



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109866625 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201910185698.1

(22)申请日 2019.03.12

(71)申请人 北汽福田汽车股份有限公司
地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路

(72)发明人 刘健明 张艳超 李天睿

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51)Int.Cl.
B60L 15/20(2006.01)

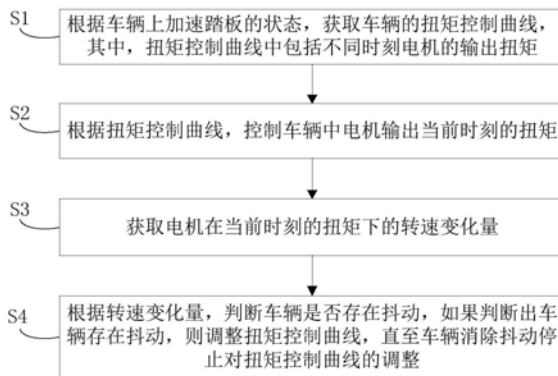
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

车辆、消除车辆抖动的方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种车辆、消除车辆抖动的方法和装置,所述消除车辆抖动的方法,包括以下步骤:根据车辆上加速踏板的状态,获取车辆的扭矩控制曲线;其中,扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩;根据扭矩控制曲线,控制车辆中电机输出的输出扭矩;获取电机在输出扭矩下的转速变化量;根据转速变化量,判断车辆是否存在抖动,如果判断出车辆存在抖动,则调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整。本发明的消除车辆抖动的方法,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。



1. 一种消除车辆抖动的方法,其特征在于,包括以下步骤:

根据车辆上加速踏板的状态,获取所述车辆的扭矩控制曲线;其中,所述扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩;

根据所述扭矩控制曲线,控制所述车辆中电机输出的所述输出扭矩;

获取所述电机在所述输出扭矩下的转速变化量;

根据所述转速变化量,判断所述车辆是否存在抖动,如果判断出所述车辆存在抖动,则调整所述扭矩控制曲线,直至所述车辆消除抖动停止对所述扭矩控制曲线的调整。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述扭矩控制曲线,控制所述车辆中电机输出当前时刻的扭矩,包括:

从所述扭矩控制曲线上,获取所述当前时刻的扭矩;

根据所述当前时刻的扭矩,查询预设的扭矩与电流之间的映射关系,得到与所述当前时刻的扭矩匹配的目标电流;

控制向所述电机输入所述目标电流,以使所述电机输出所述当前时刻的扭矩。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述转速变化量,判断所述车辆是否存在抖动,包括:

将所述转速变化量与预设的变化量阈值进行比较,如果所述转速变化量大于所述变化量阈值,则确定所述车辆存在抖动;

如果所述转速变化量小于或者等于所述变化量阈值,则确定所述车辆未存在抖动,继续按照所述扭矩控制曲线控制所述电机输出扭矩。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据车辆上加速踏板的状态,获取所述车辆的扭矩控制曲线,包括:

根据所述加速踏板的开度,获取所述车辆的目标扭矩;

根据所述加速踏板的开度变化率,获取所述扭矩控制曲线的斜率;

根据所述电机在当前时刻的初始扭矩,所述扭矩控制曲线的斜率以及所述目标扭矩,生成所述扭矩控制曲线。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述调整所述扭矩控制曲线,直至所述车辆消除抖动停止对所述扭矩控制曲线的调整之后,还包括:

按照消除抖动后得到的所述扭矩控制曲线,对所述电机的输出扭矩进行更新直至所述目标扭矩。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述获取所述车辆的目标扭矩之后,还包括:

确定所述目标扭矩处于预设的扭矩范围内。

7. 一种消除车辆抖动的装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于根据车辆上加速踏板的状态,获取所述车辆的扭矩控制曲线;其中,所述扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩;

输出模块,用于根据所述扭矩控制曲线,控制所述车辆中电机输出的所述输出扭矩;

第二获取模块,用于获取所述电机在所述输出扭矩下的转速变化量;

控制模块,用于根据所述转速变化量,判断所述车辆是否存在抖动,如果判断出所述车辆存在抖动,则调整所述扭矩控制曲线,直至所述车辆消除抖动停止对所述扭矩控制曲线

的调整。

8. 一种车辆,其特征在于,包括:如权利要求7中任一项所述的消除车辆抖动的装置。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括存储器、处理器;

其中,所述处理器通过读取所述存储器中存储的可执行程序代码来运行与所述可执行程序代码对应的程序,以用于实现如权利要求1-6中任一项所述的消除车辆抖动的方法。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-6中任一项所述的消除车辆抖动的方法。

车辆、消除车辆抖动的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其涉及一种消除车辆抖动的方法、一种消除车辆抖动的装置和一种具有该装置的车辆。

背景技术

[0002] 发展新能源汽车是国家战略,经过10余年的研究开发和示范运行,我国新能源汽车行业已经形成了从原材料供应、动力电池、整车控制器等关键零部件研发生产,到整车设计制造,以及充电基础设施的配套建设等完整的产业链,具备了产业化基础。

[0003] 新能源汽车在使用电机和减速器耦合的方案时,电机由正扭矩向负扭矩或负扭矩向正扭矩进行切换,由于在花键配合之间存在间隙,会存在机械冲击,造成整车存在抖动的现象,从而严重影响了整车的舒适性、动力性。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少从一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此,本发明的第一个目的在于提出一种消除车辆抖动的方法,该方法能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0006] 本发明的第二个目的在于提出一种消除车辆抖动的装置。

[0007] 本发明的第三个目的在于提出一种车辆。

[0008] 本发明的第四个目的在于提出一种电子设备。

[0009] 本发明的第五个目的在于提出一种计算机可读存储介质。

[0010] 为达到上述目的,本发明第一方面实施例提出了一种消除车辆抖动的方法,包括以下步骤:根据车辆上加速踏板的状态,获取所述车辆的扭矩控制曲线;其中,所述扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩;根据所述扭矩控制曲线,控制所述车辆中电机输出的所述输出扭矩;获取所述电机在所述输出扭矩下的转速变化量;根据所述转速变化量,判断所述车辆是否存在抖动,如果判断出所述车辆存在抖动,则调整所述扭矩控制曲线,直至所述车辆消除抖动停止对所述扭矩控制曲线的调整。

[0011] 根据本发明实施例的消除车辆抖动的方法,首先根据车辆上加速踏板的状态获取车辆的扭矩控制曲线,该扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩,然后根据扭矩控制曲线控制车辆中电机输出的输出扭矩,最后获取电机在输出扭矩下的转速变化量,并根据转速变化量判断车辆是否存在抖动,如果判断出车辆存在抖动,则调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整。由此,该方法能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0012] 另外,根据本发明上述实施例提出的消除车辆抖动的方法还可以具有如下附加的技术特征:

[0013] 根据本发明的一个实施例,根据所述扭矩控制曲线,控制所述车辆中电机输出当前时刻的扭矩,包括:从所述扭矩控制曲线上,获取所述当前时刻的扭矩;根据所述当前时刻的扭矩,查询预设的扭矩与电流之间的映射关系,得到与所述当前时刻的扭矩匹配的目标电流;控制向所述电机输入所述目标电流,以使所述电机输出所述当前时刻的扭矩。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述根据所述转速变化量,判断所述车辆是否存在抖动,包括:将所述转速变化量与预设的变化量阈值进行比较,如果所述转速变化量大于所述变化量阈值,则确定所述车辆存在抖动;如果所述转速变化量小于或者等于所述变化量阈值,则确定所述车辆未存在抖动,继续按照所述扭矩控制曲线控制所述电机输出扭矩。

[0015] 根据本发明的一个实施例,所述根据车辆上加速踏板的状态,获取所述车辆的扭矩控制曲线,包括:根据所述加速踏板的开度,获取所述车辆的目标扭矩;根据所述加速踏板的开度变化率,获取所述扭矩控制曲线的斜率;根据所述电机在当前时刻的初始扭矩,所述扭矩控制曲线的斜率以及所述目标扭矩,生成所述扭矩控制曲线。

[0016] 根据本发明的一个实施例,所述调整所述扭矩控制曲线,直至所述车辆消除抖动停止对所述扭矩控制曲线的调整之后,还包括:按照消除抖动后得到的所述扭矩控制曲线,对所述电机的输出扭矩进行更新直至所述目标扭矩。

[0017] 根据本发明的一个实施例,所述获取所述车辆的目标扭矩之后,还包括:确定所述目标扭矩处于预设的扭矩范围内。

[0018] 为达到上述目的,本发明第二方面实施例提出了一种消除车辆抖动的装置,包括:第一获取模块,用于根据车辆上加速踏板的状态,获取所述车辆的扭矩控制曲线;其中,所述扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩;输出模块,用于根据所述扭矩控制曲线,控制所述车辆中电机输出的所述输出扭矩;第二获取模块,用于获取所述电机在所述输出扭矩下的转速变化量;控制模块,用于根据所述转速变化量,判断所述车辆是否存在抖动,如果判断出所述车辆存在抖动,则调整所述扭矩控制曲线,直至所述车辆消除抖动停止对所述扭矩控制曲线的调整。

[0019] 根据本发明实施例的消除车辆抖动的装置,通过第一获取模块根据车辆上加速踏板的状态,获取车辆的扭矩控制曲线,该扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩,然后通过输出模块根据扭矩控制曲线,控制车辆中电机输出的输出扭矩,最后通过第二获取模块获取电机在输出扭矩下的转速变化量,以便控制模块根据转速变化量,判断车辆是否存在抖动,如果判断出车辆存在抖动,则调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整。由此,该装置能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0020] 为达到上述目的,本发明第三方面实施例提出了一种车辆,其包括上述的消除车辆抖动的装置。

[0021] 本发明实施例的车辆,通过上述的消除车辆抖动的装置,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0022] 为达到上述目的,本发明第四方面实施例提出了一种电子设备,其包括存储器、处理器;其中,所述处理器通过读取所述存储器中存储的可执行程序代码来运行与所述可执行程序代码对应的程序,以用于实现上述的消除车辆抖动的方法。

[0023] 本发明实施例的电子设备,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0024] 为达到上述目的,本发明第五方面实施例提出了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现上述的消除车辆抖动的方法。

[0025] 本发明实施例的计算机可读存储介质,通过执行上述的消除车辆抖动的方法,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

附图说明

[0026] 图1是根据本发明实施例的消除车辆抖动的方法的流程图;

[0027] 图2是根据本发明一个实施例的消除车辆抖动的方法的流程图;以及

[0028] 图3是根据本发明实施例的消除车辆抖动的装置的方框示意图。

具体实施方式

[0029] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0030] 下面结合附图来描述本发明实施例的消除车辆抖动的方法、消除车辆抖动的装置和车辆。

[0031] 发展新能源汽车是国家战略,经过10余年的研究开发和示范运行,我国新能源汽车行业已经形成了从原材料供应、动力电池、整车控制器等关键零部件研发生产,到整车设计制造,以及充电基础设施的配套建设等完整的产业链,具备了产业化基础。

[0032] 新能源汽车在使用电机和减速器耦合的方案时,电机会由正扭矩向负扭矩或负扭矩向正扭矩进行切换,由于在花键配合之间存在间隙,会存在机械冲击,造成整车存在抖动的现象。现有技术中,新能源汽车的电机在正扭矩和负扭矩之间进行切换时仅仅考虑到电机扭转和加速踏板开度问题,没有考虑到机械耦合所产生的间隙问题,使在扭矩过零点时电机转速产生波动。

[0033] 为此,本发明提出了一种新能源电动车基于VCU(Vehicle Controller Unit,整车控制器)与MCU(Micro Controller Unit,微控制器)交互的消除车辆抖动的方法,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0034] 需要说明的是,VCU是实现整车控制决策的核心电子控制单元,VCU通过采集油门踏板、档位、刹车踏板等信号来判断驾驶员的驾驶意图;通过监测车辆状态(车速、温度等)信息,由VCU判断处理后,向动力系统、动力电池系统发送车辆的运行状态控制指令。MCU通过接收VCU的控制指令,控制电动机输出指定的扭矩和转速,驱动车辆行驶;实现把动力电池的直流电能转换为所需的高压交流电、并驱动电机本体输出机械能。

[0035] 图1是根据本发明实施例的消除车辆抖动的方法的流程图。如图1所示,本发明实施例的消除车辆抖动的方法,包括以下步骤:

[0036] S1,根据车辆上加速踏板的状态,获取车辆的扭矩控制曲线,其中,扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩。

[0037] 根据本发明的一个实施例,根据车辆上加速踏板的状态,获取车辆的扭矩控制曲线,包括:根据加速踏板的开度,获取车辆的目标扭矩;根据加速踏板的开度变化率,获取扭矩控制曲线的斜率;根据电机在当前时刻的初始扭矩,扭矩控制曲线的斜率以及目标扭矩,生成扭矩控制曲线。

[0038] 其中,在获取车辆的目标扭矩之后,还包括:确定目标扭矩处于预设的扭矩范围内,其中,预设的扭矩范围可以根据实际需要进行标定,例如,可以标定为 $[N1, N2]$,其中, $N1 < 0, N2 > 0$ 。

[0039] 具体地,在车辆运行过程中,该车辆的VCU实时监控加速踏板的状态如加速踏板的开度和加速踏板的开度变化率,当监控到加速踏板的状态发生变化时,获取并记录电机在当前时刻的初始扭矩;根据加速踏板的开度获取车辆的目标扭矩 N ,并判断目标扭矩 N 是否处于预设的扭矩范围 $[N1, N2]$ 内,如果 $N \in [N1, N2]$,则输出目标扭矩;根据加速踏板的开度变化率获取扭矩控制曲线的斜率。然后,根据电机在当前时刻的初始扭矩、扭矩控制曲线的斜率以及目标扭矩,生成扭矩控制曲线,并输出给车辆的MCU。

[0040] S2,根据扭矩控制曲线,控制车辆中电机输出的输出扭矩。

[0041] 根据本发明的一个实施例,根据扭矩控制曲线,控制车辆中电机输出当前时刻的扭矩,包括:从扭矩控制曲线上,获取当前时刻的扭矩;根据当前时刻的扭矩,查询预设的扭矩与电流之间的映射关系,得到与当前时刻的扭矩匹配的目标电流;控制向电机输入目标电流,以使电机输出当前时刻的扭矩。

[0042] 具体地,由于扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩,所以MCU在接收到扭矩控制曲线之后,可直接从扭矩控制曲线上获取当前时刻的扭矩,并根据当前时刻的扭矩通过查表法(该表是预设的扭矩与电流之间的映射关系),得到与当前时刻的扭矩匹配的目标电流,并将目标电流通过三相线输出至电机,以使电机输出当前时刻的扭矩。

[0043] S3,获取电机在输出扭矩下的转速变化量。

[0044] 具体地,电机通过旋转变压器(一种电磁式传感器)采集电机的转速 n ,并将其反馈至MCU,MCU再将电机的转速 n 反馈至VCU,VCU根据MCU反馈的转速 n 计算出电机在当前时刻的扭矩下的转速变化量 dn/dt 。

[0045] S4,根据转速变化量,判断车辆是否存在抖动,如果判断出车辆存在抖动,则调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整。

[0046] 根据本发明的一个实施例,根据转速变化量,判断车辆是否存在抖动,包括:将转速变化量与预设的变化量阈值进行比较,如果转速变化量大于变化量阈值,则确定车辆存在抖动;如果转速变化量小于或者等于变化量阈值,则确定车辆未存在抖动,继续按照扭矩控制曲线控制电机输出扭矩。其中,预设的变化量阈值 a 可根据实际需要进行标定。

[0047] 具体地,VCU在计算得到转速变化量 dn/dt 之后,将其与预设的变化量阈值 a 进行比较,其中,当 $dn/dt \leq a$ 时,说明在转矩过零点时不会使车辆产生抖动,驾驶人员和乘坐人员不会感到不舒适,此时继续按照扭矩控制曲线控制电机输出扭矩;当 $dn/dt > a$ 时,说明在过零点时会使车辆产生抖动,驾驶人员和乘坐人员会感到不舒适,此时VCU将对扭矩控制曲线进行调整,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整,例如,VCU可通过调整扭矩控制

曲线的斜率,来减少电机的转速变化量,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的斜率进行调整。

[0048] 需要说明的是,在调制出满足条件的扭矩控制曲线的斜率之后,VCU将扭矩控制曲线的斜率记录保存,以便在下次电机转矩通过零点时即采用该扭矩控制曲线的斜率。

[0049] 进一步地,根据本发明的一个实施例,调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整之后,还包括:按照消除抖动后得到的扭矩控制曲线,对电机的输出扭矩进行更新直至目标扭矩。

[0050] 也就是说,VCU在按照消除抖动后,按照得到的扭矩控制曲线更新电机的输出扭矩,直至更新至目标扭矩。

[0051] 由此,本发明采用VCU与MCU交互的方案,通过控制算法对VCU和MCU的扭矩变化率进行优化计算,使电机转速与VCU发出的扭矩控制曲线的斜率达到一种闭环,该控制算法并不复杂,并不需要硬件的改进,成本低,提高了整车的舒适性,并能够将该数据上传至云平台,经过大数据分析选取出更为合理的扭矩控制曲线的斜率,提高整车的舒适性。

[0052] 为使本领域的技术人员更清楚的了解本发明,图2是根据本发明一个实施例的消除车辆抖动的方法的流程图,如图2所示,该消除车辆抖动的方法包括以下步骤:

[0053] S101,VCU发出目标扭矩N。

[0054] S102,VCU判断转速 $N \in [N1, N2]$ 是否成立。如果是,执行步骤S103;如果否,返回继续执行步骤S102。

[0055] S103,VCU计算该时刻下的扭矩控制曲线的斜率K。

[0056] S104,VCU根据当前时刻的初始扭矩、目标扭矩N和扭矩控制曲线的斜率K生成扭矩控制曲线。

[0057] S105,MCU根据扭矩控制曲线控制电机输出扭矩。

[0058] S106,MCU获取电机在该扭矩下的转速n。

[0059] S107,MCU反馈电机转速n给VCU。

[0060] S108,VCU判断是否收到MCU反馈电机转速n。如果是,执行步骤S109,;如果否,返回继续执行步骤S108。

[0061] S109,VCU计算 dn/dt ,并判断 $dn/dt >$ 预设的变化量阈值a是否成立。如果是,返回步骤S102;如果否,结束。

[0062] 综上所述,根据本发明实施例的消除车辆抖动的方法,首先根据车辆上加速踏板的状态获取车辆的扭矩控制曲线,该扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩,然后根据扭矩控制曲线控制车辆中电机输出的输出扭矩,最后获取电机在输出扭矩下的转速变化量,并根据转速变化量判断车辆是否存在抖动,如果判断出车辆存在抖动,则调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整。由此,该方法能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0063] 图3是根据本发明实施例的消除车辆抖动的装置的方框示意图。如图3所示,本发明实施例的消除车辆抖动的装置,包括:第一获取模块10、输出模块20、第二获取模块30、控制模块40。其中,第一获取模块10、第二获取模块30和控制模块40可以集成设置在车辆中的VCU中;输出模块20可以设置在车辆中的MCU中。

[0064] 其中,第一获取模块10用于根据车辆上加速踏板的状态,获取车辆的扭矩控制曲线,其中,扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩。输出模块20用于根据扭矩控制曲线,控制车辆中电机输出的输出扭矩。第二获取模块30用于获取电机在输出扭矩下的转速变化量。控制模块40用于根据转速变化量,判断车辆是否存在抖动,如果判断出车辆存在抖动,则调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整。

[0065] 需要说明的是,本发明实施例的消除车辆抖动的装置中未披露的细节,请参考本发明实施例的消除车辆抖动的方法中所披露的细节,具体这里不再详述。

[0066] 根据本发明实施例的消除车辆抖动的装置,通过第一获取模块根据车辆上加速踏板的状态,获取车辆的扭矩控制曲线,该扭矩控制曲线中包括不同时刻电机的输出扭矩,然后通过输出模块根据扭矩控制曲线,控制车辆中电机输出的输出扭矩,最后通过第二获取模块获取电机在输出扭矩下的转速变化量,以便控制模块根据转速变化量,判断车辆是否存在抖动,如果判断出车辆存在抖动,则调整扭矩控制曲线,直至车辆消除抖动停止对扭矩控制曲线的调整。由此,该装置能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0067] 基于上述实施例,本发明还提出了一种车辆,其包括上述的消除车辆抖动的装置。

[0068] 本发明实施例的车辆,通过上述的消除车辆抖动的装置,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0069] 另外,本发明还提出了一种电子设备,其包括存储器、处理器;其中,处理器通过读取存储器中存储的可执行程序代码来运行与可执行程序代码对应的程序,以用于实现上述的消除车辆抖动的方法。

[0070] 本发明实施例的电子设备,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0071] 此外,本发明还提出了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现上述的消除车辆抖动的方法。

[0072] 本发明实施例的计算机可读存储介质,通过执行上述的消除车辆抖动的方法,能够通过调整扭矩控制曲线,来消除电机在正负扭矩之间切换的过零点时所产生的抖动现象,从而提高整车的舒适性、动力性。

[0073] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0074] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0075] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或多个用于实现定制逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0076] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPR0M或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0077] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。如,如果用硬件来实现和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0078] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0079] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0080] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

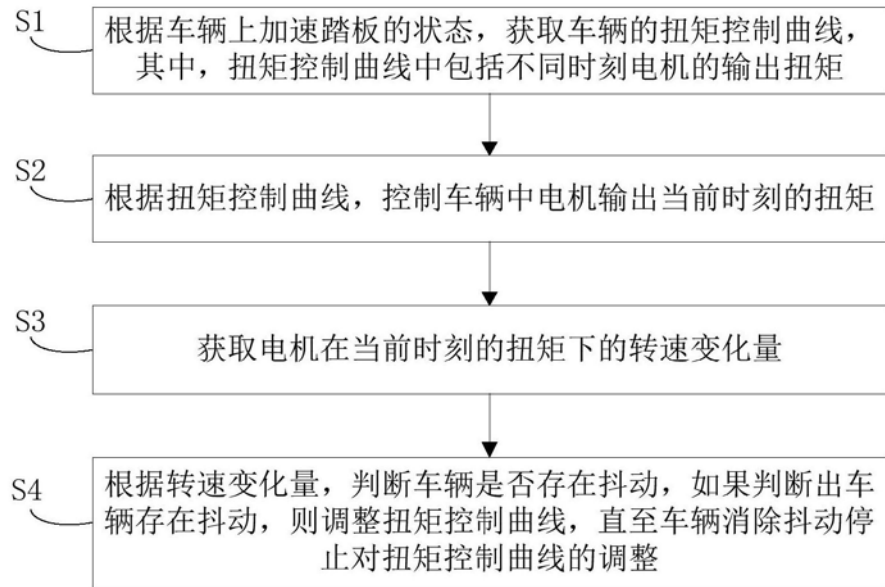


图1

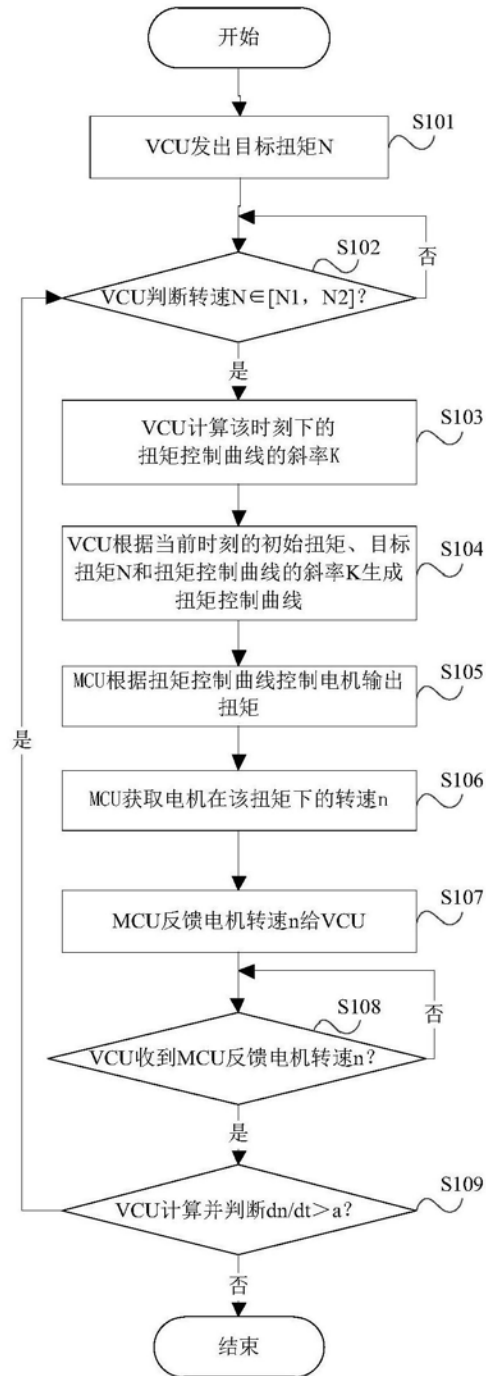


图2

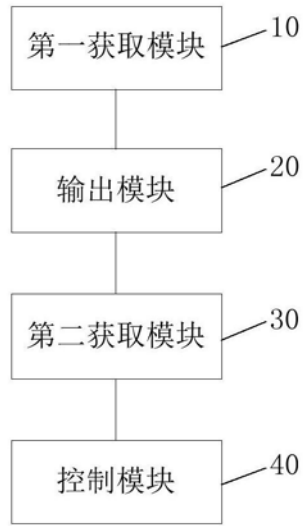


图3