



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106931949 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 07

(21) 申请号 201511020626. X

(22) 申请日 2015. 12. 31

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市南塔街 114 号

(72) 发明人 李默竹 孙凯 梁洪光 梁保强  
任福琳

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002  
代理人 徐丽 周秀梅

(51) Int. Cl.  
G01C 13/00(2006. 01)  
G01D 21/02(2006. 01)

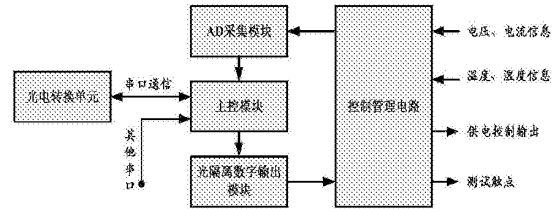
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于水下测量的电子模块系统及方法

(57) 摘要

本发明公开一种用于水下测量的电子模块系统及方法,系统包括微控制器系统、控制管理电路、电源模块、光电通信转换单元、交流电压电流检测单元、温度测量单元等;包含有控制方法的程序存储在主控模块的芯片中。主控模块通过串口与光电通信转换单元进行通信,将AD模块采集到的信息发送出去,同时还能够接收外部的控制指令,控制对外的触点进行动作,完成双向的数据以及指令的交换。方法主要包括通信部分、模拟量的采集、数据处理以及节点控制等。本发明具有体积小、成本低、功能多、控制程序稳定可靠等特点,能够完成在水下的控制作业要求,并可以通过其提供的接口完成各种水下参数的数据传输。



1. 一种用于水下测量的电子模块系统,其特征在于,包括:

温度测量单元,用于测量水下密封舱内的温度,输出信号与控制管理电路连接;

控制管理电路,输入端连接温度测量单元,用于接收温度测量单元的输出信号,得到温度变化值;内部的继电器控制端与微控制器系统连接,用于接收针对触点的控制指令;输出的模拟信号与微控制器系统连接,用于将系统的状态参数传递给微控制器;

微控制器系统,与光电转换电路通过串口连接,用于将测量到的数据信息传递至光电转换电路;

光电转换单元,用于光信号和电信号的转换,并通过光纤与上位机进行数据交互;

电源模块,用于将220V交流电转换为24V直流电以及5V直流电,提供给以上模块。

2. 根据权利要求1所述的一种用于水下测量的电子模块系统,其特征在于,所述控制管理电路用于电压、电流的采样测量,提供可控触点,并集成有绝缘测试电路,以及湿度检测电路。

3. 根据权利要求1所述的一种用于水下测量的电子模块系统,其特征在于,所述微控制器系统包括:

AD采样模块,输入端连接控制管理电路输出的模拟信号,输出端通过PC104总线连接主控模块;

主控模块,输出端通过PC104总线连接主控模块;

光隔离数字输出模块,输出端连接控制管理电路的继电器控制端。

4. 根据权利要求1或3所述的一种用于水下测量的电子模块系统,其特征在于,所述微控制器系统还连接上位机,与上位机进行数据交互。

5. 根据权利要求3所述的一种用于水下测量的电子模块系统,其特征在于,所述主控模块基于Intel Atom N455/D525处理器,支持667/800MHz DDR3内存,同时包含一个更新的第三代图形处理核心,并支持64位操作系统。

6. 根据权利要求1所述的一种用于水下测量的电子模块系统,其特征在于,所述光电转换单元采用瑞赛特8541A型光纤至RS232/422/485转换器。

7. 一种用于水下测量的电子模块方法,其特征在于,包括以下步骤:

当所述系统上电之后,主控模块首先对微控制器系统进行自检,如果自检结果正常,则自动启动控制流程;

微控制器系统解析上位机发送的指令,根据指令控制相应的输出端进行动作,同时通过控制管理电路和温度测量单元进行模拟信号的采样,并将这些采样信号转化为数据,再进行格式的变化以及打包处理,并通过串口将数据发送给光电转换单元;

当密封舱内出现过温、过湿,或者线路出现过压、过流现象时,控制管理电路向微控制器系统发出异常信号,微控制器系统作出判断后,发出提示信息或者切断电源模块的对外供电。

8. 根据权利要求7所述的一种用于水下测量的电子模块方法,其特征在于,所述自检包括:配置AD采样模块、配置光隔离数字输出模块、配置串口功能。

## 一种用于水下测量的电子模块系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及控制水下设备进行实时的观察、测量以及数据采集的系统和方法,具体的说是一种用于水下测量的电子模块系统及方法。

### 背景技术

[0002] 随着科学技术的蓬勃发展,对河流及海洋观测需求也日益增加,观测内容也从物理、化学、生物到地质等学科,应用领域包含基础科学研究、资源与能源勘探开发利用、灾害预防与环境保护、航海与军事等方面。假如把地面看作地球科学的第一个测量平台,把空中的遥测遥感看作第二个测量平台,那么在水中的观测节点则是第三个测量平台。

[0003] 传统的河流及海洋观测通常是依靠单一的传感器,这样功能比较单一,实时性差,而且通常只能被动的接收环境数据,而无法主动的进行控制。目前,随着控制技术的不断完善,系统的构成方式不断改进,可以通过增设水下节点来实现更加全面、可靠的观测以及控制。一般的,节点与陆地的控制端通过水密电缆进行连接,这样就可以为节点以及其搭载的设备提供能源以及信息的通路。但是由于对控制的可靠性要求高,对环境的适应性要强等因素,整套控制系统的成本一般较高,体积也比较大,所以制约了其使用范围。从改善其功能以及增加可用性方面考虑,应当选取成本较低并且运行稳定的主控制器;同时增强控制线路的可靠性,并提供多种设备以及通信接口;另一方面控制程序的功能要更加全面,要能够满足不同环境下的测量和控制要求,控制思想要突出智能化,能够判断处理相应的故障情况,并提供故障信息,从而实现长期连续实时自动的水下控制与测量。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中测量设备及方法存在的问题,本发明提供了一种测试功能较为齐全、可实时测量、体积较小、高可靠性的用于水下测量的电子模块系统及方法。

[0005] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:一种用于水下测量的电子模块系统,包括:

[0006] 温度测量单元,用于测量水下密封舱内的温度,输出信号与控制管理电路连接;

[0007] 控制管理电路,输入端连接温度测量单元,用于接收温度测量单元的输出信号,得到温度变化值;内部的继电器控制端与微控制器系统连接,用于接收针对触点的控制指令;输出的模拟信号与微控制器系统连接,用于将系统的状态参数传递给微控制器;

[0008] 微控制器系统,与光电转换电路通过串口连接,用于将测量到的数据信息传递至光电转换电路;

[0009] 光电转换单元,用于光信号和电信号的转换,并通过光纤与上位机进行数据交互;

[0010] 电源模块,用于将220V交流电转换为24V直流电以及5V直流电,提供给以上模块。

[0011] 所述控制管理电路用于电压、电流的采样测量,提供可控触点,并集成有绝缘测试电路,以及湿度检测电路。

[0012] 所述微控制器系统包括:

- [0013] AD采样模块,输入端连接控制管理电路输出的模拟信号,输出端通过PC104总线连接主控模块;
- [0014] 主控模块,输出端通过PC104总线连接主控模块;
- [0015] 光隔离数字输出模块,输出端连接控制管理电路的继电器控制端。
- [0016] 所述微控制器系统还连接上位机,与上位机进行数据交互。
- [0017] 所述主控模块基于Intel Atom N455/D525处理器,支持667/800MHz DDR3内存,同时包含一个更新的第三代图形处理核心,并支持64位操作系统。
- [0018] 所述光电转换单元采用瑞赛特8541A型光纤至RS232/422/485转换器。
- [0019] 一种用于水下测量的电子模块方法,包括以下步骤:
- [0020] 当所述系统上电之后,主控模块首先对微控制器系统进行自检,如果自检结果正常,则自动启动控制流程;
- [0021] 微控制器系统解析上位机发送的指令,根据指令控制相应的输出端进行动作,同时通过控制管理电路和温度测量单元进行模拟信号的采样,并将这些采样信号转化为数据,再进行格式的变化以及打包处理,并通过串口将数据发送给光电转换单元;
- [0022] 当密封舱内出现过温、过湿,或者线路出现过压、过流现象时,控制管理电路向微控制器系统发出异常信号,微控制器系统作出判断后,发出提示信息或者切断电源模块的对外供电。
- [0023] 配置AD采样模块、配置光隔离数字输出模块、配置串口功能。
- [0024] 本发明具有以下优点及有益效果:
- [0025] 1、本发明主控模块构成简单,可靠性高,功耗低,支持多种总线扩展。支持多种操作系统。
- [0026] 2、控制系统整体体积较小,适合在空间上有特殊要求的情况下使用,连接使用方便,可靠。
- [0027] 3、接口丰富,在水下可以满足多种测量需求。
- [0028] 4、利于推广使用,在程序以及接口稍作调整的基础上便可以实现更多的测量功能。

#### 附图说明

- [0029] 图1为本发明电路原理图;
- [0030] 图2为本发明所采用的控制程序流程图。

#### 具体实施方式

- [0031] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。
- [0032] 如图1所示,整个控制系统由微控制器系统、控制管理电路、电源模块、光电通信转换单元、交流电压电流检测单元、温度测量单元等部分组成。其中电源采用vicor宽电压输入模块,可以将220V AC转换为24V DC以及5V DC为整个系统供电;所述微控制器系统与光电转换电路通过串口进行连接;所述控制管理电路输出的模拟信号与微控制器系统的AD采样模块相连接,控制管理电路继电器控制端与微控制器系统的光隔离数字输出模块相连接;所述温度测量单元配合热电阻Pt100可以测量密封舱内的温度,输出信号与控制管理电

路相应接口相连接。根据之前所述微控制器系统采用盛博技术板卡,包括主控模块、AD采样模块、光隔离数字输出模块,各部分之间通过PC104总线相互连接。主控模块基于Intel Atom N455/D525处理器,支持667/800MHz DDR3内存,同时包含一个更新的第三代图形处理核心,并支持64位操作系统。AD采样模块提供了32个16位精度和软件可编程的模拟量输入通道,配合FIFO操作,可达到200kHz的采样速率,一个32位定时器/计数器用来触发A/D转换,一个16位定时器/计数器提供给用户使用。光隔离数字输出模块提供了24路输出,可通过PC/104总线与其他模块相连接,进而构成一个高性能的数据采集与控制系统。其输出类型为达林顿OC输出,隔离电压为2500V,输出频率为10kHz,最大输出电压为40V DC,输出电流为500mA。所述微控制器系统可以通过串口接收控制指令,对相应的外设进行操作,同时也可以将收到的模拟量数据以及其他信息发送给上位机系统;所述控制管理电路可以实现诸多控制以及测量功能。控制管理电路集成有若干电压、电流传感器,分别负责测量内部以及外部的24V DC电压以及电流;继电器控制部分可以根据指令通断对外输出的24V DC电源;电路具有湿度检测功能,当湿度上升或出现漏水现象时系统会发出提示信号;电路还集成有绝缘检测电路,配有可控触点,可以分时监测多路电缆的绝缘性。绝缘检测电路可以准确的计算水密电缆的绝缘电阻值。在没有接地故障时,绝缘电阻值很大,输出电压值为最大值,输出电压的下降,标志着绝缘电阻值的减小。在绝缘电阻值高于500K $\Omega$ 时,电阻值与输出电压的关系曲线比较陡,能监测到2500K $\Omega$ 以上,监测范围比较广;在绝缘电阻值低于500K $\Omega$ 时,电阻值与输出电压的关系曲线比较平缓,很小的绝缘电阻值的变化能产生比较大的输出电压的变化,能精确计算绝缘电阻值。

[0033] 如图2所示,控制程序存储在微控制器系统中,上电后程序自动启动运行。程序首先对主控板进行检测并初始化,然后对AD采样模块和光隔离数字输出部分进行配置。接着配置并启动串口准备接收数据。当接收到上位机发送的指令时,程序对数据进行解析,并对相应的端口进行操作。AD采样电路接收外部的传感器信号,通过总线将数据信息传送给微控制器,程序对数据进行打包通过串口发送给上位机系统,这样就完成了一个循环的操作,如果没有出现其他情况程序将继续往复执行这一流程。

[0034] 本实例选用劳兰斯传感器测量220V AC电压、电流。其特性为可以将被测的单相交流电压、电流隔离转换成按线性比例输出的标准直流电压;具有良好的抗干扰性和0.5%的测量精度。电流传感器采用穿孔输入,标准导轨安装,可旋转测头,方便不同角度穿线。

[0035] 控制对外供电的线路中的继电器选用欧姆龙的DK2a-24V继电器,最大可切换电压DC30V,最大切换电流可达10A,响应时间3ms,线圈消耗功率200mW。

[0036] 光电转换模块使用瑞赛特8541A型光纤至RS232/422/485转换器。光口形式为SC/FC单模,波长1310nm,光纤线径62.5/125 $\mu\text{m}$ ,传输距离可达40km,传输速率可达2Mbps。

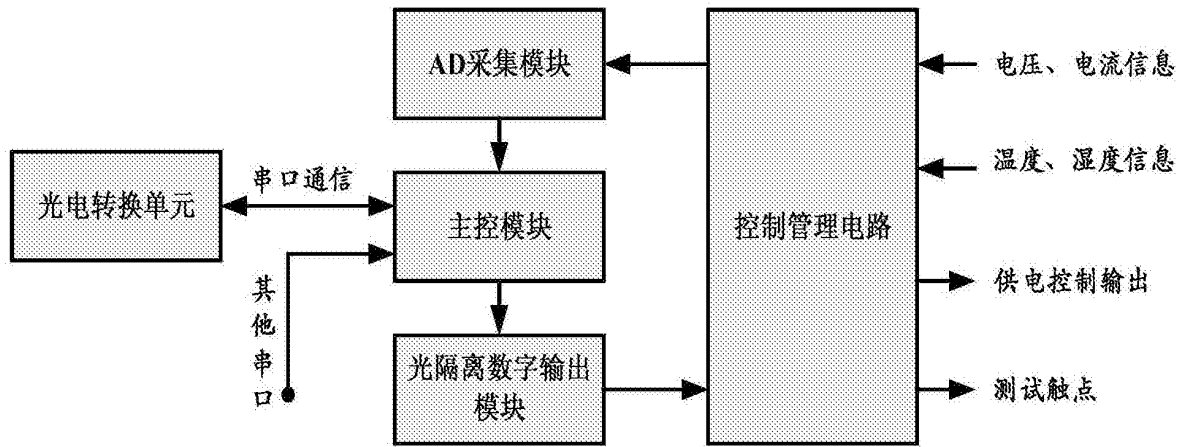


图1

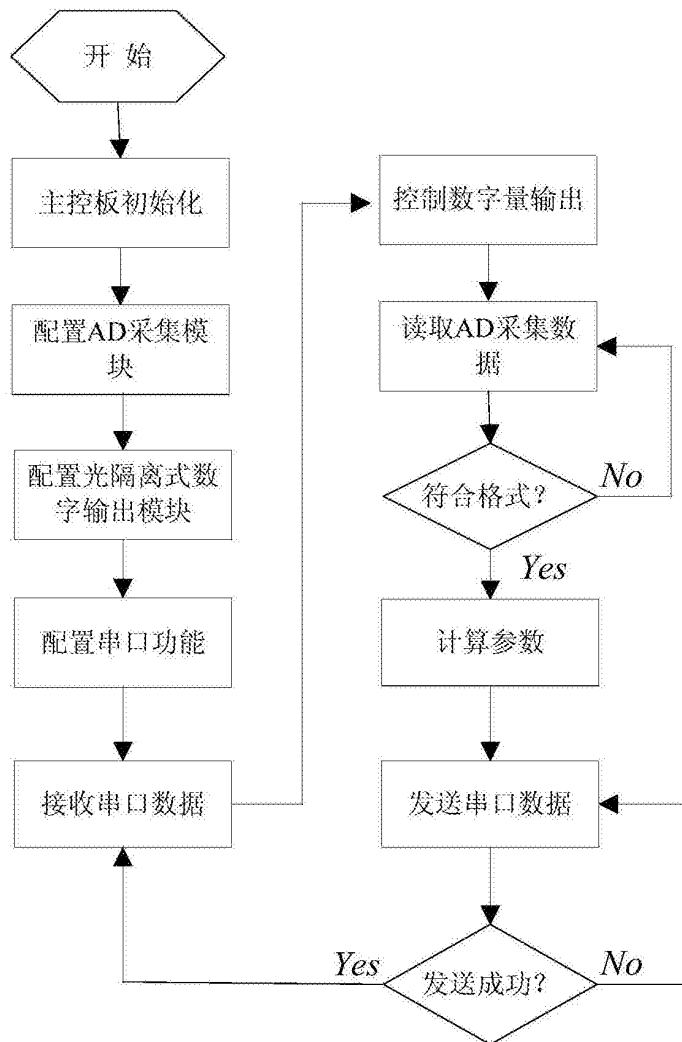


图2