



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202548642 U

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201120551809. 5

(22) 申请日 2011. 12. 26

(73) 专利权人 联合汽车电子有限公司  
地址 201206 上海市浦东新区榕桥路 555 号

(72) 发明人 孙佳 杨静 朱效方 张久龄

(74) 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司 31211

代理人 孙大为

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006. 01)

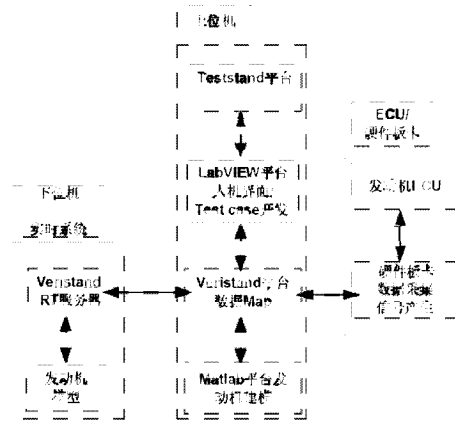
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

汽车硬件在环自动测试装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种汽车硬件在环自动测试装置;包括:电源、上位机、下位机、发动机电子控制单元 ECU 和硬件板卡;所述上位机与下位机相连接,下位机为实时控制器,其中的实时服务器与发动机模型连接并进行数据交换;下位机还与硬件板卡连接并进行数据交换,硬件板卡与发动机电子控制单元 ECU 相连接并采集数据、产生信号。本实用新型所述的汽车硬件在环自动测试装置采用通用的硬件板卡,以及与硬件板卡兼容的软件平台进行开发,不仅大大减少了开发成本,而且缩短了开发周期,也有利于后期设备的维护,并且可以根据新的需求,更快的作出响应。



1. 一种汽车硬件在环自动测试装置 ;其特征 在于,包括 :电源、上位机、下位机、发动机电子控制单元 ECU 和硬件板卡 ;

所述上位机与下位机相连接,下位机为实时控制器,其中的实时服务器与发动机模型连接并进行数据交换 ;

下位机还与硬件板卡连接并进行数据交换,硬件板卡与发动机电子控制单元 ECU 相连接并采集数据、产生信号。

2. 如权利要求 1 所述的汽车硬件在环自动测试装置 ;其特征 在于,下位机还连接有外置连接盒以及负载 / 调理板卡。

3. 如权利要求 2 所述的汽车硬件在环自动测试装置 ;其特征 在于,电源的通用接口总线 GPIB 接口通过 USB-GPIB 卡与上位机 USB 口进行连接,电源的输出端接到外置连接盒中,为电子控制单元 ECU 以及负载提供电源。

4. 如权利要求 3 所述的汽车硬件在环自动测试装置 ;其特征 在于,电子控制单元 ECU 通过线束与外置连接盒上的接插头连接,实现电子控制单元 ECU 和硬件板卡、电源、以及负载 / 调理板卡之间的通讯。

5. 如权利要求 4 所述的汽车硬件在环自动测试装置 ;其特征 在于,下位机及硬件板卡安装在机箱中,通过机箱内的背板,下位机可以与硬件板卡进行通讯 ;

通过硬件板卡专用线缆与外置连接盒连接,实现硬件板卡和电子控制单元 ECU、电源、以及负载 / 调理板卡之间的通讯。

6. 如权利要求 5 所述的汽车硬件在环自动测试装置 ;其特征 在于,负载 / 调理板卡通过线束直接与外置连接盒连接,实现负载调理板卡和硬件板卡、电子控制单元 ECU 以及电源之间的通讯。

## 汽车硬件在环自动测试装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种汽车电子测试设备。

### 背景技术

[0002] 硬件在环仿真是一种实时仿真技术,它把实际的被控对象或其他的装置部件用高速计算机上实时运行的实时仿真模型来取代,而装置的控制单元或其它装置部件则用事物与仿真模型连接成为一个装置,对电控单元的功能进行测试。

[0003] 硬件在环仿真装置大大降低发动机电控装置的开发成本,缩短开发周期。因此,硬件在环仿真技术越来越多的在各种控制装置的研究开发中得到应用,具有广阔的发展前景。

[0004] 目前,国外企业及研究院所在这方面的研究起步较早,目前取得了一些实用性的成果,比较有代表性的有如下几个:德国 ETAS 公司的硬件在环仿真装置 LabCar、dSPACE 公司开发的硬件在环仿真装置、ADI 公司的实时动态工作站。这几种硬件在环仿真技术的研究成果已经在国内外的各大汽车公司获得广泛的应用,大大加快了汽车发动机电控单元的开发速度,降低了开发成本。

[0005] 由于各方面软硬件技术的限制,目前国内对硬件在环仿真装置的研究尚处于原理性试验测试阶段,还没有较为成熟的产品。国内汽车研究开发主要还是要依赖国外的装置。

[0006] 虽然国外仿真装置的应用加快了发动机电控单元的开发速度,降低了开发成本,但是就仿真装置本身而言,由于装置复杂,软硬件开发周期长,成本昂贵,且需要专业人士进行维护,增加了维护费用。随着国内汽车市场的快速发展,仿真装置的需求量也迅速增长,国外仿真装置的这些缺点也日渐明显,并且对于新的需求,无法得到快速响应。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种汽车硬件在环自动测试装置,它可以减少开发成本,而且缩短开发周期,也有利于后期设备的维护,并且可以根据新的需求,更快的作出响应。

[0008] 为了解决以上技术问题,本实用新型提供了一种汽车硬件在环自动测试装置;包括:电源、上位机、下位机、发动机电子控制单元 ECU 和硬件板卡;所述上位机与下位机相连接,下位机为实时控制器,其中的实时服务器与发动机模型连接并进行数据交换;下位机还与硬件板卡连接并进行数据交换,硬件板卡与发动机电子控制单元 ECU 相连接并采集数据、产生信号。

[0009] 本实用新型的有益效果在于:采用通用的硬件板卡,以及与硬件板卡兼容的软件平台进行开发,不仅大大减少了开发成本,而且缩短了开发周期,也有利于后期设备的维护,并且可以根据新的需求,更快的作出响应。国外一台测试设备的成本大概为 200 万人民币,本测试设备的成本大概为 40 万左右,每台测试设备可节省 160 万成本。国外的一台测试设备开发周期大概为 2 年时间,本测试设备开发周期可以控制在半年时间。

[0010] 下位机还连接有外置连接盒以及负载 / 调理板卡。

[0011] 上位机实时显示模型运行情况及仿真模型在线参数调整功能 ; 上位机根据不同的测试需求, 存储并提供相应的测试例, 并对各测试例进行管理。

[0012] 电源的通用接口总线 GPIB 接口通过 USB-GPIB 卡与上位机 USB 口进行连接, 电源的输出端接到外置连接盒中, 为电子控制单元 ECU 以及负载提供电源。

[0013] 电子控制单元 ECU 通过线束与外置连接盒上的接插头连接, 实现电子控制单元 ECU 和硬件板卡、电源、以及负载 / 调理板卡之间的通讯。

[0014] 下位机及硬件板卡安装在机箱中, 通过机箱内的背板, 下位机可以与硬件板卡进行通讯 ; 通过硬件板卡专用线缆与外置连接盒连接, 实现硬件板卡和电子控制单元 ECU、电源、以及负载 / 调理板卡之间的通讯。

[0015] 负载 / 调理板卡通过线束直接与外置连接盒连接, 实现负载调理板卡和硬件板卡、电子控制单元 ECU 以及电源之间的通讯。

### 附图说明

[0016] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细说明。

[0017] 图 1 为硬件在环测试装置实现原理框图 ;

[0018] 图 2 为硬件在环测试装置的信号传递图。

### 具体实施方式

[0019] 本实施例所述的汽车硬件在环测试装置, 可以采用基于美国国家仪器公司 NI 平台的虚拟仪器, 其组成包括硬件装置和软件装置。如图 1 所示, 本实用新型硬件装置包括电源、下位机、上位机、发动机电子控制单元 ECU、硬件板卡、外置连接盒 BOB (Break Out Box) 以及负载 / 调理板卡 ; 软件装置包括发动机仿真模型、Veristand 平台、LabVIEW 平台以及 Teststand 平台。VeriStand 是一个基于配置的实时测试软件, 结合硬件平台可大大提高硬件在环仿真实时测试的开发效率。LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench, 实验室虚拟仪器工程平台) 是一种图形化程序编译平台, 引入了特别的虚拟仪表的概念, 用户可通过人机界面直接控制自行开发之仪器。TestStand 是一种随时可运行的测试管理软件, 可以加速开发测试与验证装置。TestStand 用于测试序列的开发、管理和执行。这些测试序列集成了采用任一测试编程语言编写的测试模块。测试序列也规范了执行流程、报表生成、数据库录入和与其他装置的连接。

[0020] 硬件在环测试装置实现原理框图如图 1 所示。

[0021] 下位机为一台实时控制器, Veristand RT 实时服务器与发动机模型运行在 RT 实时装置中。Veristand RT 实时服务器可以与发动机模型进行数据交换, 同时可以与硬件板卡进行数据交换, 从而实现板卡硬件通道和发动机模型之间的数据交换。

[0022] 上位机以 Matlab Simulink 为软件平台建立了发动机模型, 通过 VeriStand 目标语言编译器控制 Matlab \RTW 模块生成模型动态链接库, 下载到下位机中实时运行。MATLAB 是一种用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境。Simulink 是一个用于对动态装置进行多域建模和模型设计的平台。它提供了一个交互式图形环境, 以及一个自定义模块库, 并可针对特定应用加以扩展。上位机在 Veristand

平台上建立板卡和发动机模型之间的数据 Map,同时实现数据处理,并通过 Veristand RT 实时引擎,将程序下载到下位机中,运行于 Veristand RT 实时服务器上。

[0023] 上位机在 LabVIEW 平台上建立人机交互界面,实现实时显示模型运行情况及仿真模型在线参数调整功能。并且在 LabVIEW 平台上根据不同的测试需求,开发出相应的测试例,以供 Teststand 平台进行调用和管理。

[0024] 上位机在 Teststand 平台上开发自动测试程序,通过调用在 LabVIEW 平台上开发的测试例,并对各测试例进行管理,实现数据交换及运行的时序,达到自动化测试的目的,并生成测试报告。

[0025] 硬件板卡与发动机电子控制单元 ECU 进行物理信号交换。硬件板卡用于产生曲轴、凸轮轴信号以及模拟量输入、数字量输入、脉宽调制 PWM 输入等信号,送给发动机电子控制单元 ECU 做为电子控制单元 ECU 的输入信号,并采集电子控制单元 ECU 发出的喷油、点火信号以及低边、高边等信号,从而实现闭环。

[0026] 硬件在环测试装置的信号传递图如图 2 所示。

[0027] Veristand RT 实时服务器是整个硬件在环闭环装置实现的核心,它将发动机模型的数据和硬件板卡的数据进行了连接,硬件板卡又与电子控制单元 ECU 之间进行物理连接,从而实现了闭环控制。

[0028] 硬件在环测试装置安装方式如图 1 所示。

[0029] 电源的通用接口总线 GPIB (General-Purpose Interface Bus) 接口通过 USB-GPIB 卡与上位机 USB 口进行连接,电源的输出端接到外置连接盒 BOB 中,为电子控制单元 ECU 以及负载提供电源。

[0030] 电子控制单元 ECU 通过线束与外置连接盒 BOB 上的接插头连接,实现电子控制单元 ECU 和硬件板卡、电源、以及负载 / 调理板卡之间的通讯。

[0031] 下位机及硬件板卡安装在 NI PXI 机箱中,通过 NI PXI 机箱内的背板,下位机可以与硬件板卡进行通讯;通过硬件板卡专用线缆与外置连接盒 BOB 连接,实现硬件板卡和电子控制单元 ECU、电源、以及负载 / 调理板卡之间的通讯。

[0032] 负载调理板卡通过线束直接与外置连接盒 BOB 连接,实现负载调理板卡和硬件板卡、电子控制单元 ECU 以及电源之间的通讯。

[0033] 硬件在环测试装置有两种操作方式:手动测试和自动测试。

[0034] 手动测试可以实现手动进行电子控制单元 ECU 的功能测试以及参数标定等,具体操作方式如下:

[0035] 1. 打开手动测试人机界面。

[0036] 2. 通过操作驾驶员相关按钮窗口的响应按钮,实现模拟驾驶员的操作,例如:上电、点火、启动、换档、油门、刹车、离合等。

[0037] 3. 通过目标车速控件可以手动设定目标车速或者模拟某些测试工况,达到测试的目的。

[0038] 4. 通过参数调整窗口可以对装置参数进行在线标定。

[0039] 5. 通过参数观测窗口可以对装置参数进行在线观测。

[0040] 6. 通过喷油点火窗口可以观测最多达 8 通道的喷油时间和提前点火角参数。

[0041] 自动测试可以实现对设计好的测试例进行自动执行,并跟踪执行状态,最后生成

测试报告,具体操作方式如下:

[0042] 1. 打开自动测试界面,加载自动测试序列。

[0043] 2. 点击运行,测试序列会自动运行,在测试界面上,可以清晰看到测试例的执行状态。

[0044] 3. 测试完成后,自动测试程序会自动生成测试报告。

[0045] 本实用新型并不限于上文讨论的实施方式。以上对具体实施方式的描述旨在为了描述和说明本实用新型涉及的技术方案。基于本实用新型启示的显而易见的变换或替代也应当被认为落入本实用新型的保护范围。以上的具体实施方式用来揭示本实用新型的最佳实施方法,以使得本领域的普通技术人员能够应用本实用新型的多种实施方式以及多种替代方式来达到本实用新型的目的。

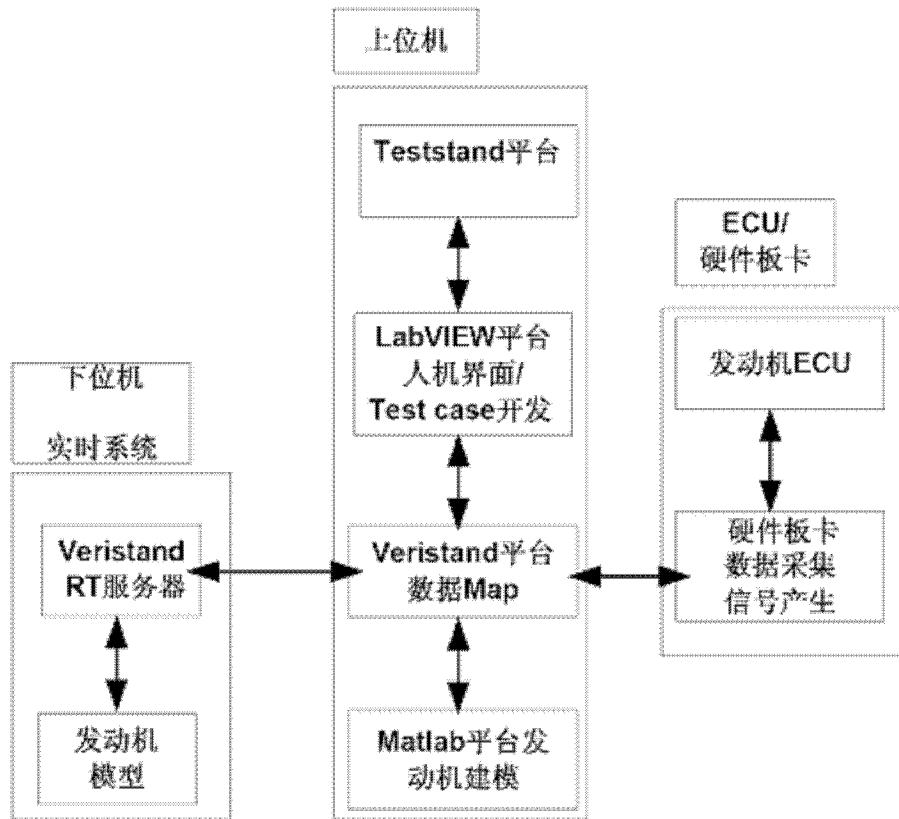


图 1

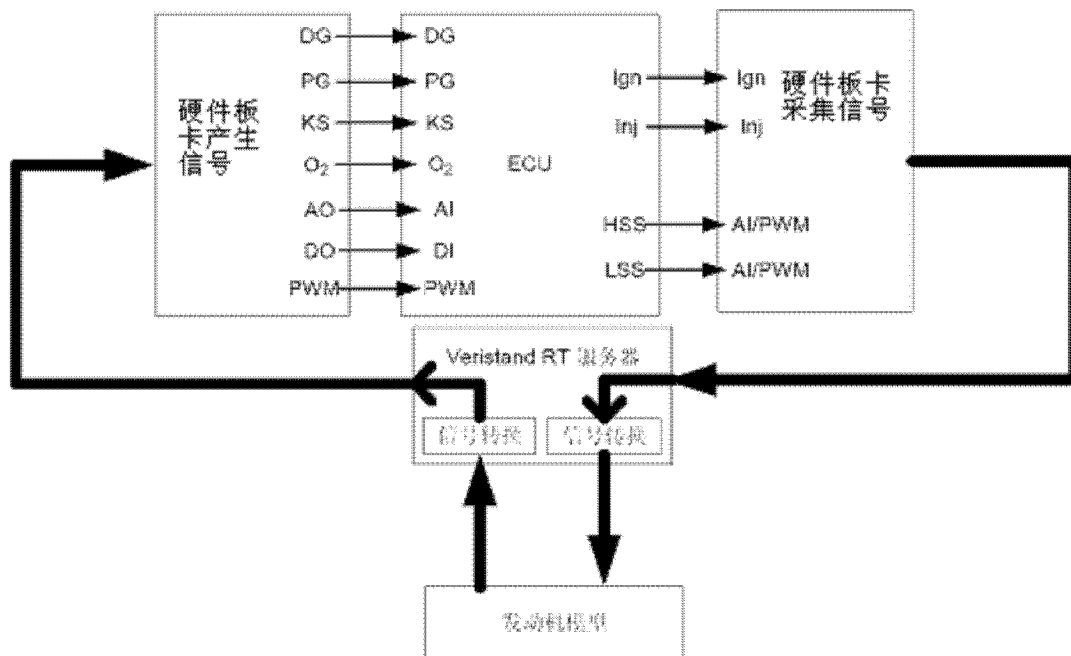


图 2