



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108955867 A
(43)申请公布日 2018. 12. 07

(21)申请号 201810830877.1

(22)申请日 2018.07.26

(71)申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72)发明人 严如强 杨建勇

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 徐红梅

(51) Int. Cl.

G01H 11/08(2006.01)

G01P 15/09(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

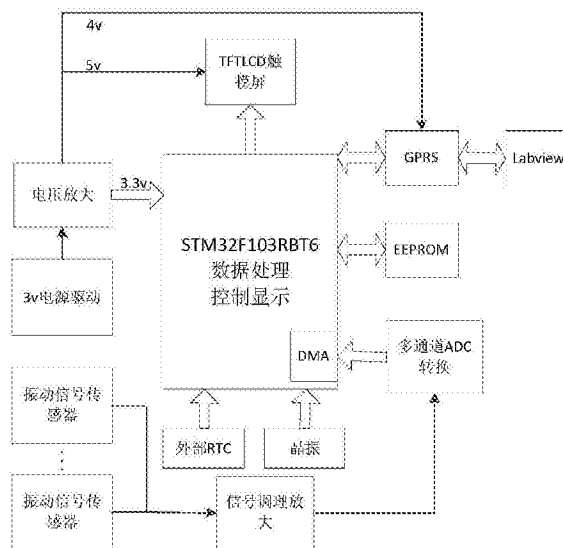
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种多通道远程振动信号监视仪及监视系统

(57)摘要

本发明公开了一种多通道远程振动信号监视仪及监视系统,监视系统包括上位机和多通道远程振动信号监视仪,上位机包括上位机监视GUI模块,监视仪包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,上位机和下位机通过GPRS无线传输模块连接,电源模块为监视仪提供电能;下位机包括单片机、数据采集模块和控制显示模块,数据采集模块和控制显示模块分别与单片机连接,单片机包含控制单元、外部RTC、外部晶振和EEPROM模块;数据采集模块包括多个振动信号传感器、信号调理放大电路和多通道ADC转换模块;控制显示模块包括TFTLCD触摸屏模块。本发明可实现多通道远程振动信号分析监视功能。



CN 108955867 A

1. 一种多通道远程振动信号监视仪,其特征在于:包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,所述下位机包括单片机、数据采集模块、控制显示模块,所述数据采集模块和控制显示模块分别与单片机连接,单片机包含控制单元、外部RTC、外部晶振和EEPROM模块;数据采集模块包括多个振动信号传感器、信号调理放大电路和多通道ADC转换模块;控制显示模块包括TFTLCD触摸屏模块;

GPRS无线传输模块包括SIM900模块和SIM卡连接模块,所述SIM900模块与单片机连接,通过GPRS网络与Internet上的服务器建立连接,将采集到的数据通过天线发送给服务器;所述SIM卡连接模块与SIM900模块电连接,由SIM900模块经过电压调理电路供电;

电源模块包括直流电源驱动模块和电压放大模块,直流电源驱动模块输出与电压放大模块输入连接,电压放大模块输出端分别与控制单元电源输入端、TFTLCD触摸屏输入端和SIM900模块电源输入端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种多通道远程振动信号监视仪,其特征在于:所述数据采集模块采用了多个振动信号传感器,同时搭载片上DMA控制器,用于多通道同时测量机械装置的径向振动信号、轴向振动信号和外壳振动信号,其中径向振动信号由纵向及横向两个方向的振动信号同时测得。

3. 一种多通道远程振动信号监视系统,其特征在于:包括上位机和多通道远程振动信号监视仪,其中:

上位机包括上位机监视GUI模块;

多通道远程振动信号监视仪包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,所述下位机包括单片机、数据采集模块和控制显示模块,所述数据采集模块和控制显示模块分别与单片机连接,单片机包含控制单元、外部RTC、外部晶振和EEPROM模块;数据采集模块包括多个振动信号传感器、信号调理放大电路和多通道ADC转换模块;控制显示模块包括TFTLCD触摸屏模块;

GPRS无线传输模块包括SIM900模块和SIM卡连接模块,所述SIM900模块与单片机连接,通过GPRS网络与Internet上的服务器建立连接,将采集到的数据通过天线发送给服务器;所述SIM卡连接模块与SIM900模块电连接,由SIM900模块经过电压调理电路供电;

电源模块包括直流电源驱动模块和电压放大模块,直流电源驱动模块输出与电压放大模块输入连接,电压放大模块输出端分别与控制单元电源输入端、TFTLCD触摸屏输入端和SIM900模块电源输入端连接。

所述上位机和下位机通过GPRS无线传输模块连接,电源模块为监视仪供电。

4. 根据权利要求3所述的一种多通道远程振动信号监视系统,其特征在于:所述上位机监视GUI模块主要包括数据接收模块、数据显示模块和数据存储模块,所述数据接收模块利用LabView通信工具中TCPListen函数侦听来自客户端的连接请求,并在指定端口等待GPRS无线传输模块通过TCP连接请求,建立连接后,利用TCP Read函数读取终端传输的数据,将TCP Read函数工作模式设置为standard,即等待直至读取所有指定的字节或“超时毫秒”用完,返回当前已经读取的字节,倘若读取字节数少于设置的固定字节数,则报告错误;所述数据显示模块将获取到的数据经过格式转换,以表格形式显示数据在前面板的可视化界面上;所述数据存储模块通过Write To Spreadsheet File函数,把数据写入电子表格中以供离线处理。

5. 根据权利要求3所述的一种多通道远程振动信号监示系统,其特征在于:所述数据采集模块采用了多个振动信号传感器,同时搭载片上DMA控制器,用于多通道同时测量机械装置的径向振动信号、轴向振动信号和外壳振动信号,其中径向振动信号由纵向及横向两个方向的振动信号同时测得。

6. 根据权利要求5所述的一种多通道远程振动信号监示仪,其特征在于:所述振动信号传感器为压电式加速度传感器。

7. 根据权利要求3所述的一种多通道远程振动信号监示仪,其特征在于:所述电压放大模块由直流电源驱动模块供电,根据多个PT1301芯片分别设计放大电路,分别为不同模块提供工作电压。

8. 根据权利要求3所述的一种多通道远程振动信号监示仪,其特征在于:所述直流电源驱动模块由两节1.5v干电池组成,电压放大模块将3v电压转化为3.3v、4v和5v输出,电压放大模块的3.3v输出端与控制单元电源输入端连接;电压放大模块的5v输出端与TFTLCD触摸屏输入端连接;电压放大模块的4v输出端与SIM900模块电源输入端连接。

9. 根据权利要求3所述的一种多通道远程振动信号监示仪,其特征在于:所述控制单元采用ARM处理芯片STM32F103RBT6。

10. 根据权利要求3所述的一种多通道远程振动信号监示仪,其特征在于:所述信号调理放大电路包括由OPA2336UA芯片组成的电压放大电路以及阻容滤波电路,用于模拟信号的放大及滤波;所述多通道ADC转换模块搭载了AD7705高精度模数转换芯片,采集精度可达16位,采用SPI方式与控制单元通信,并采用DMA方式,实现多通道信号同时采集。

一种多通道远程振动信号监视仪及监视系统

技术领域

[0001] 本发明属于机械设备故障诊断领域,尤其是一种多通道远程振动信号监视仪及监视系统。

背景技术

[0002] 大型旋转机械结构,如汽轮发电机组、水轮发电机组和烟气轮机组等,普遍使用滑动轴承支撑转轴,并通过振动监测保护系统监测转轴对轴承的相对振动。振动监测保护系统包括两个涡流传感器,分别用于测量两个通道的振动。然而由于两个电涡流传感器只能单一测量机械结构的两个位置的振动信号,但不同机组的结构、运行参数以及轴承油膜刚度在圆周方向上各向异性等方面的影响,导致两个方向的振动通常存在一定的差异,如一个方向振动较大,另一个方向振动较小,这给振动监测保护系统的报警和异常判断带来一定困难;且监测信息必须要进行现场实时监测得到,无法进一步传递到远程终端,这给公司及机械设备实际监测工作带来不便。

[0003] 因此亟需设计一种通过对大型旋转机构的不同位置同时监测其振动信号,并实现监测信息的现场实时显示与远程实时在线显示处理的多通道远程振动信号监视仪。

发明内容

[0004] 发明目的:一个目的是提供一种多通道远程振动信号监视仪及监视系统,以解决现有技术与应用存在的上述问题,扩展振动信号监视仪功能,改进振动信号监视仪对多种机械结构不同位置的振动信号监测,测量简单精确,及时发现机械结构出现的故障问题并将监测数据传送到上位机进行数据处理显示,实现远程振动信号在线监视。

[0005] 技术方案:为实现上述发明目的,采用以下技术方案:

[0006] 一种多通道远程振动信号监视仪,包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,所述下位机包括单片机、数据采集模块、控制显示模块,所述数据采集模块和控制显示模块分别与单片机连接,单片机包含控制单元、外部RTC、外部晶振和EEPROM模块;数据采集模块包括多个振动信号传感器、信号调理放大电路和多通道ADC转换模块;控制显示模块包括TFTLCD触摸屏模块;

[0007] GPRS无线传输模块包括SIM900模块和SIM卡连接模块,所述SIM900模块与单片机连接,通过GPRS网络与Internet上的服务器建立连接,将采集到的数据通过天线发送给服务器;所述SIM卡连接模块与SIM900模块电连接,由SIM900模块经过电压调理电路供电;

[0008] 电源模块包括直流电源驱动模块和电压放大模块,直流电源驱动模块输出与电压放大模块输入连接,电压放大模块输出端分别与控制单元电源输入端、TFTLCD触摸屏输入端和SIM900模块电源输入端连接。

[0009] 优选的,所述数据采集模块采用了多个振动信号传感器,同时搭载片上DMA控制器,用于多通道同时测量机械装置的径向振动信号、轴向振动信号和外壳振动信号,其中径向振动信号由纵向及横向两个方向的振动信号同时测得。

[0010] 另一实施例中,提供了一种多通道远程振动信号监测系统,包括上位机和多通道远程振动信号监测仪,其中:

[0011] 上位机包括上位机监测GUI模块;

[0012] 多通道远程振动信号监测仪包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,所述下位机包括单片机、数据采集模块和控制显示模块,所述数据采集模块和控制显示模块分别与单片机连接,单片机包含控制单元、外部RTC、外部晶振和EEPROM模块;数据采集模块包括多个振动信号传感器、信号调理放大电路和多通道ADC转换模块;控制显示模块包括TFTLCD触摸屏模块;

[0013] GPRS无线传输模块包括SIM900模块和SIM卡连接模块,所述SIM900模块与单片机连接,通过GPRS网络与Internet上的服务器建立连接,将采集到的数据通过天线发送给服务器;所述SIM卡连接模块与SIM900模块电连接,由SIM900模块经过电压调理电路供电;

[0014] 电源模块包括直流电源驱动模块和电压放大模块,直流电源驱动模块输出与电压放大模块输入连接,电压放大模块输出端分别与控制单元电源输入端、TFTLCD触摸屏输入端和SIM900模块电源输入端连接。

[0015] 所述上位机和下位机通过GPRS无线传输模块连接,电源模块为监测仪供电。

[0016] 优选的,所述上位机监测GUI模块主要包括数据接收模块、数据显示模块和数据存储模块,所述数据接收模块利用LabView通信工具中TCPListen函数侦听来自客户端的连接请求,并在指定端口等待GPRS无线传输模块通过TCP连接请求,建立连接后,利用TCP Read函数读取终端传输的数据,将TCP Read函数工作模式设置为standard,即等待直至读取所有指定的字节或“超时毫秒”用完,返回当前已经读取的字节,倘若读取字节数少于设置的固定字节数,则报告错误;所述数据显示模块将获取到的数据经过格式转换,以表格形式显示数据在前面板的可视化界面上;所述数据存储模块通过Write To Spreadsheet File函数,把数据写入电子表格中以供离线处理。

[0017] 优选的,所述数据采集模块采用了多个振动信号传感器,同时搭载片上DMA控制器,用于多通道同时测量机械装置的径向振动信号、轴向振动信号和外壳振动信号,其中径向振动信号由纵向及横向两个方向的振动信号同时测得。

[0018] 优选的,所述振动信号传感器为压电式加速度传感器。

[0019] 优选的,所述电压放大模块由直流电源驱动模块供电,根据多个PT1301芯片分别设计放大电路,分别为不同模块提供工作电压。

[0020] 优选的,所述直流电源驱动模块由两节1.5v干电池组成,电压放大模块将3v电压转化为3.3v、4v和5v输出,电压放大模块的3.3v输出端与控制单元电源输入端连接;电压放大模块的5v输出端与TFTLCD触摸屏输入端连接;电压放大模块的4v输出端与SIM900模块电源输入端连接。

[0021] 优选的,所述控制单元采用ARM处理芯片STM32F103RBT6。

[0022] 优选的,所述信号调理放大电路包括由OPA2336UA芯片组成的电压放大电路以及阻容滤波电路,用于模拟信号的放大及滤波;所述多通道ADC转换模块搭载了AD7705高精度模数转换芯片,采集精度可达16位,采用SPI方式与控制单元通信,并采用DMA方式,实现多通道信号同时采集。

[0023] 有益效果:与现有技术相比,本发明采用了多通道监测旋转机械设备不同位置的

振动信号,监测更加精确快速,更能及时发现不同位置的机械故障信息;引入TFTLCD触摸屏模块,更方便进行人机交互,实施操控检测过程并现场显示监测信息;引入GPRS无线传输模块与上位机监测GUI模块,借助SIM900模块、SIM卡连接模块,实现振动信号的远程实时显示,借助LabView软件实现监测数据的上位机在线显示、分析与处理,使对大型旋转机械设备的故障监测及诊断更加方便快捷;有助于进一步改善机械故障监测诊断问题,具有很高的社会实用价值。

附图说明

- [0024] 图1是本发明监示仪电路模块连接示意图;
[0025] 图2是本发明监示仪信号传输结构示意图;
[0026] 图3是本发明的振动信号传感安装位置结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0028] 本发明实施一种多通道远程振动信号监示仪,能够实现多通道监测大型旋转机械设备振动信号,TFTLCD触摸屏控制显示监测过程及结果,远程实时上位机在线显示、分析与处理监测振动信号,其中STM32F103RBT6为主芯片(即控制单元,下同),协调各模块有序工作。

[0029] 本发明的一种多通道远程振动信号监示仪,包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,所述下位机包括单片机、数据采集模块、控制显示模块,所述数据采集模块和控制显示模块分别与单片机连接,单片机包含控制单元、外部RTC、外部晶振和EEPROM模块;数据采集模块包括多个振动信号传感器、信号调理放大电路和多通道ADC转换模块;控制显示模块包括TFTLCD触摸屏模块;GPRS无线传输模块包括SIM900模块和SIM卡连接模块,所述SIM900模块与单片机连接,通过GPRS网络与Internet上的服务器建立连接,将采集到的数据通过天线发送给服务器;所述SIM卡连接模块与SIM900模块电连接,由SIM900模块经过电压调理电路供电;电源模块包括直流电源驱动模块和电压放大模块,直流电源驱动模块输出与电压放大模块输入连接,电压放大模块输出端分别与控制单元电源输入端、TFTLCD触摸屏输入端和SIM900模块电源输入端连接。

[0030] 参见图1,在本发明一实施例中,一种多通道远程振动信号监示仪,包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,下位机包含单片机、数据采集模块和控制显示模块,数据采集模块和控制显示模块分别与单片机连接,单片机包含控制单元、外部RTC、外部晶振和EEPROM模块;数据采集模块包括多个振动信号传感器、信号调理放大电路和多通道ADC转换模块;控制显示模块包括TFTLCD触摸屏模块;所述控制单元选择高性能低功耗的STM32F103RBT6芯片,负责协调监示仪器整体的运行,外部RTC负责为控制单元提供时间刻度,外部晶振为控制单元提供72MHz工作频率,EEPROM模块负责监示仪的数据缓存。

[0031] 数据采集模块负责将置于旋转机械设备各部分的振动信号传感器监测得到的振动信号转换为数字信号传输到控制单元内部。多个振动信号传感器的输出与信号调理放大电路的输入连接,然后经多通道ADC转换模块与控制单元连接。所述振动信号传感器主要由压电式加速度传感器组成,压电式加速度传感器是市面上最为常见最为实用的一种类型的

振动加速度传感器,它有较小的体积,较高的性价比,较强的抗干扰特性,以及最为实用方便的测量以及校准方式,压电式加速度传感器采用的是接触式的测量方法,可以方便地把多个传感器附着于旋转机械设备表面,测量其振动信号;所述信号调理放大电路主要由OPA2336UA芯片组成的电压放大电路及阻容滤波电路组成,负责模拟信号的放大及滤波;所述多通道ADC转换模块搭载了AD7705高精度模数转换芯片,采集精度可达16位,采用SPI方式与控制单元通信,并采用DMA方式,实现多通道信号同时采集。

[0032] 所述TFTLCD触摸屏模块板载的控制芯片为XPT2046,XPT2046是一片4导线制触摸屏控制器,内含12位分辨率125KHZ转换速率逐步逼近型A/D转换器,连接电压放大模块的5v电压输出,在测量过程中根据触摸屏模块监测输入控制监测仪器工作,并根据仪器具体监测过程显示不同监测内容。

[0033] GPRS无线传输模块包括SIM900模块和SIM卡模块,所述GPRS无线传输模块包括SIM900模块、SIM卡连接模块和电源供电电路,所述SIM900模块与控制单元之间通过串口进行数据传输,由电压放大模块提供4v电压,通过GPRS网络与Internet上的服务器建立连接,将采集到的数据通过天线发送给服务器;所述SIM卡连接模块与SIM900模块电连接,由SIM900模块经过电压调理电路提供3v或1.8v电压,根据通信公司提供的SIM模块自动选择。

[0034] 电源模块包括由两节1.5v干电池组成的直流电源驱动模块和电压放大模块,电压放大模块将3v电压转化为3.3v、4v和5v输出,电压放大模块的3.3v输出端与控制单元电源输入端连接,提供芯片工作标准电压;电压放大模块的5v输出端与TFTLCD触摸屏电源输入端连接,用于实现人机交互、实时控制测量的进程;电压放大模块的4v输出端与SIM900模块电源输入端连接。电压放大模块充分体现仪器整体的低功耗特性,所有模块由同一电压源供电,根据多个PT1301芯片分别设计放大电路,分别为不同模块提供工作电压。

[0035] 参见图2,本发明的多通道远程振动信号监示系统,包括上位机和多通道远程振动信号监示仪,上位机包括上位机监示GUI模块,多通道远程振动信号监示仪包括下位机、GPRS无线传输模块和电源模块,下位机包含单片机、数据采集模块和控制显示模块;上位机和下位机可通过GPRS无线传输模块连接,GPRS无线传输模块由SIM900模块和SIM卡模块组成,以实现数据的远程无线传输。其中,下位机部分可通过置于大型旋转机械设备不同位置的振动信号传感器测得机械设备横向、纵向、轴向、外壳的振动信息,并通过多通道ADC转换模块的数据采集转换处理,在TFTLCD触摸屏的控制显示下,经过GPRS无线传输模块,将监测数据信息传送到PC机(上位机),通过LabView设计GUI界面,对监测得到的数据信息进行实时在线分析处理及实时显示,其中,上位机监示GUI模块可利用LabView数据分析工具中的频谱转换、数字滤波及快速傅里叶变换等数据处理工具,在线处理分析数据并显示振动信号的幅频响应信号及频谱分析图。

[0036] 上位机监示GUI模块主要包括数据接收模块、数据显示模块和数据存储模块,所述数据接收模块利用LabView通信工具中TCPListen函数侦听来自客户端的连接请求,并在指定端口等待GPRS模块通过TCP连接请求,建立连接后,利用TCP Read函数读取终端传输的数据,将TCP Read函数工作模式设置为standard,即等待直至读取所有指定的字节或“超时毫秒”用完,返回当前已经读取的字节,倘若读取字节数少于设置的固定字节数,则报告错误;所述数据显示模块将获取到的数据经过格式转换,以表格形式显示数据在前面板的可视化界面上;所述数据存储模块通过Write To Spreadsheet File函数,把数据写入电子表格中

以供离线处理。

[0037] 参见图3,数据采集模块主要采用了多个振动信号传感器,分别置于机械外壳侧面、置于转轴径向以横轴与纵轴交叉分布、置于转轴横截面中央,分别用来测量机械设备的外壳振动信号、径向的横向振动信号和纵向振动信号、轴向振动信号,并通过多通道ADC转换模块将所有的振动信号同时传送到控制单元及上位机远程监视GUI界面,进行信号的综合分析、比较、处理及显示,以此精确快速监测大型旋转机械设备的运转情况,当有故障出现时能够做到及时判断、显示及防护。

[0038] 总之,本发明采用STM32实现多通道监测旋转机械设备不同位置的振动信号,监测更加精确快速,更能及时发现不同位置的机械故障信息;引入TFTLCD触摸屏模块,更方便进行人机交互,实施操控检测过程并现场显示监测信息;引入GPRS无线传输部分与上位机显示GUI模块,借助SIM900模块、SIM卡连接模块,实现振动信号的远程实时显示,借助LabView软件实现监测数据的上位机在线显示、分析与处理,使对大型旋转机械设备的故障监测及诊断更加方便快捷;有助于进一步改善机械故障监测诊断问题。

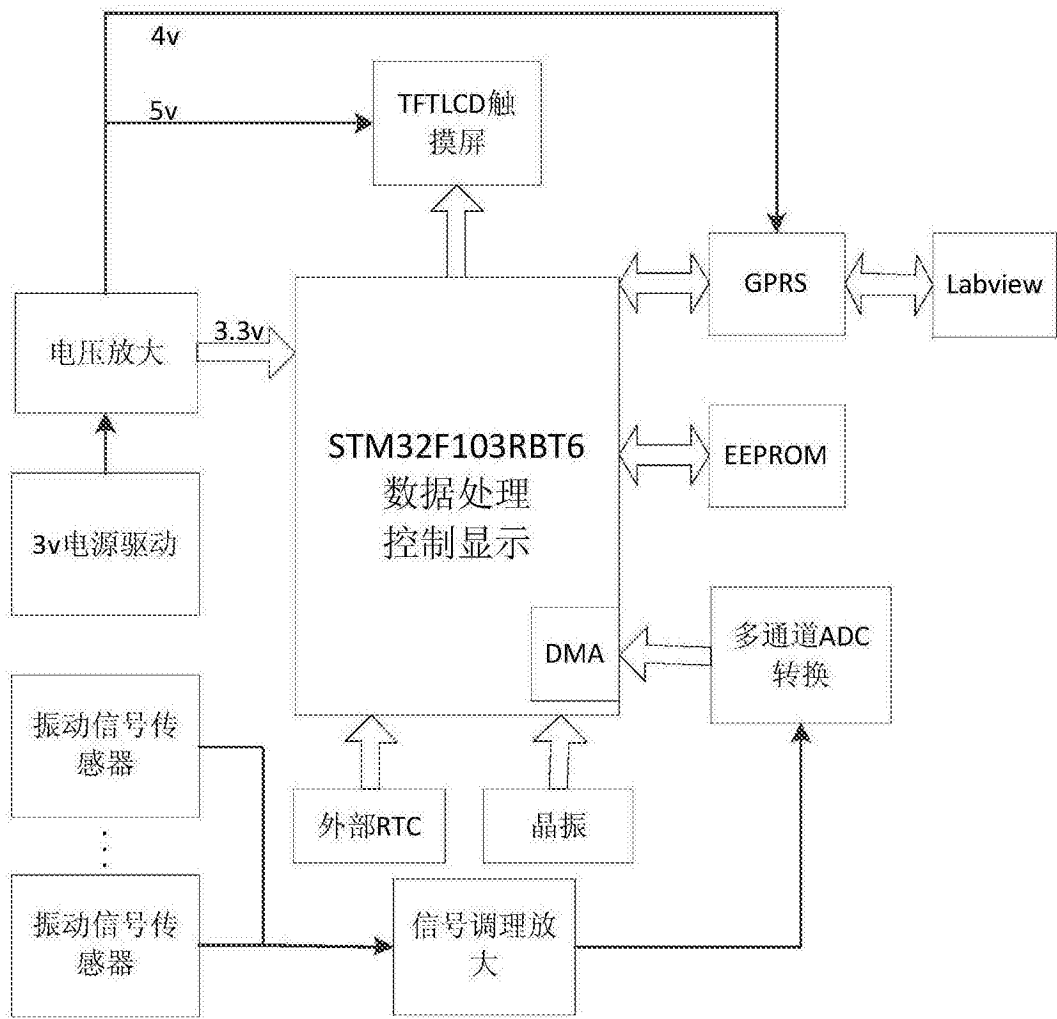


图1

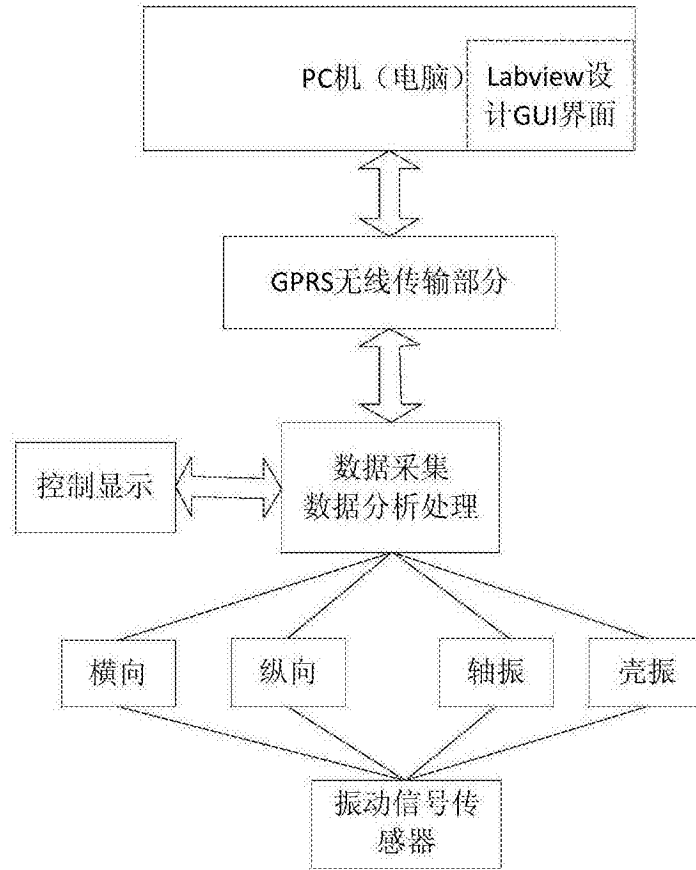


图2

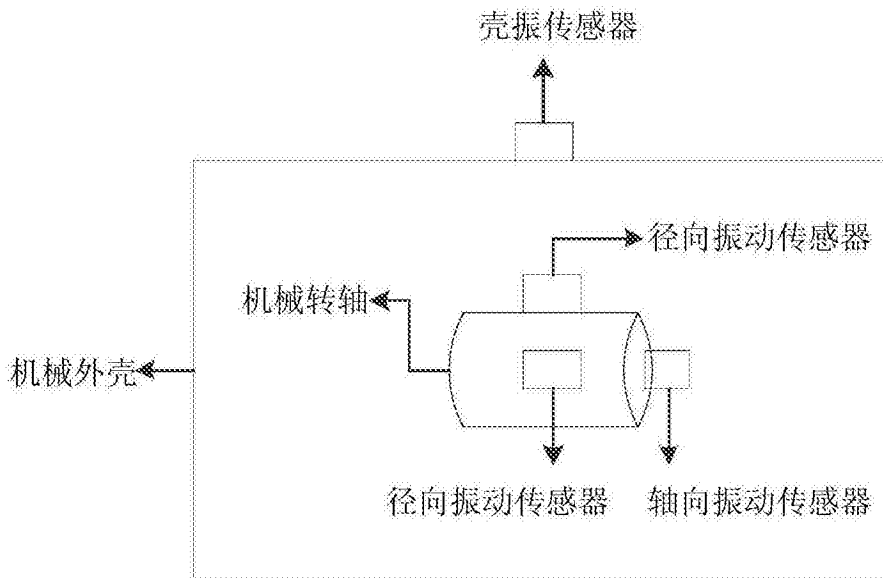


图3