



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101841177 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201010158868. 6

WO 2009/088156 A1, 2009. 07. 16,

(22) 申请日 2010. 04. 23

CN 101330225 A, 2008. 12. 24,

(73) 专利权人 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

审查员 王笑寒

(72) 发明人 邓小明 胡浩 蔡文远

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 陈小莲 王凤桐

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101556879 A, 2009. 10. 14, 全文.

CN 2935619 Y, 2007. 08. 15, 全文.

WO 2006/115349 A1, 2006. 11. 02, 全文.

WO 2004/088696 A1, 2004. 10. 14, 全文.

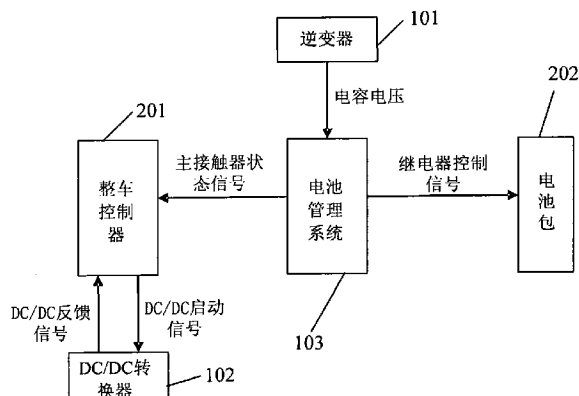
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种保护电动汽车预充电电路的方法与系统

(57) 摘要

本发明提供了一种保护电动汽车预充电电路的方法和系统,能够解决预充电电阻损坏的问题。一种保护电动汽车预充电电路的方法,包括:当开始预充电过程时,保持 DC/DC 转换器处于关闭状态,电池管理系统 BMS 闭合预充电继电器以开始对逆变器电容进行充电;当预充电过程结束时,BMS 断开预充电继电器、闭合主接触器;以及启动 DC/DC 转换器。一种保护电动汽车预充电电路的系统,包括:电池管理系统 BMS,用于当预充电过程开始时,闭合预充电继电器以开始对逆变器电容进行充电,并当预充电过程结束时,断开预充电继电器、闭合主接触器;以及 DC/DC 转换器,用于当预充电过程开始时,处于关闭状态,并当预充电过程结束时,处于启动状态。



1. 一种保护电动汽车预充电电路的方法,该方法包括:
当开始预充电过程时,保持 DC/DC 转换器处于关闭状态,电池管理系统 BMS 闭合预充电继电器以开始对逆变器电容进行充电;
当预充电过程结束时,所述 BMS 断开所述预充电继电器、闭合主接触器;以及启动所述 DC/DC 转换器;
其中启动所述 DC/DC 转换器包括:所述 BMS 通知整车控制器所述主接触器闭合;和当所述整车控制器得知所述主接触器闭合后,所述整车控制器启动所述 DC/DC 转换器。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,该方法还包括:
当所述 BMS 闭合所述预充电继电器的同时监测所述逆变器电容两端的电压,并当所监测的逆变器电容两端的电压达到预定值时预充电过程结束。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述预定值大于等于电动汽车电池组的额定电压值的 90%。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述启动所述 DC/DC 转换器包括:
所述 BMS 发送控制信号给所述 DC/DC 转换器以启动所述 DC/DC 转换器。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,该方法还包括:
在启动所述 DC/DC 转换器之后,所述整车控制器监测所述 DC/DC 转换器的反馈信号以判断所述 DC/DC 转换器的状态,其中,所述 DC/DC 转换器的状态包括:输出过压、输出欠压、启动失败以及正常启动。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,该方法还包括:
当所述 DC/DC 转换器的反馈信号表明其处于输出过压、输出欠压、启动失败中的一者时,所述整车控制器关闭所述 DC/DC 转换器。
7. 一种保护电动汽车预充电电路的系统,该系统包括:
电池管理系统 BMS,用于当预充电过程开始时,闭合预充电继电器以开始对逆变器电容进行充电,并当预充电过程结束时,断开所述预充电继电器、闭合主接触器;以及 DC/DC 转换器,用于当预充电过程开始时,处于关闭状态,并当预充电过程结束时,处于启动状态;
所述系统还包括整车控制器,所述 BMS 在断开所述预充电继电器、闭合所述主接触器后通知所述整车控制器所述主接触器闭合,所述整车控制器得知所述主接触器闭合后启动所述 DC/DC 转换器。
8. 根据权利要求 7 所述的系统,其中,所述 BMS 闭合所述预充电继电器的同时监测所述逆变器电容两端的电压,并当所监测的逆变器电容两端的电压达到预定值时预充电过程结束。
9. 根据权利要求 8 所述的系统,其中,所述预定值大于等于电动汽车电池组的额定电压值的 90%。
10. 根据权利要求 7 所述的系统,其中,所述整车控制器还用于监测所述 DC/DC 转换器的反馈信号以判断所述 DC/DC 转换器的状态。
11. 根据权利要求 7 至 10 任一项所述的系统,其中,所述 DC/DC 转换器的驱动电路包括电阻 R5、电阻 R2、电阻 R3 和电阻 R4, npn 型三极管 M1 和 npn 型三极管 M2,二极管 D1,以及光耦 (10);其中,电阻 R5 一端接收来自所述整车控制器的控制信号、另一端连接到所述

三极管 M1 的基极,电阻 R2 一端连接到所述三极管 M1 的基极、另一端连接到模拟地,电阻 R3 一端连接到所述三极管 M1 的集电极、另一端连接到电源 VCCSP,三极管 M2 的基极连接到所述三极管 M1 的集电极、三极管 M2 的集电极连接到所述电源 VCCSP、三极管 M2 的发射极连接到二极管 D1 的正极,所述二极管 D1 的负极作为第一输出端子,所述三极管 M1 的发射极接到模拟地,所述电阻 R4 一端接收来自所述整车控制器的控制信号、另一端连接到所述光耦 (10) 的端子 1,所述光耦 (10) 的端子 2 接模拟地、端子 3 接数字地、端子 4 作为第二输出端子。

12. 根据权利要求 11 所述的系统,其中,当所述第一输出端子和所述第二输出端子均输出低电平时,所述 DC/DC 转换器启动。

一种保护电动汽车预充电电路的方法与系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车领域,尤其涉及一种保护电动汽车预充电电路的方法与系统。

背景技术

[0002] 随着全球石油资源的紧张以及环境污染的日趋严重,各种节能环保的新能源汽车不断涌现,特别是电动汽车越来越受到人们的关注和青睐。在电动汽车系统中,电动汽车的预充电管理是新能源汽车中必不可少的重要环节,其中,电动汽车预充电的作用是给电机控制器(即,逆变器)的大电容进行充电,以减少接触器接触时火花拉弧,增加安全。然而,在实际使用中,经常发生预充电电阻损坏故障,从而对电动汽车的可靠性及成本带来负面影响。

[0003] 因此,需要一种方法来解决预充电过程中预充电电阻损坏的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种保护电动汽车预充电电路的方法,能够解决预充电电阻损坏的问题。此外,本发明还提供了一种保护电动汽车预充电电路的系统,能够解决现有技术中预充电电阻损坏的问题。

[0005] 本发明的发明人通过对预充电电阻损坏故障的分析发现,导致预充电电阻损坏的原因是在点火锁从 OFF 变为 ON 整车开始预充电的过程中,由于现有技术中只要整车一上电,DC/DC 转换器就会启动,这样 DC/DC 转换器就会介入预充电过程,从而导致了 DC/DC 转换器与预充电电阻的并联,使得电路中的总电阻变小,电流变大,致使预充电电阻因经常过载而烧坏,如图 1 所示。因此,如果在预充电过程中不启动 DC/DC 转换器,则会降低预充电电阻损坏的几率。

[0006] 因此,本发明提供一种保护电动汽车预充电电路的方法,该方法包括:

[0007] 当开始预充电过程时,保持 DC/DC 转换器处于关闭状态,电池管理系统(BMS)闭合预充电继电器以开始对逆变器电容进行充电;

[0008] 当预充电过程结束时,所述 BMS 断开所述预充电继电器、闭合主接触器;以及

[0009] 启动所述 DC/DC 转换器。

[0010] 本发明还提供一种保护电动汽车预充电电路的系统,该系统包括:

[0011] 电池管理系统(BMS),用于当预充电过程开始时,闭合预充电继电器以开始对逆变器电容进行充电,并当预充电过程结束时,断开所述预充电继电器、闭合主接触器;以及

[0012] DC/DC 转换器,用于当预充电过程开始时,处于关闭状态,并当预充电过程结束时,处于启动状态。

[0013] 通过采用所述的方法和系统,由于使得 DC/DC 转换器在预充电过程结束之后重新启动,所以能够防止 DC/DC 转换器在预充电过程中启动,从而避免了因 DC/DC 转换器与预充电电阻并联而导致的电路中总电阻的减小、电流的增加以及预充电电阻被烧坏的风险,进而

不需要选择很大功率的预充电电阻,从而降低了成本,保护了预充电电路,保证了预充电过程的可靠完成。

附图说明

[0014] 图 1 为现有电动汽车高压电气原理图;

[0015] 图 2 为本发明提供的电池管理系统与电池包、整车控制器、逆变器之间的信号图以及整车控制器与 DC/DC 转换器之间的信号图;

[0016] 图 3 为本发明提供的 DC/DC 转换器的驱动电路图。

具体实施方式

[0017] 下面,首先结合图 1 的高压电气原理图和图 2 的信号图来描述本发明的保护电动汽车预充电电路的方法。该方法包括:当开始预充电过程时,保持 DC/DC 转换器 102 处于关闭状态,电池管理系统 BMS 103 闭合预充电继电器 K2 以开始对逆变器 101 电容进行充电;当预充电过程结束时,所述 BMS103 断开所述预充电继电器 k2、闭合主接触器 K1;以及启动所述 DC/DC 转换器 102。

[0018] 通过采用所述的方法,由于在逆变器 101 电容预充电完成之后才启动 DC/DC 转换器 102,所以能够防止预充电过程中 DC/DC 转换器 102 的启动,从而避免了因 DC/DC 转换器 102 与预充电电阻 R1 并联而导致的电路中总电阻的减小、电流的增加以及预充电电阻 R1 被烧坏的风险,进而不需要选择很大功率的预充电电阻 R1,从而降低了成本,保护了预充电电路,保证了预充电过程的可靠完成。

[0019] 进一步地,所述预充电过程结束的条件为:所述 BMS 103 闭合所述预充电继电器 k2 的同时监测所述逆变器 101 电容两端的电压,并当所监测的逆变器 101 电容两端的电压达到预定值时预充电过程结束。其中,所述预定值大于等于电动汽车电池组额定电压值的 90%,这样就能够避免接触器接触时的火花拉弧,增加安全。

[0020] 另外,所述启动所述 DC/DC 转换器 102 包括:所述 BMS 103 向整车控制器 201 发送表明所述主接触器 k1 闭合的信号;所述整车控制器 201 接收到表明所述主接触器 k1 闭合的信号之后,启动所述 DC/DC 转换器 102。当然,BMS 103 也可以直接向 DC/DC 转换器 102 发送控制信号以启动 DC/DC 转换器 102。

[0021] 进一步地,在所述 DC/DC 转换器 102 启动之后,本发明保护电动汽车预充电电路的方法还可以包括:所述整车控制器 201 监测所述 DC/DC 转换器 102 的反馈信号以判断所述 DC/DC 转换器 102 的状态。其中,所述 DC/DC 转换器 102 的状态包括:输出过压、输出欠压、启动失败和正常启动。而且,当所述 DC/DC 转换器 102 的反馈信号表明其处于输出过压、输出欠压、启动失败中的一者时,所述整车控制器 201 关闭所述 DC/DC 转换器 102。从而实现了实时对 DC/DC 转换器 102 状态的监控,保证了整车系统的可靠性。

[0022] 需要说明的是,图 1 中的继电器状态检测及保护板的作用是:当检测到预充电继电器 K2 以及主接触器 K1 有故障时,则向 BMS 103 发布故障码,从而使得 BMS 103 能够更有效地控制预充电继电器 K2 和主接触器 K1。而且,图 2 中,电池包 202 包括图 1 中的电池组、主接触器 K1、预充电继电器 K2 以及预充电电阻 R1,BMS 103 向电池包 202 发送继电器控制信号,其作用就是实现上述 BMS 103 对预充电继电器 K2 以及主接触器 K1 的断开和闭合的

控制。

[0023] 本发明还提供了一种保护电动汽车预充电电路的系统,能够解决现有技术中预充电电阻损坏的问题。该系统包括电池管理系统 BMS 103 和 DC/DC 转换器 102,其中,电池管理系统 BMS 103,用于当预充电过程开始时,闭合预充电继电器 K2 以开始对逆变器 101 电容进行充电,并当预充电过程结束时,断开预充电继电器 K2、闭合主接触器 K1;以及 DC/DC 转换器 102,用于当预充电过程开始时,处于关闭状态,并当预充电过程结束时,处于启动状态。

[0024] 通过采用所述的系统,由于在逆变器 101 电容预充电完成之后 DC/DC 转换器 102 才启动,所以能够防止预充电过程中 DC/DC 转换器 102 的启动,从而避免了因 DC/DC 转换器 102 与预充电电阻 R1 并联而导致的电路中总电阻的减小、电流的增加以及预充电电阻 R1 被烧坏的风险,进而不需要选择很大功率的预充电电阻 R1,从而降低了成本,保护了预充电电路,保证了预充电过程的可靠完成。

[0025] 进一步地,所述预充电过程结束的条件为:所述 BMS 103 闭合所述预充电继电器 K2 的同时监测所述逆变器 101 电容两端的电压,并当所检测的逆变器 101 电容两端的电压达到预定值时预充电过程结束。其中,所述预定值大于等于电动汽车电池组的额定电压值的 90%,这样就能够避免接触器接触时的火花拉弧,增加安全。

[0026] 此外,所述系统还包括整车控制器 201,所述 BMS 103 在断开预充电继电器 K2、闭合主接触器 K1 后通知整车控制器 201 主接触器闭合 K1,整车控制器 201 得知主接触器 K1 闭合后启动 DC/DC 转换器 102。当然,BMS 103 也可以直接向 DC/DC 转换器 102 发送控制信号以启动 DC/DC 转换器 102。另外,当 DC/DC 转换器 102 启动之后,整车控制器 201 还用于监测所述 DC/DC 转换器 102 的反馈信号以判断所述 DC/DC 转换器 102 的状态。其中,所述 DC/DC 转换器 102 的状态包括:输出过压、输出欠压、启动失败以及正常启动。而且,当所述 DC/DC 转换器 102 的反馈信号表明其处于输出过压、输出欠压、启动失败中的一者时,所述整车控制器 201 还用于关闭所述 DC/DC 转换器 102。从而确保了整车系统的可靠性。

[0027] 进一步地,如图 3 所示,本发明保护电动汽车预充电电路的系统还提供了用于 DC/DC 转换器 102 的驱动电路,该驱动电路包括电阻 R5、电阻 R2、电阻 R3 和电阻 R4, npn 型三极管 M1 和 npn 型三极管 M2,二极管 D1,以及光耦 10;其中,电阻 R5 一端接收来自所述整车控制器的控制信号、另一端连接到所述三极管 M1 的基极,电阻 R2 一端连接到所述三极管 M1 的基极、另一端连接到模拟地,电阻 R3 一端连接到所述三极管 M1 的集电极、另一端连接到电源 VCCSP,三极管 M2 的基极连接到所述三极管 M1 的集电极、三极管 M2 的集电极连接到所述电源 VCCSP、三极管 M2 的发射极连接到二极管 D1 的正极,所述二极管 D1 的负极作为第一输出端子,所述三极管 M1 的发射极接到模拟地,所述电阻 R4 一端接收来自所述整车控制器 201 的控制信号、另一端连接到所述光耦 10 的端子 1,所述光耦 10 的端子 2 接模拟地、端子 3 接数字地、端子 4 作为第二输出端子。

[0028] 图 3 所示驱动电路的基本工作原理是:当使能端的电压达到 DC/DC 转换器 102 的启动电压时,三极管 M1 导通而二极管 M2 关闭从而二极管 D1 的负极输出低电平,同时光耦 10 的端子 1 和端子 2 之间开始有电流流动从而使得光耦 10 的端子 4 输出低电平,这样 DC/DC 转换器 102 就可以启动了。应当理解的是,使能端的最低驱动电流随着使能端电压的不同而不同。例如,当 $R5 = 5.11k\Omega$ 、 $R4 = 3.01k\Omega$ 时,实测使能端电压最低 2.7V 可以启动

DC/DC 转换器 102 ;由于 DC/DC 转换器 102 启动时,电阻 R5 和 R4 相当于并联,所以启动电流为 1.5mA。应当理解,随着各个电阻取值的不同、各个三极管选型的不同,启动电流以及最低启动电压也是随之而变化的。

[0029] 虽然出于说明的目的公开了本发明的优选实施方式,但是本领域的技术人员将意识到,在不脱离所附权利要求中公开的本发明的范围和精神的情况下,能够做出各种修改、添加和替换。

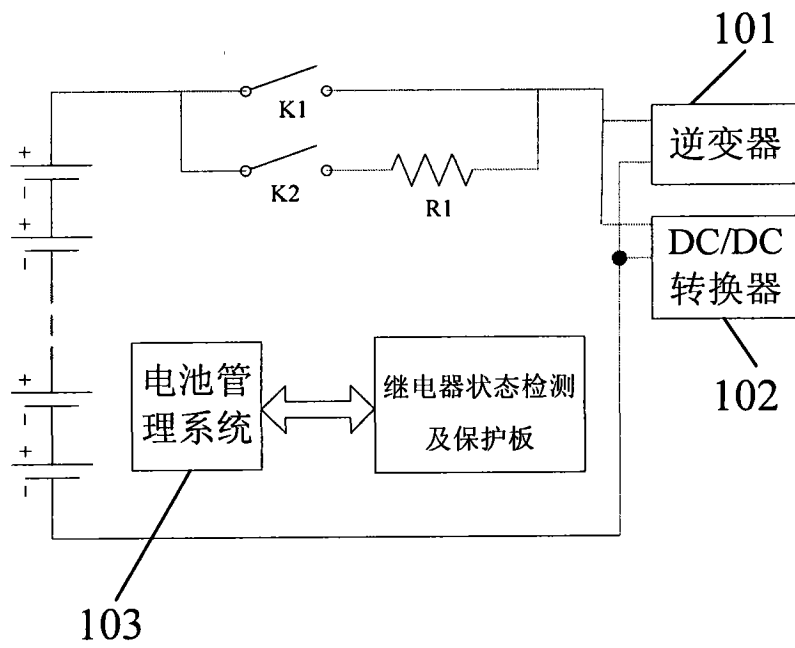


图 1

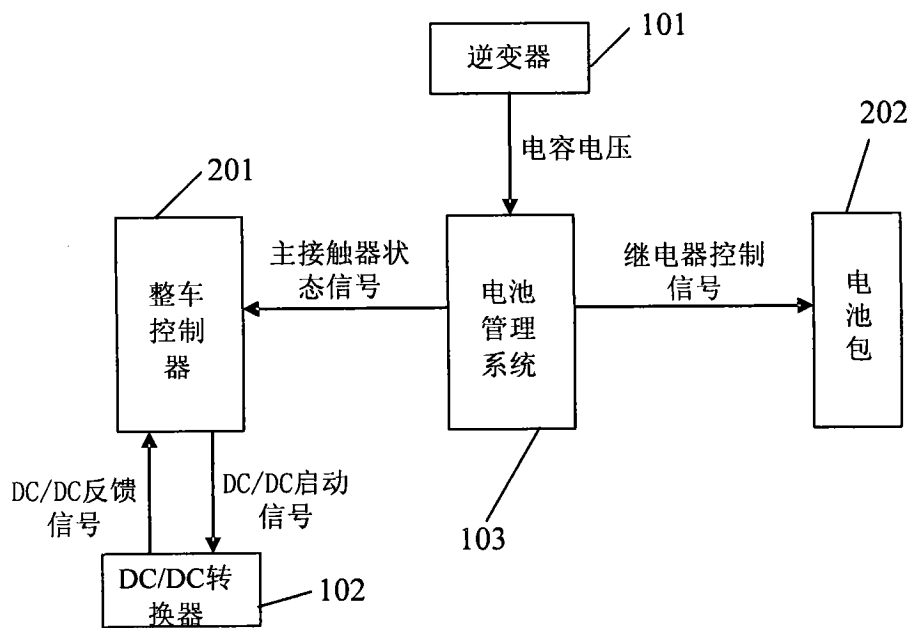


图 2

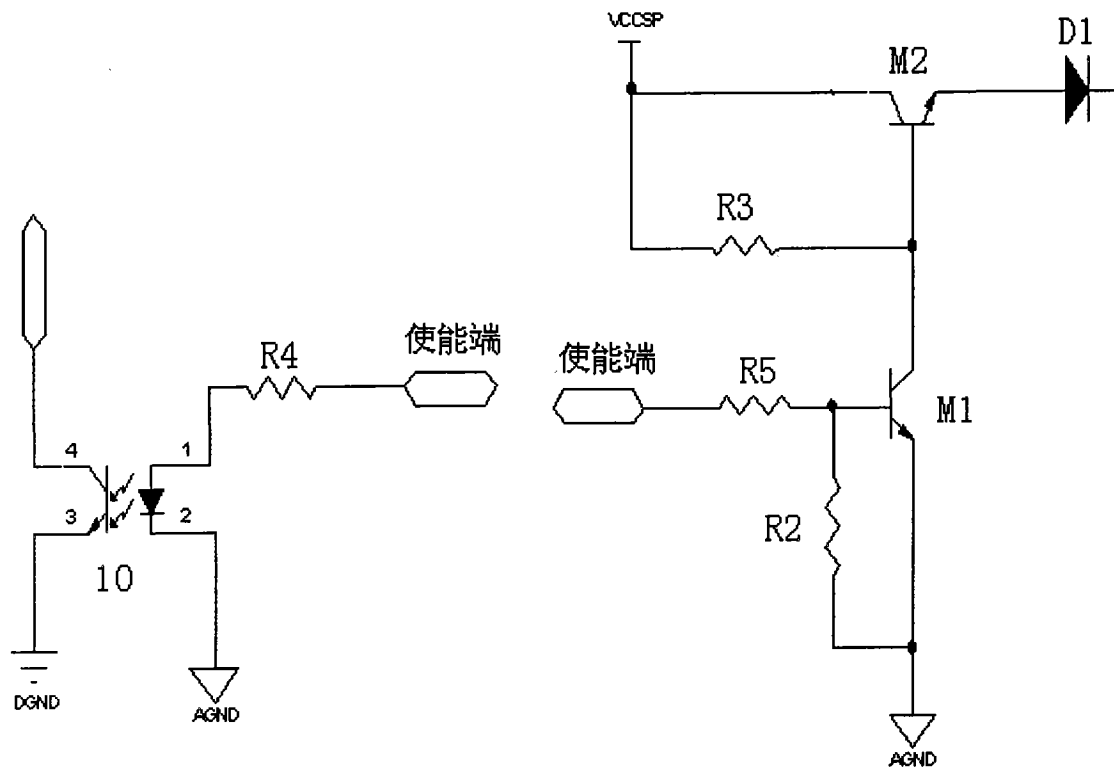


图 3