000000000	50500	50500	49500
500000000000000000000000000 < U _N ≤ 1000000000000000000000000000	51000	51000	50000
1000000000000000000000000000 < U _N ≤ 2000000000000000000000000000	51500	51500	50500
2000000000000000000000000000 < U _N ≤ 3000000000000000000000000000	52000	52000	51000
3000000000000000000000000000 < U _N ≤ 5000000000000000000000000000	52500	52500	51500
5000000000000000000000000000 < U _N ≤ 10000000000000000000000000000	53000	53000	52000
10000000000000000000000000000 < U _N ≤ 20000000000000000000000000000	53500	53500	52500
20000000000000000000000000000 < U _N ≤ 30000000000000000000000000000	54000	54000	53000
30000000000000000000000000000 < U _N ≤ 50000000000000000000000000000	54500	54500	53500
50000000000000000000000000000 < U _N ≤ 100000000000000000000000000000	55000	55000	54000
100000000000000000000000000000 < U _N ≤ 200000000000000000000000000000	55500	55500	54500
200000000000000000000000000000 < U _N ≤ 300000000000000000000000000000	56000	56000	55000
300000000000000000000000000000 < U _N ≤ 500000000000000000000000000000	56500	56500	55500
500000000000000000000000000000 < U _N ≤ 1000000000000000000000000000000	57000	57000	56000
1000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 2000000000000000000000000000000	57500	57500	56500
2000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 3000000000000000000000000000000	58000	58000	57000
3000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 5000000000000000000000000000000	58500	58500	57500
5000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 10000000000000000000000000000000	59000	59000	58000
10000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 20000000000000000000000000000000	59500	59500	58500
20000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 30000000000000000000000000000000	60000	60000	59000
30000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 50000000000000000000000000000000	60500	60500	59500
50000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 100000000000000000000000000000000	61000	61000	60000
100000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 200000000000000000000000000000000	61500	61500	60500
200000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 300000000000000000000000000000000	62000	62000	61000
300000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 500000000000000000000000000000000	62500	62500	61500
500000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 1000000000000000000000000000000000	63000	63000	62000
1000000000000000000000000000000000 < U _N ≤ 2000000000000000000000000000000000	63500	63500	62500

表 11 (续)

试验项目	试验条件
冲击试验	加速度: 294m/s^2 脉冲持续时间: $(11 \pm 1)\text{ms}$ 脉冲次数: 6个面, 每面3次, 共18次
跌落试验	跌落高度: 1.4m 或 1.8m 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
振动试验	振动频率: 5、10、20、30Hz 加速度: $(0.8 \pm 2.5)\text{m/s}^2$ 振动时间: 每个频段30min 振动方法: 随机固定 自由跌落: 60cm

4.7.4 电磁兼容要求

在正常工作条件下, 电压监测仪应能承受表 12 要求的相应等级的干扰, 且干扰消除后不影响电压监测仪的正常工作。

表 12 电磁兼容要求

类别	规范要求	试验等级
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
电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4	4
浪涌(冲击)抗扰度	GB/T 17626.5	4
工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8	5
振铃波抗扰度	GB/T 17626.12	3

4.7.5 可靠性指标

电压监测仪的平均无故障工作时间 (MTBF) 不低于 50000h。

5 试验方法

5.1 一般规定

5.1.1 正常试验条件

电压监测仪的试验及测量, 除另有规定外, 均应在不超过表 13 规定的条件下进行。

表 13 试验时环境条件及其偏差允许值

标准值允许偏差	备注	影响量
$20^\circ\text{C} \pm 15^\circ\text{C}$	温度试验除外	环境温度
相对湿度	$45\% \sim 75\%$	恒定湿热试验除外
$90\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$		大气压
		79.5kPa

表 13 (续)

通风	良好	
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
工作电源频率	50Hz (1±2.5%)	频率影响试验除外
波形总畸变率	≤5%	谐波影响试验除外

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

频率标准误差不超过 0.1s/天, 也可采用 GPS 的标准时钟作为时钟的标准。

标准计时装置的标准时钟的

频率标准误差不超过 0.1s/天, 也可采用 GPS 的标准时钟作为时钟的标准。

5.2.1 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 5.2.2 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。

正常工作, 误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.2.1.2 在升降温度和湿度变化的界限和下限, 电压监测仪处于通电状态, 保持 24h 后, 进行 5.2.2 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 在极限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, 进行 5.2.2 和 5.2.3 规定的试验。

定的试验。

5.2.1.4 在 7.2.1 规定的温度条件下, 电压监测仪应能正常工作, 误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.2.1.4 在 7.2.1 规定的温度条件下, 电压监测仪应能正常工作, 误差应符合 4.7.1.1 的规定。

恢复至 20℃±2℃, 接通电源, 经热平衡后, 进行 5.2.2 和 5.2.4 规定的试验。

恢复至 20℃±2℃, 接通电源, 经热平衡后, 进行 5.2.2 和 5.2.4 规定的试验。

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 恒定温度试验
5.2.2.1 在规定的温度条件下, 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 在规定的温度条件下, 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 在规定的温度条件下, 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 在规定的温度条件下, 电压监测仪应能正常工作, 误差应符合 4.7.1.1 的规定。

3 电源影响试验

5.3

3.1 电压影响试验

5.3

将工作电源电压频率保持在 $50\text{Hz} \pm 0.3\text{Hz}$ ，工作电源电压值保持在额定值的 $\pm 5\%$ ，进行测量误差试验，误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.3.2 谐波影响试验

将工作电源电压频率保持在 $50\text{Hz} \pm 0.3\text{Hz}$ ，工作电源电压值保持在额定值的 $\pm 5\%$ ，进行测量误差试验，误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.3.3 频率影响试验

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 4.7.1.1 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，运行过程通信，在其输入端用伏安法测量其损耗最大值，应满足 4.4.3 中 b) 的规定。

5.4 外观和结构试验

5.4.1 外观检查

对电压监测仪的外观进行检查，应符合 GB 1983 的要求。

5.4.2 环境试验

电压监测仪应符合 GB 1983 的要求。

5.4.3 户内户外环境试验

电压监测仪应符合 GB 1983 的要求。

表 14 电气间隙和爬电距离

额定电压 (kV)	额定绝缘电压 (kV)	最小电气间隙 (mm)	最小爬电距离	
			II—P ^a	I—A ^b
0.6	0.6	7.5	2	5
3	3	12.5	3	8
10	10	25	4	16

a) II—P 表示带电部分之间的最小间隙。
b) I—A 表示带电部分和裸露导电部分之间的最小间隙。

5.4.4 外壳和端子着火试验

在非金属外壳和端子排（座）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。

外壳的热丝试验温度为 $650\text{℃} \pm 10\text{℃}$ ，试验时间为 30s。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。

5.5 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 4.6.3 规定的电压监测统计数据，改变电压，产生不同电压幅值，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 X 月 27 日，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 (X+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

调节输出电源电压，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，在工作电压范围内波动，变更电压监测仪日期，查询存储的统计数据，检查存储的数据符合 4.6.3 的要求。

5.5.3 参数设置与查询功能试验

电压监测仪通电，分别通过面板操作键、本地通信接口（RS-232、RS-485 或以太网等）以及 4.6.3 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。

5.5.4 显示功能试验

电压监测仪施加额定工作电压，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

5.6.1.1 设定被测电压监测仪系统标称电压，设置数字电压上（下）限值为系统标称电压的 $\pm 10\%$ ，本试验应清除电压监测仪保存的统计数据。

5.6.1.2 自时钟 00 秒起，在 1min 内，给电压监测仪施加额定电压 20s，施加 $\pm 20\%$ 额定电压 40s，应识别为增加电压超限时间 1min。

l 额定电压 40s, 施加 120% 额定电压 20s, 应识

l 额定电压 20s, 施加 80% 额定电压 40s, 应识

别为增加电压超上限时间 1min。

min 内, 给电压监测仪施加额定电压 40s, 施加 80% 额定电压 20s, 应识

5.6.1.3 自时钟 00 秒起, 在 1min 内, 给电压监测仪施加别为增加电压合格时间 1min。

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

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

时间和超下限时间保持不变。

5.6.1.7 采样时间试验后

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 U_N 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。

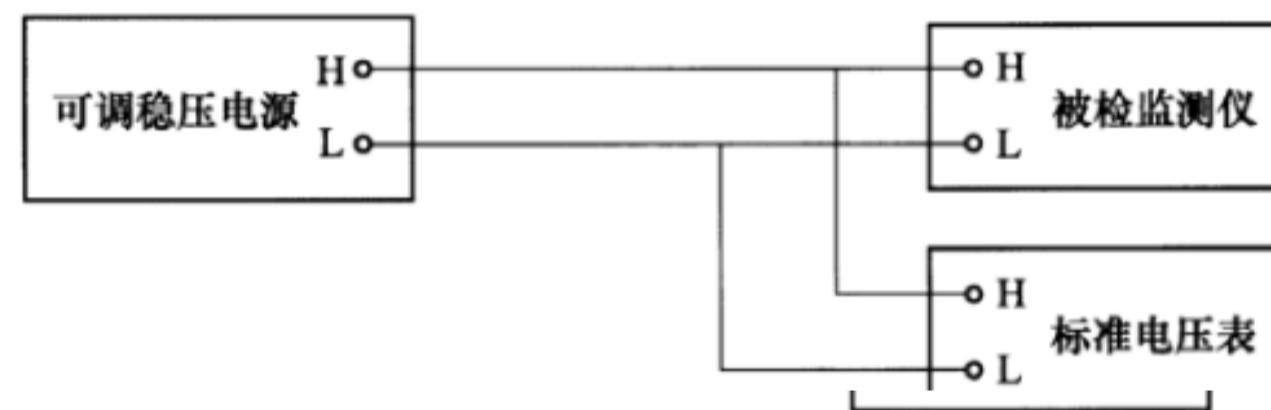


图 2 比较法检验接线示意图

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显示值和标准电压表显示值, 计算测量相对误差, 应满足 4.7.1.1 的准确度要求。若标准表的示值为 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:

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

相对误差为:

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

式中:

U_X ——电压监测仪监测电压测量显示值;

U_N ——标准电压表 (源) 显示值 (下同)。

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。

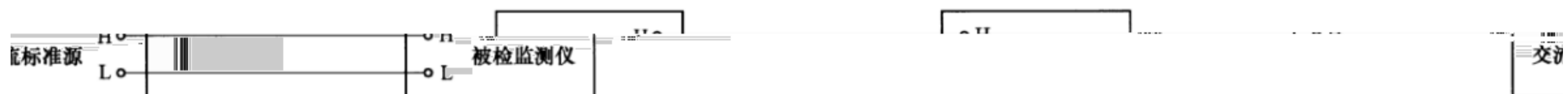


图 3 交流标准源法接线示意图

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：

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

调节标准交流电源，在3个试验点处，分别读取电压监测仪显示值和交流标准电源显示值，计算测量相对误差，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

调节监测电压，使之在整定电压上(下)限至测量范围的上(下)限内缓慢变化，将监测电压输入电压监测仪，当超上(下)限显示时，读取监测电压值，并计算整定电压上(下)限值基本误差。其结果应符合 4.7.1.1 的要求。

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

5.6.4.1 电压表超限时，但深证标准输出电压所需监视范围启动电压监测仪，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 后试验，验收试验和周期校验可取 2~5min，下同。后切断监测电压，分别显示电压合格率为 50.00%、超上限率为 0.00%、超下限率为 0.00%。是表误差 10min 内输出电压的最大值是表误差 10min 内输出电压的最小值。各统计值误差应满足 4.7.1.1 的要求。

5.6.4.2 调节监测电压，使之在整定电压上限至测量范围的上限内波动，将监测电压输入电压监测仪。

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为 50.00%，超上限率为 50.00%，超下限率为 0.00%，最大值为 10min 内输出电压的最大值，最小值与 5.6.4.1 中的最小值相同，计算相对误差，各统计值误差应满足 4.7.1.1 的要求。

5.6.4.3 电压表超限时，但深证标准输出电压所需监视范围启动电压监测仪，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 后试验，验收试验和周期校验可取 2~5min，下同。后切断监测电压，分别显示电压合格率为 33.33%、超上限率为 33.33%、超下限率为 33.33%。是表误差 10min 内输出电压的最大值是表误差 10min 内输出电压的最小值。各统计值误差应满足 4.7.1.1 的要求。

5.6.5 时钟准确度试验

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，每天与标准计时电源对比，电压监测仪误差应满足 4.7.1.1 的要求。

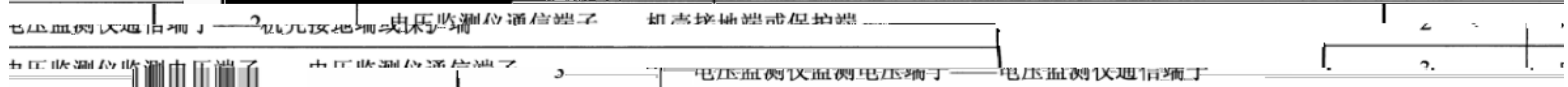
5.7 绝缘性能试验

5.7.1 绝缘电阻测量

电压监测仪处于非工作状态，使用绝缘电阻表将监测电压端子、通信端子和机壳接地或保护端分别连接，用绝缘电阻表按照表 15 的部位进行检验，测试时间不得少于 5s，电阻值应满足 4.7.2.1 的要求。

表 15 绝缘电阻试验部位

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



5.7.2 绝缘强度试验

按照电压监测仪不同米制电压不同的额定值加表 14 中规定的工频交流电压。试验后应满足 4.7.2.3 的要求。

5.7.3 接触电流测试

按 GB 4793.1 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，应符合表 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。

在正常工作状态下，电压监测仪应能经受符合表 11 的冲击试验，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

在正常工作状态下，电压监测仪应能经受符合表 11 的冲击试验，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。

5.8.3 倾斜跌落试验

电压监测仪应能经受符合表 11 的倾斜跌落试验，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。

5.8.4 运输试验

电压监测仪应能经受符合表 11 的运输试验，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。

5.9 电磁兼容试验

5.9.1 静电放电抗扰度试验

按照 GB 17626.2 的规定，试验按表 15 的要求和条件进行。在工作条件下，电压监测仪应能承受符合表 15 的静电放电试验，在施加放电电压后，电压监测仪不应出现损坏或信息的改变，并能满足 4.7.1.1 规定的准确度要求。

表 15 静电放电抗扰度试验的要求

设备	电压等级	试验电压	放电次数
电压监测仪	4 级	15 kV	10
辅助设备	4 级	15 kV	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

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。

5.9.3.1 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。

- 4) 试验时间：60s。
- b) 在供电电源端口和地之间施加：
 - 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、数据传输线，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，在上述条件下进行。

- 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，电压监测仪及组网系统各设备不应出现损坏，并能正常工作。试验后，应能正常工作。

电压监测仪处于正常工作状态，按照 GB/T 17626.4 的规定，在 1000V 电压下，在电压超过 40V 的辅助线路施加脉冲：

- 严酷等级：4；
- 电压峰值：2kV；
- 试验频率：100kHz；重复频率 60 次/s。
- 试验时间：在 10min 内等间隔地作用 3 次，每次作用 1s。

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：1.2/50 μ s；
- 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；

可能影响符合本标准要求的监测设备结构、工艺或主要材料发生变更，可能影响监测设备结构、工艺或主要材料变更时；

- c) 停产一年后重新投产时；

“a)” 出厂试验与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。

6.2.1 出厂试验

由生产厂商检验部门对生产的每个产品进行检验，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，确保要安装的电压监测仪可正常运行。

左右各件时，对生产厂商提供的同一批产品只按 GB/T 28183 进行抽样。

6.5 周期检验

行周期检验。周期检验的间

在电压监测仪 MTRE 内，执行故障检修。在电压监测仪 MTRE 后，间隔为 3 年。

6.6 项目和顺序

试验项目和顺序应符合表 17 的要求。

表 17 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	验收试验	周期检验
1	温度试验	4.2.1	4.2.2	+	+	+	
2	恒定湿热试验	4.2.1	5.2.2	+			
3	电压影响试验				4.3	5.3.1	+
4	频率影响试验				4.4.2	5.3.3	+
5	谐波影响试验					4.4.2	
6	功耗试验					4.4.3	
7	外观检查					4.5.1	
8	外壳防护等级试验					4.5.3.4	
9	电气间隙和爬电距离检查					4.5.7	
10	外壳和端子着火试验	4.5.3.3	5.4.4	+			
11	吹扫统计功能试验		4.6.1				
12	数据存储功能试验					4.6.3	5.5.2
13	参数设置与查询功能试验					4.6.4	5.5.3
14	显示功能试验					4.6.5	5.5.4
15	通信功能试验					4.6.7	5.5.6
16	采样时间试验					4.7.1	5.6.1
17	基本测量误差试验					4.7.1	5.6.2
18	前置走电基本误差试验	4.7.1	5.6.3	+	+	+	
19	综合测量误差试验						
20	时钟准确度试验	4.7.1	5.6.5	+	+	+	
21	绝缘电阻测量	4.7.2.1	5.7.1	+	+	+	
22	绝缘强度试验						
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	+			
26	倾斜跌落试验	4.7.3	5.8.3	+			
27	运输试验	4.7.3	5.8.4	+			
28	静电放电抗扰度试验	4.7.4	5.9.1	+			
29	电磁场辐射抗扰度试验	4.7.4	5.9.3	+			
30	射频电磁场辐射抗扰度试验	4.7.4	5.9.3	+			
31	高频阻尼振荡波抗扰度试验	4.7.4	5.9.4	+			
32	浪涌(冲击)抗扰度试验	4.7.4	5.9.5	+			
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。

7.1 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；
- g) 本标准的编号。

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) 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

被包装产品的特点，按 GB/T 191 和 GB 6388 的有关规定正确选用。

电压监测仪包装储运图示和收发货标志应根据

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) 外观应清洁，无损坏。

7.2.2 包装的要求

电压监测仪应在运输

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气，也不应使电压监测仪在箱内晃动。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。

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:

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

式中:

U_{1s} ——1s 电压有效值; U_i ——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 $U_{1\text{min}}$ 的计算方法

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

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

式中:

$U_{1\text{min}}$ ——1min 电压有效值;

U_{1si} ——1s 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:

$\left. \begin{array}{l} \text{超上限累计时间} \\ \text{超下限累计时间} \end{array} \right\} \times 100\%$

(A.3)

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

A.4 电压超上限率的计算方法

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:

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

附录 B
(资料性附录)

电压监测仪安装尺寸要求

B.1 挂装式电

电压监测仪的后视（安装）尺寸如图 B.1 所示。

挂装式电

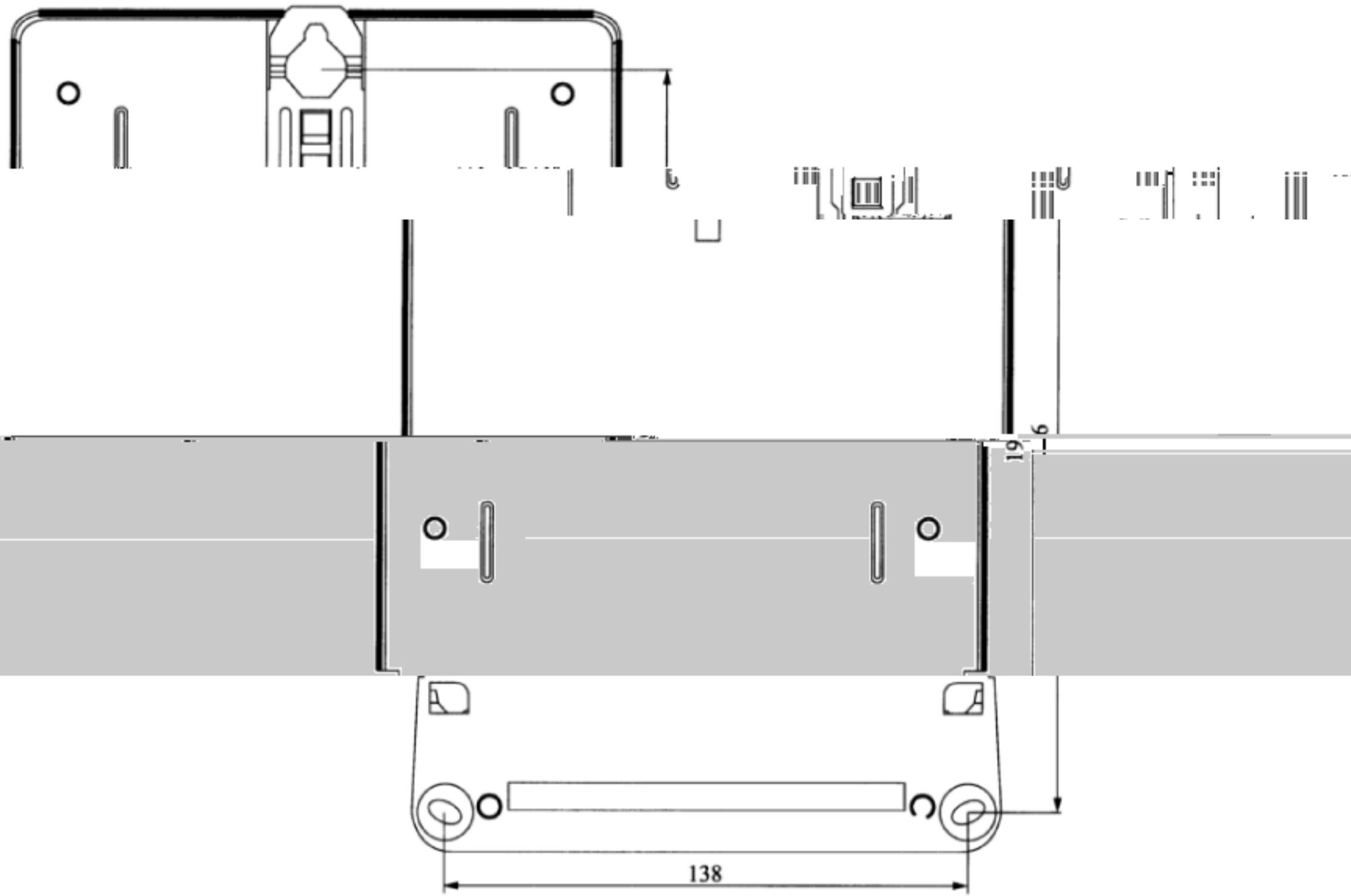


图 B.1 电压监测仪安装尺寸示意图

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。

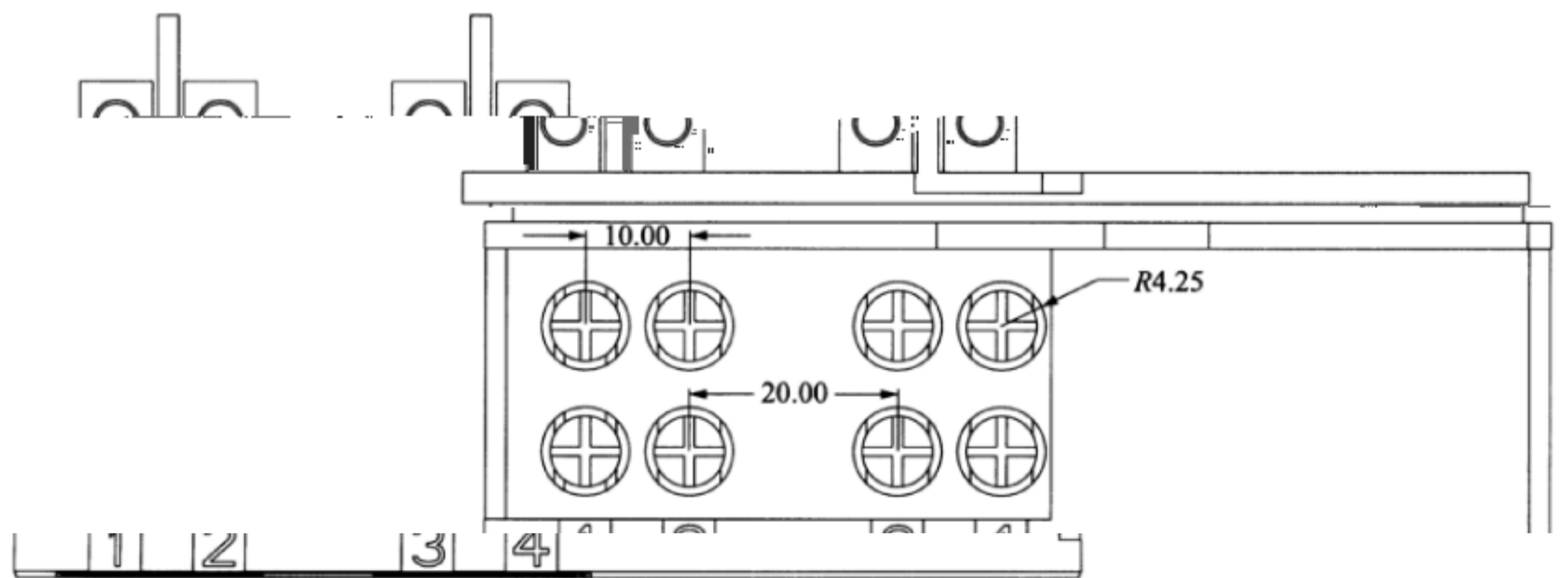


图 B.2 接线端子尺寸示意图

B.2 槽装式电压监测仪外形尺寸示意图

B.3 槽装式电压监测仪外形尺寸示意图

槽装式电压监测仪主体安装时可采用两颗螺栓固定，外形尺寸示意如图B.3所示。

槽装式电压

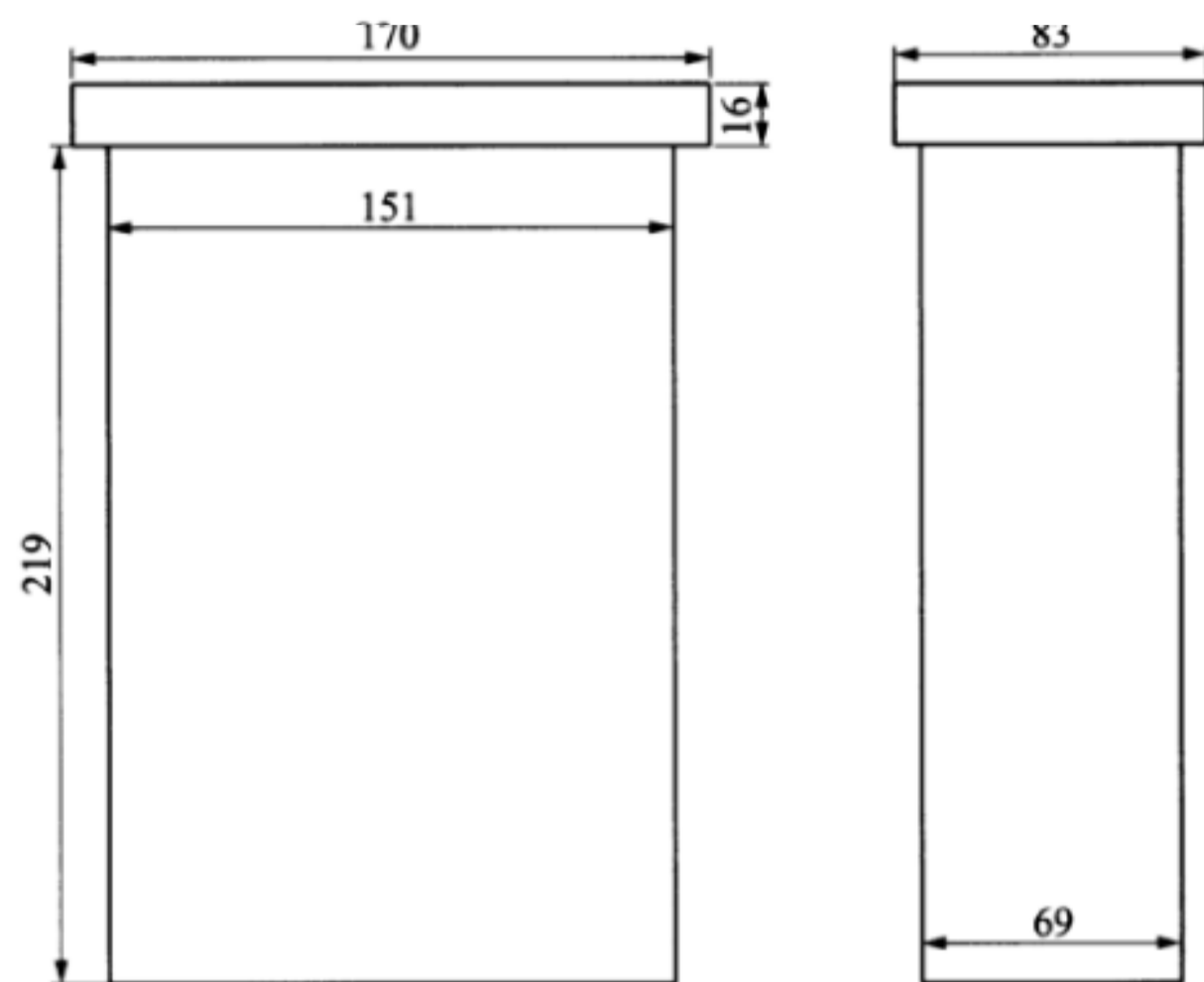


图 B.3 外形尺寸示意图

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 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	输出规定	备注
1	空	
2	RS-232-RXD	输入
3	RS 232 TXD	输出
4	接收信号	接收信号
5	GND	
6	GND	
7	秒脉冲	5V 1Hz 50% 占空比 输出
8	空	
9	空	