



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103135545 B

(45) 授权公告日 2015.04.15

(21) 申请号 201310068081.4

(22) 申请日 2013.03.04

(73) 专利权人 河南科技大学

地址 471003 河南省洛阳市涧西区西苑路
48号

(72) 发明人 周志立 张静云 徐立友 郭志强
闫祥海 张敏 刘宗剑 白楠
时辉

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 陈浩

(51) Int. Cl.

G05B 23/02(2006.01)

G05B 17/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101968630 A, 2011.02.09, 说明书第
[0037]段至第[0044]段、附图1.

CN 201829070 U, 2011.05.11, 全文.
CN 101799363 A, 2010.08.11, 全文.
CN 101308386 A, 2008.11.19, 全文.
CN 201945883 U, 2011.08.24, 全文.
CN 102445943 A, 2012.05.09, 全文.

审查员 宋淑鹏

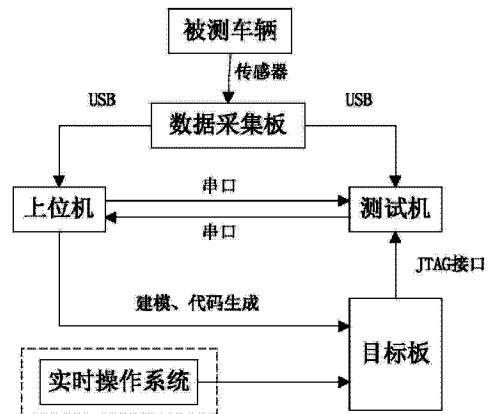
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种自动变速器控制器半实物仿真测试系统

(57) 摘要

本发明涉及一种自动变速器控制器半实物仿真测试系统,包括实物部分和虚拟仿真部分,实物部分包括自动变速器控制器和用于采集被测车辆结构参数和运行参数的数据采集板,虚拟仿真部分包括用于搭建自动换挡算法模型的上位机和用于搭建半实物仿真模型的测试机,数据采集板用于通过传感器与被测车辆连接,并分别通过USB接口与上位机和测试机连接,上位机通过串行接口与测试机连接,自动变速器控制器分别通过JTAG接口与所述测试机和所述上位机连接,解决了在自动变速器电控系统开发的后期通过实车安装自动变速器控制器进行试验时危险系数高、花费高的问题。



1. 一种自动变速器控制器半实物仿真测试系统,其特征在于,包括实物部分和虚拟仿真部分,所述实物部分包括自动变速器控制器和用于采集被测试车辆结构参数和运行参数的数据采集板,将车辆结构参数和运行参数输送给上位机和测试机,作为建模和调参的依据;所述虚拟仿真部分包括用于搭建自动换挡算法模型的上位机和用于搭建半实物仿真模型的测试机,所述数据采集板用于通过传感器与被测车辆连接,并分别通过 USB 接口与所述上位机和所述测试机连接,所述上位机通过串口与所述测试机连接,所述自动变速器控制器分别通过 JTAG 接口与所述测试机和所述上位机连接;自动变速器控制器,用于根据上位机生成的自动换挡模型各参数值控制车辆自动变速器变换到相应的档位,并将档位变换信息发送到测试机,由测试机根据接收到的上位机的参数信息和自动变速器控制器的档位变换信息搭建半实物仿真模型,对自动变速器控制器的性能进行仿真测试,并将测试信息发送给上位机,由上位机根据车辆的实际工作状况对自动换挡模型中相应的控制参数进行改进。

2. 根据权利要求 1 所述的自动变速器控制器半实物仿真测试系统,其特征在于,所述自动变速器控制器中内嵌实时操作系统。

3. 根据权利要求 1 所述的自动变速器控制器半实物仿真测试系统,其特征在于,所述测试机为装有实时操作系统的 PC 机,所述上位机为装有非实时操作系统的 PC 机。

4. 根据权利要求 1 所述的自动变速器控制器半实物仿真测试系统,其特征在于,所述半实物仿真模型包括发动机模型、自动变速器模型、车辆动力学模型和换挡规律仿真模型;所述自动换挡模型为单参数自动换挡模型或两参数自动换挡模型或三参数自动换挡模型。

5. 根据权利要求 2 所述的自动变速器控制器半实物仿真测试系统,其特征在于,所述实时操作系统为 DSP/BIOS。

一种自动变速器控制器半实物仿真测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动变速器控制器半实物仿真测试系统。

背景技术

[0002] 随着车辆电子技术的发展,人们对车辆性能要求也不断提高,自动变速器电控单元(ECU)的功能和复杂程度也在不断提高,这种发展趋势使自动变速器 ECU 的开发变得更加费时、费力。传统的自动变速器软件开发需要手工编码,对硬件的依赖程度高,对技术人员素质要求高、难度大、效率低、错误多,并且开发周期长。在自动变速器电控系统开发的后期,需要进行实车上安装控制器进行试验,对场地要求高,并且存在危险系数高,花费高等缺点。

[0003] 半实物仿真技术的发展,为解决上述问题提供了新的途径和良好的发展前景,半实物仿真又称硬件在回路仿真,是将控制器(实物)与在计算机上实现的控制对象的仿真模型连接在一起进行试验的技术,由于仿真系统中有实物参加,一半虚拟对象,一半实物对象,因此,称为半实物仿真,该技术既可以让用户在控制器硬件组装之前,建立控制器系统的实时仿真回路,实现控制算法代码在真实环境中的执行,评估各种控制算法的优劣,并进行实时修改与优化,使实验结果更接近实际情况,从而得到更确切的信息。

[0004] 控制器的半实物仿真技术不仅为现代车辆自动变速器 ECU 的软件开发提供手段,也为控制器的性能检测提供平台。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种自动变速器控制器半实物仿真测试系统,用以解决通过全实物仿真对自动变速器控制器进行试验时危险系数高、花费高的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明的方案是:一种自动变速器控制器半实物仿真测试系统,包括实物部分和虚拟仿真部分,所述实物部分包括自动变速器控制器和用于采集被测车辆结构参数和运行参数的数据采集板,所述虚拟仿真部分包括用于搭建自动换挡算法模型的上位机和用于搭建半实物仿真模型的测试机,所述数据采集板用于通过传感器与被测车辆连接,并分别通过 USB 接口与所述上位机和所述测试机通讯连接,所述上位机通过串行接口与所述测试机通讯连接,所述自动变速器控制器分别通过 JTAG 接口与所述测试机和所述上位机通讯连接。

[0007] 所述自动变速器控制器中内嵌实时操作系统。

[0008] 所述测试机为装有实时操作系统的 PC 机,所述上位机为装有非实时操作系统的 PC 机。

[0009] 所述半实物仿真模型包括发动机模型、自动变速器模型、车辆动力学模型和换挡规律仿真模型;所述自动换挡模型为单参数自动换挡模型或两参数自动换挡模型或三参数自动换挡模型。

[0010] 所述实时操作系统为 DSP/BIOS。

[0011] 本发明达到的有益效果：本发明是基于计算机建立的自动变速器控制器半实物仿真测试系统，在计算机回路中接入自动变速器控制器实物进行试验，更接近车辆的真实运行状况，而且不需要像现场测试一样，在实车上安装控制器进行试验，降低开发成本，缩短开发周期；

[0012] 该仿真测试系统通过对被测试车辆自动变速器控制器的性能进行测试，对控制器的控制参数加以改进，从而提高了自动变速器控制器使用时的正确性和可靠性，在保证试验效果的同时，具有一定的实用价值；

[0013] 该仿真测试系统试验过程可控制，系统重复性能好，能获得比较全面的试验数据，而且仿真信息能够直观的反馈给用户，从而帮助用户完成控制器设计和优化。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的半实物仿真测试系统示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0016] 如图 1 所示，本发明的半实物仿真测试系统包括实物部分和虚拟仿真部分，实物部分包括被测车辆、数据采集板和目标板，虚拟仿真部分包括上位机和测试机。

[0017] 被测车辆是需要安装自动变速器控制器的车辆，包括汽车、军用车辆、工程车辆、拖拉机等；数据采集板通过传感器与被测车辆连接，用于采集被测车辆的结构参数和运行参数，并通过 USB 口与上位机、测试机连接，将采集到的上述参数输送给上位机和测试机，作为建模和调参的依据；上位机为装有非实时操作系统的 PC 机，通过串口与测试机连接，用于搭建 Matlab/Simulink 自动换挡算法模型，直接使用 Embedded Coder 工具箱生成代码，将可执行代码下载到控制器中，可执行代码可以是利用 Embedded Coder 工具箱直接生成的代码，也可以是在直接生成的代码基础上嵌入实时操作系统后的可执行代码；测试机为装有实时操作系统的 PC 机，用于搭建 Matlab/Simulink 系统半实物仿真模型；目标板是自动变速器控制器，以 DSP 为核心板，通过 JTAG 接口与上位机、测试机连接，用于根据上位机生成的自动换挡模型各参数值控制车辆自动变速器变换到相应的档位，并将档位变换信息发送到测试机，由测试机根据接收到的上位机的参数信息和自动变速器控制器的档位变换信息搭建半实物仿真模型，对自动变速器控制器的性能进行仿真测试，并将测试信息发送给上位机，由上位机根据车辆的实际工作状况对自动换挡模型中相应的控制参数进行改进，提高自动变速器控制器使用时的正确性与可靠性。

[0018] 测试机搭建的 Matlab/Simulink 半实物仿真模型包括发动机模型、自动变速器模型、车辆动力学模型和换挡规律仿真模型。发动机模型的输出参数为发动机的输出转矩和小时燃油消耗量；自动变速器模型的输出参数为发动机的输出转矩和转速；车辆动力学模型的输出参数为车辆的行驶车速和换挡过程中的冲击度；换挡规律模型的输出参数为车辆行驶过程中需求的档位；上位机搭建的 Matlab/Simulink 自动换挡模型可以是单参数自动换挡模型或者两参数自动换挡模型，也可以是三参数自动换挡模型。

[0019] 为了提高控制器的实时控制效果可以在控制器中嵌入实时操纵系统，实时操作系统可以是 DSP/BIOS， μ C/OS-II 等操作系统，优先使用 DSP/BIOS。

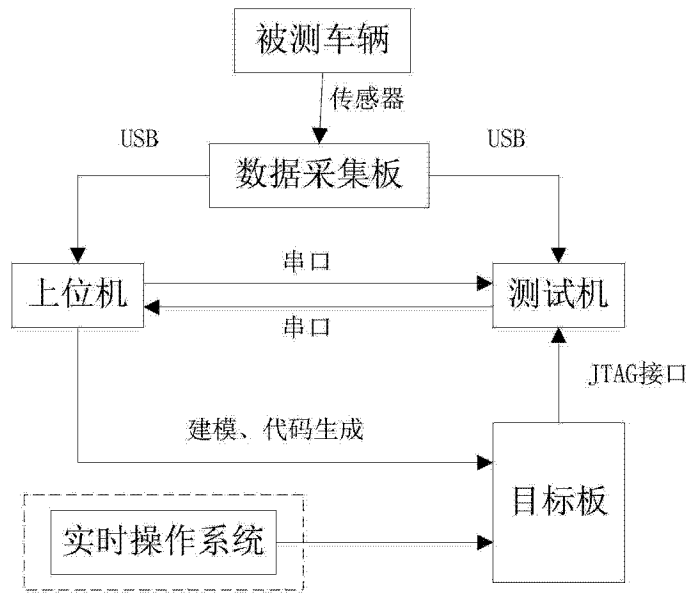


图 1