



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720040065.4

[45] 授权公告日 2008年6月11日

[11] 授权公告号 CN 201072378Y

[22] 申请日 2007.6.25

[21] 申请号 200720040065.4

[73] 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市学府路 301 号

[72] 发明人 何仁 陈庆樟

[74] 专利代理机构 南京知识律师事务所

代理人 汪旭东

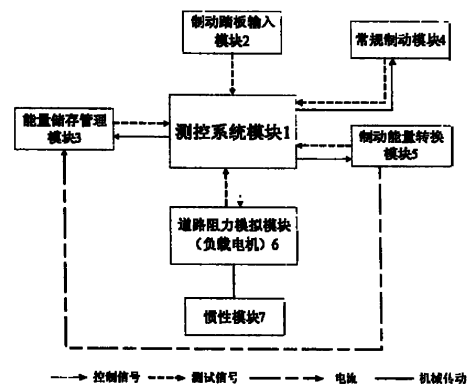
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

一种汽车制动能量再生系统模拟试验台

[57] 摘要

本实用新型为一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，它的硬件结构采用模块化、分层控制设计方法，各级之间采用 CAN 总线连接，具有较好的可控性与可扩展性，测控软件用虚拟仪器技术开发。该试验台架可进行包括制动稳定性、能量回收利用、制动踏板平稳性控制、复合制动协调兼容等在内的再生制动理论在环仿真研究，还可以扩展成为线控制动技术试验系统。



1. 一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：包括测控系统模块（1）、制动踏板输入模块（2）、能量储存管理模块（3）、常规制动模块（4）、制动能量转换模块（5）、道路阻力模拟模块（6）、惯性模块（7）；测控系统模块（1）通过信号线与各模块相连，同时通过与道路阻力模拟模块（6）的相连，由道路阻力模拟模块（6）中的负载电机带动惯性模块（7）达到目标惯性值，常规制动模块（4）对惯性模块（7）进行模拟常规制动，制动能量转换模块（5）对惯性模块（7）进行能量回收制动，能量储存管理模块（3）回收制动能量转换模块（5）产生的电能。

2. 根据权利要求1所述的一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：道路阻力模拟模块（6）包括作为负载电机的变频调速电机（14）和交流电源，通过机械式变速器（15）、电磁离合器（16）、四向齿轮转向器（19）、转矩转速传感器（22）带动惯性飞轮组（23）旋转。

3. 根据权利要求1所述的一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：制动能量转换模块（5）采用四个开关磁阻电机（17、21、25、29）为辅助电机。

4. 根据权利要求1所述的一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：常规制动模块（4）由四个电磁离合器（18、20、26、28）组成。

5. 根据权利要求1所述的一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：惯性模块（7）包括惯性飞轮组（23）。

6. 根据权利要求1所述的一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：能量储存管理模块（3）由超级电容（8）、铅酸蓄电池（9）、功率转换器（10~13）组成。

7. 根据权利要求1所述的一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：再生制动模拟试验台测控系统模块（1）的测控系统采用分层控制方式，主控平台（32）采用工控机，逆变器/电机控制器（33）、制动控制器（35）、能源管理控制单元（34）为二级控制系统，主控制系统平台与二级控制单元用CAN总线（36）连接；数据采集系统采用了PCI8235B数据采集卡（31）采集转速、

扭矩、电磁离合器信号和 PCL1800 数据采集卡 (30) 采集制动踏板信号、超级电容电流电压信号。

一种汽车制动能量再生系统模拟试验台

技术领域

本实用新型涉及汽车制动能量再生系统模拟试验台，该试验台架可进行再生制动理论与方法的在环仿真研究。

背景技术

汽车制动能量是一种急待开发的能量，通过制动能量的回收与利用可大大提高汽车能源综合利用率，同时可降低汽车废气排放。随着混合动力汽车和电动汽车发展，再生制动系统已成为这类汽车的一种常规配置，在普通的内燃机车上使用再生制动也越来越多。但是，再生制动能量回收与利用理论还很不完善，特别是在国内还处于起步阶段。通过模拟试验台来对汽车再生制动理论进行验证与改进，可缩短系统开发研究的时间，降低开发成本。

发明内容

本实用新型为一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，它可以进行包括制动稳定性、能量回收利用、制动踏板平稳性控制、复合制动协调兼容等在内的再生制动理论与方法的在环仿真研究。

本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：

一种汽车制动能量再生系统模拟试验台，其特征在于：包括测控系统模块 1、制动踏板输入模块 2、能量储存管理模块 3、常规制动模块 4、制动能量转换模块 5、道路阻力模拟模块 6、惯性模块 7。测控系统模块 1 通过信号线对各模块进行监测，同时通过对供电电源的控制实现对道路阻力模拟模块 6 的控制。由道路阻力模拟模块 6 中的负载电机带动惯性模块 7 达到目标惯性值，常规制动模块 4 对惯性模块 7 进行模拟常规制动，制动能量转换模块 5 对惯性模块 7 进行能量回收制动，能量储存管理模块 3 回收制动能量转换模块 5 产生的电能。

制动踏板输入模块 2 能够把驾驶员制动需求转化成电信号形式，为一个可变电阻式的传感器。

道路阻力模拟模块 6 包括作为负载电机的变频调速电机 14 和交流电源，交流电源供给负载电机工作变频电压，通过机械式变速器 15、电磁离合器 16、四向齿轮转向器 19、转矩转速传感器 22 带动惯性飞轮组 23 旋转。

制动能量转换模块 5 采用四个开关磁阻电机 17、21、25、29 为辅助电机，分别模拟车辆前桥、后桥能量回收过程，最大程度的实现模拟现实性。常规制动模块 4 由四个电磁离合器 18、20、26、28 模拟，由控制系统来实现纯电制动和机电复合制动工况。

惯性模块 7 主要功能是模拟汽车在实际道路行驶中各部件的旋转惯量，因此选用的飞轮的惯性量应当与选择的汽车的自重相适应。采用惯性飞轮组 23 来模拟车辆惯性的四分之一，这样可以降低试验设备选择难度，降低试验成本。

能量储存管理模块 3 由超级电容 8、铅酸蓄电池 9、功率转换器 10~13（共四个分别对应四个磁阻电机）组成。用来回收电机转换的电能，同时能实时检测储能器的电荷状态，完成能量存储的环节。

再生制动模拟试验台测控系统模块 1 主要采集转速、扭矩、制动踏板位置、电压、电流等信号，对负载电机、电制动功率、储能器充电及放电等进行控制。为了达到较好的控制效果及有利于研究试验扩展，测控系统采用分层控制方式，主控平台 32 采用工控机，逆变器/电机控制器 33、制动控制器 35、能源管理控制单元 34 为二级控制系统，主控制系统平台与二级控制单元用 CAN 总线 36 连接。数据采集系统采用了 PCI8235B 数据采集卡 31 采集转速、扭矩、电磁离合器信号和 PCL1800 数据采集卡 30 采集制动踏板信号、超级电容电流电压信号。

本试验台架系统采用了模块化设计方法，各功能模块可根据试验需要进行扩展，测控系统采用分层控制方式，各级之间用 CAN 总线方式连接，具有较好的抗干扰能力。测控系统软件设计采用虚拟仪器技术，从而测控系统具有灵活方便、系统开放性强、实现简单、性价比高等优点。在本试验台架系统上可进行包括汽车能量再生理论与方法研究在内的在环仿真试验，还可以扩展成为线控制动（Brake-by-Wire）技术研究仿真试验系统。

附图说明

图 1 是本实用新型系统方案示意图

图 2 是本实用新型硬件方案示意图

图 3 是本实用新型测控系统硬件示意图

具体实施方式

如图 1 所示,本实用新型负载电机 6 工作,带动惯性模块 7,产生的机械能值的大小为汽车制动开始时的动能值;测控系统模块 1 根据路面模型控制系统电流反向通电使负载电动机输出一个反向扭矩,模拟路面的负载,完成驱动轮能量输出环节。制动踏板输入模块 2 输入驾驶员制动信号到测控系统模块 1,测控系统根据制动需求控制制动能量转换模块 5 及常规制动模块 4 合理分配制动力。能量转换模块 5 把制动能量转化成电能送到能量储存管理模块 5,能量储存管理模块 5 进行储能器充电及放电管理。

如图 2 所示,道路阻力模拟模块 6 中变频调速电机 14 作为负载电机,负载电机工作,通过机械式变速器 15、电磁离合器 16、四向齿轮转向器 19、转矩转速传感器 22 带动惯性模块 7 的惯性飞轮组 23 旋转。制动能量转换模块 5 中四个开关磁阻电机 17、21、25、29 为辅助电机,分别模拟车辆前桥、后桥能量回收过程,最大程度的实现模拟现实性。常规制动模块 4 由四个电磁离合器 18、20、26、28 模拟,由控制系统来实现纯电制动和机电复合制动工况。能量储存管理模块 3 中由超级电容 8、铅酸蓄电池 9、功率转换器 10~13 组成储能系统,用来回收电机转换的电能,同时能实时检测储能器的电荷状态,完成能量存储的环节。

如图 3 所示,主控平台 32 采用工控机,逆变器/电机控制器 33、制动控制器 35、能源管理控制单元 34 为二级控制系统,主控制系统平台 32 与二级控制单元用 CAN 总线 36 连接。转速/转矩传感器 22、24 的信号及电磁离合器 16、18、20、26、28 的信号送到 PCI8235B 数据采集卡 31,制动踏板信号 37、电流传感器 38、39、电压传感器 40、41 的信号送到 PCL1800 数据采集卡 30。主控平台 32 接受到数据采集卡 30、31 的信号后根据设计的控制策略对二级控制单元逆变器/电机控制器 33、制动控制器 35、能源管理控制单元 34 等进行协调控制,控制器 33 对负载电机进行控制,能源管理控制单元 34 对复合储能系统进行控制、制动控制器 35 对制动电机、电磁制动器进行控制。测控系统数据采集软件用虚拟仪器技术开发。

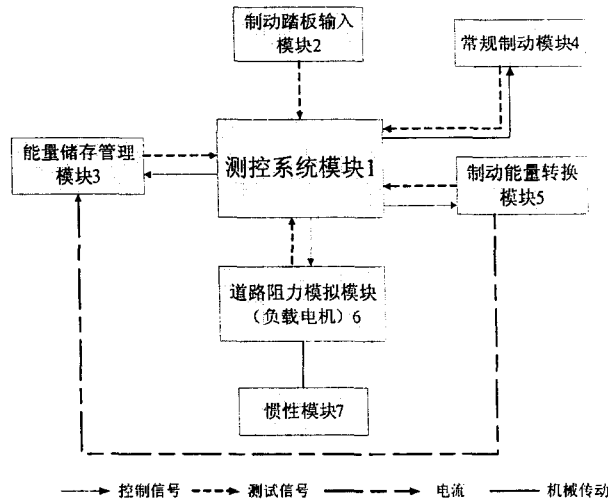


图 1

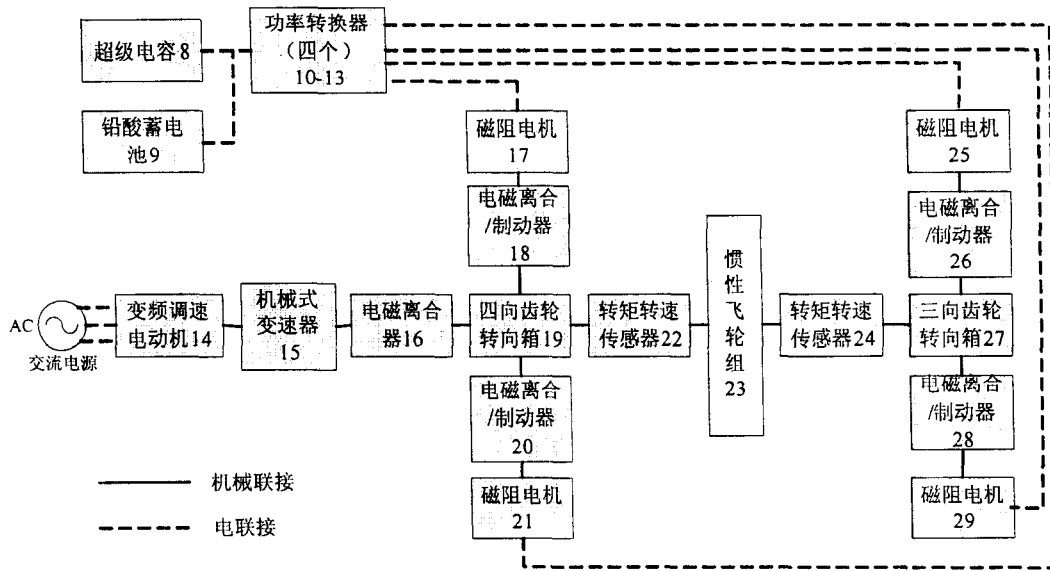


图 2

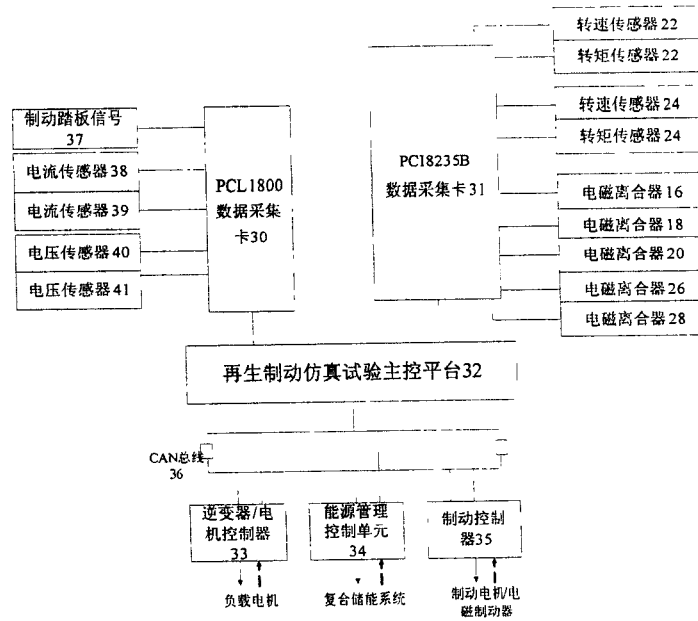


图 3