



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118337192 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 05

(21) 申请号 202410779079.6

H03K 3/017 (2006.01)

(22) 申请日 2024.06.17

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 114079303 A, 2022.02.22

申请公布号 CN 118337192 A

审查员 李文婷

(43) 申请公布日 2024.07.12

(73) 专利权人 欣捷安汽车电子有限公司

地址 518100 广东省深圳市宝安区新桥街  
道黄埔社区洪田路155号创新智慧港2  
栋1310

(72) 发明人 文黎阳

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

专利代理师 周翀

(51) Int. Cl.

H03K 7/08 (2006.01)

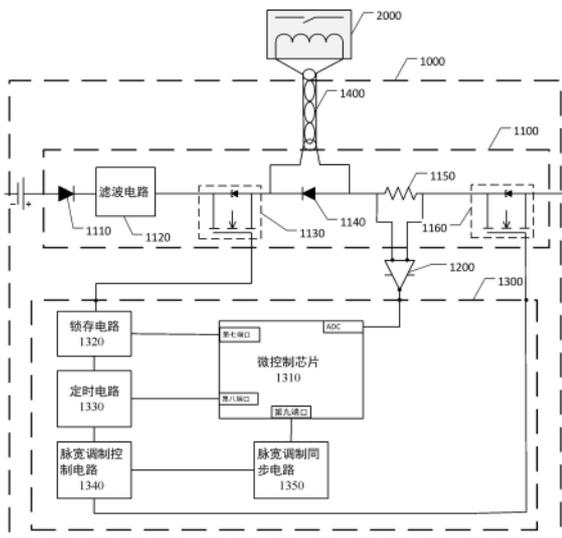
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

一种基于脉宽调制信号的控制电路及方法、  
设备及介质

(57) 摘要

本发明提供了一种基于脉宽调制信号的控制电路,包括:脉宽调制功率电路,脉宽调制功率电路包括依次连接的第一二极管、滤波电路、第一晶体管、第二二极管、采样电阻以及第二晶体管;差分放大电路,差分放大电路的第一端口和第二端口分别连接于采样电阻的两端;脉宽信号调制电路,脉宽信号调制电路的第三端口与第一晶体管的栅极连接,脉宽信号调制电路的第四端口与差分放大电路的第六端口连接,脉宽信号调制电路的第五端口与第二晶体管的栅极连接。通过采样电阻来采集被控元件线圈两端的电流,并通过差分放大电路输出到脉宽信号调制电路,然后脉宽信号调制电路根据电流来调整脉宽调制信号的占空比,从而防止电流波动导致继电器非预期断开。



1. 一种基于脉宽调制信号的控制电路,其特征在于,应用于电池模组的自动化测试阶段,包括:

脉宽调制功率电路,所述脉宽调制功率电路包括依次连接的第一二极管、滤波电路、第一晶体管、第二二极管、采样电阻以及第二晶体管;其中,所述第一二极管的阳极连接于电源正极,所述第一二极管的阴极连接于所述滤波电路的输入端,所述滤波电路的输出端连接于所述第一晶体管的漏极,所述第一晶体管的源极连接于所述第二二极管的阴极,所述第二二极管的阳极与所述采样电阻的一端连接,所述采样电阻的另一端连接于所述第二晶体管的漏极,所述第二晶体管的源极接地;

差分放大电路,所述差分放大电路的两个输入端口分别连接于所述采样电阻的两端;

脉宽信号调制电路,所述脉宽信号调制电路的第三端口与所述第一晶体管的栅极连接,所述脉宽信号调制电路的第四端口与所述差分放大电路的输出端口连接,所述脉宽信号调制电路的第五端口与所述第二晶体管的栅极连接;其中,所述脉宽信号调制电路通过所述第三端口向所述第一晶体管的栅极发送用于控制所述第一晶体管闭合的信号,通过所述第四端口用于接收所述差分放大电路放大的信号,通过所述第五端口向所述第二晶体管的栅极输出脉宽信号;

所述脉宽信号调制电路还包括微控制芯片、锁存电路、定时电路、脉宽调制控制电路以及脉宽调制同步电路;

所述锁存电路与所述微控制芯片的第七端口连接;其中,所述第七端口为I/O端口,所述微控制芯片通过所述第七端口向所述锁存电路输出用于控制所述第一晶体管闭合的信号;

所述定时电路与所述微控制芯片的第八端口连接,且所述定时电路与所述锁存电路连接;其中,所述第八端口为复位触发信号端口,所述微控制芯片通过所述第八端口向所述定时电路发送复位信号,以使所述定时电路进行计时;

所述脉宽调制同步电路与所述微控制芯片的第九端口连接;其中,所述微控制芯片通过所述第九端口,根据输出给所述第二晶体管的脉宽信号,向所述脉宽调制同步电路传输相同的脉宽信号;

所述脉宽调制控制电路连接于所述脉宽调制同步电路,且所述定时电路连接于所述脉宽调制控制电路,所述脉宽调制控制电路与所述第二晶体管的栅极连接,所述锁存电路与所述第一晶体管的栅极连接。

2. 根据权利要求1所述的控制电路,其特征在于,所述脉宽信号调制电路还包括开关边缘调整电路,所述开关边缘调整电路连接于所述微控制芯片的第十端口,且连接于所述脉宽调制控制电路与所述第二晶体管的栅极之间。

3. 根据权利要求1所述的控制电路,其特征在于,所述第二二极管的两端通过双绞屏蔽线束连接于被控电子元件的两端。

4. 一种基于脉宽调制信号的控制方法,应用于如权利要求1至3中任意一项所述的基于脉宽调制信号的控制电路,其特征在于,包括:

控制脉宽信号调制电路发送闭合信号至第一晶体管,以使所述第一晶体管闭合;

控制所述脉宽信号调制电路持续输出第一预设时间的预设占空比的脉宽信号,以使第二晶体管闭合,所述第一晶体管和所述第二晶体管闭合后,继电器线圈通电闭合;

获取流过采样电阻的线圈电流值,调整所述脉宽信号的占空比直到所述线圈电流值满足预设的线圈电流值范围;

控制所述脉宽信号调制电路发送断开信号给所述第一晶体管和所述第二晶体管,以使所述第一晶体管和所述第二晶体管断开。

5. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于,所述线圈电流值范围包括第一线圈电流值以及第二线圈电流值,其中,所述第一线圈电流值大于所述第二线圈电流值,所述调整所述脉宽信号的占空比直到所述线圈电流值满足预设的线圈电流值范围,包括:

当所述线圈电流值大于预设的所述第一线圈电流值时,减少所述脉宽信号的占空比以使所述线圈电流值小于第一线圈电流值;

当所述线圈电流值小于预设的所述第二线圈电流值时,增加所述脉宽信号的占空比以使所述线圈电流值大于第二线圈电流值。

6. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于,在所述调整所述脉宽信号的占空比直到所述线圈电流值满足预设的线圈电流范围值之后,还包括:

根据所述脉宽信号输出相同的同步脉宽信号,并将所述同步脉宽信号传输至所述控制电路的脉宽调制同步电路;

所述脉宽调制同步电路将所述同步脉宽信号发送给所述控制电路的脉宽调制控制电路,以使所述脉宽调制控制电路保持所述脉宽信号的输出。

7. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于,所述控制所述脉宽信号调制电路发送断开信号给所述第一晶体管和所述第二晶体管,以使所述第一晶体管和所述第二晶体管断开,包括:

控制微控制芯片发出复位信号至所述控制电路的定时电路,当所述定时电路检测到所述断开信号后启动计时,得到计时数据;

当所述计时数据超过第一预设时间时,输出所述断开信号给所述控制电路的锁存电路和所述脉宽调制控制电路;

所述锁存电路接收到所述断开信号后关闭输出,所述第一晶体管断开,所述脉宽调制控制电路接收到所述断开信号后关闭所述脉宽信号的输出,所述第二晶体管断开。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括:存储器、处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求4至7中任意一项所述的基于脉宽调制信号的控制方法。

9. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述存储介质存储有程序,所述程序被处理器执行实现如权利要求4至7中任意一项所述的基于脉宽调制信号的控制方法。

## 一种基于脉宽调制信号的控制电路及方法、设备及介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电能控制领域,具体涉及一种基于脉宽调制信号的控制电路及方法、设备及介质。

### 背景技术

[0002] 随着新能源行业和储能行业的快速发展,电动汽车和混合动力汽车得到了蓬勃发展,导致继电器在这些智能电动车辆和储能系统的高压电能控制装置中得到了广泛应用。为满足节能减排的需求,现有技术中常规的直接电压驱动继电器存在能耗较高的问题。相比之下,基于脉宽调制信号(PWM)控制的继电器能耗更低,约为直接电压驱动的25%,因此PWM控制继电器受到了越来越多的认可。

[0003] 相关技术中,目前常见的PWM驱动方法是由ECU的微控制器输出固定频率和占空比的PWM信号,通过调整占空比来控制驱动电流大小。但这种方法缺乏对继电器线圈电流和两端电压的监控,在复杂的电磁环境或电压波动情况下,可能导致电流减小而使继电器非预期断开。

### 发明内容

[0004] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提供了一种基于脉宽调制信号的控制电路及方法、设备及介质,能够防止在复杂的电磁环境或电压波动情况下,导致的电流波动从而使继电器非预期断开。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种基于脉宽调制信号的控制电路,包括:

[0006] 脉宽调制功率电路,所述脉宽调制功率电路包括依次连接的第一二极管、滤波电路、第一晶体管、第二二极管、采样电阻以及第二晶体管;其中,所述第一二极管的阳极连接于电源正极,所述第二晶体管的源极接地;

[0007] 差分放大电路,所述差分放大电路的第一端口和第二端口分别连接于所述采样电阻的两端;

[0008] 脉宽信号调制电路,所述脉宽信号调制电路的第三端口与所述第一晶体管的栅极连接,所述脉宽信号调制电路的第四端口与所述差分放大电路的第六端口连接,所述脉宽信号调制电路的第五端口与所述第二晶体管的栅极连接。

[0009] 在一些实施例中,所述脉宽信号调制电路包括微控制芯片、锁存电路、定时电路、脉宽调制控制电路以及脉宽调制同步电路;

[0010] 所述锁存电路与所述微控制芯片的第七端口连接;

[0011] 所述定时电路与所述微控制芯片的第八端口连接,且所述定时电路与所述锁存电路连接;

[0012] 所述脉宽调制同步电路与所述微控制芯片的第九端口连接;

[0013] 所述脉宽调制控制电路连接于所述脉宽调制同步电路,且所述定时电路连接于所述脉宽调制控制电路,所述脉宽调制控制电路与所述第二晶体管的栅极连接,所述锁存电

路与所述第一晶体管的栅极连接。

[0014] 在一些实施例中,所述脉宽信号调制电路还包括开关边缘调整电路,所述开关边缘调整电路连接于所述微控制芯片的第十端口,且连接于所述脉宽调制控制电路与所述第二晶体管的栅极之间。

[0015] 在一些实施例中,所述第二二极管的两端通过双绞屏蔽线束连接于被控电子元件的两端。

[0016] 第二方面,本申请实施例提供了一种基于脉宽调制信号的控制方法,包括:

[0017] 控制脉宽信号调制电路发送闭合信号至第一晶体管,以使所述第一晶体管闭合;

[0018] 控制所述脉宽信号调制电路持续输出第一预设时间的预设占空比的脉宽信号,以使第二晶体管闭合,所述第一晶体管和所述第二晶体管闭合后,继电器线圈通电闭合;

[0019] 获取流过采样电阻的线圈电流值,调整所述脉宽信号的占空比直到所述线圈电流值满足预设的线圈电流值范围;

[0020] 控制所述脉宽信号调制电路发送断开信号给所述第一晶体管和所述第二晶体管,以使所述第一晶体管和所述第二晶体管断开。

[0021] 在一些实施例中,所述线圈电流值范围包括第一线圈电流值以及第二线圈电流值,其中,所述第一线圈电流值大于所述第二线圈电流值,所述根据所述线圈电流值调整所述脉宽信号的占空比直到所述线圈电流值满足预设的线圈电流值范围,包括:

[0022] 当所述线圈电流值大于预设的所述第一线圈电流值时,减少所述脉宽信号的占空比以使所述线圈电流值小于第一线圈电流值;

[0023] 当所述线圈电流值小于预设的所述第二线圈电流值时,增加所述脉宽信号的占空比以使所述线圈电流值大于第二线圈电流值。

[0024] 在一些实施例中,在所述调整所述脉宽信号的占空比直到所述线圈电流值满足预设的线圈电流范围值之后,还包括:

[0025] 根据所述脉宽信号输出相同的同步脉宽信号,并将所述同步脉宽信号传输至所述控制电路的脉宽调制同步电路;

[0026] 所述脉宽调制同步电路将所述同步脉宽信号发送给所述控制电路的脉宽调制控制电路,以使所述脉宽调制控制电路保持所述脉宽信号的输出。

[0027] 在一些实施例中,所述控制所述脉宽信号调制电路发送断开信号给所述第一晶体管和所述第二晶体管,以使所述第一晶体管和所述第二晶体管断开,包括:

[0028] 控制微控制芯片发出复位信号至所述控制电路的定时电路,当所述定时电路检测到所述断开信号后启动计时,得到计时数据;

[0029] 当所述计时数据超过第一预设时间时,输出所述断开信号给所述控制电路的锁存电路和所述脉宽调制控制电路;

[0030] 所述锁存电路接收到所述断开信号后关闭输出,所述第一晶体管断开,所述脉宽调制控制电路接收到所述断开信号后关闭所述脉宽信号的输出,所述第二晶体管断开。

[0031] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括:存储器、处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如本申请第二方面实施例中任意一项所述的基于脉宽调制信号的控制方法。

[0032] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述存储介质存储有

程序,所述程序被处理器执行实现如本申请第二方面实施例中任意一项所述的基于脉宽调制信号的控制方法。

[0033] 根据本申请实施例的基于脉宽调制信号的控制电路,至少具有如下有益效果:

[0034] 根据本申请实施例的基于脉宽调制信号的控制电路,包括:脉宽调制功率电路,脉宽调制功率电路包括依次连接的第一二极管、滤波电路、第一晶体管、第二二极管、采样电阻以及第二晶体管;其中,第一二极管的阳极连接于电源正极,第二晶体管的源极接地;差分放大电路,差分放大电路的第一端口和第二端口分别连接于采样电阻的两端;脉宽信号调制电路,脉宽信号调制电路的第三端口与第一晶体管的栅极连接,脉宽信号调制电路的第四端口与差分放大电路的第六端口连接,脉宽信号调制电路的第五端口与第二晶体管的栅极连接。本申请通过采样电阻来采集被控元件线圈两端的电流,并通过差分放大电路输出到脉宽信号调制电路,然后脉宽信号调制电路根据电流来调整脉宽调制信号的占空比,从而防止在复杂的电磁环境或电压波动情况下,导致的电流波动从而使继电器非预期断开。

[0035] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

[0036] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0037] 图1为本申请实施例提供的基于脉宽调制信号的控制电路示意图;

[0038] 图2为本申请实施例提供的另一基于脉宽调制信号的控制电路示意图;

[0039] 图3为本申请实施例提供的一个可选的基于脉宽调制信号的控制方法流程图;

[0040] 图4为本申请实施例提供的另一个可选的基于脉宽调制信号的控制方法流程图;

[0041] 图5为本申请实施例提供的另一个可选的基于脉宽调制信号的控制方法流程图;

[0042] 图6为本申请实施例提供的另一个可选的基于脉宽调制信号的控制方法流程图;

[0043] 图7为本申请实施例提供的一个可选的基于脉宽调制信号控制继电器的具体实施流程图;

[0044] 图8是本申请实施例提供的电子设备的硬件结构示意图。

## 具体实施方式

[0045] 下面详细描述本申请的实施例,实施例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例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0046] 在本申请的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个以上,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。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0047] 在本申请的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下、左、右、前、后等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简

化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0048] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0049] 本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本申请中的具体含义。另外,下文中对于具体步骤的标识并不代表对于步骤顺序与执行逻辑的限定,各个步骤之间的执行顺序与执行逻辑应参照实施例所表述的内容进行理解与推定。

[0050] 随着全球范围内对新能源技术和可持续发展战略的重视程度日益加深,新能源行业以及储能行业迎来了前所未有的快速发展期,特别是在电动汽车(EV)和混合动力汽车(HEV)领域,与此同时也对高压电能的控制提出了更高的要求,继电器作为一种关键的电气开关组件,能够在电子控制单元(ECU)的指令下,实现高压电路的快速开启和关闭,是实现电能高效、安全控制的重要基础。

[0051] 面对全球性的节能减排压力,传统的直接电压驱动继电器由于其固有的高能耗特性,逐渐暴露出不适应现代能源要求的缺点。在这种背景下,基于脉宽调制信号(PWM)控制的继电器技术应运而生并迅速发展。该技术以其显著的低能耗优势(能耗仅为传统直接电压驱动方式的大约25%),赢得了业界的广泛认可和青睐。PWM技术通过对电压信号的有效调制,实现了对继电器驱动电流的精确控制,不仅提高了能效,也优化了设备的性能。

[0052] 在众多的PWM控制技术中,最为常见的一种方法是利用电子控制单元(ECU)中的微控制器产生固定频率和占空比的PWM信号。通过微调PWM信号的占空比,即可精细地控制通过继电器线圈的电流大小,从而实现继电器动作的精确控制。这种方法的优势在于其简单高效,能够满足大多数应用场景的需求。然而,这种方式在实际应用中也存在一定的局限性。特别是在电磁环境复杂或电压波动较大的情况下,由于缺乏对继电器线圈电流和电压的实时监控和调节,可能会导致电流意外波动,进而使继电器在非预期的时刻断开,影响整个系统的稳定性和可靠性。

[0053] 基于此,本发明构建了一种基于脉宽调制信号的控制电路,通过采样电阻来采集被控元件线圈两端的电流,并通过差分放大电路输出到脉宽信号调制电路,然后脉宽信号调制电路根据电流来调整脉宽调制信号的占空比,从而防止在复杂的电磁环境或电压波动情况下,导致的电流波动从而使继电器非预期断开。

[0054] 请参阅图1,图1为本申请实施例提供的基于脉宽调制信号的控制电路示意图,如图所示,控制电路1000包括:

[0055] 脉宽调制功率电路1100,脉宽调制功率电路1100包括依次连接的第一二极管1110、滤波电路1120、第一晶体管1130、第二二极管1140、采样电阻1150以及第二晶体管1160;其中,第一二极管1110的阳极连接于电源正极,第二晶体管1160的源极接地;

[0056] 差分放大电路1200,差分放大电路1200的第一端口和第二端口分别连接于采样电

阻1150的两端；

[0057] 脉宽信号调制电路1300,脉宽信号调制电路1300的第三端口与第一晶体管1130的栅极连接,脉宽信号调制电路1300的第四端口与差分放大电路1200的第六端口连接,脉宽信号调制电路1300的第五端口与第二晶体管1160的栅极连接。

[0058] 其中,第一二极管1110的阴极连接滤波电路1120的输入端,滤波电路1120的输出端连接于第一晶体管1130的漏极,第一晶体管1130的源极连接于第二二极管1140的阴极,第二二极管1140的阳极与采样电阻1150的一端连接,采样电阻1150的另一端连接于第二晶体管1160的漏极,第二晶体管1160的源极接地。

[0059] 其中,第一二极管1110作为反向保护二极管,可以防止外部电源意外反向连接而导致被控电子元件2000(如继电器)的非预期闭合操作。当外部电源的极性错误时,第一二极管1110可以阻止电流通过电路,有效地防止被控电子元件2000等敏感组件受到损坏或异常操作。通过确保电流只能朝特定方向流动,第一二极管1110保障了整个电路系统的安全性,避免了由于电源反向连接而可能引发的电路故障或损坏。

[0060] 滤波电路1120可以通过滤除电源中的高频噪声和突变,保持电源电压的稳定性,防止突发的电源电压波动对电路产生影响,确保信号驱动过程中的电源稳定通过滤波作用,滤波电路1120可以有效减少脉宽信号(PWM信号)沿着电源线传导出的电磁干扰,可以提升产品的电磁兼容性(EMC)性能,降低电路对外部设备和系统造成的干扰,确保系统稳定性和可靠性。

[0061] 第二二极管1140作为续流二极管,第二二极管1140可以在脉宽信号的低电平期间,提供给被控电子元件2000的线圈所需的续流电流。在继电器线圈中,当控制信号处于低电平时,线圈内可能需要持续电流以保持继电器处于工作状态或确保正确的操作。通过第二二极管1140提供的续流电流,可以确保在控制信号切换时被控电子元件2000线圈中的电流不会被中断,从而保障被控电子元件2000的正常操作,从而避免因电流间断性导致的被控电子元件2000失效或不稳定操作。

[0062] 第一晶体管1130是为了应对第二晶体管1160短路失效的情况,一旦第二晶体管1160发生短路,可能导致被控电子元件2000线圈持续通电或产生异常操作,第一晶体管1130可以在此情况下介入并进行控制。通过控制第一晶体管1130,可以断开被控电子元件2000的电流供应,从而避免被控电子元件2000发生非预期操作或持续通电的情况。这有助于保护被控电子元件2000不受短路失效的影响。

[0063] 采样电阻是1150用来采集被控电子元件2000线圈两端的电流,采样电阻1150采集到的电流信号通过差分放大电路1200进行放大和处理,差分放大电路1200输出的信号进入脉宽信号调制电路1300,以使脉宽信号调制电路1300中的模数转换端口(ADC)根据采集到的被控电子元件2000线圈电流来调整脉宽信号的占空比。脉宽信号调制电路1300根据电流情况实时调整脉宽信号,以确保被控电子元件2000的正常操作和稳定性,并输出到第二晶体管1160的栅极,从而控制第二晶体管1160的工作状态,进而控制被控电子元件2000线圈的工作状态,实现对被控电子元件2000的精确控制。总体而言,采样电阻1150帮助系统实时获取被控电子元件2000线圈电流信息,通过差分放大电路1200和脉宽信号调制电路1300实现对脉宽信号的调节,最终影响第二晶体管1160的工作状态,实现对被控电子元件2000的准确控制。

[0064] 在一些实施例中,脉宽信号调制电路1300包括微控制芯片1310、锁存电路1320,定时电路1330,脉宽调制控制电路1340以及脉宽调制同步电路1350;

[0065] 其中,锁存电路1320与微控制芯片1310的第七端口连接;

[0066] 定时电路1330与微控制芯片1310的第八端口连接,且定时电路1330与锁存电路1320连接;

[0067] 脉宽调制同步电路1350与微控制芯片1310的第九端口连接;

[0068] 脉宽调制控制电路1340连接于脉宽调制同步电路1350,且定时电路1330连接于脉宽调制控制电路1340,脉宽调制控制电路1340与第二晶体管1160的栅极连接,锁存电路1320与第一晶体管1130的栅极连接。

[0069] 其中,微控制芯片1310的第七端口为I/O端口,与锁存电路1320输入端连接,第八端口为复位触发信号端口,连接于定时电路1330的输入端,而定时电路1330的输入端连接于锁存电路1320的输入端,定时电路1330在接收到微控制芯片1310的复位信号后开始计时,待计时器超时后,定时电路1330会发出信号,此信号将断开锁存电路1320的输入信号,使锁存电路1320的输出状态改变。锁存电路1320的输出状态的改变会影响到第一晶体管1130和第二晶体管1160的工作状态,最终导致被控电子元件2000断开操作,锁存电路1320的设计可以在接收到定时电路1330的信号后维持原先的状态,直到下一个有效信号出现。通过这样的设计,系统可以有效避免微控制芯片1310复位时对继电器造成非预期操作,保证被控电子元件2000的稳定状态。定时保护机制和锁存电路1320的协同作用可以确保在复位发生时对被控电子元件2000进行可控的断开操作,从而增强电路的可靠性和安全性。

[0070] 其中,脉宽调制同步电路1350用于实时根据微控制芯片1310输出给第二晶体管1160的脉宽信号传输相同的脉宽信号给脉宽调制控制电路1340,确保脉宽调制控制电路1340跟踪微控制芯片1310输出的变化。脉宽调制控制电路1340通过接收到的脉宽信号来保持脉宽信号输出,在电路中负责保持特定的脉宽信号输出状态。通过脉宽调制同步电路1350和脉宽调制控制电路1340的协同工作,可以确保电路中脉宽信号的连续性和稳定性,保持脉宽信号输出的准确性并实时跟踪微控制芯片1310的变化,从而满足对脉宽信号的精确控制需求。

[0071] 请参阅图2,在一些实施例中,脉宽信号调制电路1300还包括开关边缘调整电路1360,开关边缘调整电路1360连接于微控制芯片1310的第十端口,且连接于脉宽调制控制电路1340与第二晶体管1160的栅极之间。

[0072] 其中,开关边缘调整电路1360用于调整脉宽信号的上升沿和下降沿的时间。通过调整脉宽信号的边沿,可以减少电磁干扰,改善电磁兼容性(EMC性能),提高系统在电磁环境中的稳定性和抗干扰能力。

[0073] 在一些实施例中,第二二极管1140的两端通过双绞屏蔽线束1400连接于被控电子元件2000的两端。采用双绞屏蔽线束1400连接可以有效地降低脉宽信号通过线束产生的空间辐射导致产品EMC性能下降。

[0074] 在一些实施例中,被控电子元件2000可以为继电器,双绞屏蔽线束1400负责将控制信号传输到继电器,从而实现对其操作的控制,由于继电器在操作时可能产生电磁噪声和干扰,采用双绞屏蔽线束可以减少这些干扰对周围环境和系统的影响。

[0075] 请参阅图3,本发明实施例提供的一种基于脉宽调制信号的控制方法,应用于上述

基于脉宽调制信号的控制电路,可以包括,但不限于下述步骤310至步骤340:

[0076] 步骤310,控制脉宽信号调制电路发送闭合信号至第一晶体管,以使第一晶体管闭合;

[0077] 步骤320,控制脉宽信号调制电路持续输出第一预设时间的预设占空比的脉宽信号,以使第二晶体管闭合,第一晶体管和第二晶体管闭合后,继电器线圈通电闭合;

[0078] 步骤330,获取流过采样电阻的线圈电流值,调整脉宽信号的占空比直到线圈电流值满足预设的线圈电流值范围;

[0079] 步骤340,控制脉宽信号调制电路发送断开信号给第一晶体管和第二晶体管,以使第一晶体管和第二晶体管断开。

[0080] 在一些实施例的步骤310中,脉宽信号调制电路向第一晶体管发送闭合信号,以控制第一晶体管的状态。当第一晶体管闭合时导通,允许电流通过;反之,当它断开时,电流将被阻断。通过控制第一晶体管的开闭状态,可以影响整个电路的功能或性能,实现对电路的控制和调节。

[0081] 在一些实施例的步骤320中,脉宽信号调制电路将持续输出一个预设时间的脉宽信号,并确保该信号具有预设的占空比。这个信号将被用来控制第二晶体管的状态,使其闭合。当第一晶体管和第二晶体管同时闭合时,电路中的继电器线圈将通电并闭合。这种操作序列可能是为了实现特定的控制逻辑或动作,例如在电路中建立特定的连接或通路,以便后续执行更复杂的功能或操作。通过这一步骤,可以确保依据预定的信号参数使第二晶体管闭合,最终导致继电器线圈通电并闭合,完成所需的控制动作。

[0082] 在一些实施例中,可以通过输出100%占空比的脉宽信号持续100毫秒来控制第二晶体管的闭合动作。当第二晶体管接收到这样的100%占空比的脉宽信号时,完成闭合操作。可以根据实际需求和系统设计,可以根据继电器的规格和性能要求来调整脉宽信号的持续时间,以确保系统正常运行并满足所需的功能和性能指标,本实施例不做限定。

[0083] 在一些实施例的步骤330中,通过检测采样电阻的线圈电流值,可以实时了解线圈的电流情况,根据检测到的电流值,将调整脉宽信号的占空比,进而可以控制线圈的电流,使其达到预设的线圈电流值范围。这种控制系统可以确保线圈电流保持在设定范围内,从而实现对线圈电流精确调节和控制的目的。通过持续地检测电流值并调整控制信号,能够保持线圈电流在所需范围内稳定运行。

[0084] 在一些实施例的步骤340中,脉宽信号调制电路发送一个断开信号给第一晶体管和第二晶体管,导致它们断开连接。通过这个操作,第一晶体管和第二晶体管将停止导通电流,完成其控制的电路部分的断开过程。

[0085] 请参阅图4,根据本发明的一些实施例,线圈电流值范围包括第一线圈电流值以及第二线圈电流值,其中,第一线圈电流值大于第二线圈电流值,步骤330调整脉宽信号的占空比直到线圈电流值满足预设的线圈电流值范围,可以包括,但不限于以下步骤:

[0086] 步骤410,当线圈电流值大于预设的第一线圈电流值时,减少脉宽信号的占空比以使线圈电流值小于第一线圈电流值;

[0087] 步骤420,当线圈电流值小于预设的第二线圈电流值时,增加脉宽信号的占空比以使线圈电流值大于第二线圈电流值。

[0088] 在一些实施例的步骤410中,当线圈电流值超过预设的第一线圈电流值时,脉宽信

号调制电路可以通过减少脉宽信号的占空比,以减小电流值,确保线圈电流维持在第一线圈电流值以下。这个过程是为了避免电流过大而导致系统损坏或性能下降。通过动态调整脉宽信号的占空比,系统可以有效地控制线圈电流,使其保持在安全范围内。

[0089] 在一些实施例的步骤420中,当线圈电流值低于预设的第二线圈电流值时,脉宽信号调制电路可以增加脉宽信号的占空比,以增加线圈电流,确保电流值达到或超过第二线圈电流值。这个步骤旨在维持线圈电流在设定的范围内,以确保系统运行正常并满足性能要求。通过动态调整脉宽信号的占空比,系统可以精确控制线圈电流,使其保持在设定的理想水平,从而防止被控继电器因为电流过小而导致预期之外断开。

[0090] 请参阅图5,根据本发明的一些实施例,在步骤330调整脉宽信号的占空比直到线圈电流值满足预设的线圈电流范围值之后,还可以包括,但不限于以下步骤:

[0091] 步骤510,根据脉宽信号输出相同的同步脉宽信号,并将同步脉宽信号传输至控制电路的脉宽调制同步电路;

[0092] 步骤520,脉宽调制同步电路将同步脉宽信号发送给控制电路的脉宽调制控制电路,以使脉宽调制控制电路保持脉宽信号的输出。

[0093] 在一些实施例的步骤510—步骤520中,在脉宽信号的频率和占空比确定后,微控制芯片可以根据该频率和占空比生成相同的同步脉宽信号并传输至脉宽调制同步电路,此电路接收微控制芯片输出的同步脉宽信号,动态跟踪这些信号的变化,并生成相同频率和占空比的脉宽信号发送给脉宽调制控制电路,以保持脉宽信号的连续输出。

[0094] 脉宽调制同步电路实时监测和动态跟踪从微控制芯片输出的同步脉宽信号,以确保输出的脉宽信号始终与微控制芯片的同步脉宽信号保持同步,并将这些信息传输给脉宽调制控制电路,保持脉宽信号的连续性和稳定性。

[0095] 请参阅图6,根据本发明的一些实施例,步骤340控制脉宽信号调制电路发送断开信号给第一晶体管和第二晶体管,以使第一晶体管和第二晶体管断开,可以包括,但不限于以下步骤:

[0096] 步骤610,控制微控制芯片发出复位信号至控制电路的定时电路,当定时电路检测到断开信号后启动计时,得到计时数据;

[0097] 步骤620,当计时数据超过第一预设时间时,输出断开信号给控制电路的锁存电路和脉宽调制控制电路;

[0098] 步骤630,锁存电路接收到断开信号后关闭输出,第一晶体管断开,脉宽调制控制电路接收到断开信号后关闭脉宽信号的输出,第二晶体管断开。

[0099] 在一些实施例的步骤610-630中,在第一晶体管和第二晶体管闭合过程中,当定时电路检测到微控制芯片发出的复位信号后定时电路启动计时,当定时电路计时超时时,输出断开信号给锁存电路和脉宽调制控制电路,锁存电路和脉宽调制控制电路关闭输出后,第一晶体管和第二晶体管断开进而被控电子元件断开输出。其中,通过复位信号的触发,系统可以在需要时按照特定流程可靠地断开电子元件的连接,确保系统操作在受控状态下执行,并提供必要的安全性和稳定性。

[0100] 请参阅图7,在一些实施例中,上电后微控制芯片(MCU)开始工作,MCU工作后定时电路开始工作;MCU接收到闭合继电器的指令,输出信号传递到锁存电路后锁存电路输出保持闭合信号传递到第一晶体管,第一晶体管,接收到保持信号,保持闭合。MCU输出100%占空

比信号持续100mS,开关边沿电路接收到100%占空比信号后输出到第二晶体管,第二晶体管接收信号后闭合。此时继电器线圈通电闭合,在100ms后MCU输出脉宽信号,此时第二晶体管通过边沿调整电路接收到脉宽信号后第二晶体管保持脉宽信号的输出。线圈处于通电状态继电器继续闭合。此时MCU通过测量差分运放的电压值,来测量流过采样电阻的电流(线圈上的平均电流)当MCU检测到流过采样电阻的电流超过继电器允许的线圈电流后,就逐步地减少脉宽信号的占空比直到MCU检测到继电器线圈电流在合理范围内。同理当MCU检测到流过采样电阻的电流小于继电器保持闭合的电流,就逐步地增加脉宽信号的占空比直到MCU检测到继电器线圈电流在合理范围内。当MCU输出的脉宽信号的频率和占空比确定后,MCU输出相同频率和占空比的脉宽信号给到脉宽调制同步电路,脉宽调制同步电路输出相同的脉宽信号给到脉宽调制控制电路,脉宽调制同步电路实时动态跟踪MCU的脉宽信号并传输给脉宽调制控制电路。脉宽调制控制电路保持脉宽信号输出。

[0101] 参照图8,图8示意了另一实施例的电子设备的硬件结构,电子设备包括:

[0102] 处理器801,可以采用通用的CPU(CentralProcessingUnit,中央处理器)、微处理器、应用专用集成电路(ApplicationSpecificIntegratedCircuit,ASIC)、或者一个或多个集成电路等方式实现,用于执行相关程序,以实现本申请实施例所提供的技术方案;

[0103] 存储器802,可以采用只读存储器(ReadOnlyMemory,ROM)、静态存储设备、动态存储设备或者随机存取存储器(RandomAccessMemory,RAM)等形式实现。存储器802可以存储操作系统和其他应用程序,在通过软件或者固件来实现本说明书实施例所提供的技术方案时,相关的程序代码保存在存储器802中,并由处理器801来调用执行本申请实施例的基于脉宽调制信号的控制方法;

[0104] 输入/输出接口803,用于实现信息输入及输出;

[0105] 通信接口804,用于实现本设备与其他设备的通信交互,可以通过有线方式(例如USB、网线等)实现通信,也可以通过无线方式(例如移动网络、WIFI、蓝牙等)实现通信;

[0106] 总线805,在设备的各个组件(例如处理器801、存储器802、输入/输出接口803和通信接口804)之间传输信息;

[0107] 其中处理器801、存储器802、输入/输出接口803和通信接口804通过总线805实现彼此之间在设备内部的通信连接。

[0108] 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机程序。计算机设备的处理器读取该计算机程序并执行,使得该计算机设备执行实现上述的基于脉宽调制信号的控制方法。

[0109] 本公开的说明书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本公开的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“包含”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或装置不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或装置固有的其它步骤或单元。

[0110] 应当理解,在本公开中,“至少一个(项)”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,用于描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”

可以表示:只存在A,只存在B以及同时存在A和B三种情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b或c中的至少一项(一个),可以表示:a,b,c,“a和b”,“a和c”,“b和c”,或“a和b和c”,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。

[0111] 应了解,在本申请实施例的描述中,多个(或多项)的含义是两个以上,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。

[0112] 在本公开所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0113] 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单元来实现本实施例方案的目的。

[0114] 另外,在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0115] 集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机装置(可以是个人计算机,服务器,或者网络装置等)执行本公开各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0116] 还应了解,本申请实施例提供的各种实施方式可以任意进行组合,以实现不同的技术效果。

[0117] 以上是对本公开的实施方式的具体说明,但本公开并不局限于上述实施方式,熟悉本领域的技术人员在不违背本公开精神的条件下还可作出种种等同的变形或替换,这些等同的变形或替换均包括在本公开权利要求所限定的范围内。



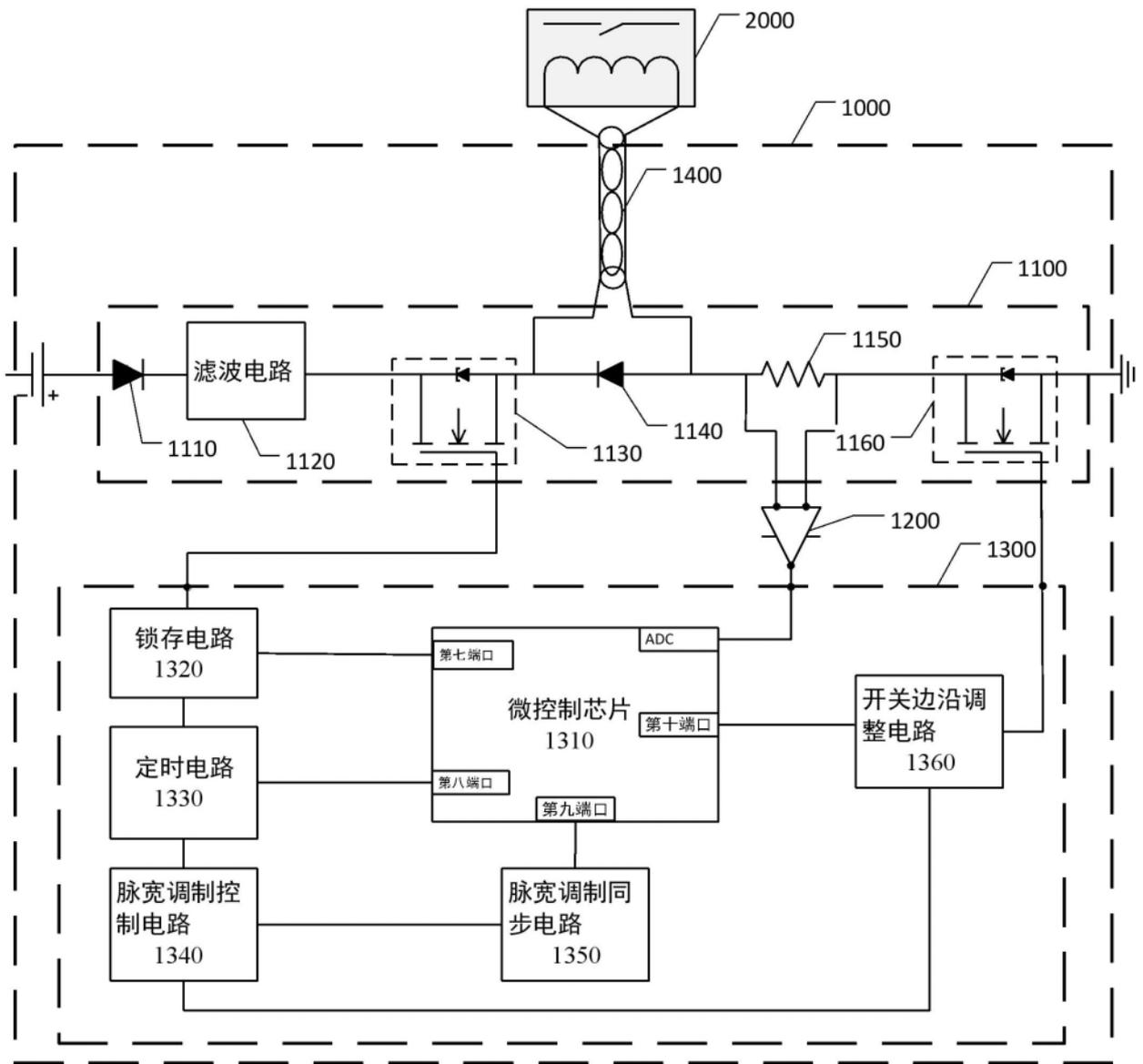


图2

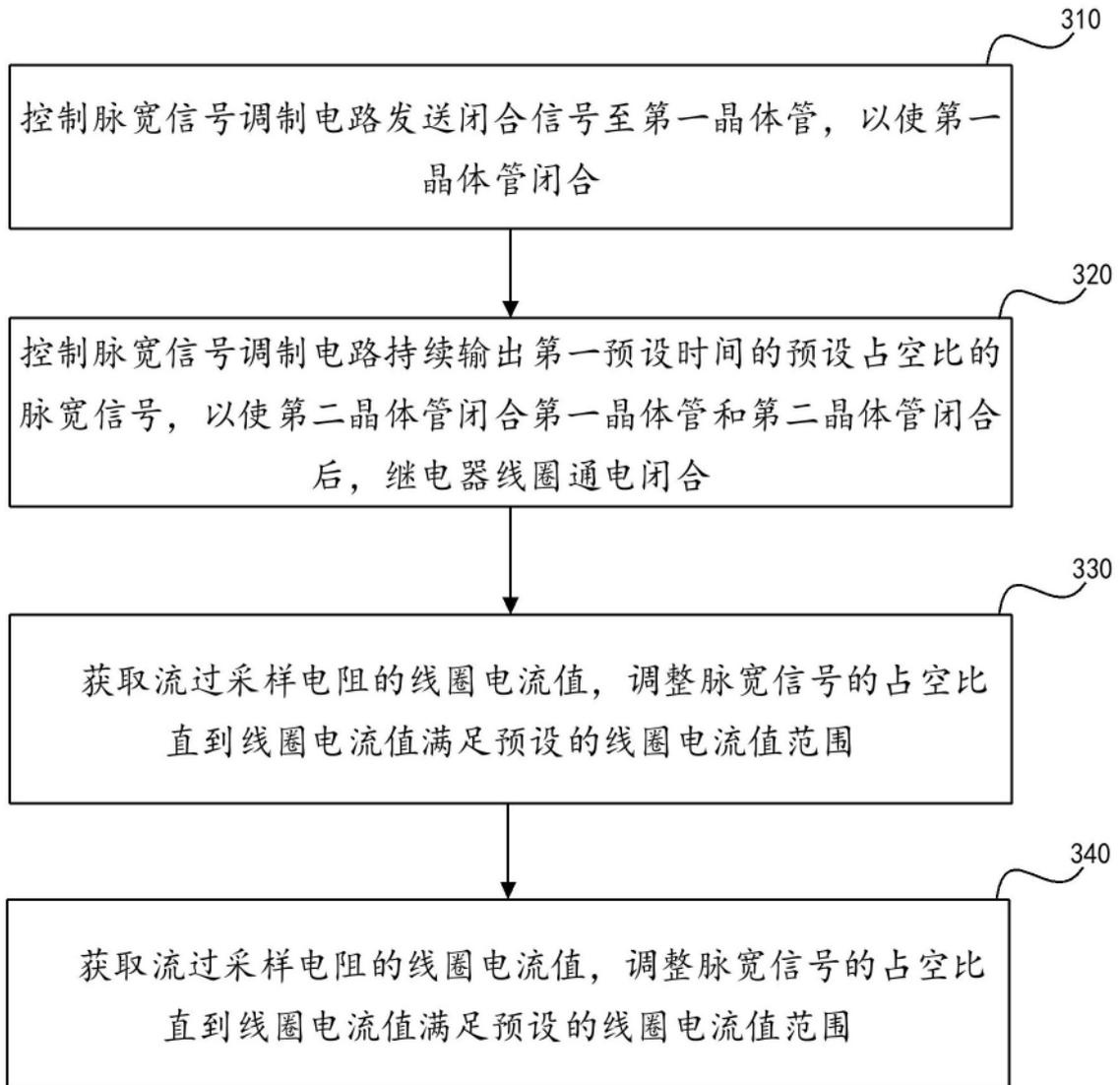


图3

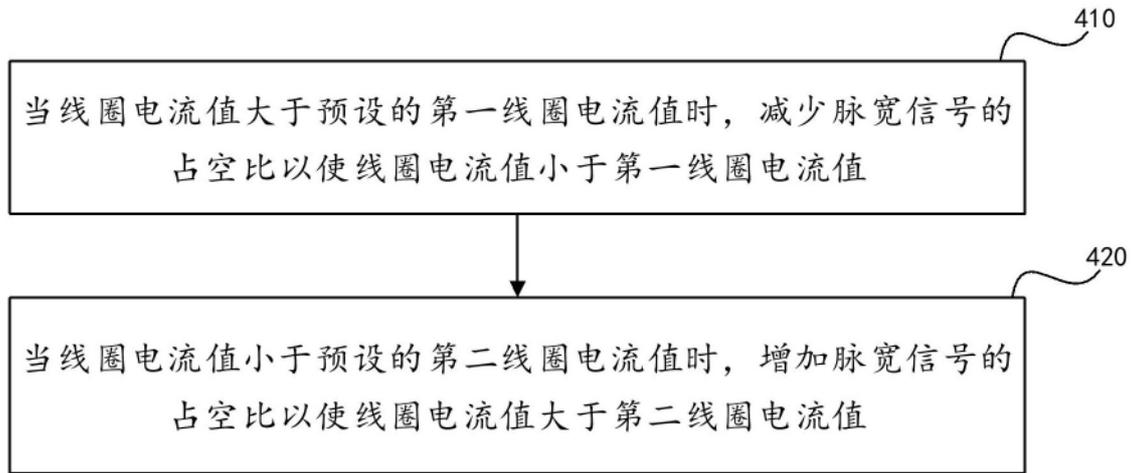


图4

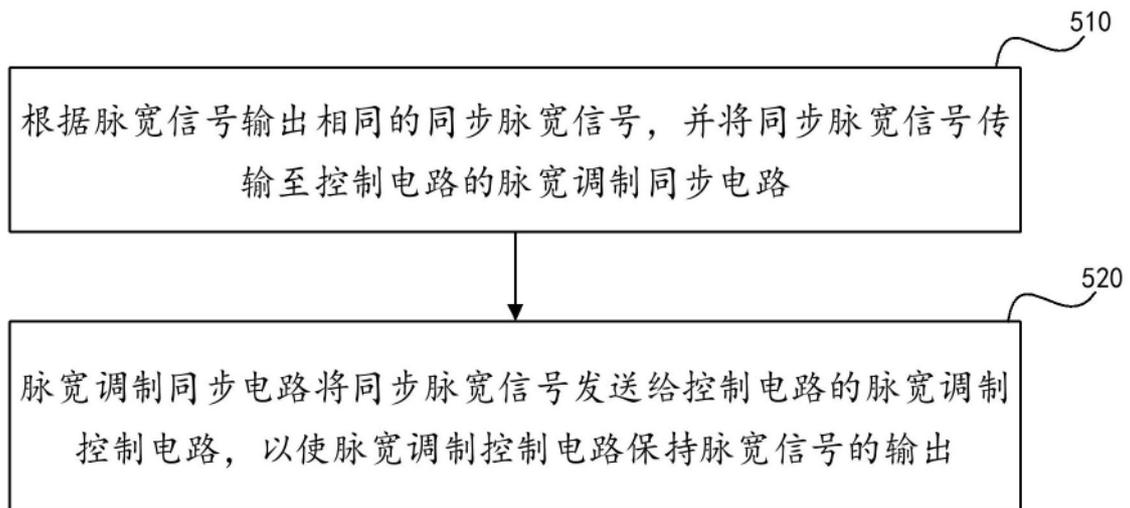


图5

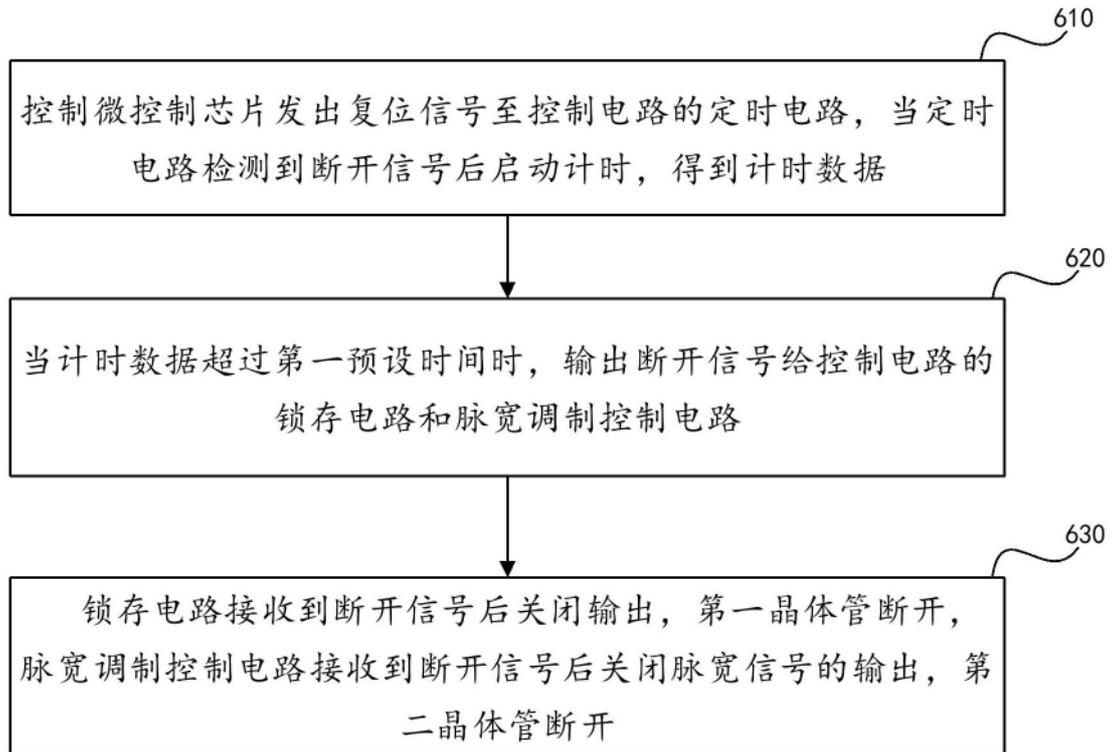


图6

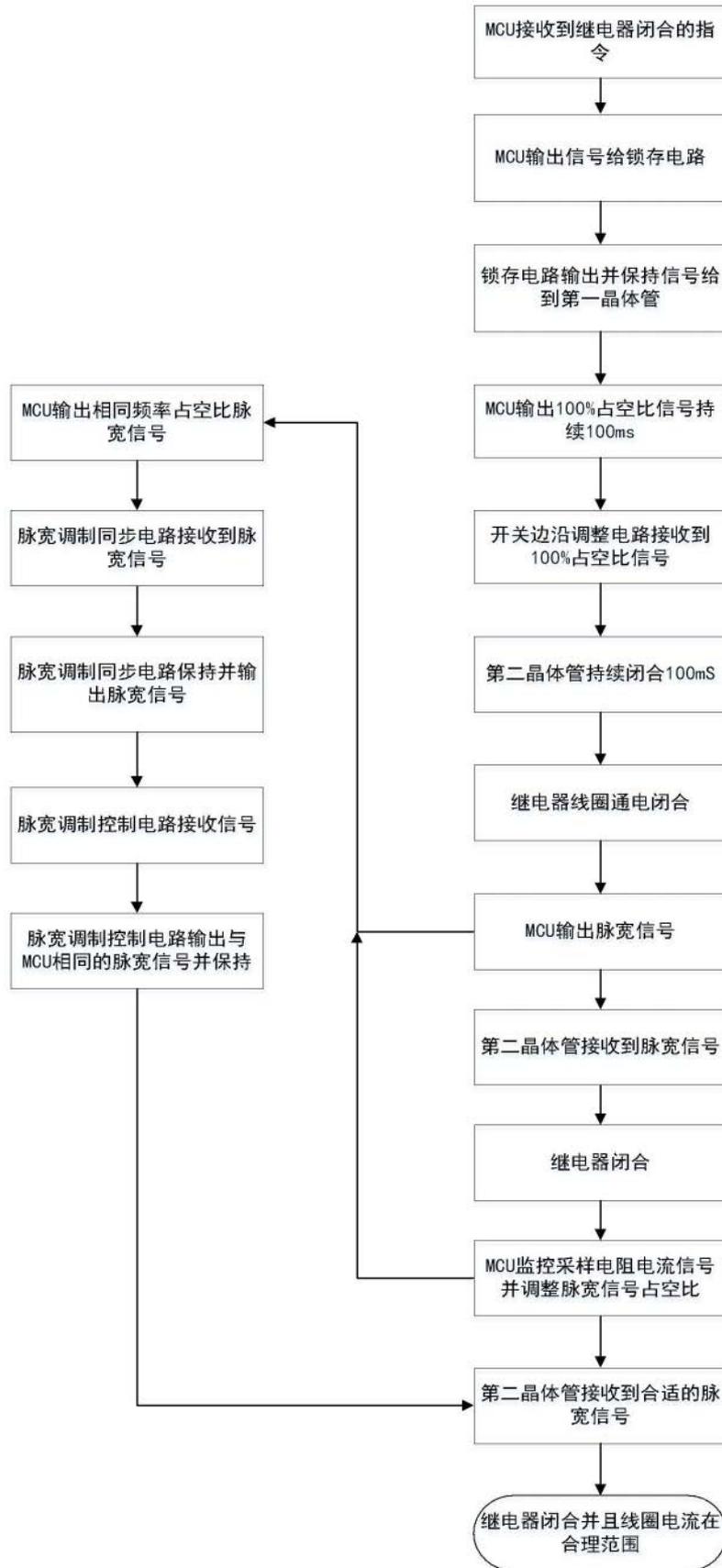


图7

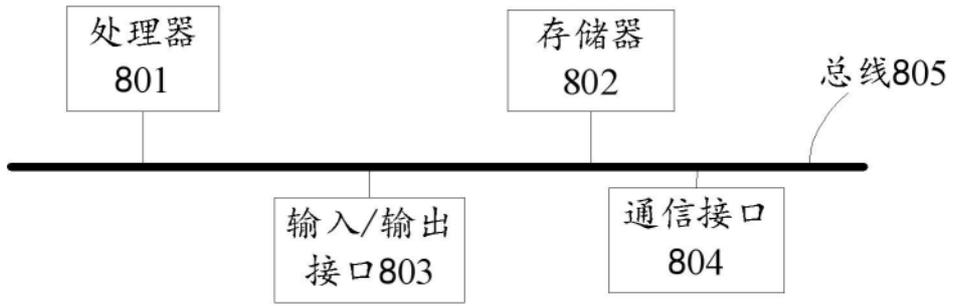


图8