

基于 ELM327 的车载故障诊断系统开发

黄晓东¹, 王彪¹, 黄晓华²

(1. 九江职业技术学院, 江西九江 332007; 2. 九江 6354 研究所, 江西九江 332000)

摘要: 随着第二代在线故障诊断 (OBD II) 标准在不同品牌汽车上的强制应用, 针对普通用户如何很好地了解汽车运行状态和故障诊断的需求, 系统开发采用 ELM327 芯片通过 OBD II 读取汽车 ECU 的数据, 在 PC、PDA 或 Mobile 上显示汽车运行状态和进行故障诊断, 省去繁杂的通讯协议, 为广大普通用户提供一种简单易用的通用汽车故障诊断系统。

关键词: ELM327; ECU; 故障诊断; OBD II; 通讯协议

中图分类号: U472.9 文献标识码: A 文章编号: 1009-9522 (2012) 03-0014-03

0 引言

据汽车工业协会统计, 2010 年我国汽车的产销量超过了 1800 万辆, 位居世界第一位。汽车产业繁荣的同时, 普通用户如何很好地了解汽车运行状态和故障诊断成为一种需求。现代汽车诊断技术, 是结合了传感器、微电子计算机、机械等基础学科的综合性应用技术。现阶段应用最为广泛的诊断方法是利用汽车自身电子控制单元 (Electronic Control Unit, ECU) 配合第二代在线故障诊断系统 (On Board Diagnostic System II, OBD II) 实现汽车的自动化诊断。

在国外, 美国规定 1996 年以后都必须配置 OBD II, 加拿大于 1998 年开始实施 OBD II。欧盟规定从 2000 年开始实施 EOBD。在我国, 2007 年开始全国范围实施这一新的法规。这意味着 OBD 系统在我国成为汽车的强制标准配备。可见 OBD II 将是日后所有汽车的标准配备, 研究意义重大。

在我国, OBD II 领域的研究尚处于起步阶段, 本文采用 ELM327 芯片通过 OBD II 读取汽车 ECU 的数据来显示汽车运行状态和进行故障诊断, 省去繁杂的通讯协议, 为广大普通用户提供一种简单易用的通用汽车故障诊断系统。

1 ELM327 简述

根据法律规定, 今天, 几乎所有新生产的汽车必须提供一个可以用于测试设备获取诊断信息的接口。这些接口上的数据传输遵循的几个标准并不直接与个人电脑或掌上电脑兼容。ELM327 被设计成车载诊断 (OBD) 接口和标准的 RS232 端口之间联系的桥梁。

ELM327 接口加入了七种 CAN 协议, 可以自动检测和转换今天使用中最常见的协议。有可以实现高速的 RS232、

电池电压监测, 并可以通过编程定制功能参数。ELM327 只需要很少的外部元件就可以构成一个功能丰富的电路, 低功耗, 依靠汽车的 12V 电源供电。可以通过 RS232 或 USB 接口利用“OBD”或“AT”命令来实现与汽车对话, 实现全功能的汽车运行状态监控和故障诊断。ELM327 的功能框图如图 1 所示:

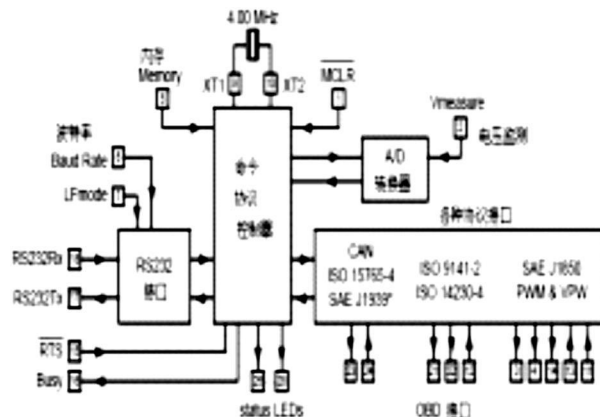


图 1 ELM327 的功能框图

2 ELM327 用于汽车运行状态监控和故障诊断

2.1 系统的整体设计

通过 ELM327 连接 OBD II 系统, 读取存储于汽车电子控制单元 (ECU) 当中的运行状态、故障代码等数据信息, 通过蓝牙、USB 和 RS232 等接口送入 PC 或 PDA、Mobile 等手持设备进行分析、处理得到相应数据, 然后显示运行状态或故障信息, 以供用户参考使用。系统框图如图 2:

收稿日期: 2012-09-05

作者简介: 黄晓东 (1971-), 九江职业技术学院副教授, 研究方向为机械工程、计算机自动控制。

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

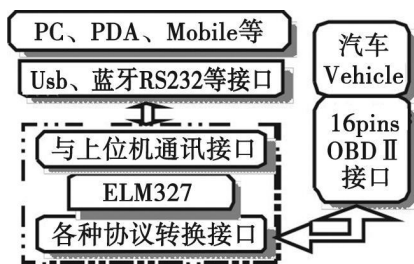


图2 系统框图

2.2 系统的硬件设计

OBD II 的一个最大的特点就是统一了数据传输协议和诊断模式，但 OBD II 标准中并不止规定了一种通信协议，而是统一了应用最广泛的几种协议，分别为：ISO9141、ISO15765 (CAN BUS)、ISO14230 (KWP2000)、SAE J1850 (PWM)、SAE J1850 (VPW)，但是，市场上不同品牌的汽车使用的协议不尽相同，有的车型同时使用多种协议。芯片 ELM327 在片内就设计了上述基于 CAN BUS、ISO 和 SAE 协议的接口以及与上位机通讯的串口，只需在外部添加一些简单的连接电路即可，标准电路可以在 ELM327 手册中查得。

2.3 系统的软件设计

2.3.1 OBD II 工作模式

带有 OBD II 的汽车，其电控系统与 OBD II 系统之间的通讯通常采用请求和应答方式来进行的，当向 OBD II 发出一个请求信息时，该信号经通讯接口被传送给汽车的 ECU，ECU 通过分析请求信号做出应答，然后将应答信号发回。系统的软件设计按 SAE 规定的九种模式来进行，它们分别是：01：获取发动机动态数据；02：获取发动机冻结帧数据；03：获取排放相关故障代码；04：清除、重置故障码；05：获取氧传感器的测试结果；06：获取非连续监测结果；07：获取连续监测结果；08：请求特殊控制元件的数据；09：请求车辆和标定识别号。

通过这九种模式，可以向汽车获取各类诊断数据。这些模式对各种不同的数据通讯网络都是通用的。每个模式 (MODE) 后面紧跟一个两位的参数标识 (PID)，指出了该模式下具体执行的功能，PID 码和返回数据的定义可以在 SAE 中找到。其中最常用的是 Mode 01 动态数据获取和 Mode 03 读取故障代码。

2.3.2 系统应用程序结构

应用程序开发软件可以根据操作系统是 Windows、Wincc 或手机操作系统来确定使用 VC、EVC 或 JAVA 等。程序设计包括以下几个模块。

1、ELM327 初始化：1) 通过 OBD II 与汽车诊断接口连接，上电启动 ELM327；2) 设置与上位机的通讯方式，包

括通信端口、波特率以及等待时间，SetCommState (comport, &dcb)；3) 通过使用 ELM 提供的 AT 命令和 OBD 内部命令来读取 OBD II，确定当前汽车使用的 OBD 协议，以便转换数据格式和解析故障代码 Send_command (“AT DP”), read_comport (*response)。

2、发送命令：PC 机等上位机通过图形化的操作界面选择要查看的信息项，程序按用户要求依据当前协议和 OBD II 工作模式生成串口操作命令发送数据请求给 ELM。如：测量冷却液温度和发动机转速分别为：“0105”、“010c”。

3、转换命令：ELM327 自动完成命令的转换并发送给 OBD II，同时将 OBD II 返回数据发送给上位机。

4、返回结果：系统程序根据返回数据经整理分析后，以图形 (表) 或文本的形式呈现给用户。通过不断的发送和读取，可以实现动态显示。另外，经过多种数据的累积和复杂处理，可以计算汽车加速度和燃油消耗表，以供用户参考。

2.4 程序运行结果

按上所述，连接好汽车 16Pins OBD II 接口以及电脑等上位机后，启动汽车，通过超级终端仿真程序运行 ATZ、ATDP、0105、010c、0902 等 AT 和 OBD 内部命令，测试结果与实际车辆数据吻合，如图 3。



图3 测试结果

3 技术总结和改进分析

该系统是借助芯片 ELM327 通过汽车现有诊断端口来读取汽车运行状态和故障参数，可以用于绝大多数车型，具有很强的通用性，对于一般的开发应用来讲比较简单，但汽车运行时通过 ECU 出来的数据流数量很大，ELM327 及各种通讯接口的通讯速率有限，很难将数据全部截取，所以对汽车的瞬时状态数据会有所遗漏。如果直接通过 ECU 来读取数据，则实时性可以更强，但因不同车型的 ECU 不同，数据传输格式不同，要做到通用性就比较困难。

(下转第 20 页)

3 阀体内孔车削加工步骤

(1) 安装方孔定位夹紧夹具, 将预先加工好的阀体预制坯件放入夹具方孔内, 阀体宽度 $62 \pm 0.1 \text{ mm}$ 一侧面及相邻底面与方孔定位基准面贴紧, 阀体端面伸出 $25 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$ 长度, 分别拧紧方孔盘上垂直和水平方向紧定螺钉, 然后加工阀体端面和阀体上端内孔, 即 $\Phi 11 \text{ mm}$ 孔、 $\Phi 16 \text{ mm}$ 孔、 $\Phi 18 \text{ H}8 \left(\begin{smallmatrix} +0.021 \\ 0 \end{smallmatrix} \right) \text{ mm}$ 孔和 $M20 \times 1.5 - 6\text{H}$ 螺纹孔, 并车削 $\Phi 34 \text{ mm}$ 外圆及其台阶面。卸下阀体。

(2) 安装螺纹定位心轴, 将已加工好阀体 $M20 \times 1.5 - 6\text{H}$ 螺纹孔与心轴 $M20 \times 1.5 - 5\text{g}$ 外螺纹旋紧装夹, 然后加工阀体端面和阀体下端内孔, 即 $\Phi 14 \text{ H}7 \left(\begin{smallmatrix} +0.018 \\ 0 \end{smallmatrix} \right) \text{ mm}$ 孔、 $\Phi 22 \text{ mm}$ 内环孔(槽)、 $G1/2'' - \text{A}$ 螺纹孔、 $\Phi 22 \text{ H}8 \left(\begin{smallmatrix} +0.033 \\ 0 \end{smallmatrix} \right) \text{ mm}$ 孔, 倒角。至此, 阀体内孔车削加工完毕。

4 注意事项

(1) 方孔定位夹紧夹具安装时, 其中接盘上的 $\Phi 96 \text{ h}7 \text{ mm}$ 外止口及其台阶面应在接盘与车床主轴头部联接紧固后, 最后精加工, 以保证它与方孔盘联接后夹具回转中心与车床主轴回转中心的同轴度

(2) 螺纹定位心轴加工制作时, 当夹好左端外圆, 把右

端外螺纹及右端面加工好后, 此时最好不要卸下心轴, 直接装夹阀体进行加工, 可确保心轴定位精度。如果心轴加工好后被卸下, 在重新安装使用时, 应校正心轴径跳和端跳, 以保证心轴定位精度。

(3) 用夹具装夹阀体零件时, 特别是用螺纹定位心轴装夹阀体零件时, 应仔细清除阀体和夹具定位面上的铁屑, 以免影响定位精度。

(4) 车削内孔时, 应分粗、精加工, 防止阀体零件在加工过程中发生变位、变形等问题。

(5) 为防止夹紧阀体的紧定螺钉碰伤阀体表面, 应在紧定螺钉和阀体表面之间安放垫片。

5 结束语

与通常采用角铁式车夹具装夹阀体进行加工比较, 本文采用方孔定位夹紧夹具装夹阀体, 其结构紧凑、轻巧, 制造容易, 定位夹紧可靠、方便、快速, 回转平稳, 可提高切削速度, 从而可提高生产效率。此外, 本文利用阀体零件自身的内螺纹孔对零件进行定位和夹紧。既方便设计制作定位夹紧夹具, 又有效的保证了阀体内孔的同轴度要求, 简单实用。

A fixture for turning the valve hole processing method

Luo Guochang

(Jiujiang Vocational and Technical College, Jiujiang, Jiangxi 332007)

Abstract For small hole of a valve body turning, usually by angle iron type vehicle clamp clamping and processing, this paper adopts different angle type vehicle clamping square hole positioning clamping fixture clamping and processing; at the same time, use of body parts from the threaded holes of positioning and clamping for processing. The combination of the two has the advantages of simple manufacture, convenient processing and easier precision of the inner holes of the requirements to guarantee.

Key words: hole of a valve body; a square hole positioning clamping fixture; thread positioning mandrel; turning

(上接第 15 页)

Development of On Board Diagnostic System Based on ELM327

Huang Xiaodong¹, Wang Biao¹, Huang Xiaohua²

(1. Jiujiang Vocational and Technical College, Jiujiang, Jiangxi 332007

2. Jiujiang 6354 Research Institute, Jiujiang, Jiangxi 332000)

Abstract As compulsory application of On Board Diagnostic System in vehicles in light of needs of normal users to know more about vehicle running state and breakdown diagnosis, this system adopts ELM327 chips to read ECU data, to indicate vehicle running state and process breakdown diagnosis in PC, PDA or mobiles. This method has left out complicated communication protocols, and provided normal users with a simple, easy-to-use vehicle breakdown diagnosis system.

Key words: ELM327; ECU; breakdown diagnosis; OBD II; communication protocols