



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113053696 A

(43)申请公布日 2021.06.29

(21)申请号 201911370027.9

(22)申请日 2019.12.26

(71)申请人 施耐德电气工业公司

地址 法国马尔迈松

(72)发明人 双兵 D·拉纳 V·热弗鲁瓦

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑振

(51)Int.Cl.

H01H 47/00(2006.01)

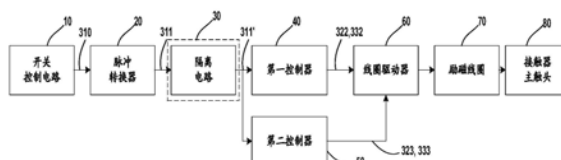
权利要求书4页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

用于接触器的控制电路及其控制方法

(57)摘要

本公开的实施例涉及一种用于接触器的控制电路及其控制方法。该控制电路包括：脉冲转换器，其被配置成将接通控制信号转换为连续脉冲信号；第一控制器，其被配置成响应于检测到从脉冲转换器接收的连续脉冲信号的消失，而在第一时间产生第一分断控制信号；第二控制器，被配置成响应于检测到从脉冲转换器接收的连续脉冲信号的消失，而在第二时刻产生第二分断控制信号，其中第一时间早于第二时刻；以及线圈驱动器，其被配置成依据接收的第一分断控制信号来断开励磁线圈的电流，以及在依据第一分断控制信号未断开的情况下，则进一步依据第二分断控制信号来断开励磁线圈的电流，由此实现主触头的分断。



1. 一种用于接触器的控制电路,其中所述接触器包括励磁线圈(70)和耦接到所述励磁线圈(70)的主触头(80),所述控制电路包括:

脉冲转换器(20),其被配置成将接收的用于指示接通所述接触器的接通控制信号(310)转换为连续脉冲信号(311);

第一控制器(40),其连接至所述脉冲转换器(20),并且被配置成响应于检测到从所述脉冲转换器(20)接收的所述连续脉冲信号(311)的消失,而在第一时刻(t_3)产生第一分断控制信号(332);

第二控制器(50),其连接至所述脉冲转换器(20),且与所述第一控制器(40)并联,所述第二控制器(40)被配置成响应于检测到从所述脉冲转换器(20)接收的所述连续脉冲信号(311)的消失,而在第二时刻(t_4)产生第二分断控制信号(333),其中所述第一时刻(t_3)早于所述第二时刻(t_4);以及

线圈驱动器(60),其连接至所述第一控制器(40)、所述第二控制器(50)以及所述励磁线圈(70),并且被配置成依据接收的所述第一分断控制信号(332)来断开所述励磁线圈(70)的电流,以及在依据所述第一分断控制信号(332)未断开的情况下,则进一步依据所述第二分断控制信号(333)来断开所述励磁线圈的电流,由此实现所述主触头(80)的分断。

2. 根据权利要求1所述的控制电路,其中,

所述第一控制器(40)包括微控制器,所述微控制器通过内嵌在其内的软件来向所述线圈驱动器(60)提供所述第一分断控制信号(332);

所述第二控制器(50)包括硬件控制电路(200),其通过物理的电气元件来向所述线圈驱动器(60)提供所述第二分断控制信号(333)。

3. 根据权利要求2所述的控制电路,其中,

所述第一控制器(40)还被配置成响应于检测到所述连续脉冲信号的输入,而在第三时刻(t_2)产生用于所述线圈驱动器(60)的第一接通控制信号(322),

所述第二控制器(50)还被配置成响应于检测到所述连续脉冲信号(311)的输入,而在第四时刻(t_1)产生用于所述线圈驱动器(60)的第二接通控制信号(323),其中第二接通控制信号(323)是用于所述线圈驱动器(326)的使能信号,所述第三时刻(t_2)晚于所述第四时刻(t_1);

所述线圈驱动器(60)还被配置成仅在被所述第二接通控制信号(323)使能的状态下,才被允许经由所述第一接通控制信号(322)实现所述励磁线圈(60)的电流控制。

4. 根据权利要求2所述的控制电路,其中所述硬件控制电路(200)包括:

开关驱动器(211),其被配置成接收所述连续脉冲信号(311),并且将所述连续脉冲信号(311)转换成开关控制信号(312);以及

开关电路(220),其连接至所述开关驱动器(211)和所述线圈驱动器(60),并且被配置成基于所述开关控制信号(312)生成所述第二分断控制信号或所述第二接通控制信号。

5. 根据权利要求4所述的控制电路,其中所述开关电路(220)包括彼此串联的电阻(222)和开关元件(221),所述开关元件(221)的一端接地,所述串联的电阻(222)和开关元件(221)之间的节点(223)连接至所述线圈驱动器(60)。

6. 根据权利要求5所述的控制电路,其中所述硬件控制电路还包括滤波电路(215),所述滤波电路连接至所述开关驱动器(211)的输出。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的控制电路,所述控制电路还包括隔离电路(30),其被布置在所述脉冲转换器(20)与彼此并联的所述第一控制器(40)和第二控制器(50)之间,以实现所述脉冲转换器(20)的输出和所述接触器的负载端的隔离,并且被配置成将所述连续脉冲信号(21)传递给所述第一控制器(40)和第二控制器(50)二者。

8. 根据权利要求1-6中任一项所述的控制电路,所述控制电路还包括接触器的开关控制电路(10),所述开关控制电路(10)被配置成响应于用户的接通开关操作,而产生用于指示接通所述接触器的接通控制信号(310),其中所述接通控制信号(310)由高电平表示;以及响应于用户的断开开关操作,所述开关控制电路(10)停止向所述脉冲转换器产生信号。

9. 根据权利要求8所述的控制电路,其中在所述开关控制电路(10)停止向所述脉冲转换器(20)产生信号的状态下,所述脉冲转换器(20)停止输出连续脉冲信号。

10. 一种接触器,包括根据权利要求1-9中任一项所述的控制电路。

11. 一种用于接触器的控制方法,其中所述接触器包括励磁线圈和耦接到所述励磁线圈的主触头,包括:

通过脉冲转换器(20)接收(410)指示接通或断开所述接触器的控制信号,并且将指示接通所述接触器的接通控制信号(310)转换为连续脉冲信号(311);

响应于检测到所述连续脉冲信号(311)的消失,第一控制器(40)在第一时刻(t_3)产生(430)用于线圈驱动器的第一分断控制信号(332),其中线圈驱动器被配置成驱动所述励磁线圈;

响应于检测到所述连续脉冲信号(311)的消失,第二控制器(50)在第二时刻(t_4)产生(440)第二分断控制信号(333),其中所述第一时刻(t_3)早于所述第二时刻;

依据接收的所述第一分断控制信号(332),所述线圈驱动器断开所述励磁线圈的电流,以及在依据所述第一分断控制信号(332)未断开所述电流的情况下,则所述线圈驱动器进一步依据所述第二分断控制信号(333)来断开所述励磁线圈的电流,由此实现所述主触头的分断(450)。

12. 根据权利要求11所述的控制方法,其中,

所述第一控制器(40)包括微控制器,所述微控制器通过内嵌在其内的软件来向所述线圈驱动器(60)提供所述第一分断控制信号(332);

所述第二控制器(50)包括硬件控制电路(200),其通过物理的电气元件来向所述线圈驱动器(60)提供所述第二分断控制信号(333)。

13. 根据权利要求12所述的控制方法,还包括:

响应于检测到所述连续脉冲信号(311)的输入,所述第一控制器(40)在第三时刻(t_2)输出用于所述线圈驱动器的第一接通控制信号(322),

响应于检测到所述连续脉冲信号(311)的输入,所述第二控制器(50)在第四时刻(t_1)输出用于所述线圈驱动器的第二接通控制信号(323),其中第二接通控制信号(323)是用于所述线圈驱动器的使能信号,所述第三时刻(t_2)晚于所述第四时刻(t_1);

在所述线圈驱动器(60)被所述第二接通控制信号(323)使能的状态下,经由所述第一接通控制信号(322)实现对所述励磁线圈的电流控制。

14. 根据权利要求12所述的控制方法,其中所述硬件控制电路(200)包括开关驱动器(211)和所述开关电路(220),其中产生所述第二分断控制信号包括:

经由开关驱动器 (211) 将所述连续脉冲信号转换成开关控制信号 (312); 以及
基于所述开关控制信号 (312), 而经由开关电路 (220) 生成所述第二分断控制信号 (333)。

15. 根据权利要求12所述的控制方法, 还包括

经由隔离电路 (30) 将所述连续脉冲信号 (311) 传递给所述第一控制器 (40) 和第二控制器 (50) 二者。

16. 根据权利要求12所述的控制方法, 还包括:

响应于用户的接通开关操作, 产生并且向所述脉冲转换器 (20) 输出用于指示接通所述接触器的所述接通控制信号 (310), 其中所述接通控制信号由高电平表示, 以及

响应于用户的断开开关操作, 停止向脉冲转换器 (20) 输出信号。

17. 一种用于接触器的控制电路, 其中所述接触器包括励磁线圈 (70) 和耦接到所述励磁线圈 (70) 的主触头 (80), 所述控制电路包括:

脉冲转换器 (20), 其被配置成将接收的用于指示接通所述接触器的接通控制信号 (310) 转换为连续脉冲信号 (311);

控制器 (40、50), 其连接至所述脉冲转换器 (20), 并且被配置成响应于检测到从所述脉冲转换器 (20) 接收的所述连续脉冲信号 (311) 的消失, 而产生分断控制信号 (332、333); 以及

线圈驱动器 (60), 其连接至所述控制器 (40、50) 以及所述励磁线圈 (70), 并且被配置成依据接收的所述分断控制信号 (332、333) 来断开所述励磁线圈 (70) 的电流, 由此实现所述主触头 (80) 的分断。

18. 根据权利要求17所述的控制电路, 其中所述控制器 (40、50) 是硬件控制电路 (200), 其通过物理的电气元件来向所述线圈驱动器 (60) 提供所述分断控制信号 (333)。

19. 根据权利要求17所述的控制电路, 其中所述控制器 (40、50) 是微控制器, 所述微控制器通过内嵌在其内的软件来向所述线圈驱动器 (60) 提供所述分断控制信号 (332)。

20. 根据权利要求18所述的控制电路, 其中所述硬件控制电路 (200) 包括:

开关驱动器 (211), 其被配置成接收所述连续脉冲信号 (311), 并且将所述连续脉冲信号 (311) 转换成开关控制信号 (312); 以及

开关电路 (220), 其连接至所述开关驱动器 (211) 和所述线圈驱动器 (60), 并且被配置成基于所述开关控制信号 (312) 生成所述第二分断控制信号或所述第二接通控制信号。

21. 根据权利要求20所述的控制电路, 其中所述开关电路 (220) 包括彼此串联的电阻 (222) 和开关元件 (221), 所述开关元件 (221) 的一端接地, 所述串联的电阻 (222) 和开关元件 (221) 之间的节点 (223) 连接至所述线圈驱动器 (60)。

22. 根据权利要求20所述的控制电路, 其中所述硬件控制电路还包括滤波电路 (215), 所述滤波电路连接至所述开关驱动器 (211) 的输出。

23. 根据权利要求17所述的控制电路, 其中所述控制器 (40、50) 还被配置成响应于检测到所述连续脉冲信号 (311) 的输入, 而产生用于所述线圈驱动器 (60) 的接通控制信号 (322、323);

所述线圈驱动器 (60) 还被配置成接收所述接通控制信号 (322、323), 并根据所述接通控制信号 (322、323) 实现对所述励磁线圈 (60) 的电流控制。

24. 根据权利要求17-23中任一项所述的控制电路,其中所述控制电路还包括隔离电路(30),其被布置在所述脉冲转换器(20)与所述控制器(40、50)之间,以实现所述脉冲转换器(20)的输出和所述接触器的负载端的隔离,并且被配置成将所述连续脉冲信号(21)传递给所述控制器(40、50)。

25. 根据权利要求24所述的控制电路,其中所述控制电路还包括接触器的开关控制电路(10),所述开关控制电路(10)被配置成响应于用户的接通开关操作,而产生用于指示接通所述接触器的接通控制信号(310),其中所述接通控制信号(310)由高电平表示;以及响应于用户的断开开关操作,所述开关控制电路(10)停止向所述脉冲转换器产生信号。

26. 根据权利要求24所述的控制电路,其中在所述开关控制电路(10)停止向所述脉冲转换器(20)产生信号的状态下,所述脉冲转换器(20)停止输出连续脉冲信号。

用于接触器的控制电路及其控制方法

技术领域

[0001] 本公开的各实施例涉及接触器,更具体地涉及接触器的控制电路及其控制方法。

背景技术

[0002] 接触器是利用线圈流过电流产生磁场,使触头闭合,以达到控制负载的电器。接触器的工作原理是:当接触器线圈通电后,线圈电流会产生磁场,产生的磁场使静铁芯产生电磁吸力,从而吸动铁芯,由此实现接触器的主触点闭合;当线圈断电时,电磁吸力消失,衔铁在释放弹簧的作用下释放,使主触点断开。

[0003] 接触器的安全停止是接触器的负载控制的一种重要功能,用以在紧急情况下确保负载能够安全地被停止。对于接触器的安全停止功能,通常需要进行功能认证。

[0004] 常见的接触器的安全停止功能有两种常见控制方式:一种是电源直接控制,即直接切断线圈的电力供应来停止负载,这种控制方式的优点是简单、直接,但其通常仅可直接适用于线圈电流较小的接触器。如果以这种方式来适用于线圈电流较大的接触器,则其需要附加的中继器来切断,这无疑会增加适用的成本;另一种是数字输入控制(Digital Input Control),其根据PLC的24VDC或48VDC的数字输入信号来停止负载,这种控制方式的优点是对线圈电流大小没有限制,可以适用于所有电流等级的接触器,并且成本较低。对于这种控制方式,为了实施数字输入控制,接触器需要通过嵌入在微控制器内的软件来监测数字输入控制信号,来决定断开还是闭合接触器的主触头。但是,一方面,这种软件需要认证,这使得软件的更新和维护变得麻烦;另一方面,仅依赖软件监测数字信号并实现接触器的分断,当软件本身出现故障时,其也难以实现接触器的安全停止,从而无法提供更高的安全保障。

发明内容

[0005] 本公开的目的之一在于提供一种改进的接触器的控制电路及其控制方法,其至少能够改善接触器的安全停止功能,从而提供更高的安全保障。

[0006] 根据本公开的第一方面,其提供了一种用于接触器的控制电路。该接触器包括励磁线圈和耦接到所述励磁线圈的主触头,该控制电路包括:脉冲转换器,其被配置成将接收的用于指示接通所述接触器的接通控制信号转换为连续脉冲信号;第一控制器,其连接至所述脉冲转换器,并且被配置成响应于检测到从所述脉冲转换器接收的所述连续脉冲信号的消失,而在第一时刻产生第一分断控制信号;第二控制器,其连接至所述脉冲转换器,且与所述第一控制器并联,所述第二控制器被配置成响应于检测到从所述脉冲转换器接收的所述连续脉冲信号的消失,而在第二时刻产生第二分断控制信号,其中所述第一时刻早于所述第二时刻;以及线圈驱动器,其连接至所述第一控制器、所述第二控制器以及所述励磁线圈,并且被配置成依据接收的所述第一分断控制信号来断开所述励磁线圈的电流,以及在依据所述第一分断控制信号未断开的情况下,则进一步依据所述第二分断控制信号来断开所述励磁线圈的电流,由此实现所述主触头的分断。

[0007] 通过上述控制电路,利用除了第一控制器之外的第二控制器,可以实现冗余的分断控制,从而确保即便在第一控制器发生故障的情况下,也可以实现接触器的安全分断,从而提供更高的安全保障。

[0008] 在一些实施例中,第一控制器可以包括微控制器,所述微控制器通过内嵌在其内的软件来向所述线圈驱动器提供所述第一分断控制信号;所述第二控制器可以包括硬件控制电路,其通过物理的电气元件来向所述线圈驱动器提供所述第二分断控制信号。在该些实施例中,以硬件控制电路实现第二控制器,可以避免微控制器中的软件在发生故障后无法实现对接触器分断,以及在更新或更改后需要重新认证的窘境。

[0009] 在一些实施例中,所述第一控制器还被配置成响应于检测到所述连续脉冲信号的输入,而在第三时刻产生用于所述线圈驱动器的第一接通控制信号,所述第二控制器还被配置成响应于检测到所述连续脉冲信号的输入,而在第四时刻产生用于所述线圈驱动器的第二接通控制信号,其中第二接通控制信号是用于所述线圈驱动器的使能信号,所述第三时刻晚于所述第四时刻;所述线圈驱动器还被配置成仅在被所述第二接通控制信号使能的状态下,才被允许经由所述第一接通控制信号实现所述励磁线圈的电流控制。在该些实施例中,通过第二接通控制信号的使能,线圈驱动器将进入使能模式,只有在该使能模式下,线圈驱动器才可以接受第一控制器输出的信号的控制。

[0010] 在一些实施例中,所述硬件控制电路包括:开关驱动器,其被配置成接收所述连续脉冲信号,并且将所述连续脉冲信号转换成开关控制信号;以及开关电路,其连接至所述开关驱动器和所述线圈驱动器,并且被配置成基于所述开关控制信号生成所述第二分断控制信号或所述第二接通控制信号。在该些实施例中,通过开关驱动电路的方式来实现上述硬件控制电路,这可以使得硬件控制电路的结构变得简单。

[0011] 在一些实施例中,所述开关电路包括彼此串联的电阻和开关元件,所述开关元件的一端接地,所述串联的电阻和开关元件之间的节点连接至所述线圈驱动器。在该些实施例中,开关电路可以以简单地方式向线圈驱动器输出作为使能信号的第二接通控制信号和作为分断信号的第二分断控制信号。

[0012] 在一些实施例中,所述硬件控制电路还包括滤波电路,所述滤波电路连接至所述开关驱动器的输出。该滤波电路的目的是平滑开关控制信号。

[0013] 在一些实施例中,所述控制电路还包括隔离电路,其被布置在所述脉冲转换器与彼此并联的所述第一控制器和第二控制器之间,并且被配置成将所述连续脉冲信号传递给所述第一控制器和第二控制器二者。在该实施例中,可以实现所述脉冲转换器的输出和所述接触器的负载端的电气隔离。

[0014] 在一些实施例中,所述控制电路还包括接触器的开关控制电路,所述开关控制电路被配置成响应于用户的接通开关操作,而产生用于指示接通所述接触器的接通控制信号,其中所述接通控制信号由高电平表示;以及响应于用户的断开开关操作,所述开关控制电路停止向所述脉冲转换器产生信号。在该些实施例中,可以通过生成高电平信号来指示接触器的接通操作。

[0015] 在一些实施例中,其中在所述开关控制电路停止向所述脉冲转换器产生信号的状态下,所述脉冲转换器停止输出连续脉冲信号。在该些实施例中,脉冲转换器将仅产生连续脉冲信号和低电平交替的信号。

[0016] 根据本公开的第二方面,提供了一种接触器。该接触器包括根据第一方面中任一所述的控制电路。

[0017] 根据本公开的第三方面,提供了一种用于接触器的控制方法,其中所述接触器包括励磁线圈和耦接到所述励磁线圈的主触头。该控制方法包括:通过脉冲转换器接收指示接通或断开所述接触器的控制信号,并且将指示接通所述接触器的接通控制信号转换为连续脉冲信号;响应于检测到所述连续脉冲信号的消失,第一控制器在第一时刻产生用于线圈驱动器的第一分断控制信号,其中线圈驱动器被配置成驱动所述励磁线圈;响应于检测到所述连续脉冲信号的消失,第二控制器在第二时刻产生第二分断控制信号,其中所述第一时刻早于所述第二时刻;依据接收的所述第一分断控制信号,所述线圈驱动器断开所述励磁线圈的电流,以及在依据所述第一分断控制信号未断开所述电流的情况下,则所述线圈驱动器进一步依据所述第二分断控制信号来断开所述励磁线圈的电流,由此实现所述主触头的分断。

[0018] 通过本公开的控制方法,其可以实现上述第一方面中所描述的控制电路的相同的技术效果。

[0019] 在一些实施例中,所述第一控制器包括微控制器,所述微控制器通过内嵌在其内的软件来向所述线圈驱动器提供所述第一分断控制信号;

[0020] 所述第二控制器包括硬件控制电路,其通过物理的电气元件来向所述线圈驱动器提供所述第二分断控制信号。

[0021] 在一些实施例中,该控制方法还包括:响应于检测到所述连续脉冲信号的输入,所述第一控制器在第三时刻输出用于所述线圈驱动器的第一接通控制信号,响应于检测到所述连续脉冲信号的输入,所述第二控制器在第四时刻输出用于所述线圈驱动器的第二接通控制信号,其中第二接通控制信号是用于所述线圈驱动器的使能信号,所述第三时刻晚于所述第四时刻;

[0022] 在所述线圈驱动器被所述第二接通控制信号使能的状态下,经由所述第一接通控制信号实现对所述励磁线圈的电流控制。

[0023] 在一些实施例中,所述硬件控制电路包括开关驱动器和所述开关电路,其中产生所述第二分断控制信号包括:经由开关驱动器将所述连续脉冲信号转换成开关控制信号;以及基于所述开关控制信号,而经由开关电路生成所述第二分断控制信号。

[0024] 在一些实施例中,该方法还包括:经由隔离电路将所述连续脉冲信号传递给所述第一控制器和第二控制器二者。

[0025] 在一些实施例中,该方法还包括:响应于用户的接通开关操作,产生并且向所述脉冲转换器输出用于指示接通所述接触器的所述接通控制信号,其中所述接通控制信号由高电平表示,以及响应于用户的断开开关操作,停止向脉冲转换器输出信号。

[0026] 根据本公开的第四方面,提供了一种用于接触器的控制电路,其中所述接触器包括励磁线圈和耦接到所述励磁线圈的主触头。该控制电路包括:脉冲转换器,其被配置成将接收的用于指示接通所述接触器的接通控制信号转换为连续脉冲信号;控制器,其连接至所述脉冲转换器,并且被配置成响应于检测到从所述脉冲转换器接收的所述连续脉冲信号的消失,而产生分断控制信号;以及线圈驱动器,其连接至所述控制器以及所述励磁线圈,并且被配置成依据接收的所述分断控制信号来断开所述励磁线圈的电流,由此实现所述主

触头的分断。

[0027] 通过第四方面的控制电路,其提供了仅利用单个控制器来实现接触器的分断控制的可能。特别地,在一些实施例中,该单个控制器可以是硬件控制电路,其通过物理的电气元件来向所述线圈驱动器提供所述分断控制信号。在又一些实施例中,该单个控制器可以是微控制器,所述微控制器通过内嵌在其内的软件来向所述线圈驱动器提供所述分断控制信号。

[0028] 在一些实施例中,所述硬件控制电路包括:开关驱动器,其被配置成接收所述连续脉冲信号,并且将所述连续脉冲信号转换成开关控制信号;以及开关电路,其连接至所述开关驱动器和所述线圈驱动器,并且被配置成基于所述开关控制信号生成所述第二分断控制信号或所述第二接通控制信号。

[0029] 在一些实施例中,所述开关电路包括彼此串联的电阻和开关元件,所述开关元件的一端接地,所述串联的电阻和开关元件之间的节点连接至所述线圈驱动器。

[0030] 在一些实施例中,所述硬件控制电路还包括滤波电路,所述滤波电路连接至所述开关驱动器的输出。

[0031] 在一些实施例中,所述控制器还被配置成响应于检测到所述连续脉冲信号的输入,而产生用于所述线圈驱动器的接通控制信号;所述线圈驱动器还被配置成接收所述接通控制信号,并根据所述接通控制信号实现对所述励磁线圈的电流控制。

[0032] 在一些实施例中,所述控制电路还包括隔离电路,其被布置在所述脉冲转换器与所述控制器之间,以实现所述脉冲转换器的输出和所述接触器的负载端的隔离,并且被配置成将所述连续脉冲信号传递给所述控制器。

[0033] 在一些实施例中,所述控制电路还包括接触器的开关控制电路,所述开关控制电路被配置成响应于用户的接通开关操作,而产生用于指示接通所述接触器的接通控制信号,其中所述接通控制信号由高电平表示;以及响应于用户的断开开关操作,所述开关控制电路停止向所述脉冲转换器产生信号。

[0034] 在一些实施例中,在所述开关控制电路停止向所述脉冲转换器产生信号的状态下,所述脉冲转换器停止输出连续脉冲信号。

[0035] 应当理解,发明内容部分中所描述的内容并非旨在限定本公开的实施例的关键或重要特征,亦非用于限制本公开的范围。本公开实施例的其它特征将通过以下的描述变得容易理解。

附图说明

[0036] 结合附图并参考以下详细说明,本公开各实施例的上述和其他特征、优点及方面将变得更加明显。在附图中,相同或相似的附图标记表示相同或相似的元素,其中:

[0037] 图1示出了根据本公开的接触器的控制电路的原理示意图;

[0038] 图2示出了根据本公开的接触器的控制电路中的第二控制器的示例性结构示意图;

[0039] 图3示出了根据本公开的接触器的控制电路的信号的时序图;

[0040] 图4示出了根据本公开的接触器的分断的流程示意图;以及

[0041] 图5示出了根据本公开的接触器的闭合的流程示意图。

具体实施方式

[0042] 下面将参照附图更详细地描述本公开的实施例。虽然附图中显示了本公开的某些实施例,然而应当理解的是,本公开可以通过各种形式来实现,而且不应该被解释为限于这里阐述的实施例,相反提供这些实施例是为了更加透彻和完整地理解本公开。应当理解的是,本公开的附图及实施例仅用于示例性作用,并非用于限制本公开的保护范围。

[0043] 本公开的实施例提供了一种用于接触器的控制电路,其构思在于除了通过第一控制器(例如是微控制器)来向驱动接触器线圈的线圈驱动器输出第一分断控制信号之外,还额外地增加第二控制器(例如是硬件控制器),其以滞后的方式来向同一线圈驱动器输出第二分断控制信号,其中线圈驱动器优先地通过上述第一分断控制信号进行分断,而如果在依据第一分断控制信号未分断的情况下,则进一步依据第二分断控制信号来分断。因此,通过上述第一控制器和第二控制器二者,可以提供冗余的分断控制,从而提高接触器的安全等级。特别地,第一控制器可以是微控制器,该微控制器可以通过内嵌在其内的软件来向所述线圈驱动器提供第一分断控制信号;而第二控制器可以是包括诸如开关驱动电路等的硬件控制电路,即其通过物理的电气元件来向线圈驱动器提供冗余的第二分断控制信号。通过提供硬件控制电路,可以避免微控制器中的软件在发生故障后无法实现对接触器分断,以及在软件更新或更改后需要重新认证的窘境。

[0044] 以下将首先参照图1来描述本公开的接触器的控制电路的原理。

[0045] 如图1所示,该控制电路100主要包括脉冲转换器20、第一控制器40、第二控制器50和线圈驱动器60,而接触器主要包括励磁线圈70和耦接到励磁线圈的主触头80。

[0046] 通常而言,对于来自诸如用户的指示接通接触器的接通开关操作,与接触器相关联的开关控制电路10将产生接通控制信号(例如,恒定的DC电压24VDC或48VDC),用以指示接触器要被接通,此时励磁线圈70被驱动以产生电流而促使静铁芯产生电磁吸力,从而吸动铁芯,由此闭合接触器的主触点80。

[0047] 而对于来自诸如用户的指示断开接触器的断开开关操作,开关控制电路10所输出的接通控制信号(例如,恒定的DC电压24V或48VDC)则被切断,由此没有电平信号被输入到后面的脉冲转换器20(或停止向脉冲转换器20输出上述接通控制信号)。在这种情况下,励磁线圈70中的电流及其产生的电场被切断,使得静铁芯失去电磁吸力,然后在释放弹簧的复位的作用下,接触器的主触点80被断开。

[0048] 在实践中,直接将恒定高电平的接通控制信号输入到例如第一控制器中以实现对接触器的控制可能是不利的,因为在诸如中间器件(诸如隔离器)故障的情况下,尽管开关控制电路10输出的接通控制信号已被切断,向控制器输入的控制信号仍然有可能被维持在高电平,这对于要求较高安全分断保障的接触器而言显然是不利的。

[0049] 为了避免上述可能不利的情形,本公开的控制电路100引入脉冲转换器20。该脉冲转换器20的作用是接收从开关控制电路10输入的信号,并且将用于指示接通接触器的接通控制信号310转换为连续脉冲信号311。当诸如中间器件(诸如隔离器)故障的情况下,虽然向控制器输入的控制信号可能仍然被维持在高电平,但控制器可以通过检测输入的高电平信号是否为连续脉冲信号,来判断上述中间部件是否存在故障。在一些实施例中,连续脉冲信号311的频率例如可以为1000Hz,占空比为25%。

[0050] 在一些实施例中,控制电路100还可以包括隔离电路30。脉冲转换器20输出的连续

脉冲信号311由此可以经由隔离电路30传递给第一控制器40和第二控制器50。隔离电路30的作用是电气隔离脉冲转换器20的输出和接触器的负载端,但同时将与连续脉冲信号311实质相同的信号311'传递给第一控制器40和第二控制器50。将会理解,隔离电路30的设置对于用户的安全操作、开关控制电路10和脉冲转换器20的正常工作都是非常重要。然而,在一些特定的实施例中,隔离电路30也有可能被省略。

[0051] 第一控制器40和第二控制器50并联连接,并且均经上述可选的隔离电路30连接至脉冲转换器20。第一控制器40和第二控制器50的作用在于监测从脉冲转换器20接收的连续脉冲信号311(或311'),并且分别向接触器的线圈驱动器60输出控制信号,以断开或者闭合接触器。如前所描述的,第一控制器40和第二控制器50二者的设置可以有利地提供冗余的分断控制,从而提供更高安全保障的接触器。

[0052] 在一些实施例中,第一控制器40可以是微控制器,该微控制器通过内嵌在微控制器中的软件来提供用于线圈驱动器60的控制信号。第二控制器50可以是硬件控制电路,其通过物理的电气元件来向线圈驱动器60提供第二分断控制信号333。该实施例的特别有利之处在于通过提供硬件控制电路的第二控制器,可以以硬件的方式实现接触器的分断,这可以避免微控制器中的软件的故障对接触器分断的影响,以及在软件更新或更改后需要重新认证的窘境。

[0053] 将会理解,尽管上面描述了被实现为微控制器的上述第一控制器40以及被实现为硬件控制电路的第二控制器50,但这并非限制,在其他实施例中,第一控制器40和第二控制器50可以均为微控制器,或者第一控制器40和第二控制器50可以均为硬件控制电路,或者第一控制器40可以为硬件控制电路,而第二控制器50可以为微控制器。

[0054] 此外,尽管上面本公开提出了第一控制器40和第二控制器50两者的组合控制方式,但还将会理解,仅使用第一控制器40和第二控制器50中的任一个控制器实现对接触器的控制也是可能的。另外,还将理解的是,基于下面本公开的各实施例的描述,单个控制器的控制方法也是显而易见的。

[0055] 仅作为第二控制器50的硬件控制电路的示例,图2示出了根据本公开的作为硬件控制电路200的第二控制器50的示例性结构示意图。

[0056] 如图2所示,硬件控制电路200可以包括开关驱动器211和开关电路220,其中开关驱动器211被配置为接收连续脉冲信号311(或311'),并且将所述连续脉冲信号311转换成开关控制信号312。开关电路220被连接至开关驱动器211和线圈驱动器60,并且被配置成基于开关控制信号312生成所述第二分断控制信号333或所述第二接通控制信号323。

[0057] 在一些实施例中,开关电路220可以例如包括彼此串联的电阻222和开关元件221,其中开关元件221的一端接地,上述串联的电阻222和开关元件221之间的节点223被连接至线圈驱动器60。电阻222的一端连接至开关元件221,另一端连接至诸如3.3V的高电平。以上述方式实现硬件控制电路,可以方便地实现硬件控制电路200对线圈驱动器60的控制。

[0058] 在一些实施例中,硬件控制电路200还可以包括滤波电路215,其中滤波电路215被连接至开关驱动器211的输出,以平滑开关驱动器211所输出的开关控制信号312。

[0059] 以上述方式实现硬件控制电路,可以有利地实现上述第二分断控制信号333或所述第二接通控制信号323(后面将进一步讨论)。

[0060] 为了更加清楚地描述接触器的各个部件所输出的各个信号的关系,图3示出了根

据本公开的接触器的控制电路的各个信号的时序图,其中图3中的(a)示出了开关控制电路10所产生的指示接通所述接触器的接通控制信号310,该接通控制信号310例如可以为24V和48V的高电平,而当所述接触器被命令(或指示)断开时,该接通控制信号310被切断至低电平或0;图3中的(b)示出了接通控制信号310被脉冲转换器20转换为连续脉冲信号311,当所述接触器被命令(或指示)断开时,脉冲转换器20停止输出连续脉冲信号311;图3中的(c)示出了经由图2中的开关驱动器211输出的开关控制信号312;以及图3中的(d)示出了第一控制器40和第二控制器50向线圈驱动器输出的分断或使能控制信号。

[0061] 如图3中的(b)和(d)所示,第一控制器40可以响应于检测到从所述脉冲转换器20接收的连续脉冲信号311的消失,而在第一时刻 t_3 产生第一分断控制信号332;同时,第二控制器40可以响应于检测到从脉冲转换器20接收的相同的连续脉冲信号311的消失,而在第二时刻 t_4 产生第二分断控制信号333,其中第一时刻 t_3 早于所述第二时刻 t_4 。在一些实施例中,从连续脉冲信号311的消失至第二时刻 t_4 的时间间隔 Δt_2 可以例如设计在27ms至53ms之间,而从连续脉冲信号311的消失至第一时刻 t_3 的时间间隔可以设计得稍短一些。

[0062] 以这种方式,线圈驱动器60将首先接收到第一分断控制信号332,并接受第一分断控制信号332的控制,从而先通过第一控制器40来切断励磁线圈的电流,从而实现接触器的主触头80的分断。在特别的情况下,在依据第一分断控制信号332无法实现对励磁线圈的电流进行切断的情况下,则进一步依据第二分断控制信号333来切断所述励磁线圈的电流,由此来实现接触器的主触头80的分断。这种分断方式的次序在第一控制器40是微控制器,第二控制器50是硬件控制电路的情况下是特别有利地,因为这样可以优先以软件的方式来实现接触器的分断,其中软件的分断可以更为便捷、高效,同时作为硬件控制电路的第二控制器50可以在第一控制器40的软件发生故障的情况下也能够对接触器进行安全的分断。

[0063] 在一些实施例中,第一控制器40还可以响应于检测到所述连续脉冲信号311的输入,而在第三时刻 t_2 产生用于线圈驱动器60的第一接通控制信号322;同时第二控制器50还可以响应于检测到所述连续脉冲信号311的输入,而在第四时刻 t_1 产生用于线圈驱动器60的第二接通控制信号323,其中第三时刻 t_2 晚于第四时刻 t_1 。在一些实施例中,从连续脉冲信号311的输入至第四时刻 t_1 的时间间隔 Δt_1 可以例如设计在1.7ms至4.1ms之间,而从连续脉冲信号311的输入至第二时刻 t_2 的时间间隔可以设计得稍长一些。

[0064] 这里,第二接通控制信号323被实现为线圈驱动器326的使能信号,该使能信号的特点或作用是允许线圈驱动器60进行入使能模式,从而允许其他信号输入到线圈控制器6中,并且以该其他信号对线圈驱动器60进行操作和控制。因此,在有些实施例中,线圈驱动器60将首先接收到作为使能信号的第二接通控制信号323,然后使得线圈驱动器60进入使能模式,并且仅在该使能模式下,线圈驱动器60才被允许经由第一接通控制信号322实现励磁线圈60的电流控制。

[0065] 作为产生上述作为分断信号的第二分断控制信号333和作为使能信号的第二接通控制信号323的示例,结合图2和图3中的(c)可见,该硬件控制电路200被设计成在开关控制信号312转变成高电平的情况下,闭合开关元件221,由此产生作为使能信号的第二接通控制信号323,从而使得线圈控制器60进入使能模式,并且在开关控制信号312转变成低电平的情况下,断开开关元件221,由此产生作为分断信号的第二分断控制信号333。

[0066] 从上面的描述,还将会理解,实际上从时刻 t_1 到时刻 t_4 ,线圈驱动器60将一直处于

使能模式,在该使能模式下,线圈驱动器60可以接收来自第一控制器40以软件方式进行的电流调节和控制。将会理解,接触器在开始导通时和处于导通状态中励磁线圈70所需的电流是不同的,因此,通过第一控制器40以软件方式来调节励磁线圈70的电流大小是非常有利的。

[0067] 以上已经详细地描述了本公开的接触器的控制电路的原理,下面将参照图4和图5来简单地描述本公开的接触器的分断和闭合的流程示意图。

[0068] 图4示出了根据本公开的接触器的分断的流程示意图。

[0069] 如图4所示,在框410,通过脉冲转换器20接收指示接通或断开所述接触器的控制信号,并且将指示接通所述接触器的接通控制信号310转换为连续脉冲信号311。这里,一旦脉冲转换器20不再接收到接通控制信号310或者接收到诸如来自开关控制电路10的指示断开接触器的控制信号,则脉冲转换器20停止输出连续脉冲信号311。

[0070] 在可选的框420,通过隔离电路30输出连续脉冲信号311',其中连续脉冲信号311'可以保持与之前脉冲转换器输出的连续脉冲信号相同。这里,一旦脉冲转换器20停止输出连续脉冲信号311,隔离电路30也停止输出连续脉冲信号311'。在该框处,隔离电路30可以用于将脉冲转换器的输出与接触器的负载端电气隔离。

[0071] 在框430处,响应于检测到连续脉冲信号的消失,第一控制器40在第一时刻 t_3 产生用于线圈驱动器60的第一分断控制信号332。

[0072] 与此同时,在框440处,响应于检测到连续脉冲信号311的消失,第二控制器50在第二时刻 t_4 产生第二分断控制信号333,其中第一时刻 t_3 早于所述第二时刻。在实际的处理中,框430和框440所执行的操作可以是并行处理的。

[0073] 接着,在框450,依据接收的第一分断控制信号332,线圈驱动器60断开所述励磁线圈的电流,以及在依据所述第一分断控制信号332未断开所述电流的情况下,则所述线圈驱动器60进一步依据所述第二分断控制信号333来断开所述励磁线圈的电流,由此实现所述主触头的分断。

[0074] 图5示出了根据本公开的接触器的闭合的流程示意图。

[0075] 如图5所示,类似于框410,在框510,通过脉冲转换器20接收指示接通或断开所述接触器的控制信号,并且将指示接通所述接触器的接通控制信号310转换为连续脉冲信号311。

[0076] 在可选的框520,通过隔离电路30输出连续脉冲信号311',其中连续脉冲信号311'可以保持与之前脉冲转换器输出的连续脉冲信号相同。

[0077] 在框530,响应于检测到连续脉冲信号311的输入,第一控制器40在第三时刻 t_2 输出用于所述线圈驱动器的第一接通控制信号322。

[0078] 与此同时,在框540,响应于检测到连续脉冲信号311的输入,第二控制器50在第四时刻 t_1 输出用于所述线圈驱动器的第二接通控制信号323,其中第二接通控制信号323是用于所述线圈驱动器的使能信号,所述第三时刻 t_2 晚于所述第四时刻 t_1 。在实际的处理中,框530和框540所执行的操作可以是并行处理的。

[0079] 接着,在框550,在线圈驱动器60被所述第二接通控制信号323使能的状态下,经由所述第一接通控制信号322实现对所述励磁线圈的电流控制。

[0080] 以上简单地描述了用于本公开的接触器的分断和闭合的流程。将会理解,本公开

的控制方法可以适用上述描述接触器的控制电路的具体实施例,并且可以获得相同的技术效果。同时,在描述控制电路的具体结构的实施例中说明的操作步骤可以作为控制方法的步骤。另外,除非另有说明,本公开的方法步骤并不一定依照所标示的序号或编号进行处理,在其他实施例中,这些方法步骤有可能可以同时被处理,或者步骤的顺序可以有所不同。

[0081] 虽然已经在附图和前述描述中详细说明和描述了本发明,但这些说明和描述应被认为是说明性的或示例性的而不是限制性的;本发明不限于所公开的实施例。本领域技术人员在实践所请求保护的发明中,通过研究附图、公开和所附权利要求可以理解并且实践所公开的实施例的其它变体。

[0082] 在权利要求中,词语“包括”并不排除其它元件,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个元件或其它单元可以满足在权利要求中阐述的多个项目的功能。仅在互不相同的实施例或从属权利要求中记载某些特征的仅有事实,并不意味着不能有利地使用这些特征的组合。在不脱离本申请的精神和范围的情况下,本申请的保护范围涵盖在各个实施例或从属权利要求中记载的各个特征任何可能组合。

[0083] 在权利要求中的任何参考标记不应被理解为限制本发明的范围。

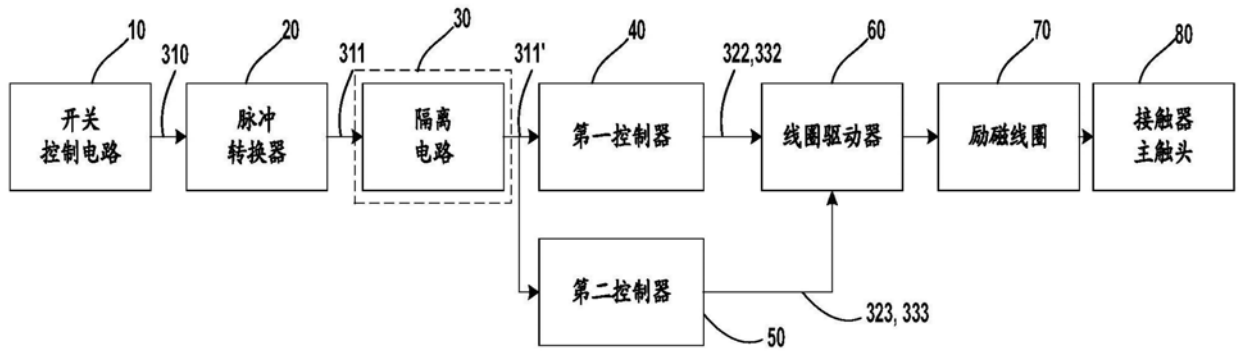


图1

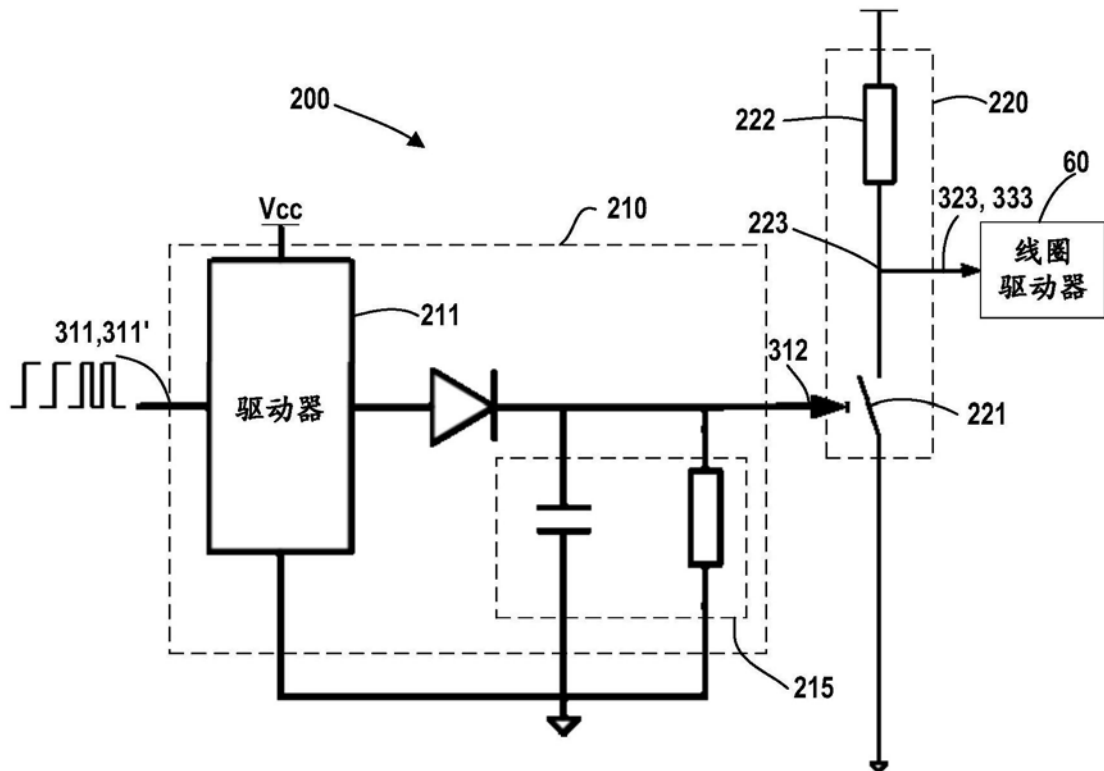


图2

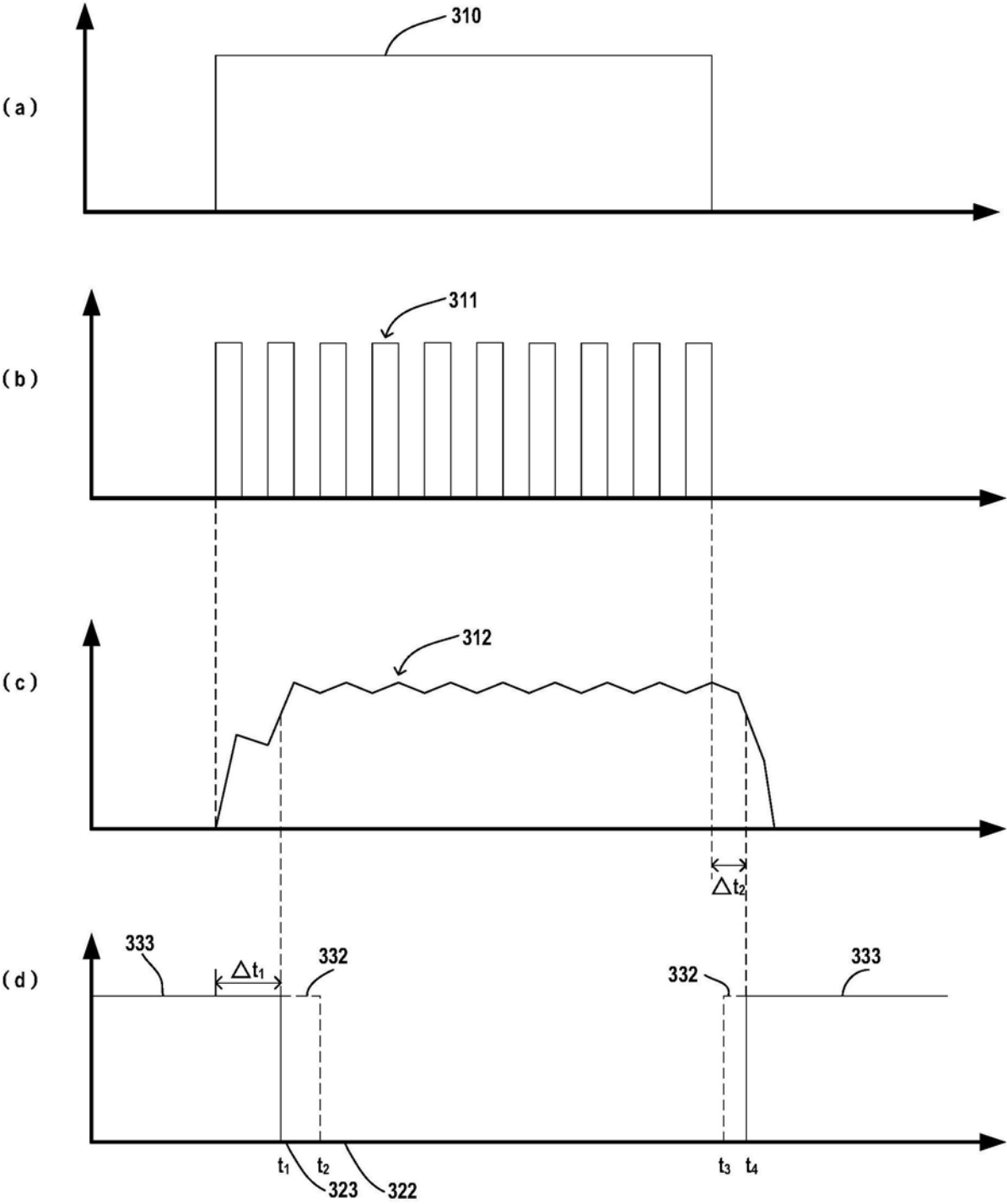


图3

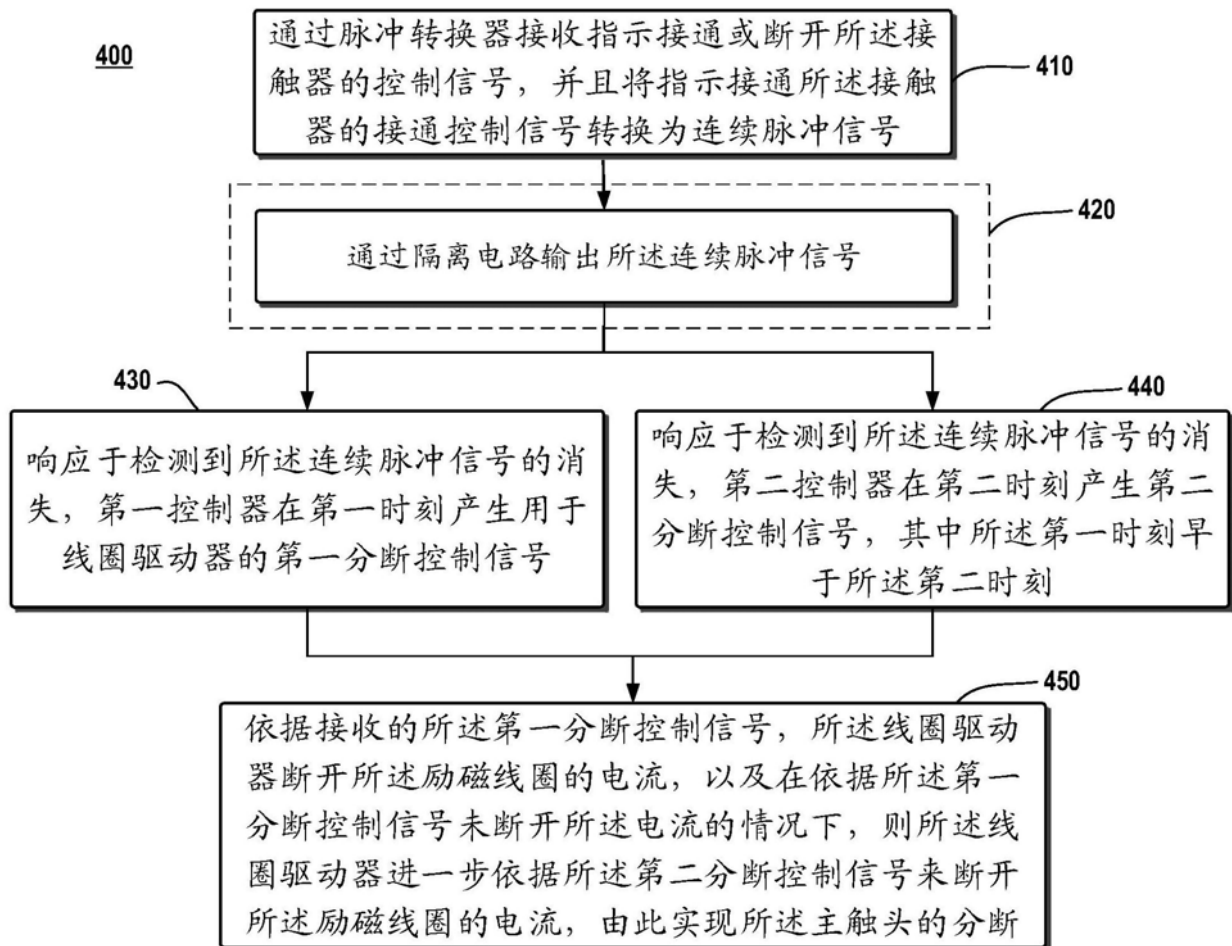


图4

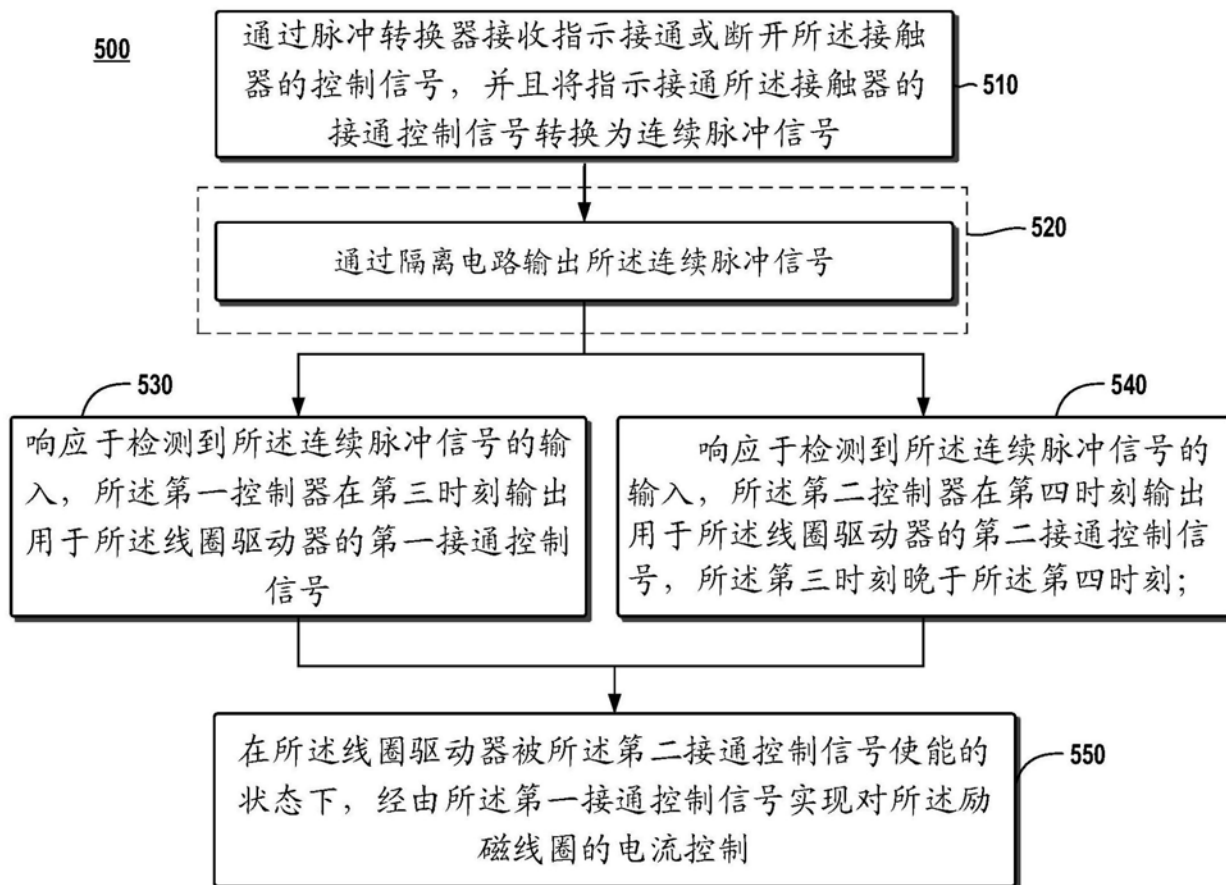


图5