



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104655959 B

(45)授权公告日 2019.02.22

(21)申请号 201510048158.0

审查员 舒心

(22)申请日 2015.01.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104655959 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(73)专利权人 北京新能源汽车股份有限公司

地址 102606 北京市大兴区采育经济开发
区采和路1号

(72)发明人 高新杰 李兴华

(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 黄德海

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

G01R 19/165(2006.01)

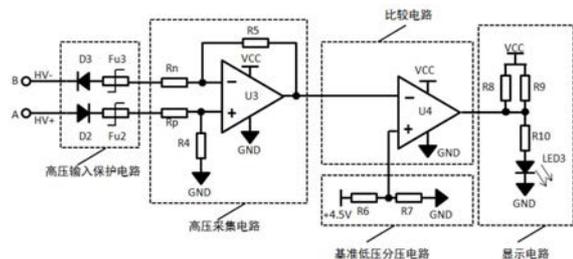
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

电动汽车下电后高压余电的检测装置

(57)摘要

本发明实施例提供了一种电动汽车下电后高压余电的检测装置。该装置设置在电动汽车的高压控制盒中,所述检测装置包括:依次串联连接的高压采集电路、电压比较电路和显示电路,所述电压比较电路还和基准电压电路电气连接,所述电压比较电路还和基准电压电路电气连接。本发明实施例的检测装置通过不采集电动汽车的动力电压的实际电压值,而是将采集的电压值与基准电压进行比较,可以检测动力蓄电池下电后整车高压系统是否存在余电。该检测装置不采用AD采样电路设计方案,不采用微处理器,对于减小动力线束上共模干扰影响到很大作用,避免了CAN网络受干扰带来的潜在的显示错误风险。



1. 一种电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,设置在电动汽车的高压控制盒中,所述检测装置包括:依次串联连接的高压采集电路、电压比较电路和显示电路,所述电压比较电路还和基准电压电路电气连接;

所述的高压采集电路,用于通过分压电阻采集电动汽车的高压控制盒中的高压线束电压,通过运放电路对所述分压电阻传输过来的高压线束电压进行运算放大处理,得到检测电压,将所述检测电压传输给所述电压比较电路;

所述的电压比较电路,用于包括整车下电检测电压比较器,当所述电动汽车处于整车下电状态时,所述整车下电检测电压比较器接收所述基准电压电路输出的基准电压和所述检测电压,将所述整车下电检测电压比较器的输出电平传输给所述显示电路;

所述的显示电路,用于包括整车下电检测显示器,当所述电动汽车处于整车下电状态时,所述整车下电检测显示器接收所述整车下电检测电压比较器的输出电平,根据所述输出电平显示所述电动汽车的整车下电状态为正常或者异常;

所述基准电压电路包括:互相电路连接的低压供电电路和低压电源转换电路,所述低压电源转换电路包括依次串联连接的输入滤波电路、隔离型电源转换芯片、输出滤波电路和直流电源转换芯片,所述输入滤波电路接收所述低压供电电路输出的12V电压信号,对所述12V电压信号进行滤波处理后传输给所述隔离型电源转换芯片,所述隔离型电源转换芯片根据所述12V电压信号产生隔离的5V电压信号,将所述5V电压信号传输给所述直流电源转换芯片,所述直流电源转换芯片将所述5V电压信号转换为4.5V基准电压信号;

所述低压供电电路包括:低压12V供电电路、12V供电切换电路,低压12V供电电路包括:并联连接的启动点火电路、常电供电电路和充电唤醒电路,启动点火电路包括串联连接的启动点火开关、防反接二极管D2,充电唤醒电路包括串联连接的充电唤醒点火开关、防反接二极管D1,常电供电电路包括依次串联连接的常电点火开关、保险Fu1;所述12V供电切换电路包括SW1继电器和SW2继电器。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,所述装置包括:正极电压采集点和负极电压采集点,所述正极电压采集点通过高压控制盒的高压正极母线和动力蓄电池的正极连接,所述负极电压采集点通过高压控制盒的负极正极母线和动力蓄电池的负极连接。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,所述装置还包括:

输入保护电路,用于包括两个防反接二极管D2和D3,两支高压自恢复保险Fu2和Fu3,所述正极电压采集点采集的电压 v_{HV+} 连接所述防反接二极管D2的阳极端,所述防反接二极管D2的阴极端连接到高压自恢复保险Fu2,高压自恢复保险Fu2还连接到电阻分压电路,所述负极电压采集点采集的电压 v_{HV-} 连接所述防反接二极管D3的阴极端,所述防反接二极管D3的阳极端连接到高压自恢复保险Fu3,高压自恢复保险Fu3还连接到电阻分压电路。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,将所述隔离型电源转换芯片的输出端的负极作为所述检测装置的浮动地GND。

5. 根据权利要求4所述的电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,所述高压采集电路包括:电阻Rn、电阻Rp、电阻R4、电阻R5,差分运算放大器U3,

所述电阻R4的一端连接浮动地GND、另一端连接差分运算放大器U3的正输入极,电阻Rp

的一端连接高压输入保护电路的输出端、另一端连接差分运算放大器U3的正输入极,电阻Rn的一端连接高压输入保护电路的输出端、另一端连接差分运算放大器U3的负输入极,电阻R5的一端连接差分运算放大器U3的负输入极、另一端连接差分运算放大器U3的输出端。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,设R5为电阻R5的阻值,Rp为电阻Rp的阻值,R4为电阻R4的阻值,Rn为电阻Rn的阻值,所述R5、Rp、R4和Rn根据所述电动汽车的动力蓄电池的输出最低电压和所述基准电压电路输出的基准电压而确定;

所述差分运算放大器U3的输出电压为Vout:

$$V_{out} = \frac{(V_{HV+} - V_{HV-}) \times R4}{R_p + R4}。$$

7. 根据权利要求6所述的电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,所述整车下电检测电压比较器的负极输入端连接所述差分运算放大器U3的输出端,正极输入端连接所述基准电压电路的输出端,

当所述差分运算放大器U3的输出电压Vout大于所述基准电压电路输出的基准电压时,整车下电检测电压比较器输出低电平;当所述差分运算放大器U3的输出电压Vout小于所述基准电压电路输出的基准电压时,整车下电检测电压比较器输出高电平。

8. 根据权利要求7所述的电动汽车下电后高压余电的检测装置,其特征在于,所述整车下电检测显示器为发光二极管LED3,所述发光二极管LED3的正极通过电路和所述整车下电检测电压比较器U4的输出端连接,发光二极管LED3的负极和浮动地GND连接,当整车下电检测电压比较器输出低电平时,LED3不点亮,指示所述电动汽车的整车下电后仍然处于不安全的放电状态;当整车下电检测电压比较器输出高电平时,LED3点亮,指示所述电动汽车的整车下电后处于安全的放电状态。

电动汽车下电后高压余电的检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,尤其涉及一种电动汽车下电后高压余电的检测装置。

背景技术

[0002] 纯电动汽车以动力蓄电池和驱动电机为动力装置,工作电压高达数百伏,远远超过人体安全电压36V,线路老化或者绝缘破损等都可能产生人员触电。因此,对电动汽车的动力蓄电池的动力电压进行检测是个非常关键的环节。

[0003] 目前,现有技术中的一种电动汽车的动力蓄电池的动力电压的检测方法为:在动力蓄电池包内设置电动汽车的动力蓄电池的动力电压的检测点,通过AD采样电路在上述检测点采集电压,将采集的动力蓄电池的动力电压值送微处理器处理,并通过CAN (Controller Area Network,控制器局域网)网络发送到仪表显示。

[0004] 上述现有技术中的电动汽车的动力蓄电池的动力电压的检测方法的缺点为:这种方式成本高,测试装置体积大,且显示位于仪表盘上,当维修人员对电动汽车某些高压零部件检修维护时,需要采用万用表测量高压母线上是否还存在高压。给维修人员检修时查看带来不便。当整车高压上电时可以从仪表盘上读到当前整车高电压的数值,但当整车高压下电时,仪表盘已不工作,无法判断高压部件是否还存有余电。

发明内容

[0005] 本发明的实施例提供了一种电动汽车下电后高压余电的检测装置,以实现电动汽车下电后高压余电进行有效的检测。

[0006] 一种电动汽车下电后高压余电的检测装置,设置在电动汽车的高压控制盒中,所述检测装置包括:依次串联连接的高压采集电路、电压比较电路和显示电路,所述电压比较电路还和基准电压电路电气连接;

[0007] 所述的高压采集电路,用于通过分压电阻采集电动汽车的高压控制盒中的高压线束电压,通过运放电路对所述电阻分压电路传输过来的高压线束电压进行运算放大处理,得到检测电压,将所述检测电压传输给所述电压比较电路;

[0008] 所述的电压比较电路,用于包括整车下电检测电压比较器,当所述电动汽车处于整车下电状态时,所述整车下电检测电压比较器接收所述基准电压电路输出的基准电压和所述检测电压,将所述整车下电检测电压比较器的输出电平传输给所述显示电路;

[0009] 所述的显示电路,用于包括整车下电检测显示器,当所述电动汽车处于整车下电状态时,所述高压上电检测显示器接收所述整车下电检测电压比较器的输出电平,根据所述输出电平显示所述电动汽车的整车下电状态为正常或者异常。

[0010] 优选地,所述装置包括:正极电压采集点和负极电压采集点,所述正极电压采集点通过高压控制盒的高压正极母线和动力蓄电池的正极连接,所述负极电压采集点通过高压控制盒的负极正极母线和动力蓄电池的负极连接。

[0011] 优选地,所述装置还包括:

[0012] 输入保护电路,用于包括两个防反接二极管D2和D3,两支高压自恢复保险Fu2和Fu3,所述正极电压采集点采集的电压 v_{HV+} 连接所述防反接二极管D2的阳极端,所述防反接二极管D2的阴极端连接到高压自恢复保险Fu2,高压自恢复保险Fu2还连接到电阻分压电路,所述负极电压采集点采集的电压 v_{HV-} 连接所述防反接二极管D3的阴极端,所述防反接二极管D3的阳极端连接到高压自恢复保险Fu3,高压自恢复保险Fu3还连接到电阻分压电路。

[0013] 优选地,所述基准电压电路包括:互相电路连接的低压供电电路和低压电源转换电路,所述低压电源转换电路包括依次串联连接的输入滤波电路、隔离型电源转换芯片、输出滤波电路和直流电源转换芯片,所述输入滤波电路接收所述低压供电电路输出的12V电压信号,对所述12V电压信号进行滤波处理后传输给所述隔离型电源转换芯片,所述隔离型电源转换芯片根据所述12V电压信号产生隔离的5V电压信号,将所述5V电压信号传输给所述直流电源转换芯片,所述直流电源转换芯片将所述5V电压信号转换为4.5V基准电压信号。

[0014] 优选地,将所述隔离型电源转换芯片的输出端的负极作为所述检测装置的浮动地GND。

[0015] 优选地,所述低压供电电路包括:低压12V供电电路、12V供电切换电路,低压12V供电电路包括:并联连接的启动点火电路、常电供电电路和充电唤醒电路,启动点火电路包括串联连接的启动点火开关、防反接二极管D2,充电唤醒电路包括串联连接的充电唤醒点火开关、防反接二极管D1,常电供电电路包括依次串联连接的常电点火开关、保险Fu1;

[0016] 所述12V供电切换电路包括SW1继电器和SW2继电器。

[0017] 优选地,所述高压采集电路包括:电阻Rn、电阻Rp、电阻R4、电阻R5,差分运算放大器U3,

[0018] 所述电阻R4的一端连接浮动地GND、另一端连接差分运算放大器U3的正输入极,电阻Rp的一端连接高压输入保护电路的输出端、另一端连接差分运算放大器U3的正输入极,电阻Rn的一端连接高压输入保护电路的输出端、另一端连接差分运算放大器U3的负输入极,电阻R5的一端连接差分运算放大器U3的负输入极、另一端连接差分运算放大器U3的输出端。

[0019] 优选地,设R5为电阻R5的阻值,Rp为电阻Rp的阻值,R4为电阻R4的阻值,Rn为电阻Rn的阻值,所述R5、Rp、R4和Rn根据所述电动汽车的动力蓄电池的输出最低电压和所述基准电压电路输出的基准电压而确定;

[0020] 所述差分运算放大器U3的输出电压为 v_{OUT} :

$$[0021] \quad V_{out} = \frac{(v_{HV+} - v_{HV-}) \times R4}{R_p + R4}$$

[0022] 优选地,所述整车下电检测电压比较器的负极输入端连接所述差分运算放大器的输出端,正极输入端连接所述基准电压电路的输出端,

[0023] 当所述差分运算放大器的输出电压 V_{out} 大于所述基准电压电路输出的基准电压时,整车下电检测电压比较器输出低电平;当所述差分运算放大器的输出电压 V_{out} 小于所述基准电压电路输出的基准电压时,整车下电检测电压比较器输出高电平。

[0024] 优选地,所述整车下电检测显示器为发光二极管LED3,所述发光二极管LED3的正

极通过电路和所述整车下电检测电压比较器U4的输出端连接,发光二极管LED3的负极和浮动地GND连接,当整车下电检测电压比较器输出低电平时,LED3不点亮,指示所述电动汽车的整车下电后仍然处于不安全的放电状态;当整车下电检测电压比较器输出高电平时,LED3点亮,指示所述电动汽车的整车下电后处于安全的放电状态。

[0025] 由上述本发明的实施例提供的技术方案可以看出,本发明实施例的检测装置通过不采集电动汽车的动力电压的实际电压值,而是将采集的电压值与基准电压进行比较,可以既检测电动汽车的整车上电状态,又可以检测动力蓄电池下电后整车高压系统是否存在余电。该检测装置不采用AD采样电路设计方案,不采用微处理器,对于减小动力线束上共模干扰影响起到很大作用,避免了CAN网络受干扰带来的潜在的显示错误风险。

[0026] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明实施例一提供的电动汽车下电后高压余电的检测装置在高压控制盒内的电气连接示意图;

[0029] 图2为本发明实施例提供的一种电动汽车下电后高压余电的检测装置的内部结构框图

[0030] 图3为本发明实施例提供的一种基准电压电路的结构框图;

[0031] 图4为本发明实施例提供的一种低压12V供电电路、12V供电切换电路的具体电路图;

[0032] 图5为本发明实施例提供的一种低压电源转换电路的电路连接示意图;

[0033] 图6为本发明实施例提供的一种图2所示的检测装置中的输入保护电路、高压采集电路、电压比较电路、基准电压分压电路、显示电路的电路连接示意图;

[0034] 图7为本发明实施例二提供的电动汽车下电后高压余电的检测装置的检测流程示意图;

[0035] 图8为本发明实施例二提供的位于高压控制盒外部的操作及显示面板示意图。

具体实施方式

[0036] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式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方式是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0037] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元

件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或多个相关联的列出项的任一单元和全部组合。

[0038] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0039] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以几个具体实施例为例做进一步的解释说明,且各个实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0040] 实施例一

[0041] 在实际应用中,对于用户或检修人员来说,关心更多的是动力蓄电池是否正常高压上电,整车下电后是否还有余电,余电是否有超过人体安全电压36V的高压电。

[0042] 本发明实施例采用分压电阻法采集电动汽车的动力电压,并判断动力电压的电压范围,而不进行动力电压的具体数值测量。本发明实施例的电动汽车下电后高压余电的检测装置可以在电动汽车的动力蓄电池下电时,判断高压系统是否存在大于人体安全电压的余电(主要是各高压零部件高压直流输入端的电容存在的电)。

[0043] 高压控制盒作为动力蓄电池和高压零部件连接的电能分配单元,本发明实施例提供的检测装置安装于电动汽车的高压控制盒内,该检测装置在高压控制盒内的电气连接关系示意图如图1所示,本装置安装于高压控制盒内,检测装置的高压检测点选择在高压控制盒内的高压正负极母线上,包括:正极电压采集点A(HV+)和负极电压采集点B(HV-),所述正极电压采集点HV+通过高压控制盒的高压正极母线和动力蓄电池的正极连接,所述负极电压采集点HV-通过高压控制盒的负极正极母线和动力蓄电池的负极连接。

[0044] 本发明实施例提供的一种电动汽车下电后高压余电的检测装置的内部结构框图如图2所示,包括高压输入保护电路、高压采集电路、电压比较电路、基准电压电路和显示电路,其中,高压输入保护电路、高压采集电路、电压比较电路和显示电路依次串联连接,电压比较电路还和基准电压电路电气连接,接收基准电压电路输出的基准电压。由图2可知,检测装置采集图1中A点和B点之间的高电压,该高电压经过高压输入保护电路以及高压采集电路后,运放输出和基准电压分压电路输出分别作为电压比较电路的输入,显示电路显示电压比较器输出结果。

[0045] 所述的高压采集电路,用于通过分压电阻采集电动汽车的高压控制盒中的高压线束电压(图1中A点和B点之间的高电压),通过运放电路对所述高压线束电压进行运算放大处理,得到检测电压,将所述检测电压传输给所述电压比较电路;

[0046] 所述的电压比较电路,用于包括整车下电检测电压比较器,接收所述基准电压电路输出的基准电压,当所述电动汽车处于整车下电状态时,所述整车下电检测电压比较器接收所述基准电压和所述检测电压,将所述整车下电检测电压比较器的输出电平传输给所述显示电路;

[0047] 所述的显示电路,用于包括整车下电检测显示器,当所述电动汽车处于整车下电状态时,所述高压上电检测显示器接收所述整车下电检测电压比较器的输出电平,根据所述输出电平显示所述电动汽车的整车下电状态为正常或者异常。

[0048] 下面详细介绍上述检测装置中的各个模块的结构和功能。

[0049] 本发明实施例提供一种基准电压电路的结构框图如图3所示,包括低压12V供电电路、12V供电切换电路以及低压电源转换电路,其中,低压12V供电电路、12V供电切换电路的具体电路图如图4所示。

[0050] 由图4可知,低压12V供电电路包括:并联连接的启动点火电路、常电供电电路和充电唤醒电路。启动点火电路为ON电(点火开关启动后得到的12V电源),包括串联连接的启动点火开关、防反接二极管D2。充电唤醒电路为车载充电机给动力蓄电池充电时得到的12V电源,包括串联连接的充电唤醒点火开关、防反接二极管D1。常电供电电路为直接由12V蓄电池供电,包括依次串联连接的常电点火开关、保险Fu1。

[0051] 12V供电切换电路主要由SW1继电器和SW2继电器构成,SW2为常闭光耦继电器,整车上电(ON电)或车载充电机充电时,SW2中发光二极管导通,SW2负载输出端断开。充电唤醒12V和ON电12V分别连接防反接二极管D1和D2后并联,然后串接限流电阻R1,作为SW2输入控制。12V常电经过保险Fu1后,连接到手动按键SW1,SW1按下后连接SW2负载输入端,当SW2导通后,12V常电可经SW2输出,记作+12V。LED1为12V常电指示灯,当SW1按下后,12V常电经限流电阻R2后点亮LED1。

[0052] 本发明实施例提供一种低压电源转换电路的电路连接示意图如图5所示,包括依次串联连接的input filter(输入滤波)电路、隔离型电源转换芯片、output filter(输出滤波)电路和直流电源转换芯片,以及指示电路。所述输入滤波电路接收所述低压供电电路输出的12V电压信号,对所述12V电压信号进行滤波处理后传输给所述隔离型电源转换芯片,所述隔离型电源转换芯片根据所述12V电压信号产生隔离的5V电压信号,将所述5V电压信号传输给所述直流电源转换芯片,所述直流电源转换芯片将所述5V电压信号转换为4.5V基准电压信号。

[0053] 如图5所示,U1为隔离型电源变换芯片(DC/DC),上述低压供电电路输出的+12V电压经过输入滤波电路后送给U1,U1产生隔离的VCC(+5V),该VCC(+5V)经过输出滤波电路后输出给上述检测装置,为检测装置低压电路供电。直流电源转换芯片U2将VCC(+5V)转换为+4.5V基准电压源并输出。

[0054] 由于电动汽车动力蓄电池管理系统(BMS)都带有绝缘检测功能,其检测原理为在高压正负极和车体之间接有检测电阻,即选择车体负极搭铁点(图5中所示)作为检测参考点,若本发明实施例中高压检测电路仍以车体负极搭铁点为参考点,这样就导致高压正负极和车体负极搭铁点之间既有绝缘检测时的检测电阻,又有动力电压采集的分压电阻,电阻并联从而导致绝缘检测失效,所以高压检测参考地不能选择车体负极。本发明实施例采用隔离型电源转换芯片U2的输出端的负极GND(图5中所示)为高压检测参考点,这可看做一个“浮动地”,但这个浮动地GND为局部地,保证了检测功能,同时又保证了12V电源输入端负极即车体和转换后电源负极GND(浮动地GND)完全隔离。U2可以选择高精度低漂移、低功耗的LT1790AIS6-2.5芯片。LED3为VCC状态指示灯,可用于判断检测装置是否有+12V供电。

[0055] 为保证整车低压电气系统12V电源的质量,各低压用电设备必须保证足够的电磁兼容性,本发明实施例采用的电源转换芯片其典型开关频率为300kHz,其工作时容易带来高频电磁干扰问题,本发明实施例的低压电源输入端滤波电路对降低传导和辐射发射起到了决定作用,实际测试显示本发明实施例的电源输入端传导发射可满足低压电源传导发射

限值的最高级,输出滤波电路保证输出“干净”的VCC电源,保证了高压检测电路中运放、基准电源和电压比较器的电源质量。

[0056] 本发明实施例提供的一种图2所示的检测装置中的输入保护电路、高压采集电路、电压比较电路、基准电压分压电路、显示电路的电路连接示意图如图6所示。

[0057] 输入保护电路,用于和所述检测装置的正极电压采集点和负极电压采集点连接,对所述正极电压采集点采集的电压 v_{HV+} 、所述负极电压采集点采集的电压 v_{HV-} 进行保护处理,将保护处理后的电压 v_{HV+} 、电压 v_{HV-} 传输给所述电阻分压电路。高压正负极输入采用两个接插件,保证了电气间隙,输入端首先经过输入保护电路,输入保护电路包括两个防反接二极管D2和D3,防反接二极管反向耐压为1000V,额定电流为1A,满足设计需求,输入保护电路还包括两支高压自恢复保险Fu2和Fu3,在高压检测电路出现短接故障时起到防护作用,不影响高压系统正常工作。 v_{HV+} 连接D2阳极端,D2阴极端连接到Fu2,Fu2连接到分压电路中 R_p , v_{HV-} 连接D3阴极端,D3阳极端连接到Fu3,Fu3连接到分压电路中 R_n 。

[0058] 所述高压采集电路包括:电阻 R_n 、电阻 R_p 、电阻 R_4 、电阻 R_5 ,以及差分运算放大器U3,所述电阻 R_4 的一端连接浮动地GND、另一端连接差分运算放大器U3的正输入极,电阻 R_p 的一端连接高压输入保护电路的输出端、另一端连接差分运算放大器U3的正输入极,电阻 R_n 的一端连接高压输入保护电路的输出端、另一端连接差分运算放大器U3的负输入极,电阻 R_5 的一端连接差分运算放大器U3的负输入极、另一端连接差分运算放大器U3的输出端。

[0059] 设 R_5 为电阻 R_5 的阻值, R_p 为电阻 R_p 的阻值, R_4 为电阻 R_4 的阻值, R_n 为电阻 R_n 的阻值,为保证分压电阻网络平衡, $R_n=R_p$, $R_4=R_5$,为提高 R_n 、 R_p 耐压等级,实际设计中, R_n 和 R_p 分别由多个分压电阻串联组成。所述 R_5 、 R_p 、 R_4 和 R_n 根据所述电动汽车的动力蓄电池的输出最低电压和所述基准电压电路输出的基准电压而确定。

[0060] 所述差分运算放大器U3的输出电压为 v_{OUT} :

$$[0061] \quad V_{out} = \frac{(v_{HV+} - v_{HV-}) \times R_4}{R_p + R_4}$$

[0062] 差动运放的输出电压与两个输入电压之差成正比,运放的放大倍数取决于 R_5 与 R_p ,而与运放的内部参数没有关系。最为关键的是,采用差动运放电路采集动力电压可减小共模干扰带来的影响。

[0063] 设动力蓄电池的动力电压为 v_{HV} ,并设高压正极输入电压为 v_{HV+} ,负极电压为 v_{HV-} ,可知 $v_{HV}=v_{HV+}-v_{HV-}$ 。由于高压控制盒的动力母线的阻抗非常低,可认为高压控制盒内的高压母线电压也为 v_{HV} 。U3为单电源供电的差分运算放大器,与其周围的电阻、电容构成差动运算放大电路。

[0064] 示例性的,目前动力蓄电池的输出最低电压为240VDC,实际使用中动力蓄电池的最低输出 v_{HV} 大于250V,本发明实施例以250V为最低输出电压,分压电阻的选择基于以下考虑, R_5 选择6.2K高精度电阻, R_p 分别由四支150K电阻串联组成,可知 $R_4/(R_4+R_p) \approx 0.01$,同理可得整车上电状态时,U3输出(V_{OUT})理论最小值约等于 $0.01 \times 250V = 2.5V$ 。同时动力蓄电池输出最高电压不超过400V,以400V为输出最大值,可得 $400 \times R_4/(R_4+R_p) = 4V$,在U3输出量程范围之内,同理保证U3输出不超过U4输入范围。

[0065] 如图6所示,整车下电检测电压比较器U4为电压比较器,若U4的芯片负极(-)引脚输入高于正极(+)引脚输入时,U4输出低电平;若U4的芯片负极(-)引脚输入低于正极(+)引

脚输入时,U4输出高电平。

[0066] 差分运算放大器U3的输出端连接整车下电检测电压比较器U4的负极输入端。基准电压分压电路:图5中U2输出的+4.5V基准电压经电阻R6和R7分压后,R7上的电压降作为U4的正相输入参考。本检测装置中R7取阻值为1K的精密电阻,R6取阻值为11.5k的精密电阻, $R7/(R6+R7)=1/12.5$,所以R7上的电压降为 $4.5/12.5=0.36V$ 。当U4的负极输入端大于0.36V(对应高压系统余电大于36V)时,U4输出低电平,当U4的负极输入端小于0.36V(对应高压系统余电小于36V)时,U4输出高电平。

[0067] U4输出端连接显示电路,其中R8和R9为上拉电阻,一端连接VCC,另一端连接U4输出,保证U4输出高电平时电压可靠为高电平。所述整车下电检测显示器为发光二极管LED3,所述发光二极管LED3的正极通过电路和所述整车下电检测电压比较器U4的输出端连接,发光二极管LED3的负极和浮动地GND连接。R10为LED3的限流电阻,由上述分析可知,当U4输出低电平时,LED3不点亮,指示上述电动汽车的整车下电后仍然处于不安全的放电状态;当U4输出高电平时,LED3点亮,指示上述电动汽车的整车下电后处于安全的放电状态。

[0068] 实施例二

[0069] 基于上述实施例一的检测装置,该实施例提供的一种电动汽车下电后高压余电的检测装置的检测流程示意图如图7所示,包括如下的检测过程:

[0070] 动力蓄电池的母线动力电压状态可分为三个状态:上电状态($v_{HV}>250V$)、放电状态($36V<v_{HV}<250V$)以及安全状态($v_{HV}<36V$):

[0071] R6和R7为分压电阻,本检测装置中R7取阻值为1K的精密电阻,R6取阻值为11.5k的精密电阻, $R7/(R6+R7)=1/12.5$,所以R7上的电压降为 $4.5/12.5=0.36V$ 。当U4的负极输入端大于0.36V(对应高压系统余电大于36V)时,U4输出低电平,当U4的负极输入端小于0.36V(对应高压系统余电小于36V)时,U4输出高电平。

[0072] 检测开始,按下开关SW1,判定低压供电电路中的LED1是否已经点亮,如果没有,则电动汽车处于高压上电或者充电状态。当LED1已经点亮,进行后续操作。

[0073] 判定低压电源转换电路中的LED2是否已经点亮,如果没有,则说明控制电路电源故障。当LED2已经点亮,进行后续操作。

[0074] 判定显示电路中的LED3是否已经点亮,如果没有,则说明 $v_{HV}>36V$,U4输出低电平时,指示上述电动汽车的整车下电后仍然处于不安全的放电状态;如果LED3已经点亮,则说明 $v_{HV}<36V$,U4输出高电平时,指示上述电动汽车的整车下电后处于安全的放电状态。

[0075] 本发明实施例的检测装置的指示灯及常电开关安装于高压控制盒盖,位于高压控制盒外部的操作及显示面板示意图如图8所示,便于观察和操作。该实施例提供的一种LED3的点亮/熄灭状态和电动汽车的放电状态、安全状态的对应关系如下表所示:

[0076]

	v_{HV}	LED1	LED2	LED3
放电状态	$>36V$	点亮	点亮	熄灭
安全状态	$<36V$	点亮	点亮	点亮

[0077] 综上所述,本发明实施例的检测装置通过不采集电动汽车的动力电压的实际电压值,而是将采集的电压值与基准电压进行比较,可以检测动力蓄电池下电后整车高压系统是否存在余电。该检测装置不采用AD采样电路设计方案,不采用微处理器,为纯模拟电路,

采用差动运放数据采集,对于减小动力线束上共模干扰影响起到很大作用,上电指示完全依靠物理信号线,避免了CAN网络受干扰带来的潜在的显示错误风险。差动运放输出和精密基准电源比较送给电压比较器进行比较,从而准确判断动力蓄电池是否已上高压电或者整车已经安全下电。

[0078] 本发明实施例的检测装置安装于电动汽车高压控制盒内,动力电压指示灯从高压控制盒顶盖露出,便于检修人员及时了解动力蓄电池及与其并联的高压辅助电器上电情况。

[0079] 本发明实施例的检测装置成本低,安装体积小。加上该装置后可实时显示高压上电情况,操作人员可直观了解动力蓄电池上电情况,不必采用万用表测量,节约时间,且安全性高,这样便于维修、维护时安全操作。

[0080] 本发明实施例的检测装置中的隔离型电源转换电路既保证了高压和低压之间足够的电气隔离,又为检测总电压提供了一个参考地,不影响原有绝缘测试功能,且充分考虑了电磁兼容性设计,在满足功能的同时,大大降低了该装置沿电源线传导发射强度,在保证正常显示高压上电功能的同时考虑了电磁兼容及安全保护设计。

[0081] 本领域普通技术人员可以理解:附图只是一个实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0082] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0083] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于装置或系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置及系统实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0084] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

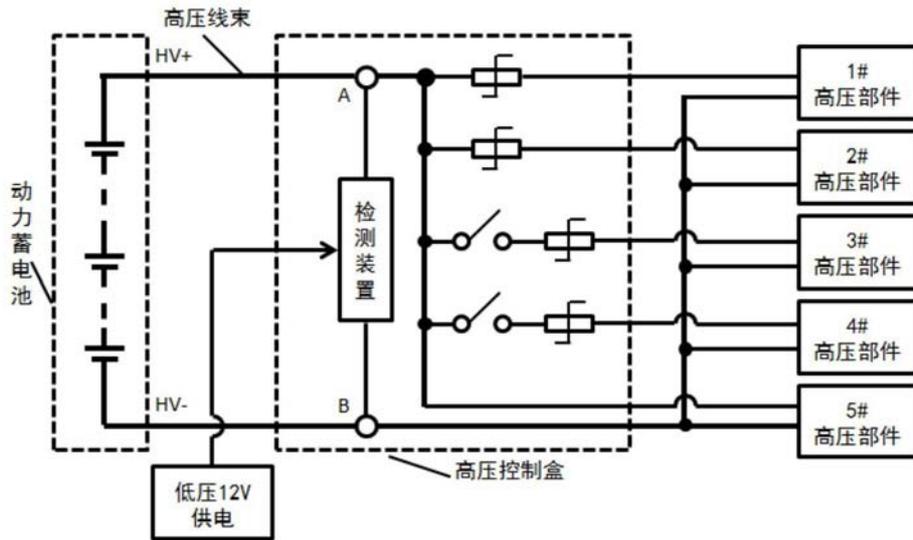


图1

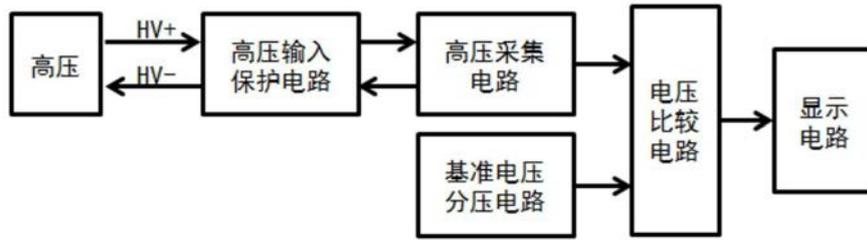


图2

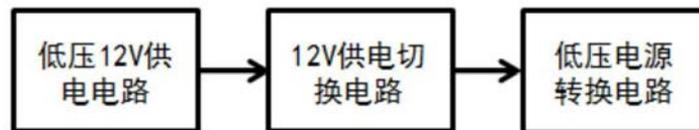


图3

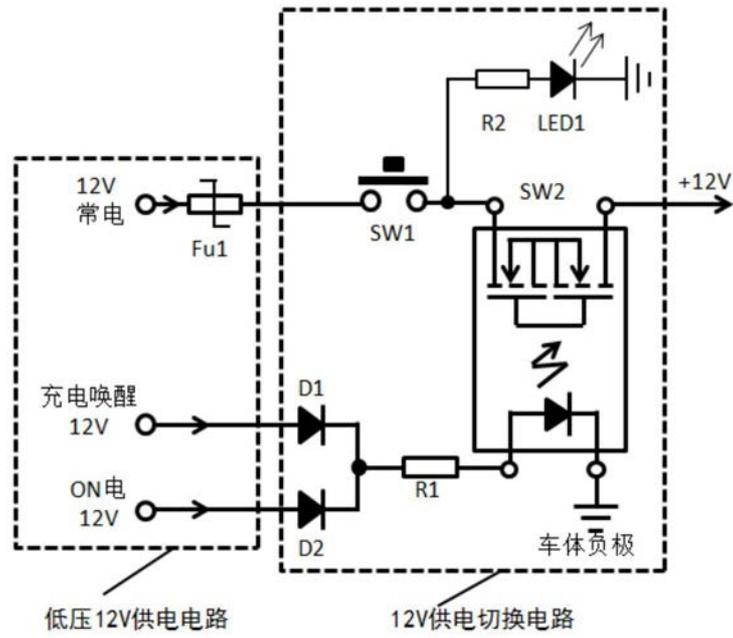


图4

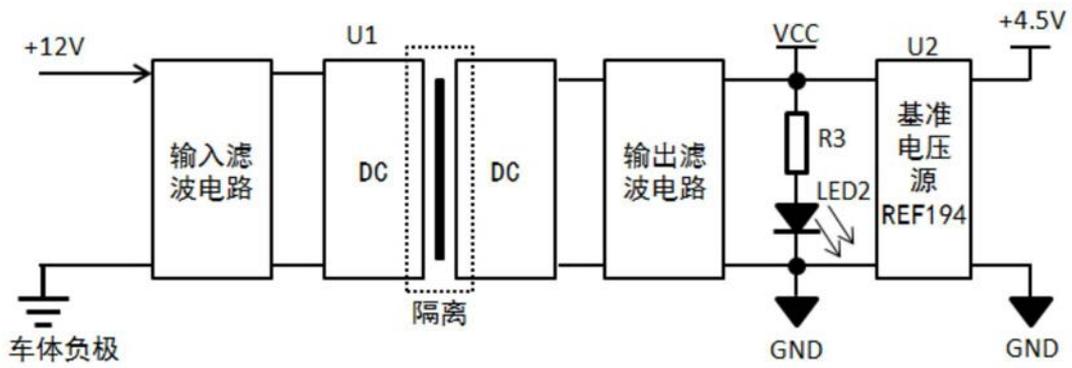


图5

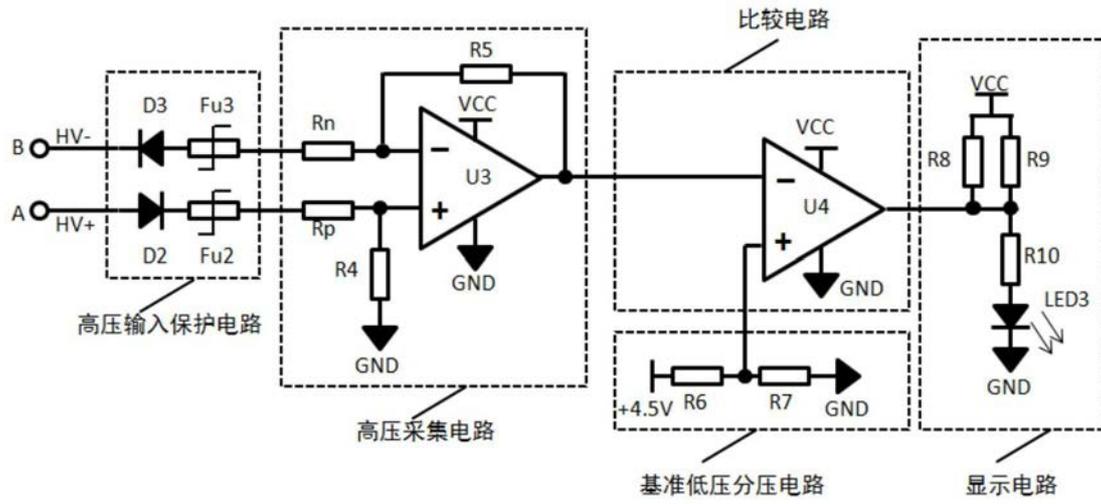


图6

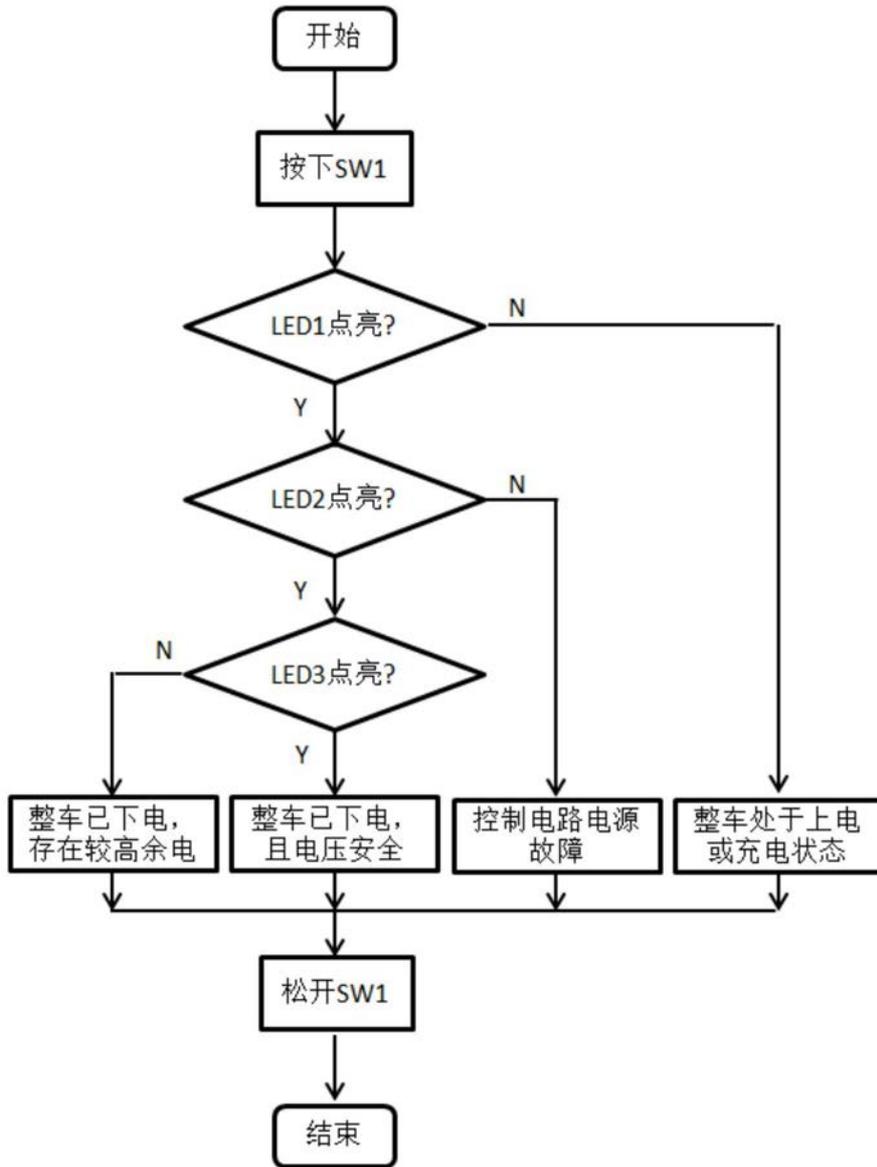


图7

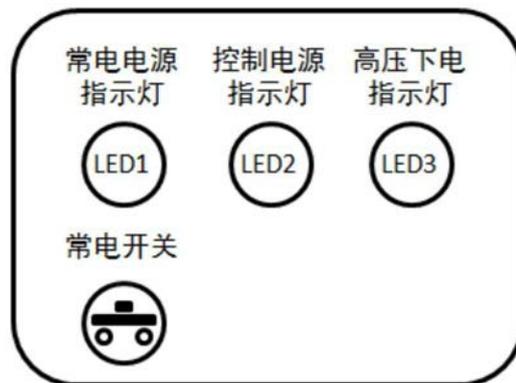


图8