



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102653240 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201210121513. 9

(22) 申请日 2012. 04. 23

(71) 申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

(72) 发明人 韦忠朝 于克训 马志源 杨萌
潘垣

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 方放

(51) Int. Cl.

B60L 8/00 (2006. 01)

B60L 11/18 (2006. 01)

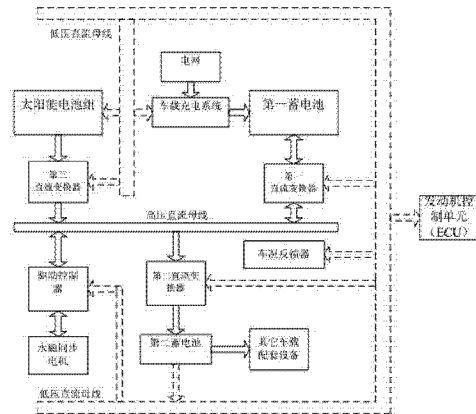
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电动汽车混合电池驱动系统

(57) 摘要

一种电动汽车混合电池驱动系统,属于电动汽车的电力驱动系统,解决现有太阳能电池和蓄电池组合的混合动力源输出负载功率固定、且其中太阳能电池输出功率不稳定的问题。本发明包括第一蓄电池、车载充电系统、第一直流变换器、第二蓄电池、第二直流变换器、太阳能电池组、第三直流变换器、永磁同步电机、驱动控制器、车况反馈器和发动机控制单元。本发明可以根据负载功率的需求,自动调节太阳能电池组和蓄电池组输出功率,当太阳能电池组输出功率不足时,自动启用蓄电池组供电,实现了输出功率的最优配合,解决了现有太阳能电池和蓄电池组合的混合动力源输出负载功率固定、且其中太阳能电池输出功率不稳定的问题,以适应电动汽车供电需要。



1. 一种电动汽车混合电池驱动系统,包括第一蓄电池、车载充电系统、第一直流变换器、第二蓄电池、第二直流变换器、太阳能电池组、第三直流变换器、永磁同步电机、驱动控制器、车况反馈器和发动机控制单元;

所述第一、第二、第三直流变换器,各自包括直流升降压电路和微处理器,并具有低压直流接口、高压直流接口和通讯接口;

所述第一蓄电池具有充电端和充放电端,第一蓄电池充电端通过电缆连接车载充电系统低压直流接口,第一蓄电池充放电端通过电缆连接第一直流变换器低压直流接口;第一直流变换器高压直流接口连接高压直流母线,车载充电系统高压交流接口连接电网;

所述第二蓄电池充电端通过电缆连接第二直流变换器低压直流接口,第二直流变换器高压直流接口连接高压直流母线,第二蓄电池放电端通过低压直流母线分别与第一直流变换器、第二直流变换器、第三直流变换器、太阳能电池组、车载充电系统、驱动控制器、车况反馈器和发动机控制单元的电源接口连接,作为它们的供电电源;

所述太阳能电池组放电端通过电缆连接第三直流变换器低压直流接口,太阳能电池组放电端的电压和电流信号通过第三直流变换器的微处理器进行 A/D 转换,成为相应的电压和电流数字信号,送到通讯接口,第三直流变换器高压直流接口连接高压直流母线;

所述驱动控制器高压直流接口连接高压直流母线,驱动控制器高压交流接口通过电缆连接永磁同步电机;

所述车况反馈器通讯接口、发动机控制单元通讯接口、第一直流变换器通讯接口、第二直流变换器通讯接口、第三直流变换器通讯接口、驱动控制器通讯接口和车载充电系统的通讯接口分别与 CAN 总线连接;

其特征在于:

A. 所述车况反馈器由具有 I/O 接口和通讯接口的信号处理器构成,信号处理器通过 I/O 接口采集分布在车身上的曲轴转速、轮轴位置、车速、车重、永磁同步电机转速、永磁同步电机转矩、方向盘位置、档位、油门位置和刹车位置的信号以及第二蓄电池放电端电压和电流信号,进行 A/D 转换、滤波、整型、放大处理后得到车速、车重、永磁同步电机转矩、档位、油门位置以及刹车位置的数字信号以及第二蓄电池放电端电压和电流的数字信号,通过通讯接口发送到 CAN 总线,由发动机控制单元接收;

B. 所述发动机控制单元由 CPU、数据存储器 and 通讯接口构成,通过通讯接口和 CAN 总线进行数据交换,CPU 进行下述操作:

B1. 计算永磁同步电机实时驱动功率 P_0 、永磁同步电机期望驱动功率 P_0' :

$P_0 = FV$, 式中, V 为车速的数字信号,牵引力 $F = T/R$, T 为永磁同步电机转矩的数字信号, R 为电动车车轮半径;

$P_0' = F' V'$, 其中,期望牵引力 $F' = \alpha F_{N牵} + \beta F_{N制}$,期望速度 $V' = V + (F \times t_{N1} + F' \times t_{N2}) / m$, 式中, $F_{N牵}$ 、 $F_{N制}$ 分别为档位 N 所对应的最大牵引力和最大制动力,由预先实测永磁同步电机在档位 N 所对应的最大牵引力和最大制动力存入数据存储器, $N = 2 \sim 5$; α 、 β 分别为油门位置、刹车位置的数字信号; m 为车重的数字信号; t_{N1} 为发动机控制单元数据采集、运算和处理时间, t_{N2} 为从 V 调整到 V' 所需的时间,均根据 CPU 时钟得到;

B2. 计算第一蓄电池期望输出功率 P_1' :

$P_1' = P_2 + P_0 - P_3$, 式中, P_2 、 P_3 分别为第二蓄电池和太阳能电池组放电端实时功率,根据

它们各自放电端的电压数字信号和电流数字信号得到；

B3. 由通讯接口向 CAN 总线发出 F' 、 V' 、 P'_1 、 P_2 、 P_3 和 P'_0 ；

C. 所述第一直流变换器由其通讯接口从 CAN 总线接收 P'_1 ，进行下述操作：

C1. 判断是否 $P'_1 \geq 0$ ，是则第一蓄电池为放电状态，进行步骤 C2；否则第一蓄电池为充电状态，进行步骤 C3；

C2. 采样第一直流变换器高压直流接口的电压信号、电流信号，并对高压直流接口的电压、电流进行比较控制，当高压直流接口的电压大于或小于高压直流母线电压时，通过比例积分调节，使高压直流接口的电压维持不变；

C3. 采样第一直流变换器低压直流接口的电压、电流，并对低压直流接口的电压、电流进行比较控制，当低压直流接口的电压大于或小于低压直流母线电压时，通过比例积分调节，使低压直流接口的电压维持不变；

D. 所述第二直流变换器由其通讯接口从 CAN 总线接收 P_2 ，根据实时功率 P_2 采用闭环 PWM 控制，将第二蓄电池充电端的电压、电流与第二蓄电池放电端的电压、电流进行比较控制，当第二蓄电池充电端电流小于放电端电流时，通过比例积分调节，保证第二蓄电池的充电端和放电端的平衡；

E. 所述第三直流变换器由其通讯接口从 CAN 总线接收 P_3 ，根据 P_3 对第三直流变换器高压直流接口的电压、电流进行比较控制，当高压直流接口的电压大于或小于高压直流母线电压时，通过比例积分调节，保持高压直流接口的电压不变；

F. 所述驱动控制器由其通讯接口从 CAN 总线接收 F' 、 V' 、 P'_0 ，进行下述操作：

F1. 计算永磁同步电机的期望转动角速度 ω' 和期望转矩 T' ：

$$\omega' = V' / R, T' = F' R;$$

F2. 计算永磁同步电机电流的转矩分量 i_q ：

$$i_q = \frac{2T'}{3n_p \psi_r},$$

其中， n_p 为永磁同步电机的极对数， ψ_r 为由永磁体决定的转子磁链；所述永磁同步电机采用 $i_d = 0$ 的控制方式， i_d 为永磁同步电机电流的励磁分量；

F3. 根据 ω' ，对 i_q 进行 dq0 三相坐标系变换，得到期望正弦电流；通过改变驱动控制器逆变部分的电压和电流，使得驱动控制器逆变部分的电流等于期望正弦电流，以达到对应转矩和转速。

2. 如权利要求 1 所述的电动汽车混合电池驱动系统，其特征在于：

所述第一直流变换器完成直流低压到直流高压的可逆变换，第二直流变换器完成直流高压到直流低压的单向变换，第三直流变换器完成直流低压到直流高压的单向变换；

所述驱动控制器包括高压直流接口、三相交流接口、带功率驱动电路的 IGBT 逆变器模块以及带 CAN 通讯接口的微处理器，驱动控制器将高压直流电转化为调幅调频的三相交流电，控制永磁同步电机实现转矩和转速控制；

所述车载充电系统包括单相交流接口、低压直流接口、整流电路和 CAN 通讯接口，将单相市电转换为低压直流电给第一蓄电池充电；

所述车载配套设备包括第一～第三直流变换器、太阳能电池组、驱动控制器、车载充电

系统以及发动机控制单元的低压驱动控制电源。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电动汽车混合电池驱动系统,其特征在于:

所述太阳能电池组由组态变换器和 M 个薄膜太阳能电池构成,所述 M 个薄膜太阳能电池分别覆盖在汽车顶部、侧面车身、引擎盖和后车厢盖上, M 个薄膜太阳能电池并联, $M = 4 \sim 8$;

所述组态变换器包括电压信号采集电路、M 个开关管和控制信号发生电路,组态变换器通过比较采集的电压信号发出 PWM 波控制开关管通断将 M 个薄膜太阳能电池分别切断或连入太阳能电池组;

当某个薄膜太阳能电池的电压小于某电压预设值,开关关闭,等效于短接将该部分断路,将该薄膜太阳能电池从太阳能电池组切除。

电动汽车混合电池驱动系统

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车的电力驱动系统,特别涉及一种电动汽车混合电池驱动系统。

背景技术

[0002] 由于燃料资源的日益紧缺,以及汽车的排放污染,节能环保的电动汽车成为新能源汽车未来的发展趋势。以内燃机和蓄电池组合的混合动力源的混合动力汽车,属于“节能汽车”的范畴。这种方案虽然对环境和节能有所改善,但仍然不能摆脱对燃料资源的依赖和对环境的破坏。

[0003] 以蓄电池单独作为动力源的蓄电池纯电动汽车,目前已经取得了很大的进展,但受制于蓄电池体积和容量的限制,每充电一次能够行驶的路程有限,在使用时很不方便;并且蓄电池的反复充放电,对其寿命有着极大地影响。

[0004] 太阳能电池和蓄电池组合的混合动力源在光伏发电、太阳能路灯等领域都用一定应用,但现行太阳能电池和蓄电池组合的混合动力源方案不能胜任电动汽车上的应用,主要存在两个问题:

[0005] 现行太阳能电池和蓄电池组合方案在光伏发电和太阳能路灯等应用中,一方面,其负载可以视为固定负载,具有输出的混合功率基本不变的特点。而在电动汽车领域中,牵引电机的所需功率随着车况的不同随时变化、车上的其他负载随使用的不同阶跃变化。

[0006] 另一方面,太阳能电池基本处于静止状态,所以只用考虑太阳能按时间和天气变化产生的功率变化。而搭载在汽车上的太阳能电池由于汽车的高速行驶,其位置不断变化从而导致其输出功率的不稳定性大大增加。

发明内容

[0007] 本发明提供一种电动汽车混合电池驱动系统,解决现有太阳能电池和蓄电池组合的混合动力源输出负载功率固定、且其中太阳能电池输出功率不稳定的问题,以适应电动汽车供电需要。

[0008] 本发明的一种电动汽车混合电池驱动系统,包括第一蓄电池、车载充电系统、第一直流变换器、第二蓄电池、第二直流变换器、太阳能电池组、第三直流变换器、永磁同步电机、驱动控制器、车况反馈器和发动机控制单元(ECU);

[0009] 所述第一、第二、第三直流变换器,各自包括直流升降压电路和微处理器,并具有低压直流接口、高压直流接口和通讯接口;

[0010] 所述第一蓄电池具有充电端和充放电端,第一蓄电池充电端通过电缆连接车载充电系统低压直流接口,第一蓄电池充放电端通过电缆连接第一直流变换器低压直流接口;第一直流变换器高压直流接口连接高压直流母线,车载充电系统高压交流接口连接电网;

[0011] 所述第二蓄电池充电端通过电缆连接第二直流变换器低压直流接口,第二直流变换器高压直流接口连接高压直流母线,第二蓄电池放电端通过低压直流母线分别与第一直

流变换器、第二直流变换器、第三直流变换器、太阳能电池组、车载充电系统、驱动控制器、车况反馈器和发动机控制单元的电源接口连接,作为它们的供电电源;

[0012] 所述太阳能电池组放电端通过电缆连接第三直流变换器低压直流接口,太阳能电池组放电端的电压和电流信号通过第三直流变换器的微处理器进行 A/D 转换,成为相应的电压和电流数字信号,送到通讯接口,第三直流变换器高压直流接口连接高压直流母线;

[0013] 所述驱动控制器高压直流接口连接高压直流母线,驱动控制器高压交流接口通过电缆连接永磁同步电机;

[0014] 所述车况反馈器通讯接口、发动机控制单元通讯接口、第一直流变换器通讯接口、第二直流变换器通讯接口、第三直流变换器通讯接口、驱动控制器通讯接口和车载充电系统的通讯接口分别与 CAN 总线连接;

[0015] 其特征在于:

[0016] A. 所述车况反馈器由具有 I/O 接口和通讯接口的信号处理器构成,信号处理器通过 I/O 接口采集分布在车身上的曲轴转速、轮轴位置、车速、车重、永磁同步电机转速、永磁同步电机转矩、方向盘位置、档位、油门位置和刹车位置的信号以及第二蓄电池放电端电压和电流信号,进行 A/D 转换、滤波、整型、放大处理后得到车速、车重、永磁同步电机转矩、档位、油门位置以及刹车位置的数字信号以及第二蓄电池放电端电压和电流的数字信号,通过通讯接口发送到 CAN 总线,由发动机控制单元 (ECU) 接收;

[0017] B. 所述发动机控制单元 (ECU) 由 CPU、数据存储器 and 通讯接口构成,通过通讯接口和 CAN 总线进行数据交换,CPU 进行下述操作:

[0018] B1. 计算永磁同步电机实时驱动功率 P_0 、永磁同步电机期望驱动功率 P_0' ;

[0019] $P_0 = FV$, 式中, V 为车速的数字信号,牵引力 $F = T/R$, T 为永磁同步电机转矩的数字信号, R 为电动车车轮半径;

[0020] $P_0' = F' V'$, 其中,期望牵引力 $F' = \alpha F_{N牵} + \beta F_{N制}$,期望速度 $V' = V + (F \times t_{N1} + F' \times t_{N2}) / m$, 式中, $F_{N牵}$ 、 $F_{N制}$ 分别为档位 N 所对应的最大牵引力和最大制动力,由预先实测永磁同步电机在档位 N 所对应的最大牵引力和最大制动力存入数据存储器, $N = 2 \sim 5$; α 、 β 分别为油门位置、刹车位置的数字信号; m 为车重的数字信号; t_{N1} 为发动机控制单元数据采集、运算和处理时间, t_{N2} 为从 V 调整到 V' 所需的时间,均根据 CPU 时钟得到;

[0021] B2. 计算第一蓄电池期望输出功率 P_1' ;

[0022] $P_1' = P_2 + P_0 - P_3$, 式中, P_2 、 P_3 分别为第二蓄电池和太阳能电池组放电端实时功率,根据它们各自放电端的电压数字信号和电流数字信号得到;

[0023] B3. 由通讯接口向 CAN 总线发出 F' 、 V' 、 P_1' 、 P_2 、 P_3 和 P_0' ;

[0024] C. 所述第一直流变换器由其通讯接口从 CAN 总线接收 P_1' ,进行下述操作:

[0025] C1. 判断是否 $P_1' \geq 0$,是则第一蓄电池为放电状态,进行步骤 C2;否则第一蓄电池为充电状态,进行步骤 C3;

[0026] C2. 采样第一直流变换器高压直流接口的电压信号、电流信号,并对高压直流接口的电压、电流进行比较控制,当高压直流接口的电压大于或小于高压直流母线电压时,通过比例积分调节,使高压直流接口的电压维持不变;

[0027] C3. 采样第一直流变换器低压直流接口的电压、电流,并对低压直流接口的电压、电流进行比较控制,当低压直流接口的电压大于或小于低压直流母线电压时,通过比例积

分调节,使低压直流接口的电压维持不变;

[0028] D. 所述第二直流变换器由其通讯接口从 CAN 总线接收 P_2 , 根据实时功率 P_2 采用闭环 PWM 控制, 将第二蓄电池充电端的电压、电流与第二蓄电池放电端的电压、电流进行比较控制, 当第二蓄电池充电端电流小于放电端电流时, 通过比例积分调节, 保证第二蓄电池的充电端和放电端的平衡;

[0029] E. 所述第三直流变换器由其通讯接口从 CAN 总线接收 P_3 , 根据 P_3 对第三直流变换器高压直流接口的电压、电流进行比较控制, 当高压直流接口的电压大于或小于高压直流母线电压时, 通过比例积分调节, 保持高压直流接口的电压不变;

[0030] F. 所述驱动控制器由其通讯接口从 CAN 总线接收 F' 、 V' 、 P_0' , 进行下述操作:

[0031] F1. 计算永磁同步电机的期望转动角速度 ω' 和期望转矩 T' ;

[0032] $\omega' = V' / R, T' = F' R$;

[0033] F2. 计算永磁同步电机电流的转矩分量 i_q :

$$[0034] \quad i_q = \frac{2T'}{3n_p \psi_r},$$

[0035] 其中, n_p 为永磁同步电机的极对数, ψ_r 为由永磁体决定的转子磁链; 所述永磁同步电机采用 $i_d = 0$ 的控制方式, i_d 为永磁同步电机电流的励磁分量;

[0036] F3. 根据 ω' , 对 i_q 进行 dq0 三相坐标系变换, 得到期望正弦电流; 通过改变驱动控制器逆变部分的电压和电流, 使得驱动控制器逆变部分的电流等于期望正弦电流, 以达到对应转矩和转速。

[0037] 所述的电动汽车混合电池驱动系统, 其特征在于:

[0038] 所述第一直流变换器完成直流低压到直流高压的可逆变换, 第二直流变换器完成直流高压到直流低压的单向变换, 第三直流变换器完成直流低压到直流高压的单向变换;

[0039] 所述驱动控制器包括高压直流接口、三相交流接口、带功率驱动电路的 IGBT 逆变器模块以及带 CAN 通讯接口的微处理器, 驱动控制器将高压直流电转化为调幅调频的三相交流电, 控制永磁同步电机实现转矩和转速控制;

[0040] 所述车载充电系统包括单相交流接口、低压直流接口、整流电路和 CAN 通讯接口, 将单相市电转换为低压直流电给第一蓄电池充电;

[0041] 所述车载配套设备包括第一~第三直流变换器、太阳能电池组、驱动控制器、车载充电系统以及发动机控制单元 (ECU) 的低压驱动控制电源。

[0042] 所述的电动汽车混合电池驱动系统, 其特征在于:

[0043] 所述太阳能电池组由组态变换器和 M 个薄膜太阳能电池构成, 所述 M 个薄膜太阳能电池分别覆盖在汽车顶部、侧面车身、引擎盖和后车厢盖上, M 个薄膜太阳能电池并联, $M = 4 \sim 8$;

[0044] 所述组态变换器包括电压信号采集电路、M 个开关管和控制信号发生电路, 通过比较采集的电压信号发出 PWM 波控制开关管通断将 M 个薄膜太阳能电池分别切断或连入太阳能电池组;

[0045] 当某个薄膜太阳能电池的电压小于某电压预设值, 开关关闭, 等效于短接将该部分断路, 将该薄膜太阳能电池从太阳能电池组切除。

[0046] 本发明以太阳能电池组为首要功率输出源,充分利用太阳能电池组发出的电能,减小蓄电池反复充放电次数,根据不同运行工况,对太阳能电池组和蓄电池组的供电进行有效的管理。

[0047] 在汽车处于牵引状态,当太阳能电池组输出功率能满足功率需求时,由太阳能电池组单独供电,同时剩余功率给第一蓄电池充电,保证第一蓄电池的电量充裕。当太阳能电池组低于最低下限时,可由第一蓄电池单独供电,直到第一蓄电池电压小于充电量的低状态设定值,报警停车。当太阳能电池组输出功率不能满足需求时,由太阳能电池组和第一蓄电池共同供电。

[0048] 在汽车减速或下坡行驶时,太阳能电池组停止对永磁同步牵引电机传递功率,开始对第一蓄电池充电,同时永磁同步牵引电机工作于制动发电状态,对第二蓄电池充电。

[0049] 在汽车停车时,天气理想状况下,太阳能电池组持续发电,为第一蓄电池充电,同时用户可以选择通过车载充电系统将电网电能转化为直流电为第一蓄电池充电。

[0050] 本发明可以根据负载功率的需求,自动调节太阳能电池组和蓄电池组输出功率,当太阳能电池组输出功率不足时,自动启用蓄电池组供电,实现了太阳能电池组和蓄电池组功率的最优配合,解决了现有太阳能电池和蓄电池组合的混合动力源输出负载功率固定、且其中太阳能电池输出功率不稳定的问题,以适应电动汽车供电需要。

附图说明

[0051] 图 1 为本发明的整体结构示意图;

[0052] 图 2 为基于 CAN 总线的配置示意图;

[0053] 图 3 为组态变换器示意图;

[0054] 图 4 为本发明的功率逻辑控制图。

具体实施方式

[0055] 以下结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0056] 如图 1 所示,本发明包括第一蓄电池、车载充电系统、第一直流变换器、第二蓄电池、第二直流变换器、太阳能电池组、第三直流变换器、永磁同步电机、驱动控制器、车况反馈器和发动机控制单元 (ECU);

[0057] 第一蓄电池充电端通过电缆连接车载充电系统低压直流接口,第一蓄电池充放电端通过电缆连接第一直流变换器低压直流接口;第一直流变换器高压直流接口连接高压直流母线,车载充电系统高压交流接口连接电网;

[0058] 第二蓄电池充电端通过电缆连接第二直流变换器低压直流接口,第二直流变换器高压直流接口连接高压直流母线,第二蓄电池放电端通过低压直流母线分别与第一直流变换器、第二直流变换器、第三直流变换器、太阳能电池组、车载充电系统、驱动控制器、车况反馈器和发动机控制单元的电源接口连接,作为它们的供电电源;

[0059] 太阳能电池组放电端通过电缆连接第三直流变换器低压直流接口,第三直流变换器高压直流接口连接高压直流母线;

[0060] 驱动控制器高压直流接口连接高压直流母线,驱动控制器高压交流接口通过电缆连接永磁同步电机;

[0061] 本发明实施例中,第一蓄电池放电容量 9956Ah,太阳能电池组方阵功率 7kw,永磁同步电机额定功率 30kw、额定电压 300V、额定转速 3000r/min,第二蓄电池放电容量 500Ah。

[0062] 高压直流母线电压为 310V,低压直流母线电压为 24V。

[0063] 第一直流变换器功率 30kW,将第一蓄电池低压从 300V ~ 420V 变换为直流 310V,同时也可实现对第一蓄电池的充电。

[0064] 第二直流变换器功率 3.7kW,将高压直流母线电压 310V 变换为 24V,为第二蓄电池充电。

[0065] 第三直流变换器功率为 7kW,将太阳能电池组电压 100V ~ 180V 变换为 310VDC,为永磁同步电动机供电或为第一蓄电池充电。

[0066] 所述驱动控制器额定功率为 33kW,由 310V 高压直流母线供电,为永磁同步电动机提供变频驱动电源。包括高压直流接口、三相交流接口、带功率驱动电路的 IGBT 逆变器模块以及带 CAN 通讯接口的微处理器,驱动控制器将高压直流电转化为调幅调频的三相交流电,控制永磁同步电机实现转矩和转速控制;

[0067] 所述车载充电系统容量为 35kW,实现 220VAC/50Hz 电网对第一蓄电池的充电,包括单相交流接口、低压直流接口、整流电路和 CAN 通讯接口,将单相市电转换为直流电给第一蓄电池充电;

[0068] 第一、第二、第三直流变换器和驱动控制器根据上述参数由华为技术有限公司等相关电源厂家定做。

[0069] 如图 2 所示,所述车况反馈器通讯接口、发动机控制单元通讯接口、第一直流变换器通讯接口、第二直流变换器通讯接口、第三直流变换器通讯接口、驱动控制器通讯接口和车载充电系统的通讯接口分别与 CAN 总线连接。

[0070] 太阳能电池组由 M 个薄膜太阳能电池和组态变换器构成,所述 M 个薄膜太阳能电池分别覆盖在汽车顶部、侧面车身、引擎盖和后车厢盖上,M 个薄膜太阳能电池并联;如图 3 所示,所述组态变换器,包括电压信号采集电路、M 个开关管、控制信号发生电路,组态变换器通过比较采集的电压信号发出 PWM 波控制开关管通断将 M 个薄膜太阳能电池分别切断或连入太阳能电池组;本发明实施例中,组态变换器采用功率为 8kW,电压 180V,电流 45A 的太阳能电池组控制器,由深圳硕日新能源科技有限公司等太阳能电池控制器厂家定做。

[0071] 第一蓄电池、太阳能电池组、第二蓄电池共同构成高压直流母线的功率供给端,永磁同步电机为高压直流母线的功率消耗端,

[0072] 发动机控制单元 (ECU) 通过 CAN 总线分别控制第一、第二、第三直流变换器和驱动控制器,完成功率在整套系统中的定向流动。用户通过车载充电系统可以用电网的电能给第一蓄电池充电,也可以通过第二蓄电池给其它车载配套设备供电。驾驶员可以将控制信号输入到发动机控制单元 (ECU),发动机控制单元 (ECU) 根据 CAN 总线的车况反馈信号和驾驶员的输入指令,输出相应的控制信号,从而对整车进行协调控制。

[0073] 如图 4 所示,发动机控制单元 (ECU) 一方面通过监控太阳能电池组的最大功率,另一方面通过采集汽车的车况信息以及驾驶员的控制信息综合判断汽车所需的牵引功率。首先通过判断汽车所需的牵引功率,判断汽车处于牵引、制动、停机三种状态。然后通过太阳能电池组的最大功率和汽车所需的牵引功率的差值来控制可开关管控制功率的流向。

[0074] 牵引工况下,当太阳能电池组的输出功率高于汽车所需的牵引功率时,整车发动

机控制单元 (ECU) 的控制信号通过 CAN 总线传递,通过调整直流变换器 (DC/DC) 的工作模式,使太阳能电池组一方面通过电机驱动控制器给永磁同步牵引电机供电,一方面给蓄电池充电。

[0075] 牵引工况下,当太阳能电池组的输出功率低于汽车所需的牵引功率时,需要蓄电池作为辅助功率。此时整车发动机控制单元 (ECU) 的控制信号通过 CAN 总线传递,通过调整直流变换器 (DC/DC) 的工作模式,使太阳能电池组和蓄电池共同通过电机驱动控制器给永磁同步牵引电机提供牵引功率。

[0076] 制动工况下,整车发动机控制单元 (ECU) 的控制信号,通过 CAN 总线传递,控制直流变换器 (DC/DC) 和驱动控制逆变器改变工作方式,使太阳能电池组停止对永磁同步牵引电机传递功率,开始对第一蓄电池充电,同时永磁同步牵引电机工作于制动发电状态,也对第二蓄电池充电。

[0077] 停机状态下,太阳能电池组输出功率大于最低下限,整车发动机控制单元 (ECU) 的控制信号通过 CAN 总线传递,太阳能电池持续发电,为蓄电池充电。用户也可将车载充电系统接入电网为蓄电池充电。

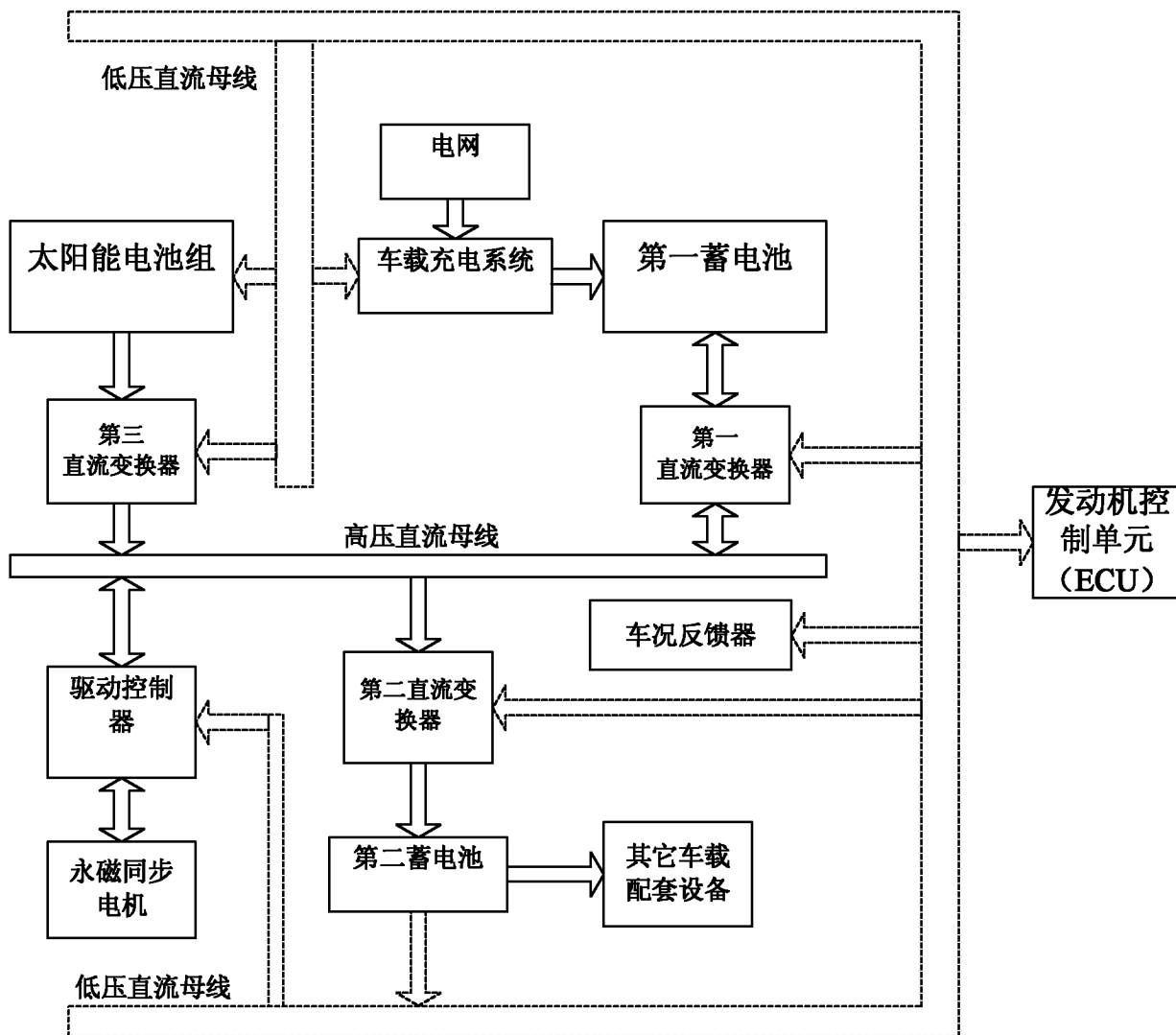


图 1

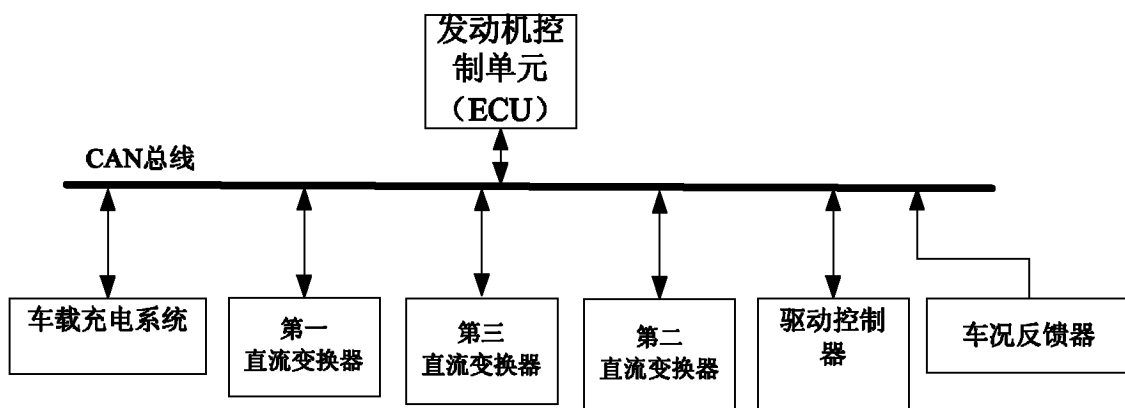


图 2

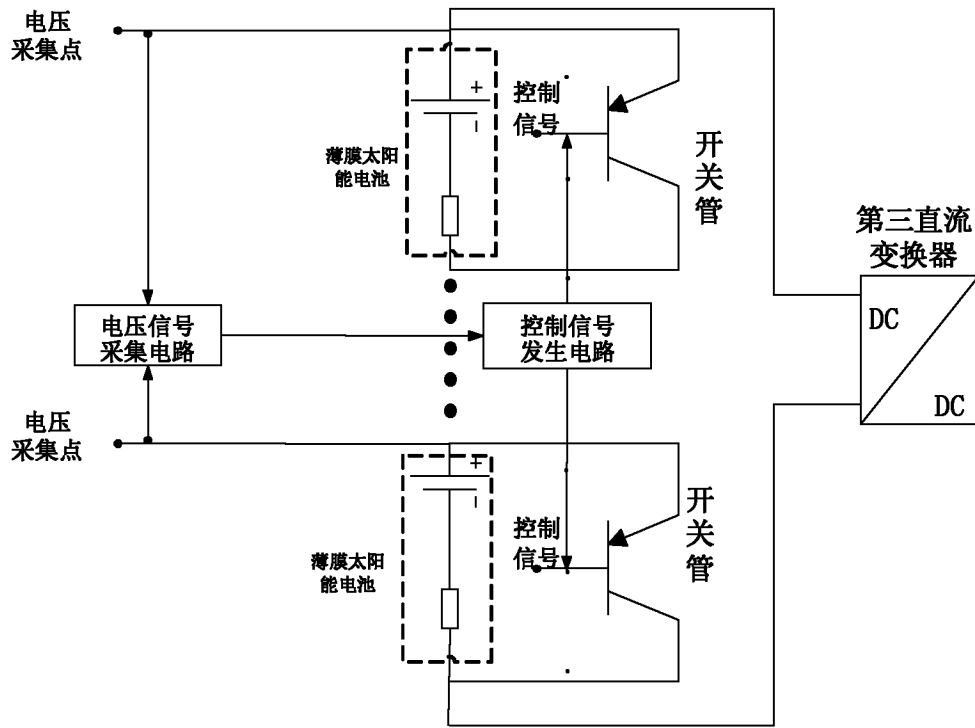


图 3

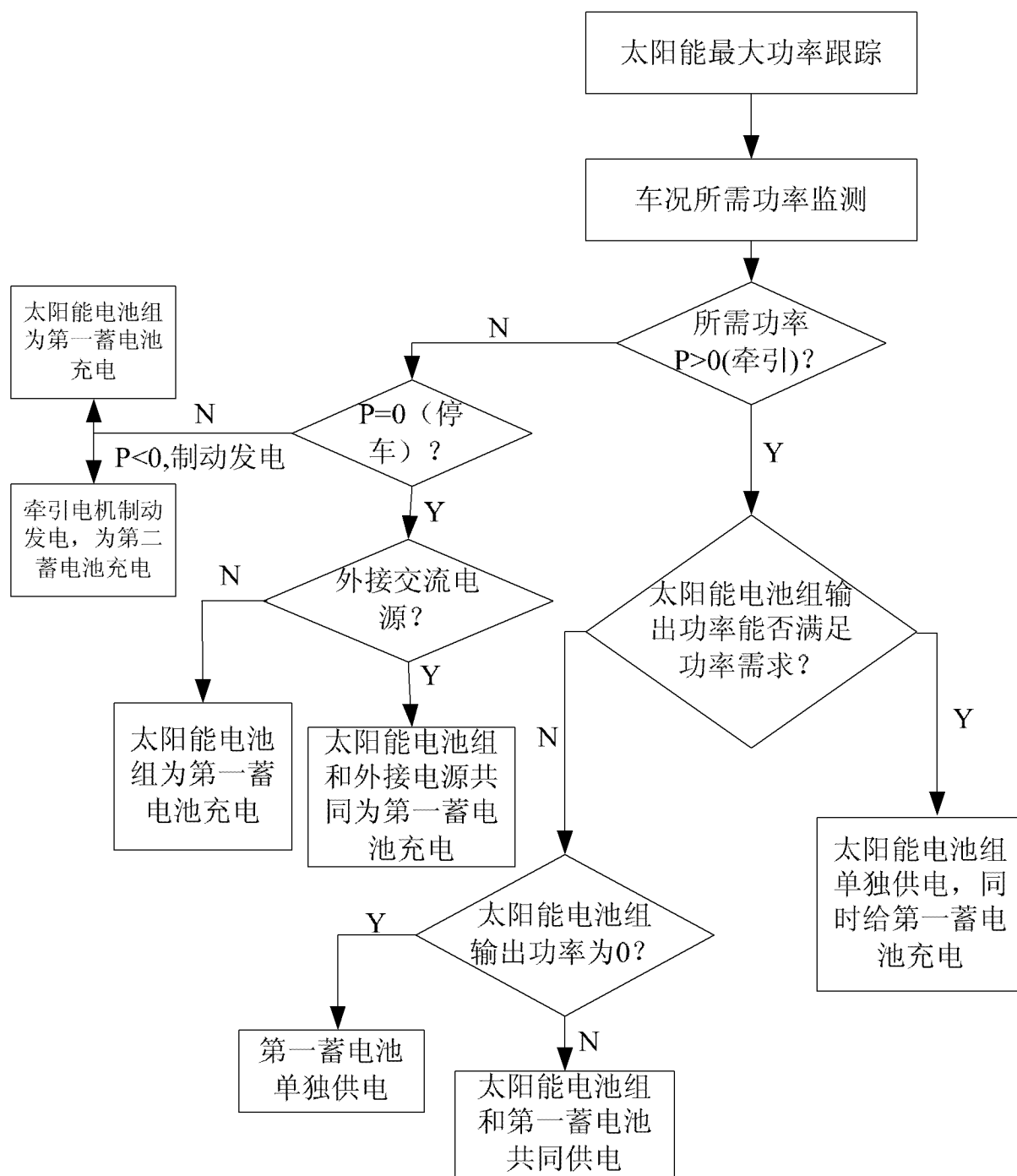


图 4