



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107505572 A
(43)申请公布日 2017. 12. 22

(21)申请号 201710572156.0

(22)申请日 2017.07.13

(71)申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 黄瑞 刘慧军 沈天浩 俞小莉
陈芬放 冯权 洪文华

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 郑海峰

(51)Int. Cl.

G01R 31/36(2006.01)

G01R 31/34(2006.01)

G01R 31/00(2006.01)

G05D 23/20(2006.01)

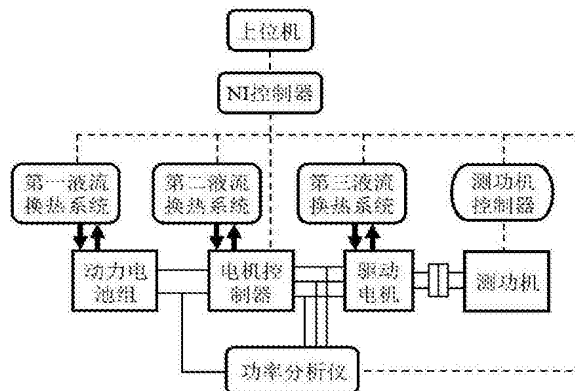
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种电动汽车动力总成能量流测试系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种电动汽车动力总成能量流测试试验系统及方法,由电动汽车动力总成系统、热管理系统以及数据采集系统组成。动力总成系统包括动力电池组、电机控制器和驱动电机;热管理系统包括三个独立的液流换热系统,液流换热系统包括恒温水箱、水泵、过滤器、阀门和管道;数据采集系统包括NI控制器、温度传感器、流量传感器、功率分析仪、测功机、测功机控制器和上位机。动力总成各部件分别由各自的液流换热系统进行温度控制。上位机通过NI控制器向液流换热系统、电机控制器发出控制信号。分别采用功率分析仪和测功机测量电参量和机械参量,可以测试不同温度和运行工况下,电动汽车动力总成的能量流及能量损耗情况。



1. 一种电动汽车动力总成能量流测试系统, 其特征在于包括动力总成系统、热管理系统以及数据采集系统,

动力总成系统包括动力电池组、电机控制器和驱动电机, 动力电池组与电机控制器进行电气连接, 电机控制器与驱动电机进行电气连接, 驱动电机通过联轴器向外输出机械功;

热管理系统包括第一液流换热系统、第二液流换热系统和第三液流换热系统, 每个液流换热系统均包括恒温水箱、水泵、过滤器、阀门和管道, 恒温水箱、水泵、过滤器通过管道顺次连接, 管道上设有用于控制流量的阀门; 恒温水箱的入口、过滤器的出口分别与动力总成系统中的各组成部件相连组成回路, 第一液流换热系统与动力电池组, 第二液流换热系统与电机控制器, 第三液流换热系统与驱动电机通过管道连接;

数据采集系统包括NI控制器、温度传感器、流量传感器、功率分析仪、测功机、测功机控制器和上位机, 其中, 上位机与NI控制器相连, 所述的流量传感器设置在每个液流换热系统的过滤器的出口管道上, 所述的温度传感器用于测量动力总成系统的特征温度; 功率分析仪的一相连接到动力电池组输出端, 另外三相分别连接到电机控制器的输出端, 测功机与驱动电机同轴连接; 测功机与测功机控制器电连接; NI控制器分别与温度传感器、流量传感器、功率分析仪、测功机控制器、电机控制器相连。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车动力总成能量流测试系统, 其特征在于所述的温度传感器设置在每个液流换热系统的过滤器的出口管道上。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车动力总成能量流测试系统, 其特征在于所述的温度传感器设置在动力电池组、电机控制器、驱动电机的特征点处, 用于测量特征温度, 动力电池组的特征点包括动力电池电极处、电池中部、电池底部; 电机控制器的特征点为IGBT模块与二极管模块附近; 驱动电机的特征点为电机定子绕组附近。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车动力总成能量流测试系统, 其特征在于所述的电动汽车动力总成能量流测试系统还包括电源系统, 电源系统包括电池充放电仪, 电池充放电仪与动力电池组连接。

5. 根据权利要求1所述的电动汽车动力总成能量流测试系统, 其特征在于所述的电动汽车动力总成能量流测试系统还包括电源系统, 电源系统包括电源模拟器, 电源模拟器与电机控制器、驱动电机连接。

6. 根据权利要求1所述电动汽车动力总成能量流测试系统的测试方法: 电动汽车动力总成能量流测试系统为权利要求1中所述, 其特征在于, 其包括如下步骤:

(1) 驱动电机由动力电池组供电, 动力电池组充电至SOC=1;

(2) 上位机发出控制信号到NI控制器再到测功机控制器, 使测功机对驱动电机加载相应的阻力矩;

(3) 上位机发出控制信号到NI控制器再到电机控制器, 使驱动电机工作在设定转矩、转速, 动力电池组工作在设定放电电流工况下;

(4) 上位机发出控制信号到NI控制器再到热管理系统, 控制动力电池组、电机控制器和驱动电机在各自的目标温度下;

(5) 待系统达到热平衡后进行数据测量, 确定在不同温度和工况下电动汽车动力总成能量流以及能量损耗的情况。

一种电动汽车动力总成能量流测试系统及方法

技术领域

[0001] 本发明设计电动汽车测试领域,具体涉及一种电动汽车动力总成能量流的测试系统及方法。

背景技术

[0002] 能源危机、环境污染以及各国排放法规的限制使得各国大力发展电动汽车,从长远来看,纯电动汽车的零油耗、零排放特点使得其成为车企未来发展的方向。

[0003] 目前制约电动汽车发展的主要有整车续航里程较短,充电时间较长,电池的可靠性、使用寿命和安全性等还不能达到要求。

[0004] 电动汽车动力总成主要由动力电池组、电机控制器和驱动电机组成,动力总成各部件工作在不同的温度下,其能量效率不同,热管理系统的作用是使动力总成各部件工作在适当的温度下,使其处于最佳工作状态,保证各部件高效稳定安全地运行。

[0005] 现有的电动汽车能量流测试系统难以对动力总成进行系统能量流测试,并且无法单独控制电动汽车、电机控制器和驱动电机的温度,使动力电池组、电机控制器和驱动电机分别工作在不同的温度下,因此无法研究不同温度和运行工况对动力电池组、电机控制器和驱动电机的影响。

发明内容

[0006] 针对现有电动汽车测试系统的不足,本发明的目的是提供一种电动汽车动力总成能量流的测试系统及方法,可以测试不同温度和运行工况下动力电池组、电机控制器和驱动电机的效率,测试系统可以作为一个整体运行并且对系统的能量流进行测试。

[0007] 为解决上述问题,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种电动汽车动力总成能量流测试系统,包括动力总成系统、热管理系统以及数据采集系统。

[0009] 动力总成系统为被测系统,其包括动力电池组、电机控制器和驱动电机,动力电池组与电机控制器进行电气连接,电机控制器与驱动电机进行电气连接,驱动电机通过联轴器向外输出机械功。

[0010] 热管理系统的功能为是使动力总成各部件工作在目标温度下,其包括第一液流换热系统、第二液流换热系统和第三液流换热系统,每个液流换热系统均包括恒温水箱、水泵、过滤器、阀门和管道,恒温水箱、水泵、过滤器通过管道顺次连接,管道上设有用于控制流量的阀门;恒温水箱的入口、过滤器的出口分别与动力总成系统中的各组成部件相连组成回路,第一液流换热系统与动力电池组,第二液流换热系统与电机控制器,第三液流换热系统与驱动电机通过管道连接。

[0011] 数据采集系统的功能为进行电参量、机械量和温度量的采集并记录,其包括NI控制器、温度传感器、流量传感器、功率分析仪、测功机、测功机控制器和上位机,其中,上位机与NI控制器相连,所述的流量传感器设置在每个液流换热系统的过滤器的出口管道上,所

述的温度传感器用于测量动力总成系统的特征温度;功率分析仪的一相连接到动力电池组输出端,另外三相分别连接到电机控制器的输出端,测功机与驱动电机同轴连接;测功机与测功机控制器电连接;NI控制器分别与温度传感器、流量传感器、功率分析仪、测功机控制器、电机控制器相连。

[0012] 对于所述数据采集系统,上位机发送信号至NI控制器,NI控制器再对相应部件发出控制信号,同时从相应部件接收信号并传递给上位机,例如,NI控制器接收热管理系统中温度传感器和流量传感器信号,若温度与设定值存在偏差,则发送控制信号至恒温水箱控制器以及阀门,以控制冷却液的温度和流速,使温度接近设定值;NI控制器对测功机控制器发出信号,对驱动电机加载相应阻力矩,并将测功机控制器接收到的测量信号传递给上位机;NI控制器对功率分析仪发出控制信号,进行电参量数据的实时采集,并将采集到的数据传递给上位机。

[0013] 针对所述动力总成系统,其特征温度为各部件换热介质的入口温度。

[0014] 优选地,针对所述动力总成系统,其特征温度为动力电池组、电机控制器、驱动电机特征点处的平均温度,动力电池组的特征点位于动力电池单体外表面,包括电极、电池中部、电池底部;电机控制器的特征点为IGBT模块与二极管模块附近;驱动电机的特征点为电机定子绕组附近。

[0015] 优选地,电动汽车动力总成能量流测试系统还包括电源系统,电源系统包括电池充放电仪,电池充放电仪与动力电池组连接,此种连接方式下可以对动力电池组单独进行测试。

[0016] 优选地,电动汽车动力总成能量流测试系统还包括电源系统,电源系统包括电源模拟器,电源模拟器与电机控制器、驱动电机连接,此种连接方式下可以对电机控制器或驱动电机单独进行测试。

[0017] 本发明还公开了一种上述电动汽车动力总成能量流测试系统的测试方法,该方法包括以下步骤:

[0018] (1) 驱动电机由动力电池组供电,动力电池组充电至SOC=1。

[0019] (2) 上位机发出控制信号到NI控制器再到测功机控制器,使测功机对驱动电机加载相应的阻力矩。

[0020] (3) 上位机发出控制信号到NI控制器再到电机控制器,使驱动电机工作在设定转矩、转速,动力电池组工作在设定放电电流工况下。

[0021] (4) 上位机发出控制信号到NI控制器再到热管理系统,控制动力电池组、电机控制器和驱动电机在各自的目标温度下。

[0022] (5) 待系统达到热平衡后进行数据测量,确定在不同温度和工况下电动汽车动力总成能量流以及能量损耗的情况。

[0023] 该测试系统和测试方法可以测试不同温度下,电动汽车动力总成运行于不同工况下,动力总成系统的能量流以及各部件的损耗情况,利用获得的实验数据可以对电动汽车动力总成进行匹配优化,使得动力电池组和驱动电机在大部分工况下能够运行在高效率状态;也可以利用实验数据得到动力电池、电机控制器和驱动电机各自的最优工作温度,对动力总成热管理系统进行优化。

[0024] 上述说明仅为本发明技术方案概述,为了更清楚地展示本发明的技术手段,并可

依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的实例并配合附图对本专利进行详细说明。

附图说明

[0025] 图1为动力总成能量流测试系统的结构示意图。

[0026] 图2为液流换热系统的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合说明书附图对本发明作详细说明。

[0028] 如图1所示,电动汽车动力总成能量流测试系统包括动力总成系统、热管理系统以及数据采集系统。

[0029] 动力总成系统包括动力电池组、电机控制器和驱动电机,动力电池组与电机控制器进行电气连接,电机控制器与驱动电机进行电气连接,驱动电机通过联轴器向外输出机械功。

[0030] 热管理系统包括第一液流换热系统、第二液流换热系统和第三液流换热系统,每个液流换热系统均包括恒温水箱、水泵、过滤器、阀门和管道,恒温水箱、水泵、过滤器通过管道顺次连接,管道上设有用于控制流量的阀门;恒温水箱的入口、过滤器的出口分别与动力总成系统中的各组成部件相连组成回路,第一液流换热系统与动力电池组,第二液流换热系统与电机控制器,第三液流换热系统与驱动电机通过管道连接。

[0031] 数据采集系统包括NI控制器、温度传感器、流量传感器、功率分析仪、测功机、测功机控制器和上位机,其中,上位机与NI控制器相连,所述的流量传感器设置在每个液流换热系统的过滤器的出口管道上,所述的温度传感器用于测量动力总成系统的特征温度;功率分析仪的一相连接到动力电池组输出端,另外三相分别连接到电机控制器的输出端,测功机与驱动电机同轴连接;测功机与测功机控制器电连接;NI控制器分别与温度传感器、流量传感器、功率分析仪、测功机控制器、电机控制器相连。

[0032] 针对动力总成系统,动力电池组的输出端采用电缆连接到电机控制器的输入端,电机控制器的输出端采用电缆连接到驱动电机的输入端,驱动电机的输出端通过联轴器连接到测功机的输入端,转矩转速传感器连接在驱动电机输出端和测功机输入端之间。

[0033] 针对热管理系统,液流换热系统的具体结构如图2所示,冷却液的流动方向如图中箭头所示,图中虚线为控制信号,换热介质为50%水与50%乙二醇混合物,以保证在低温下换热介质仍能正常工作,换热介质依次流经恒温水箱、水泵、过滤器后到达换热部件并进行换热,换热完成后流回恒温水箱,与恒温水箱内部热源换热使其温度稳定,液流换热系统可以对动力总成的某部件进行冷却或加热,达到控制动力总成各部件温度的目的。

[0034] 针对数据采集系统,上位机发送信号至NI控制器,NI控制器再对相应部件发出控制信号,同时从相应部件接收信号并传递给上位机,例如,NI控制器接收热管理系统中温度传感器和流量传感器信号,若温度与设定值存在偏差,则发送控制信号至恒温水箱控制器以及阀门,以控制冷却液的温度和流速,使温度接近设定值;NI控制器对测功机控制器发出信号,对驱动电机进行阻力加载,并将测功机控制器接收到的测量信号传递给上位机;NI控制器对功率分析仪发出控制信号,进行电参量数据的实时采集,并将采集到的数据传递给上位机。

[0035] NI控制器包括NI CompactRIO底座、模拟输出板卡、模拟输入板卡、温度采集板卡和高速CAN模块,模拟输出板卡与液流换热系统控制器连接,并向其发出控制信号;模拟输入板卡接收传感器的信号,例如接收流量传感器的信号以得到液流换热系统的流速;温度采集板卡接收温度传感器的信号以得到液流换热系统的换热介质温度(或者得到动力总成各部件中各测点的温度);高速CAN模块向电机控制器发出控制信号,控制电机运行在设定工况下。

[0036] 本发明还公开了一种电动汽车动力总成能量流的测试方法,具体步骤如下。

[0037] (1) 动力电池组、电机控制器、驱动电机顺次连接,驱动电机由动力电池组供电。

[0038] (2) 动力电池组按厂家提供的专用规程进行充电至SOC=1,若厂家未提供充电器则按国家标准QC/T 743-2006进行充电,保证初始实验条件相同。

[0039] (3) 上位机发出控制信号到NI控制器再到测功机控制器,使测功机对驱动电机加载相应的阻力矩。

[0040] (4) 上位机发出控制信号到NI控制器再到电机控制器,使驱动电机工作在设定转矩、转速下,动力电池组工作在设定放电电流工况下。

[0041] (5) 上位机与NI控制器接收热管理系统中温度传感器的信号,通过闭环控制热管理系统中换热介质的温度和流速,从而控制动力电池组、电机控制器和驱动电机处于各自的目标温度下。

[0042] (6) 待系统达到热平衡并且动力电池组SOC为固定值时进行数据测量,确定在不同温度和工况下电动汽车动力总成能量流以及能量损耗的情况。

[0043] (7) 改变动力总成系统的温度和运行工况,重复步骤(2)~(6)。

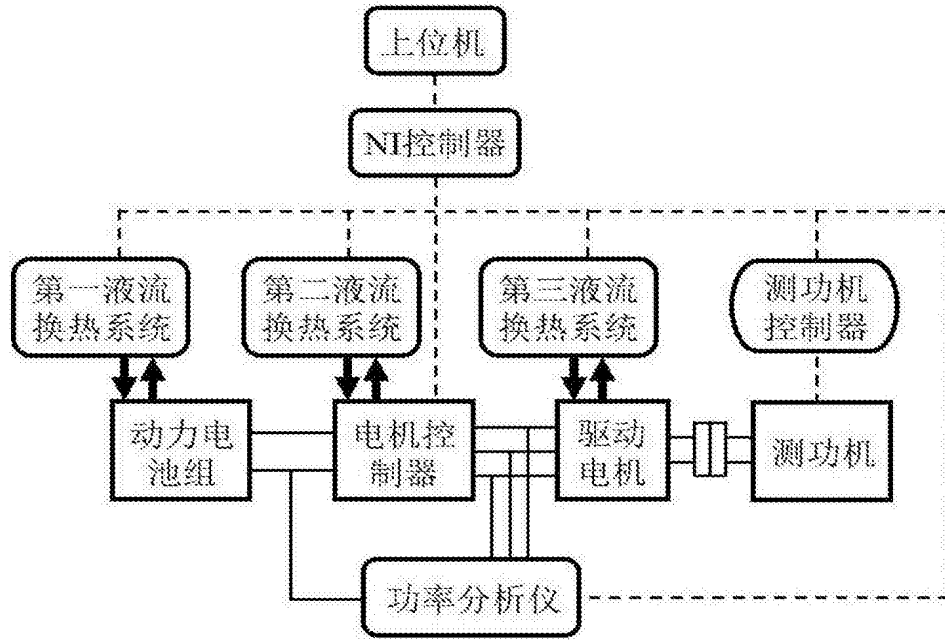


图1

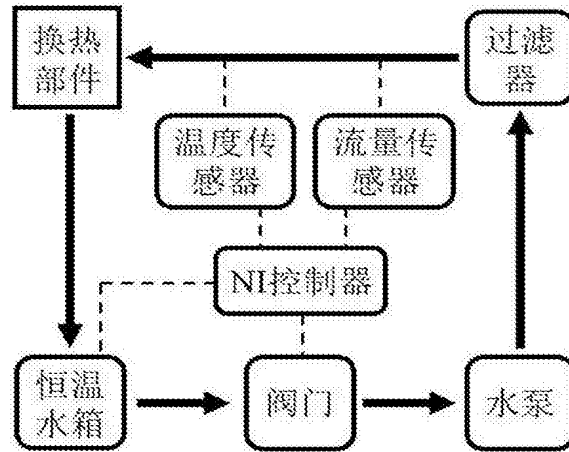


图2