



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101957396 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 26

(21) 申请号 200910072501. X

(22) 申请日 2009. 07. 14

(71) 申请人 黑龙江省电力科学研究所

地址 150030 黑龙江省哈尔滨市香坊区湘江路 7 号

(72) 发明人 韩冰 司德亮 张凯 卞杨
孟大伟 温祥龙 陈岳 宋朝晖

(51) Int. Cl.

G01R 19/00(2006. 01)

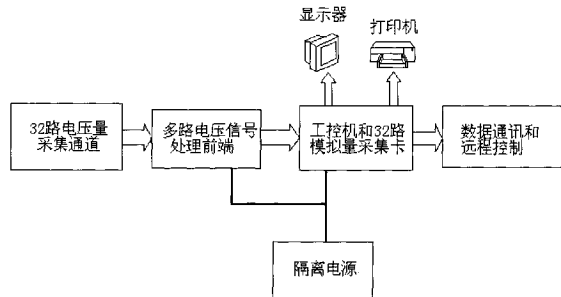
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电力系统电压质量在线监测装置及方法

(57) 摘要

一种电力系统电压质量在线监测装置及方法,可以实时在线监测记录电力系统从 10kV 到 1000kV 各个电压等级的电压质量,全面监测电压的偏差、谐波、电压波动和闪变、三相不平衡度等稳态数据,同时监测暂时过电压和瞬态过电压的暂态数据。该装置采用多通道高速采集、自动记录、存储、显示电压质量监测设备,可以实时、多路、高速采集各个电压等级的电压。同时记录 32 个电压的各种质量数据。该装置可以自动启动存储记录过电压暂态波形,计算过电压倍数和暂态频率。记录时间可以达到 5 秒钟。装置采用 linux 多任务操作系统,整体软件采用 Web/Brower 方式。



1. 一种电力系统电压质量在线监测装置及方法,由以下部分组成:多路电压信号处理前端、工控机、多路高速采集卡、标准电气屏、显示器、打印机、交流电源隔离部分和输入端子等。

2. 根据权利要求1所述的装置及方法,其特征在于:电压模拟量32路,多通道同时采集频率可以达到20kHz,每一路模拟通道接入电压,可以从电压互感器二次侧接入,也可以由分压器低压臂接入。

3. 根据权利要求1所述的装置及方法,其特征在于:针对电力系统的交流电压需要采集的数据暂态波形特点而设计的。在电路设计上着重考虑了过电压测量的暂态信号的处理,带通频率达到100kHz;电压信号采用双端输入,各路信号彼此隔离不共地,同时,对一次电压和二次电压进行光电隔离,保证设备采集卡的安全和测量精度。

4. 根据权利要求1所述的装置及方法,其特征在于:电力系统的电压经过电压互感器变换后接入多路电压信号处理前端。在多路电压信号处理前端内经过多路电压信号处理板隔离处理成低压信号,然后与采集卡连接;采用隔离的电源供电系统,将整个采集装置与外部隔离,避免交流220V电源的干扰。

5. 工控机和多路高速采集卡负责将信号进行采集、计算和存储,同时提供控制软件和通讯部分软件运行环境;多路电压信号处理前端通过接线端子板和专用电缆连接到32通道,1M/s高速多功能采集卡中。

6. 根据权利要求1所述的装置及方法,其特征在于:本发明装置可以对任意通道进行任意设定过电压波形记录启动值,同时提供手动记录实时波形的功能;自动启动信号采用电压突变量窗口方式启动。

7. 根据权利要求1所述的装置及方法,其特征在于:本装置可以进行电压质量中过电压的监测,提供记录的过电压波形,可以进行过电压的波形分析,计算过电压倍数、频率和时间长度等。

8. 根据权利要求1所述的装置及方法,其特征在于:装置具备远程控制和传输功能,采用Linux操作系统的TCP/IP通讯协议,设置装置的IP地址,通过计算机网络中的其它计算机中的浏览器,可以实时控制装置,设定参数,进行数据分析和数据的传输等功能。

电力系统电压质量在线监测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在线监测电力系统电压质量的装置及方法,特别涉及一种多通道、高采集速度、长时间的,适用于电力系统 10kV ~ 1000kV 的各个电压等级的在线监测装置及方法。

技术背景

[0002] 近年来,特高压直流输电和国家大力推广风电等清洁能源的建设,电气化铁道的发展以及各种重工业部门大量使用了电力电子设备和应用电力整流和换流技术,产生了大量谐波注入电网,造成电力系统电压波形的畸变。随着这些非线性、冲击性负荷的大量使用,电压质量问题将会变得更加突出,对电网运行、敏感电气设备的影响和危害将更加明显,具体体现为:电压偏差超标会使用电设备的损耗增加、寿命缩短、工作不正常;电压的波动和闪变超标会危害与其连接在公共供电点的其他用户的设备,电力事故发生的可能性将逐步表现为由电能质量不合格所引起。所以,防止过电压对电力运行设备的损害,或把损害减到最小,确切知道变电站内受到了多大过电压的长期侵袭,设备是否能承受过电压冲击,某些重点设备是否需要特别保护,系统参数配合是否恰当等非常重要。测量暂态过电压波形,得到过电压倍数和频率等信息,对运行变电站的过电压状况、避雷器保护水平及残压等是否有效等有清晰的资料数据,就可以快速查找故障和异常事故的原因,减少电力系统的故障率。

[0003] 另一方面,随着众多基于计算机、微处理器控制的精密电子和电力电子装置在电力系统大量使用,用户对供电可靠性的要求越来越高,对电压质量的敏感程度越来越高。监测电网电压质量,全面、详细地分析电压质量指标的变化,及时发现危及电网安全运行的隐患,采取有效措施改善供电系统电压质量,提高用户的产品质量和产量,减少设备故障,降低能耗,同时,能获得污染源负荷详实的现场数据,从而帮助污染源用户采取经济合理的治理措施,改善内部用电环境,保证用电设备的安全运行,给用户带来良好的经济效益和间接的社会效益。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有电压质量监测技术的不足,解决了电压质量的定时稳态测量和过电压的暂态波形记录的两方面技术,提供了一种同时监测各个电压等级的电压质量在线监测装置及方法。采用 32 路高速多通道采集、自动启动、定时测量、计算、统计和存储电压质量的监测设备,同时监测电压的稳态量和暂态量。装置的软件采用 linux 操作系统,将暂态的过电压波形和稳态的电压偏差、谐波、电压波动和闪变、三相不平衡度的定时测量,两方面技术进行数据共享,使用 Web/Brower 的方式,采用 FTP 服务进行远程数据传输,采用 MySql 数据库进行数据的存储等。

[0005] 本发明电力系统电压质量在线监测装置解决了过电压暂态波形和其他电压质量的稳态定时测量的不同,是目前可以同时测量电压质量稳态和暂态数据的在线监测装置。

[0006] 本发明采用的技术方案是：

[0007] 本发明装置由以下部分组成：多路电压信号处理前端、工控机、多路高速采集卡、标准电气屏、显示器、打印机、交流电源隔离部分和输入端子等。

[0008] 本发明装置可以同时采集 32 路电压量，采集频率最高达 1MHz，32 路同时采集频率可达 20kHz，电压信号可以从电压互感器二次侧接入，也可由分压器低压臂接入。

[0009] 多路电压信号处理前端设计成可以处理电压的暂态和稳态信号特点，重点解决了快速的电压暂态变化引起的过电压对装置信号采集卡的危害，又解决了电力系统的强电磁干扰，准确测量了高频的过电压的电压信号。多路电压信号处理前端对电压互感器二次侧接入的电气信号进行交流信号的光电隔离变换，双端输入，各路电压信号隔离不共地，克服了交流电压通道间的共地干扰。

[0010] 工控机和多通道高速采集卡将多路电压信号处理前端处理后的低电压信号进行采集、计算和存储，提供采集软件、控制软件、分析软件和通讯软件环境。多路电压信号处理前端处理后的低压信号，通过专用的连接电缆，跟工控机的多通道数据采集卡连接。多通道数据采集卡可以提供 32 路的电压测量。采集卡是 PCI 型，工控机主板采用 Intel P4 2.0G CPU，内存 1G，硬盘 160G 容量，采用 linux 操作系统，保留 WEB 服务、FTP 服务和 MySQL 数据库服务。采集软件、控制软件、分析软件和通讯软件等程序采用标准 C 语言开发。WEB 服务采用标准的 Apache 服务。采用 CGI 程序提供用户交互界面，使用 WEB 浏览器的方式进行操作，可以实现远程控制和数据传输。自动启动信号采用电压突变量方式启动。

[0011] 降压隔离的 220V 交流供电系统，使装置的电源和外部供电电源电磁隔离，在避免电力系统现场供电电压偏高的同时，避免了电源的杂波干扰。

[0012] 一种电力系统电压质量在线监测方法，利用本发明装置，通过程序进行监测，其具体的方法步骤如下：

[0013] (1) 初始化：根据需要监测的不同的电压等级设定不同的采集通道的电压启动值、选择采集频率、数据记录长度、电压的偏差、谐波、电压波动和闪变、三相不平衡度的定时计算的周期、用户名称和安装地点等。启动 Linux 的 WEB 服务、FTP 服务等。采集主程序同时启动。

[0014] (2) 数据采集：在第 (1) 步完成后，通过由电压互感器接入本装置的测量通道进行实时在线监测和定时采样，通过多通道数据采集卡测量 32 个通道的电压信号，实时采集信号，每半满数据的 32 个通道进行连续采样。

[0015] (3) 进行暂态过电压的录波：在第 (2) 步中，采集卡在采集到半满数据后，通过监测采集程序开始传输此半满数据，而采集卡则继续进行下一个半满的数据采集。程序计算当前半满的数据，得到的各个电压通道的滤波后的峰值，与之前各个通道设定的初始值进行比较，如果任意通道比较的差值都没有超过对应通道的启动值，则当前的峰值被设定为新的初始值，继续等待新的半满比较数据采集完成，来进行循环的比较；如果某一通道比较的差值超过了启动值，则开始记录所有的 32 个通道的数据，连续记录设定的时间长度，同时将上一个半满的数据作为记录的开始，这样得到的波形则包括故障前和故障后的完整波形。

[0016] (4) 暂态过电压的数据存储：在第 (3) 步中，在记录完成一次规定时间长度的数据后，将记录的数据进行滤波等数据处理，将最终数据存储到硬盘中，写入各种参数设置信息

到数据文件中。存储完毕后返回到第(2)步,继续进行数据采集过程。

[0017] (5) 其他稳态电压量的定时测量:根据初始化设置,在规定的時間间隔,提取在第(2)步当前的半满数据,进行电压的偏差、谐波、电压波动和闪变、三相不平衡度计算,得到的各种电压质量数据值进行相应的软件处理后,得到稳定的电压质量数值,将各个数值和相应的时间进行储存。定时存储的电压质量数值和时间,最终提供长时间的电压质量统计值,装置可以连续存储一年的电压质量数值。

[0018] (6) 数据存储、远程控制和数据传输:WEB 服务提供了数据分析和远程控制功能,FTP 服务提供了数据的远传功能。MySQL 数据库服务提供稳态电压量的储存服务。Linux 操作系统具备多任务服务功能,在远程分析和控制的同时不影响采集数据的操作和存储,同时具备良好的稳定性。

[0019] 本发明装置具备通过计算机网络进行远方控制和传输功能,采用 linux 操作系统,采用标准 TCP/IP 通讯协议,装置可以设置成任意的 IP 地址,通过计算机网络上的通用浏览器即可实现实时控制装置进行控制、分析、显示和传输等功能。在变电站运行的装置只要通过标准计算机网线联上计算机网络,同时配置相应的 IP 地址,就可以实现在计算机网络上无论在当地还是在异地进行控制和数据传输。

[0020] 本发明装置开发在线分析软件是以用 CGI 功能开发的,可以实现现场的数据分析和波形的显示及打印功能。对数据进行分析显示主要是编制灵活的数据曲线放大计算功能和统计报表功能,可以进行各种计算,包括:过电压倍数和频率,谐波合格率,短时闪变和长时闪变,电压偏差统计、电压不平衡统计等。提供的打印功能,可以方便的提供各种曲线和计算结果的打印,同时提供各种电压质量统计数据的图表打印功能。

[0021] 本发明技术创新点在于:

[0022] 1) 本发明装置监测的电压质量中的暂态过电压波形,采集频率可达 32 通道同时采集频率 20kHz,过电压波形记录时间可达 5 秒。对于电力系统过电压暂态现象达到全过程记录。

[0023] 2) 本发明装置,可以对自动记录的过电压暂态波形进行过电压的倍数和频率的计算,同时可以计算过电压波形中任意一个周波的谐波,给出谐波总畸变率,2-100 次的谐波值和谐波含量。

[0024] 3) 本发明装置,同时具备根据电压监测的各个国家标准规定的需要记录的各个定时电压测量的功能,进行电压的偏差、谐波、电压波动和闪变、三相不平衡度的稳态量,并且可以循环记录一年的数据。

[0025] 4) 过电压测量采用电压突变量的启动方式。本发明装置可以任意值设定任意通道的过电压启动值,一个工频周波即可判断是否达到启动条件,窗口式的判断方式可以捕捉到电压的突升和突降。提供手动记录的功能,用于测量当前时刻的电压波形。

[0026] 5) 本发明装置采用 linux 操作系统,具备计算机联网功能,可实现远程控制、数据传输和数据分析,提供在线的数据分析软件,提供各种暂态波形分析和稳态数据的统计报表功能。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明整体结构图。

[0028] 图 2 为电力系统电压质量在线监测方法流程图。

[0029] 图 3 为电力系统电压质量在线监测系统结构图。

具体实施方式

[0030] 装置的电压信号可以从电压互感器二次侧,或分压器低压臂接入本发明装置,经多路电压信号处理前端,处理后的电压信号经专用电缆接入到工控机中数据采集卡中,采集软件将根据具体的参数循环采集处理电压信号,在达到设定的启动条件后或接到控制命令后进行过电压波形的记录或定时测量稳态电压量,对得到的数据进行计算和存储。

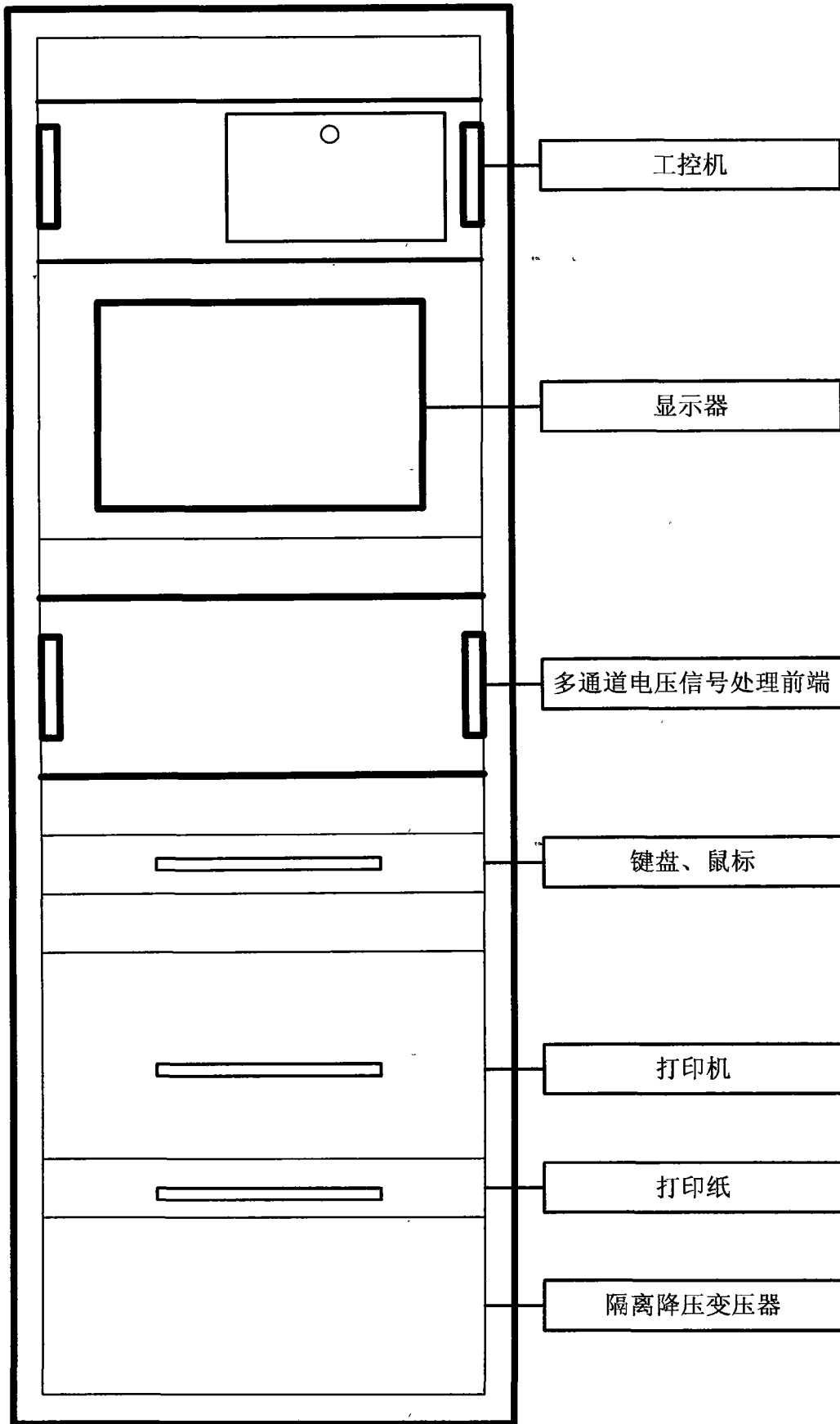


图 1

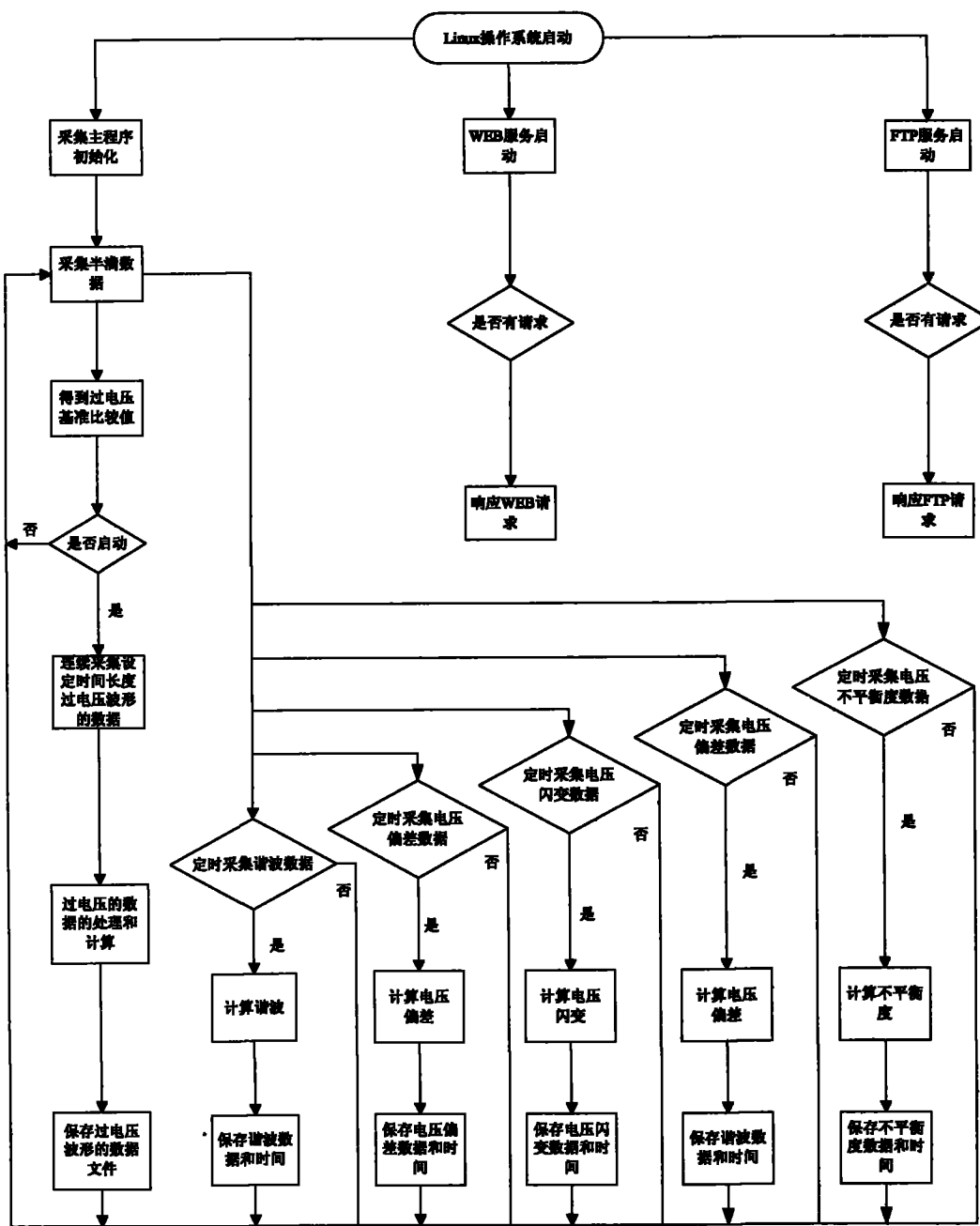


图 2

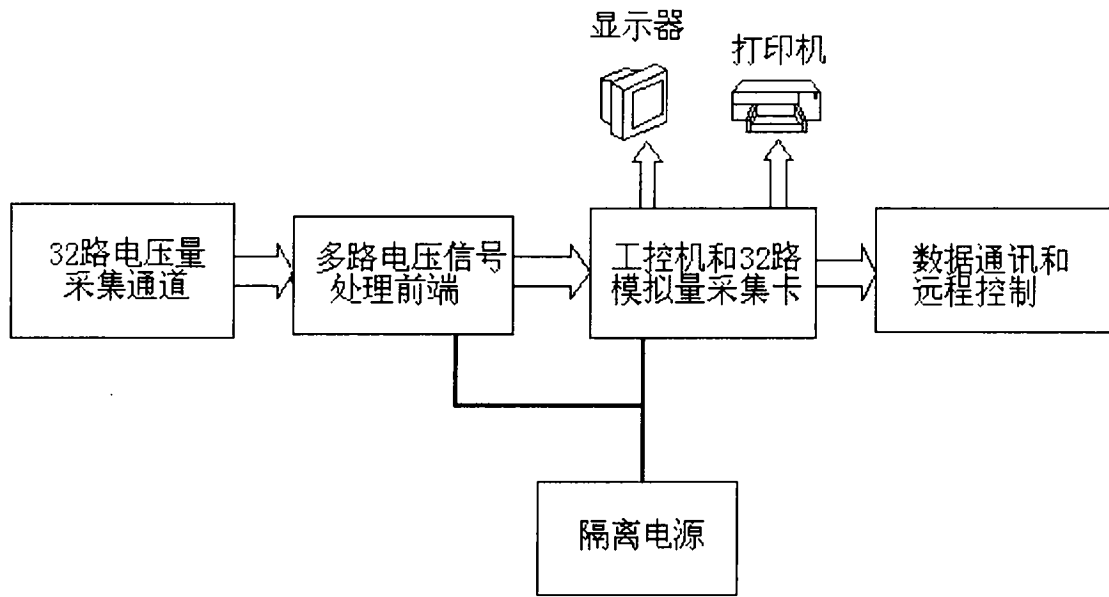


图 3