



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204674395 U

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201520250008. 3

(22) 申请日 2015. 04. 23

(73) 专利权人 重庆工商职业学院

地址 400052 重庆市九龙坡区华龙大道 1 号

(72) 发明人 邢峰 邓长勇 李军

(74) 专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务所 (普通合伙) 50217

代理人 蒙捷

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006. 01)

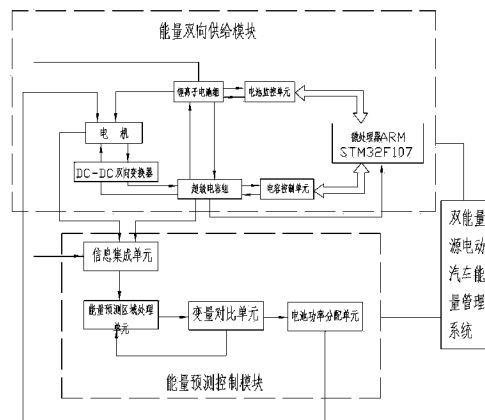
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,包括动力电池、超级电容、能量预测控制模块和能量双向供给模块,所述能量预测控制模块包括依次电接的信息集成单元、能量预测区域处理单元、变量对比单元和电池功率分配单元,能量双向供给模块包括微处理控制单元、电池监控单元、DC-DC 双向变换器和电容控制单元,微处理控制单元分别与电池监控单元和电容控制单元电接,电池监控单元的控制信号连接动力电池,电容控制单元的控制信号连接超级电容和 DC-DC 双向变换器,本实用新型在于解决现有双能量源纯电动汽车中能量流动分配不合理,利用率不高,且不能实现高效能量控制和管理的问题。



1. 基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,包括动力电池与超级电容,其特征在于,还包括能量预测控制模块和能量双向供给模块,所述能量预测控制模块包括依次电接的信息集成单元、能量预测区域处理单元、变量对比单元和电池功率分配单元,能量双向供给模块包括微处理控制单元、电池监控单元、DC-DC 双向变换器和电容控制单元,微处理控制单元分别与电池监控单元和电容控制单元电接,电池监控单元的控制信号连接动力电池,电容控制单元的控制信号连接超级电容和 DC-DC 双向变换器。

2. 如权利要求 1 所述的基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,其特征在于,所述 DC-DC 双向变换器包括两个功率开关管和一个电感,电感的一端连接在两个功率开关管的连接点上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,其特征在于,所述动力电池和超级电容串联,串联支路上并联有功率分配电路,该功率分配电路包括一变压器及与变压器串联的开关管。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,其特征在于,所述动力电池为铅酸蓄电池、锂离子电池或镍氢蓄电池。

5. 如权利要求 4 所述的基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,其特征在于,所述微处理控制单元电接有信号滤波电路,光电隔离器件。

6. 如权利要求 5 所述的基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,其特征在于,所述动力电池及超级电容为动力电池组及超级电容组,由多个单体经过串联及并联组合构成。

基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电动汽车技术领域。

背景技术

[0002] 电动汽车具有环保、节能和能量转换效率高的特点,带有电驱动装置的纯电动及混合动力车辆是未来新能源汽车的重要发展方向。电动车辆节能的关键问题在于优化管理电驱动装置、储能装置和辅助动力装置间的能量分配,特别是不同种类储能装置的储能和释放的优化配置。

[0003] 现有电动汽车的能量供给系统的基本结构主要有两种:一种是混合动力电动汽车(即 PLUG-IN 电动汽车),这种车辆的能量来源有三个,即由热机提供的燃料的化学能、储能装置储存的能量(可以来自电网电源、车载发动机/发电机系统或能量回收系统)和回收的汽车动能。另一种是具有能量回收系统的纯电动汽车,这种车辆的能量来源有两个,一个是电网的电源,另一个是汽车刹车、减速或下坡时的动能。与混合动力电动汽车结构相比,纯电动汽车具有无污染物排放、结构简单、效率高、成本低等优点。现有的纯电动汽车中最常用的储能装置为动力电池,动力电池为电动汽车的牵引电机、车灯等提供能量,但由于动力电池所携带的能量是有限的,在汽车加速或爬坡时,需要保持良好的动力性能,而现有纯电动汽车在电动汽车起步、加速需要大功率或减速、制动时,能量的分配和利用得不到合理的控制,造成纯电动汽车动力电池的能量利用率低,给车辆的正常行驶带来不便,为了实现最大限度的利用能量,增加汽车的续驶里程,就需要对各能量转换装置的工作进行有效监测和控制,使能量在能量系统中得到合理的分配,以实现纯电动汽车能量的最佳流动。

[0004] 目前关于纯电动汽车双能量源管理系统的技术还比较少,现有关于双能量源的研究主要集中于燃料电池汽车或混合动力电动汽车的能量系统。这些场合下,双能量源系统是作为辅助系统工作的,对控制要求不高,大都直接对其工作模式进行分析,然后根据工作模式设定简单的控制规则,而未对能量管理问题作系统的阐述,导致能量系统中能量流动分配不合理,利用率不高,不能实现双能量源纯电动汽车的高效能量控制和管理。而在纯电动汽车中,双能量源是主要的能量源,它的控制性能直接决定着车辆的加速性能和经济性能。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,以解决现有双能量源纯电动汽车中能量流动分配不合理,利用率不高,且不能实现高效能量控制和管理的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,包括动力电池与超级电容,还包括能量预测控制模块和能量双向供给模块,所述能量预测控制模块包括依次电接的信息集成单元、能量预测区域处理单元、变量对比单元和电池功率分配单元,能量双向供给模块包括微处理控制单元、电池监控单元、DC-DC 双向变换器和电容控制单元,微处理控制单元分别与电池监控单元和电容控制单元

电接, 电池监控单元的控制信号连接动力电池, 电容控制单元的控制信号连接超级电容和 DC-DC 双向变换器。

[0007] 本方案的原理是这样的: 能量预测控制模块中的信息集成单元用于获取牵引电机当前时刻的功率输出、蓄电池 SOC 和超级电容 SOC 等状态; 能量预测区域处理单元用于在当前时刻根据预测到的未来时刻内的输入信息, 计算预测区域内电池功率分配因子的可达区域, 并获取该区域内的最优控制转矩序列; 变量对比单元用于将最优控制转矩序列的第一个值作为下一时刻的控制变量输出, 并与前后输出的变量值作对比, 得到设定变量值, 最终由电池功率分配单元进行不同阶段的能量分配, 通过能量预测控制模块, 使电动车电池模块的性能得以充分发挥。能量双向供给模块中, 通过微处理控制单元以及电池监控单元和电容控制单元对动力电池和超级电容的充电和放电进行控制, 当电动汽车起步、加速需要大功率时, 超级电容参与放电, 补充部分电机所需要的功率, 当电动汽车减速、制动时, 电机的工作状态转换为发电机, 通过 DC-DC 双向变换器向超级电容充电, 实现能量的回收, 并且还避免了电路中电流过大的波动。通过能量预测控制模块, 能使双能量源纯电动汽车中的能量流动分配更加合理, 而且能量双向供给模块能控制电动汽车电池的充放电, 并回收电动汽车动能, 使得能量的利用率更高, 从而对双能量源纯电动汽车实现高效能量的控制和管理。

[0008] 优选的, 所述双向 DC-DC 变换器包括两个功率开关管和一个电感, 电感的一端连接在两个功率开关管的连接点上, 通过 DC-DC 双向变换器向超级电容充电, 实现能量的回收, 并且还避免了电路中电流过大的波动。

[0009] 优选的, 所述动力电池和超级电容串联, 串联支路上并联有功率分配电路, 该功率分配电路包括一变压器及与变压器串联的开关管, 通过功率分配电路实现了对动力电池及超级电容进行精确地充放电管理控制, 从而使车辆的电池电能得到合理的利用, 提高了续航里程及能量的回收效率。

[0010] 优选的, 所述动力电池为铅酸蓄电池、锂离子电池或镍氢蓄电池, 适用性广。

[0011] 优选的, 所述微处理控制单元电接有信号滤波电路, 光电隔离器件, 抗干扰性更强。

[0012] 优选的, 所述动力电池及超级电容为动力电池组及超级电容组, 由多个单体经过串联及并联组合构成, 超级电容具有高效的充放电效率, 能够平衡动力电池的充放电电流, 使电池电流基本稳定在均值附近, 减少动力电池充电次数, 提高电池寿命。

[0013] 本实用新型的优点在于: 该电动汽车能量管理系统是纯电动车能量管理模式的有效改进。通过预测性的纯电动汽车能量预测控制模块和具有回收控制功能的能量双向供给模块, 使电动车电池模块的性能得以充分发挥, 充分挖掘车辆的能量利用率, 减少电池模块故障, 延长电池模块的使用寿命, 增加电动汽车的使用安全感, 提高电动汽车的经济性能和加速性能。

附图说明

[0014] 图 1 是本实用新型基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统实施例的结构框图;

[0015] 图 2 是本实用新型基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统实施例中功

率分配电路的示意图。

具体实施方式

[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的说明：

[0017] 如图 1 所示,基于预测控制的双能量源电动汽车能量管理系统,包括锂离子电池组与超级电容组,还包括能量预测控制模块和能量双向供给模块,能量预测控制模块包括依次电接的信息集成单元、能量预测区域处理单元、变量对比单元和电池功率分配单元,能量双向供给模块包括微处理控制单元、电池监控单元、DC-DC 双向变换器和电容控制单元,双向 DC-DC 变换器包括两个功率开关管和一个电感,电感的一端连接在两个功率开关管的连接点上,微处理控制单元分别与电池监控单元和电容控制单元电接,电池监控单元的控制信号连接锂离子电池组,电容控制单元的控制信号连接超级电容组和 DC-DC 双向变换器,微处理控制单元电接有信号滤波电路,光电隔离器件。

[0018] 如图 2 所示,锂离子电池组和超级电容组串联,串联支路上并联有功率分配电路,该功率分配电路包括一变压器及与变压器串联的开关管。

[0019] 本实施例中的微处理控制单元采用微处理器 ARM STM32F107,利用 OSII 系统做微处理控制单元的操作系统平台,用于方便系统管理及多任务处理;能量预测区域处理单元采用微处理器 ARM STM32F103,信息集成单元包括安装在电机上的 DJS-1 型转速传感器、安装在蓄电池和超级电容组上的数字式传感器 MS5534CM,以及在信息集成单元上的信号接收器 SDTX/GSM980;变量对比单元采用数值比较器 NXP 74HCT688D;电池功率分配单元采用 Narda 功分器 4311B-2。

[0020] 本实施例中,能量预测控制模块中的 DJS-1 型转速传感器用于感应牵引电机当前时刻的功率输出,并将信号传递到信号接收器 SDTX/GSM980,数字式传感器 MS5534CM 和信号接收器 SDTX/GSM980 用于获取蓄电池 SOC 和超级电容组 SOC 的状态;微处理器 ARM STM32F103 根据当前 K 时刻下的系统状态确定电池功率分配因子的可达区域,并根据可达区域中的平均值计算最佳功率分配的控制转矩序列;数值比较器 NXP 74HCT688D 用于将最佳功率分配的控制转矩序列的第一个值作为下一时刻的控制变量输出,并与 K 时刻和 K+1 时刻输出的变量值作对比,得到设定变量值,最终由 Narda 功分器 4311B-2 进行不同阶段的能量分配,通过能量预测控制模块,使电动车电池模块的性能得以充分发挥。能量双向供给模块中,通过微处理器 ARM STM32F107 以及电池监控单元和电容控制单元对锂离子电池组和超级电容组的充电和放电进行控制,当电动汽车起步、加速需要大功率时,超级电容组参与放电,补充部分电机所需要的功率,当电动汽车减速、制动时,电机的工作状态转换为发电机,通过 DC-DC 双向变换器向超级电容组充电,实现能量的回收,并且还避免了电路中电流过大的波动。通过能量预测控制模块,能使双能量源纯电动汽车中的能量流动分配更加合理,而且能量双向供给模块能控制电动汽车电池的充放电,并回收电动汽车动能,使得能量的利用率更高,从而对双能量源纯电动汽车实现高效能量的控制和管理。

[0021] 以上所述的仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本实用新型结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本实用新型的保护范围,这些都不会影响本实用新型实施的效果和专利的实用性。

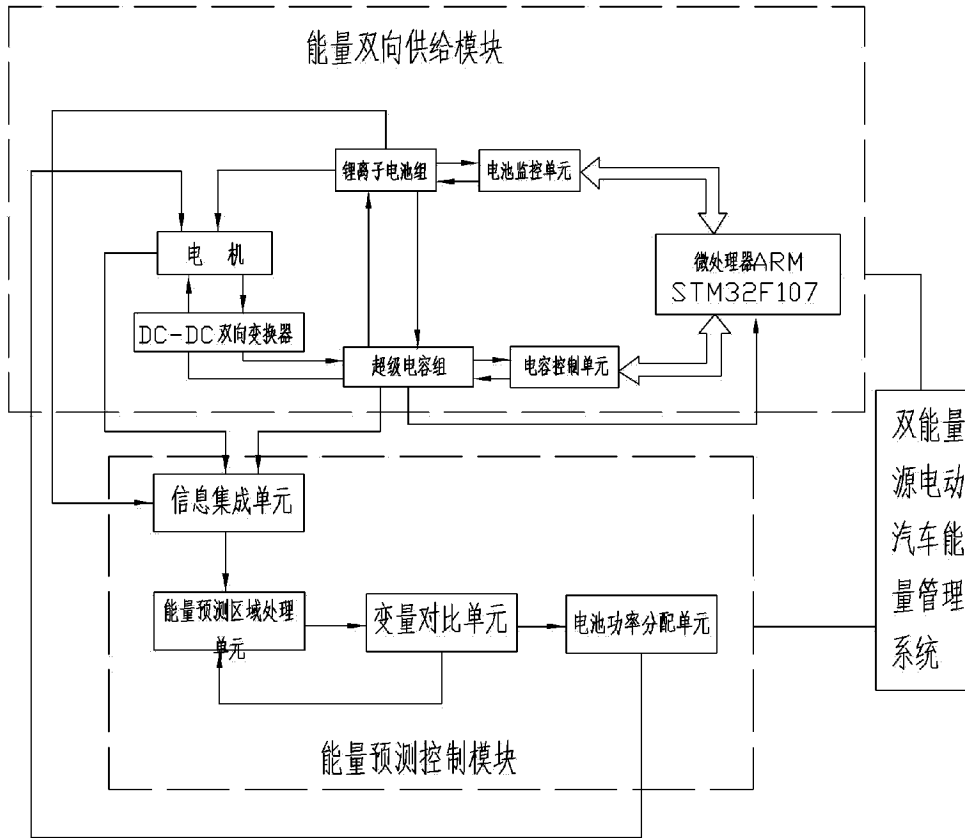


图 1

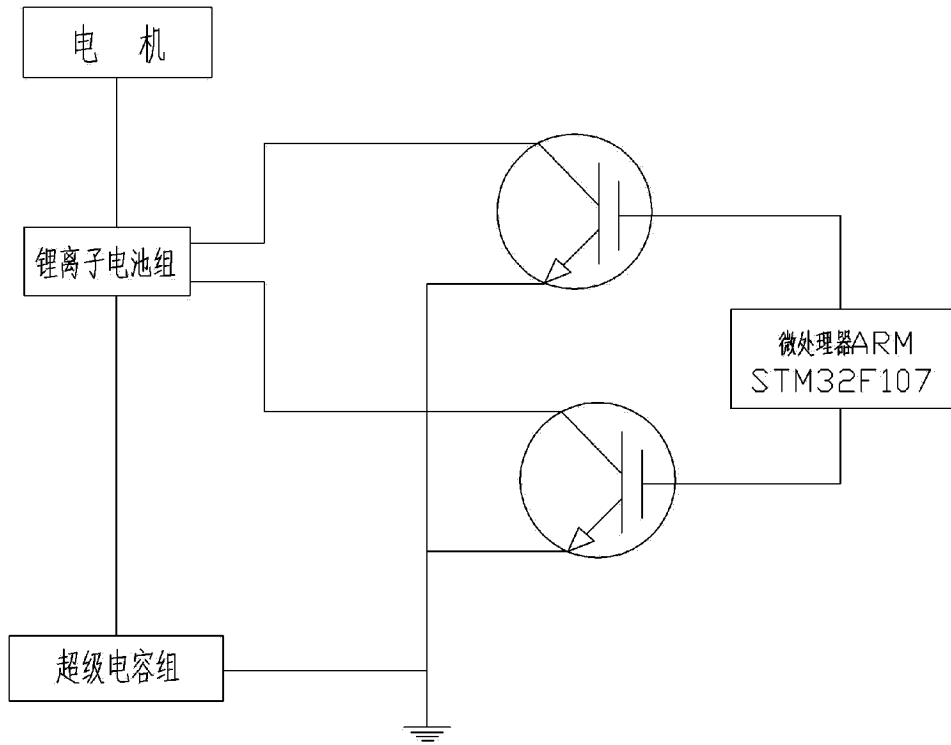


图 2