

基于ISO9141-2协议的 OBD-II信息获取系统设计

夏 强 徐 姣 王思山

(湖北汽车工业学院电气与信息工程学院, 湖北 十堰 442002)

摘 要: ISO9141-2是常用的汽车诊断协议, 本文通过对ISO9141-2的分析设计了与汽车OBD-II接口的硬件, 在硬件结构基础上设计了基于嵌入式实时操作系统的OBD-II诊断协议框架, 并在基于Cortex-M3内核的CPU上实现了此协议, 成功读取了车辆的OBD-II系统数据。经过实际车辆测试表明, 本设计方案具有体积小、低功耗和低成本等特点, 具有广阔的应用前景。
关键词: ISO9141-2; OBD-II; 嵌入式实时操作系统

Design of OBD-II Vehicle Information Acquisition System Based On ISO9141-2 Protocol

Xia Qiang, Xu Jiao, Wang Sishan

(Electrical and Information Engineering College,

Hubei University of Automotive Technology, Shiyan 442002, China)

Abstract: ISO9141-2 is a protocol which is commonly used in automotive diagnostic, the automotive OBD-II interface hardware was designed by analysis of ISO9141-2 protocol. The OBD-II diagnostic protocol framework which used RTOS was designed based on the hardware structure and was implemented Cortex-M3 core-based CPU, the OBD-II system data was read successfully. In the actual vehicle testing shows that this design not only has the characteristic of small size, low power and low cost, but also has broad prospect of application.
Key words: ISO9141-2; OBD-II; RTOS

电子技术在汽车领域的广泛应用使得汽车的电子控制系统结构日趋复杂, 当汽车发生故障时, 判断故障发生的原因以及发现汽车故障的部位也相应的日趋困难。针对这种情况, 厂商在电子控制单元的开发过程中增加了诊断系统, 以实现在线诊断和离线诊断功能, 达到快速诊断的目的。同时经无线网络系统将车的车辆故障码、安全信息等发送到汽车服务控制中心以供参考, 对未来的智能交通管理有着十分重要的意义^[3]。

本系统以Cortex-M3为核心的处理器为CPU, 通过OBD-II接口连接车辆诊断系统, 采集车辆信息并将信息通过LCD显示。通过蓝牙将车辆故障码和车辆行使信息等其他设备进行交互。

1 ISO9141-2协议分析

ISO9141-2根据开放系统互连(Open Systems

Interconnection, OSI)的七层结构基本参考模型, 将ISO9141-2通信系统分为三层。

1.1 物理层

由ISO9141-2 part2描述: 该层主要描述了系统的信号和电气特性, 用于配置硬件系统, 指导接口电路的设计^[1]。为保证通信的可靠性, ECU和诊断仪传输数据时要有正确的逻辑电平。在通信总线上的逻辑“0”电平被定义为20%~30%的电池电压VB(VB为车辆蓄电池电压, 通常为12V), 而逻辑“1”电平被定义为70%~80%的电池电压VB, 30%~50%之间的状态不确定^[1]。

1.2 数据链路层

报文头			数据域			校验
格式	目标	源地	模式	标识	数据	校验
字节	地址	址		符 ID		字节
最多 3 个字节			最多 7 个字节			1 个 字节

图1 ISO9141-2报文的组成

由ISO 9141-2 part2描述: 该层主要描述通信时的报文结构。ISO9141-2协议的报文由3部分组成: 报文头、数据域和校验和部分^[1], 报文的组成结构如图1所示。

基金项目: 湖北汽车工业学院大学生创新性实验项目(SJ201010), 汽车动力传动与电子控制湖北省重点实验室开放基金项目(ZDK201002)。

作者简介: 夏强(1987-), 男, 汉族, 湖北武汉人, 本科在读, 湖北汽车工业学院电气与信息工程学院, 研究方向: 车辆诊断技术。

• 实验研究

1.2.1 格式字节

如图2显示的是收数据帧和发送数据帧结构,其中头字节(header bytes)中的数据因帧的类型不同而改变,每一帧数据由模式和PID标识符来区分。

报文头			数据域			校验
格式字节	目标地址	源地址	模式	标识符ID	数据	校验字节
10.4kps 下请求数据帧						
68	6A	Fx	*	*	*	需要
10.4Kps 下的汽车响应帧						
48	6B	地址	*	*	*	需要

图2 格式字节

1.2.2 定时

ISO9141-2中定义了通讯过程中的时序,正常运行模式下的相关的定时参数如图3所示,在诊断服务请求/响应的过程中,诊断设备和ECU必须遵守表1中定时参数的限制。

W0	地址	W1	同步	W2	关键字
数据流	33H		55H		08H
W3	关键字	W4	补码	W4	补码
	08H		F7H		CCH
W3	第一个请求信息				
	数据流				

图3 初始化定时参数

ISO9141-2协议中对定时参数有严格的要求,其定时要求如表1所示。

表1 定时参数

定时参数	最小值(min)	最大值(max)
W0	2ms	无穷大
W1	60ms	300ms
W2	5ms	20ms
W3	0ms	20ms
W4	25ms	50ms

1.3 应用层

由J1979应用层描述:该层规定了实现协议服务的要求,包括服务标识符的字节编码和十六进制值、服务请求及响应参数的字节编码和标准参数的十六进制值,在该层服务定义符合诊断标准J1979中的诊断服务的定义^[2]。

ISO9141-2定义的诊断服务分为六个功能单元分别为上传下

载功能单元、诊断管理功能单元、远程例程激活功能单元、数据传输功能单元、传输存储数据功能单元、输入/输出控制功能单元。每个功能单元中分别包括不同的诊断服务,执行不同的诊断功能。

2 硬件方案设计

整个系统可以划分为:车载信息获取与信息协议解析模块、信息处理模块、信息无线收发模块、人机界面、整体控制模块。根据硬件电路要求,系统设计硬件结构框图如图4所示。

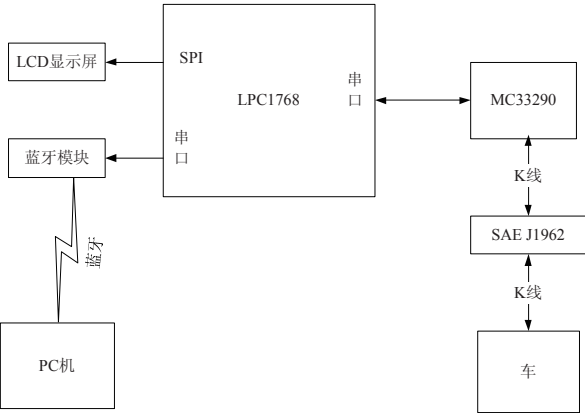


图4 硬件框图

采用MC33290芯片作为K线与LPC1768之间的异步串行通信的转换接口,提供半双工与双向的半双工模式的转换和接口电平转换,该电路可以具有总线短路和过温保护功能。

采用串口蓝牙模块将系统与外部设备连接,将系统获取的信息与外部设备进行交互,而且可以接受外部指令控制。系统中加入了SPI接口的LCD显示模块,实时显示系统的运行状态和获取的数据。

3 软件系统设计分析

软件系统采用分层结构,首先应用层将请求帧通过函数调用一层一层的传递到抽象层,然后抽象层发送到ECU。ECU根据请求帧向抽象层发回响应帧,抽象层立刻将数据的指针通过邮箱传递到数据链路层,数据链路层将数据一个一个的存储在结构体中,然后根据数据的先后顺序进行数据重组。通过传递函数将数据传送到传输层,传输层将数据的缓冲区指针通过邮箱数据传递给了应用层,应用层将数据送到显示模块或者蓝牙模块。

3.1 ISO9141-2抽象层串口初始化的实现

串口通信初始化函数UART3_SerInit()主要完成对串口通信模块的选择、通信波特率的设置以及中断寄存器的设置。通信模式为8位数据帧的异步串行通信,无奇偶校验位,1个停止位。开uart3总中断,开uart3的接收、发送中断。

3.2 ISO9141-2数据链路层的实现

3.2.1 通信初始化模块

在开始进行诊断服务之前,诊断设备必须对ECU进行初始化,通过ECU的响应获取ECU源地址、通讯波特率、支持的报文头格式、定时参数等信息。ECU所支持的报文头和定时参数信息

包含在ECU返回的关键字中^[2]。

ISO9141-2协议规定, ECU的初始化关键字为0x08H或者0x94H, 默认的关键字为0x08H。ISO9141-2协议中规定诊断设备可以采用一种方式对ECU进行通信初始化, 即5波特率初始化如图5所示。

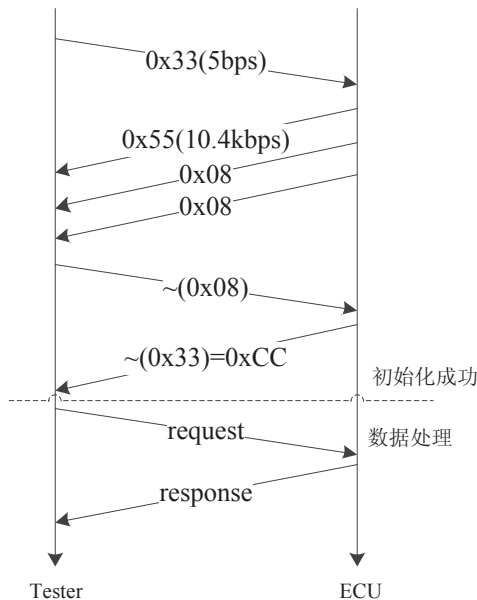


图5 5bps的初始化过程

首先OBD-II信息读取器以5bps的波特率发送ECU地址, ECU收到地址后以10.4kbps的波特率发送0x55同步信号和2个0x08关键字, 当OBD-II信息读取器检测到同步信号后发送0x08的反码, ECU检测到并比较关键字反码, 成功匹配后返回地址的反码。这样OBD-II信息读取器与ECU就握手成功, 下面就可以发送数据请求包, 字节和数据包的发送间隔要符合如表1的时间要求。

3.2.2 数据拆分重组模块

由于ECU不会主动的发送数据, 所以OBD-II信息读取器要先发送请求帧, ECU根据请求帧的服务标识(SID)来识别请求内容, 然后发送相应的响应帧。本设计采用的格式为不带附加长度信息的数据帧。数据交互模块的功能主要是使用ISO9141-2协议格式请求帧来获取ECU的内部参数。

只要OBD-II信息读取器发送格式正确的请求帧, ECU就会返回相应的响应帧。因此, 串口接收到数据, 程序就立刻转入中断子程序函数中执行, 将接收数据发送到消息邮箱中。数据链路层通过请求可以得到该数据, 然后在数据链路层将数据取出转存到预先定义的结构体中, 这样就完成了数据的重组。

3.3 传输层的实现

ISO9141-2协议中, 没有对传输层进行定义, 在设计中, 该层的主要作用是将数据链路层的数据传送到应用层。在此层定义了一个任务和定时器。在使用嵌入式实时操作系统的模式下的任务不断地与ECU进行通信, 防止通信链路因长时间无数据而连接丢失; 在不使用嵌入式实时操作系统的模式下任用作定

时器中断服务程序替代。软件系统分层结构如图6所示。

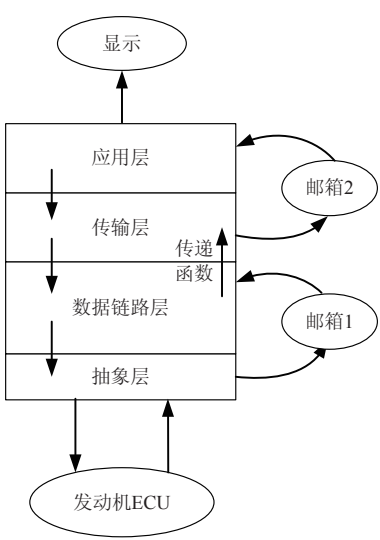


图6 软件系统分层图

3.4 应用层

应用层主要是数据显 示和数据传输, 将传输层中获取的数据进行解包分析显示在LCD上或者根据蓝牙模块接收到的指令将数据按照特定格式发送出去。

4 系统测试与分析

本设计使用发动机实验台作为实验平台, 为了验证本系统的正确性, 先使用支持ISO9141-2的开源软件 scantool.net和OBD-II接口适配器连接到PC机

进行数据读取, 然后再使用本系统进行相关参数的读取及分析, 通过前后结果对比验证设计的正确性。

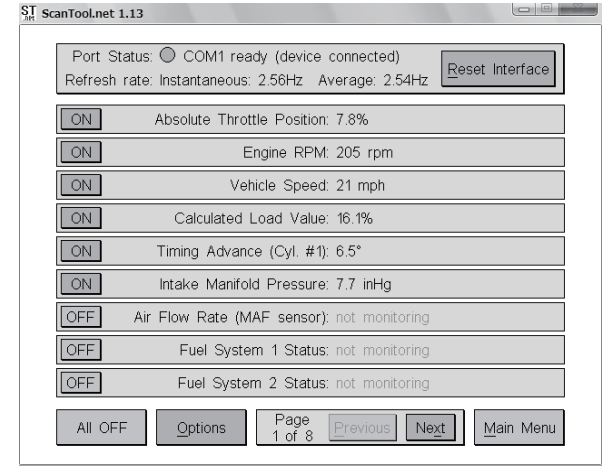


图7 scantool.net读取界面

使用scantool.net读取到的数据如图7 所示, 在液晶显示屏可以看到E SPEED、E LOAD和E RPM, 如图8所示, 通过对比可以看出从ECU中获取的数据是正确的, 验证了本设计的软硬件

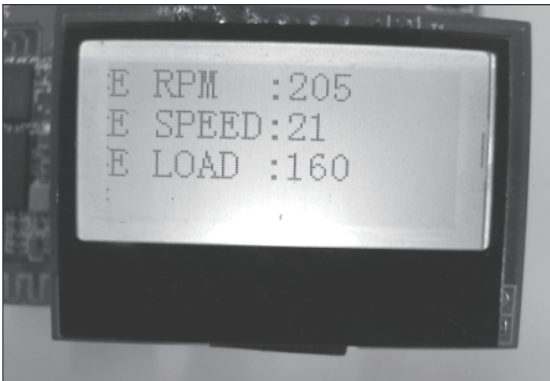


图8 液晶显示结果

(下转第27页)

日常管理工作是变电站自动化安全运行的基本保障。除了定期核对遥控调试的准确性,通信网络的维护,还有对设备数据变更要以书面批准为准,每半年做一次数据备份,严格规定工作人员的工作职责。另外每个运行工作人员都必须熟悉自动化系统的监控与调试的操作流程,对系统中的电气运行参数、子站中潮流流向、线路电流、事故信号等等都要进行日常监控,并了解其操作方法,保证自动化系统的正常运行。

3.2 操作监控管理

主要的操作监控是指都倒闸的操作监控,监控人员监控自动化系统收集的各类数据、信号,对出现异常的情况及时作出应对措施,对不同的情况,使用倒闸操作、设备检修或者继电保护等处理方法。在交接班时,按照规定实行操作和监护两人进行的制度,保证操作流程的准确度与安全性。

3.3 验收管理

在日常监控工作中,定时对监控信息进行验收工作,一次来获得可靠的信息,为下一次的监控提供保证。对于遥测量、遥控量、遥信量、遥调量的大量信息数据,应该尽快进行处理,尽量减少误差,对开关遥控进行检测管理,保证数据的准确性。

3.4 事故异常管理

监控系统在出现异常事故时,严格按照异常事故的处理预案来处理,及时分析异常事故出现的原因,及时上报领导确定解决方案,统一处理。注意在处理事故操作时,停止右关二次回路上的工作,不要进行运行交接班,以保证工作人员与自动化设

备的安全性。

4 结束语

在变电站综合自动化系统建设过程中,已经走过了建设初期的崎岖山路,正逐步向着平稳的大路上迈进,逐渐成熟化、理性化。随着科技技术的进步,变电站综合自动化系统的价值也将越来越高,科技的进步将带给变电站综合自动化系统更大的发展空间与更多的机会,将为我国的电力系统可靠性提供更可靠的保证。而在此发展过程中,要求电力系统的工作人员在实际操作中不断地累积经验,加强安全操作力度,坚决进行定期的自动化系统的维护,以可持续发展的眼看待变电站综合自动化系统的建设,积极为电力系统安全、可靠、优质地供电做出贡献,普及变电站“无人或少人值守”模式。

[参考文献]

[1] 解超英. 变电站自动化系统简述[J], 电站系统工程, 2011, (03)
[2] 肖本锋. 35 kV变电站综合自动化系统的实现[J], 铜业工程, 2011, (01)
[3] 蒲翼. 变电站综合自动化系统的安全运行管理分析[J], 经济技术协作信息(技术推广与应用), 2011, (09)
[4] 闻铖. 变电站综合自动化系统的调试与验收[J], 电气工程与自动化, 2011, (03)
[5] 范祝声. 变电站综合自动化系统的日常运行及维护[J], 技术与市场(技术研发), 2011, (03)

(上接第25页)

的正确性。

本设计不仅可以采集该实验台发动机ECU中的7个通道的数据,如发动机转速、发动机负荷、节气门开度等等,还可以获取ECU中所有的故障码信息。将获取的数据按照ISO9141-2的定义进行数据处理,输出到液晶显示模块或者PC机显示界面直观看到采集结果。

[参考文献]

[1]The International Organization for Standardization.

ISO 9141-2, Road vehicles-Diagnostic systems-Part 2: CARB requirements for interchange of digital information[S]. Switzerland: The International Organization for Standardization, 1994.
[2]The International Organization for Standardization. ISO 9141-2, Road vehicles-Diagnostic systems-Part 3: Verification of the communication between vehicle and OBD II scan tool[S]. Switzerland: The International Organization for Standardization, 1994.
[3](美)Roy S.Cox 著,冯永忠译,汽车第二代车载诊断系统(OBD II)解析[M],机械工业出版社,2007.