



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108215802 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810040245.5

(22)申请日 2018.01.16

(71)申请人 中国北方车辆研究所

地址 100072 北京市丰台区槐树岭4号院

(72)发明人 戚于飞 兰治军 王道灿 乔凤普

高峰 宋克岭 刘胜利 蒋任君

李艳明 张思宁

(74) 专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利
中心 11011

代理人 周恒

(51) Int.Cl.

B60L 3/00(2006.01)

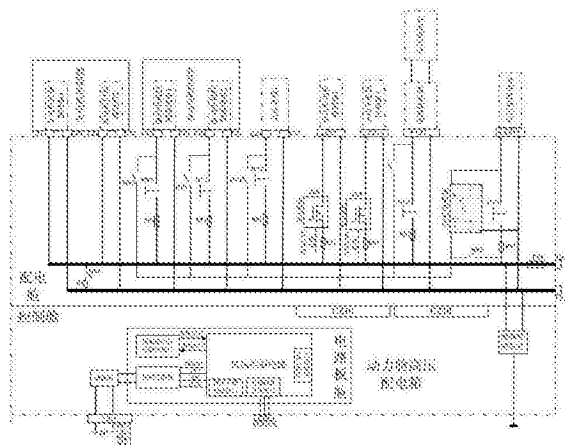
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置

(57)摘要

本发明属于配电及安全保护技术领域,具体涉及一种电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置。与现有技术相比较,本发明提供了一种适用于电驱动特种车辆的多功能集成式900V高压配电保护装置。该配电装置主要适用于车辆高压电网应用复合电源的场合下,对全车900V各功率等级负载的进行可靠电能传输分配,以及对车上人员和高压负载提供完善的高压安全保护措施。本发明目前处于工程设计阶段,装配调试完成后将会随机电系统台架验证,并随某车进行实车验证。



1. 一种电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置,其特征在于,所述配电保护装置包括:高压接触器、高压熔断器、高压接插件、高压配电模块、高压预充电模块及预充接触器、放电电阻及放电接触器、绝缘检测模块;

其中,所述配电保护装置将车载900V高压发电机支路与高压母线直接相连;对于高压大功率配电支路采用高压接触器、高压熔断器实现对大功率负载的配电功能;对于10A以下的小功率高压负载采用高压配电模块完成配电功能,该高压配电模块除了配电功能外还集成了电压采集、电流采集、短路保护、对容量小于500uF的容性负载预充电保护功能,设置为能够根据设定保护值对后端高压负载进行安全保护。

2. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置,其特征在于,在实现安全保护职能的过程中,

针对预充电保护,在高压超级电容配电支路加装双向的高压预充电模块,该双向的高压预充电模块取代传统电阻+接触器的预充电形式,内部采用双向BUCK电路,通过斩波形式实现对充电电流的控制,能够实现5s内对20000uF电容从0V~900V的充电能力;

在大功率容性负载配电支路主接触器输出端与双向的高压预充电模块输出端跨接预充电接触器;

其具体工作流程是:在全车预充电开始前,先通过FLR总线接收各高压容性负载传来的电压值,并与发电机支路电压值进行比较,如容性负载电压值与高压发电机电压值相差<30V,则闭合此部分高压配电支路主接触器,使这部分高压容性负载与高压母线连通,然后闭合双向的高压预充电模块与高压母线相连的预充电接触器,同时开启高压预充电模块对这些容性负载进行统一预充电;当检测到高压母线电压与超级电容电压预充至电压差小于30V时,闭合超级电容支路主接触器,并断开高压预充电模块与母线相连的预充电接触器;此时统一预充电流程完成;

然后,对其他未进行统一预充电的容性负载进行单路预充,即闭合单配电支路的预充电接触器,高压预充电模块对该负载进行单路预充电;当检测到负载端电压与母线电压相差小于30V时,接通该支路主接触器,并断开预充接触器,同时高压预充电模块停止工作。然后切换至另一配电支路进行单路预充电;

直至全车所有容性负载主接触器均闭合为止,整个预充电流程完成,发出预充完成信号;最后通过高压电池组支路的电源变换器将全车高压系统电压泵升至工作电压,高压上电流程结束。

3. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置,其特征在于,在实现安全保护职能的过程中,

针对高压下电保护:所述配电保护装置内部采用放电电阻、放电接触器组成放电电路跨接在高压母线两端;

实现车辆高压断电后,对全车容性负载进行电量泄放,以保证车上人员和设备安全;

根据全车电容容量和放电时间要求选择放电电阻阻值和功率;

其具体工作流程是:当全车高压设备均停止工作后,断开配电装置内超级电容支路主接触器,接通放电接触器,形成放电回路;当检测到母线电压小于36V时,断开所有配电支路主接触器;放电完成。

4. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置,其特征在于,

在实现安全保护职能的过程中，

针对短路保护：根据各高压负载工作特性参数选择合适的高压熔断器实现短路保护，根据高压配电箱结构设计形式在配电支路正极或负极合适位置处安装。

5. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置，其特征在于，在实现安全保护职能的过程中，

针对绝缘检测：通过绝缘检测模块进行绝缘检测；该绝缘检测模块设置为能够在系统高压上电前，通过自身产生高电压，并通过切换连接正、负母线的继电器检测高压系统正、负级对壳体的绝缘电阻；在高压上电后，通过自身产生的高电压与系统900V电压迭代计算正、负母线对壳体的绝缘阻值；并通过内部CAN总线将绝缘阻值及绝缘报警信号上传至上位机。

6. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置，其特征在于，在实现安全保护职能的过程中，

针对插头松脱保护：所有高压接插件均选用具有检测口的高压接插件；在高压电缆插头内部两检测口进行短接，插头与插座对接后形成接插件连接状态检测通路；当接插件松脱时，检测通路断开，引发检测信号电平变化；检测接插件连接信号，如发现检测信号断开，向上位机发出插头松脱报警信息。

7. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置，其特征在于，所述装置连接车辆900V高压发电机、高压电池组和高压超级电容等电能输入，并根据车辆900V用电设备的负载特性和功率等级设置配电支路，实现全车电能的传输分配。

8. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置，其特征在于，所述装置的高压配电模块及安全保护措施具有对高压配电支路的短路保护，对容性负载的预充电保护、放电保护，以及绝缘检测、插头松脱保护相关的安全保护功能。

9. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置，其特征在于，所述装置通过内部CAN总线与内部各功能模块信息互通。

10. 如权利要求1所述的电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置，其特征在于，所述装置通过FLR总线实现与上位机信息传输。

电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置

技术领域

[0001] 本发明属于配电及安全保护技术领域,具体涉及一种电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置。

背景技术

[0002] 为满足未来特种车辆多种大功率电气设备的广泛应用,未来特种车辆动力系统必将采用大功率复合高压电源并采用高压供配电体制(目前电压等级已提升至直流900V),以满足全车动力需求。由于各功率等级的高压用电设备在车上大量装备,全车高压电网将会变得非常复杂。对于车上的高压直流电网,在车上狭小的空间内,不仅需要充分满足整车动力电网电能输送的要求,还应确保运行安全、驾乘安全和环境安全。

[0003] 高压配电保护装置是连接车辆高压电源和高压用电设备的枢纽,具有全车高压电能传输控制以及高压用电安全保护的功能。传统的高压配电保护装置在配电方面主要采用接触器、熔断器、电压传感器、电流传感器等组成配电支路,各组成部分功能单一,集成化、信息化程度较低。在安全保护方面:(1)容性负载预充电保护方面主要采用预充电电阻+预充继电器来实现预充电保护,主要有两种方式:a.在每个配电支路均设置预充电电阻和预充继电器用于实现对单配电支路预充电,此种方式要在每个容性负载配电支路均要放置一个预充电电阻和预充继电器,在配电箱内占用体积较大,集成化程度低。b.在高压系统总回路设置一个预充电电阻和预充继电器与各配电支路配合实现全车容性负载统一预充电。此种方式预充电组体积要求较大,另外要求在预充电时全车各容性负载初始电压相差较小,但在实车工况较复杂,可能出现预充电时电压不一致的情况,导致无法预充电。(2)放电保护:由于放电电阻体积较大,传统配电装置大多不具备放电保护功能,或通过接通外部电阻负载实现放电保护。(3)短路保护:以往900V配电装置采用高压熔断器进行短路保护。(4)绝缘检测:以往配电装置在各配电支路上放置专用于绝缘检测的继电器在高压上电前对各配电支路施加高压并切换各支路绝缘检测用继电器进行绝缘检测,高压上电后采用电桥法等法定时对高压系统进行绝缘检测,实时性较差。(5)插头松脱保护:以往的900V配电箱中由于器件接插件材料限制,不具备插头松脱检测引脚,不能实现插头松脱保护。综上所述,传统900V高压配电保护装置各功能单元实现功能单一,信息化、智能化程度较差。另外,由于预充电电阻等大量体积较大的器件在配电箱内安装,造成配电装置体积庞大,不利于在全车狭小空间内安装。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明要解决的技术问题是:一种电驱动特种车辆多功能集成式900V高压配电保护装置,实现对车辆900V电网的电能分配和高压安全保护功能。采用集成化、模块化设计理念,增强配电装置自身集成度、智能化、信息化程度,达到高压配电及安全保护装置小型化、集成化、智能化设计目的。

[0006] (二) 技术方案

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置,所述配电保护装置包括:高压接触器、高压熔断器、高压接插件、高压配电模块、高压预充电模块及预充接触器、放电电阻及放电接触器、绝缘检测模块;

[0008] 其中,所述配电保护装置将车载900V高压发电机支路与高压母线直接相连;对于高压大功率配电支路采用高压接触器、高压熔断器实现对大功率负载的配电功能;对于10A以下的小功率高压负载采用高压配电模块完成配电功能,该高压配电模块除了配电功能外还集成了电压采集、电流采集、短路保护、对容量小于500uF的容性负载预充电保护功能,设置为能够根据设定保护值对后端高压负载进行安全保护。

[0009] 其中,在实现安全保护职能的过程中,

[0010] 针对预充电保护,在高压超级电容配电支路加装双向的高压预充电模块,该双向的高压预充电模块取代传统电阻+接触器的预充电形式,内部采用双向BUCK电路,通过斩波形式实现对充电电流的控制,能够实现5s内对20000uF电容从0V~900V的充电能力;

[0011] 在大功率容性负载配电支路主接触器输出端与双向的高压预充电模块输出端跨接预充电接触器;

[0012] 其具体工作流程是:在全车预充电开始前,先通过FLR总线接收各高压容性负载传来的电压值,并与发电机支路电压值进行比较,如容性负载电压值与高压发电机电压值相差 $<30V$,则闭合此部分高压配电支路主接触器,使这部分高压容性负载与高压母线连通,然后闭合双向的高压预充电模块与高压母线相连的预充电接触器,同时开启高压预充电模块对这些容性负载进行统一预充电;当检测到高压母线电压与超级电容电压预充至电压差小于 $30V$ 时,闭合超级电容支路主接触器,并断开高压预充电模块与母线相连的预充电接触器;此时统一预充电流程完成;

[0013] 然后,对其他未进行统一预充电的容性负载进行单路预充,即闭合单配电支路的预充接触器,高压预充电模块对该负载进行单路预充电;当检测到负载端电压与母线电压相差小于 $30V$ 时,接通该支路主接触器,并断开预充接触器,同时高压预充电模块停止工作。然后切换至另一配电支路进行单路预充电;

[0014] 直至全车所有容性负载主接触器均闭合为止,整个预充电流程完成,发出预充完成信号;最后通过高压电池组支路的电源变换器将全车高压系统电压泵升至工作电压,高压上电流程结束。

[0015] 其中,在实现安全保护职能的过程中,

[0016] 针对高压下电保护:所述配电保护装置内部采用放电电阻、放电接触器组成放电电路跨接在高压母线两端;

[0017] 实现车辆高压断电后,对全车容性负载进行电量泄放,以保证车上人员和设备安全;

[0018] 根据全车电容容量和放电时间要求选择放电电阻阻值和功率;

[0019] 其具体工作流程是:当全车高压设备均停止工作后,断开配电装置内超级电容支路主接触器,接通放电接触器,形成放电回路;当检测到母线电压小于 $36V$ 时,断开所有配电支路主接触器;放电完成。

[0020] 其中,在实现安全保护职能的过程中,

[0021] 针对短路保护:根据各高压负载工作特性参数选择合适的高压熔断器实现短路保护,根据高压配电箱结构设计形式在配电支路正极或负极合适位置处安装。

[0022] 其中,在实现安全保护职能的过程中,

[0023] 针对绝缘检测:通过绝缘检测模块进行绝缘检测;该绝缘检测模块设置为能够在系统高压上电前,通过自身产生高电压,并通过切换连接正、负母线的继电器检测高压系统正、负级对壳体的绝缘电阻;在高压上电后,通过自身产生的高电压与系统900V电压迭代计算正、负母线对壳体的绝缘阻值;并通过内部CAN总线将绝缘阻值及绝缘报警信号上传至上位机。

[0024] 其中,在实现安全保护职能的过程中,

[0025] 针对插头松脱保护:所有高压接插件均选用具有检测口的高压接插件;在高压电缆插头内部两检测口进行短接,插头与插座对接后形成接插件连接状态检测通路;当接插件松脱时,检测通路断开,引发检测信号电平变化;检测接插件连接信号,如发现检测信号断开,向上位机发出插头松脱报警信息。

[0026] 其中,所述装置连接车辆900V高压发电机、高压电池组和高压超级电容等电能输入,并根据车辆900V用电设备的负载特性和功率等级设置配电支路,实现全车电能的传输分配。

[0027] 其中,所述装置的高压配电模块及安全保护措施具有对高压配电支路的短路保护,对容性负载的预充电保护、放电保护,以及绝缘检测、插头松脱保护相关的安全保护功能。

[0028] 其中,所述装置通过内部CAN总线与内部各功能模块信息互通。

[0029] 其中,所述装置通过FLR总线实现与上位机信息传输。

[0030] (三)有益效果

[0031] 与现有技术相比较,本发明提供了一种适用于电驱动特种车辆的多功能集成式900V高压配电保护装置。该配电装置主要适用于车辆高压电网应用复合电源的场合下,对全车900V各功率等级负载的进行可靠电能传输分配,以及对车上人员和高压负载提供完善的高压安全保护措施。本发明目前处于工程设计阶段,装配调试完成后将会随机电系统台架验证,并随某车进行实车验证。

附图说明

[0032] 图1为本发明配电保护装置原理图。

[0033] 图2为本发明配电功能架构图。

[0034] 图3为本发明预充电功能原理图。

[0035] 图4为本发明放电功能原理图。

[0036] 图5为本发明绝缘检测原理图。

[0037] 图6为本发明高压接插件松脱检测原理图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明的目的、内容、和优点更加清楚,下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0039] 为解决传统高压配电保护装置诟病,通过查阅大量技术资料,并结合以往工程经验,对车辆高压复杂电网下的高压配电保护装置进行了针对性研究,研制出一款能够实现全车电能分配,具有高压安全保护功能,并适应车辆高压复杂电网环境的高压配电保护装置。该高压配电保护装置能够满足全车大功率电能传输需求,具有预充电保护、放电保护、短路保护、绝缘检测、接插件松脱检测等安全保护功能。同时采用小型化、集成化、智能化设计理念,对部分功能单元进行集成化设计,提升了配电保护装置技术层次,缩小了配电装置体积。达到了小型化、智能化设计目的。

[0040] 具体而言,本发明提供一种电驱动特种车辆多功能集成式900V配电保护装置,如图1所示,所述配电保护装置适用于以电能为主要驱动能量,具有900V高压发电机、高压电池组以及高压超级电容等车载高压复合电源的特种车辆;所述配电保护装置包括:高压接触器、高压熔断器、高压接插件、高压配电模块、高压预充电模块及预充接触器、放电电阻及放电接触器、绝缘检测模块、低压控制电路;

[0041] 其中,如图2所示,所述配电保护装置将车载900V高压发电机支路与高压母线直接相连;对于高压大功率配电支路采用高压接触器、高压熔断器实现对大功率负载的配电功能;对于10A以下的小功率高压负载采用高压配电模块完成配电功能,该高压配电模块除了配电功能外还集成了电压采集、电流采集、短路保护、对容量小于500 μ F的容性负载预充电保护功能,设置为能够根据设定保护值对后端高压负载进行安全保护。

[0042] 其中,在实现安全保护职能的过程中,

[0043] 针对预充电保护,在高压超级电容配电支路加装双向的高压预充电模块,该双向的高压预充电模块取代传统电阻+接触器的预充电形式,内部采用双向BUCK电路,通过斩波形式实现对充电电流的控制,能够实现5s内对20000 μ F电容从0V~900V的充电能力;

[0044] 在大功率容性负载配电支路主接触器输出端与双向的高压预充电模块输出端跨接预充电接触器;

[0045] 其具体工作流程是:在全车预充电开始前,先通过FLR总线接收各高压容性负载传来的电压值,并与发电机支路电压值进行比较,如容性负载电压值与高压发电机电压值相差<30V,则闭合此部分高压配电支路主接触器,使这部分高压容性负载与高压母线连通,然后闭合双向的高压预充电模块与高压母线相连的预充电接触器,同时开启高压预充电模块对这些容性负载进行统一预充电;当检测到高压母线电压与超级电容电压预充至电压差小于30V时,闭合超级电容支路主接触器,并断开高压预充电模块与母线相连的预充电接触器;此时统一预充电流程完成;

[0046] 然后,对其他未进行统一预充电的容性负载进行单路预充,即闭合单配电支路的预充接触器,高压预充电模块对该负载进行单路预充电;当检测到负载端电压与母线电压相差小于30V时,接通该支路主接触器,并断开预充接触器,同时高压预充电模块停止工作。然后切换至另一配电支路进行单路预充电;

[0047] 直至全车所有容性负载主接触器均闭合为止,整个预充电流程完成,发出预充完成信号;最后通过高压电池组支路的电源变换器将全车高压系统电压泵升至工作电压。高压上电流程结束。见图3。

[0048] 其中,在实现安全保护职能的过程中,

[0049] 针对高压下电保护:所述配电保护装置内部采用放电电阻、放电接触器组成放电

电路跨接在高压母线两端；

[0050] 实现车辆高压断电后，对全车容性负载进行电量泄放，以保证车上人员和设备安全；

[0051] 根据全车电容容量和放电时间要求选择放电电阻阻值和功率；

[0052] 其具体工作流程是：当全车高压设备均停止工作后，断开配电装置内超级电容支路主接触器，接通放电接触器，形成放电回路；当检测到母线电压小于36V时，断开所有配电支路主接触器；放电完成。见图4。

[0053] 其中，在实现安全保护职能的过程中，

[0054] 针对短路保护：根据各高压负载工作特性参数选择合适的高压熔断器实现短路保护，根据高压配电箱结构设计形式在配电支路正极或负极合适位置处安装。见图2。

[0055] 其中，在实现安全保护职能的过程中，

[0056] 针对绝缘检测：通过绝缘检测模块进行绝缘检测；该绝缘检测模块设置为能够在系统高压上电前，通过自身产生高电压，并通过切换连接正、负母线的继电器检测高压系统正、负级对壳体的绝缘电阻；在高压上电后，通过自身产生的高电压与系统900V电压迭代计算正、负母线对壳体的绝缘阻值；并通过内部CAN总线将绝缘阻值及绝缘报警信号上传至上位机。见图5。

[0057] 其中，在实现安全保护职能的过程中，

[0058] 针对插头松脱保护：所有高压接插件均选用具有检测口的高压接插件；在高压电缆插头内部两检测口进行短接，插头与插座对接后形成接插件连接状态检测通路，如图2所示；当接插件松脱时，检测通路断开，引发检测信号电平变化；检测接插件连接信号，如发现检测信号断开，向上位机发出插头松脱报警信息。见图6。

[0059] 其中，所述装置连接车辆900V高压发电机、高压电池组和高压超级电容等电能输入，并根据车辆900V用电设备的负载特性和功率等级设置配电支路，实现全车电能的传输分配。

[0060] 其中，所述装置的高压配电模块及安全保护措施具有对高压配电支路的短路保护，对容性负载的预充电保护、放电保护，以及绝缘检测、插头松脱保护相关的安全保护功能。

[0061] 其中，所述装置通过内部CAN总线与内部各功能模块信息互通。

[0062] 其中，所述装置通过FLR总线实现与上位机信息传输。

[0063] 实施例1

[0064] 本实施例中，

[0065] (1) 主要组成及功能

[0066] 本发明所述900V高压配电保护装置适用于以电能为主要驱动能量，具有900V高压发电机、高压电池组以及高压超级电容等车载高压复合电源的特种车辆。该装置主要由高压接触器、高压熔断器、高压接插件、高压配电模块、高压预充电模块及预充接触器、放电电阻及放电接触器、绝缘检测装置、低压控制电路等部分组成。其主要功能是连接车辆900V高压发电机、高压电池组和高压超级电容等电能输入，并根据车辆900V用电设备的负载特性和功率等级设置配电支路，实现全车电能的传输分配。同时此高压配电及安全保护装置具有对高压配电支路的短路保护，对容性负载的预充电保护、放电保护，以及绝缘检测、插头

松脱保护等安全保护功能。另外,高压配电保护装置能够通过内部CAN总线与内部各功能模块信息互通,通过FLR总线实现与上位机信息传输。

[0067] (2) 本发明各功能单元方案设计如下:

[0068] 1) 高压配电单元:本发明将高压发电机支路与高压母线直接相连。对于高压大功率配电支路采用高压接触器、高压熔断器实现对大功率负载的配电功能。对于10A以下的小功率高压负载采用高压配电模块完成配电功能,该配电模块除了配电功能外还集成了电压采集、电流采集、短路保护、对容量小于500uF的容性负载预充电保护等功能,能够根据设定保护值对后端高压负载进行安全保护。如图2所示。

[0069] 2) 安全保护单元:

[0070] A预充电保护:如图1所示,本发明在高压超级电容配电支路加装双向预充电模块。该双向预充电模块取代传统电阻+接触器的预充电形式,内部采用双向BUCK电路,通过斩波形式实现对充电电流的控制,能够实现5s内对20000uF电容从0V~900V的充电能力。采用此预充模块能够大大降低预充电功耗,减小预充电路体积。在大功率容性负载配电支路主接触器输出端与双向预充电模块输出端跨接预充电接触器。此种构型能够实现全车统一预充电和单配电支路预充电相结合,有效提升车辆高压系统预充电效率,并提供完善的高压上电保护。具体流程是:在全车预充电开始前,先通过FLR总线接收各高压容性负载传来的电压值,并与发电机支路电压值进行比较,如容性负载电压值与高压发电机电压值相差<30V,则闭合此部分高压配电支路主接触器,使这部分高压容性负载与高压母线连通,然后闭合双向预充模块与高压母线相连的预充电接触器,同时开启预充电模块对这些容性负载进行统一预充电。当检测到高压母线电压与超级电容电压预充至电压差小于30V时,闭合超级电容支路主接触器,并断开预充电模块与母线相连的预充电接触器。此时统一预充电流程完成。然后,对其他未进行统一预充电的容性负载进行单路预充,即闭合单配电支路的预充接触器,预充模块对该负载进行单路预充电。当检测到负载端电压与母线电压相差小于30V时,接通该支路主接触器,并断开预充接触器,同时预充模块停止工作。然后切换至另一配电支路进行单路预充电。直至全车所有容性负载主接触器均闭合为止,整个预充电流程完成,发出预充完成信号。最后通过高压电池组支路的电源变换器将全车高压系统电压泵升至工作电压。高压上电流程结束。见图3。

[0071] B. 高压下电保护:本发明内部采用放电电阻、放电接触器组成放电电路跨接在高压母线两端。实现车辆高压断电后,对全车容性负载进行电量泄放,以保证车上人员和设备安全。根据全车电容容量和放电时间要求选择放电电阻阻值和功率。具体流程是:当全车高压设备均停止工作后,断开配电装置内超级电容支路主接触器,接通放电接触器,形成放电回路。当检测到母线电压小于36V时,断开所有配电支路主接触器。放电完成。见图4。

[0072] C. 短路保护:根据各高压负载工作特性参数选择合适的高压熔断器实现短路保护,根据高压配电箱结构设计形式在配电支路正极或负极合适位置处安装。见图2。

[0073] D. 绝缘检测:通过专用的绝缘检测模块进行绝缘检测。该模块能够在系统高压上电前,通过自身产生高电压,并通过切换连接正、负母线的继电器检测高压系统正、负级对壳体的绝缘电阻。在高压上电后,通过自身产生的高电压与系统900V电压迭代计算正、负母线对壳体的绝缘阻值。并通过内部CAN总线将绝缘阻值及绝缘报警信号上传至上位机。见图5。

[0074] E. 插头松脱保护: 本发明所有高压接插件均选用具有检测口的高压接插件。本发明在高压电缆插头内部两检测口进行短接, 插头与插座对接后形成接插件连接状态检测通路, 如图2所示。当接插件松脱时, 检测通路断开, 引发检测信号电平变化。高压配电保护装置检测接插件连接信号, 如发现检测信号断开, 高压配电保护装置向上位机发出插头松脱报警信息。见图6。

[0075] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明技术原理的前提下, 还可以做出若干改进和变形, 这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

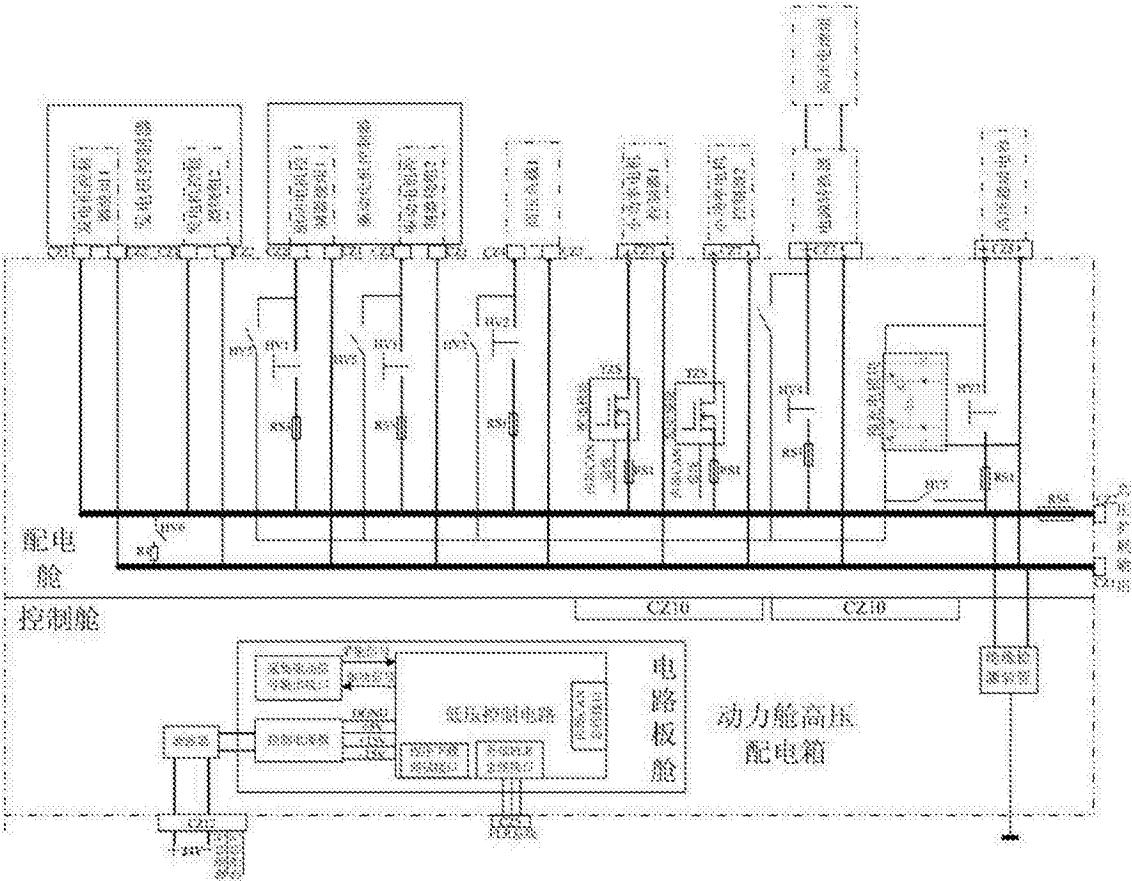


图1

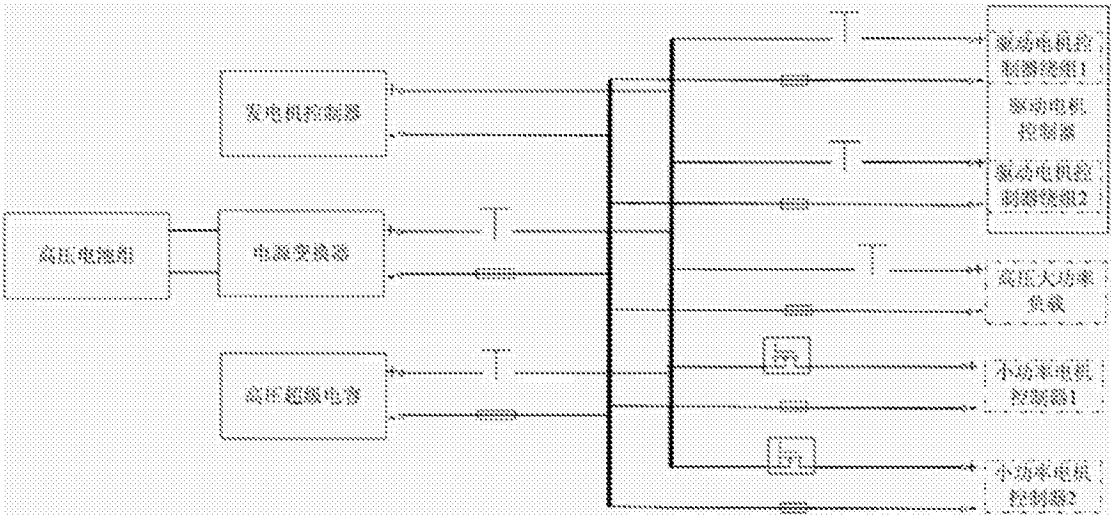


图2

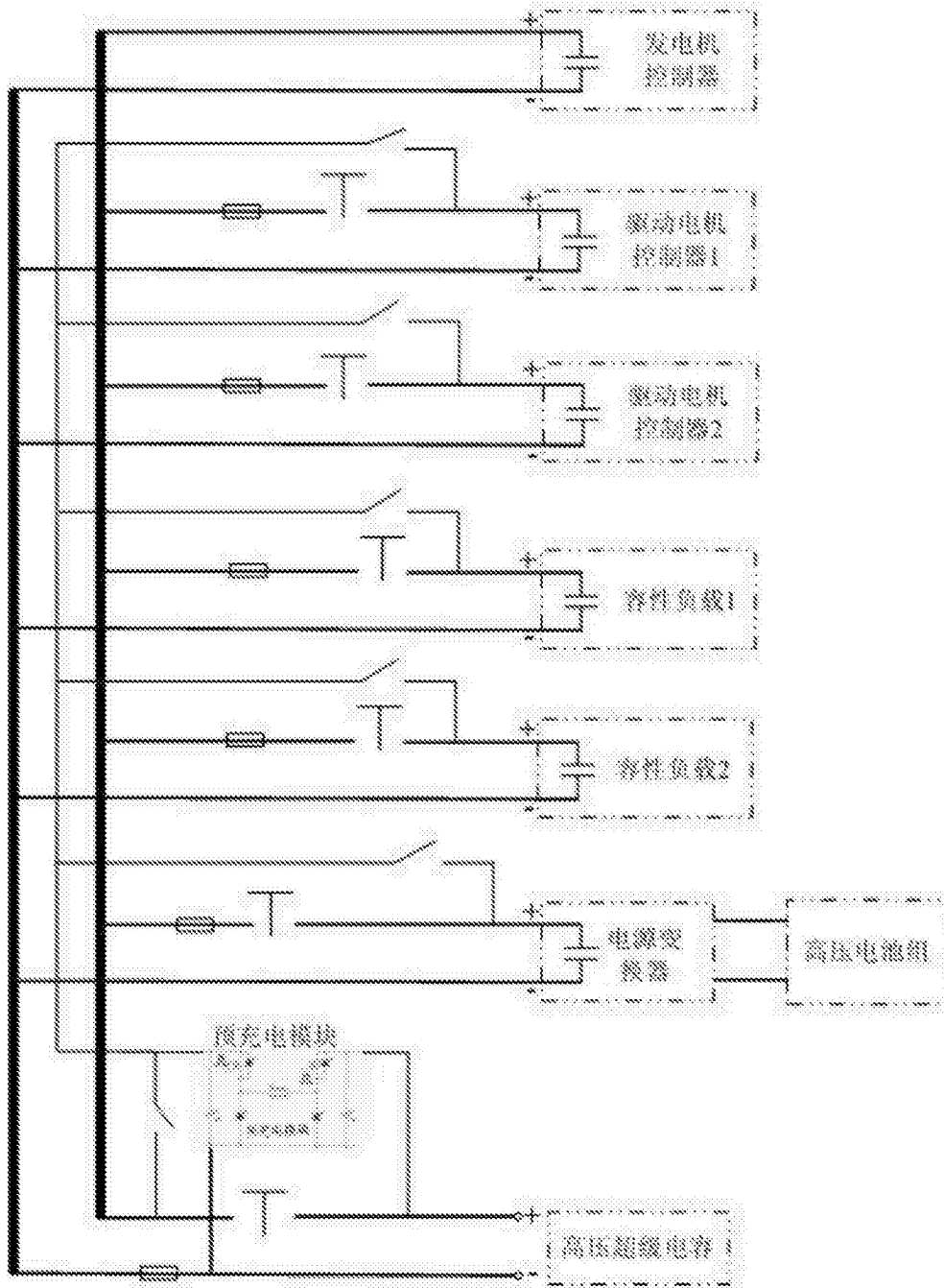


图3

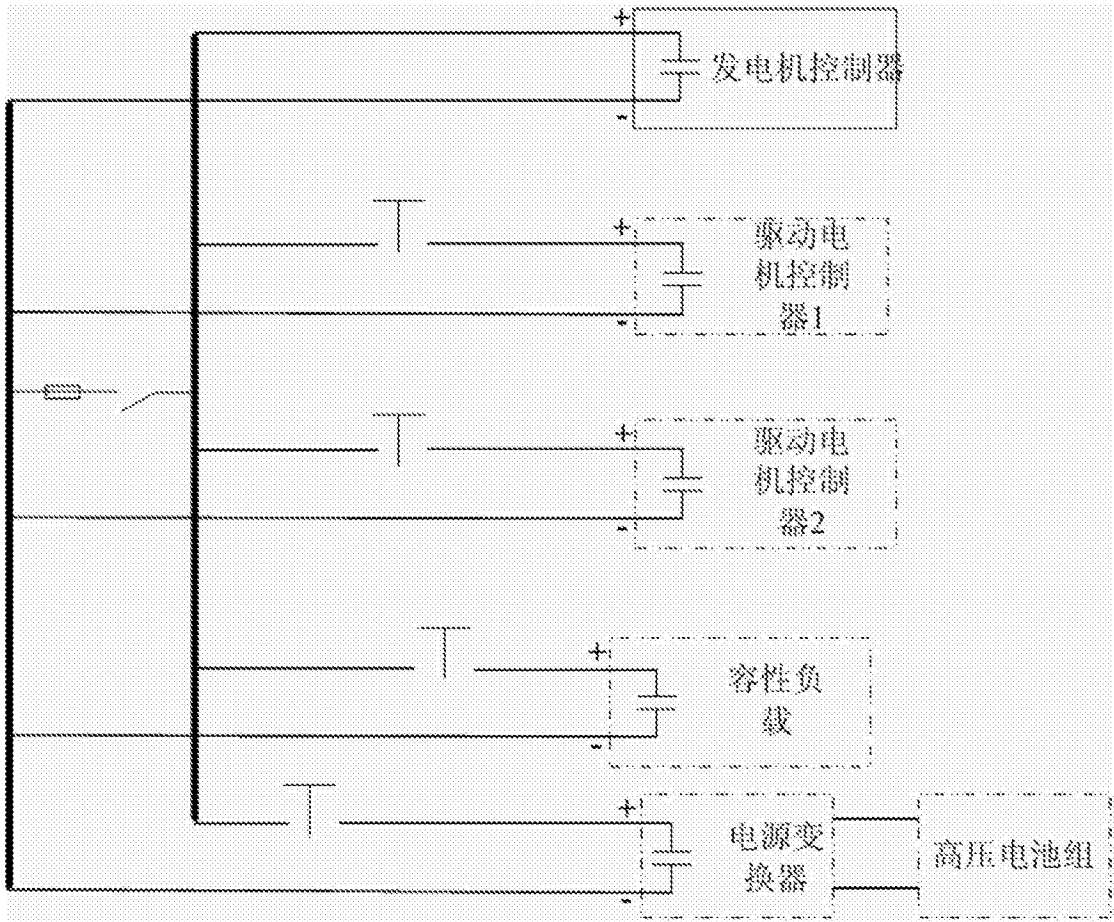


图4

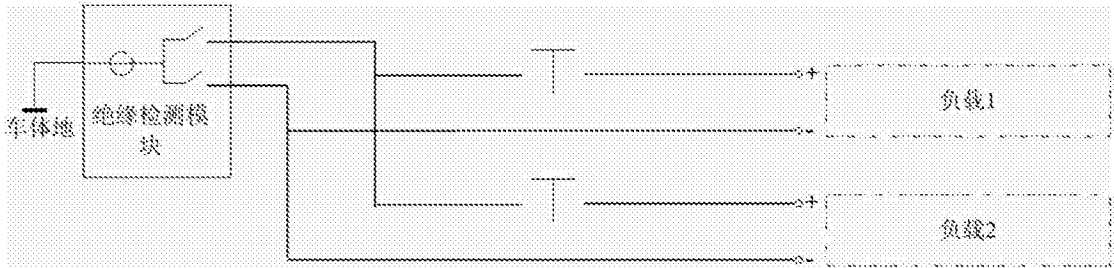


图5

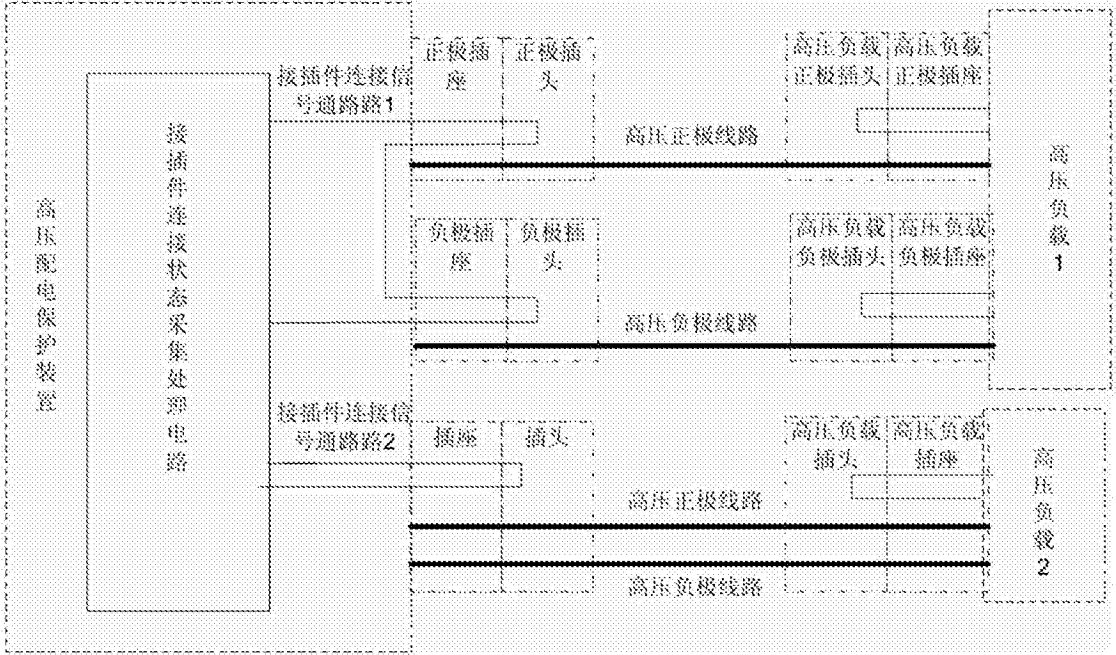


图6