



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101848572 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 13

(21) 申请号 200910010878. 2

CN 1034296 A, 1989. 07. 26, 全文.

(22) 申请日 2009. 03. 25

US 6617808 B2, 2003. 09. 09, 全文.

CN 201188703 Y, 2009. 01. 28, 全文.

(73) 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街  
114 号

审查员 任俊才

(72) 发明人 郭威 王晓辉 赵洋 任福林  
崔胜国

(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 许宗富

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201378889 Y, 2010. 01. 06, 权利要求

1-4.

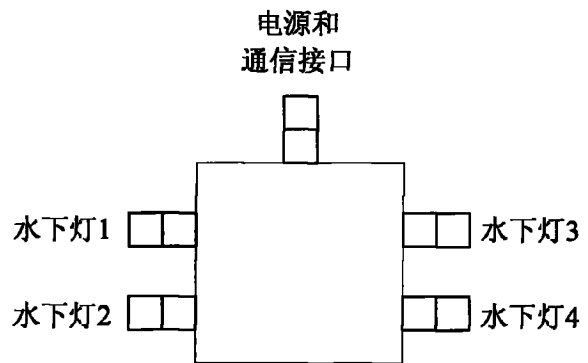
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

全数字化水下灯调光装置

(57) 摘要

本发明公开一种全数字化水下灯调光装置, 包括: 单片机、通信总线模块、光电隔离电路模块及主电路模块, 以单片机为核心, 所述单片机通过通信总线模块接收主控计算机的数字控制信号, 所述控制信号经单片机处理后通过隔离触发电路模块触发主电路模块的可控硅导通; 所述单片机还通过隔离同步电路模块采集总电源输入模块的数字中断信号, 作为可控硅触发的同步信号; 所述主电路模块的可控硅按接收到的触发信号调控水下灯电压; 所述总电源输入模块通过 AC/DC 变换模块与单片机连接供电, 所述总电源输入模块经主电路模块供电至水下灯; 本装置不但节省了重量和空间, 而且使得调光装置的接口变得简单, 调节方便, 可靠性高, 成本低, 功能强大。



1. 一种全数字化水下灯调光装置,包括:单片机、通信总线模块、隔离触发电路模块、隔离同步电路模块及主电路模块,其特征在于:

以单片机为核心,所述单片机通过通信总线模块接收主控计算机的数字控制信号,所述数字控制信号经单片机处理后通过隔离触发电路模块触发主电路模块的可控硅导通;

所述单片机还通过隔离同步电路模块采集总电源输入模块的数字中断信号,作为可控硅触发的同步信号;

所述主电路模块的可控硅按接收到的触发信号调控水下灯电压;

所述总电源输入模块通过 AC/DC 变换模块与单片机连接实现主电路模块与单片机隔离供电,所述总电源输入模块经主电路模块供电至水下灯。

2. 按权利要求 1 所述全数字化水下灯调光装置,其特征在于:所述通信总线模块采用通用的接口类型 CAN 总线 /RS-485 总线,采用上述总线的接口设计,实现按需增减水下灯数量。

3. 按照权利要求 1 所述全数字化水下灯调光装置,其特征在于:所述隔离同步电路模块为电阻与光耦隔离器串联,其产生的信号作为单片机触发可控硅的同步信号。

4. 按照权利要求 1 所述全数字化水下灯调光装置,其特征在于:所述主电路的可控硅分别对应每路水下灯,单片机通过可控硅分别控制每路水下灯的亮度。

5. 按照权利要求 1 所述全数字化水下灯调光装置,其特征在于:单片机主程序的流程为:

先执行初始化,然后处于循环状态;

在循环中判断是否有 CAN 中断标志,如有则清除 CAN 中断标志,计算四路可控硅计时器控制时间变量,执行 CAN 指令接收与 CAN 数据发送处理;如没有 CAN 中断标志,判断是否有串口通信模式,如有串口通信模式,则清除串口中断标志,计算四路可控硅计时器控制时间变量,执行接收串口指令和回送串口数据;如没有串口通信模式,主程序返回到判断是否有 CAN 中断标志,程序循环。

6. 按照权利要求 5 所述全数字化水下灯调光装置,其特征在于:

中断服务处理程序执行 CAN 中断,从通信总线接收 CAN 数据,置入 CAN 中断标志,程序处理完相应的任务后,返回到中断时的主程序。

## 全数字化水下灯调光装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水下机器人水下灯调光技术,具体说是一种采用数字控制技术 & 通信技术对水下灯的分布式控制,实现水下灯数字化及模块化控制的全数字化水下灯调光装置。

### 技术背景

[0002] 水下机器人是一种工作在海中的设备,在它的上面安装有多台水下摄像机,而摄像机要观察海里的情况,需要水下灯提供照明,由于不同海域、不同季节,海水中的能见度不同,而且,随着摄像机距离要观察目标的不同,图像的清晰度也不相同,因此水下机器人上不同位置的摄像机所需要的灯光亮度也不相同。常规的水下机器人上水下灯亮度的调节采用通常采用两种方式,第一种采用水面上可调压的变压器改变电压来实现,该种方法的缺点是:一、若改变电压,所有水下机器人上的灯光全部改变,这导致其它已经调好的摄像机照明的改变,从而造成所观察目标的视频效果不好;二、由于水面到水下机器人载体的传输距离非常长,传输路径上的电阻很大,消耗了大量的电能,从这个意义上来说,对深度很深的水下机器人也是一个瓶颈。第二种方式通过电子舱中的调光装置由舱内计算机集中对调光装置进行调光,尽管可以实现每个灯的单独调光,但是这种方案不但大量的占用电子舱的空间,而且扩展也很难实现,要新调整电子舱的布局,或者重新设计电子舱,这样既增加了成本和时间,而且也使得电子舱留有的接插件数量非常多,从而使电子舱的体积变大,发生故障的几率也增加。因此,上述两种调光方式越来越不适应水下机器人发展的需求。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述不足,本发明的目的是提供一种简单实用、具有独立的电源和通信接口的全数字化水下灯调光装置。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 全数字化水下灯调光装置,包括:单片机、通信总线模块、光电隔离电路模块及主电路模块,以单片机为核心,所述单片机通过通信总线模块接收主控计算机的数字控制信号,所述数字控制信号经单片机处理后通过隔离触发电路模块触发主电路模块的可控硅导通;所述单片机还通过隔离同步电路模块采集总电源输入模块的数字中断信号,作为可控硅触发的同步信号;所述主电路模块的可控硅按接收到的触发信号调控水下灯电压;所述总电源输入模块通过 AC/DC 变换模块与单片机连接实现主电路模块与单片机隔离供电,所述总电源输入模块经主电路模块供电至水下灯。

[0006] 所述通信总线模块采用通用的接口类型 CAN 总线 /RS-485 总线,采用上述总线的接口设计,实现按需增减水下灯数量。

[0007] 所述隔离同步电路模块为电阻与光耦隔离器串联,其产生的信号作为单片机触发可控硅的同步信号。

[0008] 所述主电路的可控硅分别对应每路水下灯,单片机通过可控硅分别控制每路水下

灯的亮度。

[0009] 单片机主程序的流程为：

[0010] 先执行初始化，然后处于循环状态；

[0011] 在循环中判断是否有 CAN 中断标志，如有则清除 CAN 中断标志，计算四路可控硅计时器控制时间变量，执行 CAN 指令接收与 CAN 数据发送处理；如没有 CAN 中断标志，判断是否有串口通信模式，如有串口通信模式，则清除串口中断标志，计算四路可控硅计时器控制时间变量，执行接收串口指令和回送串口数据；如没有串口通信模式，主程序返回到判断是否有 CAN 中断标志，程序循环。

[0012] 所述中断服务处理程序执行 CAN 中断，从通信总线接收 CAN 数据，置入 CAN 中断标志，程序处理完相应的任务后，返回到中断时的主程序。

[0013] 本发明具有如下优点：

[0014] 1、本发明采用全数字化设计，提高了调光装置的可靠性及抗干扰能力，调光信号通过 CAN 总线或 RS-485 总线传递，而可控硅同步与触发信号则通过及单片机的数字 I/O 口来实现，提高了整个装置的抗干扰的能力，克服了模拟信号易受干扰的缺点，并且这些信号与单片机接口间通过光耦进行光电隔离提高了调光装置的可靠性、安全性高。

[0015] 2、本发明直接利用输入的主电路的电源，采用光电耦合器件与单片机中断的方式实现了可控硅调节所需的同步信号，该方式既节省了传统的同步脉冲变压器，又节省了相应的处理信号及导线，因此减小了该装置的体积和重量并提高了装置的可靠性。

[0016] 3、本发明采用光耦器件来实现可控硅的脉冲触发，省去了传统电路上采用的可控硅脉冲变压器，减少了本装置的尺寸、体积和重量。

[0017] 4、本发明采用通用的接口设计，各种类型的水下机器人均可采用该装置，无须再进行新开发和设计，直接可以利用，因此可以降低新型水下机器人再开发的成本，缩短了开发的时间。

[0018] 5、本发明接口简单，而且功能独立，因此可分布式布置，与集中式控制相比分散和降低了风险，易于安装和扩展，合理的利用水下机器人上的有效空间。

[0019] 6、本发明从电子舱中独立出来，不但减少电子舱的尺寸和减少电子舱开舱次数，提高了可靠性；而且更换和维修方便，一个装置坏了，不影响其它模块工作。

[0020] 7、本发明可为两种总线的接口类型，一个为 CAN 总线接口，另一个为 RS-485 总线接口，使用时可根据接口形式，将通信线接到所使用的总线端子上。

## 附图说明

[0021] 图 1 为本发明全数字化水下灯调光装置原理结构示意图；

[0022] 图 2-1 为本发明全数字化水下灯调光装置硬件结构示意图；

[0023] 图 2-2 为本发明全数字化水下灯调光装置电路原理图；

[0024] 图 3 为本发明全数字化水下灯调光装置的主程序流程图；

[0025] 图 4 为本发明全数字化水下灯调光装置的中断处理程序流程图；

[0026] 图 5 为本发明全数字化水下灯调光装置的应用扩展示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合说明书附图对本发明作进一步详细说明；

[0028] 如图所示,全数字化水下灯调光装置,主要包括:主控计算机和单片机,以单片机为核心,所述单片机通过通信总线模块接收主控计算机的数字控制信号,所述控制信号经单片机处理后通过隔离触发电路模块触发主电路模块的可控硅导通;所述单片机还通过隔离同步电路模块采集总电源输入模块的数字中断信号,作为可控硅触发的同步信号;所述主电路模块的可控硅按接收到的触发信号调控水下灯电压;所述总电源输入模块通过 AC/DC 变换模块与单片机连接供电,所述总电源输入模块还供电至主电路模块的水下灯。

[0029] 如图 1 所示,本装置的输入输出为多个接口,本实施例采用 5 个对外的输入输出接口,其中总电源输入模块和通信总线模块(CAN 总线或 RS-485 总线)为该装置的电源输入与对外进行信息交换的接口,总电源输入模块和通信总线模块共用一个水密插座,其中电源线两根,通信线两根。其它 4 个接口为按需设置的水下灯接口,需要注意的是无论使用几路水下灯,总电源输入模块和通信总线模块为接口为必须使用接口,其它未使用的水下灯接口可用封堵密封。

[0030] 如图 2-1 所示,本装置通过通信总线模块与主控计算机实现信息交换。该装置的通信总线模块为 CAN 总线或 RS-485 总线有两种类型,所述两种类型通过接线端子进行选择。其中 CAN 总线是通过 CAN 驱动芯片和 CAN 协议芯片与单片机进行相连通信。其中 RS-485 总线通过 MAX483 芯片与单片机相连通信。总电源输入模块为本装置的单片机提供电源,且主要为 4 路水下灯提供灯光电源。单片机接收隔离同步电路的信号,作为主电路各个可控硅触发的同步信号;单片机接收通信总线模块的命令,经过单片机处理后输出各个可控硅的触发信号,触发信号经过隔离触发电路模块触发相应的主电路模块可控硅导通,从而实现各路水下灯的全范围亮度的调节。

[0031] 如图 2-2 所示,隔离同步电路模块的芯片 P5 的两个光耦隔离器的输入端反并联后与电阻 R51 串联,然后再与 110V 交流电源的 JPWR 端子的第 1 和 2 脚相接,在隔离同步电路模块芯片 P5 的输出端周期性出现 ZCINT 信号,这个信号能反映出交流电源何时经过电压的“零”点,把这个含有交流电源过“零”信息的信号与单片机 U1 的中断源 INT0 管脚相连,经过单片机 U1 处理后作为可控硅过零触发的同步信号。单片机 U1 接收同步信号,并处理来至通信总线模块的 JCAN 或 J485 端子的命令信息,经过单片机 U1 的程序处理后,单片机 U1 输出各个可控硅的触发信号,这 4 个触发信号与隔离触发电路模块的光耦隔离器 P1 ~ P4 的输入端相连,隔离触发电路模块的输出端与可控硅 Q1 ~ Q4 的触发端 G 相连,可控硅 Q1 ~ Q4 的输出端输出 4 路灯光调节电源到水下灯端子 J01 ~ J04 的第 1 管脚,分别与水下灯 J01 ~ J04 的第 2 管脚构成 4 路水下灯的调节电源。单片机根据命令可以控制可控硅的导通的角度,从而调节水下灯 J01 ~ J04 的第 1 和第 2 管脚之间的电压,调节的范围为 0 ~ 110V,故水下灯由于其两端电压的改变而灯光全范围可调节。另外接口 ISP 用于单片机控制程序的下载。单片机控制程序采用 C 语言编制,程序汇编后储存在单片机的电可擦除存储器里,上电后自动运行。单片机程序主要包括主程序和中断处理程序。

[0032] 如图 3 所示,本发明全数字化水下灯调光装置主程序的具体流程为:

[0033] 先执行初始化,然后处于循环状态;

[0034] 在循环中判断是否有 CAN 中断标志,如有则清除 CAN 中断标志,计算四路可控硅计时器控制时间变量,进行 CAN 指令接收与 CAN 数据发送处理;如没有 CAN 中断标志,判断是

否有串口通信模式,如有串口通信模式,则清除串口中断标志,计算四路可控硅计时器控制时间变量,进行接收串口指令和回送串口数据;如没有串口通信模式,主程序返回到判断是否有 CAN 中断标志,程序循环。

[0035] 如图 4 所示,本发明全数字化水下灯调光装置中断服务处理程序主要执行 5 个中断服务程序,分别为 CAN 中断、串口接收中断、过零触发中断、10ms 定时器捕获中断和 10ms 定时器中断,进入中断后,单片机根据中断类型转到相应的中断处理程序,每个中断处理程序处理完相应的任务后,返回到中断时的主程序,主程序继续执行。其中各中断处理包括:CAN 中断,从 SPI 总线接收 CAN 数据,置 CAN 中断标志;串口接收中断,接收数据帧置串口中断标志;过零触发中断,置定时器捕获时间值并启动 10 毫秒定时器;10ms 定时器捕获中断,控制导通对应可控硅;10ms 定时器中断,关闭定时器关闭各可控硅控制信号。

[0036] 如图 5 所示,全数字化水下灯调光装置可通过 CAN 总线或 RS-485 总线进行扩展,与其它控制节点形成分布式的控制网络,水下灯控制节点彼此独立,可根据实际需要来增加或减少节点的数量,同时也可根据水下灯的实际位置来灵活布置水下灯控制装置的位置,提高了水下机器人上空间的合理利用,使整个机器人变得非常紧凑。

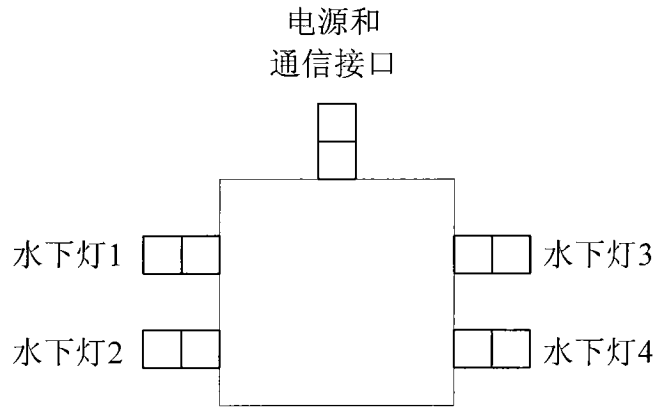


图 1

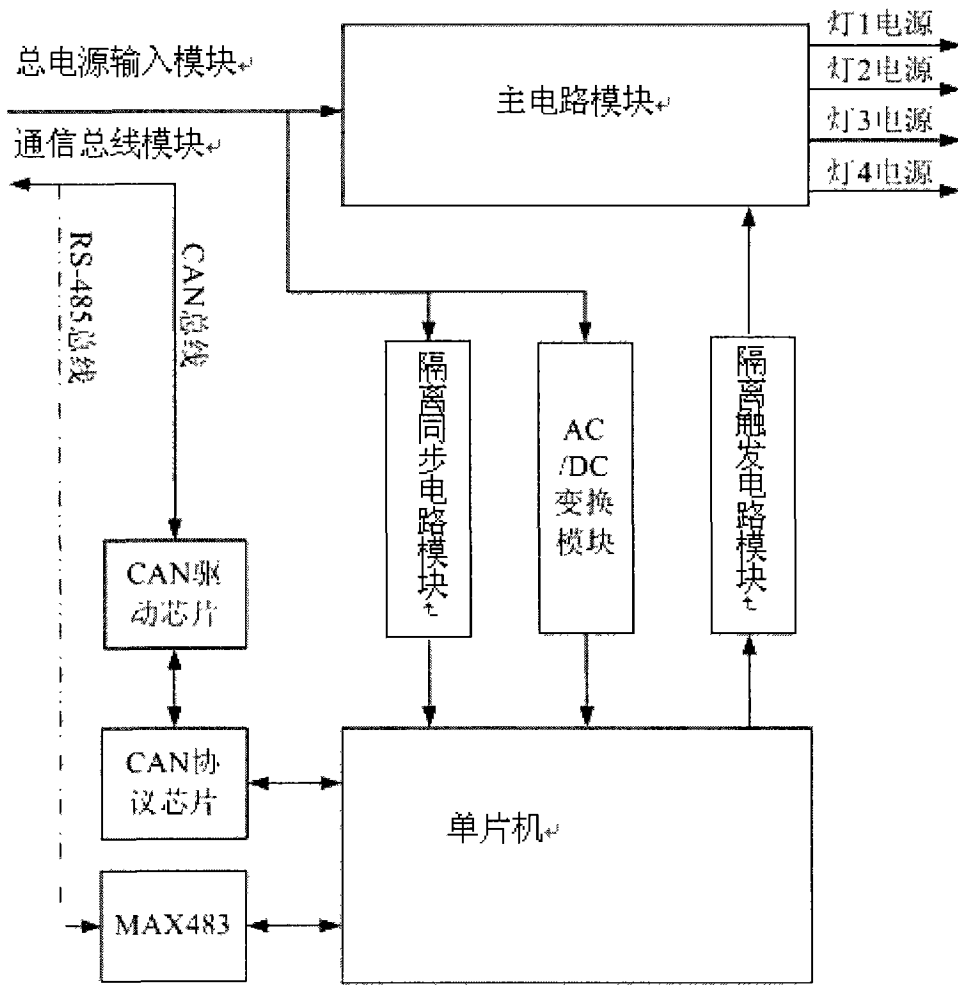


图 2-1

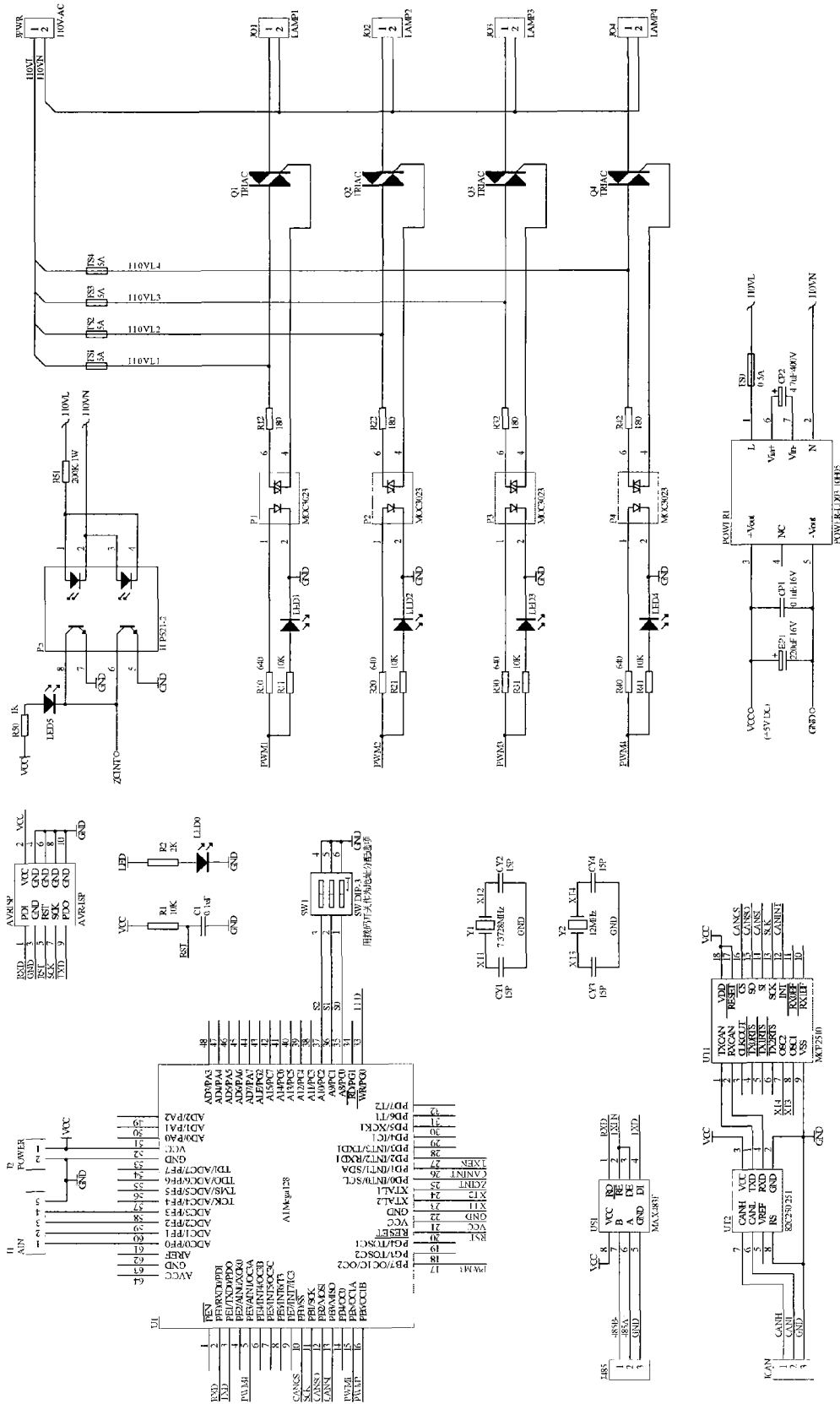


图 2-2



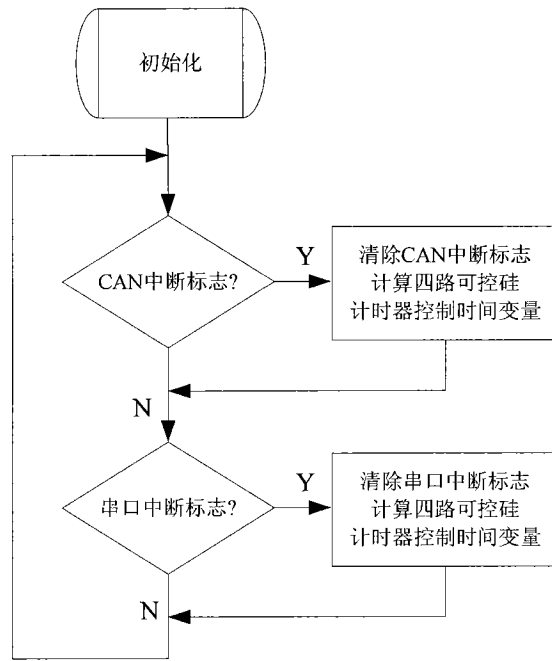


图 3

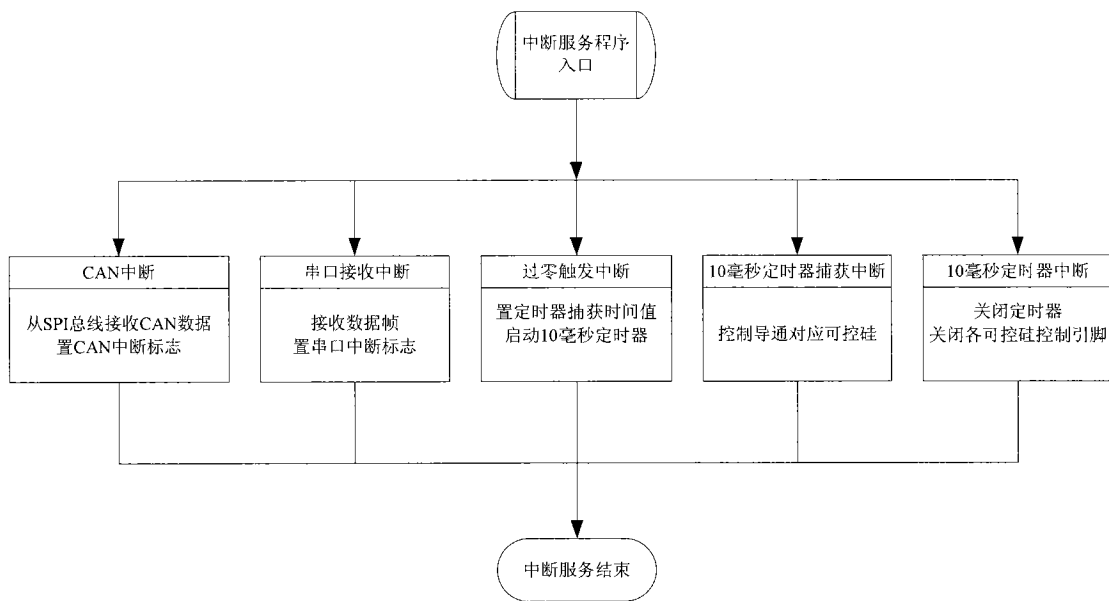


图 4

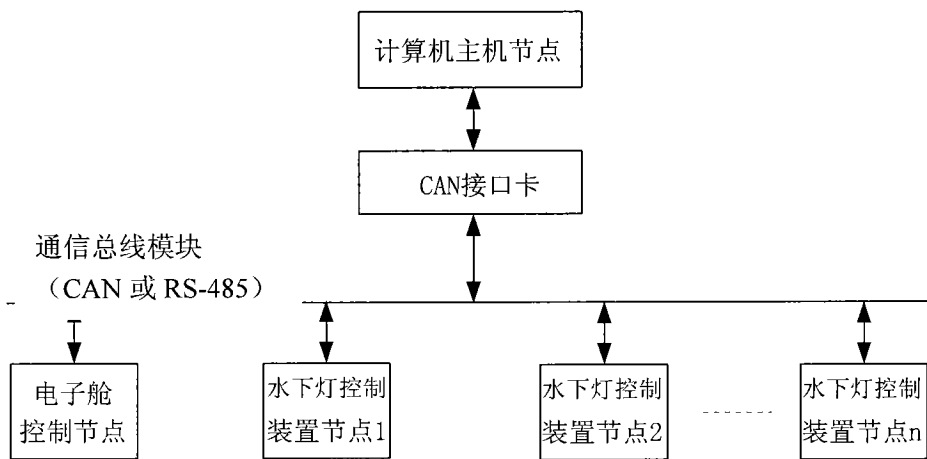


图 5