

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E21B 47/00 (2006.01)

E21B 47/04 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820109375.1

[45] 授权公告日 2009年5月13日

[11] 授权公告号 CN 201236695Y

[22] 申请日 2008.7.22

[21] 申请号 200820109375.1

[73] 专利权人 北京康达永宜科技有限公司

地址 100044 北京市海淀区西三环北路 50 号  
紫竹桥豪柏大厦 C1 座 1203

[72] 发明人 周 封 梅思杰 郝 婷 王晨光  
孙志刚 于长胜

[74] 专利代理机构 北京市德权律师事务所  
代理人 王建国

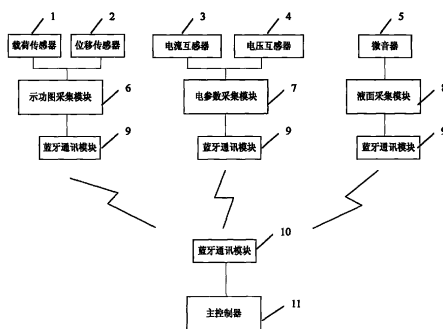
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

## [54] 实用新型名称

一种便携式油井参数综合测试系统

## [57] 摘要

本实用新型公开了一种便携式油井参数综合测试系统，属于测试设备领域。本实用新型主要包括主控制器和由示功图采集装置、液面采集装置以及电参数采集装置构成的数据采集装置；每个数据采集装置分别连接有蓝牙通讯模块；相应的，主控制器连接有蓝牙通讯模块；主控制器一般采用手持 PDA 实现。使用本实用新型的便携式油井参数综合测试系统可测试载荷、位移、冲程、冲次、动液面深度、电机电流/功率等参数，可输出示功图、动液面曲线与电流曲线、功率曲线，并可进行理论载荷计算与抽油泵的功图计算；还可以对示功图、动液面深度、以及电参数各项参数进行同时的综合测量，测量结果可同时得到。



1、一种便携式油井参数综合测试系统，所述系统包括主控制器和至少一个数据采集装置，其特征在于，所述每个数据采集装置分别连接有蓝牙通讯模块；相应的，所述主控制器也连接有蓝牙通讯模块。

2、根据权利要求1所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述数据采集装置为示功图采集装置、液面采集装置以及电参数采集装置中的一种或几种。

3、根据权利要求1所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述主控制器为PDA。

4、根据权利要求2所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述示功图采集装置由示功图采集模块和与之相连的载荷传感器、位移传感器构成。

5、根据权利要求2所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述电参数采集装置由电参数采集模块和与之相连的电压互感器、电流互感器构成。

6、根据权利要求2所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述液面采集装置由液面采集模块和与之相连的麦克风构成。

7、根据权利要求4所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述示功图采集模块包括示功图主控模块和与之相连的传输控制模块。

8、根据权利要求5所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述电参数采集模块包括三相电参数采集芯片和与之相连的电参数中央处理器。

9、根据权利要求6所述的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述液面采集模块包括放大器、与所述放大器相连的A/D转换器和与所述A/D转换器相连的液面中央处理器。

## 一种便携式油井参数综合测试系统

### 技术领域

本实用新型涉及一种用于采油工程的油井参数测试系统，特别是涉及一种便携式油井参数综合测试系统。

### 背景技术

在石油工业的开采作业中，通过随时了解油井各方面参数，就可以知道油井的工作情况。这些参数主要包括由抽油机杆运行的位移量和抽油机杆的瞬时压力组成的示功图；液面曲线；电流和电压功图等。一般通过油井的示功图可以反映油井抽油泵的工作情况，因此，在油井采油的实际管理工作中，需要不断对每口油井的示功图进行实时测量，以便了解油井和抽油泵的工作情况。除示功图外，油井作业中还需要经常性地测量油井内液面曲线以及电流和电压数据。

为方便测量，各采油现场近年来研发出多种示功图的实时测量方法，其主要的方法基本为两种：第一种是将传统的示功图采集仪器现场化，测量时将载荷传感器安装在抽油杆上，直接测量抽油杆的受力情况；而对于抽油杆位移的测量多数采用拉线式方法。但这些方法在传感器的安装以及使用中存在诸多不便，增加了测量的工作量。此外，上述的测量方法容易引起载荷传感器的电源线和信号线的损坏，使测量仪器无法长期正常工作。以上缺陷成为制约直接测量发展的关键因素。有鉴于此，很多的研究人员把研究方向投向了采用间接测量的第二种测量方法：即电流示功图换算法。这种方法通过测量比较容易测量的电动机工作电流数据，设计出相应的换算方法，通过计算得到示功图的主要数据。但该方法需要对抽油机、电机和井况进行精确的数学建模，否则误差较大。

油井的动液面参数直接反映地层的供液情况及井下供排关系，是进行采油工艺适应性评价和优化的关键数据之一。目前，受自动化水平和人员成本等多方面因素的限制，国内油田的惯例是按月测试示功图和动液面，并综合其它技术数据来确定理论运行参数，如：冲次、转速、排量等。但由于定期数据录取、分析、调整造成的阶段性，

使得对采油作业的优化调整只能表现为事后控制，失去了最佳的调整时机；同时，由于受到现有技术装备水平限制，无论冲程还是冲次的调节都不连续，很难达到理论要求；此外，因为受测量人员操作技能、责任心等人为因素的影响，在实际工作中常常出现调参不及时、运行参数设定不合理等现象，既耗费了人力，又不能达到最佳的作业效果。受测量方法限制，目前是测量装置普遍存在数据储存量小、操作不方便、可维护性差等问题。另外，由于反应油井工作状态的参数较多，且示功图、电参数组合分析，以及示功图、液面的组合分析，都要求测量数据的同时性，在现有的测量这些参数的仪器中，普遍存在功能单一、不能保证同时性。

综上所述，目前的测量技术手段存在较大缺陷，在现有测量水平的基础上，很难实现对油井抽油系统及时而有效的管理和调控。

## 实用新型内容

为了解决上述问题，本实用新型提供了一种便携式油井参数综合测试系统。所述技术方案如下：

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，所述系统包括主控制器和至少一个数据采集装置，其特征在于，所述每个数据采集装置分别连接有蓝牙通讯模块；相应的，所述主控制器连接有蓝牙通讯模块。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述数据采集装置为示功图采集装置、液面采集装置以及电参数采集装置中的一种或几种。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述主控制器为PDA。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述示功图采集装置由示功图采集模块和与之相连的载荷传感器、位移传感器构成。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述电参数采集装置由电参数采集模块和与之相连的电压互感器、电流互感器构成。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述液面采集装置由液面采集模块和与之相连的微音器构成。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述示功图采集模块包括示功图主控模块和与之相连的传输控制模块。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述电参数采集

模块包括三相电参数采集芯片和与之相连的电参数中央处理器。

本实用新型的一种便携式油井参数综合测试系统，其特征在于，所述液面采集模块包括放大器、与所述放大器相连的 A/D 转换器和与所述 A/D 转换器相连的液面中央处理器。

本实用新型提供的技术方案的有益效果是：使用本实用新型的便携式油井参数综合测试系统可测试载荷、位移、冲程、冲次、动液面深度、电机电流/功率等参数，可输出示功图、动液面曲线与电流曲线、功率曲线，并可进行理论载荷计算与抽油泵的功图计算。还可以对示功图、动液面、以及各项参数进行同时的综合测量，测量结果可同时得到。同时，本实用新型采用模块化结构，三个测量功能都有独立的处理器控制，因此既可单独使用，也可一起使用以完成同步测量，其可靠性及稳定性比同类其他产品更高。本实用新型的主控制器可以采用 PDA 现场存储数据，由于 PDA 实际上就是一种小型的计算机，其存储功能和运算功能是传统的手持机和控制箱无法相比的，具有可存储多口油井全部数据的超大量存储功能和强大的数据现场分析处理功能。另外，本实用新型在数据采集装置与终端主控制器之间采用蓝牙模块与 PDA 进行通讯，实现数据信息的无线传递，使主机体积大大缩小、重量减轻，且方便携带。PDA 本机可采用电池供电，充足电后，可连续测量多口井。利用一套本实用新型的系统即可完成测试、处理、保存及常规分析等多项功能。

## 附图说明

图1是本实用新型实施例提供的一种便携式油井参数综合测试系统的主要结构框图；

图2是本实用新型实施例提供的一种便携式油井参数综合测试系统示功图测试部分的结构框图；

图3是本实用新型实施例提供的一种便携式油井参数综合测试系统电参数测试部分的结构框图；

图4是本实用新型实施例提供的一种便携式油井参数综合测试系统液面测试部分的结构框图。

## 具体实施方式

为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本实用新型

型实施方式作进一步地详细描述。

参见图 1 可见，本实用新型的便携式油井参数综合测试系统主要包括两大部分，分别为数据采集装置，以及终端的主控制器部分。数据采集装置部分用于直接测量和采集外部数据信息并进行数据处理；主控制器部分将传送来的数据进行分析、计算、显示和存储，同时还可通过主控制器对数据采集装置进行控制。

在油井生产过程中，通过随时测量油井各方面参数，就可以了解采油作业情况。这些参数主要包括由抽油机杆运行的位移量和抽油机杆的瞬时压力组成的示功图、液面曲线、电流和电压功图。因此，根据具体的测量功能本实用新型的数据采集装置可以分为三个功能部分。

第一功能部分为示功图测试部分。该部分主要由示功图采集装置和主控制器上与之相对的结构组成。参见图 2，示功图采集装置主要由示功图采集模块 6 和与之相连的传感器组成。在测试示功图的过程中，采用由载荷传感器和位移传感器进行载荷/位移数据的直接测量，也可以选用载荷/位移二合一传感器 1 进行测量。载荷/位移二合一传感器 1 呈 U 型，亦可呈筒型。传感器采集到外部载荷和位移信号后，经调制将所采信号转变为电压信号，并进行放大后送入示功图主控模块 34。示功图主控模块 34 可选用 MSP430 系列芯片的 MSP430F149 构成。载荷/位移信号通过示功图主控模块 34 内的 A/D 转换电路进行 A/D 转换，将电压信号转化为数字信号，每组示功图数据由 150—300 组加速度和载荷数据组成，以上数据存储至与示功图主控模块 34 相连的存储器内 36。示功图主控模块 34 还与传输控制模块 33 相连接，传输控制模块 33 为示功图采集模块 6 提供 RS232 串口通信接口 31 和蓝牙通信接口 32，蓝牙通信接口 32 与蓝牙通讯模块 9 相连。在本实用新型的主控制器上连接有蓝牙通讯模块 10，因此可以通过蓝牙装置在示功图采集装置与主控制器 11 之间进行无线通信。

在主控制器内，计算机程序自动判断抽油井工作周期的上死点、下死点，并计算冲次，然后采集一个完整周期的载荷与位移数据；并将由载荷量与位移量构成的示功图显示在主控制器 11 的显示器上；同时，还可以将每次测量的取得的载荷、位移等数据以二进制数据格式储存在主控制器 11 的存储器内。

第二功能部分为电参数测量部分。该部分主要由电参数采集装置和主控制器上与之相对应的结构组成。参见图 3，电参数采集装置主要由电参数采集模块 7 和与之相连的测量传感器构成。电参数采集模块 7 包括三相电参数采集芯 23 片和电参数中央处理器 24；而测量传感器主要是电压互感器 4 和电流互感器 3。在电参数测量中，电压

互感器 4 和电流互感器 3 采集到电压和电流信息后, 将三相电压和三相电流信号传送给 CS5463 构成的三相电参数采集芯片 23, 在该芯片内对电压和电流信息通过滤波器进行滤波, 并将滤波后的电压和电流信息经放大器放大; 然后经 A/D 转换器转换成为数据信息, 并将处理后的数据传送给由 PIC16F877A 芯片构成的电参数中央处理器 24, 经电参数中央处理器 24 处理后, 将处理过数据存储至与之相连存储器 25 中。电参数中央处理器 24 上设置有 RS232 串口通信接口 26 和蓝牙通信接口 27。蓝牙通信接口 27 与蓝牙通讯模块 9 相连。可以通过蓝牙装置实现电参数采集装置与主控制器 11 之间的无线通信。主控制器 11 收到数据信息后, 会将电参数值显示在主控制器 11 的显示器上; 同时, 本次测量得到的电压和电流数据也可以二进制数据格式储存在主控制器 11 的存储器内。

第三功能部分为油井的液面测量部分。该部分主要由液面采集装置和主控制器上与之相对的结构组成。参见图 4, 液面采集装置由微音器 5 和液面采集模块 8 构成。而液面采集模块 8 的主要包括放大器 42, 与放大器 42 相连的 A/D 转换器 43, 和与 A/D 转换器 43 相连的液面中央处理器 44。

在油井液面测量过程中, 首先在井口使用发声枪进行射击, 发声枪击发后, 高灵敏度微音器 5 中的检波器将油管接箍及液面的反射声波信号转变为电信号, 经放大器 42 对电信号放大并滤波后, 传送给 A/D 转换器 43 进行转换, 将电信号转换为数字信号; 并送入 STC89C51 芯片构成的液面中央处理器 44 内; 液面中央处理器 44 对数据处理完毕后, 将该数据存储和数据存储器 47 内。液面中央处理器 44 上设置有 RS232 串口通信接口 46 和蓝牙通信接口 45。蓝牙通信接口 45 与蓝牙通讯模块 9 相连。可以通过蓝牙技术实现液面采集装置与主控制器 11 之间的无线通信。主控制器 11 收到数据信息后, 会将液面数值显示在主控制器 11 的显示器上; 同时, 本次测量得到的液面数据也可以二进制数据格式储存在主控制器 11 的存储器内

本实用新型采用模块化结构, 三个测量功能有独立的数据处理模块控制, 并且分别进行处理、发送; 在主控制器 11 内不同的数据存储在不同的存储区域内。因此, 既可以单独使用其中的一项测量功能, 也可以同步使用全部的测量功能, 如果增加数据采集装置的传感器和相应的数据处理模块, 还可以扩展出新的测量功能。

本实用新型的三种功能结构共用一个主控制器 11, 该主控制器可以采用计算机、控制箱或 PDA。采用 PDA 具有体积小、重量轻, 移动灵活的优点, 可以手持使用, 方便携带; 同时, PDA 可以采用电池供电, 充足电后, 可连续测量多个口井。在 PDA

本机即可完成测试、处理、存储及常规的分析功能。在主控制器 11 内安装有分析处理软件，通过安装不同的软件可以完成通讯、数据库管理、数据处理、报表生成、数据网络上传等功能。另一方面，还可以利用主控制器 11 实现人机对话，向本实用新型的数据采集装置发动必要的参数和指令。

本实用新型各数据采集模块与主控制器之间的通讯也可以采用有线方式。数据采集模块上设置有串口通信接口，通过数据线可与主控制器进行联系。但最优化的方式是采用无线通讯方式，如蓝牙模块进行通讯，在各数据采集模块上连接有蓝牙通讯模块，同时在主控制器上安装蓝牙通讯模块。采用蓝牙方式进行通讯后，在数据处采集装置与主控制器之间不需要设置数据线，简化了测量系统的硬件结构，不会出现数据线磨损影响正常工作等情况，提高了测量效率，同时降低了测量成本。根据实际需要，也可以只使用本系统的其中部分测量功能进行测量。

利用本实用新型的便携式油井参数综合测试系统可以实现示功图、油井液面以及电压和电流功图的同时测量和分析，克服了现有测量设备功能单一、操作不便的缺陷；采用蓝牙通讯和 PDA 作为数据分析处理的控终端，可以克服现有设备体积大，不便移动的问题；此外，本实用新型的测试系统在主控制器控制下各功能测量装置可以自动进行测量，提高了测量准确性。

以上所述仅为本实用新型的较佳实施例，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。



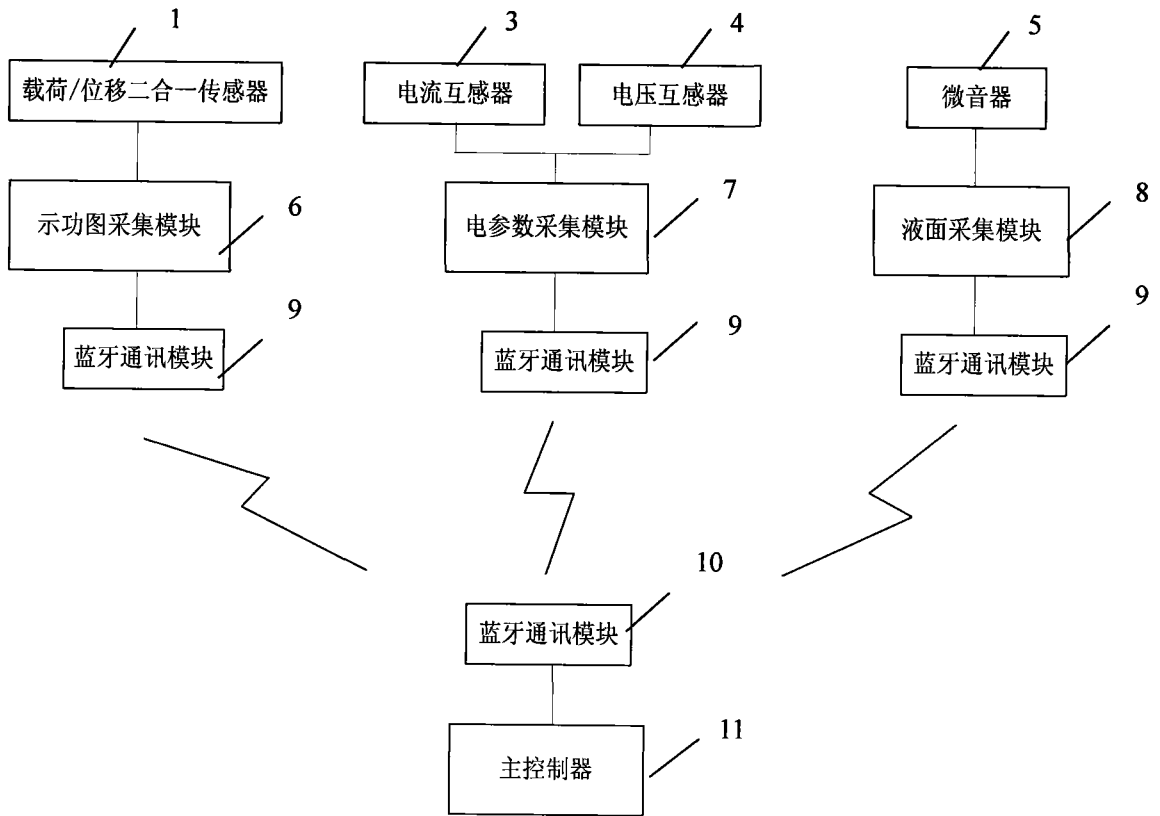


图1

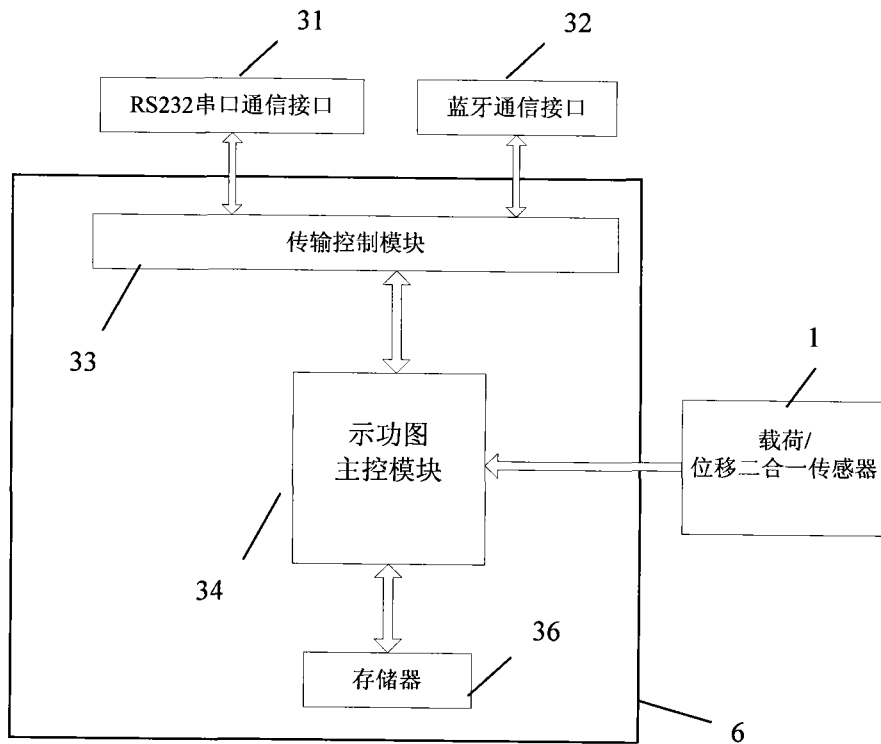


图2

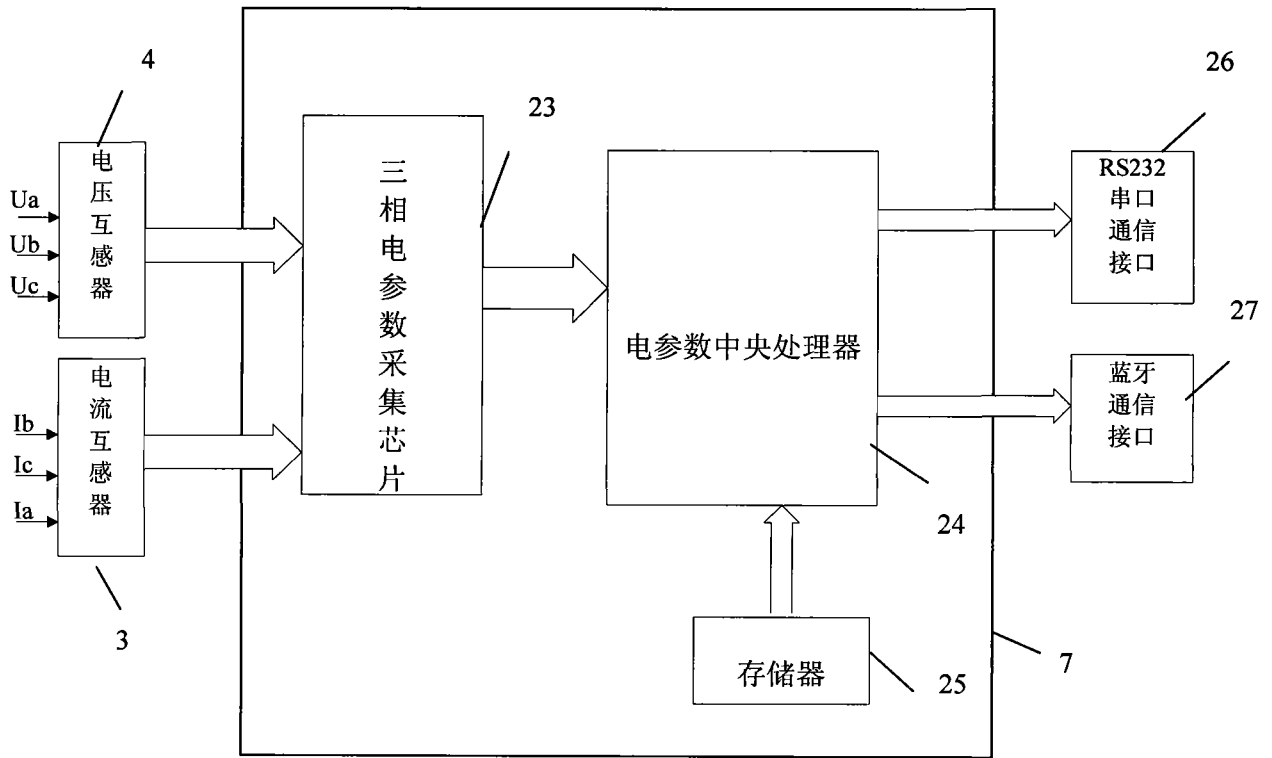


图3

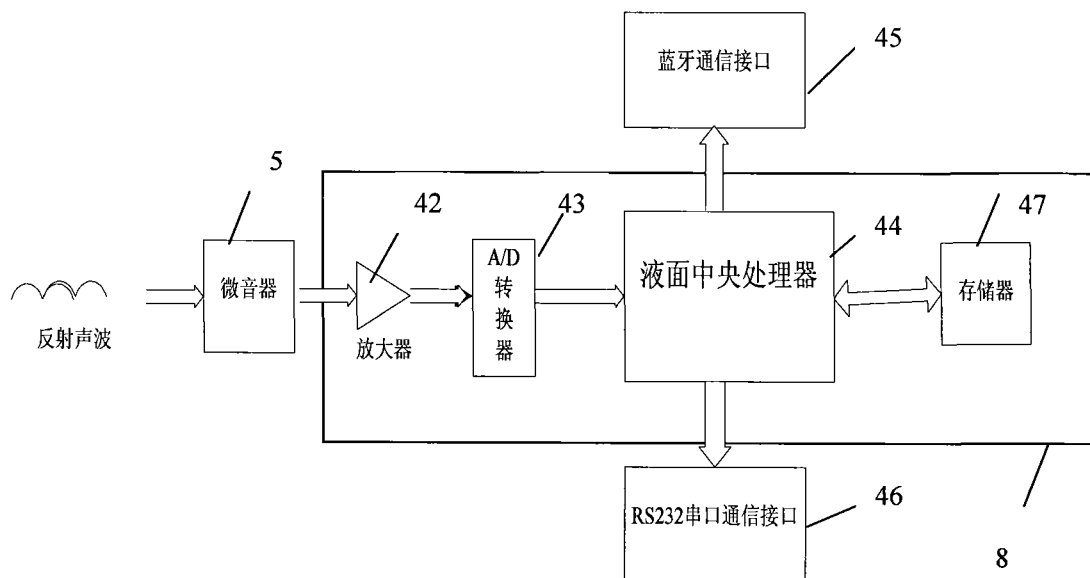


图4