



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201681294 U

(45) 授权公告日 2010.12.22

(21) 申请号 201020156137.3

H04L 29/06(2006.01)

(22) 申请日 2010.04.03

H04L 12/40(2006.01)

(73) 专利权人 天正集团有限公司

地址 325604 浙江省乐清市柳市镇苏吕工业  
区

专利权人 湖南大学

(72) 发明人 戴瑜兴 李国胜 李芑 王卫国  
邬思奇

(74) 专利代理机构 温州金瓯专利事务所(普通  
合伙) 33237

代理人 夏曙光

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006.01)

H05B 37/02(2006.01)

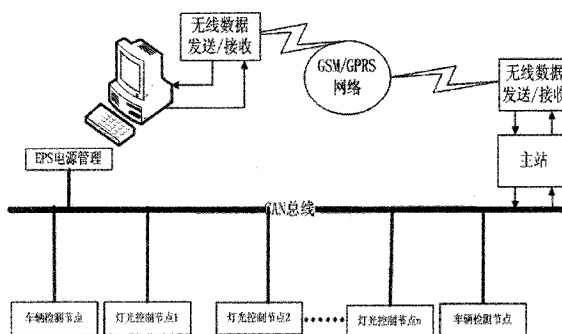
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统

(57) 摘要

现场总线作为一种相对成熟的工业控制网络,已经被开发人员应用于各个领域。本实用新型是基于 CAN 总线为边远地区的隧道进行一种灯光系统控制的设计,由底层灯关控制与远程传输网络构成,其特点是:控制中心通过 GSM/GPRS 无线网络与现场设备进行通信,在隧道灯光控制系统中,通过 CAN 总线将多个由微处理器构成的控制节点连接成一个总线网络,控制中心通过 GSM/GPRS 无线网络发送命令,然后主站根据命令,通过报文对现场网络节点进行实时监控。CAN 总线通信能力好,通信速率高,容错能力强,因此该隧道灯光控制系统具有很好的可靠性。该发明实现了交通应用中所要求的实时、智能、以及远程监控能力。



1. 一种基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:包括主站、远程服务器、灯光控制节点、车辆检测节点;所述的远程服务器与主站通过 GSM/GPRS 无线网络信号连接;所述的主站、灯光控制节点、车辆检测节点连接在同一 CAN 总线上;

所述的灯光控制节点检测、控制多路灯光的工作状态,并通过 CAN 总线把信息传递给主站;

所述的车辆检测节点采集车辆信息,处理后通过 CAN 总线传递给主站;

所述的主站采集并处理视频信号,通过 GSM/GPRS 无线网络与远程服务器的通信,对整个系统进行参数配置,对于接收到的信号进行分析处理及存储;

所述的远程服务器通过 GSM/GPRS 无线网络接收从主站传过来的数据,判断系统的工作状态,处理系统故障。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:所述的主站包括进行主要的控制功能的第一微处理器模块,采集视频信号的视频采集模块,进行 GSM/GPRS 通信的 GPRS 发送模块,对系统进行参数配置的外部输入模块,提供安全电源的电源模块,与 CAN 总线连接并通信的第一 CAN 通信模块;视频采集模块、GPRS 发送模块、外部输入模块、电源模块、第一 CAN 通信模块皆与第一微处理器模块连接。

3. 根据权利要求 2 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:所述的外部输入模块采用为触摸屏输入模块。

4. 根据权利要求 2 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:所述的第一 CAN 通信模块以 SJA 1000 为 CAN 协议处理芯片,用 TJA1050 作为 SJA 1000 和物理总线之间的接口,中间采用光电隔离。

5. 根据权利要求 1 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:所述的灯光控制节点包括主控灯光工作状态的微处理器模块,控制灯光开关状态的照明开启控制模块,控制灯光亮度状态的照明亮度控制模块,用于与 CAN 总线连接并通信的第二 CAN 通信模块,用于提供安全电源的电源模块,;所述的照明开启控制模块、照明亮度控制模块、第二 CAN 通信模块、电源模块皆与第二微处理器模块连接。

6. 根据权利要求 5 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:所述的第二 CAN 通信模块以 SJA 1000 为 CAN 协议处理芯片,用 TJA1050 作为 SJA 1000 和物理总线之间的接口,中间采用光电隔离。

7. 根据权利要求 1 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:所述的车辆检测节点包括控制信息的采集与显示的第三微处理器模块、用于采用红外方式采集车辆数量信息的红外采集模块,采用超声波方式采集车辆速度信息的超声波采集模块,显示隧道信息的隧道显示模块,提供安全电源的电源模块,用于与 CAN 总线连接并通信的第三 CAN 通信模块,所述的红外采集模块、超声波采集模块、隧道显示模块、电源模块、第三 CAN 通信模块与第三微处理器模块连接。

8. 根据权利要求 7 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:所述的第三 CAN 通信模块以 SJA 1000 为 CAN 协议处理芯片,用 TJA1050 作为 SJA 1000 和物理总线之间的接口,中间采用光电隔离。

9. 根据权利要求 1 所述的基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,其特征在于:还报告一个 EPS 备用电源,连接在 CAN 总线上,用于为系统提供备用电源,维持电源故障时系统的正

常工作。

## 基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及现场总线控制领域,具体涉及一种隧道灯光控制系统。

### 背景技术

[0002] 随着交通事业的发展,为了更加方便人们的出行,高速公路的建设项目与日俱增,而隧道或者地道均是高速公路重要组成部分。从 60 年代开始,国外就相继开始研究先进的隧道控制系统,欧洲、美国、日本等西方发达国家先后开发了相应的隧道控制系统,随着计算机技术、图像处理技术、通讯技术、控制技术技术的发展,总线技术突破了原有的技术瓶颈,使隧道的控制系统高速信息共享成为可能。

[0003] 在国内,随着国家加大公路建设的步伐与力度,特别是西部大开发,山区等高等级公路在公路建设中的比重越来越大。当前灯关控制系统的设计只考虑了对隧道的照明,而没有考虑交通状态,更谈不上节能问题。

[0004] 当前,我国隧道设计不是按照具体情况,采用功能设计的方法。现在隧道多采用的是星型结构,每个隧道本地控制器之间对交通参数,环境参数,外场设施状况进行采样并上传至隧道监控室,再上传至中控室,必须通过中控室的计算机进行数据交换,接受中控室的控制命令,对本地设施进行控制,影响传输速率。

[0005] 受到线路布线回路的限制,隧道实现照明自动控制的非常有限。隧道的照明大多采用人工操作管理,通常是常明灯,在某些地区,夜间几乎没有车经过隧道,而隧道灯却不能自动关闭。因此,目前这种传统设计与使用的隧道照明系统存在着大量电能浪费问题。不仅如此,由于人为因素,还会影响交通系统的正常运行。

[0006] 边远地区公路隧道的自身特点是各个隧道随机分布,而且隧道多,规模大,分布广。如果采用集中式控制,不易控制,维护困难,在每一个隧道口都建立一个现场的控制中心,不仅费用高,而且也不现实。而隧道作为高速公路的一个重要组成部分,是公路建设的重点对象。由于其地理位置,隧道通常是建在人烟稀少的山区,因此当事件发生时,工作人员无法及时赶到现场。

[0007] 针对以上缺点,建立一个符合边远地区的隧道控制系统是完全有必要的。

### 发明内容

[0008] 为了解决上述问题,本实用新型提供一种实现对灯光的智能控制,能够对有无车辆进出进行实时的监测,对各节点故障进行智能处理,与远程服务器实现实时互联的隧道灯光控制系统。

[0009] 为达到上述目的,本实用新型采用的技术方案是采用一种基于 CAN 总线的隧道灯光控制系统,包括主站、远程服务器、灯光控制节点、车辆检测节点;所述的远程服务器与主站通过 GSM/GPRS 无线网络信号连接;所述的主站、灯光控制节点、车辆检测节点连接在同一 CAN 总线上;

[0010] 所述的灯光控制节点检测、控制多路灯光的工作状态,并通过 CAN 总线把信息传

递给主站；

[0011] 所述的车辆检测节点采集车辆信息,处理后通过 CAN 总线传递给主站；

[0012] 所述的主站采集并处理视频信号,通过 GSM/GPRS 无线网络与远程服务器的通信,对整个系统进行参数配置,对于接收到的信号进行分析处理及存储；

[0013] 所述的远程服务器通过 GSM/GPRS 无线网络接收从主站传过来的数据,判断系统的工作状态,处理系统故障。

[0014] 进一步,所述的主站包括进行主要的控制功能的第一微处理器模块,采集视频信号的视频采集模块,进行 GSM/GPRS 通信的 GPRS 发送模块,对系统进行参数配置的外部输入模块,提供安全电源的电源模块,与 CAN 总线连接并通信的第一 CAN 通信模块;视频采集模块、GPRS 发送模块、外部输入模块、电源模块、第一 CAN 通信模块皆与第一微处理器模块连接。

[0015] 更进一步,所述的外部输入模块采用为触摸屏输入模块。

[0016] 更进一步,所述的第一 CAN 通信模块以 SJA 1000 为 CAN 协议处理芯片,用 TJA1050 作为 SJA 1000 和物理总线之间的接口,中间采用光电隔离。

[0017] 更进一步,所述的灯光控制节点包括主控灯光工作状态的微处理器模块,控制灯光开关状态的照明开启控制模块,控制灯光亮度状态的照明亮度控制模块,用于与 CAN 总线连接并通信的第二 CAN 通信模块,用于提供安全电源的电源模块,;所述的照明开启控制模块、照明亮度控制模块、第二 CAN 通信模块、电源模块皆与第二微处理器模块连接。

[0018] 更进一步所述的第二 CAN 通信模块以 SJA 1000 为 CAN 协议处理芯片,用 TJA1050 作为 SJA 1000 和物理总线之间的接口,中间采用光电隔离。

[0019] 更进一步,所述的车辆检测节点包括控制信息的采集与显示的第三微处理器模块、用于采用红外方式采集车辆数量信息的红外采集模块,采用超声波方式采集车辆速度信息的超声波采集模块,显示隧道信息的隧道显示模块,提供安全电源的电源模块,用于与 CAN 总线连接并通信的第三 CAN 通信模块,所述的红外采集模块、超声波采集模块、隧道显示模块、电源模块、第三 CAN 通信模块与第三微处理器模块连接。

[0020] 更进一步,所述的第三 CAN 通信模块以 SJA 1000 为 CAN 协议处理芯片,用 TJA1050 作为 SJA 1000 和物理总线之间的接口,中间采用光电隔离。

[0021] 更进一步,还包括一个 EPS 备用电源,连接在 CAN 总线上,用于为系统提供备用电源,维持电源故障时系统的正常工作。

[0022] 本实用新型的技术构思是:本隧道灯光控制系统是实现隧道灯光开启和亮度的控制,并通过 GSM/GPRS 无线网络与远程控制中心进行相连。本发明是以灯光控制节点和隧道出入口车辆信息检测节点为从节点,当有车辆时,开启灯光,并对各个灯光亮度进行调节,以主站为主控节点。从节点对采集到现场设备的数据报文封包,主节点在接到报文后,进行数据报文解包,并在主站进行数据的分析和处理,如果是服务器接收中心需要的数据,则对数据重新封装,并通过 GSM/GPRS 无线网络发送到服务器接收中心。服务器接收中心通过 GSM/GPRS 无线网络接收从主站传过来的数据,根据数据判断系统的工作状态,并及时对故障进行处理。

[0023] 本实用新型的技术优势在于:采用 CAN 总线和 GPRS 无线传输,实现了隧道控制系统的信息高速共享;多种智能模块结合,达到了对灯光的智能控制及各种信息的高效处理。

## 附图说明

- [0024] 图 1 为系统整体结构图
- [0025] 图 2 为主站的硬件结构框图
- [0026] 图 3 为 CAN 通信模块电路图
- [0027] 图 4 为灯光控制节点的硬件结构框图
- [0028] 图 5 为车辆检测节点的硬件结构框图
- [0029] 图 6 为主站程序流程图
- [0030] 图 7 为灯光控制节点程序流程图

## 具体实施方式

[0031] 系统整体运行过程参考图 1 所示。灯光控制节点和隧道出入口的车辆信息检测节点为从节点, 当有车辆时, 对灯光进行开启, 并对各个灯光亮度实现调节, 以主站为主控节点。从节点对采集到现场设备的数据报文封包, 主节点在接到报文后, 进行数据报文解包, 并在主站进行数据的分析和处理, 如果是远程服务器需要的数据, 则对数据重新封装, 并通过 GSM/GPRS 无线网络发送到远程服务器。

[0032] 主站的硬件结构框图如图 2 所示。主站节点采用 ARM Cortex-M3 微控制器中 LPC1758 芯片为 CPU。功能实现包括通过 GSM/GPRS 无线网络接收和发送远程控制中心的信息, 采用触摸屏现场对系统进行参数配置, 对于采集的视频信号进行分析判断, 数据存储器存储从节点传过来的数据。视频采集模块、触摸屏输入模块、无线发送模块之间通过内部总线连接。与从节点通过 CAN 现场总线连接。

[0033] 第一、第二、第三 CAN 通信模块电路图如图 3 所示。该电路主要有 CAN 控制器 SJA1000、光电耦合器 6N137 和 CAN 收发器 TJA1050 组成。SJA1000 支持 CAN2.0A/B 规约, 经过高速光电耦合器和 TJA1050 连接到 CAN 总线上。其功能是在建立统一的报文格式基础上, 完成协议的转换。通过光耦合 6N137 使适配器内部与外部隔离。芯片 SJA 1000 是专门的 CAN 控制芯片, 多路地址 / 数据总线接至出处理器的 A0 ~ A7, ALE 接 LPC1758 的 TCK, 片选引脚 CS 接至 LPC1758 的 GPIO1, 同时用 LPC1758 的 INT0 做中断时用。

[0034] 灯光控制节点的硬件结构框图如图 4 所示。该节点采用 51 序列微处理器中的 C8051F040 芯片作为 CPU, 其功能实现包括对多路灯光的开启控制, 对开启的灯光的亮度进行控制, 以及对灯的工作状态进行检测。节点通过 CAN 现场总线与主站连接。

[0035] 车辆检测节点的硬件结构框图如图 5 所示。该节点采用 51 序列微处理器中的 C8051F040 芯片作为 CPU, 其功能实现包括对隧道内通行车辆信息和状况在隧道口显示, 通过超声波检测传感器和红外传感器对进入的车辆进行检测和处理。节点通过 CAN 现场总线与主站连接。

[0036] 主站程序流程图如图 6 所示。由于主站系统控制复杂, 主站系统的设计中采用实时多任务操作系统。所采用的  $\mu$  COS-II 是一种开放式的操作系统内核, 它是专为微控制器系统和软件开发而设计的占先式的实时多任务操作系统微内核。

[0037] 在嵌入  $\mu$  COS-II 之中, CPU 的运行时间依据隧道灯光控制系统, 被  $\mu$  COS-II 调度算法按照不同的优先级分配给不同的任务模块, 各个任务程序在自己的运行时间内访问

CPU,这样 CAN 总线的实时性更容易得到保证,同时各任务相对独立,相互影响小,也便于对程序的调试,更重要的是如果要实现更为复杂的通讯协议时不用改变原有的程序结构,只需增加扩展部分的程序就可以进行功能扩展。

[0038] 为了便于对系统的控制,将系统分成 4 个任务,加上系统自建立的空闲任务和统计任务,共有 6 个任务。任务在操作系统的调度管理下并发执行。

[0039] (1)CAN 发送任务:主站根据系统的要求,将数据进行封装,然后发送到总线上,通知相应节点准备接受数据或者发送主站需要的数据。

[0040] (2)CAN 接收任务:对数据帧进行解包,如果是帧中地址,接受从节点传从现场总线传来的数据,在处理器中进行组合,然后对采集的数据进行处理。

[0041] (3)GPRS 发送和接受任务:将相关系统运行的参数和状态进行处理,对需要的数据进行封装,然后通过 GSM/GPRS 无线网络发送到远程服务器,并接受远程服务器的远程监控。

[0042] (4) 键盘任务:接受触摸屏对系统进行现场参数配置。

[0043] 灯光控制节点软件流程图如图 7 所示。灯光控制节点是系统的各节点的基本程序。主要完成系统的初始化,负责数据的格式转换和转发、地址解析等功能。程序流程主要包括以下几个步骤:

[0044] (1) 读取运行参数,对微处理器和 CAN 收发器进行初始化。

[0045] (2) 等待微处理器和 CAN 收发器都正常工作后,判断是否有中断产生。

[0046] (3) 如果没有中断:a) 则判断是否关闭照明系统,如果是,就关闭照明,否则就返回,不关闭照明系统;b) 否则判断是否改变照明亮度,如果是,改变亮度,否则,返回;总线产生中断:a) 如果是接受数据,通过 CAN 收发器读取主站过程数据并进行分析 and 处理。b) 如果是发送数据,则将数据通过 CAN 收发器进行数据发送。

[0047] (4) 如果从节点出现故障,自动关闭此节点,退出循环。否则节点正常工作,重复步骤 (3) 和 (4) 循环运行。

[0048] 远程服务器的前端界面编程:远程服务器以 PC 为控制平台,用面向对象程序软件编写相应的控制软件,用来对所有的隧道进行监控,并通过对 GSM/GPRS 无线网络信号进行处理,使工作人员可以远程对隧道灯光控制系统进行监控。

[0049] 虽然本实用新型已参照上述的实施例来描述,但是本技术领域中的普通技术人员,应当认识到以上的实施例仅是用来说明本发明,应理解其中可作各种变化和修改而在广义上没有脱离本发明,所以并非作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对以上所属的实施例的变化、变形都将落入本发明权力要求的保护范围。

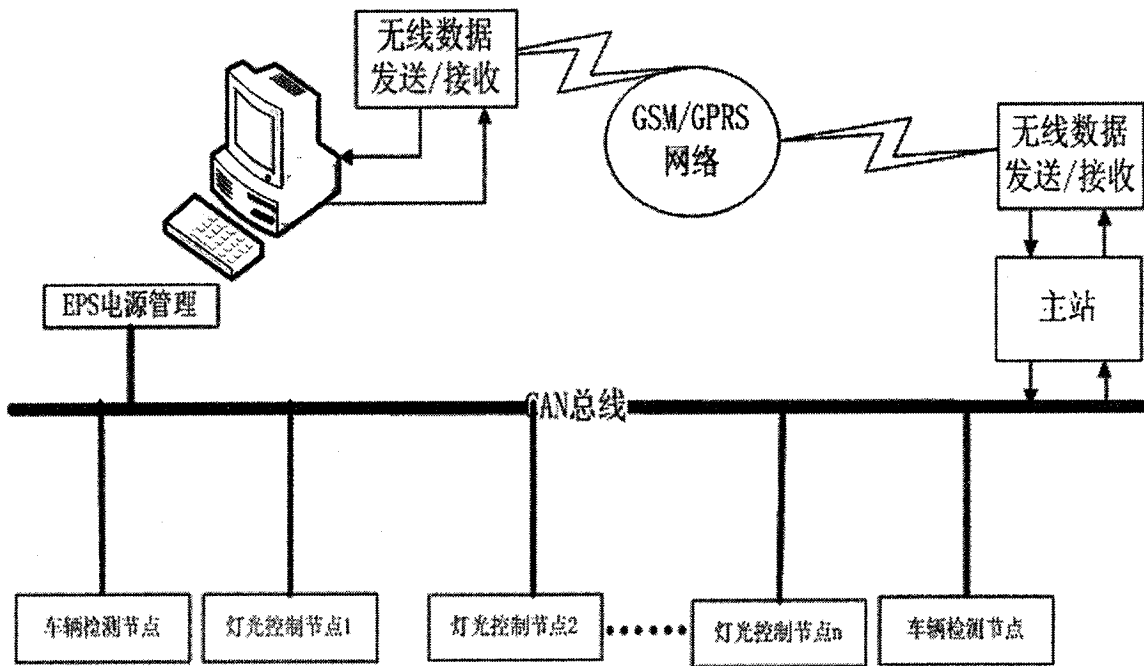


图 1

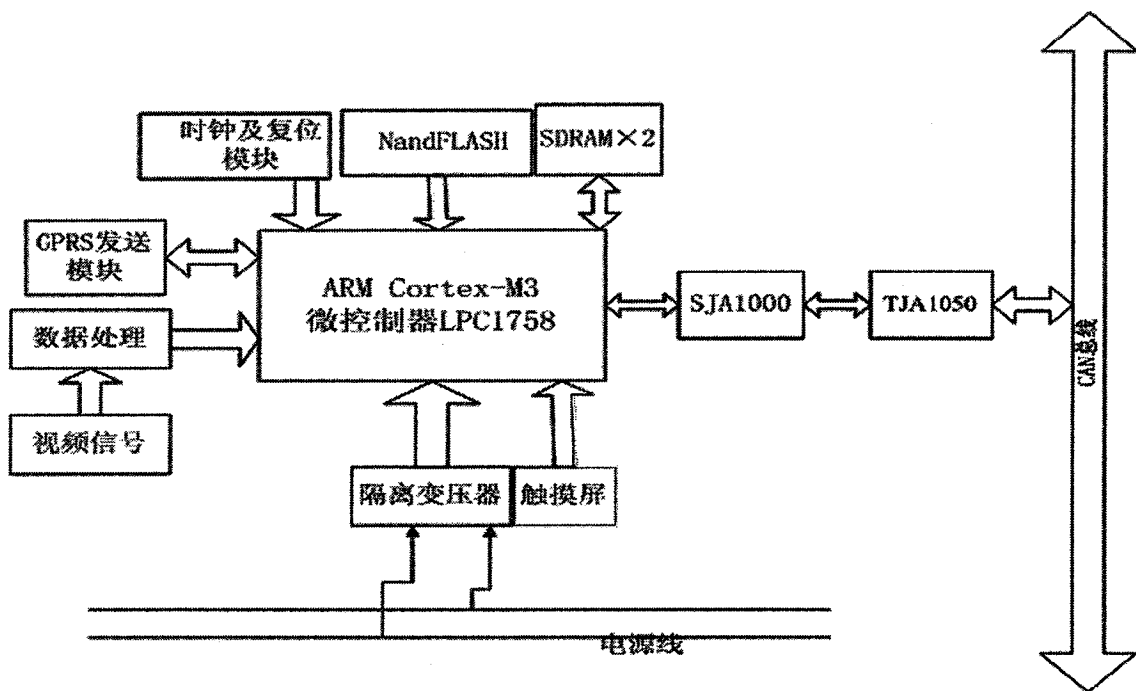


图 2



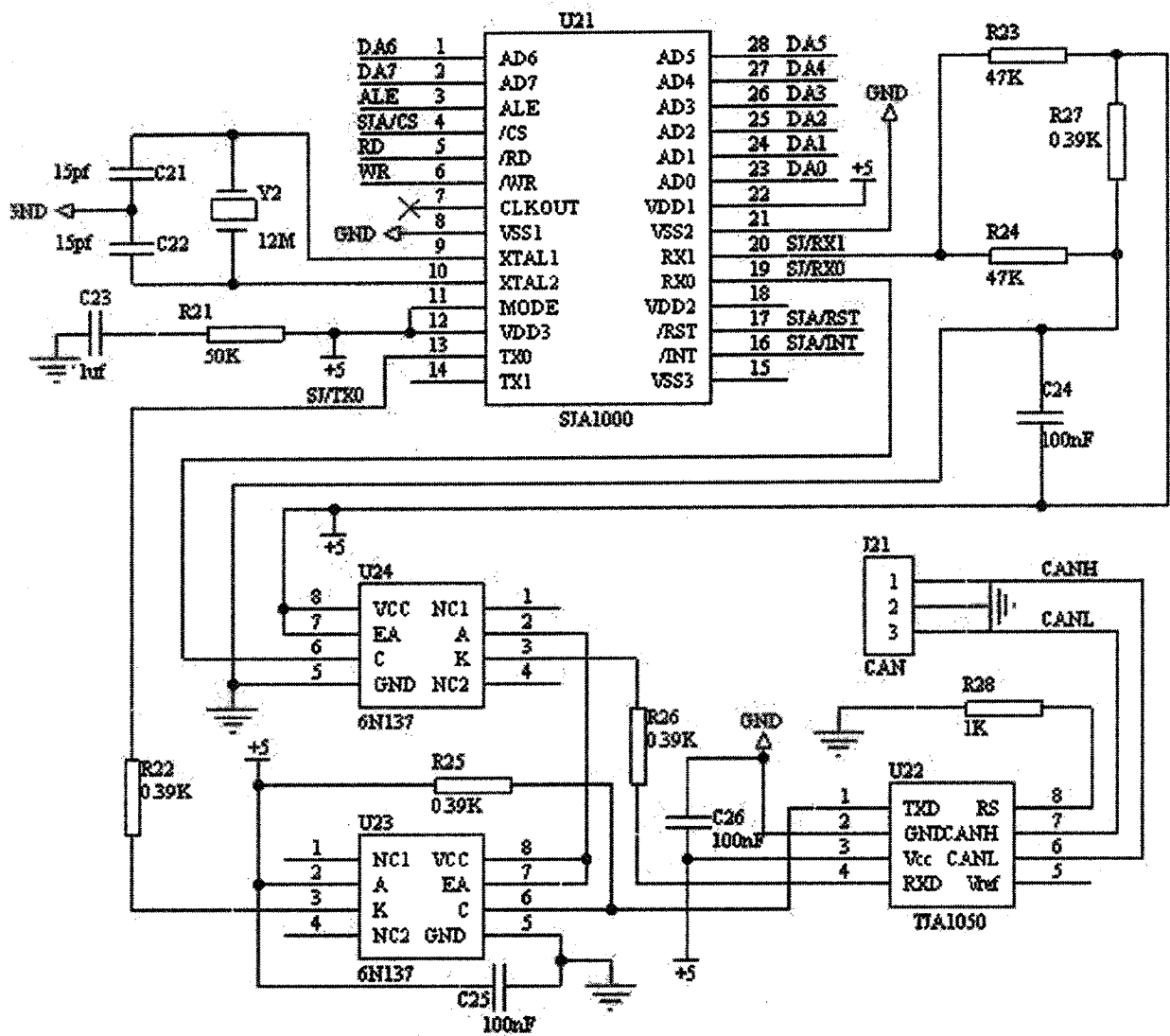


图 3

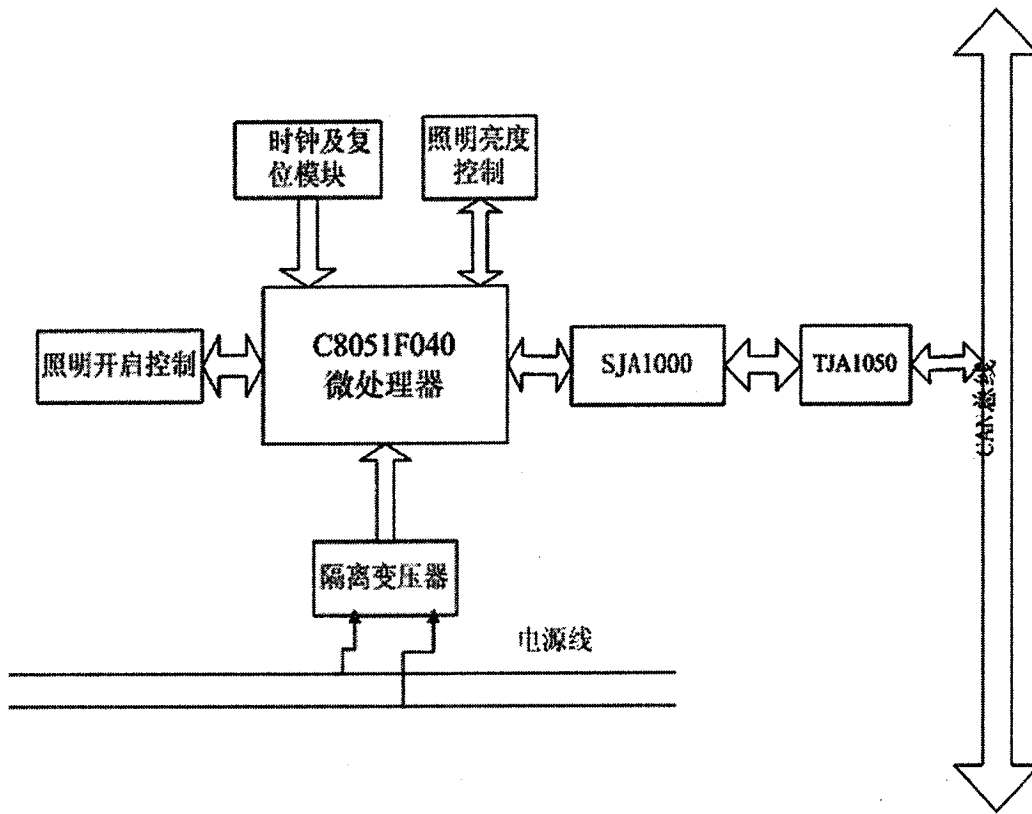


图 4

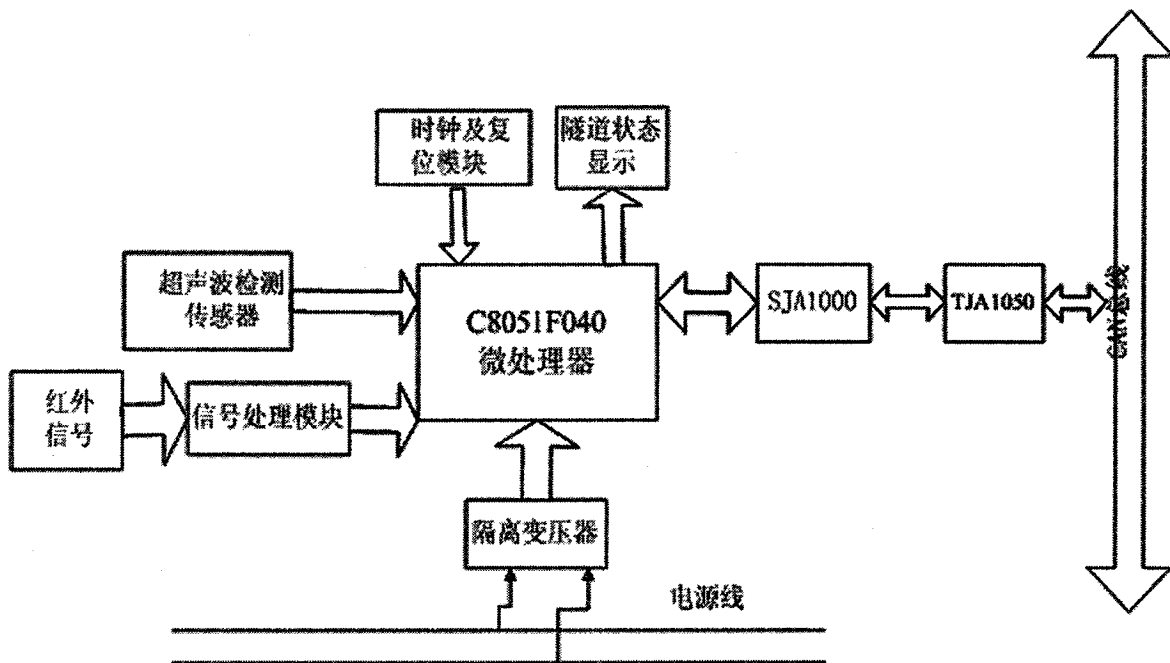


图 5

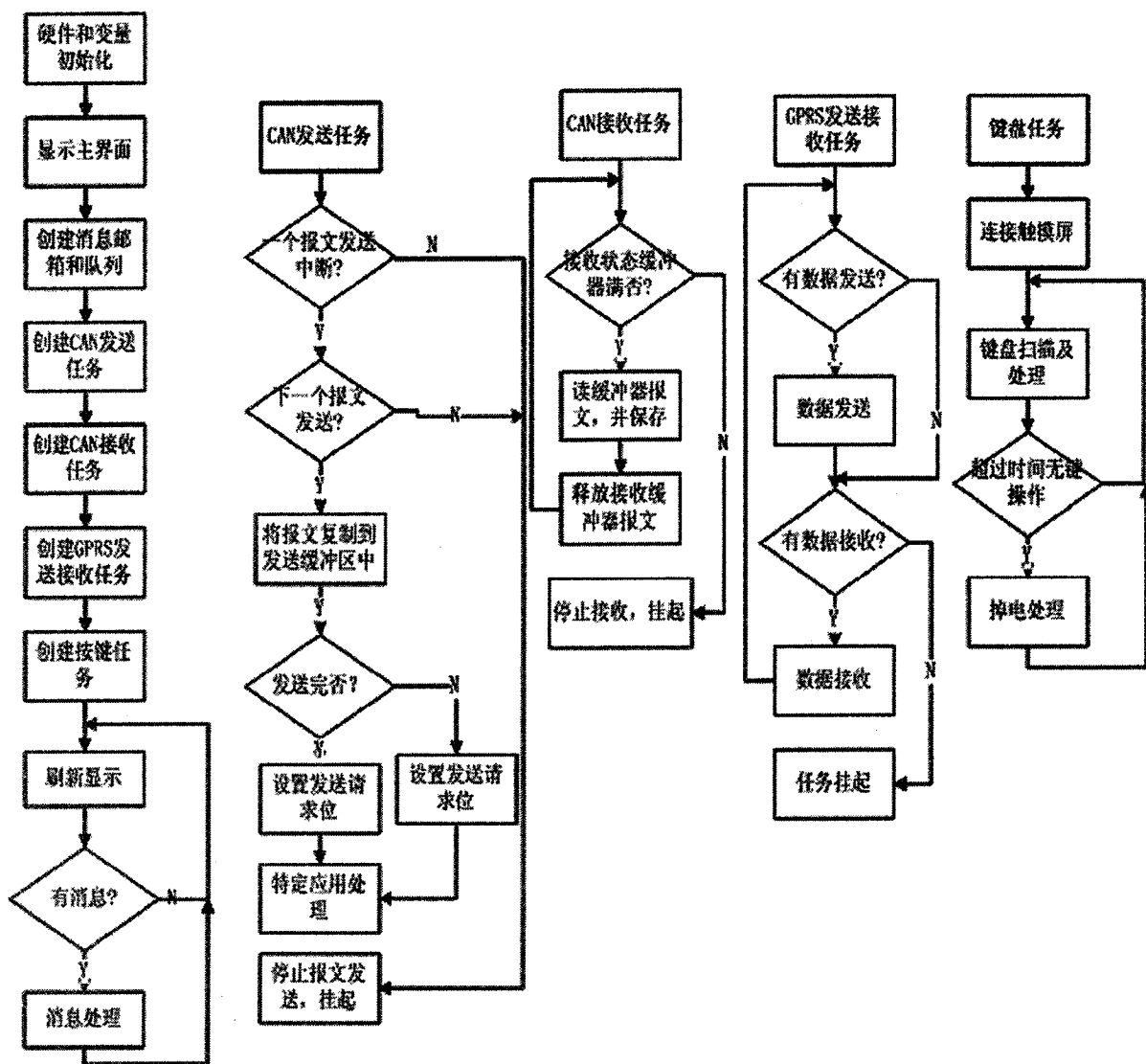


图 6

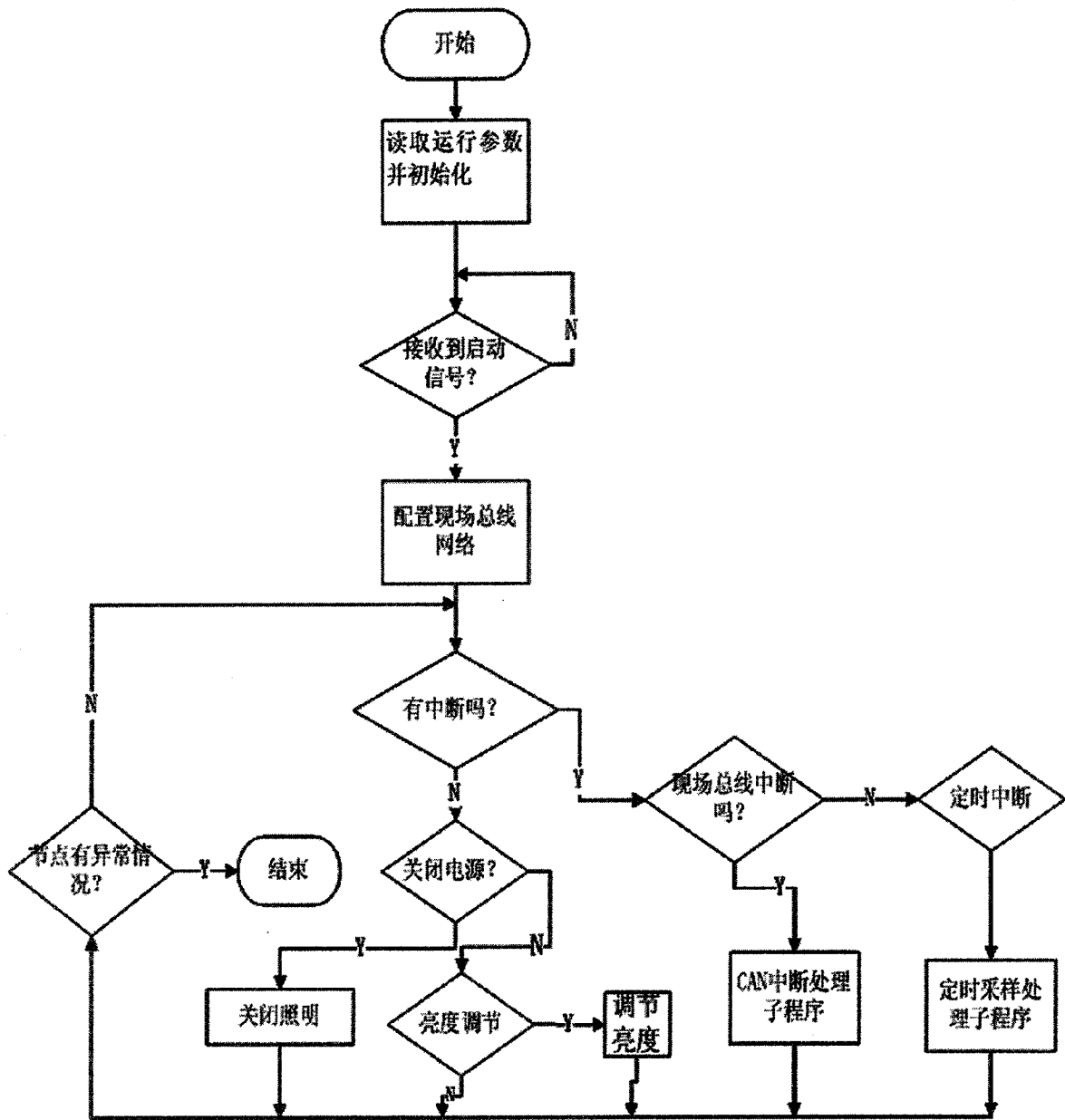


图 7