



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103345845 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 09

(21) 申请号 201310235622. 8

(22) 申请日 2013. 06. 15

(71) 申请人 汕头市鼎安电子科技有限公司

地址 515000 广东省汕头市龙湖区汕头高新
区科技东路 5 号亨泽大厦 918 单元

(72) 发明人 张继荣

(74) 专利代理机构 汕头市潮睿专利事务有限公
司 44230

代理人 林天普 丁德轩

(51) Int. Cl.

G08G 1/07(2006. 01)

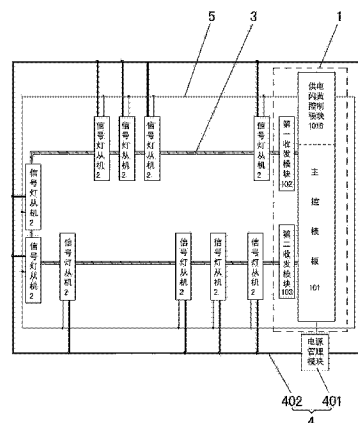
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种具有自愈功能的交通信号控制系统

(57) 摘要

本发明涉及一种具有自愈功能的交通信号控制系统,包括主机、多个信号灯从机和控制总线;主机包括主控模块、第一收发模块和第二收发模块;各个信号灯从机通过控制总线串联连接,并且控制总线的两端分别与第一收发模块、第二收发模块连接而构成环形线路。在第一收发模块发生故障情况下,第二收发模块切换到收发状态,在控制总线发生断路情况下,第一收发模块和第二收发模块同时处于收发状态,在第一收发模块发生故障或线路发生断路时,整个交通信号控制系统仍能够正常工作,实现环形线路自愈;任何信号灯从机的故障不会影响系统的整个交通信号控制系统的正常工作;大幅度降低控制线路的复杂性,安装、检修非常方便。



1. 一种具有自愈功能的交通信号控制系统,包括主机和多个信号灯从机,其特征是:还包括控制总线;所述主机包括主控模块、第一收发模块和第二收发模块,第一收发模块、第二收发模块分别与主控模块连接;各个信号灯从机通过控制总线串联连接,并且控制总线的两端分别与第一收发模块、第二收发模块连接而构成环形线路;主控模块与各个信号灯从机之间按预先约定的通信协议进行通信,主控模块通过第一收发模块、第二收发模块以广播的方式向各信号灯从机发布指令,并接收来自各信号灯从机的回应信息;正常情况下,第一收发模块处于收发状态,第二收发模块处于监听状态,在第一收发模块发生故障情况下,第二收发模块切换到收发状态,在控制总线发生断路情况下,第一收发模块和第二收发模块同时处于收发状态。

2. 如权利要求1所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:所述主控模块包括CPU、时钟模块、GPS模块、车检信号接口模块、人工控制接口模块、供电闪黄控制模块、储存模块、RS232接口模块和RJ45接口模块,时钟模块、GPS模块、车检信号接口模块、人工控制接口模块、供电闪黄控制模块、储存模块、RS232接口模块和RJ45接口模块均与CPU连接。

3. 如权利要求1或2所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:还包括供电环路,供电环路包括电源管理模块和环形供电线路,环形供电线路与电源管理模块连接;所述主控模块和各个信号灯从机的电源输入端均以并联方式连接到供电环路上。

4. 如权利要求3所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:还包括独立闪黄环路,闪黄环路与所述主控模块的供电闪黄控制模块连接,所述各个信号灯从机的闪黄控制输入端均以并联方式连接到闪黄环路上。

5. 如权利要求1所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:所述控制总线为CAN总线。

6. 如权利要求5所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:所述通信协议为CAN总线通信协议,CAN总线通信协议在对所有信号灯从机进行分组的基础上进行制订,信号灯从机的分组按路口的方向进行分组。

7. 如权利要求6所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:所述CAN总线通信协议包括基本通信协议、指令的类型和广播输出工作帧表的定义;基本通信协议包括通信速率和报文,每帧报文包括字头和8个字节的指令,其中字头为11位或扩展29位,选用字头中的低8位作为主机和各信号灯从机的地址,指令的第1字节为命令字,指令的第2~7字节为指令内容,指令的第8字节为校验和;指令的类型包括广播刷新命令、关闭从机命令、开启从机命令、查询命令、查询/接收应答、故障上报和人行请求;广播输出工作帧包括第一输出工作帧表和第二输出工作帧表两种格式,第一输出工作帧表和第二输出工作帧表均包括N个包含广播刷新命令的报文,第一输出工作帧表用于灯组的红黄绿控制及倒计时控制,第二输出工作帧表用于补充倒计时控制,其中N为路口方向的数量。

8. 如权利要求7所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:所述主机的地址固定为11111111,各信号灯从机地址的分配为:所述字头低8位中的高3位地表路口的方向,字头低8位中的低5位代表其中一方向的信号灯从机地址,字头低8位全0则用作主机对这一方向信号灯从机的广播。

9. 如权利要求8所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:所述广播刷新

命令的第 1 字节为刷新命令,第 2~7 字节为道路灯组及倒计时控制,第 8 字节为校验和;所述关闭从机命令的第 1 字节为关闭命令,第 2 字节为信号灯从机地址,第 3~7 字节保留备用,第 8 字节为校验和;所述开启从机命令的第 1 字节为开启命令,第 2 字节为信号灯从机地址,第 3~7 字节保留备用,第 8 字节为校验和;所述查询命令的第 1 字节为查询命令,第 2 字节为查询地址,第 3~7 字节保留备用,第 8 字节为校验和;所述查询/接收应答的第 1 字节为命令确认,第 2 字节为地址确认,第 3 字节为信号灯从机电流,第 4 字节为信号灯从机电压,第 5 字节为绿灯状态,第 6 字节为黄灯状态,第 7 字节为红灯状态,第 8 字节为校验和;所述故障上报的第 1 字节为故障上报命令,第 2 字节为故障类型,第 3 字节为信号灯从机电流,第 4 字节为信号灯从机电压,第 5 字节为绿灯状态,第 6 字节为黄灯状态,第 7 字节为红灯状态,第 8 字节为校验和;所述人行请求的第 1 字节为请求上报命令,第 2 字节为请求类型,第 3 字节为信号灯从机电流,第 4 字节为信号灯从机电压,第 5 字节为绿灯状态,第 6 字节为红灯状态,第 7 字节为按键值,第 8 字节为校验和。

10. 如权利要求 9 所述的具有自愈功能的交通信号控制系统,其特征是:在所述第一输出工作帧表中:广播刷新命令的第 1 字节为命令字;广播刷新命令的第 2 字节中的高 4 位用于道路灯组 A 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 A 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 2 字节中的低 4 位用于道路灯组 B 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 B 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 3 字节中的高 4 位用于道路灯组 C 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 C 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 3 字节中的低 4 位用于道路灯组 D 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 D 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 4 字节中的高 4 位用于人行灯组 A 的控制,该 4 位中的低 3 位用于人行灯组 A 的红绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 4 字节中的低 4 位用于人行灯组 B 的控制,该 4 位中的低 3 位用于人行灯组 B 的红绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 5 字节以及第 6 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 A 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制;广播刷新命令的第 6 字节的低 4 位以及第 7 字节共 12 位用于人行倒计时 A 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制;广播刷新命令的第 8 字节为校验和;在所述第二输出工作帧表中:广播刷新命令的第 1 字节为命令字;广播刷新命令的第 2 字节以及第 3 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 B 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制;广播刷新命令的第 3 字节的低 4 位以及第 4 字节共 12 位用于道路倒计时 C 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制;广播刷新命令的第 5 字节以及第 6 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 D 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制;广播刷新命令的第 6 字节的低 4 位以及第 7 字节共 12 位用于人行倒计时 B 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制。

一种具有自愈功能的交通信号控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种交通信号控制系统,尤其涉及一种具有自愈功能的交通信号控制系统。

背景技术

[0002] 目前,现有的道路交通信号控制系统在交通路口是通过比较复杂的控制主机以线控方式连接控制各个方向的信号灯,遵循国标《道路交通信号控制机》GB25280 — 2010,每一灯组、每一灯色都是通过控制主机独立的连线控制,布线多、建设费用高,为保证控制的可靠性,主机侧设计了复杂的交流输出驱动、保护电路,以及电流、电压检测电路,大大增加了主机成本和耗电,众多的控制连线,也降低了系统的可靠性。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种具有自愈功能的交通信号控制系统,这种具有自愈功能的交通信号控制系统结构简洁,安装、检修方便,运行可靠性更高。采用的技术方案如下:

一种具有自愈功能的交通信号控制系统,包括主机和多个信号灯从机,其特征是:还包括控制总线;所述主机包括主控模块、第一收发模块和第二收发模块,第一收发模块、第二收发模块分别与主控模块连接;各个信号灯从机通过控制总线串联连接,并且控制总线的两端分别与第一收发模块、第二收发模块连接而构成环形线路;主控模块与各个信号灯从机之间按预先约定的通信协议进行通信,主控模块通过第一收发模块、第二收发模块以广播的方式向各信号灯从机发布指令,并接收来自各信号灯从机的回应信息;正常情况下,第一收发模块处于收发状态,第二收发模块处于监听状态,在第一收发模块发生故障情况下,第二收发模块切换到收发状态,在控制总线发生断路情况下,第一收发模块和第二收发模块同时处于收发状态。

[0004] 上述信号灯从机按功能可以分为标准道路灯组、特殊道路灯组、人行灯组、道路倒计时、人行倒计时等。

[0005] 主机仅使用单片机(例如 Cortex M3),足以根据上位机或人机界面下发的日控制方案、时段控制方案、相位控制方案,配置成主机可执行的激活方案,在秒时钟控制下按逻辑步概念,在控制总线上通过广播输出不同方向各个信号灯从机的刷新指令,不会出现现用道路信号控制主机的硬件问题;主机通过输出工作电流检测、信号灯从机状态回应分析,判断信号灯从机工作是否正常,灯控是否正确(如有无绿冲突),从而控制关闭故障的信号灯从机,或者按国标降级处理。信号灯从机主要接收秒周期广播指令,刷新灯组(倒计时),并且检测电压、电流及工作状态,在属于自己的时隙回应上报;当信号灯从机发生故障,即刻自动上报;自检绿冲突、通信中断等严重故障,主动关闭灯组。由于主控模块通过第一收发模块、第二收发模块、控制总线与各个信号灯从机构成环形线路,正常状态下,第一收发模块作为主机与各信号灯从机通信,第二收发模块处在监听状态;主机以固定周期的广播

指令刷新信号灯从机的工作状态,主机通过第二收发模块的监听、接收、分析在线各信号灯从机的回应信息,分析判断控制总线是否工作正常;当第一收发模块正常发送,而第二收发模块监听收不到任何信息,且连接第一收发模块时收不到任何应答,则主机判断第一收发模块故障,将第二收发模块切换到收发状态,接管收发,停用第一收发模块,同时向上发送故障告警;当第一收发模块正常发送,而第二收发模块监听收不到任何信息,且第一收发模块收不到信号灯从机 $i+1$ 以后的任何应答(可再经二次确认),主机判断信号灯从机 i 与信号灯从机 $i+1$ 之间线路中断,主机将第二收发模块切换到收发状态,第一收发模块和第二收发模块同时处于收发状态,同时向上发送故障告警。通过上述这种机制,保证在第一收发模块发生故障或线路发生断路时,整个交通信号控制系统仍能够正常工作,进行抢修也不影响整个交通信号控制系统的正常工作,实现环形线路自愈;各信号灯从机通过目前的总线接口串联在控制总线上,任何信号灯从机的故障不会影响系统的整个交通信号控制系统的正常工作;由于采用环形控制总线进行控制,大幅度降低控制线路的复杂性,结构简洁,安装、检修非常方便。因此,本交通信号控制系统与现有技术相比,具有结构简洁,安装、检修方便,运行可靠性更高等优点。

[0006] 作为本发明的优选方案,所述主控模块包括 CPU、时钟模块、GPS 模块、车检信号接口模块、人工控制接口模块、供电闪黄控制模块、储存模块、RS232 接口模块和 RJ45 接口模块,时钟模块、GPS 模块、车检信号接口模块、人工控制接口模块、供电闪黄控制模块、储存模块、RS232 接口模块和 RJ45 接口模块均与 CPU 连接。主控模块的控制核心使用 Cortex M3 核的 CPU,固化有专用的控制程序,通过第一收发模块、第二收发模块和控制总线,以环形线路的形式串联了最多 255 个作为各种信号灯控制单元的信号灯从机,每个信号灯从机可视为一个独立节点;时钟模块为系统通过工作时钟,在有网络连接情况下,保证网络中断时,交通网系统内每个交通信号控制主机能在一定时间内的同步;GPS 模块提供没有网络连接(无线连接)时,各个主机的时间同步的工作时钟;车检信号接口模块,提供了接收线圈检测、视频检测等方式的车检信号,用于主机自适应道路交通的信号灯逻辑控制,或上传用于协调控制或者道路交通状态监控的数据采集;人工控制接口模块提供了符合交警使用习惯的现场控制手段;供电黄闪控制模块,是主机控制信号灯从机断电复位或应信号灯从机不可控状态下的强制断电的高级别控制电路,提供降级工作的独立黄闪输出,实时监控供电环路、黄闪环路的工作状态,以提高系统工作可靠性;存储模块存储着主机不少于 30 套工作方案和 3000 条故障记录;RS232 模块提供 3 路独立的串口,用于外接笔记本电脑现场进行方案设置和调试、维护,或连接其它智能模块;RJ45 模块,提供网络连接接口,以支持协调控制,满足国标《道路交通信号控制机》GB25280 — 2010 至少二个 RS232 接口、一个 RJ45 接口的要求。

[0007] 作为本发明进一步的优选方案,还包括供电环路,供电环路包括电源管理模块和环形供电线路,环形供电线路与电源管理模块连接;所述主控模块和各个信号灯从机的电源输入端均以并联方式连接到供电环路上。供电环路的设置可以采用一对电源线,其中一条作为火线,另一条作为零线,火线的两端均与电源管理模块的正极连接,零线的两端均与电源管理模块的负极连接。采用供电环路进行供电,无论在任何一点发生电源线断路,都能够确保正常供电,并且大幅度减少与主机连接的电源线的数量,从原来需要几十条电源线,减少为只需一条二芯电源线。

[0008] 作为本发明更进一步的优选方案,还包括独立闪黄环路,闪黄环路与所述主控模块的供电闪黄控制模块连接,所述各个信号灯从机的闪黄控制输入端均以并联方式连接到闪黄环路上。闪黄环路可采用一条电源线(一芯),电源线的两端与主控模块的供电闪黄控制模块连接。在控制总线完全故障无法自愈、重要信号灯从机失控、绿冲突故障等严重故障的情况下,主机切断所有信号灯从机的供电,转为独立闪黄控制。

[0009] 作为本发明的优选方案,所述控制总线为 CAN 总线。CAN 总线是一种缩写,全称应是“控制器局域网总线”,采用高性能的通信协议,用于执行串行数据的通信。各信号灯从机通过标准 CAN 接口串接在 CAN 总线上。依据 2.0B 版本的 CAN 规范,C_CAN 控制器被设计的目的是用来完全执行 CAN 协议。C_CAN 控制器可以以低成本的多路复用接线网络建立强大的本地网络,这通过分配实时控制来实现,是非常成熟的技术,具有极高的安全性。

[0010] 控制总线如果使用光纤,具有功能强大、容量充沛的特点,只要通信接口和控制处理芯片允许,可以规划设计灵活、复杂的总线通信协议,通信协议难以统一,难以制定标准。而使用 CAN 总线,则具有技术成熟,结构简洁等特点,容易制定标准,但是 CAN 总线协议受到每帧报文只有 8 字节数据容量的制约,为保证系统性能,需要对 CAN 总线协议进行全面、精心的规划设计。作为各种信号灯控制单元的信号灯从机可分为标准三色灯组(包括箭头灯、满屏灯)、特殊灯组(如掉头灯、指示灯)、倒计时、人行灯组(包括行人请求)主要几类,整体规划使用 8 位地址,一套主机的总线最大支持 255 个信号灯从机,以适应现在乃至未来的实际应用。在保证可靠性的前提下,效率最高的方式是控制主机通过广播方式向从机发送信号刷新指令。在广播信道通信容量有限的情况下,需要对所有信号灯控制单元分组,如按方向划分帧组,同一方向内同一类型划为一种类型(相位)组,某一方向的某一灯组解析接收属于自己方向、自己类型的更新指令。作为本发明进一步的优选方案,所述通信协议为 CAN 总线通信协议,CAN 总线通信协议在对所有信号灯从机进行分组的基础上进行制订,信号灯从机的分组按路口的方向进行分组。以常见的四方向路口为例,所有信号灯从机可以分为四个道路灯组 A、B、C、D,两个个人行灯组和若干倒计时灯组。

[0011] 作为本发明更进一步的优选方案,所述 CAN 总线通信协议包括基本通信协议、指令的类型和广播输出工作帧表的定义;基本通信协议包括通信速率和报文,每帧报文包括字头和 8 个字节的指令,其中字头为 11 位或扩展 29 位,选用字头中的低 8 位作为主机和各信号灯从机的地址,指令的第 1 字节为命令字,指令的第 2~7 字节为指令内容,指令的第 8 字节为校验和;指令的类型包括广播刷新命令、关闭从机命令、开启从机命令、查询命令、查询/接收应答、故障上报和人行请求;广播输出工作帧包括第一输出工作帧表和第二输出工作帧表两种格式,第一输出工作帧表和第二输出工作帧表均包括 N 个包含广播刷新命令的报文,第一输出工作帧表用于灯组的红黄绿控制及倒计时控制,第二输出工作帧表用于补充倒计时控制,其中 N 为路口方向的数量。为确认使用信号灯从机是否接收到指令和实现总线环路的自愈功能,需要从机回送确认信息,为防止不同信号灯从机在接收广播指令后同时发送回应可能产生的总线冲突(虽然 CAN 有解决总线冲突的策略和能力,但从机信息同发会增加总线通信负荷),需要各信号灯从机分时回应。本协议通过广播刷新指令同步信号灯从机时钟,利用信号灯从机不同的地址作为回应时隙,从而保证信号灯从机在自己的工作时隙内回应广播指令。

[0012] 作为本发明再更进一步的优选方案,所述主机的地址固定为 11111111,各信号灯

从机地址的分配为：所述字头低 8 位中的高 3 位地表路口的方向，字头低 8 位中的低 5 位代表其中一方向的信号灯从机地址，字头低 8 位全 0 则用作主机对这一方向信号灯从机的广播。更优选在同一方向上，第 1～12 个信号灯从机地址用于代表道路灯组，第 13～18 个信号灯从机地址用于代表倒计时灯组，第 19～22 个信号灯从机地址用于代表人行灯组，第 23～31 个信号灯从机地址保留备用。

[0013] 作为本发明再更进一步的优选方案，所述广播刷新命令的第 1 字节为刷新命令，第 2～7 字节为道路灯组及倒计时控制，第 8 字节为校验和；所述关闭从机命令的第 1 字节为关闭命令，第 2 字节为信号灯从机地址，第 3～7 字节保留备用，第 8 字节为校验和；所述开启从机命令的第 1 字节为开启命令，第 2 字节为信号灯从机地址，第 3～7 字节保留备用，第 8 字节为校验和；所述查询命令的第 1 字节为查询命令，第 2 字节为查询地址，第 3～7 字节保留备用，第 8 字节为校验和；所述查询/接收应答的第 1 字节为命令确认，第 2 字节为地址确认，第 3 字节为信号灯从机电流，第 4 字节为信号灯从机电压，第 5 字节为绿灯状态，第 6 字节为黄灯状态，第 7 字节为红灯状态，第 8 字节为校验和；所述故障上报的第 1 字节为故障上报命令，第 2 字节为故障类型，第 3 字节为信号灯从机电流，第 4 字节为信号灯从机电压，第 5 字节为绿灯状态，第 6 字节为黄灯状态，第 7 字节为红灯状态，第 8 字节为校验和；所述人行请求的第 1 字节为请求上报命令，第 2 字节为请求类型，第 3 字节为信号灯从机电流，第 4 字节为信号灯从机电压，第 5 字节为绿灯状态，第 6 字节为红灯状态，第 7 字节为按键值，第 8 字节为校验和。

[0014] 作为本发明再更进一步的优选方案，在所述第一输出工作帧表中：广播刷新命令的第 1 字节为命令字；广播刷新命令的第 2 字节中的高 4 位用于道路灯组 A 的控制，该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 A 的红黄绿控制，该 4 位中的高位用于闪黄控制；广播刷新命令的第 2 字节中的低 4 位用于道路灯组 B 的控制，该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 B 的红黄绿控制，该 4 位中的高位用于闪黄控制；广播刷新命令的第 3 字节中的高 4 位用于道路灯组 C 的控制，该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 C 的红黄绿控制，该 4 位中的高位用于闪黄控制；广播刷新命令的第 3 字节中的低 4 位用于道路灯组 D 的控制，该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 D 的红黄绿控制，该 4 位中的高位用于闪黄控制；广播刷新命令的第 4 字节中的高 4 位用于人行灯组 A 的控制，该 4 位中的低 3 位用于人行灯组 A 的红绿控制，该 4 位中的高位用于闪黄控制；广播刷新命令的第 4 字节中的低 4 位用于人行灯组 B 的控制，该 4 位中的低 3 位用于人行灯组 B 的红绿控制，该 4 位中的高位用于闪黄控制；广播刷新命令的第 5 字节以及第 6 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 A 的控制，该 12 位中的最高 3 位保留，该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制；广播刷新命令的第 6 字节的低 4 位以及第 7 字节共 12 位用于人行倒计时 A 的控制，该 12 位中的最高 3 位保留，该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制；广播刷新命令的第 8 字节为校验和；在所述第二输出工作帧表中：广播刷新命令的第 1 字节为命令字；广播刷新命令的第 2 字节以及第 3 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 B 的控制，该 12 位中的最高 3 位保留，该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制；广播刷新命令的第 3 字节的低 4 位以及第 4 字节共 12 位用于道路倒计时 C 的控制，该 12 位中的最高 3 位保留，该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制；广播刷新命令的第 5 字节以及第 6 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 D 的控制，该 12 位中的最高 3 位保留，该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制；广播刷新命令的第 6 字节的低 4 位以及第 7 字节共 12 位用于人行倒计时 B 的控

制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制。如果每方向只有 0 ~ 2 个倒计时灯组,只用输出第一输出工作帧表负责刷新 N 个方向的所有灯组;如果每个方向多于 2 个倒计时灯组时,则需要同时输出第一输出工作帧表和第二输出工作帧表,可保证所有不相干灯组有对应的倒计时刷新控制链路。不同方向不同信号灯从机在对应广播帧接收属于自己的信息,并在与自己地址相关的分配时隙回应接收情况。

[0015] 在 CAN 总线通信容量受限的情况下,通过上述对各命令的定义,以及对第一输出工作帧表和第二输出工作帧表的定义,适应任何复杂的交通路口,以最简洁的数据结构保证系统的性能稳定。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明优选实施方式的结构示意图;

图 2 是主控模块的示意图;

图 3 是第一输出工作帧表;

图 4 是第二输出工作帧表。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和本发明的优选实施方式做进一步的说明。

[0018] 如图 1 和图 2 所示,以常见的四方向路口为例,设置了 4 个道路灯组 A、B、C、D,两个人行灯组和 4 个倒计时灯组,共需要 10 个信号灯从机。这种具有自愈功能的交通信号控制系统,包括主机 1、10 个信号灯从机 2、CAN 总线 3、供电环路 4 和独立闪黄环路 5;主机 1 包括主控模块 101、第一收发模块 102 和第二收发模块 103,第一收发模块 102、第二收发模块 103 分别与主控模块 101 连接;各个信号灯从机 2 通过 CAN 总线 3 串联连接,并且 CAN 总线 3 的两端分别与第一收发模块 102、第二收发模块 103 连接而构成环形线路;主控模块 101 与各个信号灯从机 2 之间按预先约定的通信协议进行通信,主控模块 101 通过第一收发模块 102、第二收发模块 103 以广播的方式向各信号灯从机 2 发布指令,并接收来自各信号灯从机 2 的回应信息;正常情况下,第一收发模块 102 处于收发状态,第二收发模块 103 处于监听状态,在第一收发模块 102 发生故障情况下,第二收发模块 103 切换到收发状态,在 CAN 总线 3 发生断路情况下,第一收发模块 102 和第二收发模块 103 同时处于收发状态;主控模块 101 包括 CPU1011、时钟模块 1012、GPS 模块 1013、车检信号接口模块 1014、人工控制接口模块 1015、供电闪黄控制模块 1016、储存模块 1017、RS232 接口模块 1018 和 RJ45 接口模块 1019,时钟模块 1012、GPS 模块 1013、车检信号接口模块 1014、人工控制接口模块 1015、供电闪黄控制模块 1016、储存模块 1017、RS232 接口模块 1018 和 RJ45 接口模块 1019 均与 CPU1011 连接;供电环路 4 包括电源管理模块 401 和环形供电线路 402,环形供电线路 402 与电源管理模块 401 连接;主控模块 101 和各个信号灯从机 2 的电源输入端均以并联方式连接到供电环路 402 上;闪黄环路 5 与主控模块 101 的供电闪黄控制模块 1016 连接,各个信号灯从机 2 的闪黄控制输入端均以并联方式连接到闪黄环路 5 上。

[0019] 上述通信协议为 CAN 总线通信协议,CAN 总线通信协议在对所有信号灯从机 2 进行分组的基础上进行制订,信号灯从机 2 的分组按路口的方向进行分组。

[0020] 上述 CAN 总线通信协议包括基本通信协议、指令的类型和广播输出工作帧表的定

义;基本通信协议包括通信速率和报文,每帧报文包括字头和 8 个字节的指令,其中字头为 11 位或扩展 29 位,选用字头中的低 8 位作为主机和各信号灯从机的地址,指令的第 1 字节为命令字,指令的第 2~7 字节为指令内容,指令的第 8 字节为校验和;指令的类型包括广播刷新命令、关闭从机命令、开启从机命令、查询命令、查询/接收应答、故障上报和人行请求;广播输出工作帧包括第一输出工作帧表和第二输出工作帧表两种格式,第一输出工作帧表和第二输出工作帧表均包括 8 个(本实施例中只要 4 个就可以)包含广播刷新命令的报文,代表 8 个方向,第一输出工作帧表用于灯组的红黄绿控制及倒计时控制,第二输出工作帧表用于补充倒计时控制。

[0021] 上述主机的地址固定为 11111111,各信号灯从机地址的分配为:字头低 8 位中的高 3 位地表路口的方向,字头低 8 位中的低 5 位代表其中一方向的信号灯从机地址,字头低 8 位全 0 则用作主机对这一方向信号灯从机的广播。

[0022] 上述广播刷新命令、关闭从机命令、开启从机命令、查询命令、查询/接收应答、故障上报和人行请求的具体格式如下:广播刷新命令的第 1 字节为刷新命令,第 2~7 字节为道路灯组及倒计时控制,第 8 字节为校验和;所述关闭从机命令的第 1 字节为关闭命令,第 2 字节为信号灯从机地址,第 3~7 字节保留备用,第 8 字节为校验和;所述开启从机命令的第 1 字节为开启命令,第 2 字节为信号灯从机地址,第 3~7 字节保留备用,第 8 字节为校验和;所述查询命令的第 1 字节为查询命令,第 2 字节为查询地址,第 3~7 字节保留备用,第 8 字节为校验和;所述查询/接收应答的第 1 字节为命令确认,第 2 字节为地址确认,第 3 字节为信号灯从机电流,第 4 字节为信号灯从机电压,第 5 字节为绿灯状态,第 6 字节为黄灯状态,第 7 字节为红灯状态,第 8 字节为校验和;所述故障上报的第 1 字节为故障上报命令,第 2 字节为故障类型,第 3 字节为信号灯从机电流,第 4 字节为信号灯从机电压,第 5 字节为绿灯状态,第 6 字节为黄灯状态,第 7 字节为红灯状态,第 8 字节为校验和;所述人行请求的第 1 字节为请求上报命令,第 2 字节为请求类型,第 3 字节为信号灯从机电流,第 4 字节为信号灯从机电压,第 5 字节为绿灯状态,第 6 字节为红灯状态,第 7 字节为按键值,第 8 字节为校验和。

[0023] 如图 3 所示,在第一输出工作帧表中:广播刷新命令的第 1 字节为命令字;广播刷新命令的第 2 字节中的高 4 位用于道路灯组 A 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 A 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 2 字节中的低 4 位用于道路灯组 B 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 B 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 3 字节中的高 4 位用于道路灯组 C 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 C 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 3 字节中的低 4 位用于道路灯组 D 的控制,该 4 位中的低 3 位用于道路灯组 D 的红黄绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 4 字节中的高 4 位用于人行灯组 A 的控制,该 4 位中的低 3 位用于人行灯组 A 的红绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 4 字节中的低 4 位用于人行灯组 B 的控制,该 4 位中的低 3 位用于人行灯组 B 的红绿控制,该 4 位中的高位用于闪黄控制;广播刷新命令的第 5 字节以及第 6 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 A 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制;广播刷新命令的第 6 字节的低 4 位以及第 7 字节共 12 位用于人行倒计时 A 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制;广播刷新命令的第 8 字节为校验

和 ;如图 4 所示,在第二输出工作帧表中 :广播刷新命令的第 1 字节为命令字 ;广播刷新命令的第 2 字节以及第 3 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 B 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制 ;广播刷新命令的第 3 字节的低 4 位以及第 4 字节共 12 位用于道路倒计时 C 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制 ;广播刷新命令的第 5 字节以及第 6 字节的高 4 位共 12 位用于道路倒计时 D 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制 ;广播刷新命令的第 6 字节的低 4 位以及第 7 字节共 12 位用于人行倒计时 B 的控制,该 12 位中的最高 3 位保留,该 12 位中的低 9 位用于倒计时控制。如果每方向只有 0 ~ 2 个倒计时灯组,只用输出第一输出工作帧表负责刷新 8 个方向的所有灯组 ;如果每个方向多于 2 个倒计时灯组时,则需要同时输出第一输出工作帧表和第二输出工作帧表,可保证所有不相干灯组有对应的倒计时刷新控制链路。不同方向不同信号灯从机在对应广播帧接收属于自己的信息,并在与自己地址相关的分配时隙回应接收情况。

[0024] 主控模块 101 根据上位机或人机界面下发的日控制方案、时段控制方案、相位控制方案,配置成主机 1 可执行的激活方案,在秒时钟控制下按逻辑步概念,在 CAN 总线 3 上通过广播输出不同方向各个信号灯从机 2 的刷新指令,不会出现现用道路信号控制主机的硬件问题 ;主机 1 通过输出工作电流检测、信号灯从机 2 状态回应分析,判断信号灯从机 2 工作是否正常,灯控是否正确(如有无绿冲突),从而控制关闭故障的信号灯从机 2,或者按国标降级处理。信号灯从机 2 主要接收秒周期广播指令,刷新灯组(倒计时),并且检测电压、电流及工作状态,在属于自己的时隙回应上报 ;当信号灯从机 2 发生故障,即刻自动上报 ;自检绿冲突、通信中断等严重故障,主动关闭灯组。由于主控模块 101 通过第一收发模块 102、第二收发模块 103、控制总线 3 与各个信号灯从机 2 构成环形线路,正常状态下,第一收发模块 102 作为主机 1 与各信号灯从机 2 通信,第二收发模块 103 处在监听状态 ;主机 1 以固定周期的广播指令刷新信号灯从机 2 的工作状态,主机 1 通过第二收发模块 103 的监听、接收、分析在线各信号灯从机 2 的回应信息,分析判断 CAN 总线 3 是否工作正常 ;当第一收发模块 102 正常发送,而第二收发模块 103 监听收不到任何信息,且连接第一收发模块 102 时收不到任何应答,则主机 1 判断第一收发模块 102 故障,将第二收发模块 103 切换到收发状态,接管收发,停用第一收发模块 102,同时向上发送故障告警 ;当第一收发模块 102 正常发送,而第二收发模块 103 监听收不到任何信息,且第一收发模块 102 收不到信号灯从机 $i+1$ 以后的任何应答(可再经二次确认),主机 1 判断信号灯从机(i)与信号灯从机($i+1$)之间线路中断,主机 1 将第二收发模块 103 切换到收发状态,第一收发模块 102 和第二收发模块 103 同时处于收发状态,同时向上发送故障告警。通过上述这种机制,保证在第一收发模块 102 发生故障或 CAN 总线 3 发生断路时,整个交通信号控制系统仍能够正常工作,进行抢修也不影响整个交通信号控制系统的正常工作,实现环形线路自愈 ;各信号灯从机 2 通过目前的 CAN 总线接口串联在 CAN 总线 3 上,任何信号灯从机 2 的故障不会影响系统的整个交通信号控制系统的正常工作 ;由于采用 CAN 总线 3 进行控制,大幅度降低控制线路的复杂性,结构更加简洁,安装、检修非常方便 ;由于采用供电环路 4 和独立闪黄环路 5,无论在任何一点发生电源线断路,都能够确保正常供电,并且大幅度减少与主机 1 连接的电源线的数量,从原来需要几十条电源线,减少为只需一条三芯电源线(其中二芯用于供电,另外一芯用于独立闪黄)。由于在 CAN 总线 3 基础上开发上述具体的通信协议,解决了 CAN 总线

3 通信容量受限的问题,通过上述对各命令的定义,以及对第一输出工作帧表和第二输出工作帧表的定义,适应任何复杂的交通路口,以最简洁的数据结构保证系统的性能稳定。因此,本交通信号控制系统与现有技术相比,具有结构简洁,安装、检修方便,运行可靠性更高等优点。

[0025] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其各部分名称等可以不同,凡依本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

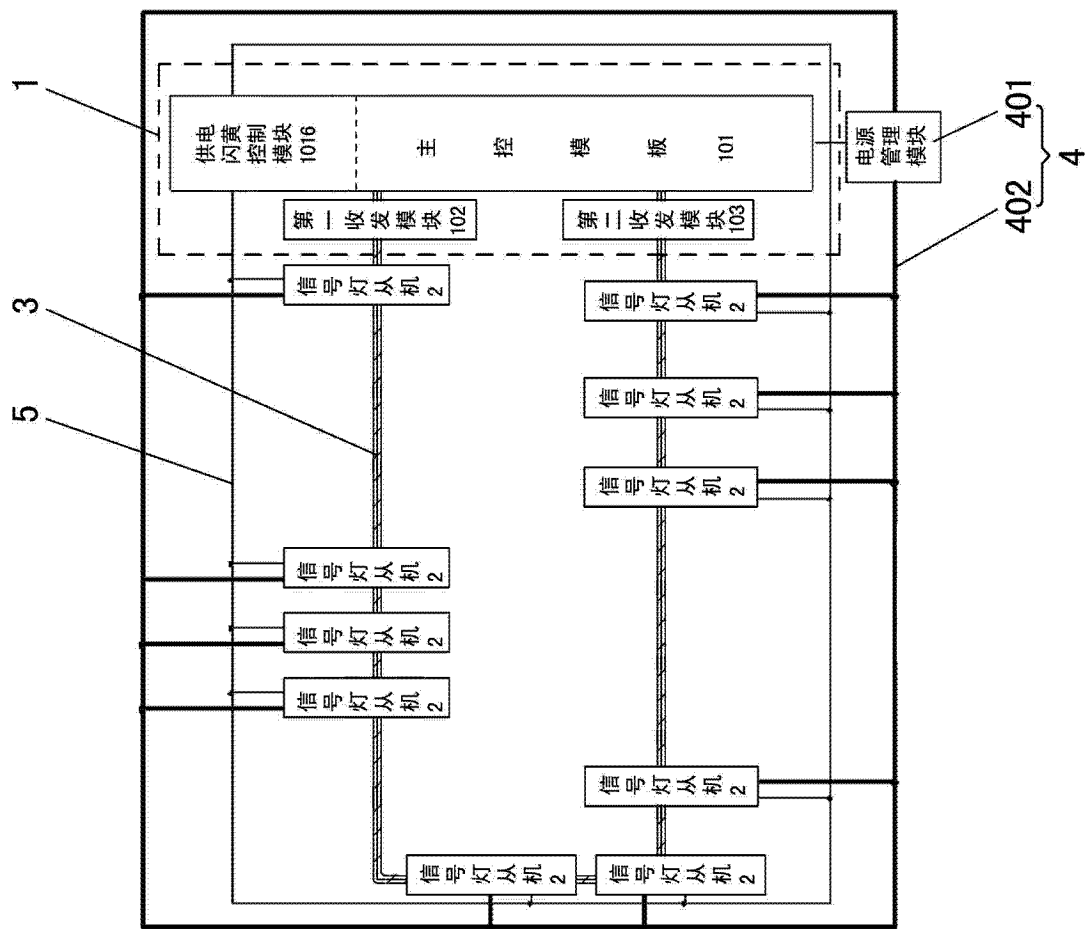


图 1

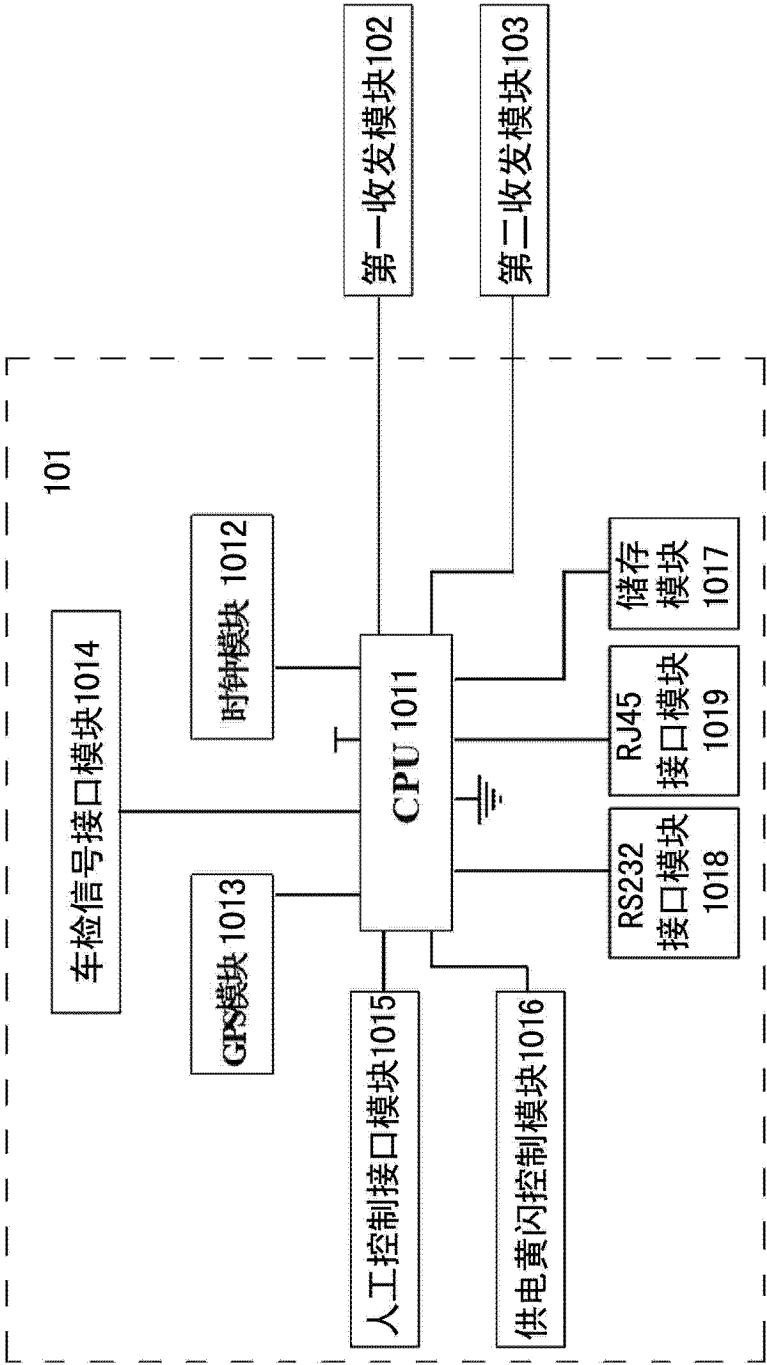


图 2

	CAN id	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8
方向1	000xxxxx	命令字	D7D6D5D4	D3D2D1D0	D7D6D5D4	D3D2D1D0	D7D6D5D4	D3D2D1D0	校验
方向2	001xxxxx	0x2a	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3	道路灯组4	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3
方向3	010xxxxx	0x2a	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3	道路灯组4	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3
方向4	011xxxxx	0x2a	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3	道路灯组4	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3
方向5	100xxxxx	0x2a	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3	道路灯组4	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3
方向6	101xxxxx	0x2a	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3	道路灯组4	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3
方向7	110xxxxx	0x2a	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3	道路灯组4	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3
方向8	111xxxxx	0x2a	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3	道路灯组4	道路灯组1	道路灯组2	道路灯组3
说明			道路3位灯控参数, 人行二位灯控, 对应红、绿、黄、高位闪控。				最高位闪控(保留), 次2位红/绿/黑/保留, 后9位倒计时秒		

图 3

	CAN id	Byte1	Byte2		Byte3		Byte4		Byte5		Byte6		Byte7		Byte8
	低8位	命令字	D7D6D5D4	D3D2D1D0	D7D6D5D4	D3D2D1D0	D7D6D5D4	D3D2D1D0	D7D6D5D4	D3D2D1D0	D7D6D5D4	D3D2D1D0	D7D6D5D4	D3D2D1D0	校验
方向1	000xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
方向2	001xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
方向3	010xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
方向4	011xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
方向5	100xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
方向6	101xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
方向7	110xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
方向8	111xxxxx	0x2b	道路倒计时2		道路倒计时2		道路倒计时3		道路倒计时4		行人倒计时2		行人倒计时2		校验和
说明		最高位闪烁(保留), 次2位红/绿/黑/保留, 后9位倒计时秒													

图 4