



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101207331 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200710135384. 8

CN 1974285 A, 2007. 06. 06, 说明书第 1 页至第 4 页、图 1-4.

(22) 申请日 2007. 11. 07

CN 1996705 A, 2007. 07. 11, 说明书第 1 页至第 4 页、图 1-2.

(73) 专利权人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区  
长春路 8 号

CN 1647966 A, 2005. 08. 03, 说明书全文.

审查员 李航

(72) 发明人 杨上东

(74) 专利代理机构 合肥诚兴知识产权代理有限公司 34109

代理人 汤茂盛

(51) Int. Cl.

H02M 3/16(2006. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

B60R 16/033(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2006-262604 A, 2006. 09. 28, 说明书全文.

CN 1555990 A, 2004. 12. 22, 说明书第 1 页至第 2 页, 第 7 页、图 1.

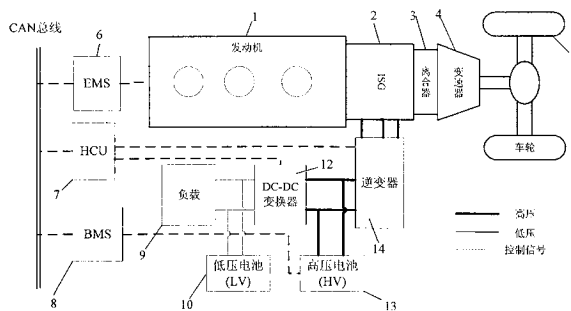
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种混合动力汽车 DC-DC 控制方法

(57) 摘要

本发明属于一种混合动力汽车 DC-DC 控制方法, 特别适合于电机与发动机同轴并联式混合动力汽车, 提供 ISG 电机, 根据 ISG 电机的状态, 在辅助驱动模式、发电模式、再生制动模式、怠速停机模式及传统工作模式的工作模式下, HCU 判断是否需要打开或关闭 DC-DC, 当将其打开时, 电流可以由高压网络流向低压网络, 同时调整 DC-DC 的输出电压; 当将 DC-DC 关闭的时候, 电流停止由高压网络流向低压网络, 此时低压网络的供电由低压电池提供。本发明提高电能的利用效率, 解决传统控制方法中的问题, 可以使整车的能量流动更为合理。



1. 一种混合动力汽车 DC-DC 控制方法,其特征在于:电机将发电及电动功能集成在一起构成 ISG 电机;根据 ISG 电机的状态,混合动力汽车工作于以下模式:辅助驱动模式、发电模式、再生制动模式、怠速停机模式及传统工作模式;在上述的工作模式下,混合动力整车控制器 HCU 判断是否需要打开或关闭 DC-DC,当将其打开时,电流由高压网络流向低压网络,同时调整 DC-DC 的输出电压;当将 DC-DC 关闭的时候,电流停止由高压网络流向低压网络,此时低压网络的供电由低压电池提供;当 ISG 电机处于发电模式时,打开 DC-DC,使电流由高压网络流向低压网络,满足车身负载的用电需求,同时对低压电池充电,在控制 DC-DC 输出电压时,首先根据低压电池的温度确定输出电压值,然后再根据车身负载的用电状况修正该输出电压值。

2. 根据权利要求 1 所述的混合动力汽车 DC-DC 控制方法,其特征在于:当 ISG 电机处于辅助驱动模式时,此时应让高压电池的功率尽量用于驱动,关闭 DC-DC,电流停止由高压网络流向低压网络,同时,低压网络的用电由低压电池提供。

3. 根据权利要求 1 所述的混合动力汽车 DC-DC 控制方法,其特征在于:当 ISG 电机处于再生制动模式时,混合动力系统通过 ISG 电机参与制动,回收部分制动的能量,并将该混合动力汽车的动能转换成电能存储在高压电池中及低压电池中,此时,应该打开 DC-DC,同时将其输出电压调整至最大。

4. 根据权利要求 1 所述的混合动力汽车 DC-DC 控制方法,其特征在于:当混合动力汽车处于怠速停机模式时,应关闭 DC-DC。

## 一种混合动力汽车 DC-DC 控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于混合动力汽车控制领域,实现了混合动力汽车 DC-DC 直流变换器的控制。

### 背景技术

[0002] 能源危机和环境恶化是制约全球发展重要因素,研究节能、环保的汽车是缓解能源压力、降低环境污染的有效手段之一。混合动力汽车兼顾了内燃机汽车和纯电动汽车的优点,具有低油耗、低排放、长行驶里程等优点,是当前切实可行的一种方案。

[0003] 对于并联混合式混合动力车通常具有两个电能存储包,一个称为高压电能存储包,通常是高压电池 (HV),主要是在车辆再生制动时,将车辆的动能转化成电能存储起来,当车辆需要电机辅助驱动时在将电能释放出来;另一个电能存储包为低压存储包,通常是低压电池 (LV),低压电池主要给车载低压网络供电。为了维持低压电池及低压车载用电,需要在高压网络和低压网络之间设置 DC-DC 变换器,该变换器为直流电压转换器,负责将高压网络的电量提供给低压网络。如何控制 DC-DC 变换器将影响电能的使用效率,进而影响到整车的油耗。传统的控制方法,多是根据车载低压网络的用电需求,调整电极的发电量,或调整 DC-DC 的低压输出电压。这种控制方法可以满足低压网络的用电需求,能够维持低压电池的电量平衡,但在某些的工况下,会影响整车的用电效率。

[0004] 因此,为了提高电能的利用效率,解决传统控制方法中的问题,本专利提出了一种需要根据具体的工况对 DC-DC 进行动态的控制的方法,可以使整车的能量流动更为合理。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是提供一种混合动力汽车 DC-DC 控制方法,特别适合于电机与发动机同轴并联式混合动力汽车,提高电能的利用效率并使整车的能量流动更为合理。

[0006] 为实现上述发明目的,本发明采用了以下技术方案:一种混合动力汽车 DC-DC 控制方法,其特征在于:电机将发电及电动功能集成在一起构成 ISG 电机;根据 ISG 电机的状态,混合动力车的工作于以下模式:辅助驱动模式、发电模式、再生制动模式、怠速停机模式及传统工作模式;在上述的工作模式下,HCU 判断是否需要打开或关闭 DC-DC,当将其打开时,电流可以由高压网络流向低压网络,同时调整 DC-DC 的输出电压;当将 DC-DC 关闭的时候,电流停止由高压网络流向低压网络,此时低压网络的供电由低压电池提供。

[0007] 由上述技术方案可知,本发明提出了一种需要根据具体的工况对 DC-DC 进行动态的控制的方法,如辅助驱动模式、发电模式、再生制动模式、怠速停机模式及传统工作模式,在不同的工作模式下,HCU 判断是否需要打开或关闭 DC-DC,提高电能的利用效率,解决传统控制方法中的问题,可以使整车的能量流动更为合理。

### 附图说明

[0008] 图 1 是本发明的系统结构图;

- [0009] 图 2 为辅助驱动模式下 DC-DC 变换器的控制流程；  
[0010] 图 3 为发电模式下的 DC-DC 变换器控制流程；  
[0011] 图 4 为再生制动模式下 DC-DC 变换器的控制流程；  
[0012] 图 5 为怠速停机模式下的 DC-DC 变换器控制流程。

### 具体实施方式

[0013] 一种混合动力汽车 DC-DC 控制方法,其特征在于:电机将发电及电动功能集成在一起构成 ISG 电机;根据 ISG 电机的状态,混合动力车的工作于以下模式:辅助驱动模式、发电模式、再生制动模式、怠速停机模式及传统工作模式;在上述的工作模式下,HCU 判断是否需要打开或关闭 DC-DC,当将其打开时,电流可以由高压网络流向低压网络,同时调整 DC-DC 的输出电压;当将 DC-DC 关闭的时候,电流停止由高压网络流向低压网络,此时低压网络的供电由低压电池提供。当需要打开 DC-DC 变换器时,为了确保系统能工作在安全可靠的情况下,整车满足以下的条件:

- [0014] (1)、高压电池 (HV) 处于连接状态,高压系统处于正常的工作状态;  
[0015] (2)、高压电池的荷电状态 (SOC) 大于一定的阈值,该阈值是为了确保电池工作在一个理想的 SOC 区间,以维持电池的性能及寿命;  
[0016] (3)、驾驶员无关闭系统请求,点火钥匙未处在 OFF 档;  
[0017] (4)、若电池处于放电状态,则电池的放电功率不能超过当前的许用放电功率;  
[0018] (5)、电池、DC-DC 变换器及 HCU 工作在许可的温度值以下,确保系统不会因为高温而造成损坏。

[0019] 图 1 为本发明的系统结构。如图 1 所示,发动机 1 与 ISG 电机 2 采用同轴并联的方式,发动机 1 与 ISG 电机 2 通过离合器 3 及变速器 4 将动力传输致驱动轮。逆变器 14 在驱动时将来自高压电池 13 的电流转化成三相电流驱动 ISG 电机 2。当 ISG 电机 2 处于发电或者再生制动状态时,逆变器 4 可将三相电流整流成两相电流分别传输至高压电池 13 及 DC-DC 变换器 12。DC-DC 变换器 12 为高压网络与低压网络的连接器,可以将高压网络的电流转化成电压电流给低压电池 10 充电或者提供给车身负载 9。车身负载 9 是指车身的电器消耗,如空调、车灯等。低压电池 10 为普通车载低压电池,当逆变器 12 输出较低的电压或者关闭时,10 为车身负载提供用电,反之,逆变器 12 输出较高电压时,低压电池 10 处于充电状态接受来自高压网络的电能。EMS 控制器 6 为发动机管理系统,7 为 HCU 混合动力整车控制器,HCU 混合动力整车控制器 7 可根据整车状态通过逆变器 14 驱动 ISG 电机 1 处于发电或驱动状态。HCU 混合动力整车控制器 7 可以控制 DC-DC 变换器 12 的打开或者关闭,当 12 打开时,可以控制该变换器的输出电压。HCU 可以根据驾驶员的意图及整车状态,判断是否需要自动停机,通过 CAN 总线向 EMS 发出停机或重启命令。BMS 控制器 8 为电池管理系统,为高压电池管理系统,可以控制高压电池开断。控制器 6、7、8 是通过 CAN 总线进行连接和通信。

[0020] 以下结合附图和具体的工况对 DC-DC 进行动态的控制的方法进行详细说明。

[0021] 当 ISG 电机 1 处于辅助驱动模式时,所谓辅助驱动模式就是指 ISG 辅助发动机 1 共同驱动车辆,以满足整车的动力需求。此时应让高压电池 13 的功率尽量用于驱动,关闭 DC-DC 变换器 12,不允许电流由高压网络流向低压网络。同时,低压网络的用电由低压电池 10 提供。图 2 给出了 ISG 电机 2 处于辅助驱动时,DC-DC 变换器 12 的控制流程,在步骤 15

中判断当前 ISG 状态是否处于辅助驱动模式,如果是则在步骤 16 中发出 DC-DC 变换器 12 关闭的指令。

[0022] 当 ISG 电机 2 处于发电模式时,打开 DC-DC 变换器 12,使高压网络能流向低压网络,从而满足车身负载的用电需求,同时对小电池充电。在控制 DC-DC 变换器 12 输出电压时,首先根据低压电池 10 的温度确定输出值  $U$ ,然后再根据车身负载的用电状况修正该值。

[0023] 图 3 为发电模式时 DC-DC 变换器 12 的控制流程。在~步骤 17 中判断 ISG 电机 2 是否处于发电模式,如果当前为发电模式则进入步骤 18。在步骤 18 中根据低压电池 10 的温度查表出 DC-DC 的输出电压  $U_0$ ,温度越低输出电压越高,温度越高输出电压越低。在步骤 19 中计算低压网络的用电功率,计算方法为  $P = \text{DC-DC 输出电压} * \text{DC-DC 输出电流}$ 。在步骤 20 中,根据 DC-DC 的用电功率  $P$  查表出 DC-DC 输出电压修正值  $\text{Lookup}(P)$ ,最终输出电压  $U_1 = U_0 + \text{Lookup}(P)$ 。21 ~ 22 是判断 DC-DC 变换器 12 是否处于打开状态,如果没有打开则 HCU 混合动力整车控制器 7 发出打开的指令。

[0024] 当 ISG 电机处于再生制动模式时,混合动力系统可以通过 ISG 电机参与制动,从而回收部分制动的能量,并将该汽车的动能转换成电能存储在高压电池中及低压电池中。此时,应该打开 DC-DC 变换器 12,同时将其输出电压调整至最大。

[0025] 图 4 为再生制动模式的 DC-DC 变换器控制流程,如果当前处于再生制动模式 23,则在步骤 24 中根据小电池温度确定 DC-DC 输出电压为  $U_0$ ,在步骤 25 中对 DC-DC 变换器 12 输出电压进行修整为其加上一个较大的值  $U_2$ ,而得到 DC-DC 变换器 12 的最终输出电压  $U_1 = U_0 + U_2$ ,在 25 ~ 26 中判断 DC-DC 是否处于打开状态,如果不是打开状态则 HCU 动力整车控制器 7 发出打开的指令。

[0026] 当汽车处于怠速停机模式时,应关闭 DC-DC 变换器,防止电能的转换效率变低,因为此时电能可能的转换途径为:从高压电池到低压电池再到车身用电。所谓怠速停机就是指 HCU 根据判断到驾驶员有停机意图时,发出发动机停机的指令,使发动机处于停机状态。当驾驶员有启动的意图时,HCU 发出自动重起的请求,从而使发动机处于正常运行状态。

[0027] 图 5 为怠速停机模式下,DC-DC 的控制流程,通过步骤 27 判断当前是否处于怠速停机模式,如果当前处于怠速停机模式则在步骤 28 中发出关闭 DC-DC 控制器 12 的命令。

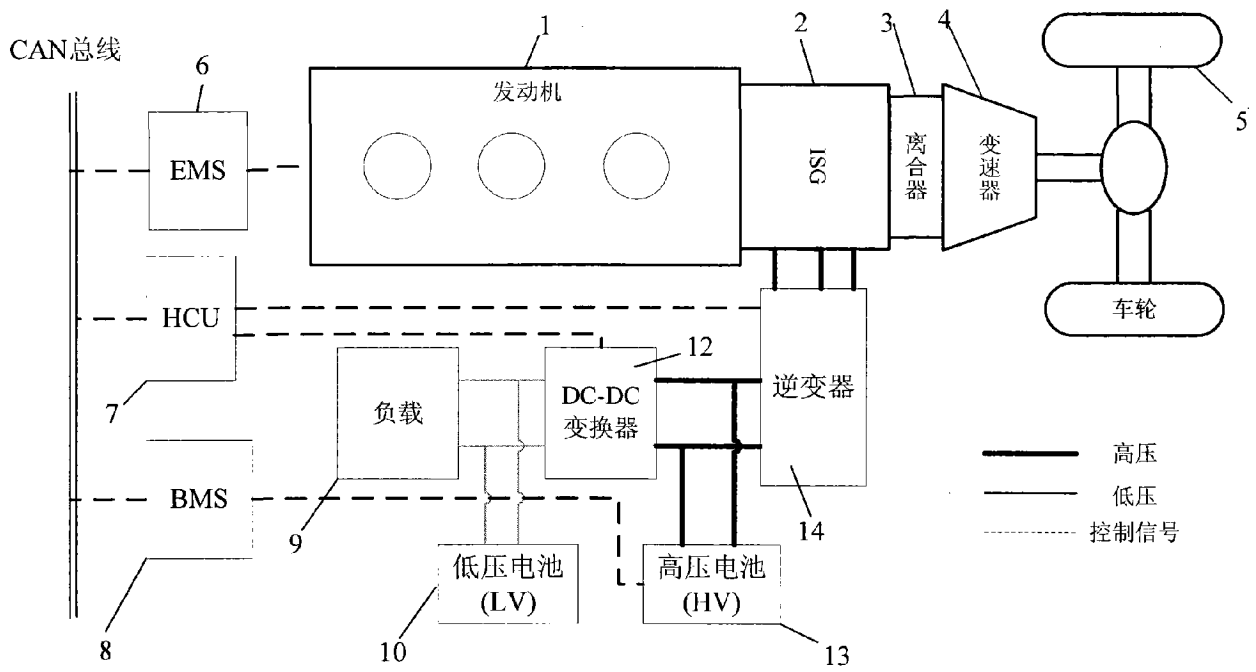


图 1

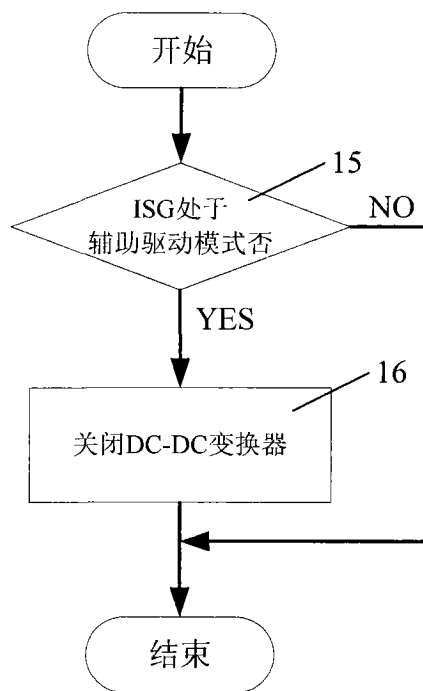
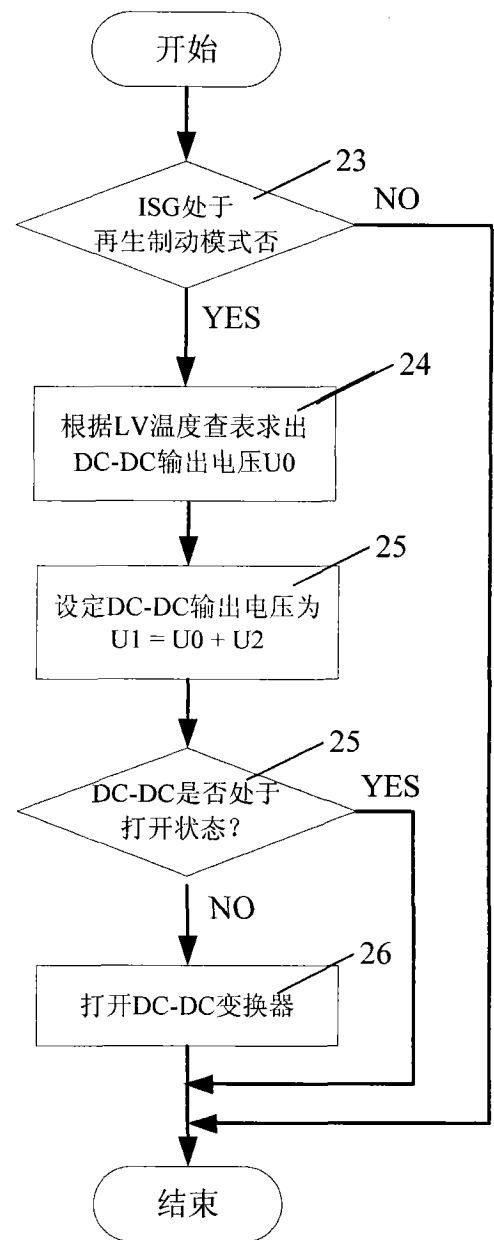
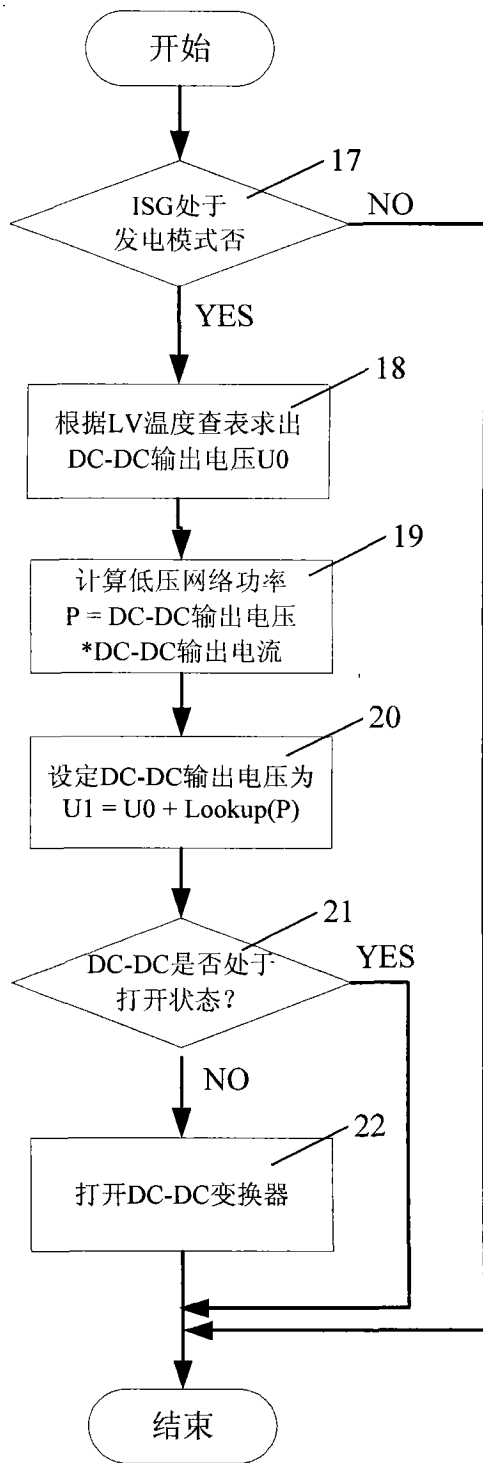


图 2



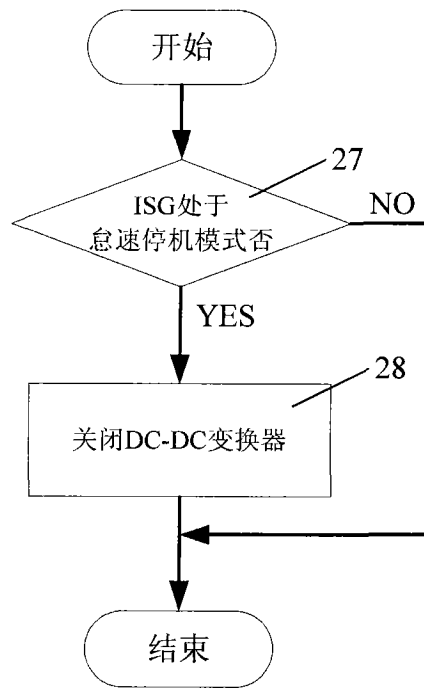


图 5