



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201818176 U

(45) 授权公告日 2011. 05. 04

(21) 申请号 201020509641. 7

(22) 申请日 2010. 08. 27

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 张志胜 卢光青 刘飏 戴敏

史金飞 张啸华

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限

公司 32200

代理人 奚幼坚

(51) Int. Cl.

E05F 15/14 (2006. 01)

E05F 15/20 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

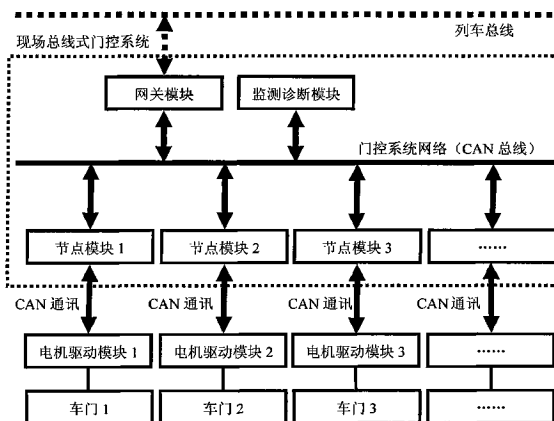
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

轨道列车车门智能门控器

(57) 摘要

一种轨道列车车门智能门控器, 在列车顶层总线与列车车门系统之间, 设置现场总线构成的门控系统网络, 该门控系统网络设有包括网关模块、节点模块及 CAN 总线, 网关模块与列车顶层总线连接, 接收列车顶层总线传输的控制信号并将其转换成供节点模块识别的 CAN 总线信号, 节点模块将此 CAN 总线信号以 CAN 通讯方式传输给列车车门系统中的电机驱动模块, 电机驱动模块驱动列车车门的动作; 一个网关模块对应一组节点模块以及与节点模块数量相同的电机驱动模块和列车车门数量, 在门控系统网络中还设有独立的监测诊断模块, 通过监测诊断模块上预留的检修接口, 运行维护修理软件对门控系统进行检修。



1. 一种轨道列车车门智能门控器,通过接收列车顶层控制系统中总线上传输的开门、关门控制信号,驱动电机实现列车车门的开启、关闭,其特征是:在列车顶层总线与列车车门系统之间,设置现场总线构成的门控系统网络,该门控系统网络设有包括网关模块、节点模块及 CAN 总线,网关模块与列车顶层总线连接,接收列车顶层总线传输的控制信号并将其转换成供节点模块识别的 CAN 总线信号,节点模块将此 CAN 总线信号以 CAN 通讯方式传输给列车车门系统中的电机驱动模块,电机驱动模块驱动列车车门的动作;一个网关模块对应一组节点模块以及与节点模块数量相同的电机驱动模块和列车车门数量;所述网关模块、节点模块均以微控制器为主体构成。

2. 根据权利要求 1 所述轨道列车车门智能门控器,其特征是:门控系统网络中还设有采用双微控制器结构的监测诊断模块,该模块亦通过 CAN 总线与网关模块和节点模块连接,监测诊断模块上预留有检修接口。

3. 根据权利要求 2 所述轨道列车车门智能门控器,其特征是:网关模块、节点模块及电机驱动模块均为独立设计,每个模块线路板预留有标准接口。

## 轨道列车车门智能门控器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及轨道列车车门开启、关闭的控制系统,尤其涉及一种用于城市轨道交通列车上的轨道列车车门智能门控器,属于自动化控制、网络通信等技术领域。

### 背景技术

[0002] 轨道列车门控器主要用于地铁和轻轨等轨道列车车门的控制上:接收列车顶层控制系统中总线上传输的开门、关门等信号,结合列车车门中的一些传感器信号如行程开关、位置传感器和安全光幕等信号来实现列车车门的开启、关闭等操作。由于城市轨道交通运营线路站与站之间的距离短,单节车厢车门数量较多,列车车门频繁的开启和关闭,容易导致门控系统的电气元件和车门系统的机械零部件损坏,进而造成运营列车的车门故障频发,这些故障发生后轻则该车门被切除,故障较重时列车发生掉线、清客或救援。车门的控制部分(简称门控器)出现的问题主要体现在以下几个方面:1) 可靠性没有达到相应的要求,现有门控器的平均无故障时间较小,在实际使用中某些部件故障率异常高。2) 抗干扰能力较弱,现有部分门控器与列车之间通讯采用 RS232、RS485 等串口通讯,受环境中的共模干扰影响大。3) 现有门控器的电路在物理层结构上为一个整体,使得门控器的维护难度大,升级的可操作性差,门控器系统各个部件之间相互耦合,只要系统某一个部件出现故障,整个系统就不能正常工作,由于耦合严重,导致检修和修复的时间较长。4) 智能性较差,出现故障后不能根据故障的级别采用相应的措施,不能自主排除故障,一旦出现故障后门控器就停止工作,只是简单地通过声音和指示灯等发出报警。5) 可重构性和广普性差,现有的轨道列车门控器产品只是适用于某个生产厂商的某一种或者某一型号的列车,不具备很好的可重构性和普适性。

### 发明内容

[0003] 本实用新型针对现有轨道列车门控器存在的不足,采用模块化设计思想提出一种可靠性较高、抗干扰能力强、易升级维护和可自主进行故障诊断功能的轨道列车车门智能门控器。

[0004] 为了达到上述目的,本实用新型采用以下技术方案:一种轨道列车车门智能门控器,通过接收列车顶层控制系统中总线上传输的开门、关门控制信号,驱动电机实现列车车门的开启、关闭,其特征是:在列车顶层总线与列车车门系统之间,设置现场总线构成的门控系统网络,该门控系统网络设有包括网关模块、节点模块及 CAN 总线,网关模块与列车顶层总线连接,接收列车顶层总线传输的控制信号并将其转换成供节点模块识别的 CAN 总线信号,节点模块将此 CAN 总线信号以 CAN 通讯方式传输给列车车门系统中的电机驱动模块,电机驱动模块驱动列车车门的动作;一个网关模块对应一组节点模块以及与节点模块数量相同的电机驱动模块和列车车门数量;所述网关模块、节点模块均以微控制器为主体构成。

[0005] 所述门控系统网络中还设有采用双微控制器结构的监测诊断模块,该模块亦通过 CAN 总线与网关模块和节点模块连接;当列车处于工作状态时,监测诊断模块接收网关模

块传输的控制信号及各节点模块传输的车门状态信息并将上述信息数据存储至存储器中,在监测诊断模块中设有相应的故障诊断算法,当门控系统发生故障后,该模块做出故障诊断,并将诊断结果通过网关模块发送至列车总线再传输到列车前台控制系统中;当列车处于维护状态时,通过监测诊断模块上预留的检修接口,运行维护修理软件对门控系统进行检修;

[0006] 节点模块一方面将网关模块转换后的信号和车门系统中各种传感器信号给电机驱动模块发送相应的控制信号,由电机驱动模块控制车门的运动;另一方面向电机驱动模块发送相应的指令,实时查询电机的电流、转速、驱动器的温度等信号,监测节点的状态信息,并将监测到的状态信息传送到监测诊断模块中。

[0007] 所述网关模块、节点模块及电机驱动模块均为独立设计,每个模块线路板预留有标准接口。

[0008] 本实用新型的优点及显著效果:

[0009] 1) 本实用新型在设计中采用模块化设计思想,将门控器划分为几大模块,并为每个模块单独设计线路板,每个模块在物理层是独立存在的,并在每个模块线路板预留的标准接口,可为后续的模块连接组合做准备。

[0010] 2) 通过增加监测诊断模块来增加门控系统的智能性,在故障诊断算法中设计了离线和在线两层诊断算法,对相应的故障进行等级归类,自主排除一些简单的故障,并对一些重要的元部件建立故障预测模型。监测诊断模块中设有相应的检修接口,当门控系统出现故障后通过检修接口可以进行诊断和维护,门控系统使用了抗干扰能力较强的差分总线信号,能很好的去除环境中的一些共模干扰。

[0011] 3) 针对目前轨道列车顶层中使用的通讯协议不统一,单独设计网关模块,该模块采用可替换设计原则,只需简单替换该模块或者重新配置软件资源即可使门控系统适应不同总线协议的轨道列车。

[0012] 4) 本实用新型采用现场总线式控制方案,为每个车门配备一个节点模块,用于直接控制车门上电机驱动器。节点模块、网关模块以及监测诊断模块通过现场总线组成门控系统网络,可以实现一个门控器对多个车门的的同时控制,由于节点模块直接挂接在现场总线的网络上,对具体控制车门的数量没有限制,只要不超过现场总线的最大节点数即可,具有良好的广普性,该项性能使得本实用新型可以用在不同型号的轨道列车上。

[0013] 本实用新型既可以用在车门较多的城市轨道交通列车,将一节车厢的车门编为一组,并为每一组车门建立一个门控系统网络,以便于车门控制;也可以用在车门较少的中长途轨道客车,可以将若干节车厢的车门并入一个门控系统网络,或为一个列车编组的车门配置一个门控系统网络,所以具有较好的通用性。

#### 附图说明

[0014] 图1为本实用新型的原理示意图;

[0015] 图2为本实用新型硬件系统的总体结构框图;

[0016] 图3为监测诊断模块及其外围电路结构框图;

[0017] 图4为列车处于工作状态时监测诊断模块MC9S12XS128芯片运行的程序流程图;

[0018] 图5为列车处于工作状态时监测诊断模块S3C2440A芯片运行的程序流程图;

[0019] 图 6 为列车处于维护状态时监测诊断模块维护检修软件的运行界面；

[0020] 图 7 为监测诊断模块的离线和在线两层故障诊断算法的流程图。

### 具体实施方式

[0021] 下面将结合附图对本实用新型的实施方式进行详细描述。

[0022] 参考图 1, 本实用新型采用模块化设计思想, 设计的门控器主要由网关模块、节点模块和车门系统 (包括电机驱动模块和车门) 组成, 网关模块和节点模块直接通过 CAN 总线组成门控系统网络, 网关模块用于桥接列车总线和门控系统网络。由于 CAN 总线采用非破坏总线仲裁技术, 支持多主多从式结构, 使用短帧数据结构, 所以传输稳定可靠, 在短距离传输具有很高的通讯速率 (40m 之内可达 1Mbps), 且具有错误检测机制可自动监测节点是否脱离总线, 会自动关闭永久故障的节点。本实用新型设置网关模块、节点模块和电机驱动模块就可以实现轨道列车门控器的基本功能——开门、关门、紧急解锁和门切除功能, 这些功能也是轨道列车最重要的功能。但为了更好地保证门控器基本功能的可靠性, 遵循简单可靠地原则, 将一些后备功能, 如故障监测诊断、检修维护等功能在监测诊断模块中实现, 这些功能的实现需要用到一些较为复杂的元器件, 这样该模块的可靠性相比其他模块就低, 在设计中采用独立设计原则, 该模块可以独立作为一个模块不对其他模块产生制约。当该模块出现故障后, 由于 CAN 总线可自动进行错误监测, 如果该模块出现永久性故障直接关闭该节点, 关闭该节点后不影响门控系统的基本功能的实现, 故本实用新型的可靠性较高。

[0023] 监测诊断模块作用分两种情况: 1) 当列车处于工作状态时, 主要接受网关模块传输的控制信号和各节点模块传输的状态信息, 将上述信息数据存储至存储器中; 并在该模块中设计相应的故障诊断算法, 当门控系统发生故障后, 该模块可以做出故障诊断, 并将诊断结果通过网关模块发送至列车总线再传输到列车前台控制系统中。2) 当列车处于维护状态时, 可通过该模块上预留的检修接口, 对门控系统进行检修, 目前本发明中使用的维护工具为带有触摸功能的液晶显示屏, 将显示屏接到检修接口上, 在该模块中运行维护修理软件, 即可对门控系统初步进行一些简单的检测和维修。

[0024] 网关模块和列车总线相连, 接收列车总线传输的控制信号, 并将其转换成门控系统节点能识别的 CAN 总线信号, 该模块主要起到不同通讯协议之间相互转换的桥梁作用, 并且将接收到列车总线传输的控制信号传输到监测诊断模块中并保存信号数据。

[0025] 节点模块一方面将网关模块转换后的信号和车门系统中各种传感器 (行程、位置、光幕) 信号给电机驱动模块发送相应的控制信号, 由电机驱动模块控制车门的运动; 另一方面向电机驱动模块发送相应的指令, 实时查询电机的电流、转速、驱动器的温度等信号, 监测门控节点的状态信息, 并将监测到的状态信息传送到监测诊断模块中。

[0026] 电机驱动模块就是控制每个门控节点的执行元件——电机, 电机带动车门运动, 门控系统节点和电机驱动之间使用 CAN 总线进行通讯, 主要是 CAN 总线采用差分信号的抗共模干扰能力较强, 稳定性较高。

[0027] 本实用新型的可重构性体现在如下两点: 1) 门控器对每节车厢的具体车门个数没有限制。由于该门控器 CAN 总线作为内部门控节点之间连接的基础, CAN 总线是一种支持多主多从的现场总线, 对每个门控系统节点直接挂接到 CAN 总线上即可, 所以要求每节

车厢的车门数不超过 CAN 总线的所支持的最大节点数 110(实际每节车厢的车门数远远小于该值),不对每节车厢的车门数有所限制,目前不同轨道列车生产厂商生产的列车的单节车厢车门数一般为 6、8 和 10 不等,所以本发明能较好适应不同厂商的生产差异。2)目前的列车总线标准并未统一,这种多总线并存的现状要求门控系统网络能够与不同的列车总线进行桥接,从而实现车辆控制单元等上位机通过列车总线对门控制系统的控制。本实用新型设计的门控器可通过更换网关模块或者对该模块重新配置相应的软硬件资源,就可适应不同列车总线。

[0028] 通过使用模块化的设计方法,硬件的结构层次能清晰地表现出来,从而降低了开发难度。通过合理地划分模块,系统的可靠性和稳定性能得到提高,同时也为实现硬件部分的可升级性提供了条件。当系统出现故障时,模块化的设计有利于提高故障的诊断的速度和准确性,维修时可以直接替换出现故障的模块,使得维修简单从而提高维保工作的效率。

[0029] 参看图 2,主要介绍本实用新型每个控制模块具体实现方案以及选择的控制芯片等。

[0030] 监测诊断模块的主板采用双微控制器结构,具体选择的微控制器分别为用于数据分析和处理 ARM 核的三星 S3C2440A 和主要用于处理通信协议 S12X 核的飞思卡尔 MC9S12XS128,其中 S3C2440A 微控制器运行 Windows CE 操作系统,主要用于数据采集和分析,运行故障诊断算法,提供带触摸功能的液晶屏的维护接口。MC9S12XS128 微控制器是为实现系统的高实时性而设计的,未配置操作系统,用于各种控制信号和通信数据的预处理。监测诊断模块与门控系统网络的通信是由 MC9S12XS128 处理器完成的,总线频率设置在 40MHz 的 MC9S12XS128 除了处理通信协议相关的工作,还能有足够的剩余系统资源用于处理并独立发送一些基本的车门控制信号,而不需要着重于数据分析与处理的 S3C2440A 微控制器的介入。这是十分必要的,如果通信部分的工作,包括通信协议的处理都由 ARM 核微控制器完成,同时,监测诊断模块要处理所有门控系统节点的数据,因此在多数情况下,尤其是门控系统网络中节点数量较多时,S3C2440A 微控制器所剩不多的系统资源可能不足以满足通信协议的运行要求,从而影响系统的实时性,甚至在导致在 Windows CE 操作系统下运行的门控系统应用程序完全失去响应。

[0031] 节点模块采用 S12 核的飞思卡尔 MC9S12DG128 微控制器,接收车门系统中各种传感器信号,实现电机控制,以及与门控系统网络的通信。运用 CAN 总线建立的门控系统网络将门控系统网关、门控系统节点与系统监测诊断连接起来,用于传输车门控制信号和车门状态参数。门控系统节点需要连接至门控系统网络,即需要具备 CAN 总线通信功能。作为车门控制器,节点还应能够控制车门电机的运行,和其他外部设备的工作,如指示灯、蜂鸣器等。本发明在控制车门电机是使用抗干扰能力强的 CAN 总线通讯方式,所以在该模块中需要用到两个 CAN 控制器,本发明选择的飞思卡尔 MC9S12DG128 微控制器,其内置的 MSCAN 模块包括两个 CAN 控制器、大量的通用 I/O 端口十分适合本发明对门控系统节点的要求,门控系统节点需要精确地检测车门的实际位置,以及在车门运动路径上障碍物的情况。这里选用两个漫反射式光电开关,分别用于车门两端的位置检测。选用对射式光电开关,用于检测车门之间的障碍物。

[0032] 网关模块用于桥接列车总线和门控系统网络。门控系统网络使用的是 CAN 总线,列车总线目前不统一,西门子和庞巴迪公司生产轨道列车多采用 MVB,法国的阿尔斯通和

Faiveley 等采用 WORLDFIP。门控系统中所有需要传送至列车总线的数据都通过网关模块转发,同时网关模块接收列车总线上的车门控制信号,并通过门控系统网络转发给系统中的其他节点设备。网关模块采用的是易于替换的设计,适应不同种类列车总线的应用环境。使用 FPGA 作为该模块的主控芯片,为了适应不同列车总线,只需对 FPGA 芯片烧写不同配置程序即可。

[0033] 结合图 3 说明本实用新型中监测诊断模块部件中用到的一些外围电路具体实现和作用,它主要由处理器单元 1、处理器单元 2、SD 卡、带触摸功能的液晶屏、JTAG 仿真器、BDM 仿真器、CAN 收发器。

[0034] 处理器单元 1 的微处理器芯片选用三星的高性能、低功耗的 ARM920T 体系 32 位的 S3C2440A。SD 卡选用 Kingston 的存储容量为 1GB 的 SD 卡。复位电路选用 MAX811 芯片。利用 MAX811 的手动复位输入端。在 UART-RS232 电路中,S3C2440A 芯片的 UART0 接口模块经过 MAX3232 芯片转换为 RS232 电平。

[0035] 处理器单元 2 的微处理器芯片选用飞思卡尔的 MC9S12XS128。对 MC9S12XS128 芯片中 CAN 控制器模块需要连接一个 CAN 收发器方能连接到 CAN 的物理总线上。这里选用 PCA82C250,它主要为高速 CAN 通讯(最高可达 1Mbps)应用而设计的,符合“ISO11898”标准。对 CAN 收发器产生的干扰需要和 CAN 控制器隔离,采用 6N137 高速光耦进行隔离的,在隔离中使用金升阳公司的 B0505-1W 芯片电源隔离模块,配合光耦后实现 CAN 总线收发电路信号和系统故障诊断中电路完全隔离。

[0036] S3C2440A 和 MC9S12XS128 两个微控制器各司其责,分工明确地完成车门控制任务,奠定了系统的高实时性的基础,故两个微控制器间高效稳定的通信是最终实现高性能目标的关键。在这里,充分利用两个微控制器内置的异步串行通信模块,该通讯方式比较适合短距离、单任务传输过程。在硬件连接中,理论上可直接将两个微控制器的异步串行通信模块的收发引线交叉对接就可以实现它们之间的通讯,但是由于 S3C2440A 的通信电平电压为 3.3V,而 MC9S12XS128 的通信电平为 5.0V,实际操作中需要接一个电平转换器,这里选用 74LVC4245 作为总线电平转换器件。

[0037] 系统监测诊断作用分两种情况:1) 当列车处于工作状态时,主要接受各节点模块传输的状态信息,一方面将上述信息数据存储至 SD 卡存储器中,另一方面在液晶屏中显示各节点的状态信息。在该模块中设计相应的故障诊断算法,当门控系统发生故障后,该模块可以做出故障诊断,并将诊断结果通过网关模块发送至列车总线再传输到列车前台控制系统中。2) 当列车处于维护状态时,可通过该模块上预留的检修接口,对门控系统进行检修,目前本发明中使用的维护工具为带有触摸功能的液晶显示屏,将显示屏接到检修接口上,在该模块中运行维护检修软件,即可对门控系统初步进行一些简单的检测和维修。

[0038] 根据实施例一所选用的芯片和连接方式,上述的系统监测诊断模块实现的功能流程分两种情况讨论。

[0039] 第一当列车处于工作状态时,该模块中的 MC9S12XS128 芯片运行的程序流程图如图 4 所示,主要采用中断编程的方法来保证实时性。包括以下步骤:

[0040] 步骤 1 处理器内核完成初始化任务,包括内部存储器和寄存器初始化、I/O 端口初始化、MSCAN 模块初始化和 SCI1 模块初始化。

[0041] 步骤 2 处理器完成初始化后,前台程序进入循环等待状态,程序不停地看门狗

复位。

[0042] 进入循环等待时,处理器要相应 MSCAN 模块中断和 SCI1 模块的中断,其中 MSCAN 模块的中断优先级比 SCI1 模块中断优先级高。

[0043] MSCAN 的中断是接受中断,接受 CAN 网络中传输的节点状态信息(包括门控节点的两个行程开关的状态、对射式光电开关的状态、电机的电流、电机的速度以及电机驱动器的温度),MC9S12XS128 在通过 SCI1 口将接受到的节点状态信息转发给 S3C2440A。

[0044] SCI1 的中断也是接受中断,接受 S3C2440A 通过自身的 UART1 模块发送的故障诊断结果信息。MC9S12XS128 在通过 MSCAN 端口将接受到故障诊断结果发送到 CAN 网络各节点中。

[0045] 该模块中的 S3C2440A 芯片运行的程序流程图如图 5 所示,包括以下步骤:

[0046] 步骤 1 处理器内核完成初始化工作,包括内部存储器和寄存器初始化、I/O 端口初始化、UART1 模块初始化、液晶屏的初始化。

[0047] 步骤 2 设置一些全局变量,保存在故障诊断中需要用到的一些数据,这些全局变量数据随时更新。

[0048] 步骤 3 运行故障诊断算法,得出故障诊断结果,根据诊断结果更新液晶屏中门控节点的状态信息。

[0049] 步骤 4 通过 UART1 模块向 MC9S12XS128 芯片传输故障诊断结果,等待响应时间(诊断无需实时进行,只需隔一段时间进行即可),进入下次的诊断中。

[0050] 其中 UART 1 中断为接受中断,主要接受 MC9S12XS128 芯片发送的节点状态信息,根据 S3C2440A 中的实时时钟模块增加数据的时间信息,并将这些信息存入 SD 卡中。

[0051] 第二当列车处于维护状态时,这时在 S3C2440A 运行维护检修软件,即可实现维护检修功能。具体实现如下所示:

[0052] 图 6 为维护检修软件的运行界面,通过点击界面中一些按钮可观测相关门节点的状态,其中“#0 ~ #9”按钮代表相应需要检测的 10 个门控节点,“开启、关闭、停止”表示对门节点进行开门、关门和停止操作。每个节点中增加节点相应状态显示框,用于显示节点状态,初始化时都显示“静态”。下面用一个简单例子说明检修流程:如点击“#0 ~ #9”按钮后再点击“开启”按钮,可控制 10 个门控节点开门动作,在监测诊断模块正确运行的情况下,进行上述操作后如果某个门并没有执行相应动作,说明该节点存在故障,后续可对该节点进行详细检查,找出根本故障原因。通过该模块提供的简单检修维护功能方便的找出一些故障,给维修人员带来一定的便利。

[0053] 图 7 是本实用新型中使用的两层故障诊断算法的流程图,本实用新型的故障诊断系统主要针对车门系统的电气部分设计的,包括电机的诊断等。根据实际要求设计两层的故障诊断系统:

[0054] 第一层采用在线故障诊断系统,主要实时监测门控系统运行时各项参数,根据当前阶监控的数据在主控系统模块中进行简单的故障诊断,分析可能出现故障的原因,采用故障树分析法,对诊断的故障按照严重程度进行分级,对一些简单故障直接采取相应措施来排除故障,对自诊断不能解决的故障通过指示标志发出故障信号提示维护人员。

[0055] 第二层采用离线故障诊断系统,该系统主要将门控系统运行一段时间后的各项参数的数据记录在存储器中(选用 SD 卡这类掉电不会丢失数据的存储设备),门控系统提供



和上位机通讯的接口（如串口），将存储的数据传输到 PC 机或者工作站等计算能力较强的上位机中，在上位机中设计更加精确、可靠的故障诊断程序，对门控系统出现故障做精确定位。同时可以引入相关预测模型进一步预测门控系统后面可能出现的一些故障。

[0056] 最后简单说明本实用新型中电源系统构成，本实用新型中各部件接受列车系统的 110VDC 电源，需要使用 +5V 和 +3.3V 两种电压电源。首先使用 VICOR 公司专门用于铁路轨道列车上的 DC/DC 转换器，具体型号为 V110A12C400BF，将列车上的 110VDC 电源转换得到 12VDC。然后选用 LM2596 的固定输出版本，LM2596 开关电压调节器是降压型电源管理单片集成电路，能够输出 3A 的驱动电流，同时具有很好的线性和负载调节特性，输入电压可高达 40V。12VDC 可再通过 LM2596S-5.0 得到 5.0V 电源电压；12VDC 经过 LM2596S-3.3V 得到 3.3V 电源电压。

[0057] 以上虽然结合附图描述了本实用新型的实施方式，但是本领域的技术人员可以在所述权利要求的范围内作出各种变形和修改，如本实用新型具体使用的是 CAN 总线，对于采用一些类似现场总线按照本实用新型思想实现门控系统或门控系统节点接收车门系统中用到的传感器信号，通过通讯方式将相应控制命令传输到电机驱动模块，对于电机控制方式还可以采用 PWM、模拟量等，本实用新型在实现中选用了通讯方式，如使用其他方式也可成为本发明的轨道列车门控器。

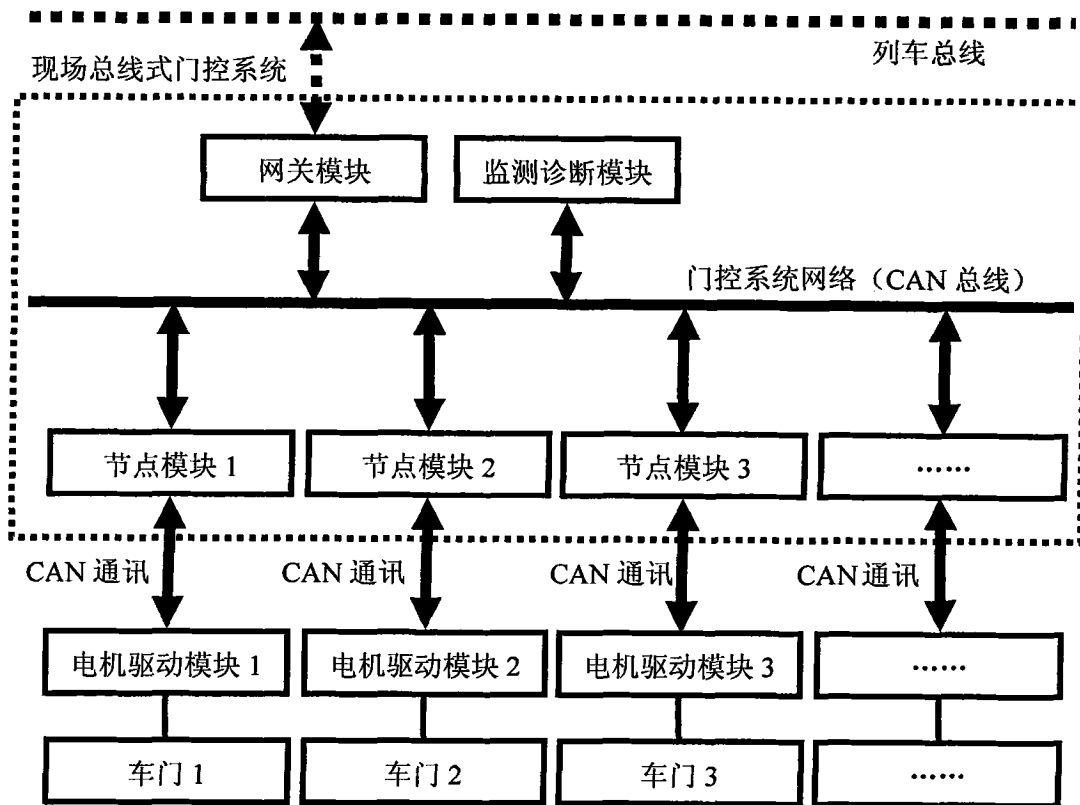


图 1

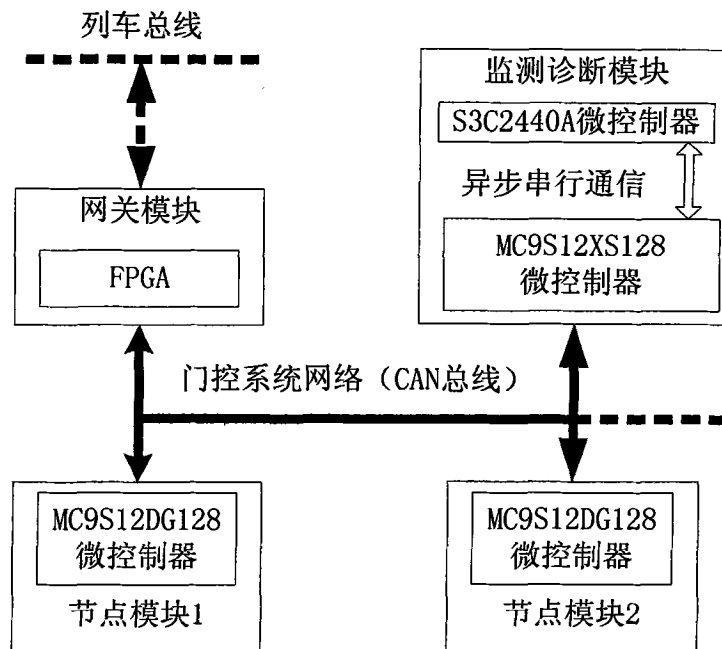


图 2

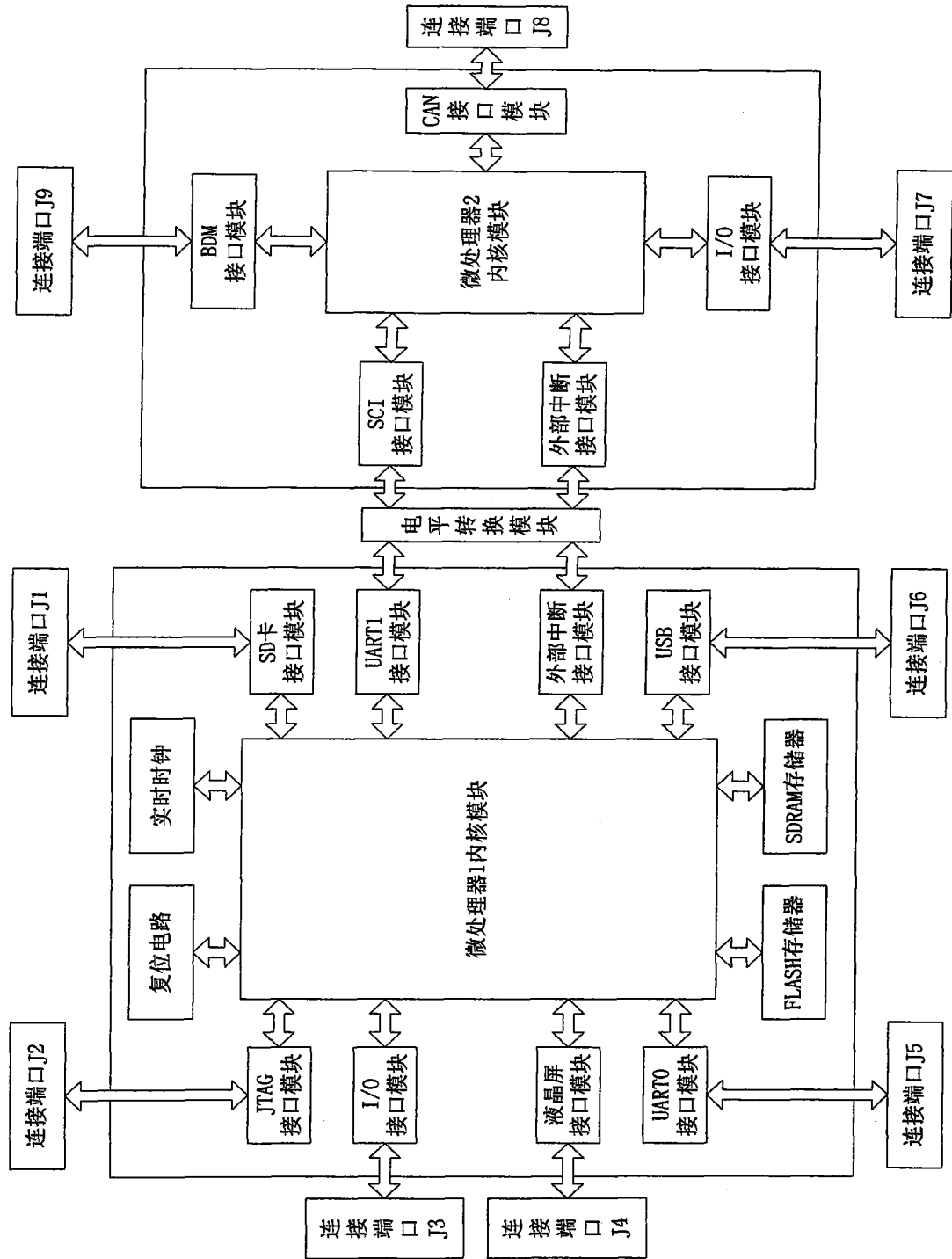


图 3

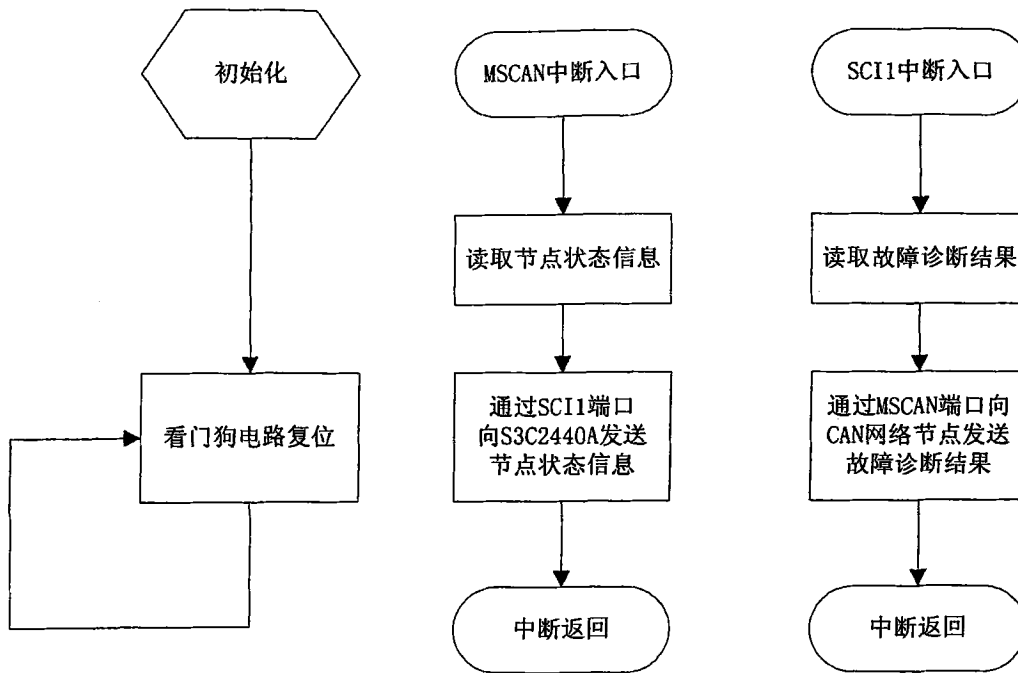


图 4

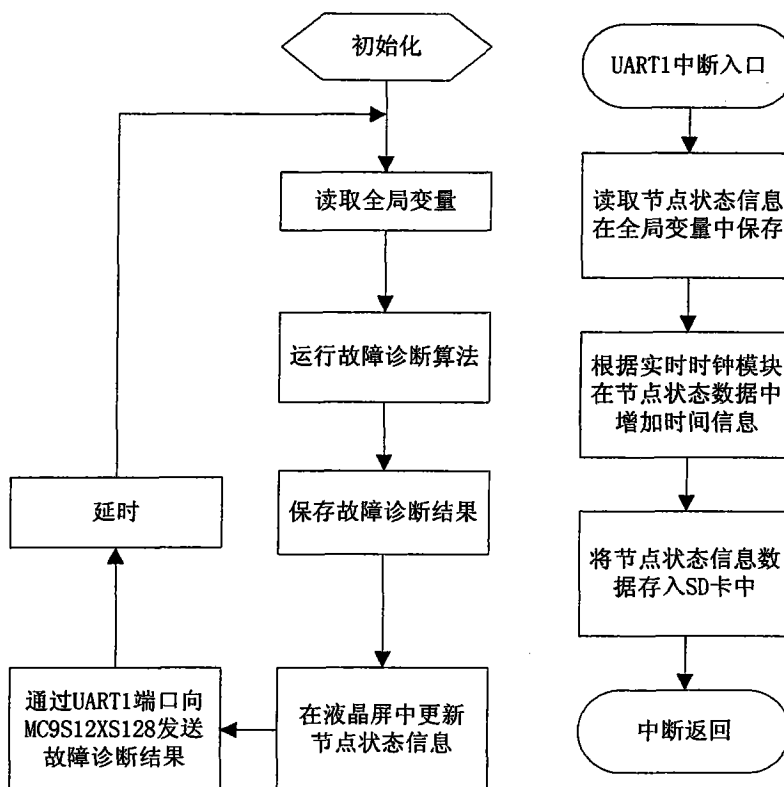


图 5



图 6

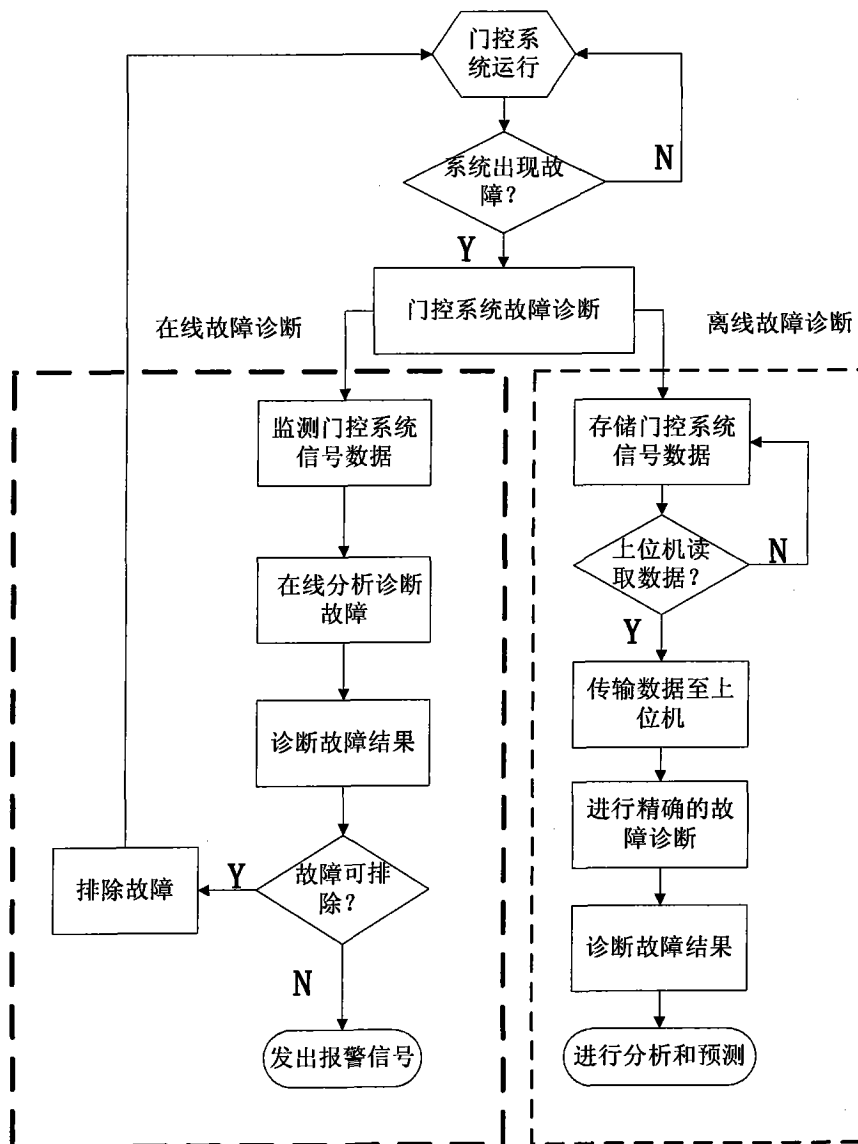


图 7