



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108933431 B

(45)授权公告日 2020.03.03

(21)申请号 201810579281.9

(22)申请日 2018.06.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108933431 A

(43)申请公布日 2018.12.04

(73)专利权人 岭东核电有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区上步中路1001号深圳科技大厦18层

专利权人 广东核电合营有限公司

大亚湾核电运营管理有限责任公司

中国广核集团有限公司

中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 陈军 梁霄 陈海岳 刘波

许国兵 王尧

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 官建红

(51)Int.Cl.

H02H 7/08(2006.01)

审查员 倪铨

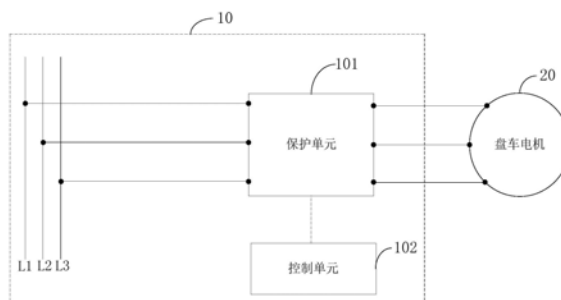
权利要求书3页 说明书19页 附图12页

(54)发明名称

用于核电站盘车电机的启动保护电路及启动保护系统

(57)摘要

本发明属于百万千瓦级核电站供电保护技术领域,提供了一种用于百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护电路及启动保护系统;所述启动保护电路包括:供电回路、保护单元以及控制单元,其中保护单元与控制单元耦合连接;控制单元包括驱动模块、第一直流电源以及执行模块;保护单元包括降压启动支路和全压运行支路;降压启动支路包括串联连接的:第二接触器的主常开触点、电阻箱以及第一接触器的主常开触点;通过降压启动支路可实现盘车电机的降压启动,通过全压运行支路可向核电站盘车电机传输稳定的核电能,以驱动盘车电机能够正常工作;通过本发明解决了传统技术中缺乏对于盘车电机的启动保护,进而导致盘车电机容易遭受损坏的问题。



1. 一种用于百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护电路,其特征在于,包括:供电回路、保护单元以及控制单元,其中所述供电回路与所述保护单元电性连接,所述保护单元与所述盘车电机电性连接,所述保护单元与所述控制单元耦合连接,所述供电回路用于传输核电能;

所述控制单元包括:用于生成驱动信号的驱动模块、用于生成第一直流电压的第一直流电源以及执行模块,其中所述执行模块的第一端接所述第一直流电源,所述执行模块的第二端接所述驱动模块;其中,所述执行模块包括:第一接触器的线圈、第二接触器的线圈、第三接触器的线圈以及第三接触器的主常闭触点;其中,所述第一接触器的线圈和所述第二接触器的线圈共接于所述第三接触器的主常闭触点;

所述保护单元包括降压启动支路 and 全压运行支路,所述降压启动支路连接在所述供电回路与所述盘车电机之间,所述全压运行支路与所述降压启动支路并联;其中,所述降压启动支路包括串联连接的:第二接触器的主常开触点、电阻箱以及第一接触器的主常开触点;所述全压运行支路包括第三接触器的主常开触点;

所述执行模块还包括:第一通电延时继电器、第二通电延时继电器以及第三通电延时继电器;其中,所述第一通电延时继电器的线圈的第一端和所述第一通电延时继电器的延时常闭触点的第一端共接于所述驱动模块,所述第三通电延时继电器的线圈的第一端和所述第三通电延时继电器的第一常开触点的第一端共接于所述第一通电延时继电器的延时常闭触点的第二端,所述第三通电延时继电器的第一常开触点的第二端接所述第二通电延时继电器的线圈的第一端,所述第一通电延时继电器的线圈的第二端、所述第二通电延时继电器的线圈的第二端以及所述第三通电延时继电器的线圈的第二端共接于所述第一直流电源;

所述第一接触器的线圈和所述第二接触器的线圈通过所述第三接触器的主常闭触点接所述第三通电延时继电器的延时常闭触点的第一端,所述第二通电延时继电器的延时常开触点的第一端接所述第三接触器的线圈,所述第二通电延时继电器的延时常开触点的第二端、所述第三通电延时继电器的延时常闭触点的第二端以及所述第二通电延时继电器的第一常开触点的第一端共接于所述第二通电延时继电器的第二常开触点的第一端,所述第二通电延时继电器的第一常开触点的第二端和所述第二通电延时继电器的第二常开触点的第二端共接于所述驱动模块。

2. 根据权利要求1所述的启动保护电路,其特征在于,所述控制单元包括:

与所述第一直流电源连接,用于在所述盘车电机全压运行时发出第一指示信息的全压运行指示支路;

与所述第一直流电源连接,用于在所述盘车电机降压启动时发出第二指示信息的降压启动指示支路;

与所述第一直流电源连接,用于在所述盘车电机停止运行时发出第三指示信息的停运指示支路;及

与所述第一直流电源连接,用于在所述盘车电机故障运行时发出第四指示信息的故障运行指示支路。

3. 根据权利要求2所述的启动保护电路,其特征在于,所述降压启动指示支路包括串联连接的:第一接触器的辅助常开触点、第二接触器的辅助常开触点以及第一指示灯;

所述全压运行指示支路包括串联连接的第三接触器的辅助常开触点和第二指示灯；

所述停运指示支路包括串联连接的：第一接触器的常闭触点、第二接触器的常闭触点、第三接触器的辅助常闭触点以及第三指示灯；

所述故障运行指示支路包括串联连接的第一继电器的常闭触点和第四指示灯；

其中，第一继电器的线圈串接在用于检测所述盘车电机是否处于故障运行状态的故障检测支路中。

4. 根据权利要求3所述的启动保护电路，其特征在于，所述启动保护电路还包括电机综合保护器、第一断路器、第一熔断器、第二熔断器以及用于生成第二直流电压的第二直流电源；

其中，所述电机综合保护器包括控制器和执行器，所述控制器的一端接所述降压启动支路和所述全压运行支路，所述控制器的另一端接所述盘车电机；

其中，所述第一断路器包括主触点和报警触点，所述主触点的一端接所述供电回路，所述主触点的另一端接所述降压启动支路和所述全压运行支路；

所述执行器的信号输出端、所述报警触点以及所述第一继电器的线圈依次串联连接；

所述执行器的第一电源输入端通过所述第一熔断器接所述第二直流电源的正极，所述执行器的第二电源输入端通过所述第二熔断器接所述第二直流电源的负极。

5. 根据权利要求4所述的启动保护电路，其特征在于，所述启动保护电路还包括第二继电器的线圈和第二继电器的常闭触点；

所述第一断路器还包括：辅助常闭触点和故障常闭触点；

所述电机综合保护器还包括一常闭触点；

其中，所述辅助常闭触点的一端、所述故障常闭触点的一端以及所述电机综合保护器的常闭触点的一端共接于所述第一直流电源的正极，所述辅助常闭触点的另一端、所述故障常闭触点的另一端以及所述电机综合保护器的常闭触点的另一端共接于所述第二继电器的线圈的一端，所述第二继电器的线圈的另一端接所述第一直流电源的负极；

所述第二继电器的常闭触点连接在所述驱动模块与所述第一直流电源之间。

6. 根据权利要求2所述的启动保护电路，其特征在于，所述控制单元还包括第二断路器和第三断路器；其中，所述第二断路器的一端接所述全压运行指示支路、所述降压启动指示支路、所述停运指示支路、所述故障运行指示支路以及所述驱动模块，所述第二断路器的另一端接所述第一直流电源的正极；所述第三断路器的一端接所述全压运行指示支路、所述降压启动指示支路、所述停运指示支路、所述故障运行指示支路以及所述执行模块，所述第三断路器的另一端接所述第一直流电源的负极。

7. 根据权利要求6所述的启动保护电路，其特征在于，所述控制单元还包括：第三熔断器和第四熔断器；其中，所述全压运行指示支路的一端、所述降压启动指示支路的一端、所述停运指示支路的一端以及所述故障运行指示支路的一端通过所述第三熔断器接所述第二断路器；所述全压运行指示支路的另一端、所述降压启动指示支路的另一端、所述停运指示支路的另一端以及所述故障运行指示支路的另一端通过所述第四熔断器接所述第三断路器。

8. 根据权利要求1所述的启动保护电路，其特征在于，所述保护单元还包括至少一个电流表和至少一个电流互感器；所述电流互感器一次侧与所述盘车电机的电源支路耦合，所

述电流互感器二次侧接电流表。

9. 根据权利要求1所述的启动保护电路,其特征在于,所述执行模块还包括:一端接所述第三接触器的主常闭触点,另一端接所述第一直流电源,用于检测所述执行模块的运行参数的检测仪。

10. 根据权利要求1所述的启动保护电路,其特征在于,所述驱动模块包括:开关信号生成单元、选择开关以及驱动信号生成单元;

其中所述开关信号生成单元接所述选择开关的本地控制触点,所述驱动信号生成单元接所述选择开关的远程控制触点;所述开关信号生成单元根据所述第一直流电压生成所述开关信号,所述选择开关根据所述开关信号导通或者关断;当所述选择开关导通时,所述驱动信号生成单元根据所述开关信号生成所述驱动信号,并将所述驱动信号传输至所述执行模块。

11. 根据权利要求10所述的启动保护电路,其特征在于,所述开关信号生成单元包括:第一按钮开关、第二按钮开关、第三按钮开关、第四按钮开关、第三继电器、第四继电器、第五继电器以及第六继电器;所述选择开关的本地控制触点包括:第一触头、第二触头、第三触头、第四触头、第五触头、第六触头、第七触头以及第八触头;

其中,所述第一按钮开关的第一端、所述第二按钮开关的第一端、所述第三继电器的第一端以及所述第四继电器的第一端共接于所述第一直流电源,所述第一按钮开关的第二端和所述第三按钮开关的第一端共接于所述第八触头,所述第三按钮开关的第二端接所述第一触头,所述第二按钮开关的第二端和所述第四按钮开关的第一端共接于所述第五触头,所述第四按钮开关的第二端接所述第二触头,所述第三继电器的第二端接所述第五继电器的第一端,所述第五继电器的第二端接所述第六继电器的第一端,所述第三触头和所述第四触头共接于所述第六继电器的第二端,所述第六触头和所述第七触头共接于所述第四继电器的第二端。

12. 根据权利要求10所述的启动保护电路,其特征在于,所述驱动信号生成单元包括串联连接的:第七继电器、第八继电器、第九继电器、第十继电器、第十一继电器以及第十二继电器。

13. 根据权利要求12所述的启动保护电路,其特征在于,所述选择开关的远程控制触点包括串联连接的:第九触头、第十触头、第十一触头、第十二触头、第十三触头、第十四触头、第十五触头以及第十六触头;所述执行模块和所述驱动信号生成单元共接于所述第九触头。

14. 根据权利要求1所述的启动保护电路,其特征在于,所述供电回路包括由核电站配电盘引出的三条火线:第一火线、第二火线以及第三火线。

15. 一种百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护系统,其特征在于,所述启动保护系统包括如权利要求1-14中任一项所述的启动保护电路。

用于核电站盘车电机的启动保护电路及启动保护系统

技术领域

[0001] 本发明属于百万千瓦级核电站供电保护技术领域,尤其涉及一种用于百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护电路及百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护系统。

背景技术

[0002] 随着科学技术的快速发展,核电站发电系统逐渐在现代工业生活中占据着不可替代的作用,由于核电站主要利用核裂变来产生大量的大功率核电能,相比于传统的发电方式,核电站发电具有发电功率大、发电成本低以及不会污染大气等众多优点,因此核电站发电技术在我国得到了长足的发展;以我国某沿海发达地区为例,通过核电站发电所产生的核电能已经成为人们日常用电中最主要的供电方式。

[0003] 虽然核电站采用核电技术能够产生大量的核电能,但是核电站的运行安全一直是目前人们最重要的关注焦点,若核电站在运行过程中出现故障,那么将会对生态环境和人们的生命财产安全造成极大的损害,因此核电站中的各个电力器件对于保障核电站的运行安全具有极为重要的作用;盘车电机作为核电站发电系统的常见组成器件,其运行状态影响着核电站的正常发电过程;在核电站的发电过程中,盘车电机需要经常性的启动或者停转,从而保证核电站能够向外输出稳定的核电能,由于核电站中的盘车电机内部结构复杂,制造工艺要求高以及启动功率大等特点,频繁的启动操作将会导致核电站盘车电机产生一定的损坏,从而降低其使用寿命,因此需要采用启动保护装置来维护盘车电机的启动安全。

[0004] 然而传统的核电站盘车电机启动中,仍然将核电能直接传输至盘车电机中,以驱动核电站盘车电机处于正常工作状态,由于核电站盘车电机在启动过程中输入电流会出现突变,传统的电机启动方式及其保护系统无法躲过盘车电机的启动电流,导致盘车电机的使用寿命会降低,容易出现短路风险,进而危及核电站的运行安全;因此传统技术缺乏有效的保护方法对核电站盘车电机进行启动保护,容易损坏盘车电机的运行安全。

发明内容

[0005] 本发明提供一种用于百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护电路及百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护系统,旨在解决传统技术缺乏对于核电站盘车电机的启动保护,进而导致盘车电机容易出现运行故障的问题。

[0006] 本发明第一方面提供一种用于百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护电路,包括:供电回路、保护单元以及控制单元,其中所述供电回路与所述保护单元电性连接,所述保护单元与所述盘车电机电性连接,所述保护单元与所述控制单元耦合连接,所述供电回路用于传输核电能;

[0007] 所述控制单元包括:用于生成驱动信号的驱动模块、用于生成第一直流电压的第一直流电源以及执行模块,其中所述执行模块的第一端接所述第一直流电源,所述执行模块的第二端接所述驱动模块;其中,所述执行模块包括:第一接触器的线圈、第二接触器的线圈、第三接触器的线圈以及第三接触器的主常闭触点;其中,所述第一接触器的线圈和所

述第二接触器的线圈共接于所述第三接触器的主常闭触点；

[0008] 所述保护单元包括降压启动支路 and 全压运行支路，所述降压启动支路连接在所述供电回路与所述盘车电机之间，所述全压运行支路与所述降压启动支路并联；其中，所述降压启动支路包括串联连接的：第二接触器的主常开触点、电阻箱以及第一接触器的主常开触点；所述全压运行支路包括第三接触器的主常开触点。

[0009] 本发明第二方面提供一种百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护系统，所述启动保护系统包括如上所述的启动保护电路。

[0010] 本发明相对于传统技术所取得有益技术效果为：在上述核电站盘车电机的启动保护电路中，供电回路通过保护单元接盘车电机，保护单元与控制单元耦合连接，控制单元包括多个接触器的线圈，并且保护单元中保护降压启动支路和全压运行支路，并且保护降压启动支路和全压运行支路中包括多个接触器的触点，通过多个接触器的线圈得电或者失电来控制多个接触器的触点的导通或者关断，进而实现保护降压启动支路和全压运行支路的导通或者关断；若盘车电机在启动时，通过控制单元控制降压运行支路导通，由于降压启动支路中串接有电阻箱，供电回路通过电阻箱向盘车电机传输经过降压后的核电能，进而实现盘车电机的降压启动过程；当核电站盘车电机启动后，此时通过控制单元控制降压运行支路关断并使全压运行支路导通，供电回路通过全压运行支路将核电能直接传输至核电站盘车电机，进而驱动盘车电机能够正常运行；因此，通过降压启动支路实现了核电站盘车电机能够降压启动，避免了电机在启动过程中的短路风险，维护了核电站盘车电机的安全；并且通过全压运行支路可向核电站盘车电机传输稳定的核电能，进而驱动核电站电机能够正常，降低了核电站盘车电机在运行过程中的电能损耗；从而所述启动保护电路能够同时保证核电站盘车电机的降压启动和正常运行，极大地保护了核电站盘车电机的安全；有效地解决了传统技术中缺乏对于核电站盘车电机的启动保护，进而容易对盘车电机造成损坏的问题。

附图说明

[0011] 图1是本发明实施例提供的一种用于百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护电路的模块结构图；

[0012] 图2是本发明实施例提供的一种控制单元的模块结构图；

[0013] 图3是本发明实施例提供的一种执行模块的电路结构图；

[0014] 图4是本发明实施例提供的一种保护单元的电路结构图；

[0015] 图5是本发明实施例提供的一种控制单元的电路结构图；

[0016] 图6是本发明实施例提供的另一种保护单元的电路结构图；

[0017] 图7是本发明实施例提供的另一种控制单元的电路结构图；

[0018] 图8是本发明实施例提供的另一种控制单元的电路结构图；

[0019] 图9是本发明实施例提供的另一种控制单元的电路结构图；

[0020] 图10是本发明实施例提供的另一种控制单元的电路结构图；

[0021] 图11是本发明实施例提供的另一种保护单元的电路结构图；

[0022] 图12是本发明实施例提供的另一种执行模块的电路结构图；

[0023] 图13是本发明实施例提供的一种驱动模块的模块结构图；

- [0024] 图14是本发明实施例提供的一种驱动模块的电路结构图；
- [0025] 图15是本发明实施例提供的一种控制单元的电路结构图；
- [0026] 图16是本发明实施例提供的一种保护单元的电路结构图；
- [0027] 图17是本发明实施例提供的一种百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护系统的模块结构图。

具体实施方式

[0028] 需要首先说明的是，本发明中启动保护电流用于实现盘车电机的启动保护，其中盘车电机作为核电站中的一种常见电子元器件，其内部具有即为复杂的电路，并且该盘车电机在启动过程中在短暂的时间内将会出现电流尖峰，这种电流尖峰将会极大地损坏盘车电机的运行安全；基于此，本发明提供了一种启动保护电路来实现对于盘车电机进行启动保护。

[0029] 需要指出的是，本发明所提及的盘车电机属于核电站技术领域中较为常见的一种设备，本领域技术人员可通过查阅传统技术中的技术资料来了解本发明中盘车电机的具体内部结构及其启动控制原理；对此，本文将不再赘述。

[0030] 图1示出了本发明实施例提供的用于百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护电路10的实现流程，为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分，详述如下：

[0031] 如图1所示，该启动保护电路10包括：供电回路L、保护单元101以及控制单元102，其中供电回路L与保护单元101电性连接，保护单元101与盘车电机202电性连接，保护单元101与控制单元102耦合连接，供电回路L用于传输核电能；其中供电回路L通过在核电站配电盘中接入核电能，该核电能的功率极大，由于供电回路L通过保护单元101接所述盘车电机20，进而通过该核电能驱动盘车电机20能够正常工作。

[0032] 图2示出了本发明实施例提供的控制单元102的模块结构图，如图2所示，控制单元102包括第一直流电源V1、驱动模块1021以及执行模块1022，其中执行模块1022的第一端接第一直流电源V1，执行模块1022的第二端接驱动模块1021；具体的，执行模块1022的第一端接第一直流电源V1的负极，执行模块1022的第二端通过驱动模块1021接第一直流电源V1的正极，并且执行模块1022还与保护单元101耦合连接。

[0033] 其中，第一直流电源V1用于生成第一直流电压，通过该第一直流电压即可向控制单元102中的各个电力元器件提供稳定的电能，以驱动其工作；驱动模块1021用于生成驱动信号，并将该驱动信号传输至执行模块1022；具体的，由于驱动模块1021与第一直流电源V1连接，驱动模块1021根据第一直流电源V1生成驱动信号，进而执行模块1022根据驱动信号实现相应的功能；由于控制单元102采用第一直流电源V1独立电源供电，进而保证了保护单元101和控制单元102两者之间能够独立工作，提高了控制单元102的运行稳定性。

[0034] 作为一种可选的实施方式，图3示出了本发明实施例提供的执行模块1022的电路结构，如图3所示，执行模块1022包括：第一接触器的线圈JA1-1、第二接触器的线圈JA2-1、第三接触器的线圈JA3-1以及第三接触器的主常闭触点JA3-2；具体的，第一接触器的线圈JA1-1的一端和第二接触器的线圈JA2-1的一端共接于第三接触器的主常闭触点JA3-2的一端，第三接触器的主常闭触点JA3-2的另一端接驱动模块1021，第三接触器的线圈JA3-1的一端接驱动模块1021，第一接触器的线圈JA1-1的另一端、第二接触器的线圈JA2-1的另一端

端以及第三接触器的线圈JA3-1的另一端共接于第一直流电源V1的负极。

[0035] 在图3所示出的执行模块1022的电路结构中,由于第一接触器的线圈JA1-1与第二接触器的线圈JA2-1并联,从而确保了第一接触器的线圈JA1-1与第二接触器的线圈JA2-1能够同时得电或者失电;并且第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1共接于第三接触器的主常闭触点JA3-2的常闭触点,若第三接触器的线圈JA3-1得电,则第三接触器的主常闭触点JA3-2断开,此时第一接触器的线圈JA1-1与第二接触器的线圈JA2-1同时失电;反之,若第三接触器的线圈JA3-1失电,则第三接触器的主常闭触点JA3-2闭合,此时第一接触器的线圈JA1-1与第二接触器的线圈JA2-1同时得电;从而保证在任意的同一时刻内,第一接触器的线圈JA1-1、第二接触器的线圈JA2-1以及第三接触器的线圈JA3-1这三者无法同时得电或者同时失电;若盘车电机20处于降压启动阶段,则驱动模块1021将驱动信号传输至执行模块1022,第三接触器的线圈JA3-1失电,第三接触器的主常闭触点JA3-2闭合,第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时闭合,此时执行模块1022控制保护单元101对盘车电机20进行降压启动保护;若盘车电机20启动成功以后,第三接触器的线圈JA3-1得电,第三接触器的主常闭触点JA3-2断开,第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时失电,此时执行模块1022控制保护单元102向盘车电机20传输稳定的核电能,进而驱动盘车电机20能够处于稳定的工作状态。

[0036] 因此,根据图3所示出的执行模块1022的电路结构,通过该执行模块1022即可保证盘车电机20能够处于降压启动和全压运行这两种运行状态之中的一种,从而能够有序的控制盘车电机20先降压启动,然后全压运行,全面地保护了盘车电机20的运行安全。

[0037] 作为一种可选的实施方式,图4示出了本发明实施例提供的保护单元101的电路结构,如图4所示,保护单元101包括降压启动支路1011和全压运行支路1012,降压启动支路1011连接在供电回路L与盘车电机20之间,全压运行支路1012与降压启动支路1011并联;其中,降压启动支路1011包括串联连接的:第二接触器的主常开触点JA2-2、电阻箱1013以及第一接触器的主常开触点JA1-2,通过电阻箱1013的阻值即可改变降压启动支路1011中的运行电流大小,以降低在启动过程中盘车电机20的输入电流。

[0038] 全压运行支路1012包括第三接触器的主常开触点JA3-3,具体的,第三接触器的主常开触点JA3-3的第一端接供电回路L,第三接触器的主常开触点JA3-3的第二端接盘车电机20;由于全压运行支路1012并未包含电阻箱之类的限流器件,因此当盘车电机20在正常运行过程中,供电回路L可直接将核电能传输至盘车电机20中,降低了核电能传输过程中的电能损耗,提高了盘车电机20的运行安全。

[0039] 为了更好地说明本发明实施例中启动保护电路10对盘车电机20的启动保护原理,下面结合附图3和附图4通过一个具体的实例来说明启动保护电路10的工作原理,具体为:

[0040] 降压启动阶段:若盘车电机20需要启动,此时驱动模块1021将驱动信号传输至执行模块1022,第三接触器的线圈JA3-1失电,第三接触器的主常闭触点JA3-2闭合,第一接触器的线圈JA1-1与第二接触器的线圈JA2-1同时得电,根据接触器的线圈与触点之间的动作关系,则此时:第二接触器的主常开触点JA2-2闭合,第一接触器的主常开触点JA1-2闭合,第二接触器的主常开触点JA2-2断开,在降压启动阶段,降压启动支路1011导通,全压运行支路1012断开,供电回路L将经过降压启动支路1011将核电能传输至盘车电机20中,由于降压启动支路1011包括电阻箱1013,电阻箱1013能够起到降压保护作用,避免盘车电机20在

启动过程中,过大的尖峰电流对盘车电机20造成损害;因此当降压启动支路1011将经过降压后的核电能传输至盘车电机20,以驱动盘车电机20能够降压启动,极大的保护了盘车电机20的运行安全。

[0041] 全压运行阶段:当盘车电机20经过降压启动后经过特定时间,可选的,此处的特定时间为3秒、4秒或者5秒等,盘车电机20已经处于稳定运行阶段,则此时:第三接触器的线圈JA3-1得电,第三接触器的主常闭触点JA3-2断开,第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时失电,根据接触器的触点和线圈之间的动作关系,第二接触器的主常开触点JA2-2断开,第一接触器的主常开触点JA1-2断开,第三接触器的主常开触点JA3-3闭合,此时降压启动支路1011断开,全压运行支路1012导通,供电回路L通过全压运行支路1012将核电能直接传输至盘车电机20中,由于全压运行支路1012不存在电阻箱,避免了核电能在全压运行支路1012传输过程中的电能损耗,进而通过全压运行支路1012即可驱动盘车电机20能够处于正常的工作状态。

[0042] 通过本发明实施例,由于保护单元101包括降压启动支路1011和全压运行支路1012,执行模块1022包括多个接触器的线圈,而在降压启动支路1011和全压运行支路1012同时包括多个接触器的触点,若执行模块1022中接触器的线圈得电或者失电,相应的,保护单元101中各个接触器的触点闭合或者导通;若盘车电机20处于降压启动阶段,通过执行模块1022控制降压启动支路1011导通,全压运行支路1012断开,由于降压启动支路1011中包括电阻箱1013,该电阻箱1013能够起到降压限流的作用,进而防止盘车电机20在启动过程中由于输入电流的突变而对盘车电机20造成损坏,极大地保护了盘车电机20的安全;若盘车电机20处于全压运行阶段,通过执行模块1022可使:降压启动支路1011断开,全压运行支路1012导通,供电回路L可通过全压运行支路1012将核电能直接传输至盘车电机20中,以驱动盘车电机20能够处于稳定的额定工作状态,减少了核电能传输过程中所导致的损耗;因此通过启动保护电路10可实现对于盘车电机20的降压启动和全压运行的保护功能,维护盘车电机20的正常运行;从而有效地解决了传统技术无法对核电站盘车电机进行启动保护,导致盘车电机容易出现运行故障的问题。

[0043] 需要说明的是,如图1和图4所示,在本发明实施例中,供电回路L包括由核电站配电盘引出的三条火线:第一火线L1、第二火线L2以及第三火线L3;当核电机生成核电能,通过核电站配电盘向外输出核电能;供电回路L通过核电站配电盘接入核电能,分别通过所述三条火线将稳定的核电能传输至盘车电机20;可以理解的是,由于盘车电机20需要接入三相电以驱动盘车电机20运转,则供电回路L包括三条传输线路以传输三相电;如图1和图4所示,降压启动支路1011和全压运行支路1012都包括三条传输线路,并且每一条传输线路与供电回路L中的每一条火线对应连接,从而供电回路L将三相电传输至盘车电机20中,以驱动盘车电机20能够正常运转。

[0044] 本领域技术人员可以理解的是,由于供电回路L包括三条传输线路以传输三相电,那么在供电回路L中每一条传输线路中,分别通过相应的电子元器件来控制每一条传输线路的通断;以图4中所示出的降压启动支路1011为例,降压启动支路1011包括三条传输线路,每一条传输线路分别连接在供电回路L中火线和盘车电机20之间,则每一条传输线路中包括:一第二接触器的主常开触点JA2-2、一电阻R、一第一接触器的主常开触点JA1-2;因此,通过执行模块1022来控制降压启动支路1011中每一条传输线路中接触器的触点的通

断,进而控制盘车电机20所接入的三相电。

[0045] 作为一种可选的是优选的实施方式,图5示出了本发明实施例提供的控制单元102的另一种电路结构,相比于图2所示出的控制单元102的结构图,图5中所示出的控制单元102还包括:降压启动指示支路501、全压运行指示支路502、停运指示支路503以及故障运行指示支路504。

[0046] 具体的,降压启动指示支路501与第一直流电源V1连接,当盘车电机降压启动时,降压启动指示支路501发出第二指示信息,以向技术人员发出提示信息:盘车电机20正处于降压启动过程;其中第一直流电源V1用于向降压启动指示支路501提供稳定的电能,可选的,降压启动指示支路501的一端接第一直流电源V1正极,降压启动指示支路501的另一端接第一直流电源V1负极,当盘车电机20在降压启动过程中,通过降压启动指示支路501可发出降压启动提示信息;全压运行指示支路502与第一直流电源V1连接,通过第一直流电源V1向全压运行指示支路502提供稳定的电能,具体的,全压运行指示支路502的一端接第一直流电源V1的正极,全压运行指示支路502的另一端接第一直流电源V1的负极,当盘车电机20处于全压运行阶段,全压运行指示支路502发出第一指示信息,以向技术人员发出提示信息;盘车电机20正处于全压运行过程中,因此通过全压运行指示支路502可发出盘车电机20的全压运行提示信息。

[0047] 停运指示支路503与第一直流电源V1连接,通过第一直流电源V1向停运指示支路503提供稳定的电能,具体的,停运指示支路503的一端接第一直流电源V1的正极,停运指示支路503的另一端接第一直流电源V1的负极;当盘车电机20发生停止运行时,停运指示支路503发出第三指示信息,以提示技术人员:盘车电机20正处于停止运行阶段;技术人员通过该第三指示信息进而判断出盘车电机20是否处于失电停机状态,以避免盘车电机20长期处于停止运行状态。

[0048] 故障运行指示支路504与第一直流电源V1连接,第一直流电源V1用于向故障运行指示支路504提供稳定的电能,具体的,故障运行指示支路504的一端接第一直流电源V1的正极、故障运行指示支路504的另一端接第一直流电源V1的负极;当盘车电机20发生故障运行时,故障运行指示支路504可发出第四指示信息,通过第四指示信息即可提示:盘车电机20正处于故障运行状态,当技术人员接收到该第四指示信息时,可即使采取相应的措施来解决盘车电机20所出现的故障运行问题;因此通过故障运行指示支路504可发出盘车电机20的故障运行提示信息,进而技术人员根据第四指示信息及时检查盘车电机20的供电线路,防止由于供电线路出现故障等原因对盘车电机20造成损害。

[0049] 因此,由于控制单元102包括四个指示支路,其中这四个指示支路包括:降压启动指示支路501、全压运行指示支路502、停运指示支路503以及故障运行指示支路504,通过这四个指示支路即可发出各种指示信息,通过这些指示信息即可得出盘车电机20的运行状态,此处盘车电机20的运行状态包括:降压启动、全压运行、故障运行以及停止运行,从而技术人员可根据这四个指示支路即可得知盘车电机20的实际运行状态,并采取相应的措施,以全面地保护盘车电机20的安全。

[0050] 作为一种可选的实施方式,如图5所示,降压启动指示支路501包括串联连接的:第一接触器的辅助常开触点JA1-3、第二接触器的辅助常开触点JA2-3以及第一指示灯LA1;具体的,第一接触器的辅助常开触点JA1-3与第一直流电源V1的正极连接,第一指示灯LA1与

第一直流电源V1的负极连接,在降压启动指示支路501中,若第一接触器的辅助常开触点JA1-3和第二接触器的辅助常开触点JA2-3同时闭合时,降压启动指示支路501导通,从而第一直流电源V1向第一指示灯LA1传输电能,第一指示灯LA1发出电机降压启动提示信息,用于向技术人员发出提示:盘车电机20正处于降压启动过程中。

[0051] 作为一种可选的实施方式,如图5所示,全压运行指示支路502包括串联连接的:第三接触器的辅助常开触点JA3-4和第二指示灯LA2,具体的,第三接触器的辅助常开触点JA3-4与第一直流电源V1的正极连接,第二指示灯LA2与第一直流电源V1的负极连接,若盘车电机20处于全压运行阶段,第三接触器的辅助常开触点JA3-4闭合,全压运行指示支路502导通,第一直流电源V1向第二指示灯LA2传输稳定的电能,第二指示灯LA2发出电机全压运行提示信息,用于向技术人员发出提示:盘车电机20正处于全压运行过程中。

[0052] 作为一种可选的实施方式,如图5所示,停运指示支路503包括串联连接的:第一接触器的常闭触点JA1-4、第二接触器的常闭触点JA2-4、第三接触器的辅助常闭触点JA3-5以及第三指示灯LA3,具体的,第一接触器的常闭触点JA1-4接第一直流电源V1的正极,第三指示灯LA3接第一直流电源V1的负极,若盘车电机20处于失电停机阶段,结合图4所示出的保护单元101的电路结构,第一接触器的主常开触点JA1-2断开,第二接触器的主常开触点JA2-2断开,第三接触器的主常开触点JA3-3断开,降压启动支路1011和全压运行支路1012都没有导通;根据本技术领域继电器的常开触点与常闭触点之间的控制逻辑关系,此时第一接触器的常闭触点JA1-4闭合,第二接触器的常闭触点JA2-4闭合、第三接触器的辅助常闭触点JA3-5闭合,从而停运指示支路503导通,第一直流电源V1可向第三指示灯LA3传输稳定的电能,通过可发出停运指示信息,以向用户发出提示:盘车电机20正处于失电停机阶段;同理若在保护单元101的电路结构中,降压启动支路1011和全压运行支路1012中任意一条支路导通,那么供电回路L都可将核电能传输至盘车电机20中,进而驱动盘车电机20能够运转,而此时停运指示支路503必然断开,那么第三指示灯LA3就不会发出光源,据此技术人员可以得知盘车电机20正处于运行阶段;因此技术人员可以通过第三指示灯LA3发出的第三指示信息进而判断出盘车电机20是否处于失电停机状态,进而全面地保护盘车电机20的运行安全。

[0053] 作为一种可选的实施方式,如图5所示,故障运行指示支路504包括串联连接的:第一继电器的常闭触点K1-2和第四指示灯LA4;其中,第一继电器的线圈K1-1串接在故障检测支路505中;具体的,故障检测支路505设于控制单元102中,故障检测支路505的一端接第一直流电源V1的正极,故障检测支路505的另一端接第一直流电源V1的负极,故障检测支路505用于检测盘车电机20是否处于故障运行状态;当盘车电机20处于正常运行状态时,故障检测支路505导通,第一直流电源V1向第一继电器的线圈K1-1传输稳定的电能,进而第一继电器的线圈K1-1得电,第一继电器的常闭触点K1-2断开,故障运行指示支路504并未导通,此时第四指示灯LA4并不发出光源,这说明盘车电机20正处于稳定的运行阶段;若盘车电机20出现故障运行,示例性的,所述故障运行包括但不限于:盘车电机20的转速过大、盘车电机20的输入电流或者输入电压过大,此时故障检测支路505检测到盘车电机20出现故障运行状态,故障检测支路505断开,第一继电器的线圈K1-1失电,第一继电器的常闭触点K1-2闭合,故障运行指示支路504导通,第一直流电源V1向第四指示灯LA4传输稳定的电能,第四指示灯LA4发出第四指示信息,通过该第四指示信息向技术人员发出盘车电机20正处于故

障运行的信息提示,并且技术人员可及时采取相应的措施来解决盘车电机20的故障运行问题;从而技术人员可根据第四指示灯LA4所发出的第四指示信息可准确地判断盘车电机20是否处于故障运行状态,以避免故障运行对盘车电机20造成较大的损害。

[0054] 可以理解的是,在图5所示出的四个指示支路(降压启动指示支路501、全压运行指示支路502、停运指示支路503以及故障运行指示支路504)的具体电路结构中,这四个支路都是通过指示灯(第一指示灯LA1、第二指示灯LA2、第三指示灯LA3以及第四指示灯LA4)来发出相应的光信号,通过光信号来指示盘车电机20的各个运行状态;可以想到的是,在实际操作过程中,技术人员可采用其他的指示设备(如扩音设备、振动器等)来发出不同形式的信号,以指示盘车电机20的工作状态,由于扩音设备、振动器以及指示灯都可用于发出指示信息,这仅仅是对于本发明实施例中四个支路的具体电路结构采取了一些细微的调整,其本质上仍然属于本发明所保护的范围。

[0055] 为了更好说明在上述启动保护电路10中,控制单元102中的四个指示支路与盘车电机20运行状态之间的对应关系,下面结合附图3、附图4以及附图5来说明控制单元102中的四个指示支路的工作原理,具体为:

[0056] 为了简化盘车电机20的工作过程,将盘车电机20的运行过程分为四个阶段,分别为:

[0057] 1、降压启动阶段:若盘车电机20需要启动,驱动模块1021将驱动信号传输至执行模块1022中,此时第三接触器的线圈JA3-1失电,第三接触器的主常闭触点JA3-2闭合,第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时得电,根据接触器的线圈和触点之间的闭合和断开逻辑关系,第二接触器的主常开触点JA2-2和第一接触器的主常开触点JA1-2同时闭合,第三接触器的主常开触点JA3-3断开,第一接触器的辅助常开触点JA1-3和第二接触器的辅助常开触点JA2-3同时闭合,则降压启动支路1011导通,全压运行支路1012断开,供电回路L通过降压启动指示支路501将核电能传输至盘车电机20,用于驱动盘车电机20能够实现降压启动,同时由于第一接触器的辅助常开触点JA1-3和第二接触器的辅助常开触点JA2-3同时闭合,降压启动指示支路501导通,降压启动指示支路501中的第一指示灯LA1发出第二指示信息,通过该第二指示信号即可向技术人员发出提示:盘车电机20正处于降压启动过程中;从而在启动保护电路10中,通过执行模块1022即可控制降压启动支路1011导通以实现对于盘车电机20降压启动保护,又可控制降压启动指示支路501发出降压启动指示信息以显示盘车电机20的降压运行状态,从而全面地保护了盘车电机20的启动安全。

[0058] 2、全压运行阶段:若盘车电机20经过降压启动特定的时间后,此时盘车电机20需要返回到正常运行阶段,此时:第三接触器的线圈JA3-1得电闭合,第三接触器的主常闭触点JA3-2断开,第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时失电,根据本技术领域中接触器线圈和触点之间闭合和断开逻辑关系,第二接触器的主常开触点JA2-2和第一接触器的主常开触点JA1-2同时断开,第三接触器的主常开触点JA3-3闭合,第三接触器的辅助常开触点JA3-4闭合,则全压运行支路1012导通,降压启动支路1011断开,供电回路L通过全压运行支路1012将核电能直接传输至盘车电机20,避免核电能传输过程中的损耗,以驱动盘车电机20正常运转,同时由于第三接触器的辅助常开触点JA3-4闭合,全压运行指示支路502导通,第二指示灯LA2发出第一指示信息,通过第一指示信息可向技术人员发出提示:此时盘车电机20正处于全压运行过程中;进而通过执行模块1022即可使全压运行支

路1012导通,以使盘车电机20能够处于全压运行过程,进而减少了核电能传输过程中的损耗;又能够使全压运行指示支路502导通,通过第二指示灯LA2发出全压运行指示信息:盘车电机20正处于全压运行过程。

[0059] 3、停运阶段:若盘车电机20处于失电停机过程中,供电回路L无法将核电能传输至盘车电机20中;此时执行模块1022并没有接入电能,则第一接触器的线圈JA1-1失电,第二接触器的线圈JA2-1失电,第三接触器的线圈JA3-1也失电;则根据接触器的线圈和触点之间的控制逻辑关系,第一接触器的主常开触点JA1-2断开,第二接触器的主常开触点JA2-2断开,第三接触器的主常开触点JA3-3断开,第一接触器的常闭触点JA1-4闭合,第二接触器的常闭触点JA2-4闭合,第三接触器的辅助常闭触点JA3-5闭合,那么保护单元101中降压启动支路1011和全压运行支路1012都同时断开,进而盘车电机20失电停机,控制单元102中停运指示支路503导通,第三指示灯LA3发出第三指示信息,通过该第三指示信息可发出盘车电机20正处于停止运行的信息提示;从而技术人员可通过第三指示信息得出:此时盘车电机20正处于停止运行状态。

[0060] 4、故障运行阶段:若盘车电机20正处于故障运行状态,那么故障检测支路505检测到盘车电机20出现运行故障,进而故障检测支路505断开,第一直流电源V1并不会将电能传输至第一继电器的线圈K1-1中,则第一继电器的线圈K1-1处于失电状态,根据继电器的线圈与触点之间的控制逻辑,此时第一继电器的常闭触点K1-2闭合,故障运行指示支路504导通,第一直流电源V1将电能传输至第四指示灯LA4,进而第四指示灯LA4发出第四指示信息,通过该第四指示信息向用户发出盘车电机20正处于故障运行的信息提示,从而技术人员可根据故障运行的信息及时排除盘车电机20的故障运行问题,从而确保盘车电机20的正常运行。

[0061] 通过本发明实施例,由于控制单元102包括了四个指示支路:降压启动指示支路501、全压运行指示支路502、停运指示支路503以及故障运行指示支路504,结合上述保护单元101所包括的降压启动支路1011和全压运行支路1012,则通过该启动保护电路10即可对盘车电机20的实现降压启动功能和全压运行功能,又能通过四个指示支路发出盘车电机20的运行指示信息,从而技术人员能够得知盘车电机20的实际运行状态,避免盘车电机20由于出现异常情况而受到损害,全面地维护盘车电机20的运行安全。

[0062] 作为一种可选的实施方式,图6示出了本发明实施例提供的保护单元101的另一种电路结构,图7示出了本发明实施例提供的控制单元102的另一种电路结构;相比于图4和图5所示出的启动保护电路10,图6和图7所示出的启动保护电路10还包括电机综合保护器XS、第一断路器JS1、第一熔断器FU1、第二熔断器FU2、第二直流电源V2;如图6和图7所示,其中,电机综合保护器XS包括控制器XS-T和执行器XS-1,控制器XS-T的一端接降压启动支路1011和全压运行支路1012,控制器XS-T的另一端接盘车电机20。

[0063] 其中,第一断路器JS1包括主触点JS1-1和报警触点JS1-SDE,主触点JS1-1的一端接供电回路L;主触点JS1-1的另一端接降压启动支路1011和全压运行支路1012;执行器XS-1的信号输出端B、报警触点JS1-SDE以及第一继电器的线圈K1-1依次串联连接,以组成故障检测支路505;执行器XS-1的第一电源输入端A1通过第一熔断器FU1接第二直流电源V2的正极,执行器XS-1的第二电源输入端A2通过第二熔断器FU2接第二直流电源V2的负极;第二直流电源V2用于输出第二直流电压,通过该第二直流电压向执行器XS-1提供稳定的电能,而

第一熔断器FU1和第二熔断器FU2连接在第二直流电源V2与执行器XS-1之间,第一熔断器FU1和第二熔断器FU2能够防止第二直流电源V2输出的直流电压过大,以避免对执行器XS-1造成损坏。

[0064] 需要说明的是,电机综合保护器XS作为一种本技术领域常见的、现有的电机保护装置,该电机综合保护器XS已经在核电领域中得到了广泛地应用,同时也有大量的现有技术资料记载电机综合保护器XS的内部结构和工作原理,因此本领域技术人员可通过查阅传统技术中的技术资料来得到本发明中电机综合保护器XS的工作原理以及内部构成,此处将不再赘述。

[0065] 当然,本领域技术人员也可采用传统技术中常见的电机运行故障检测报警电路来实现本发明实施例中的电机综合保护器XS。

[0066] 在本发明实施例中,电机综合保护器XS能够实时检测电机的运行状态,以防止电机出现故障运行状态;具体结合本实施例,由于电机综合保护器的控制器XS-T与盘车电机20直接连接,电机综合保护器的执行器XS-1串接在故障检测支路505中,控制器XS-T用于检测盘车电机20的故障运行状态,并且控制器XS-T向执行器XS-1发出相应的控制指令,执行器XS-1根据该控制指令断开,故障检测支路505断开;具体的,若盘车电机20在全压运行或者降压启动过程中,盘车电机20出现运行故障,示例性的,所述盘车电机的运行故障包括但不限于:电机转速过快、电机的输入电压过大;此时控制器XS-T控制执行器XS-1断开,进而第一继电器的线圈K1-1失电;因此通过电机综合保护器的控制器XS-T和执行器XS-1即可实时检测盘车电机20的故障运行状态。

[0067] 由于第一断路器JS1包括两个触点:主触点JS1-1和报警触点JS1-SDE,主触点JS1-1的通断可控制盘车电机20的运行或者停止状态,并且通过主触点JS1-1可检测盘车电机20的运行参数,所述的运行参数包括:盘车电机20的输入电流或者盘车电机20的输入电压;例如主触点JS1-1检测到盘车电机20的输入电流过大时,此时则说明盘车电机20处于故障运行状态,则第一断路器的报警触点JS1-SDE断开,那么第一继电器的线圈K1-1失电;因此通过第一断路器JS1控制并检测盘车电机20的运行状态。

[0068] 下面结合附图6和附图7,通过一个具体的实例来说明故障检测支路505和故障运行指示支路504的工作原理,为了更好的进行文字论述,将盘车电机20分为两个阶段:正常运行和故障运行;示例性的,所述故障运行为盘车电机20的转速过大或者盘车电机20的输入电压过大/电流过大等,具体如下:

[0069] 正常运行阶段:若盘车电机20处于正常的全压运行阶段或者降压启动阶段,通过电机综合保护器的控制器XS-T检测到盘车电机20的处于正常运行阶段,控制器XS-T控制执行器XS-1闭合,并且主触点JS1-1闭合,供电回路L将核电能传输至盘车电机20,以驱动盘车电机20能够正常运转;由于故障检测支路505包括依次串联连接的:执行器XS-1、第一断路器的报警触点JS1-SDE以及第一继电器的线圈K1-1,此时执行器XS-1导通,第一断路器的报警触点JS1-SDE闭合,故障检测支路505闭合,第一直流电源V1将电能传输至第一继电器的线圈K1-1,则第一继电器的线圈K1-1得电,根据继电器的线圈与触点之间的控制逻辑,此时第一继电器的常闭触点K1-2断开,故障运行指示支路504断开,第四指示灯LA4不发光,从而技术人员可通第四指示灯LA4来判断盘车电机20是否处于正常过程中。

[0070] 故障运行阶段:若盘车电机20出现运行故障,通过控制器XS-T和主触点JS1-1检测

到盘车电机20处于故障运行状态,第一断路器的报警触点JS1-SDE断开,并且控制器XS-T向执行器XS-1发出控制指令,使执行器XS-1断开;故障检测支路505断开,第一直流电源V1无法将电能传输至第一继电器的线圈K1-1,第一继电器的线圈K1-1失电,第一继电器的常闭触点K1-2保持闭合,故障运行指示支路504导通,第一直流电源V1将第一直流电压传输至第四指示灯LA4中,进而第四指示灯LA4发出第四指示信息,通过该第四指示信号向技术人员发出提示:此时盘车电机20正处于故障运行阶段,进一步地,技术人员根据该第四指示信息采取相应的措施以消除相应的电机运行故障,从而全面确保盘车电机20的运行安全。

[0071] 在本发明实施例中,通过电机综合保护器的控制器XS-T和第一断路器的主触点JS1-1对盘车电机20的故障运行状态进行全面、精确地检测,当盘车电机20处于故障运行阶段,第一断路器的报警触点JS1-SDE断开,并且控制器XS-T将控制指令传输至执行器XS-1,以使执行器XS-1断开,故障检测支路505断开,第一继电器的线圈K1-1失电,第一继电器的常闭触点K1-2闭合,第四指示灯LA4发出第四指示信息,技术人员通过第四指示信息可得出此时盘车电机20正处于故障运行阶段;因此本发明实施例中的故障检测支路505通过电机综合保护器XS和第一断路器JS1实现对于盘车电机20故障运行状态进行精确检测,若盘车电机20出现运行故障时,通过第四指示灯LA4发出的第四指示信息即可向技术人员发出电机故障运行信息提示,从而技术人员可全面地了解盘车电机20的故障运行状态,对盘车电机20进行更加全面的保护。

[0072] 作为一种优选的实施方式,图8示出了本发明实施例提供的控制单元102的另一种电路结构;相比于图7所示出控制单元102的电路结构,在图8中,启动保护电路10还包括第二继电器的线圈K2-1和第二继电器的常闭触点K2-2;第一断路器JS1还包括:辅助常闭触点JS1-OF和故障常闭触点JS1-SF;电机综合保护器XS还包括一常闭触点XS-2。

[0073] 其中,辅助常闭触点JS1-OF的一端、故障常闭触点JS1-SF的一端以及电机综合保护器的常闭触点XS-2的一端共接于第一直流电源V1的正极,辅助常闭触点JS1-OF的另一端、故障常闭触点JS1-SF的另一端以及电机综合保护器的常闭触点XS-2的另一端共接于第二继电器的线圈K2-1的一端,第二继电器的线圈K2-1的另一端接第一直流电源V1的负极;第二继电器的常闭触点K2-2连接在驱动模块1021与第一直流电源V1之间。

[0074] 根据图8中所示出控制单元102的电路结构图,由于辅助常闭触点JS1-OF、故障常闭触点JS1-SF以及电机综合保护器的常闭触点XS-2共接于第二继电器的线圈K2-1,只有当辅助常闭触点JS1-OF、故障常闭触点JS1-SF以及电机综合保护器的常闭触点XS-2都断开时,第二继电器的线圈K2-1才会失电;反之若辅助常闭触点JS1-OF、故障常闭触点JS1-SF以及电机综合保护器的常闭触点XS-2这三者中任意一个触点导通,则第一直流电源V1就会将第一直流电压传输至第二继电器的线圈K2-1,进而第二继电器的线圈K2-1得电;进一步地,由于第二继电器的常闭触点K2-2连接在驱动模块1021与第一直流电源V1之间,通过第二继电器的常闭触点K2-2的导通或者关断即可控制驱动模块1021和执行模块1022的得电或者失电;具体的,当第二继电器的线圈K2-1得电时,第二继电器的常闭触点K2-2断开,此时驱动模块1021和执行模块1022并未接入直流电源,即执行模块1022中的所有接触器线圈都处于失电状态,降压启动支路1011和全压运行支路1012都断开,那么供电回路L无法将核电能传输至盘车电机20,则盘车电机20处于失电停机状态;当第二继电器的线圈K2-1失电时,第二继电器的常闭触点K2-2闭合,此时第一直流电源V1将稳定的电能传输至驱动模块1021和

执行模块1022,那么驱动模块1021将驱动信号传输至执行模块1022中,进而执行模块1022中的各个接触器的线圈得电或者失电,从而控制降压启动支路1011或者全压运行支路1012导通或者关断,盘车电机20处于降压启动阶段或者全压运行阶段;因此,通过辅助常闭触点JS1-0F、故障常闭触点JS1-SF以及电机综合保护器的常闭触点XS-2即可控制盘车电机20的运行或者停止。

[0075] 为了更好的说明本发明实施例中第二继电器的线圈K2-1与盘车电机20故障运行之间的关系,下面结合图6、图8以及上文中关于故障检测支路505工作原理描述,将具体分析第二继电器的线圈K2-1与盘车电机20故障运行之间的控制逻辑,具体为:

[0076] 如上所述,由于通过电机综合保护器XS和第一断路器JS1能够对于盘车电机20故障运行状态进行精确检测,若电机综合保护器的控制器XS-T和第一断路器的主触点JS1-1检测到盘车电机20出现故障运行,此时第一断路器的辅助常闭触点JS1-0F和故障常闭触点JS1-SF同时闭合,并且电机综合保护器的控制器XS-T将控制指令传输至电机综合保护器的常闭触点XS-2,电机综合保护器的常闭触点XS-2闭合,第二继电器的线圈K2-1得电,第二继电器的常闭触点K2-2断开,此时第一直流电源V1就无法将第一直流电压传输至驱动模块1021和执行模块1022,执行模块1022中各个接触器的线圈全部失电,此时降压启动支路1011和全压运行支路1012都断开,盘车电机20无法接入核电能,进而盘车电机20处于失电停机的状态,从而通过电机综合保护器XS和第一断路器JS1对于盘车电机20的故障运行状态检测,当盘车电机20出现故障运行时,通过第二继电器K2即可使执行模块1022中各个接触器的线圈完全失电,进而盘车电机20完全停止运行;当盘车电机20处于故障运行时,启动保护电路10能够自动地使盘车电机20快速地失电停机,防止盘车电机20长期处于故障运行状态,可全面地保护盘车电机20的运行安全。

[0077] 同时,若盘车电机20处于正常的运行阶段(包括全压运行或者降压启动),通过电机综合保护器的控制器XS-T和第一断路器的主触点JS1-1检测到盘车电机20正处于正常运行阶段,此时第一断路器的辅助常闭触点JS1-0F和故障常闭触点JS1-SF同时断开,并且电机综合保护器的控制器XS-T将控制指令传输至电机综合保护器的常闭触点XS-2,电机综合保护器的常闭触点XS-2断开,第二继电器的线圈K2-1失电,第二继电器的常闭触点K2-2闭合,第一直流电源V1将第一直流电压传输至驱动模块1021,进而驱动模块1021将驱动信号传输至执行模块1022中,通过执行模块1022中各个接触器的线圈来控制降压启动支路1011或者全压运行支路1012的通断情况,供电回路L可将核电能传输至盘车电机20中,以驱动盘车电机20进行降压启动或者全压运行。

[0078] 在本发明实施例中,通过辅助常闭触点JS1-0F、故障常闭触点JS1-SF以及电机综合保护器的常闭触点XS-2同时控制第二继电器的线圈K2-1的得电或者失电,提高了对于盘车电机20的故障检测精度,若通过电机综合保护器的控制器XS-T和第一断路器的主触点JS1-1检测到盘车电机20出现故障运行时,启动保护电路10可自动地使盘车电机20失电停机,避免了故障运行对盘车电机20造成损害;因此,本发明实施例中的启动保护电路10即可防止盘车电机20处于故障运行,又可保障盘车电机20的正常降压启动和正常全压运行,极大地维护了盘车电机20的运行安全。

[0079] 作为一种优选的实施例,图9示出了本发明实施例提供的控制单元102的另一种电路结构;相比于图5所示出的控制单元102的电路结构,图9中所示出的控制单元102还包括

第二断路器JS2和第三断路器JS3,其中,第二断路器JS2的一端接全压运行指示支路502、降压启动指示支路501、停运指示支路503、故障运行指示支路504以及驱动模块1021,第二断路器JS2的另一端接第一直流电源V1的正极;第三断路器JS3的一端接全压运行指示支路502、降压启动指示支路501、停运指示支路503、故障运行指示支路504以及执行模块1022,第三断路器JS3的另一端接第一直流电源V1的负极。

[0080] 根据图9所示出了控制单元102的电路结构,通过第二断路器JS2和第三断路器JS3即可控制控制单元102中主回路的通断,进而控制盘车电机20的运转或者停止状态,若第二断路器JS2和第三断路器JS3同时导通,则第一直流电源V1将第一直流电压传输至全压运行指示支路502、降压启动指示支路501、停运指示支路503、故障运行指示支路504、驱动模块1021以及执行模块1022,通过第一直流电压即向控制单元102中各个电力元器件传输直流电能;反之,若第二断路器JS2或第三断路器JS3断开,则控制单元102中各个电力元器件都处于失电停止状态,此时启动保护电路10并未处于工作状态,进而通过第二断路器JS2和第三断路器JS3能够控制启动保护电路10工作或者停止状态,操作简便。

[0081] 作为一种可选的实施方式,图10示出了本发明实施例提供的控制单元102的另一种电路结构,相比于图9所示出的控制单元102的电路结构,图10中所示出的控制单元102还包括第三熔断器FU3和第四熔断器FU3,其中,全压运行指示支路502的一端、降压启动指示支路501的一端、停运指示支路503的一端以及故障运行指示支路504的一端通过第三熔断器FU3接第二断路器JS2;全压运行指示支路502的另一端、降压启动指示支路501的另一端、停运指示支路503的另一端以及故障运行指示支路504的另一端通过第四熔断器FU3接第三断路器JS3。

[0082] 在图10所示出的控制单元102的电路结构中,第三熔断器FU3和第四熔断器FU3能够防止上述四个指示支路(全压运行指示支路502、降压启动指示支路501、停运指示支路503以及故障运行指示支路504)出现过流/过压的运行情况,进而保护各个指示支路中指示灯的运行安全;当盘车电机20在运行过程中,通过指示支路中的指示灯可发出盘车电机20的不同运行状态指示信息,以监控盘车电机20的运行状态。

[0083] 作为一种可选的实施方式,图11示出了本发明实施例提供的保护单元101的另一种电路结构,相比于图4所示出的保护单元101的电路结构,图11中所示出的保护单元101还包括至少一个电流表A和至少一个电流互感器CT;电流互感器CT一次侧与盘车电机20的电源支路耦合,电流互感器CT二次侧接电流表A,通过该电流表A可检测并显示盘车电机20输入的电流大小。

[0084] 需要说明的是,所述电源支路为盘车电机20传输电能的主线路,结合图11所示,当盘车电机20处于降压启动时,降压启动支路1011中的运行电流等于盘车电机20的电源支路中的运行电流;当盘车电机20处于全压运行时,全压运行支路1012中的运行电流等于盘车电机20的电源支路中的运行电流,因此通过检测电源支路中的运行电流即可得出盘车电机20的实际输入电流。

[0085] 结合图11所示出的保护单元101的电路结构,由于电流互感器CT的一次侧与盘车电机20的电源支路耦合,电流互感器CT二次侧接电流表A,因此通过电流互感器CT即可将电源支路中的核电能传递至电流表A中,通过电流表A可实际检测并显示盘车电机20的输入电流,技术人员可据此了解盘车电机20的实际运行状态,防止盘车电机20出现过流/过压的运

行状态;并且在本发明实施例中,电流表A通过电流互感器CT来检测并显示盘车电机20的输入电流,电流表A并没有直接串接在盘车电机20的电源支路中,若电流表A出现运行故障时,其并不会影响到盘车电机20的运行状态,则电流表A与盘车电机20分别独立运行,电流表A的故障状态并不会导致盘车电机20出现运行故障,进而维护了盘车电机20的正常运行状态。

[0086] 进一步地,启动保护电路10可包括多个电流表A和多个电流互感器CT,因此,通过多个电流表A可更加精确地检测盘车电机20中的运行电流,避免检测误差。

[0087] 作为一种可选的实施方式,图12示出了本发明实施例提供的执行模块1022的另一种具体电路结构,相比于图8中所示出的执行模块1022的电路结构,图12中的执行模块还包括:第一通电延时继电器KR1、第二通电延时继电器KR2以及第三通电延时继电器KR3。

[0088] 具体的,第一通电延时继电器的线圈KR1-1的第一端和第一通电延时继电器的延时常闭触点KR1-2的第一端共接于驱动模块1021,用于接入驱动信号;第三通电延时继电器的线圈KR3-1的第一端和第三通电延时继电器的第一常开触点KR3-2的第一端共接于第一通电延时继电器的延时常闭触点KR1-2的第二端,第三通电延时继电器的第一常开触点KR3-2的第二端接第二通电延时继电器的线圈KR2-1的第一端,第一通电延时继电器的线圈KR1-1的第二端、第二通电延时继电器的线圈KR2-1的第二端以及第三通电延时继电器的线圈KR3-1的第二端共接于第一直流电源V1;进一步地,第一通电延时继电器的线圈KR1-1的第二端、第二通电延时继电器的线圈KR2-1的第二端以及第三通电延时继电器的线圈KR3-1的第二端通过第二断路器JS2共接于第一直流电源V1,用于接入第一直流电压。

[0089] 其中,第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1通过第三接触器的常闭触点JA3-2接第三通电延时继电器的延时常闭触点KR3-3的第一端,第二通电延时继电器的延时常开触点KR2-2的第一端接第三接触器的线圈JA3-1,第二通电延时继电器的延时常开触点KR2-2的第二端、第三通电延时继电器的延时常闭触点KR3-3的第二端以及第二通电延时继电器的第一常开触点KR2-3的第一端共接于第二通电延时继电器的第二常开触点KR2-4的第一端,第二通电延时继电器的第一常开触点KR2-3的第二端和第二通电延时继电器的第二常开触点KR2-4的第二端共接于驱动模块1021,用于接入驱动信号。

[0090] 根据本技术领域的基本电子常识,通电延时继电器具有以下特点:当通电延时继电器的线圈得电时,通电延时继电器的触点需要经过设定的时间才会发生状态切换的效果,从而其触点能够实现延时动作的效果;以第二通电延时继电器KR2为例,在图12所示出的执行模块1022电路结构中,当第二通电延时继电器的线圈KR2-1得电时,第二通电延时继电器的第一常开触点KR2-3和第二通电延时继电器的第二常开触点KR2-4,但是第二通电延时继电器的延时常开触点KR2-2会经过设定时间才会闭合,该设定时间由提前设定,示例性的,设定时间为2秒,因此通过第二通电延时继电器的延时常开触点KR2-2即可控制线路实现延时导通的效果。

[0091] 结合上述实施例中对于保护单元101和执行模块1022之间的控制逻辑以及原理的描述,下面通过一个具体的实例来说明图12中执行模块1022的工作过程,具体为:

[0092] 当驱动模块1021将驱动信号传输至执行模块1022时,通过该驱动信号可时各个执行模块1022中的继电器线圈得电;在初始阶段,第一通电延时继电器的线圈KR1-1接入该驱动信号,第一通电延时继电器的线圈KR1-1得电,由于第一通电延时继电器的延时常闭触点

KR1-2需要经过第一设定时间 t_1 才会断开,因此第三通电延时继电器的线圈KR3-1、第三通电延时继电器的第一常开触点KR3-2闭合,第二通电延时继电器的线圈KR2-1得电,第二通电延时继电器的第一常开触点KR2-3和第二通电延时继电器的第二常开触点KR2-4同时闭合,但是第二通电延时继电器的延时常开触点KR2-2需要经过第二设定时间 t_2 才会闭合,第三通电延时继电器的延时常闭触点KR3-3需要经过第三设定时间 t_3 才会断开,那么此时第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1通过第三接触器的常闭触点JA3-2接入电能,即第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时得电,第三接触器的线圈JA3-1失电,根据上述中对于执行模块1022中线圈与保护单元101中触点之间的关系可知,当第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时得电、第三接触器的线圈JA3-1失电时,此时降压启动支路1011导通,全压运行支路1012断开,盘车电机20处于降压启动阶段,并且降压启动指示支路501导通,第一指示灯LA1发出第二指示信息,以提示:盘车电机20正处于降压启动阶段,从而实现了盘车电机20的降压启动信息提示的功能。

[0093] 为了能够实现盘车电机20能够从降压启动自动转换到全压运行,则第一通电延时继电器的延时常闭触点KR1-2的第一设定时间 t_1 、第二通电延时继电器的延时常开触点KR2-2的第二设定时间 t_2 以及第三通电延时继电器的延时常闭触点KR3-3的第三设定时间 t_3 需满足以下关系: $t_3 > t_1 > t_2$,当上述各个继电器(第一通电延时继电器KR1、第二通电延时继电器KR2以及第三通电延时继电器KR3)的通电延时时间满足上述关系时,则降压启动支路1011才会先导通,然后全压运行支路1012再导通,从而盘车电机20实现从降压启动到全压运行的自动切换操作;为了能够更好的说明本发明实施例中执行模块1022的工作原理,可选的, $t_3 = 22.5$ 秒, $t_1 = 16.5$ 秒, $t_2 = 2$ 秒。

[0094] 若盘车电机20经过降压启动后,其中盘车电机20的降压启动时间即为第二设定时间 t_2 ,由于经过了第二设定时间 t_2 ,第二通电延时继电器的延时常开触点KR2-2闭合,第三接触器的线圈JA3-1得电,第三接触器的常闭触点JA3-2断开,第一接触器的线圈JA1-1和第二接触器的线圈JA2-1同时失电,第三接触器的线圈JA3-1得电;参照上述执行模块1022中各个线圈与保护单元101中各个触点之间的控制原理,此时第二接触器的主常开触点JA2-2和第一接触器的主常开触点JA1-2同时断开,第三接触器的主常开触点JA3-3闭合,则降压启动支路1011断开,全压运行支路1012导通,盘车电机20通过全压运行支路1012直接接入核电能,盘车电机20处于全压运行过程;进一步地,第三接触器的辅助常开触点JA3-4闭合,第一接触器的辅助常开触点JA1-3和第二接触器的辅助常开触点JA2-3同时断开,全压运行支路1012导通,第二指示灯LA2发出第一指示信息,以向操作人员发出提示信息:盘车电机20正处于全压运行过程中,从而盘车电机20实现了从降压启动过程到全压运行过程的自动转换,极大地保护了盘车电机20的运行安全。

[0095] 作为一种优选的实施方式,如图12所示,执行模块1022还包括检测仪QH,其中检测仪QH的一端接第三接触器的常闭触点JA3-2,检测仪QH的另一端接第一直流电源V1,通过第一直流电源V1向检测仪QH传输稳定的电能,以驱动检测仪QH正常工作,检测仪QH能够检测执行模块1022的运行参数,其中所述执行模块1022的运行参数包括但不限于运行电压、运行电流;可选的,检测仪QH为电流表或者电压表。

[0096] 具体的,检测仪QH通过第三通电延时继电器的延时常闭触点KR3-3接第三接触器的常闭触点JA3-2;示例性的,检测仪QH为电压表,由于第二通电延时继电器的延时常开触

点KR2-2、第三通电延时继电器的延时常闭触点KR3-3、第二通电延时继电器的第一常开触点KR2-3以及第二通电延时继电器的第二常开触点KR2-4共接于检测仪QH的一端,检测仪QH的另一端、第一接触器的线圈JA1-1、第二接触器的线圈JA2-1以及第三接触器的线圈JA3-1共接于第一直流电源,那么通过检测仪QH即可检测得到执行模块1022中三个接触器线圈(第一接触器的线圈JA1-1、第二接触器的线圈JA2-1以及第三接触器的线圈JA3-1)在工作时的运行电压,防止上述三个接触器线圈出现故障,进而导致保护单元101中各个支路出现通断故障,损害盘车电机20的运行安全;因此通过检测仪QH即可检测出执行模块1022中电力元器件的运行参数,通过该运行参数判断出各个电力元器件是否出现故障运行状态,防止启动保护电路10出现运行故障,从而更加全面地保护盘车电机20的降压启动安全和全压运行安全。

[0097] 通过本发明实施例,由于执行模块1022中包括了多个通电延时继电器(第一通电延时继电器KR1、第二通电延时继电器KR2以及第三通电延时继电器KR3),利用通电延时继电器的工作特性,进而控制盘车电机20的保护单元101中:降压启动支路1011先导通,经过一定的启动延时时间后,全压运行支路1012才导通,进而实现了盘车电机20从降压启动阶段到全压运行阶段的自动转换,从而降压启动支路1011对盘车电机20实现了降压保护,避免了启动过程中电流突变对盘车电机所造成的损坏;在全压运行过程中,通过全压运行支路1012向盘车电机20直接传输核电能,减少了核电能传输过程中的能量损耗,保证盘车电机20能够稳定运行;因此执行模块1022能够实现对于盘车电机20运行状态的自动、智能化控制,全面地保护了盘车电机20以及核电站发电系统的运行安全。

[0098] 作为一种可选的实施例,图13示出了本发明实施例提供的驱动模块1021的模块结构,如图13所示,驱动模块1021包括:开关信号生成单元1023、选择开关1024以及驱动信号生成单元1025,其中开关信号生成单元1023接选择开关1024的本地控制触点,驱动信号生成单元1025接选择开关1024的远程控制触点;需要说明的是,选择开关1024作为核电控制领域中常见电子元件,其两端具有多个控制触头,通过控制选择开关1024两端之间的任意触头进而导通不同的电力传输线路,进而实现输出不同供电电流,因此选择开关1024具有选择导通线路的控制功能;对于选择开关1024更为详细的控制方法以及内部结构,由于选择开关1024是本技术领域传统的电力元件,本领域技术人员可在传统技术中查阅有关选择开关1024的技术资料,对此,本文将不再赘述。

[0099] 其中,开关信号生成单元1023接第一直流电源V1的正极,驱动信号生成单元1025接第一直流电源V1的负极,当第一直流电源V1将第一直流电压传输至开关信号生成单元1023时,开关信号生成单元1023根据第一直流电压生成开关信号,该开关信号用于控制选择开关1024导通或者关闭,由于选择开关1024的本地控制触点和远程控制触点具有多个触头,通过选择开关即可选择导通选择开关1024两端的任意触头;进一步地,驱动信号生成单元1025与执行模块1022连接,当选择开关1024导通时,驱动信号生成单元1025根据开关信号生成驱动信号,并且驱动信号生成单元1025将驱动信号传输至执行模块1022,通过该驱动信号来驱动执行模块1022中各个电力元件执行相应的操作;由于选择开关1024具有选择导通的特点,因此驱动信号生成单元1025可生成不同类型的驱动信号,进而执行模块1022根据驱动信号控制保护单元101各条支路(降压启动支路1011和全压运行支路1012)的导通或关断状态,进而实现对于盘车电机20降压启动和全压运行的保护功能。

[0100] 作为一种可选的实施例,图14示出了本发明实施例提供的驱动模块1021的电路结构,如图14所示,开关信号生成单元1023包括:第一按钮开关T01、第二按钮开关T02、第三按钮开关T03、第四按钮开关T04、第三继电器K3、第四继电器K4、第五继电器K5以及第六继电器K6;选择开关1024的本地控制触点包括:第一触头c1、第二触头c2、第三触头c3、第四触头c4、第五触头c5、第六触头c6、第七触头c7以及第八触头c8。

[0101] 其中,第一按钮开关T01的第一端、第二按钮开关T02的第一端、第三继电器K3的第一端以及第四继电器K4的第一端共接于第一直流电源V1,进而通过第一直流电源V1向驱动模块1021提供电能,第一按钮开关T01的第二端和第三按钮开关T03的第一端共接于第八触头c8,第三按钮开关T03的第二端接第一触头c1,第二按钮开关T02的第二端和第四按钮开关T04的第一端共接于第五触头c5,第四按钮开关T04的第二端接第二触头c2,第三继电器K3的第二端接第五继电器K5的第一端,第五继电器K5的第二端接第六继电器K6的第一端,第三触头c3和第四触头c4共接于第六继电器K6的第二端,第六触头c6和所述第七触头c8共接于第四继电器K4的第二端。

[0102] 根据开关信号生成单元1023的电路结构,由于选择开关1024的本地控制触点包括8个触头(第一触头c1、第二触头c2、第三触头c3、第四触头c4、第五触头c5、第六触头c6、第七触头c7以及第八触头c8),并且选择开关1024的本地控制触点外接了多个按钮开关(第一按钮开关T01、第二按钮开关T02、第三按钮开关T03、第四按钮开关T04),那么选择闭合不同的按钮开关就相应地导通了选择开关1024的本地控制触点中不同的触头,从而开关信号生成单元1023通过选择开关将开关信号传输至驱动信号生成单元1025;示例性的,若选择将第一按钮开关T01闭合,并将第二按钮开关T02、第三按钮开关T03以及第四按钮开关T04断开,则选择开关1024的本地控制触点中第八触头c8导通,进而可通过控制按钮开关即可导通选择开关1024的本地控制触点中不同的触头,进而通过选择开关1024可传输不同类型的电能。

[0103] 作为一种可选的实施方式,如附图14所示,驱动信号生成单元1025包括串联连接的:第七继电器K7、第八继电器K8、第九继电器K9、第十继电器K10、第十一继电器K11以及第十二继电器K12;其中驱动信号生成单元1025连接在选择开关1024的远程控制触点与执行模块1022之间,因此通过驱动信号生成单元1025中多个串接的继电器,当选择开关1024中本地控制触点和远程控制触点之间导通时,驱动信号生成单元1025中多个串接的继电器即可根据开关信号生成驱动信号,并将该驱动信号传输至执行模块1022中,执行模块1022中的电力元器件根据该驱动信号执行相应的动作,如关断、闭合等,进而执行模块1022通过控制保护单元101中各条支路导通或者关断,以实现盘车电机20的降压启动保护和全压运行保护。

[0104] 作为一种优选的实施方式,如图14所示,选择开关1024的远程控制触点包括串联连接的:第九触头D1、第十触头D2、第十一触头D3、第十二触头D4、第十三触头D5、第十四触头D6、第十五触头D7以及第十六触头D8;执行模块1022和驱动信号生成单元1025共接于第九触头D1。

[0105] 在图14中,结合上述开关信号生成单元1023和驱动信号生成单元1025的电路结构,由于选择开关1024的远程控制触点包括8个触头,选择开关1024的本地控制触点包括8个触头,那么可在选择开关1024中的远程控制触点和本地控制触点中选择导通不同的触

头,如选择导通第一触头c1和选择开关1024的远程控制触点,那么此时驱动信号生成单元1025根据开关信号生成不同类型的驱动信号,执行模块1022根据该驱动信号控制盘车电机20处于不同的运行状态,如降压启动、全压运行等,以实现对于盘车电机20在各种运行状态下的保护功能和控制功能。

[0106] 作为一种优选的实施方式,结合附图12中所示出的执行模块1022的电路结构和附图14中驱动模块1021的电路结构,作为一种优选的实施方式,如附图14所示,第三通电延时继电器的第二常开触点KR3-4连接在第十二触头D4和第十三触头D5之间,根据上述执行模块1022的电路工作原理,第三通电延时继电器KR3间接影响着控制盘车电机20的启动或运行状态,当驱动模块1021将驱动信号传输至执行模块1022时,执行模块1022通过保护单元101中的各个支路来控制盘车电机20的启动或者运行,在此过程中,通过第三通电延时继电器的第二常开触点KR3-4即可选择导通选择开关1024的远程控制触点中的不同触头,以调整驱动信号生成单元1025所生成的驱动信号;从而在执行模块1022与驱动模块1021存在联动反馈控制,当执行模块1022通过保护单元101对盘车电机20进行降压启动保护或者全压运行保护时,执行模块1022与驱动模块1021之间的联动反馈控制调整盘车电机20的运行状态,提高了盘车电机20运行的稳定性。

[0107] 在本发明实施例中,由于驱动模块1021中包括了多个按钮开关、多个继电器以及选择开关1024等电子元器件,通过按钮开关即可挑选导通选择开关1024中不同的触头以形成不同的电流回路,当选择开关1024导通时,驱动信号生成单元1025即可根据开关信号生成不同类型的驱动信号;当驱动信号生成单元1025将驱动信号传输至执行模块1022,执行模块1022即可控制保护单元101中的各条支路(降压启动支路1011和全压运行支路1012)的通断,从而对盘车电机20实现降压启动保护和全压运行保护的功能;并且该驱动模块1021的电路组成结构简单、操作简便、可扩展性强,能够广泛地应用核电站发电系统的控制系统中。

[0108] 为了更好地说明本发明实施例中启动保护电路10的完整电路结构,图15示出了本发明实施例所示出的控制单元102的完整电路结构图,图16示出了本发明实施例所示出的保护单元101的完整电路结构图,结合附图15中的控制单元102和附图16中保护单元101的电路结构,本领域技术人员即可得到本发明实施例中启动保护电路10的完整电路结构;需要说明的是,由于附图15中的控制单元102和附图16中保护单元101的电子连接关系和工作原理在上文中已经有详细的论述,对此本文将不再赘述。

[0109] 图17示出了本发明实施例所示出的百万千瓦级核电站盘车电机的启动保护系统170的模块示意图,其中该启动保护系统170包括上述启动保护电路10,由于启动保护电路10与盘车电机20连接,通过该启动保护电路10即可对盘车电机20实现降压启动保护和全压运行保护,进而全面地保护了盘车电机20的安全,延长了盘车电机20的使用寿命。

[0110] 通过本发明实施例,在上述启动保护电路10中,保护单元101中包括降压启动支路1011和全压运行支路1012,执行模块1022中包括多个继电器的线圈,通过执行模块1022中继电器线圈的得电或者失电即可控制保护单元101中继电器触点的导通或者闭合,进而若盘车电机20需要降压启动时,通过执行模块1022控制降压启动支路1012导通、全压运行支路1012关闭,由于降压启动支路1011包括电阻箱1013,该电阻箱1013具有降压限流的作用,降压启动支路1012将经过降压后的电能传输至盘车电机20中,以实现盘车电机20的降

压启动,避免了启动过程中电流/电压突变对盘车电机20所造成的损坏;当盘车电机20启动成功后,通过执行模块1022控制降压启动支路1012断开,全压运行支路1012导通,供电回路L可通过全压运行支路1012直接将核电能传输至盘车电机20中,避免了核电能传输过程中的能量损耗,进而驱动了盘车电机20能够全压运行,因此该启动保护电路同时实现了对盘车电机20的降压启动保护和全压运行保护;进而一步,由于在控制单元102中,由于控制单元102还包括了四个指示支路全压运行指示支路502、降压启动指示支路501、停运指示支路503以及故障运行指示支路504,通过这四个指示支路即可向技术人员发出盘车电机20实际运行状态的提示信息,进而技术人员监控盘车电机20的运行状态,防止盘车电机20长期处于故障运行状态,全面地保护盘车电机20及核电站发电系统的运行安全;有效地解决了传统技术无法对核电站盘车电机进行启动保护,进而容易损害盘车电机和核电站发电系统运行安全的问题。

[0111] 需要说明的是,在本文中,诸如多种和多个之类的均指大于1的数量;诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体与另一个实体区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的产品或者结构所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”或者“包含……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的要素。此外,在本文中,“大于”、“小于”、“超过”等理解为不包括本数;“以上”、“以下”、“以内”等理解为包括本数。

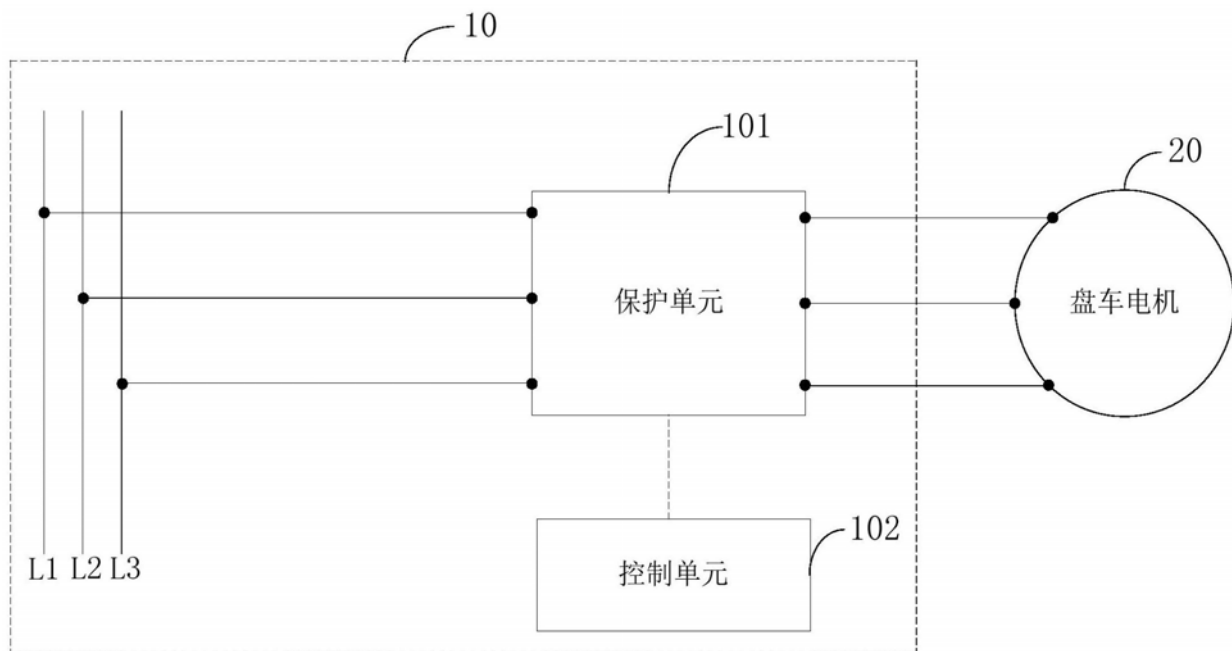


图1

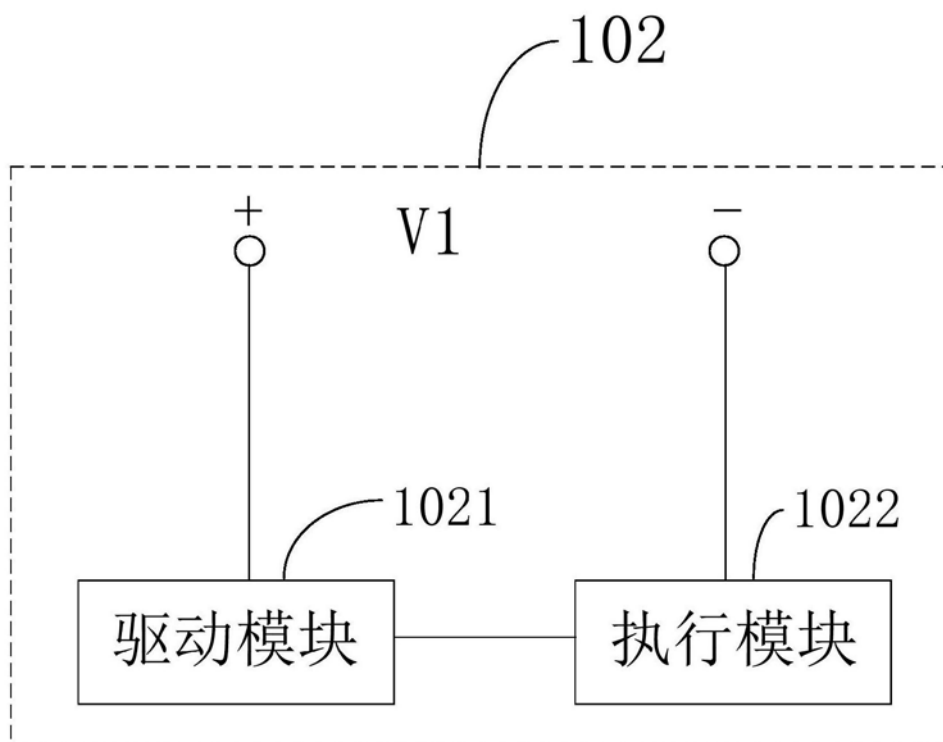


图2

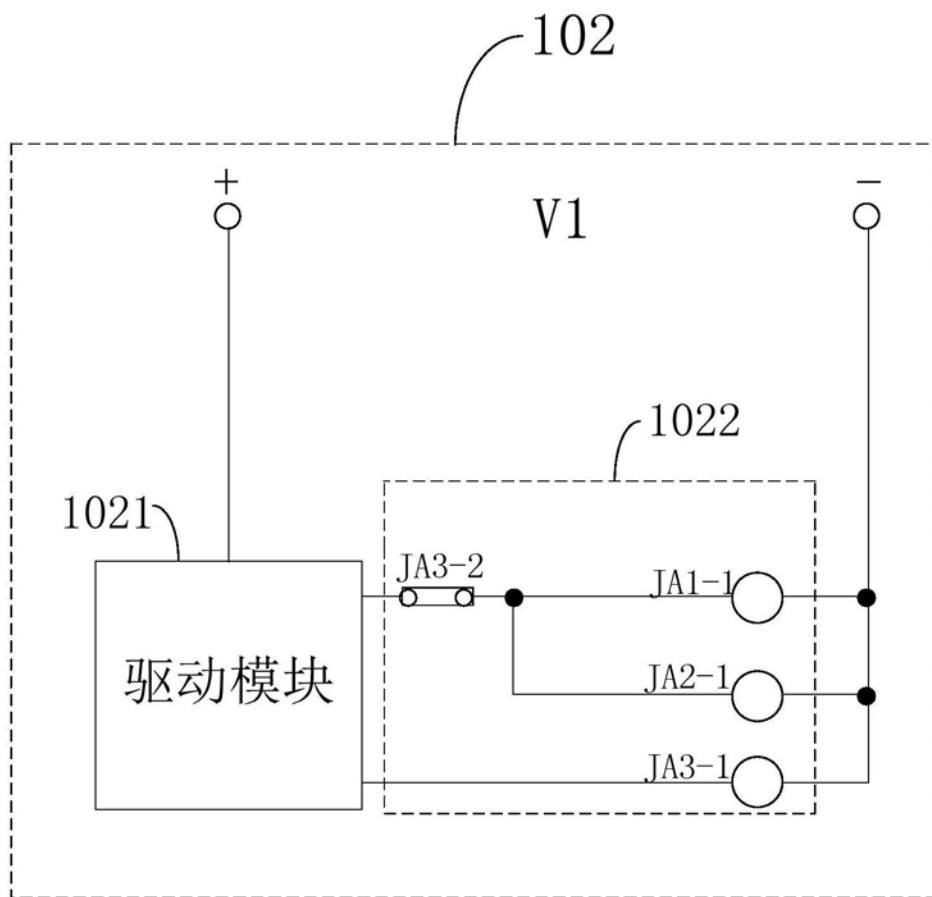


图3

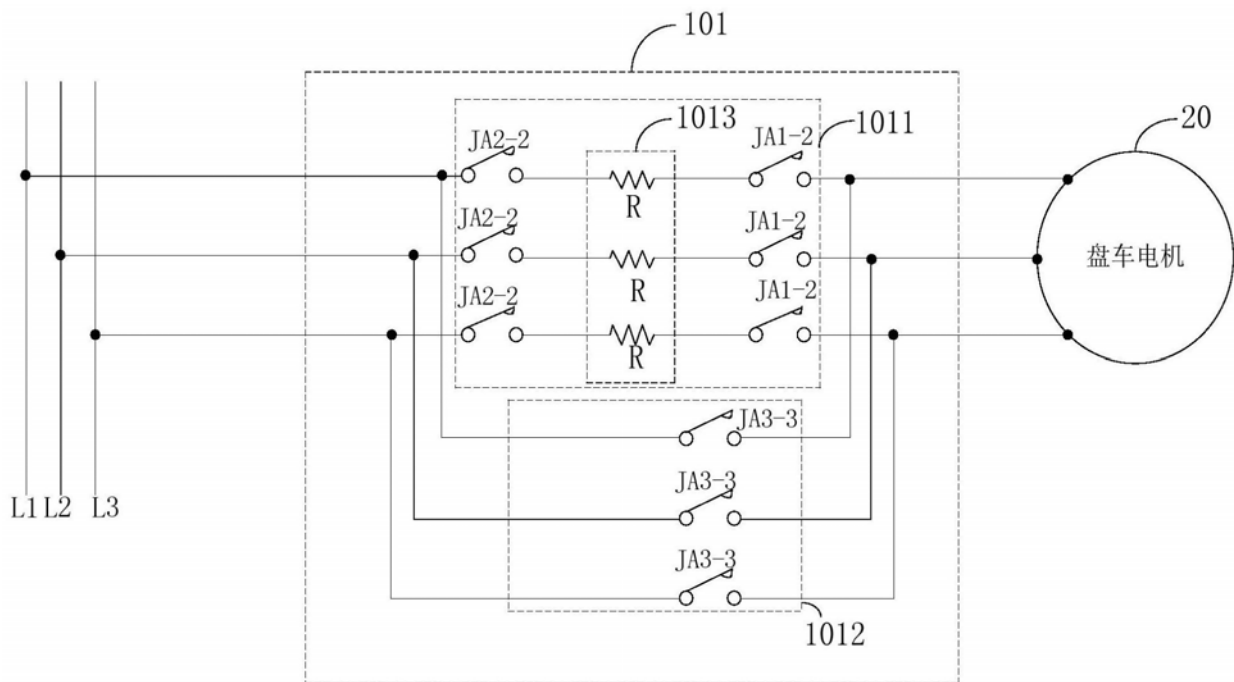


图4

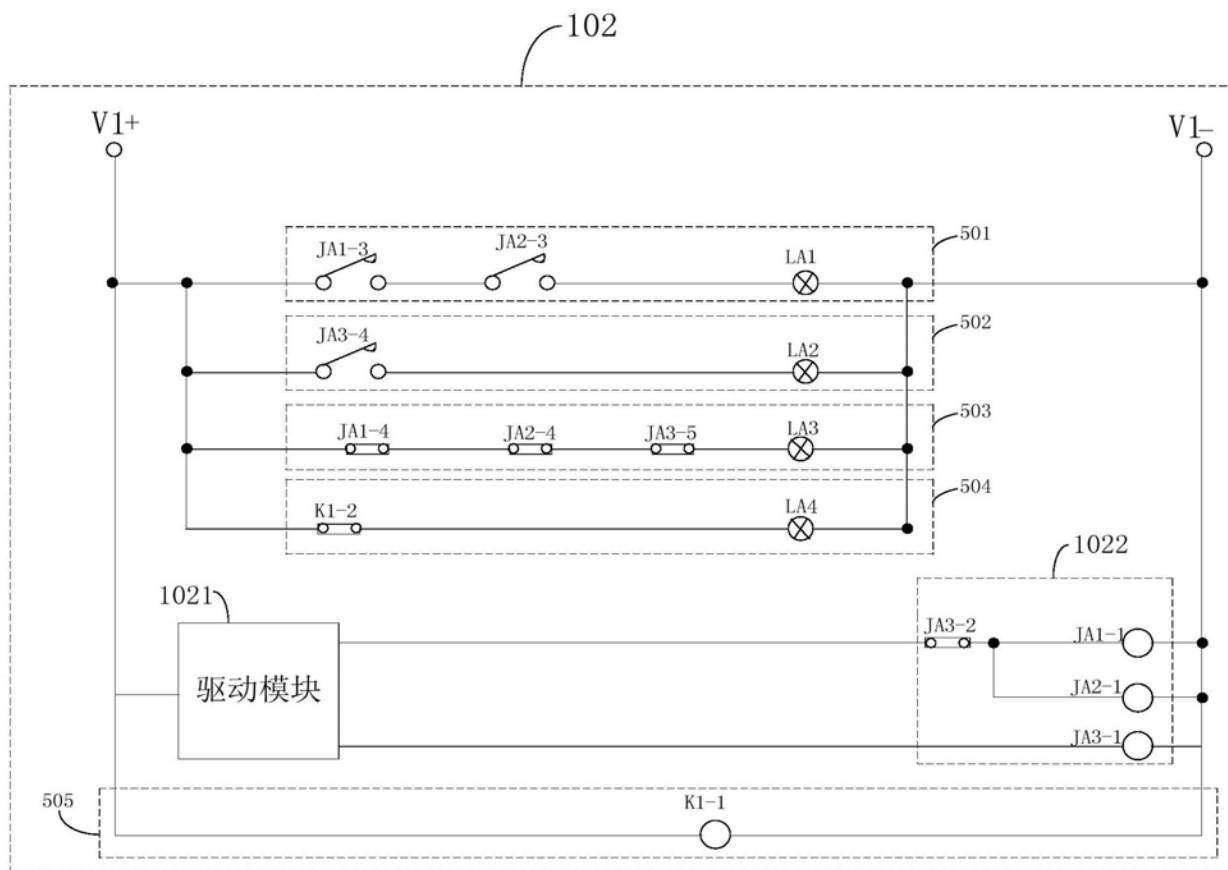


图5

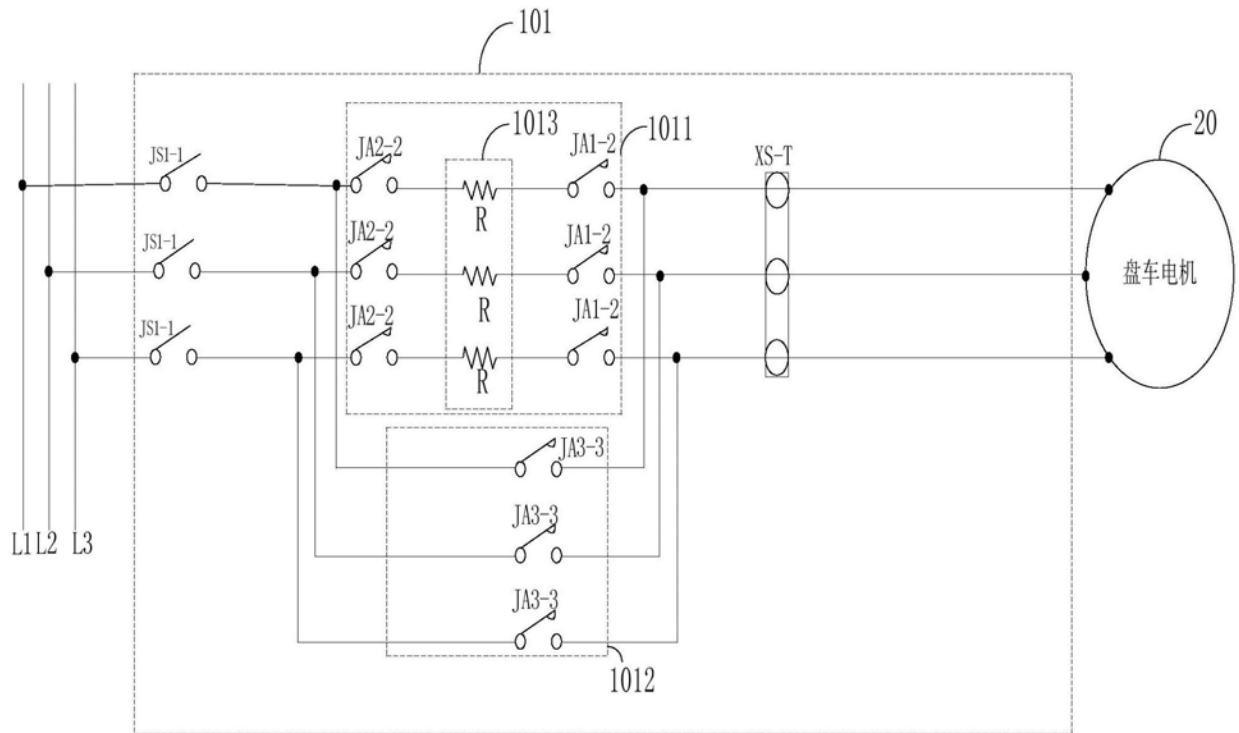


图6

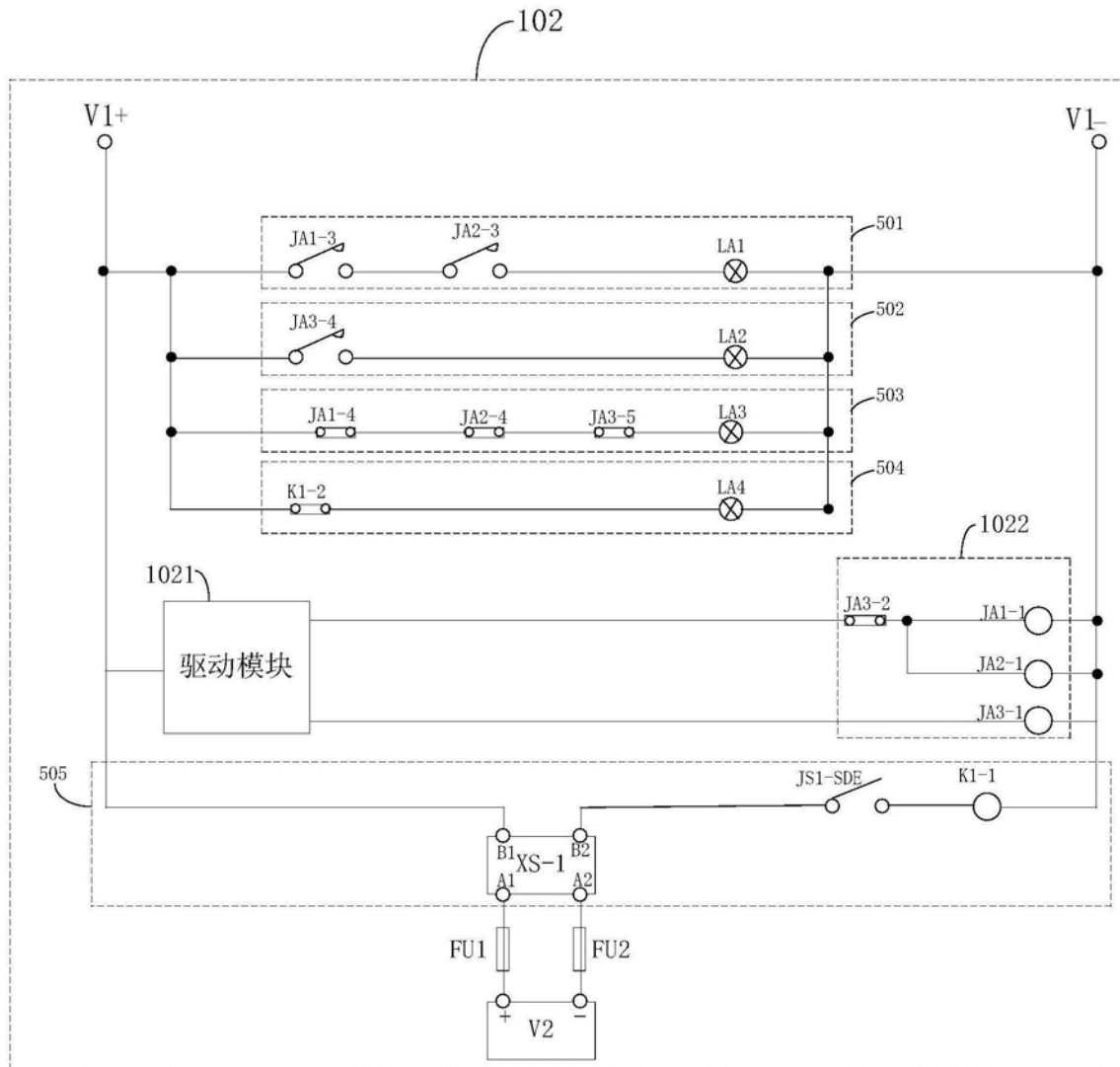


图7

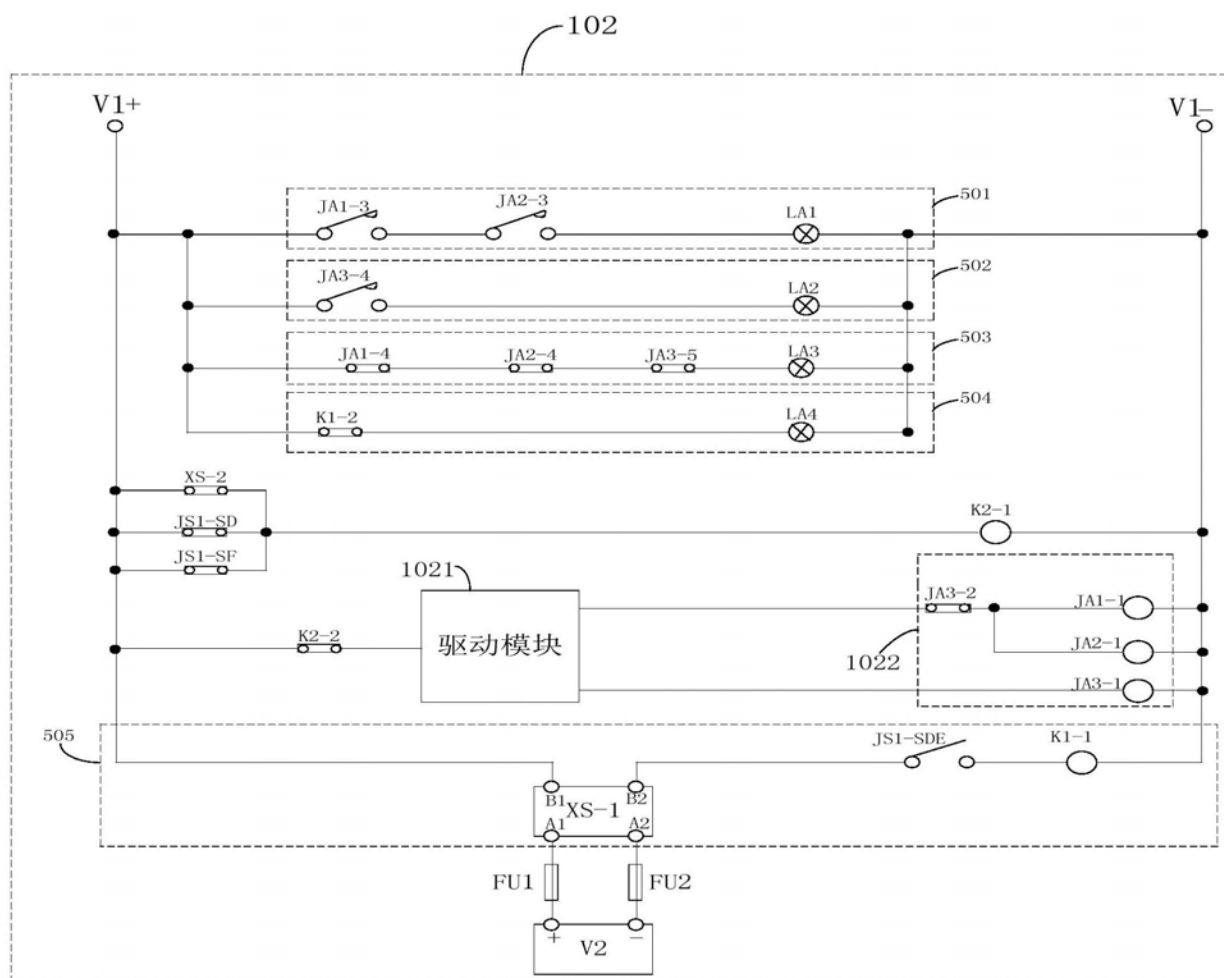


图8

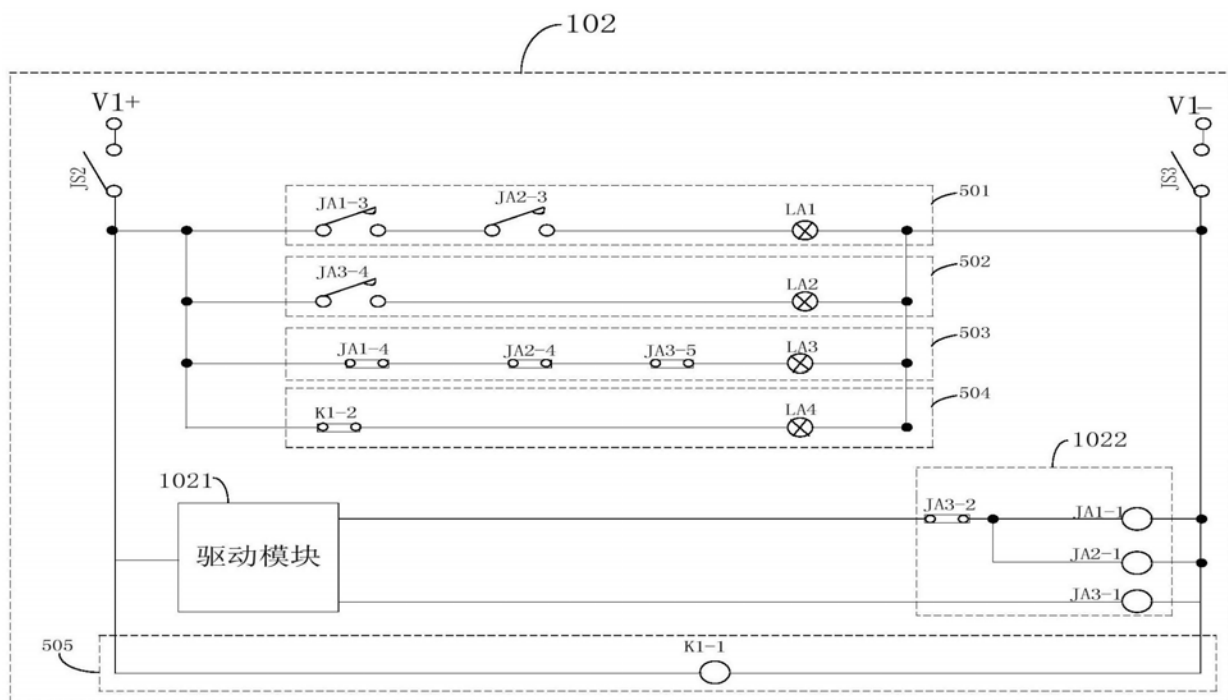


图9

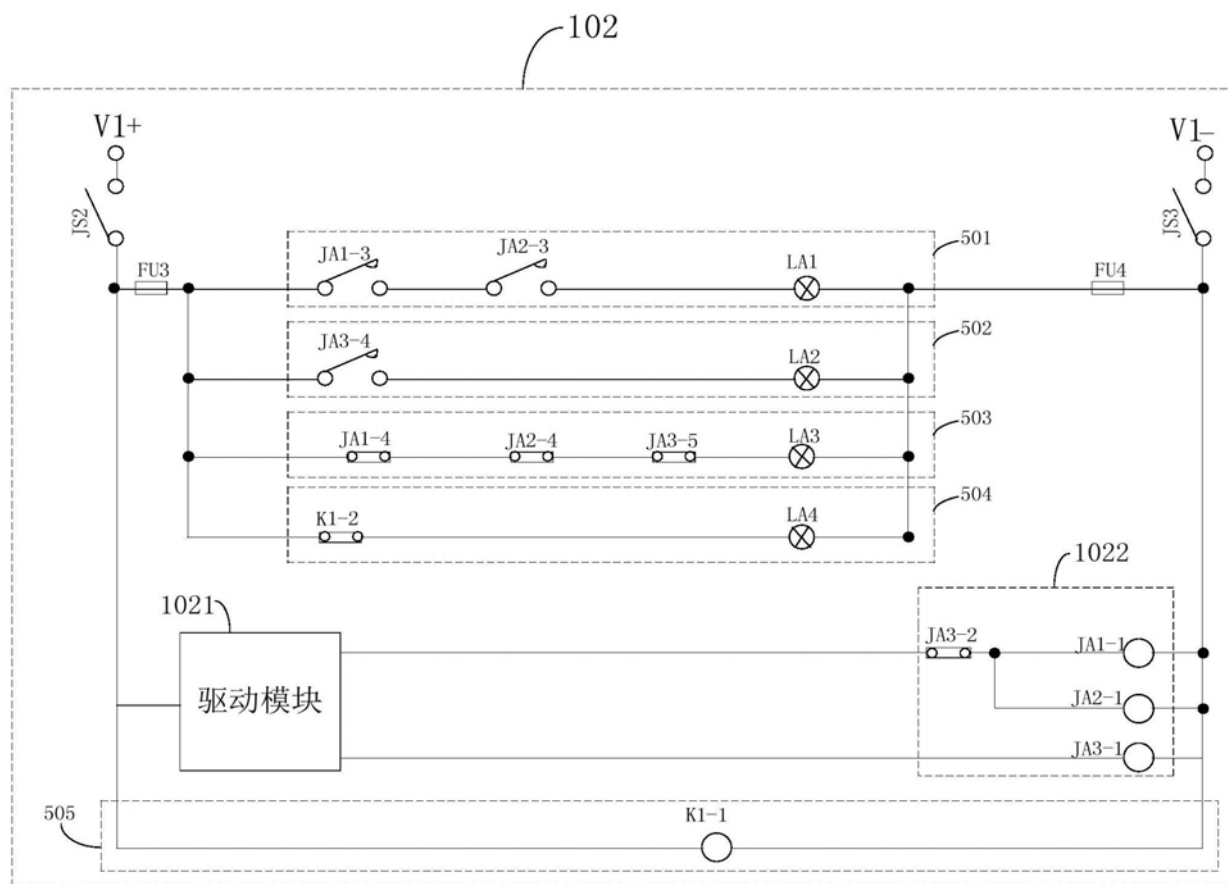


图10

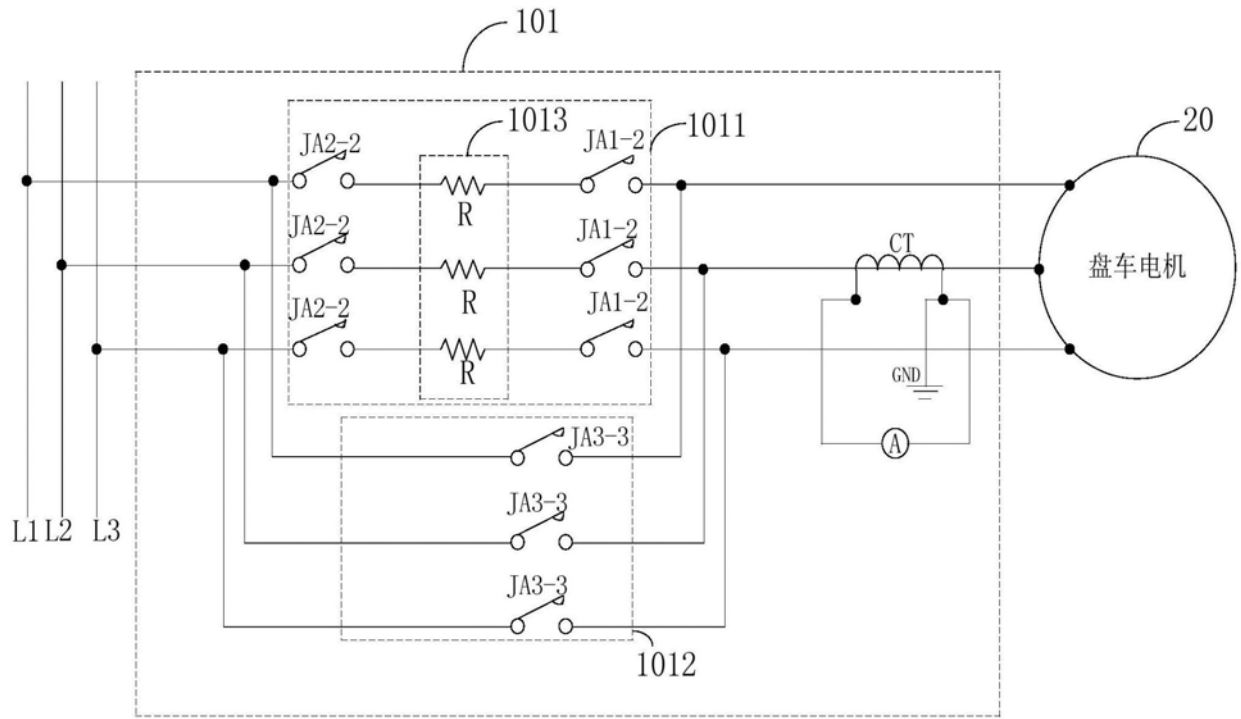


图11

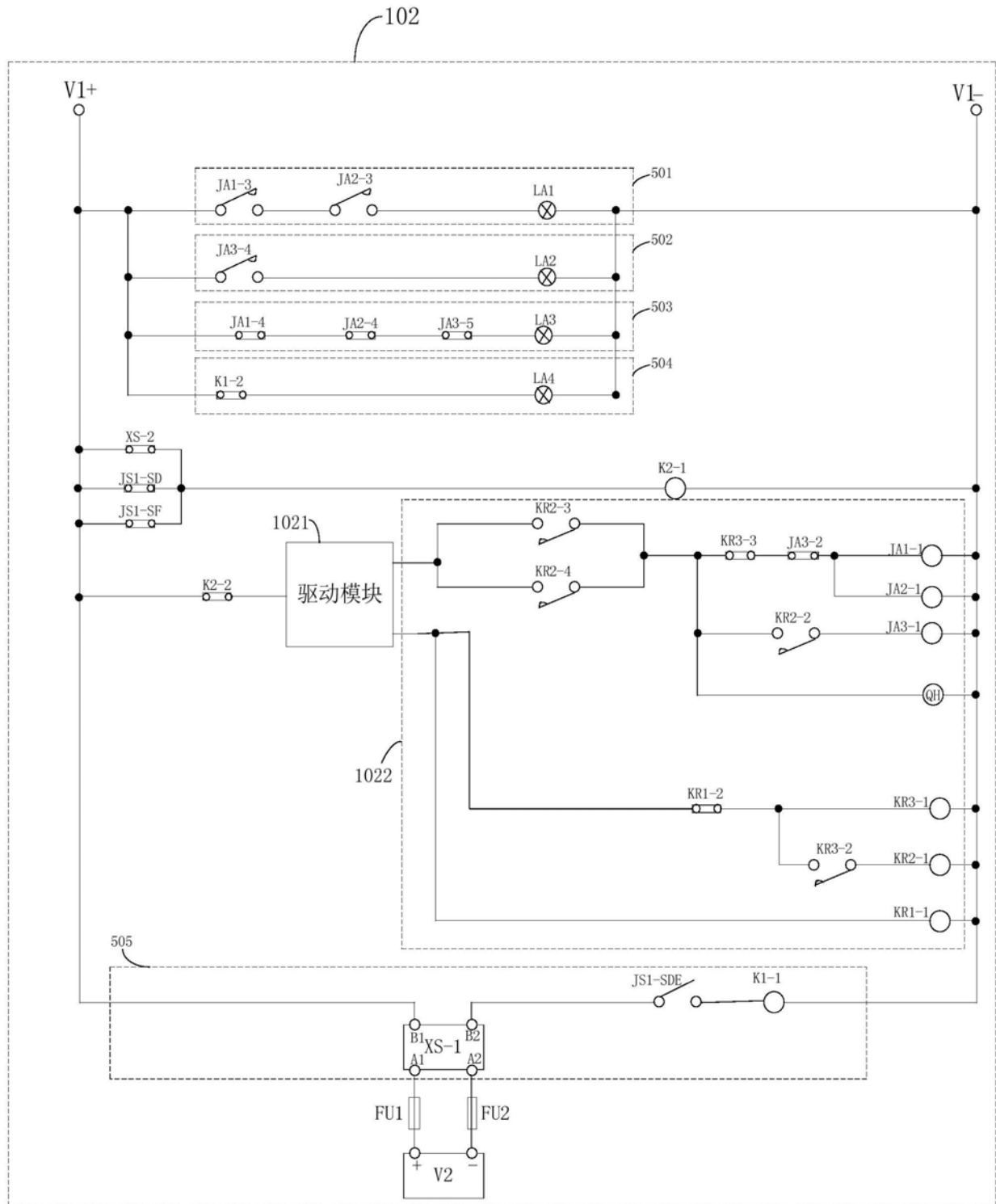


图12

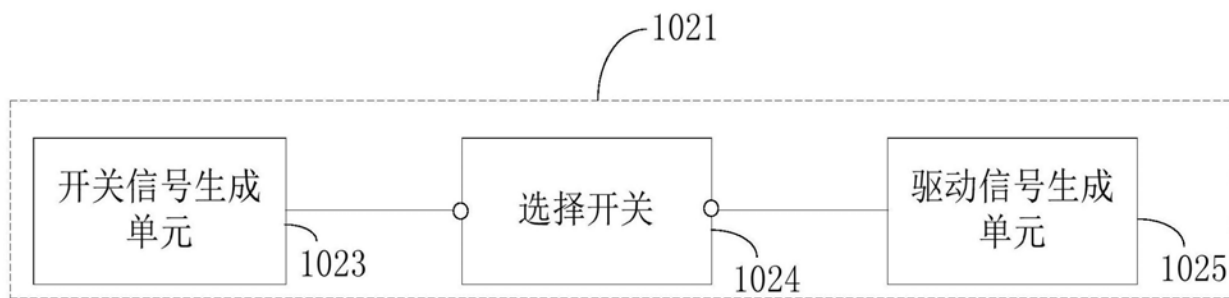


图13

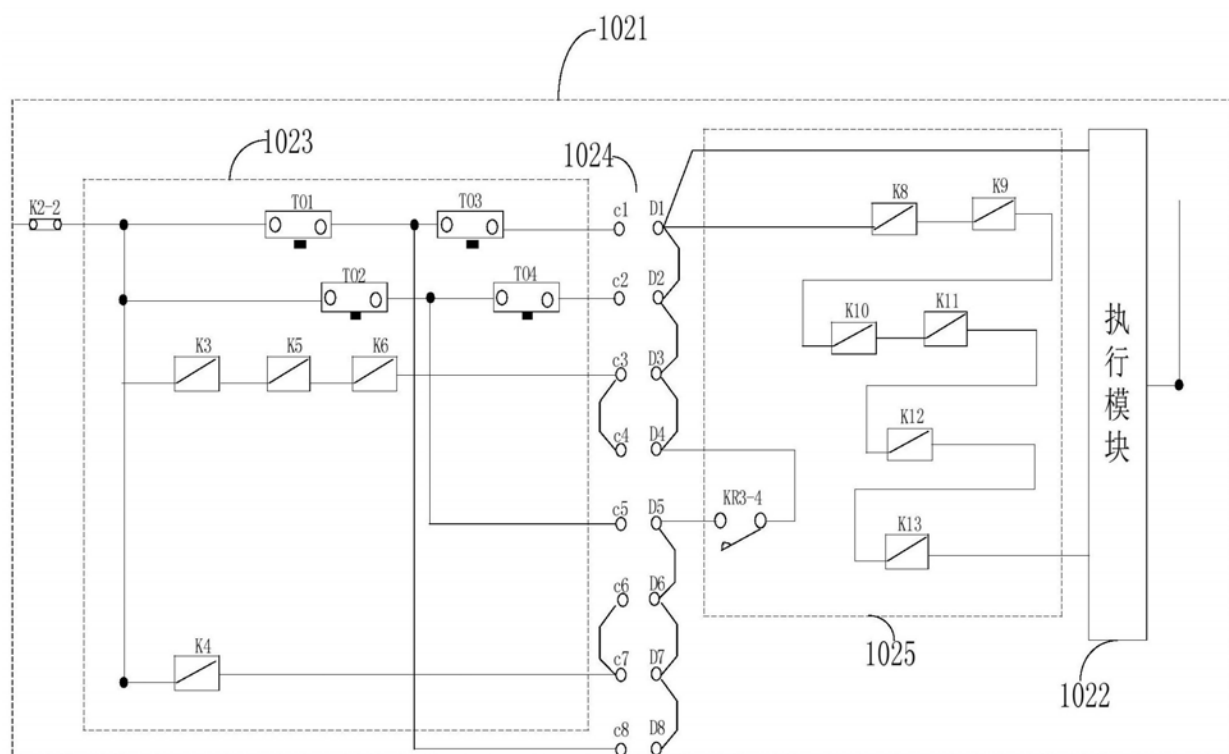


图14

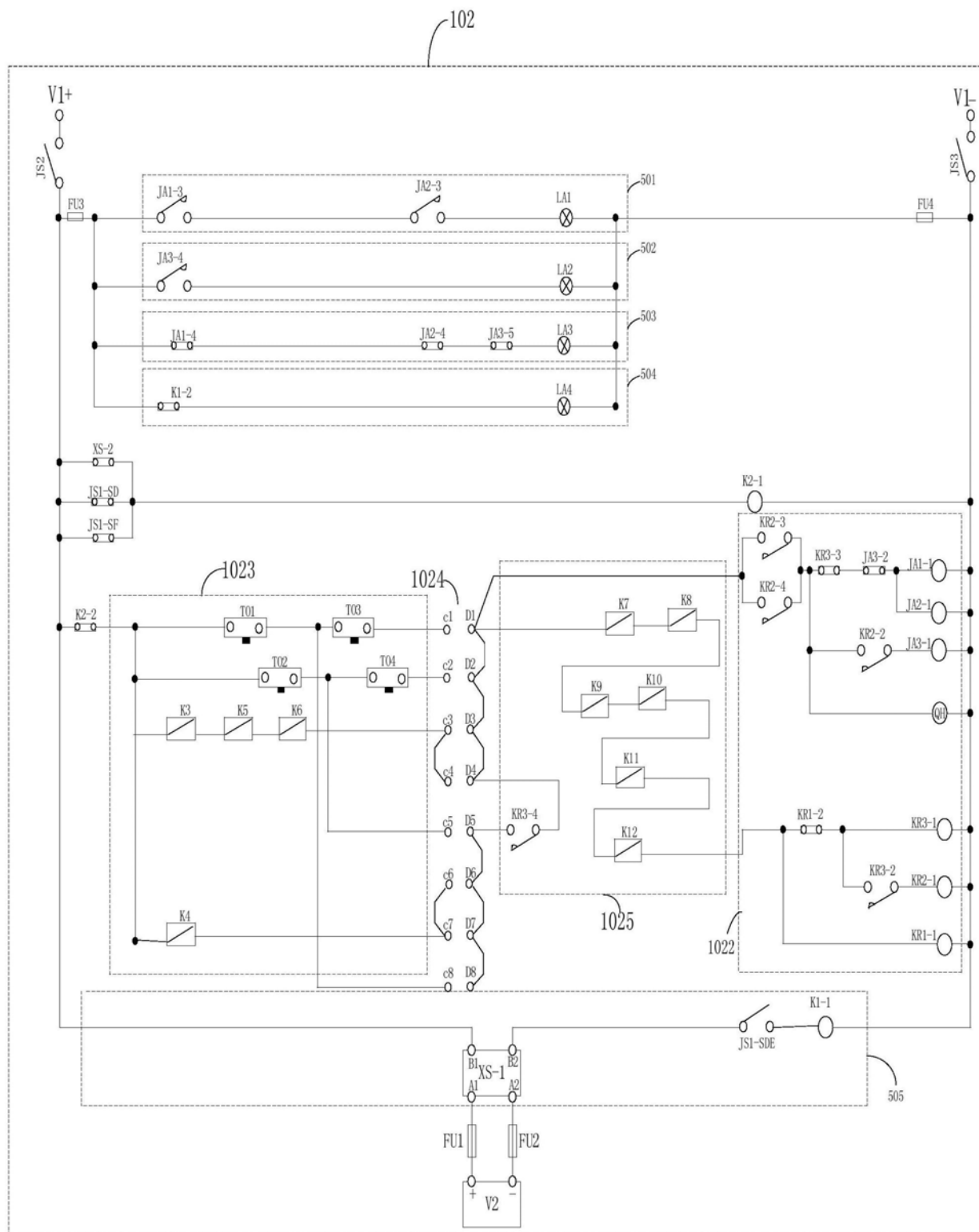


图15

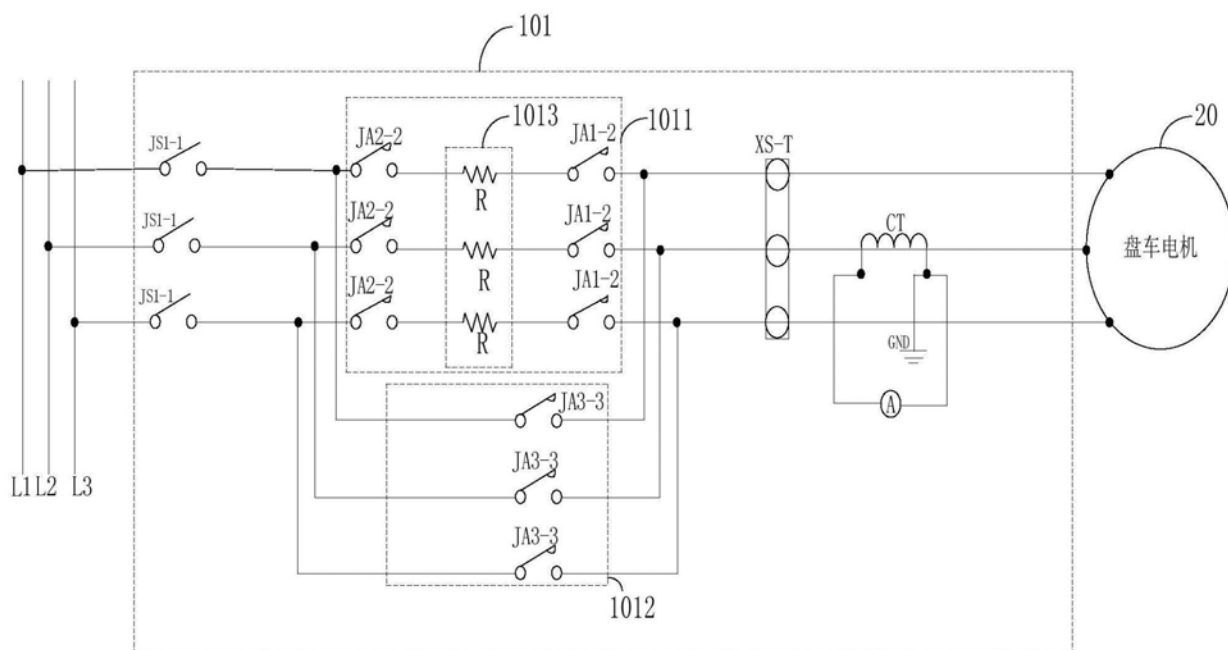


图16

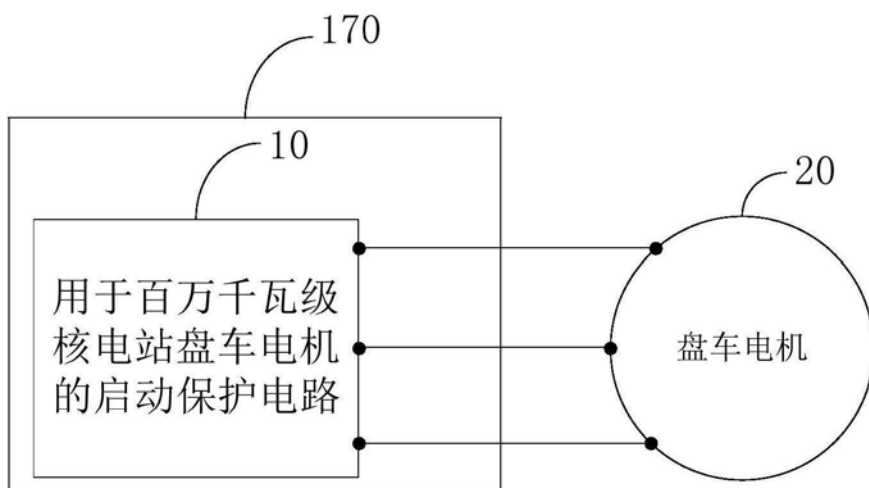


图17