



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111237180 B

(45) 授权公告日 2021.04.16

(21) 申请号 201911387650.5

F04B 49/10 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.27

审查员 阳大清

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111237180 A

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 泰豪科技股份有限公司

地址 330000 江西省南昌市高新开发区清
华泰豪大楼

(72) 发明人 胡强 向亮 杨勇 凡志明
杨翔锋

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414

代理人 胡鹏飞

(51) Int. Cl.

F04B 49/06 (2006.01)

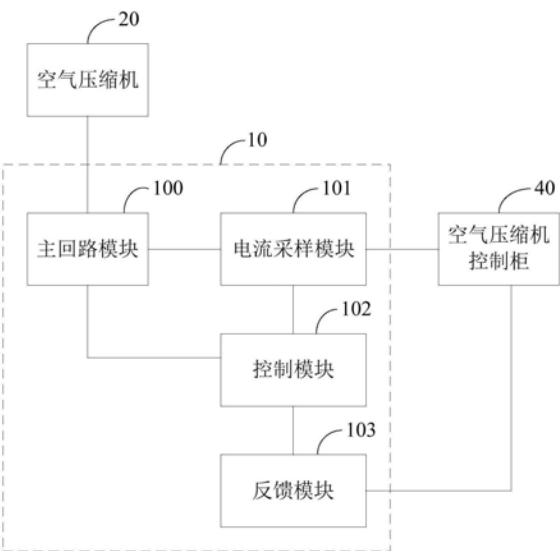
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种空气压缩机、空气压缩机启动装置及其
启动电路

(57) 摘要

本发明属于配电技术领域,提供了一种空气压缩机、空气压缩机启动装置及其启动电路。在本发明中,通过采用包括主回路模块、电流采样模块、控制模块以及反馈模块的空压机启动电路,使得该启动电路处于工作状态时,控制模块根据空气压缩机控制柜输出的合闸命令控制主回路模块闭合,以启动空气压缩机,压缩机启动后,电流采样模块对主回路模块的电流进行采样,以使得空气压缩机控制柜在采样结果异常时,输出分闸命令至控制模块,控制模块根据该分闸命令驱动主回路模块断开,进而实现空气压缩机的启动与断开,并且电路结构简单、控制过程简单,可靠性高,从而解决了现有的空压机启动柜存在的可靠性低的问题。



1. 一种空气压缩机启动电路,其特征在于,所述空气压缩机启动电路包括主回路模块、电流采样模块、控制模块以及反馈模块;

所述主回路模块与所述电流采样模块、所述控制模块以及空气压缩机连接,所述电流采样模块与所述控制模块以及空气压缩机控制柜连接,所述控制模块与所述反馈模块连接,所述反馈模块与所述空气压缩机控制柜连接;

当所述空气压缩机启动电路处于工作状态时,所述反馈模块向所述空气压缩机控制柜反馈工作状态信号,所述空气压缩机控制柜根据所述工作状态信号输出合闸命令,所述控制模块在所述合闸命令的驱动下控制所述主回路模块处于第一闭合状态,以使得所述主回路模块在所述第一闭合状态下启动空气压缩机;

所述电流采样模块对所述主回路模块的电流进行采样,并输出第一电流采样结果至所述空气压缩机控制柜,且通过所述控制模块和所述反馈模块输出第二电流采样结果至所述空气压缩机控制柜,所述空气压缩机控制柜在所述第一电流采样结果异常和/或所述第二电流采样结果异常时,输出分闸命令至所述控制模块,以便于所述控制模块在所述分闸命令的驱动下控制所述主回路模块断开;

所述控制模块包括第一断路器、第二断路器、真空接触器、第一继电器、第二继电器、第三继电器、第四继电器、转换开关、第一试验位置触点开关、第二试验位置触点开关、工作位置触点开关、第一按钮、第二按钮、急停按钮、控制器、第一指示灯、第二指示灯、第三指示灯、第四指示灯以及第五指示灯;

所述第一断路器的第一端连接外部电源的第一端,所述第二断路器的第一端连接外部电源的第二端;所述第一断路器的第二端与所述真空接触器的控制电源的第一端、所述第一继电器的线圈第一端、所述转换开关的第一端子、所述转换开关的第三端子、所述控制器的第一引脚、所述第一试验位置触点开关的第一端、所述工作位置触点开关的第一端、所述真空接触器的第一辅助触点开关的第一端、所述真空接触器的第二辅助触点开关的第一端以及所述第一继电器的第一辅助触点开关的第一端连接;所述第二断路器的第二端与所述真空接触器的控制电源的第二端、所述真空接触器的就绪信号触点开关的第一端、所述真空接触器的第一线圈端子、所述第二继电器的线圈第一端、所述第三继电器的线圈第一端、所述第四继电器的线圈第一端、所述第一指示灯的第一端、所述第二指示灯的第一端、所述第三指示灯的第一端、所述第四指示灯的第一端以及所述第五指示灯的第一端连接;所述第一继电器的线圈第二端与所述真空接触器的就绪信号触点开关的第二端连接;所述第一指示灯的第二端与所述第一试验位置触点开关的第二端连接,所述第二指示灯的第二端与所述工作位置触点开关的第二端连接,所述第三指示灯的第二端和所述真空接触器的第一辅助触点开关的第二端连接,所述第四指示灯的第二端和所述真空接触器的第二辅助触点开关的第二端连接,所述第五指示灯的第二端与所述第一继电器的第一辅助触点开关的第二端连接;所述控制器的第二引脚与所述第四继电器的线圈第二端连接;所述转换开关的第二端子与所述第二试验位置触点开关的第一端连接,所述第二试验位置触点开关的第二端与所述第一按钮的第一端以及所述第二继电器的第一辅助触点开关的第一端连接,所述第一按钮的第二端与所述第二按钮的第一端以及所述第二继电器的第一辅助触点开关的第二端连接,所述第二按钮的第二端与所述控制器的第三引脚以及所述空气压缩机控制柜的控制开关的第二端连接,所述空气压缩机控制柜的控制开关的第一端与所述转换开关的

第四端子连接,所述控制器的第四引脚与所述第四继电器的第二辅助触点开关的第一端连接,所述第四继电器的第二辅助触点开关的第二端与所述急停按钮的第一端连接,所述急停按钮的第二端与所述真空接触器的第二线圈端子连接,所述真空接触器的第三线圈端子与所述第二继电器的线圈第二端连接,所述控制器的第五引脚与所述第三继电器的线圈第二端连接。

2. 根据权利要求1所述的空气压缩机启动电路,其特征在于,所述电流采样模块包括第一电流采样单元和第二电流采样单元;

所述第一电流采样单元与所述主回路模块以及所述空气压缩机控制柜连接,所述第二电流采样单元与所述控制模块以及所述主回路模块连接;

当所述空气压缩机启动电路处于工作状态时,所述第一电流采样单元对所述主回路模块的测量电流进行采样,并输出第一电流采样结果至所述空气压缩机控制柜;

当所述空气压缩机启动电路处于工作状态时,所述第二电流采样单元对所述主回路模块的保护电流和零序电流进行采样,并通过所述控制模块和所述反馈模块输出第二电流采样结果至所述空气压缩机控制柜。

3. 根据权利要求2所述的空气压缩机启动电路,其特征在于,当所述空气压缩机启动电路工作于试验状态时,所述控制模块在所述试验状态下控制所述主回路模块处于第二闭合状态。

4. 根据权利要求3所述的空气压缩机启动电路,其特征在于,所述控制模块包括第一控制回路和第二控制回路;

所述第一控制回路与所述主回路模块、所述第一电流采样单元、所述第二电流采样单元以及所述反馈模块连接,所述第二控制回路与所述主回路模块、所述第一电流采样单元、所述第二电流采样单元以及所述反馈模块连接;

当所述空气压缩机启动电路处于工作状态时,所述第一控制回路根据所述合闸命令工作于第一控制状态,并在所述第一控制状态下控制所述主回路模块处于第一闭合状态,且根据所述第一控制状态输出相应的第一指示信息和第一运行信息;

当所述空气压缩机启动电路处于试验状态时,所述第二控制回路在所述试验状态下工作于第二控制状态,并在所述第二控制状态下控制所述主回路模块处于第二闭合状态,且根据所述第二控制状态输出相应的第二指示信息和第二运行信息。

5. 根据权利要求4所述的空气压缩机启动电路,其特征在于,所述第一断路器、所述转换开关的第一端子、所述转换开关的第二端子、所述第二试验位置触点开关、所述第一按钮、所述第二按钮、所述控制器、所述第二继电器的第一辅助触点开关、所述第四继电器的第二辅助触点开关、所述急停按钮、所述真空接触器、所述第二断路器、所述第一试验位置触点开关以及所述第一指示灯构成了所述第二控制回路;

所述第一断路器、所述转换开关的第三端子、所述转换开关的第四端子、所述空气压缩机控制柜的控制开关、所述控制器、所述第四继电器的第二辅助触点开关、所述急停按钮、所述真空接触器、所述第二断路器、所述工作位置触点开关以及所述第二指示灯构成了所述第一控制回路。

6. 根据权利要求5所述的空气压缩机启动电路,其特征在于,所述主回路模块包括高压熔断器、所述真空接触器、第一电流互感器、第二电流互感器、零序电流互感器以及接地开

关；

所述高压熔断器的第一端通过第一母线与高压进线电源连接，所述高压熔断器的第二端与所述真空接触器的主触点开关的第一端连接，所述真空接触器的主触点开关的第二端通过第二母线、所述零序电流互感器与所述空气压缩机连接，所述第一电流互感器与所述第二电流互感器耦接在所述第二母线上。

7. 根据权利要求6所述的空气压缩机启动电路，其特征在于，所述第一电流采样单元包括电流表，所述电流表的第一端与所述第一电流互感器的第一测量绕组接线端以及所述第二电流互感器的第一测量绕组接线端连接，所述第一电流互感器的第一测量绕组接线端和所述第二电流互感器的第一测量绕组接线端共接于地，所述电流表的第二端与所述空气压缩机控制柜连接，所述第一电流互感器的第二测量绕组接线端和所述第二电流互感器的第二测量绕组接线端共接后与所述空气压缩机控制柜连接；

所述第二电流采样单元包括所述控制器，所述第一电流互感器的第一保护绕组接线端与所述第二电流互感器的第一保护绕组接线端以及所述控制器的第九引脚连接，并且共接于地，所述第一电流互感器的第二保护绕组接线端与所述控制器的第六引脚连接，所述第二电流互感器的第二保护绕组接线端与所述控制器的第十引脚连接，所述控制器的第七引脚、第八引脚以及第十一引脚共接，所述零序电流互感器的第一保护绕组接线端和所述控制器的第十二引脚连接，所述零序电流互感器的第二保护绕组接线端和所述控制器的第十三引脚共接于地。

8. 一种空气压缩机启动装置，其特征在于，所述空气压缩机启动装置包括如权利要求1至7任一项所述的空气压缩机启动电路。

9. 一种空气压缩机，其特征在于，所述空气压缩机包括如权利要求8所述的空气压缩机启动装置。

一种空气压缩机、空气压缩机启动装置及其启动电路

技术领域

[0001] 本发明属于配电技术领域,尤其涉及一种空气压缩机、空气压缩机启动装置及其启动电路。

背景技术

[0002] 空气压缩机,简称“空压机”,是一种常见的动力设备,主要提供有压力的压缩空气,在气动及气动控制、气驱以及参与化学反应等生产工艺中需要带压气体的场合使用。空压机机组工作时需要一种高压开关柜与之配套,该高压开关柜也被称为“空压机启动柜”,简称“启动柜”,另外空压机随机配套一种3相380V电源的低压控制柜,简称“控制柜”,控制柜用来实现对离心机系统,包括驱动电动机运行的整体控制,启动柜与控制柜相结合共同实现对空压机机组的运行控制。

[0003] 目前,现有的空压机启动柜主要采用真空断路器或机械闭锁真空接触器通断主电路。由于在用气量很少或不用气的时候,空压机会自动停机,一旦压力低于起跳压力,空压机会自动再起动,在极限状况下,空压机每小时起动的6次,而真空断路器触点寿命短,因此不适合在如此频繁起动状态下使用;另外,真空断路器和机械闭锁真空接触器都装有机闭锁装置,以机械闭锁防跳,其合闸、分闸以两个绕组形式,逻辑控制、分闸机械结构极其复杂,很容易出现不分闸情况,且分闸过程需要额外的电力来进行分闸工作,启动柜的合/分闸命令只接受短脉冲指令,使得启动柜控制变得复杂,极易出现故障。

[0004] 综上所述,现有的空压机启动柜存在可靠性低的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种空气压缩机、空气压缩机启动装置及其启动电路,旨在解决现有的空压机启动柜存在可靠性低的问题。

[0006] 本发明是这样实现的,一种空气压缩机启动电路,所述空气压缩机启动电路包括主回路模块、电流采样模块、控制模块以及反馈模块;

[0007] 所述主回路模块与所述电流采样模块、所述控制模块以及空气压缩机连接,所述电流采样模块与所述控制模块以及空气压缩机控制柜连接,所述控制模块与所述反馈模块连接,所述反馈模块与所述空气压缩机控制柜连接;

[0008] 当所述空气压缩机启动电路处于工作状态时,所述反馈模块向所述空气压缩机控制柜反馈工作状态信号,所述空气压缩机控制柜根据所述工作状态信号输出合闸命令,所述控制模块在所述合闸命令的驱动下控制所述主回路模块处于第一闭合状态,以使得所述主回路模块在所述第一闭合状态下启动空气压缩机;

[0009] 所述电流采样模块对所述主回路模块的电流进行采样,并输出第一电流采样结果至所述空气压缩机控制柜,且通过所述控制模块和所述反馈模块输出第二电流采样结果至所述空气压缩机控制柜,所述空气压缩机控制柜在所述第一电流采样结果异常和/或所述第二电流采样结果异常时,输出分闸命令至所述控制模块,以便于所述控制模块在所述分

闸命令的驱动下控制所述主回路模块断开。

[0010] 本发明的另一目的在于提供一种空气压缩机启动装置,所述空气压缩机启动装置包括上述的空气压缩机启动电路。

[0011] 本发明的又一目的在于提供一种空气压缩机,所述空气压缩机包括上述的空气压缩机启动装置。

[0012] 在本发明中,通过采用包括主回路模块、电流采样模块、控制模块以及反馈模块的空压机启动电路,使得该启动电路处于工作状态时,控制模块根据空气压缩机控制柜输出的合闸命令控制主回路模块闭合,以启动空气压缩机,压缩机启动后,电流采样模块对主回路模块的电流进行采样,以使得空气压缩机控制柜在采样结果异常时,输出分闸命令至控制模块,控制模块根据该分闸命令驱动主回路模块断开,进而实现空气压缩机的启动与断开,并且电路结构简单、控制过程简单,可靠性高,从而解决了现有的空压机启动柜存在的可靠性低的问题。

附图说明

[0013] 图1是本发明一实施例所提供的空气压缩机启动电路的模块结构示意图;

[0014] 图2是本发明另一实施例所提供的空气压缩机启动电路的模块结构示意图;

[0015] 图3是本发明一实施例所提供的空气压缩机启动电路的主回路模块的电路结构示意图;

[0016] 图4是本发明一实施例所提供的空气压缩机启动电路的电流采样模块的电路结构示意图;

[0017] 图5是本发明一实施例所提供的空气压缩机启动电路的控制模块的电路结构示意图;

[0018] 图6是本发明一实施例所提供的空气压缩机启动电路的反馈模块的电路结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0020] 以下结合具体附图对本发明的实现进行详细的描述:

[0021] 图1示出了本发明一实施例所提供的空气压缩机启动电路10的模块结构,为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分,详述如下:

[0022] 如图1所示,本发明实施例所提供的空气压缩机启动电路10包括主回路模块100、电流采样模块101、控制模块102以及反馈模块103。

[0023] 其中,主回路模块100与电流采样模块101、控制模块102以及空气压缩机20连接,电流采样模块101与控制模块102以及空气压缩机控制柜40连接,控制模块102与反馈模块103连接,反馈模块103与空气压缩机控制柜40连接。

[0024] 具体的,当空气压缩机启动电路10处于工作状态时,反馈模块103向空气压缩机控制柜40反馈工作状态信号,空气压缩机控制柜40根据工作状态信号输出合闸命令,控制模

块102在合闸命令的驱动下控制主回路模块100处于第一闭合状态,以使得主回路模块100在第一闭合状态下启动空气压缩机20。

[0025] 另外,电流采样模块101对主回路模块100的电流进行采样,并输出第一电流采样结果至空气压缩机控制柜40,且通过控制模块102和反馈模块103输出第二电流采样结果至空气压缩机控制柜40,空气压缩机控制柜40在第一电流采样结果异常和/或第二电流采样结果异常时,输出分闸命令至控制模块102,以便于控制模块102在分闸命令的驱动下控制主回路模块100断开。

[0026] 具体实施时,空气压缩机启动电路10处于工作状态指的是空气压缩机启动电路10正常工作时的状态,而不是工作前检测自身是否有器件损坏的试验状态。当空气压缩机启动电路10处于工作状态时,反馈模块103会根据该工作状态反馈工作状态信号至空气压缩机控制柜40,进而使得空气压缩机控制柜40根据该工作状态信号输出合闸命令,从而使得控制模块102在该合闸命令的驱动下控制主回路模块100处于第一闭合状态,并且主回路模块100在该第一闭合状态下启动空气压缩机20;此处需要说明的是,该合闸命令是常合闸命令,即该合闸命令是一个持续信号。

[0027] 承上述,当空气压缩机启动电路10处于试验状态时,反馈模块103会根据该试验状态反馈空气压缩机启动电路10的试验状态信号至空气压缩机控制柜40,进而使得空气压缩机控制柜40根据该试验状态信号输出分闸命令,同时控制模块102在试验状态下控制主回路模块100处于第二闭合状态,以使得控制模块102和主回路模块100共同配合作用,以对空气压缩机启动电路10中的模块是否发生故障进行检测;此处需要说明的是,该分闸命令同样是常分闸命令,即该分闸命令是一个持续信号;另外虽然在空气压缩机启动电路10处于工作状态和试验状态时,主回路模块100均处于闭合状态,但是工作状态时主回路模块100的第一闭合状态可以启动空气压缩机20,而试验状态时主回路模块100的第二闭合状态不能启动空气压缩机20。

[0028] 此外,空气压缩机控制柜40还可以在以下情况下输出分闸命令,即当电流采样模块101采样的主回路模块100电流异常时,出于对空气压缩机启动电路10和空气压缩机20的保护,此时空气压缩机控制柜40在接收到异常结果时,输出分闸命令至控制模块102,以便于控制模块102在分闸命令的驱动下控制主回路模块100断开。

[0029] 在本实施例中,通过采用包括主回路模块100、电流采样模块101、控制模块102以及反馈模块103的空压机启动电路10,使得该启动电路处于工作状态时,控制模块102根据空气压缩机控制柜40输出的合闸命令控制主回路模块100闭合,以启动空气压缩机20,压缩机启动后,电流采样模块101对主回路模块100的电流进行采样,以使得空气压缩机控制柜40在采样结果异常时,输出分闸命令至控制模块102,控制模块根102据该分闸命令驱动主回路模块100断开,进而实现空气压缩机20的启动与断开,电路结构简单、控制过程简单,可靠性高。

[0030] 进一步地,作为本申请一种实施方式,如图2所示,电流采样模块101包括第一电流采样单元101a和第二电流采样单元101b。

[0031] 其中,第一电流采样单元101a与主回路模块100以及空气压缩机控制柜40连接,第二电流采样单元101b与控制模块102以及主回路模块100连接。

[0032] 具体的,当空气压缩机启动电路10处于工作状态时,第一电流采样单元101a对主

回路模块100的测量电流进行采样,并输出第一电流采样结果至空气压缩机控制柜40;

[0033] 当空气压缩机启动电路10处于工作状态时,第二电流采样单元101b对主回路模块100的保护电流和零序电流进行采样,并通过控制模块102和反馈模块103输出第二电流采样结果至空气压缩机控制柜40。

[0034] 具体实施时,主回路模块100的测量电流是主回路模块100中流过的电流实际值,主回路模块100的保护电流是主回路模块100的电流保护限值。

[0035] 在本实施例中,通过对主回路模块100的测量电流、保护电流以及零序电流进行检测,并在测量电流、保护电流以及零序电流三者任意一个异常时,输出反馈信号至压缩机控制柜40,使得空气压缩机控制柜40可输出分闸命令至控制模块102,进而控制主回路模块100断开,如此将可对空气压缩机启动电路10进行保护,有效防止可对空气压缩机启动电路10发生故障,提高了可对空气压缩机启动电路10的可靠性。

[0036] 进一步地,作为本申请一种实施方式,如图2所示,控制模块102包括第一控制回路102a和第二控制回路102b。

[0037] 其中,第一控制回路102a与主回路模块100、第一电流采样单元101a、第二电流采样单元101b以及反馈模块103连接,第二控制回路102b与主回路模块100、第一电流采样单元101a、第二电流采样单元101b以及反馈模块103连接。

[0038] 具体的,当空气压缩机启动电路10处于工作状态时,第一控制回路102a根据合闸命令工作于第一控制状态,并在第一控制状态下控制主回路模块100处于第一闭合状态,且根据第一控制状态输出相应的第一指示信息和第一运行信息;

[0039] 当空气压缩机启动电路10处于试验状态时,第二控制回路102b在试验状态下工作于第二控制状态,并在第二控制状态下控制主回路模块100处于第二闭合状态,且根据第二控制状态输出相应的第二指示信息和第二运行信息。

[0040] 在本实施例中,通过采用由第一控制回路102a和第二控制回路102b的控制模块102,使得当空气压缩机启动电路10处于工作状态时,采用第一控制回路102a控制主回路模块100的闭合与否,以及当空气压缩机启动电路10处于试验状态时,采用第二控制回路102b控制主回路模块100的闭合与否,实现了采用不同控制回路控制不同状态下的主回路模块100,使得主回路模块100的控制电路在工作状态和试验状态不会发生干扰,增加了空气压缩机启动电路10的可靠性。

[0041] 进一步地,作为本申请一种实施方式,如图5所示,控制模块102包括第一断路器1DK、第二断路器2DK、真空接触器KM、第一继电器1KA、第二继电器2KA、第三继电器3KA、第四继电器4KA、转换开关KK、第一试验位置触点开关S8-1、第二试验位置触点开关S8-2、工作位置触点开关S9-1、第一按钮1SB、第二按钮2SB、急停按钮3SB、控制器1n、第一指示灯1HG、第二指示灯1HR、第三指示灯2HR、第四指示灯2HG以及第五指示灯HW。

[0042] 具体的,第一断路器1DK的第一端连接外部电源(图中未示出)的第一端A,第二断路器2DK的第一端连接外部电源的第二端N;第一断路器1DK的第二端与真空接触器KM的控制电源AR的第一端、第一继电器1KA的线圈第一端、转换开关KK的第一端子1、转换开关KK的第三端子2、控制器1n的第一引脚X110-24、第一试验位置触点开关S8-1的第一端、工作位置触点开关S9-1的第一端、真空接触器KM的第一辅助触点开关KM-1的第一端、真空接触器KM的第二辅助触点开关KM-2的第一端以及第一继电器1KA的第一辅助触点开关1KA-1的第一

端连接;第二断路器2DK的第二端与真空接触器KM的控制电源AR的第二端、真空接触器KM的就绪信号触点开关DR的第一端、真空接触器KM的第一线圈端子30、第二继电器2KA的线圈第一端、第三继电器3KA的线圈第一端、第四继电器4KA的线圈第一端、第一指示灯1HG的第一端、第二指示灯1HR的第一端、第三指示灯2HR的第一端、第四指示灯2HG的第一端以及第五指示灯HW的第一端连接;第一继电器1KA的线圈第二端与真空接触器KM的就绪信号触点开关DR的第二端连接;第一指示灯1HG的第二端与第一试验位置触点开关S8-1的第二端连接,第二指示灯1HR的第二端与工作位置触点开关S9-1的第二端连接,第三指示灯2HR的第二端和真空接触器KM的第一辅助触点开关KM-1的第二端连接,第四指示灯2HG的第二端和真空接触器KM的第二辅助触点开关KM-2的第二端连接,第五指示灯HW的第二端与第一继电器1KA的第一辅助触点开关1KA-1的第二端连接;控制器1n的第二引脚X110-23与第四继电器4KA的线圈第二端连接;转换开关KK的第二端子2与第二试验位置触点开关S8-2的第一端连接,第二试验位置触点开关S8-2的第二端与第一按钮1SB的第一端以及第二继电器2KA的第一辅助触点开关2KA-1的第一端连接,第一按钮1SB的第二端与第二按钮2SB的第一端以及第二继电器2KA的第一辅助触点开关2KA-1的第二端连接,第二按钮的2SB第二端与控制器1n的第三引脚X110-17以及空气压缩机控制柜40的控制开关K1的第二端连接,空气压缩机控制柜40的控制开关K1的第一端与转换开关KK的第四端子4连接,控制器1n的第四引脚X110-19与第四继电器4KA的第二辅助触点开关4KA-2的第一端连接,第四继电器4KA的第二辅助触点开关4KA-2的第二端与急停按钮3SB的第一端连接,急停按钮3SB的第二端与真空接触器KM的第二线圈端子31连接,真空接触器KM的第三线圈端子36与第二继电器2KA的线圈第二端连接,控制器1n的第五引脚X110-18与第三继电器3KA的线圈第二端连接。

[0043] 承上述,如图5所示,第一断路器1DK、转换开关KK的第一端子1、第二端子2、第二试验位置触点开关S8-2、第一按钮1SB、第二按钮2SB、控制器1n、第二继电器2KA的第一辅助触点开关2KA-1、第四继电器4KA的第二辅助触点开关4KA-2、急停按钮3SB、真空接触器KM、第二断路器2DK、第一试验位置触点开关S8-1以及第一指示灯1HG构成了第二控制回路102b(图中未示出,请参考图2)。

[0044] 进一步地,第一断路器1DK、转换开关KK的第三端子3、第四端子4、空气压缩机控制柜40的控制开关K1、控制器1n、第四继电器4KA的第二辅助触点开关4KA-2、急停按钮3SB、真空接触器KM、第二断路器2DK、工作位置触点开关S9-1以及第二指示灯1HR成了第一控制回路102a(图中未示出,请参考图2)。

[0045] 具体实施时,在本实施例中,真空接触器KM采用VSC/P系列真空接触器实现,控制器1n采用REM615系列的微机保护装置实现;需要说明的是,VSC/P系列真空接触器和REM615系列的微机保护装置仅仅是对真空接触器KM和控制器1n的举例说明,其并不用以限制真空接触器KM和控制器1n。

[0046] 进一步地,作为本申请一种实施方式,如图3所示,主回路模块100包括高压熔断器FU、真空接触器KM、第一电流互感器TAa、第二电流互感器TAc、零序电流互感器LH0以及接地开关QE。

[0047] 具体的,高压熔断器FU的第一端通过第一母线00与高压进线电源(此处未示出)连接,高压熔断器FU的第二端与真空接触器KM的主触点开关KM0的第一端连接,真空接触器KM的主触点开关KM0的第二端通过第二母线01、零序电流互感器LH0与空气压缩机20(图中未

时出,请参考图1)连接,第一电流互感器TAa与第二电流互感器TAc耦接在第二母线01上。

[0048] 需要说明的是,具体实施时,真空接触器KM是抽出式结构,且包含手车,并且真空接触器KM和高压熔断器FU都安装在手车上;另外,当需要对该空气压缩机启动电路10中的器件进行检修时,可先将手车从工作位置移动至试验位置,然后闭合接地开关QE,使得该空气压缩机启动电路10中的静电可以通过该接地开关QE被释放掉,从而不会对空气压缩机启动电路10造成应影响,而当该空气压缩机启动电路10正式工作时,可将手车从试验位置移动至工作位置,并且此时接地开关QE必须断开,且在空气压缩机20启动前,真空接触器KM保持分闸状态;此外,该主回路模块100包括未示出的位置主开关,图中以高压熔断器FU一端的双箭头和母线01一端的双箭头示例说明,并且只有在该主开关闭合时,空气压缩机20才可以启动,而当该主开关断开,即使真空接触器KM的主触点开关KM0闭合,空气压缩机20也不会启动。

[0049] 进一步地,作为本申请一种实施方式,如图3所示,主回路模块100还包括第一高压带电显示器Ne1和第二高压带电显示器Ne2,第一高压带电显示器Ne1的第一端与高压熔断器FU的第一端连接,第一高压带电显示器Ne1的第二端接地,第二高压带电显示器Ne2的第一端与真空接触器KM的主触点开关KM0的第二端连接,第二高压带电显示器Ne2的第二端接地。

[0050] 在本实施例中,在主回路模块100中增加第一高压带电显示器Ne1和第二高压带电显示器Ne2,使得第一高压带电显示器Ne1和第二高压带电显示器Ne2可分别对母线00和母线01的电压情况进行显示,进而当母线00电压异常时,可断开主回路模块100的电路,以对空气压缩机进行保护。

[0051] 进一步地,作为本申请一种实施方式,如图4所示,第一电流采样单元101a(图中未示出,请参考图2)包括电流表PA,电流表PA的第一端与第一电流互感器TAa的第一测量绕组接线端1S1以及第二电流互感器TAc的第一测量绕组接线端1S1连接,第一电流互感器TAa的第一测量绕组接线端1S1和第二电流互感器TAc的第一测量绕组接线端1S1共接于地,电流表PA的第二端与空气压缩机控制柜40(图中未示出,请参考图2)连接,第一电流互感器TAa的第二测量绕组接线端1S2和第二电流互感器TAc的第二测量绕组接线端1S2共接后与空气压缩机控制柜40连接。

[0052] 进一步地,第二电流采样单元101b包括控制器1n,第一电流互感器TAa的第一保护绕组接线端2S1与第二电流互感器TAc的第一保护绕组接线端2S1以及控制器1n的第九引脚X120-10连接,并且共接于地,第一电流互感器TAa的第二保护绕组接线端2S2与控制器1n的第六引脚X120-7连接,第二电流互感器TAc的第二保护绕组接线端2S2与控制器1n的第十引脚X120-11连接,控制器1n的第七引脚X120-8、第八引脚X120-9以及第十一引脚X120-12共接,零序电流互感器LH0的第一保护绕组接线端S1和控制器1n的第十二引脚X120-13连接,零序电流互感器LH0的第二保护绕组接线端S2和控制器1n的第十三引脚X120-14共接于地。

[0053] 在本实施例中,控制器1n通过采样电流互感器TAa、电流互感器TAc以及零序电流互感器LH0的电流,可对该空气压缩机启动电路10起到有效的电流速断保护和零序过电流保护的作用。

[0054] 进一步地,作为本申请一种实施方式,如图6所示,反馈模块103包括第一继电器1KA的第二触点开关1KA-2、转换开关KK、真空接触器KM的第三辅助触点开关KM-3、第三继电

器3KA的第一触点开关3KA-1以及第四继电器4KA的第一触点开关4KA-1;需要说明的是,在本实施例中,图6中的各个器件输出反馈信号是无源干接点信号,因此图6中的各个器件的端子直接与空气压缩机启动柜40的端子排连接即可;转换开关KK的第七端子7和第八端子8也可以为转换开关KK的第三端子3和第四端子4,此处仅以转换开关KK的第七端子7和第八端子8进行示例。

[0055] 下面以图3至图6所示的电路为例对本发明所提供的空气压缩机启动电路10的工作原理作具体说明,详述如下:

[0056] 首先,请结合图3和图5,当微型断路器1DK和2DK闭合,且真空接触器KM手车移动到工作位置时,此时位置触点即工作位置触点开关S9-1闭合,第一试验位置触点开关S8-1和第二试验位置触点开关S8-2断开,指示灯1HR点亮,1HG熄灭。此时由于真空管接触器KM的电气控制和励磁单元得电,因此真空接触器KM的就绪信号触点即真空接触器KM的就绪信号触点开关DR闭合,如此将使得第一继电器1KA的线圈得电,进而使得其第一辅助触点开关1KA-1和第二辅助触点开关1KA-2闭合,指示灯HW点亮;需要说明的是,当第一继电器1KA的第一辅助触点开关1KA-1闭合时指示灯HW点亮,可对此时空气压缩机启动电路10的接触器就绪进行指示,而第一继电器1KA的第二辅助触点开关1KA-2闭合,则可将接触器就绪状态向空气压缩机控制柜进行反馈。

[0057] 进一步地,当接触器就绪后,若转换开关KK打到“就地”挡时,此时即转换开关KK的第一端子1和第二端子2端导通,第三端子3和第四端子4断开以及第七端子7和第八端子8断开。当按下手动合闸按钮即第一按钮1SB时,电流依次通过第一断路器1DK、转换开关KK、手车第一试验位置触点开关S8-2、第一按钮1SB、控制器1n的过流动作常闭触点X110-17和X110-19、第四继电器4KA的第二辅助触点开关4KA-2、急停按钮3SB、真空接触器内置熔断器状态指示触点-BF1、真空接触器KM的线圈DI、第二继电器2KA的线圈,进而使得真空接触器KM的线圈DI和第二继电器2KA的线圈得电吸合,以使得第二继电器2KA的第一辅助触点开关2KA-1闭合形成自保持回路,从而使得真空接触器KM的线圈DI保持得电状态,此时真空接触器KM的第一辅助触点开关KM-1和第三辅助触点开关KM-3闭合,第二辅助触点开关KM-2断开,进而使得合闸指示灯2HR点亮、分闸指示灯2HG熄灭,同时真空接触器KM的主触点KM0闭合。

[0058] 需要说明的是,由于控制回路中串入了手车试验位置触点开关S8-2,因此只有当真空接触器KM手车处于试验位置,即手车试验位置触点开关S8-2触点闭合才能接通该控制回路。当真空接触器KM手车处于试验位置即使真空接触器KM的线圈DI得电,真空接触器KM的主触点KM0闭合也不会使得主回路模块100接通电源,即真空接触器KM的主触点KM0的上端头和下端头均与主电路隔离,空气压缩机20将不会启动;此外,上述控制过程适用于正式送电前的空压机控制回路调试和试验阶段,试验通过后将可正式进入工作状态,如此将避免了人为通过按钮直接启停空气压缩机造成事故的风险。

[0059] 进一步地,若转换开关KK打到“远方”挡,即转换开关KK的第一端子1和第二端子2端断开,第三端子3和第四端子4导通,以及第七端子7和第八端子8导通时,第一继电器1KA的第二辅助触点开关1KA-2将真空接触器KM就绪信号反馈给空气压缩机控制柜40,另外转换开关KK的第七端子7和第八端子8将此时真空接触器KM处于工作位置的工作状态反馈给空气压缩机控制柜40,控制压缩机控制柜40在接收到接触器就绪信号(1KA-2闭合)和转换

开关KK的远方信号(转换开关KK的第七端子7和第八端子8端导通)时,发出合闸命令,以控制开关K1闭合,使得电流依次通过第一断路器1DK、转换开关KK、空气压缩机控制柜K1、控制器1n的过流动作常闭触点X110-17和X110-19、第四继电器4KA的第二辅助触点开关4KA-2、急停按钮3SB、真空接触器KM内置熔断器状态指示触点-BF1、真空接触器KM的线圈DI、第二继电器2KA的线圈使得真空接触器KM的线圈DI得电吸合,其第一辅助触点开关KM-1、第三辅助触点开关KM-3闭合,第二辅助触点开关KM-2断开,此时合闸指示灯2HR点亮,分闸指示灯2HG熄灭,同时真空接触器KM的主触点KM0闭合,进而使得主回路模块100的主回路模块100启动空气压缩机。

[0060] 需要强调的是,只有当发生人身危险不停机不能脱险、空压机任何一部分的温度超过允许值或其他重大危害时,才可以按下紧急停止按钮3SB,切断真空接触器KM线圈电压,KM0主触点断开,使得空压机失电停机。

[0061] 另外,除上述两种方式外,当转换开关KK打到“检修”挡时,转换开关KK的所有端口均不导通,无论主回路模块100还是合分闸控制回路都处于断开状态,方便检修空气压缩机和检查控制线路。

[0062] 进一步地,当主回路模块100启动空气压缩机后,电流互感器TAa和TAc对电路中的电流进行检测,由于电流表PA测量的是三相电流中第一相电流PA的相电流和第三相电流C的相电流的矢量和,因此在三相三线制情况下,电流表A的示值可以反映第二相B的相电流。当空气压缩机控制柜40通过端子X:1和X:2获取到该第二相B的相电流时,若该电流异常,则可直接控制开关K1断开;另外,控制器1n通过采样电流互感器TAa和TAc、零序电流互感器LH0的电流,电流异常时,可迅速断开常闭触点X110-17和X110-19,切断真空接触器KM的线圈DI电源,同时将采样到的结果通过反馈电路反馈至空气压缩机控制柜40,以起到过电流速断保护和零序过电流保护的作用。

[0063] 进一步地,请同时参考图4至图6,信号反馈回路原理:由于空气压缩机的工作电流是空气压缩机控制柜要求的实时控制信号,因此空气压缩机启动柜内提供任意一相电流信号(0-5A输出),并且在电流异常时,该异常结果通过过流保护动作信号即第三继电器3KA的第一辅助触点开关3KA-1反馈给空气压缩机控制柜,以使得空气压缩机控制柜立即断开开关K1,以保护空气压缩机和操作人员的安全。

[0064] 另外,空气压缩机启动柜内电压异常时,该异常结果通过过压保护动作信号即第四继电器4KA的第一辅助触点开关4KA-1反馈给空气压缩机控制柜,以使得空气压缩机控制柜立即断开开关K1,以保护空气压缩机和操作人员的安全。

[0065] 需要说明的是,过流保护的具体原理为:控制器1n的过电流动作常开触点X110-17和X110-18平时断开,一旦控制器1n的监测到电流异常(例如过电流故障),则该触点闭合使得第三继电器3KA线圈得电吸合,进而使得该第三继电器3KA的第一辅助触点开关3KA-1闭合,将过流保护动作信号反馈给空压机控制柜,同时控制器1n的综合保护触点X110-17和X110-19断开,以达到过电流保护的作用。同理,控制器1n的过电压动作常开触点X110-24和X110-23平时断开,一旦控制器1n的监测到的电压异常(例如过电压或失压故障),则该触点闭合使得第四继电器4KA线圈得电吸合,进而使得该第四继电器4KA的第一辅助触点开关4KA-1闭合,将电压保护动作信号反馈给空压机控制柜,同时控制器1n的综合保护触点X110-17和X110-19断开,以达到过电压或失压保护的作用;需要说明的是,在本实施例中,

控制器1n的电压检测回路可以采用现有的电压检测电路实现,此处不再对其进行赘述。

[0066] 在本实施例中,本发明提供的空气压缩机启动电路10通过采用真空接触器自动分断,并且启动柜的合/分闸命令出自同一的常开节点即空气压缩机控制柜的开关K1,使得即使随机控制柜出现控制回路失电或接线线路故障,空气压缩机控制柜都会自动向启动柜发出分闸指令,以断开启动柜,其电气控制简单,可靠性高且价格低廉。

[0067] 进一步地,本发明还提供了一种空气压缩机启动装置,该空气压缩机启动装置包括空气压缩机启动电路。需要说明的是,由于本发明实施例所提供的空气压缩机启动装置中的空气压缩机启动电路10和图1至图6所示出的空气压缩机启动电路10相同,因此,本发明实施例所提供的空气压缩机启动装置中的空气压缩机启动电路10的具体工作原理,可参考前述关于图1至图6的详细描述,此处不再赘述。

[0068] 进一步地,本发明还提供了一种空气压缩机,该空气压缩机包括空气压缩机启动装置。需要说明的是,由于本发明实施例所提供的空气压缩机中的空气压缩机启动装置和上述空气压缩机启动装置相同,因此,本发明实施例所提供的空气压缩机中的空气压缩机启动装置的具体工作原理,可参考前述关于图1至图6的详细描述,此处不再赘述。

[0069] 在本发明中,通过采用包括主回路模块100、电流采样模块、控制模块以及反馈模块的空压机启动电路,使得该启动电路处于工作状态时,控制模块根据空气压缩机控制柜输出的合闸命令控制主回路模块100闭合,以启动空气压缩机,压缩机启动后,电流采样模块对主回路模块100的电流进行采样,以使得空气压缩机控制柜在采样结果异常时,输出分闸命令至控制模块,控制模块根据该分闸命令驱动主回路模块100断开,进而实现空气压缩机的启动与断开,并且电路结构简单、控制过程简单,可靠性高,从而解决了现有的空压机启动柜存在的可靠性低的问题。

[0070] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

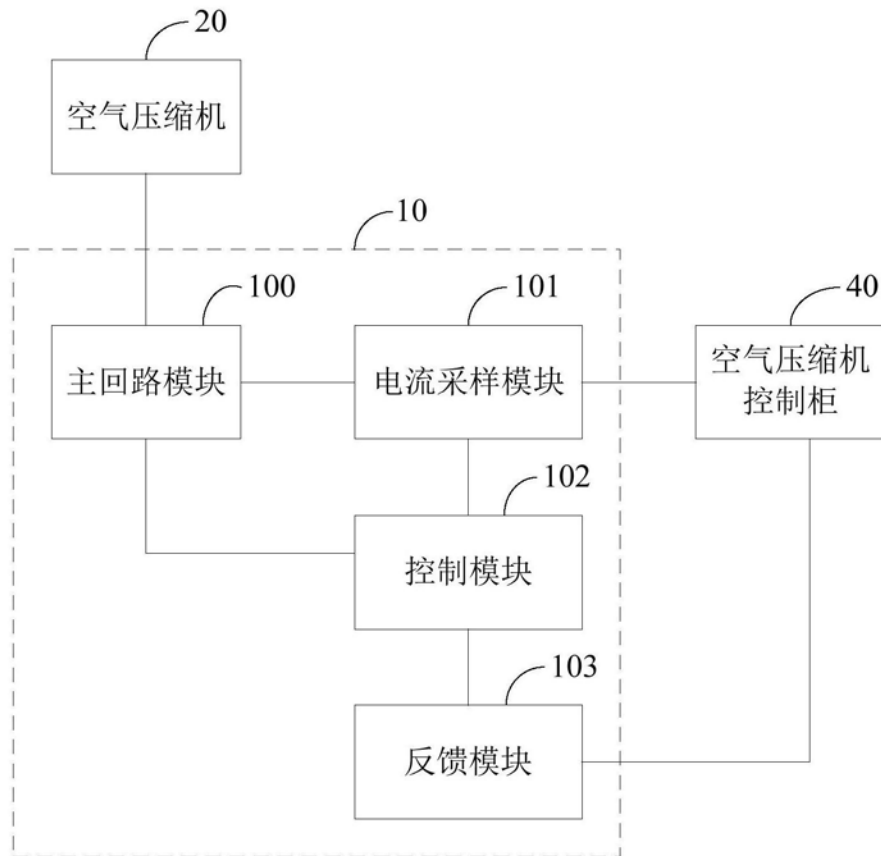


图1

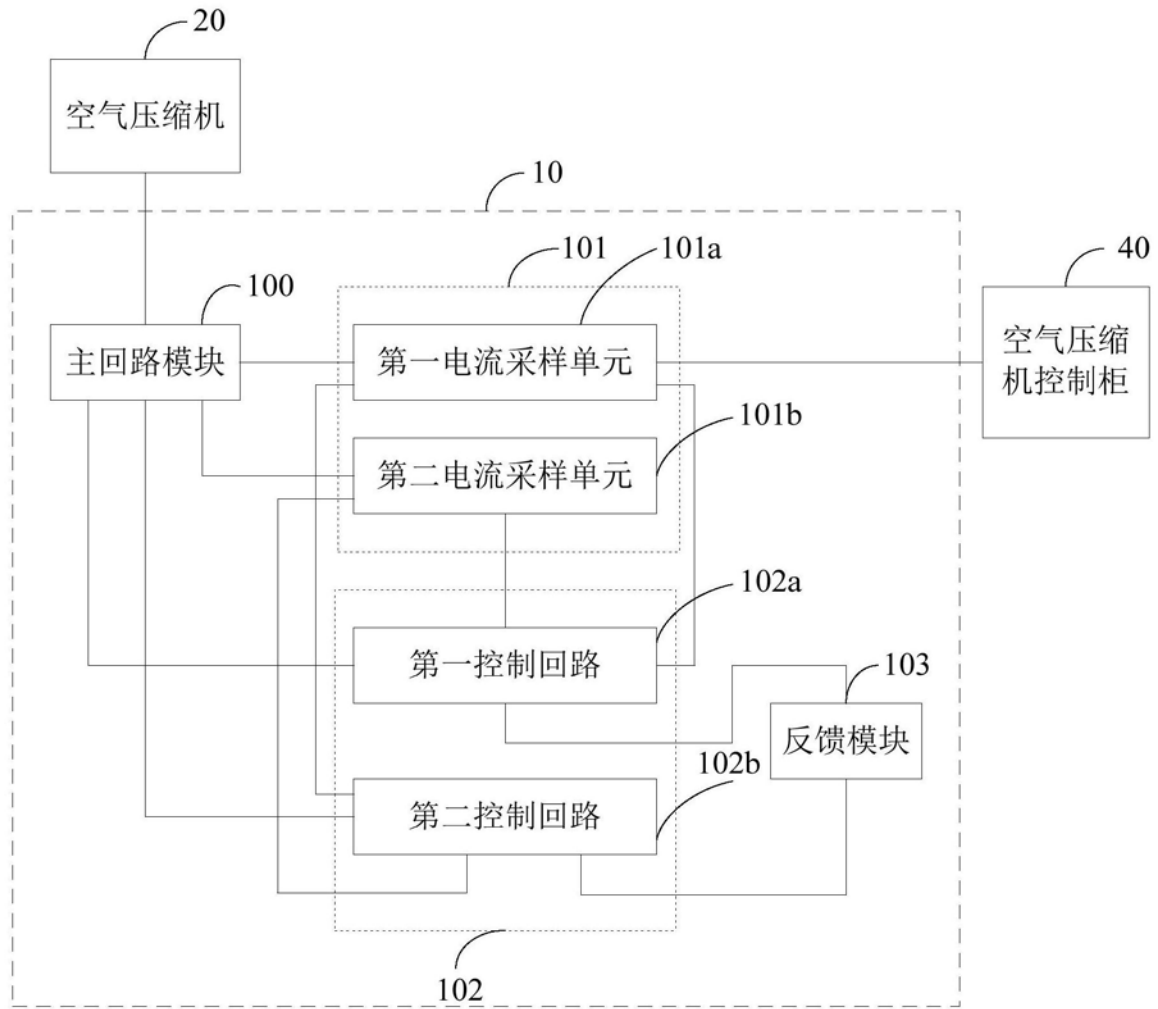


图2

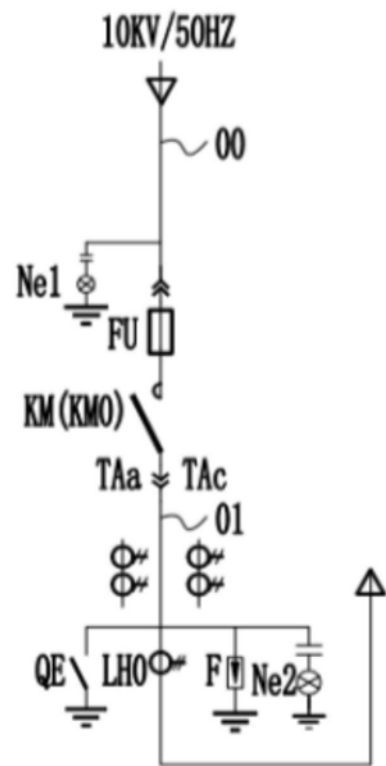


图3

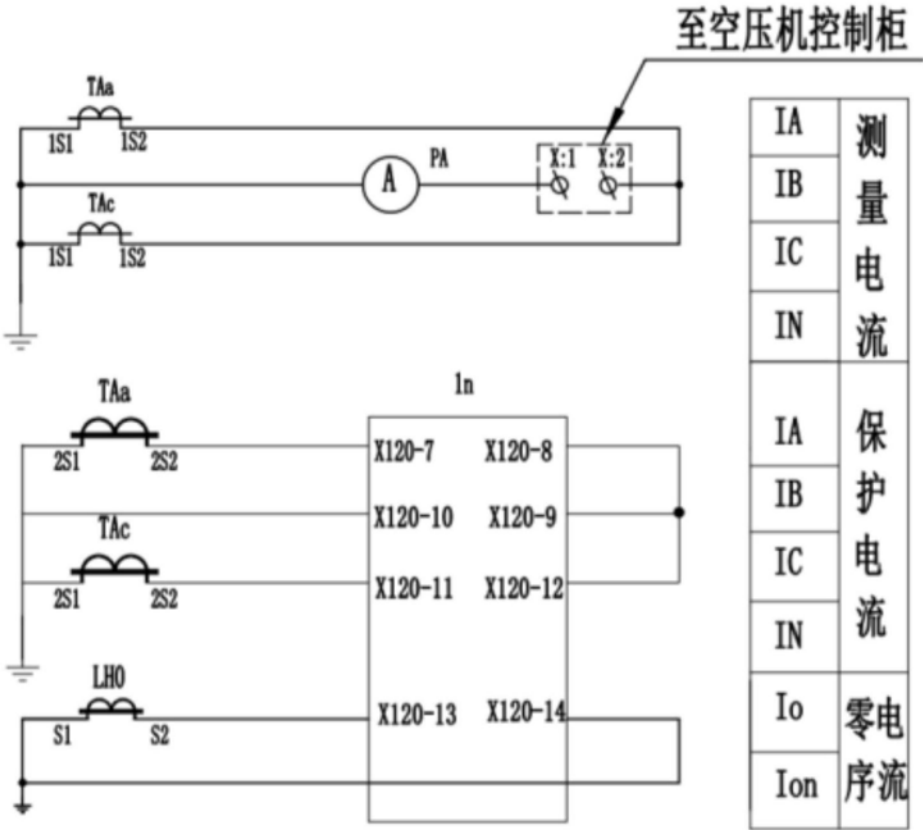


图4

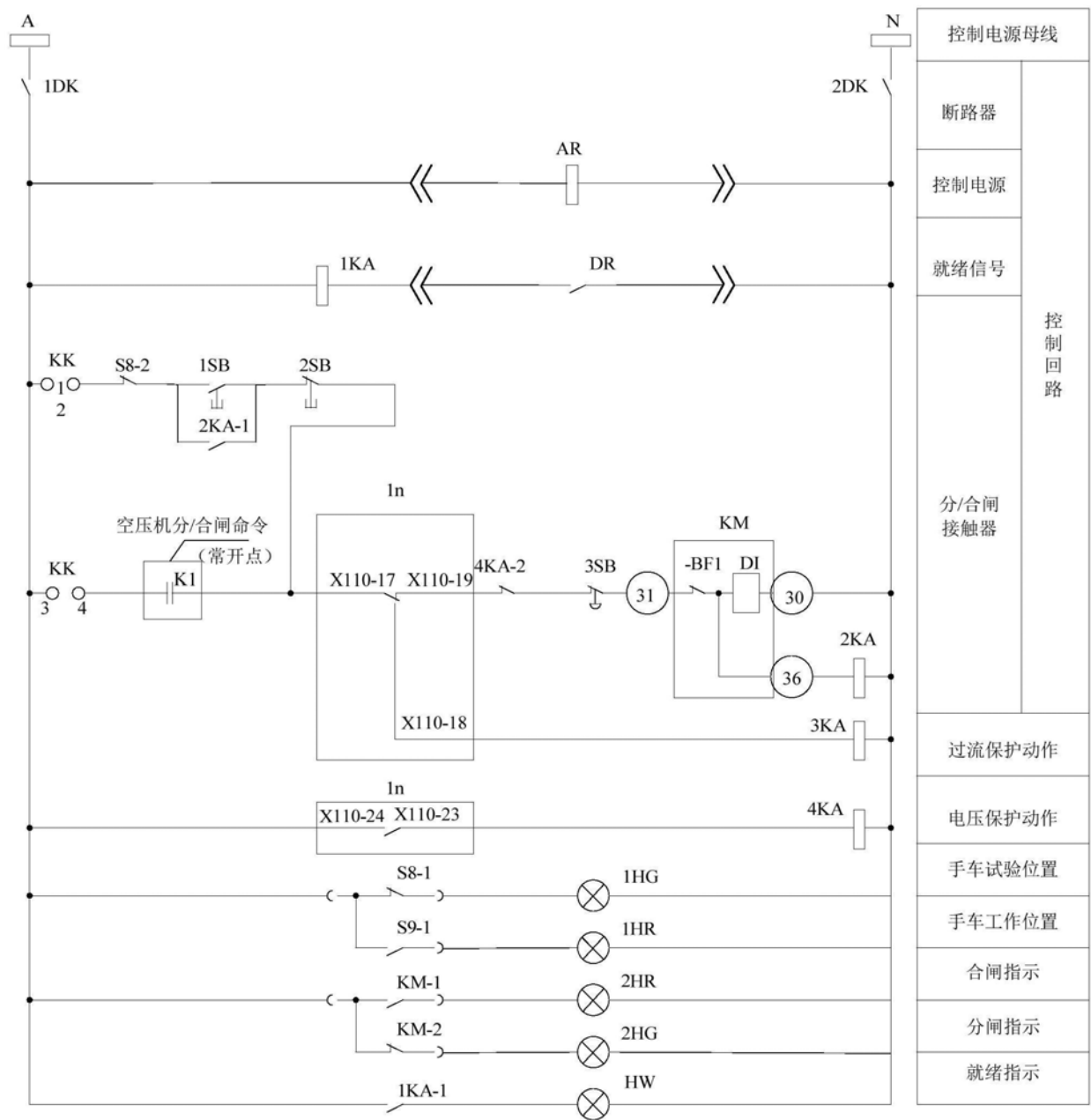


图5

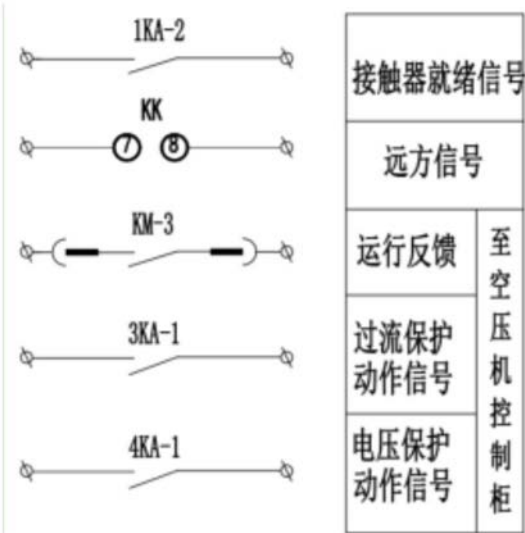


图6