



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113315426 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 18

(21) 申请号 202110667690.6

审查员 毛翼丰

(22) 申请日 2021.06.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113315426 A

(43) 申请公布日 2021.08.27

(73) 专利权人 杭州瑞盟科技股份有限公司

地址 310000 浙江省杭州市滨江区浦沿街
道伟业路1号九号楼701室

(72) 发明人 冯嘉宁 赵铮

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

专利代理师 王洋

(51) Int. Cl.

H02P 8/12 (2006.01)

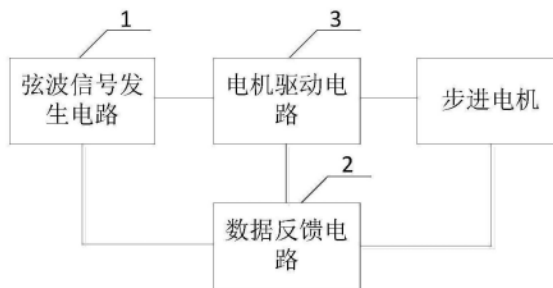
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种步进电机的驱动装置及电机系统

(57) 摘要

本发明公开了一种步进电机的驱动装置及电机系统,包括弦波信号发生电路、数据反馈电路和电机驱动电路,其中,电机驱动电路根据由步进电机的当前电流弦波信号生成的当前补偿因子对预设电流弦波信号进行调整后输出驱动电流来驱动步进电机,而非仅根据预设电流弦波信号输出驱动电流来驱动电机。可见,本申请中根据步进电机的当前电流弦波信号对预设电流弦波信号进行实时调整,从而能够在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较小时增大驱动电流,在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较大时减小驱动电流,以保证输入至步进电机的驱动电流的稳定,保证步进电机的稳定运行。



1. 一种步进电机的驱动装置,其特征在于,包括:

弦波信号发生电路,用于基于预设步进信号和预设电流幅值输出预设电流弦波信号;

第一输入端与步进电机连接,第二输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接的数据反馈电路,用于基于所述步进电机的当前电流弦波信号、所述预设电流幅值以及所述预设电流弦波信号输出实际补偿因子;

第一输入端与所述数据反馈电路的输出端连接,第二输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接,输出端与所述步进电机的控制端连接的电机驱动电路,用于在所述当前电流弦波信号的幅值小于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子增大所述预设电流弦波信号的幅值,从而增大驱动电流;在所述当前电流弦波信号的幅值大于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子减小所述预设电流弦波信号的幅值,从而减小驱动电流,并基于所述驱动电流对所述步进电机进行驱动;

还包括:

脉冲宽度调制PWM信号输出装置,用于输出预设PWM信号;

所述数据反馈电路包括:

输入端与所述步进电机连接的电流采集电路,用于采集所述步进电机的当前电流弦波信号;

第一输入端与所述电流采集电路的输出端连接,第二输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接,第三输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接的数据处理电路,用于基于所述当前电流弦波信号、所述预设电流幅值、所述预设电流弦波信号以及所述预设PWM信号输出所述实际补偿因子;

所述数据处理电路包括:

数据调整模块,用于将所述预设电流幅值乘以预设阈值,以输出调整后的所述预设电流幅值;

输入正端与所述弦波信号发生电路的输出端连接,输入负端与所述数据调整模块的输出端连接的第一比较器,用于在所述预设电流弦波信号大于调整后的所述预设电流幅值时输出第一电平;

输入正端与所述电流采集电路的输出端连接,输入负端与所述数据调整模块的输出端连接的第二比较器,用于在所述当前电流弦波信号大于调整后的所述预设电流幅值时输出第二电平;

输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接的过零判定模块,用于在所述预设电流弦波信号过零点时输出过零脉冲信号;

使能端与所述第一比较器的输出端连接,时钟信号输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接,复位端与所述过零判定模块的输出端连接的理论值计数器,用于自身的使能端接收到所述第一电平时对自身的时钟信号输入端接收到的所述预设PWM信号的周期数进行计数,在自身的使能端未接收到所述第一电平时停止计数,并在自身的复位端接收到所述过零脉冲信号时将自身计数的理论计数值发送至理论值计数锁存器后清零;

使能端与所述第二比较器的输出端连接,时钟信号输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接,复位端与所述过零判定模块的输出端连接的实测值计数器,用于自身的使能端接收到所述第二电平时对自身的时钟信号输入端接收到的所述预设PWM信号的周期数进

行计数,在自身的使能端未接收到所述第二电平时停止计数,并在自身的复位端接收到所述过零脉冲信号时将自身计数的实测计数值发送至实测值计数锁存器后清零;

计数值输入端与所述理论值计数器的输入端连接,时钟信号输入端与所述过零判定模块的输出端连接的所述理论值计数锁存器,用于在接收到所述过零脉冲信号时将所述理论计数值进行锁存;

计数值输入端与所述实测值计数器的输入端连接,时钟信号输入端与所述过零判定模块的输出端连接的所述实测值计数锁存器,用于在接收到所述过零脉冲信号时将所述实测计数值进行锁存;

第一输入端与所述理论值计数锁存器的输出端连接,第二输入端与所述实测值计数锁存器的输出端连接的除法器,用于确定所述实测计数值除以所述理论计数值的比值;

输入端与所述除法器的输出端连接,输出端为所述数据处理电路的输出端的补偿因子确定模块,用于基于所述比值和预设的比值与补偿因子的对应关系确定所述实际补偿因子;其中,补偿因子和比值成负相关。

2.如权利要求1所述的步进电机的驱动装置,其特征在于,所述电机驱动电路包括:

第一输入端与所述数据反馈电路的输出端连接,第二输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接的反馈调整装置,用于在所述当前电流弦波信号的幅值小于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子增大所述预设电流弦波信号的幅值,生成第一实际电流弦波信号;在所述当前电流弦波信号的幅值大于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子减小所述预设电流弦波信号的幅值,生成第二实际电流弦波信号;

第一输入端与所述反馈调整装置的输出端连接,第二输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接的PWM斩波器,用于基于所述预设PWM信号将所述预设PWM信号转换为各个周期的占空比分别和所述第一实际电流弦波信号的各个脉冲一一对应的第一PWM波形信号;或基于所述预设PWM信号将所述预设PWM信号转换为各个周期的占空比分别和所述第二实际电流弦波信号的各个脉冲一一对应的第二PWM波形信号,所述第一PWM波形信号和所述第二PWM波形信号均为实际控制信号;

输入端与所述PWM斩波器的输出端连接,输出端与所述步进电机的控制端连接的逆变器,用于基于所述实际控制信号输出所述驱动电流,以对所述步进电机进行驱动。

3.如权利要求2所述的步进电机的驱动装置,其特征在于,所述反馈调整装置为乘法器,具体用于将所述预设电流弦波信号中各个脉冲信号的幅值和所述实际补偿因子相乘,以在所述当前电流弦波信号的幅值小于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子增大所述预设电流弦波信号的幅值,生成第一实际电流弦波信号;在所述当前电流弦波信号的幅值大于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子减小所述预设电流弦波信号的幅值,生成第二实际电流弦波信号。

4.如权利要求1-3任一项所述的步进电机的驱动装置,其特征在于,所述弦波信号发生电路包括:

弦波发生器,用于基于所述预设步进信号生成基准弦波信号;

输入端与所述弦波发生器的输出端连接的弦波信号调整模块,用于基于所述预设电流幅值对所述基准弦波信号的幅值进行调整,以输出所述预设电流弦波信号。

5.一种电机系统,其特征在于,包括如权利要求1-4任一项所述的步进电机的驱动装

置,还包括步进电机。

6. 如权利要求5所述的电机系统,其特征在于,所述步进电机为两相步进电机;

所述步进电机的驱动装置包括第一驱动装置和第二驱动装置,所述第一驱动装置与所述步进电机的第一相线圈连接,所述第二驱动装置与所述步进电机的第二相线圈连接。

一种步进电机的驱动装置及电机系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电机控制领域,特别是涉及一种步进电机的驱动装置及电机系统。

背景技术

[0002] 现有技术中在对步进电机进行控制时,通常采用电流控制方式,即将电流输入至步进电机的线圈,从而实现对电机的驱动。但是现有技术中的电流控制方式中的电流的幅值固定,而步进电机在高速运行反向电动势也会随之增大,反向电动势会将输入至线圈的电流进行抑制,导致电流的幅值发生衰减,造成步进电机的输出扭矩变小,更甚可能会引起步进电机的丢步,使步进电机的运行不够平稳,同时增大步进电机的噪音。

[0003] 总之,现有技术中对步进电机的电流控制方式无法保证输入至步进电机的电流的幅值是稳定的,而幅值不稳定的电流会对步进电机的正常运行带来不利的影晌,无法满足用户对步进电机进行使用时的需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种步进电机的驱动装置及电机系统,根据步进电机的当前电流弦波信号对预设电流弦波信号进行实时调整,从而能够在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较小时增大驱动电流,在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较大时减小驱动电流,以保证输入至步进电机的驱动电流的稳定,保证步进电机的稳定运行。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种步进电机的驱动装置,包括:

[0006] 弦波信号发生电路,用于基于预设步进信号和预设电流幅值输出预设电流弦波信号;

[0007] 第一输入端与步进电机连接,第二输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接的数据反馈电路,用于基于所述步进电机的当前电流弦波信号、所述预设电流幅值以及所述预设电流弦波信号输出实际补偿因子;

[0008] 第一输入端与所述数据反馈电路的输出端连接,第二输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接,输出端与所述步进电机的控制端连接的电机驱动电路,用于在所述当前电流弦波信号的幅值小于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子增大所述预设电流弦波信号的幅值,从而增大所述驱动电流;在所述当前电流弦波信号的幅值大于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子减小所述预设电流弦波信号的幅值,从而减小所述驱动电流,并基于所述驱动电流对所述步进电机进行驱动。

[0009] 优选地,还包括:

[0010] 脉冲宽度调制PWM信号输出装置,用于输出预设PWM信号;

[0011] 所述数据反馈电路包括:

[0012] 输入端与所述步进电机连接的电流采集电路,用于采集所述步进电机的当前电流弦波信号;

[0013] 第一输入端与所述电流采集电路的输出端连接,第二输入端与所述弦波信号发生

电路的输出端连接,第三输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接的数据处理电路,用于基于所述当前电流弦波信号、所述预设电流幅值、所述预设电流弦波信号以及所述预设PWM信号输出所述实际补偿因子。

[0014] 优选地,所述数据处理电路包括:

[0015] 数据调整模块,用于将所述预设电流幅值乘以预设阈值,以输出调整后的所述预设电流幅值;

[0016] 输入正端与所述弦波信号发生电路的输出端连接,输入负端与所述数据调整模块的输出端连接的第一比较器,用于在所述预设电流弦波信号大于调整后的所述预设电流幅值时输出第一电平;

[0017] 输入正端与所述电流采集电路的输出端连接,输入负端与所述数据调整模块的输出端连接的第二比较器,用于在所述当前电流弦波信号大于调整后的所述预设电流幅值时输出第二电平;

[0018] 输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接的过零判定模块,用于在所述预设电流弦波信号过零点时输出过零脉冲信号;

[0019] 使能端与所述第一比较器的输出端连接,时钟信号输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接,复位端与所述过零判定模块的输出端连接的理论值计数器,用于自身的使能端接收到所述第一电平时对自身的时钟信号输入端接收到的所述预设PWM信号的周期数进行计数,在自身的使能端未接收到所述第一电平时停止计数,并在自身的复位端接收到所述过零脉冲信号时将自身计数的理论计数值发送至理论值计数锁存器后清零;

[0020] 使能端与所述第二比较器的输出端连接,时钟信号输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接,复位端与所述过零判定模块的输出端连接的实测值计数器,用于自身的使能端接收到所述第二电平时对自身的时钟信号输入端接收到的所述预设PWM信号的周期数进行计数,在自身的使能端未接收到所述第二电平时停止计数,并在自身的复位端接收到所述过零脉冲信号时将自身计数的实测计数值发送至实测值计数锁存器后清零;

[0021] 计数值输入端与所述理论值计数器的输入端连接,时钟信号输入端与所述过零判定模块的输出端连接的所述理论值计数锁存器,用于在接收到所述过零脉冲信号时将所述理论计数值进行锁存;

[0022] 计数值输入端与所述实测值计数器的输入端连接,时钟信号输入端与所述过零判定模块的输出端连接的所述实测值计数锁存器,用于在接收到所述过零脉冲信号时将所述实测计数值进行锁存;

[0023] 第一输入端与所述理论值计数锁存器的输出端连接,第二输入端与所述实测值计数锁存器的输出端连接的除法器,用于确定所述实测计数值除以所述理论计数值的比值;

[0024] 输入端与所述除法器的输出端连接,输出端为所述数据处理电路的输出端的补偿因子确定模块,用于基于所述比值和预设的比值与补偿因子的对应关系确定所述实际补偿因子;其中,补偿因子和比值成负相关。

[0025] 优选地,所述电机驱动电路包括:

[0026] 第一输入端与所述数据反馈电路的输出端连接,第二输入端与所述弦波信号发生电路的输出端连接的反馈调整装置,用于在所述当前电流弦波信号的幅值小于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子增大所述预设电流弦波信号的幅值,生成第一

实际电流弦波信号;在所述当前电流弦波信号的幅值大于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子减小所述预设电流弦波信号的幅值,生成第二实际电流弦波信号;

[0027] 第一输入端与所述反馈调整装置的输出端连接,第二输入端与所述PWM信号输出装置的输出端连接的PWM斩波器,用于基于所述预设PWM信号将所述预设PWM信号转换为各个周期的占空比分别和所述第一实际电流弦波信号的各个脉冲一一对应的第一PWM波形信号;或基于所述预设PWM信号将所述预设PWM信号转换为各个周期的占空比分别和所述第二实际电流弦波信号的各个脉冲一一对应的第二PWM波形信号,所述第一PWM波形信号和所述第二PWM波形信号均为实际控制信号;

[0028] 输入端与所述PWM斩波器的输出端连接,输出端与所述步进电机的控制端连接的逆变器,用于基于所述实际控制信号输出所述驱动电流,以对所述步进电机进行驱动。

[0029] 优选地,所述反馈调整装置为乘法器,具体用于将所述预设电流弦波信号中各个脉冲信号的幅值和所述实际补偿因子相乘,以在所述当前电流弦波信号的幅值小于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子增大所述预设电流弦波信号的幅值,生成第一实际电流弦波信号;在所述当前电流弦波信号的幅值大于所述预设电流弦波信号的幅值时基于所述实际补偿因子减小所述预设电流弦波信号的幅值,生成第二实际电流弦波信号。

[0030] 优选地,所述弦波信号发生电路包括:

[0031] 弦波发生器,用于基于所述预设步进信号生成基准弦波信号;

[0032] 输入端与所述弦波发生器的输出端连接的弦波信号调整模块,用于基于所述预设电流幅值对所述基准弦波信号的幅值进行调整,以输出所述预设电流弦波信号。

[0033] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种电机系统,包括如上述所述的步进电机的驱动装置,还包括步进电机。

[0034] 优选地,所述步进电机为两相步进电机;

[0035] 所述步进电机的驱动装置包括第一驱动装置和第二驱动装置,所述第一驱动装置与所述步进电机的第一相线圈连接,所述第二驱动装置与所述步进电机的第二相线圈连接。

[0036] 本申请提供了一种步进电机的驱动装置及电机系统,包括弦波信号发生电路、数据反馈电路和电机驱动电路,其中,电机驱动电路根据由步进电机的当前电流弦波信号生成的当前补偿因子对预设电流弦波信号进行调整后输出驱动电流来驱动步进电机,而非仅根据预设电流弦波信号输出驱动电流来驱动电机。可见,本申请中根据步进电机的当前电流弦波信号对预设电流弦波信号进行实时调整,从而能够在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较小时增大驱动电流,在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较大时减小驱动电流,以保证输入至步进电机的驱动电流的稳定,保证步进电机的稳定运行。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0038] 图1为本发明提供了一种步进电机的驱动装置的结构示意图；
- [0039] 图2为本发明提供了一种电机反馈电路的结构示意图；
- [0040] 图3为本发明提供了一种关于计算补偿因子的示意图；
- [0041] 图4为本发明提供了一种电机的驱动装置的结构示意图。

具体实施方式

[0042] 本发明的核心是提供一种步进电机的驱动装置及电机系统,根据步进电机的当前电流弦波信号对预设电流弦波信号进行实时调整,从而能够在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较小时增大驱动电流,在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较大时减小驱动电流,以保证输入至步进电机的驱动电流的稳定,保证步进电机的稳定运行。

[0043] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0044] 请参照图1,图1为本发明提供了一种步进电机的驱动装置的结构示意图,该装置包括:

[0045] 弦波信号发生电路1,用于基于预设步进信号和预设电流幅值输出预设电流弦波信号;

[0046] 第一输入端与步进电机连接,第二输入端与弦波信号发生电路1的输出端连接的数据反馈电路2,用于基于步进电机的当前电流弦波信号、预设电流幅值以及预设电流弦波信号输出实际补偿因子;

[0047] 第一输入端与数据反馈电路2的输出端连接,第二输入端与弦波信号发生电路1的输出端连接,输出端与步进电机的控制端连接的电机驱动电路3,用于在当前电流弦波信号的幅值小于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子增大预设电流弦波信号的幅值,从而增大驱动电流;在当前电流弦波信号的幅值大于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子减小预设电流弦波信号的幅值,从而减小驱动电流,并基于驱动电流对步进电机进行驱动。

[0048] 本实施例中,申请人考虑到若仅由根据预设步进信号和预设电流幅值生成的驱动电流来对步进电机进行驱动,可能会导致步进电机的线圈的反电动势对驱动电流产生抑制,从而使实际的驱动效果无法达到预设步进信号和预设电流幅值期望的驱动效果,进而可能会导致步进电机丢步,导致步进电机无法正常工作。

[0049] 为了解决上述技术问题,本申请公开了一种步进电机的驱动装置,包括弦波信号发生电路1、数据反馈电路2和电机驱动电路3,其中,弦波信号发生电路1能够根据预设步进信号和预设电流幅值输出预设电流弦波信号,但本申请并不仅基于预设电流弦波信号生成的驱动电流对步进电机进行驱动,而是还通过数据反馈电路2对步进电机的当前电流弦波信号进行采集,从而生成实际补偿因子,以使电机驱动电路3基于实际补偿因子对预设电流弦波信号进行调整,以根据调整后的预设电流弦波信号生成的驱动电流对步进电机进行驱动。可见,弦波信号发生电路1、数据反馈电路2和电机驱动电路3构成了一个闭环反馈,在当前电流弦波信号的幅值小于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子增大预设电流

弦波信号的幅值,从而增大驱动电流;在当前电流弦波信号的幅值大于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子减小预设电流弦波信号的幅值,从而减小驱动电流,保证了输入至步进电机的驱动电流的幅值的稳定性,从而避免步进电机丢步,保证步进电机的稳定运行,降低步进电机运行时的噪声。

[0050] 综上,本申请中根据步进电机的当前电流弦波信号对预设电流弦波信号进行实时调整,从而能够在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较小时增大驱动电流,在步进电机的当前电流弦波信号的幅值较大时减小驱动电流,以保证输入至步进电机的驱动电流的稳定,保证步进电机的稳定运行。

[0051] 在上述实施例的基础上:

[0052] 作为一种优选的实施例,还包括:

[0053] PWM(Pulse width modulation,脉冲宽度调制)信号输出装置4,用于输出预设PWM信号;

[0054] 数据反馈电路2包括:

[0055] 输入端与步进电机连接的电流采集电路21,用于采集步进电机的当前电流弦波信号;

[0056] 第一输入端与电流采集电路21的输出端连接,第二输入端与弦波信号发生电路1的输出端连接,第三输入端与PWM信号输出装置4的输出端连接的数据处理电路22,用于基于当前电流弦波信号、预设电流幅值、预设电流弦波信号以及预设PWM信号输出实际补偿因子。

[0057] 本实施例中,数据反馈电路2在生成实际补偿因子时,是根据预设PWM信号的频率生成的,不仅能够使实际补偿因子更为准确,预设PWM信号对噪声的抵抗能力也较强。

[0058] 此外,电流采集电路21能够对步进电机的当前电流弦波信号进行采集,并转换为数字信号,便于后续处理。

[0059] 需要说明的是,本申请中的数据处理电路22可以基于模糊算法或PI(比例积分)算法输出实际补偿因子,本申请对此不作限定。

[0060] 作为一种优选的实施例,数据处理电路22包括:

[0061] 数据调整模块220,用于将预设电流幅值乘以预设阈值,以输出调整后的预设电流幅值;

[0062] 输入正端与弦波信号发生电路1的输出端连接,输入负端与数据调整模块220的输出端连接的第一比较器221,用于在预设电流弦波信号大于调整后的预设电流幅值时输出第一电平;

[0063] 输入正端与电流采集电路21的输出端连接,输入负端与数据调整模块220的输出端连接的第二比较器222,用于在当前电流弦波信号大于调整后的预设电流幅值时输出第二电平;

[0064] 输入端与弦波信号发生电路1的输出端连接的过零判定模块223,用于在预设电流弦波信号过零点时输出过零脉冲信号;

[0065] 使能端与第一比较器221的输出端连接,时钟信号输入端与PWM信号输出装置4的输出端连接,复位端与过零判定模块223的输出端连接的理论值计数器224,用于自身的使能端接收到第一电平时对自身的时钟信号输入端接收到的预设PWM信号的周期数进行计

数,在自身的使能端未接收到第一电平时停止计数,并在自身的复位端接收到过零脉冲信号时将自身计数的理论计数值发送至理论值计数锁存器226后清零;

[0066] 使能端与第二比较器222的输出端连接,时钟信号输入端与PWM信号输出装置4的输出端连接,复位端与过零判定模块223的输出端连接的实测值计数器225,用于自身的使能端接收到第二电平时对自身的时钟信号输入端接收到的预设PWM信号的周期数进行计数,在自身的使能端未接收到第二电平时停止计数,并在自身的复位端接收到过零脉冲信号时将自身计数的实测计数值发送至实测值计数锁存器227后清零;

[0067] 计数值输入端与理论值计数器224的输入端连接,时钟信号输入端与过零判定模块223的输出端连接的理论值计数锁存器226,用于在接收到过零脉冲信号时将理论计数值进行锁存;

[0068] 计数值输入端与实测值计数器225的输入端连接,时钟信号输入端与过零判定模块223的输出端连接的实测值计数锁存器227,用于在接收到过零脉冲信号时将实测计数值进行锁存;

[0069] 第一输入端与理论值计数锁存器226的输出端连接,第二输入端与实测值计数锁存器227的输出端连接的除法器228,用于确定实测计数值除以理论计数值的比值;

[0070] 输入端与除法器228的输出端连接,输出端为数据处理电路22的输出端的补偿因子确定模块229,用于基于比值和预设的比值与补偿因子的对应关系确定实际补偿因子;其中,补偿因子和比值成负相关。

[0071] 请参照图2和图3,图2为本发明提供的一种电机反馈电路的结构示意图,图3为本发明提供的一种关于计算补偿因子的示意图。

[0072] 其中,申请人考虑到预设电流弦波信号的幅值和预设电流幅值是相等的,因此,先使数据调整模块220将预设电流幅值乘以预设阈值,以输出调整后的预设电流幅值,从而将预设电流弦波信号和调整后的预设电流幅值进行比较,并在预设电流弦波信号大于调整后的预设电流幅值时输出第一电平,以使理论值计数器224在接收到第一电平时开始计数,所计数值是根据自身的时钟信号输入端接收到的预设PWM信号的周期数进行计数,在自身的使能端未接收到第一电平时停止计数,并在自身的复位端接收到过零脉冲信号时将自身计数的理论计数值发送至理论值计数锁存器226后清零,可见,本申请中的理论计数值是在预设电流弦波信号大于调整后的预设电流幅值时的时间内预设PWM信号的周期数。

[0073] 此外,将当前电流弦波信号和调整后的预设电流幅值进行比较,并在当前电流弦波信号大于调整后的预设电流幅值时输出第二电平,以使实测计数器在接收到第二电平时开始计数,所计数值是根据自身的时钟信号输入端接收到的预设PWM信号的周期数进行计数,在自身的使能端未接收到第二电平时停止计数,并在自身的复位端接收到过零脉冲信号时将自身计数的理论计数值发送至理论值计数锁存器226后清零,可见,本申请中的实测计数值是在当前电流弦波信号大于调整后的预设电流幅值时的时间内预设PWM信号的周期数。

[0074] 需要说明的是,本申请中的调整后的预设电流幅值为预设电流阈值。

[0075] 后续补偿因子确定模块229根据除法器228确定的实测计数值除以理论计数值得到的比值和预设的比值与补偿因子的对应关系确定实际补偿因子,其中,比值越小,说明当前电流弦波信号的幅值越小,则所确定的实际补偿因子越大,以增大驱动电流,保证步进

电机的稳定运行。

[0076] 其中,比值与补偿因子的对应关系可以为某几个比值对应一个补偿因子,也可以为每个比值对应一个补偿因子,本申请对此不作限定。

[0077] 作为一种优选的实施例,电机驱动电路3包括:

[0078] 第一输入端与数据反馈电路2的输出端连接,第二输入端与弦波信号发生电路1的输出端连接的反馈调整装置31,用于在当前电流弦波信号的幅值小于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子增大预设电流弦波信号的幅值,生成第一实际电流弦波信号;在当前电流弦波信号的幅值大于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子减小预设电流弦波信号的幅值,生成第二实际电流弦波信号;

[0079] 第一输入端与反馈调整装置31的输出端连接,第二输入端与PWM信号输出装置4的输出端连接的PWM斩波器32,用于基于预设PWM信号将预设PWM信号转换为各个周期的占空比分别和第一实际电流弦波信号的各个脉冲一一对应的第一PWM波形信号;或基于预设PWM信号将预设PWM信号转换为各个周期的占空比分别和第二实际电流弦波信号的各个脉冲一一对应的第二PWM波形信号,第一PWM波形信号和第二PWM波形信号均为实际控制信号;

[0080] 输入端与PWM斩波器32的输出端连接,输出端与步进电机的控制端连接的逆变器33,用于基于实际控制信号输出驱动电流,以对步进电机进行驱动。

[0081] 本实施例中本实施例中的电机驱动电路3中设有反馈调整装置31、PWM斩波器32和逆变器33,其中,反馈调整装置31在生成实际电流弦波信号后,PWM斩波器32将预设PWM信号的每个脉冲的占空比均调整为实际电流弦波信号的每个脉冲的幅值的大小,从而基于PWM波形信号对逆变器33进行控制,以使逆变器33输出和实际电流弦波信号对应的驱动电流,并对步进电机进行驱动。

[0082] 作为一种优选的实施例,反馈调整装置31为乘法器,具体用于将预设电流弦波信号中各个脉冲信号的幅值和实际补偿因子相乘,以在当前电流弦波信号的幅值小于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子增大预设电流弦波信号的幅值,生成第一实际电流弦波信号;在当前电流弦波信号的幅值大于预设电流弦波信号的幅值时基于实际补偿因子减小预设电流弦波信号的幅值,生成第二实际电流弦波信号。

[0083] 本申请中的反馈调整装置31为乘法器,乘法器通过将预设电流弦波信号中各个脉冲信号的幅值和实际补偿因子相乘,从而使后续基于实际电流弦波信号生成的驱动电流对步进电机进行驱动,保证了驱动电流的稳定性。

[0084] 作为一种优选的实施例,弦波信号发生电路1包括:

[0085] 弦波发生器11,用于基于预设步进信号生成基准弦波信号;

[0086] 输入端与弦波发生器11的输出端连接的弦波信号调整模块12,用于基于预设电流幅值对基准弦波信号的幅值进行调整,以输出预设电流弦波信号。

[0087] 本实施例中的弦波信号发生电路1包括弦波发生器11和弦波信号调整模块12,其中,弦波发生器11能够基于预设步进信号生成基准弦波信号,例如,预设步进信号为1/2步进时,生成脉冲和1/2步进对应的基准弦波信号。弦波信号调整模块12能够根据预设电流幅值对基准弦波信号的每一个脉冲的幅值进行调整,以输出预设电流弦波信号,其中预设电流弦波信号的幅值和预设电流幅值相等,预设电流弦波信号基于用户期望的电流弦波信号。

[0088] 其中,弦波信号调整模块12也可以为乘法器,以将基准弦波信号的每一个脉冲的幅值乘以预设电流幅值。

[0089] 具体请参照图4,图4为本发明提供的一种电机的驱动装置的结构示意图,

[0090] 本发明提供了一种电机系统,包括如上述的步进电机的驱动装置,还包括步进电机。

[0091] 对于本发明提供的一种电机系统的介绍请参照上述驱动装置实施例,本发明在此不再赘述。

[0092] 作为一种优选的实施例,步进电机为两相步进电机;

[0093] 步进电机的驱动装置包括第一驱动装置和第二驱动装置,第一驱动装置与步进电机的第一相线圈连接,第二驱动装置与步进电机的第二相线圈连接。

[0094] 本实施例中,申请人考虑到当步进电机为多相步进电机时,每一相都可连接一个本发明公开的驱动装置,从而对每一相线圈的驱动电流进行调整,进一步保证步进电机的稳定运行。

[0095] 还需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作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”或者其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过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0096] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其他实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

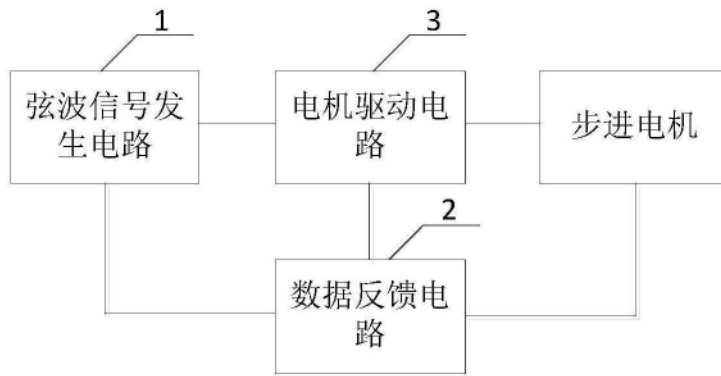


图1

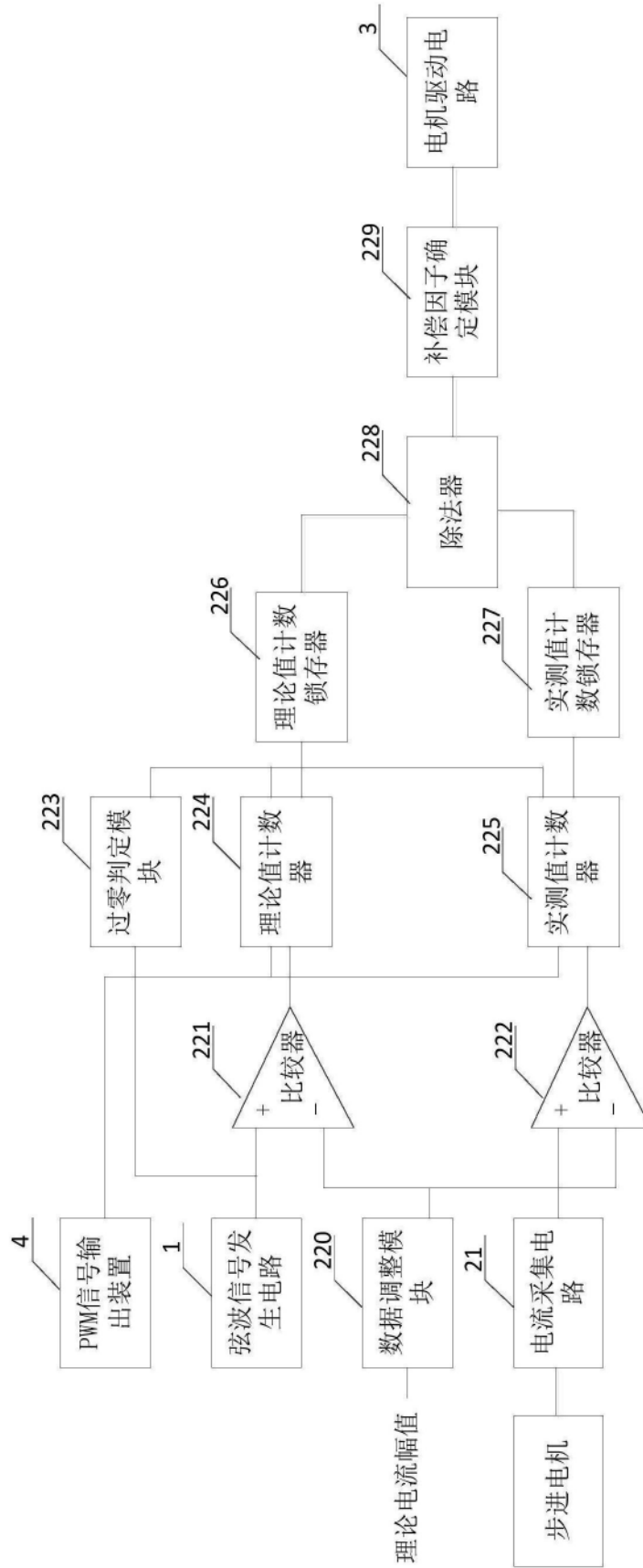


图2

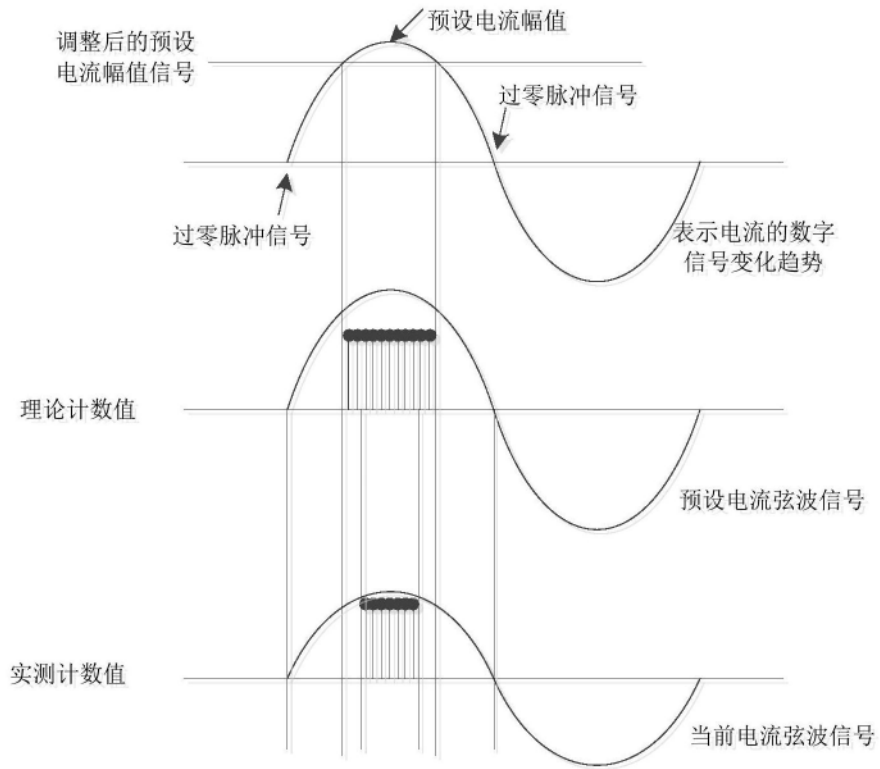


图3

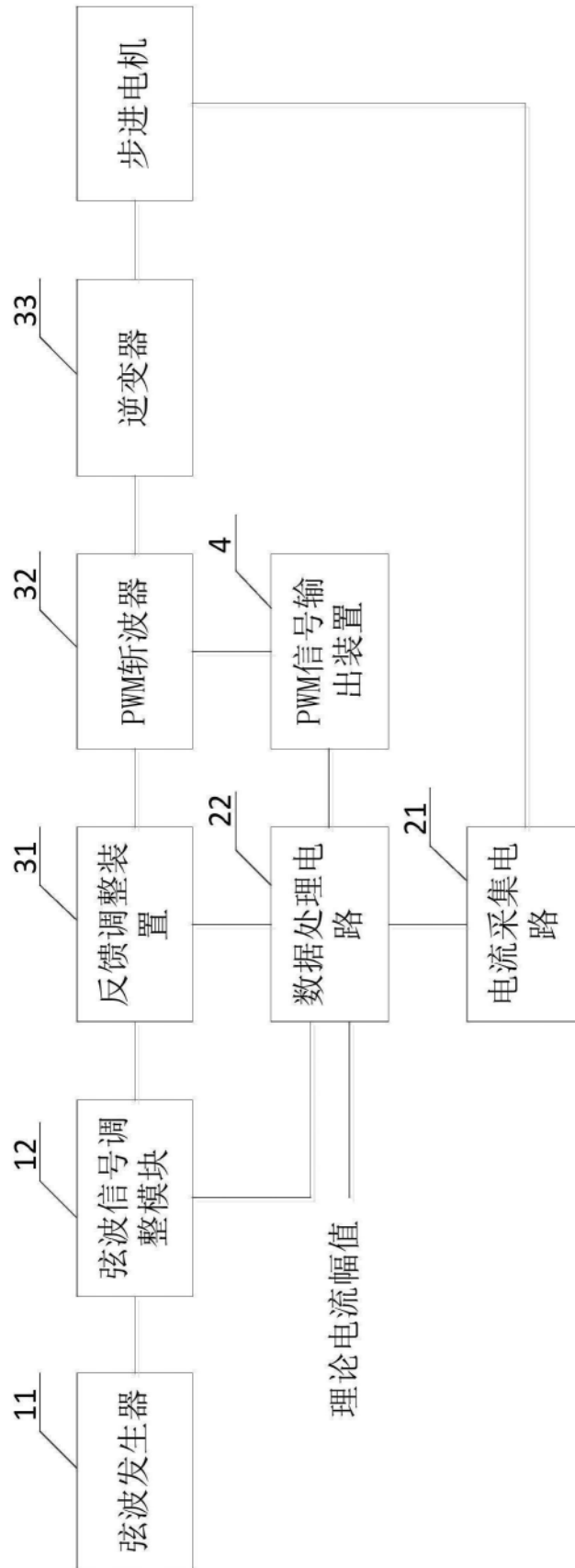


图4