



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109546922 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811480649.2

(22)申请日 2018.12.05

(71)申请人 张洋

地址 050000 河北省石家庄市新华区朝霞街18号1栋3单元501号

申请人 张虎

(72)发明人 张洋 张虎

(74)专利代理机构 济南信达专利事务所有限公司 37100

代理人 李世喆

(51)Int.Cl.

H02P 29/00(2016.01)

H02P 3/06(2006.01)

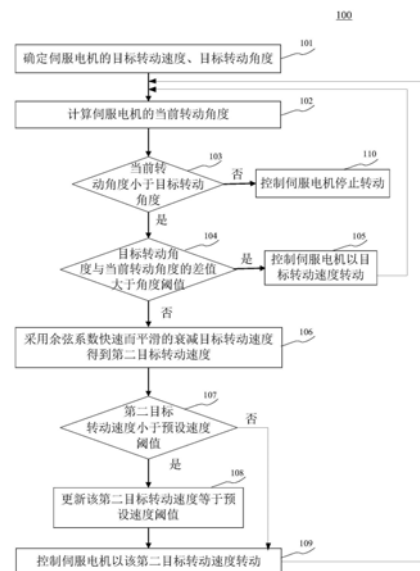
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

伺服电机控制方法和系统

(57)摘要

本申请公开了伺服电机控制方法和系统。所述方法的一具体实施方式包括：确定伺服电机的目标转动速度、目标转动角度；计算伺服电机的当前转动角度，如果当前转动角度小于目标转动角度，则执行如下转动步骤：如果目标转动角度与该当前转动角度的差值大于角度阈值，则控制伺服电机以目标转动速度转动，否则，则采用余弦系数快速而平滑的衰减目标转动速度得到第二目标转动速度，如果该第二目标转动速度小于预设速度阈值，则更新该值等于预设速度阈值，控制伺服电机以该值转动；重新计算伺服电机的当前转动角度，如果该当前转动角度小于目标转动角度，则重复执行上述转动步骤，否则，则控制伺服电机停止转动。



1. 一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述方法包括:

确定伺服电机的目标转动速度、目标转动角度;

计算所述伺服电机的当前转动角度,如果所述当前转动角度小于所述目标转动角度,则执行如下转动步骤:如果所述目标转动角度与该当前转动角度的差值大于角度阈值,则控制所述伺服电机以所述目标转动速度转动,否则,则采用余弦系数快速而平滑的衰减所述目标转动速度得到第二目标转动速度,如果该第二目标转动速度小于预设速度阈值,则更新该第二目标转动速度等于所述预设速度阈值,控制所述伺服电机以该第二目标转动速度转动;

重新计算所述伺服电机的当前转动角度,如果该当前转动角度小于所述目标转动角度,则重复执行上述转动步骤,如果该当前转动角度大于等于所述目标转动角度,则控制所述伺服电机停止转动。

2. 根据权利要求1所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述控制所述伺服电机停止转动,包括:

计算所述伺服电机待反转的时长;

控制所述伺服电机以最大速度反转所述时长;

向所述伺服电机发送停止转动信号。

3. 根据权利要求1或2所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述伺服电机停止转动后,更新角度累计误差;

将所述角度累计误差作为下次控制伺服电机转动时的当前转动角度的初值。

4. 根据权利要求3所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述采用余弦系数快速而平滑的衰减所述目标转动速度得到第二目标转动速度,包括:

根据所述目标转动速度、所述目标转动角度、所述当前转动角度,计算余弦系数;

以所述余弦系数与所述目标转动速度的乘积作为第二目标转动速度的值。

5. 根据权利要求4所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述控制所述伺服电机以所述目标转动速度转动,包括:

接收光电编码器反馈的其在单位时间内输出的脉冲个数;

根据所述脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机的当前转动速度;

根据所述目标转动速度、所述当前转动速度、最大占空比速度、PID速度系数,计算脉冲宽度调制信号的占空比;

用具有所述占空比的脉冲宽度调制信号控制所述伺服电机转动。

6. 根据权利要求5所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述根据所述脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机的当前转动速度,包括:

按照如下公式,计算所述伺服电机的当前转动速度:

$$speed = 60 \times 1000 \times \frac{pulse}{grid \times ratio \times time}$$

其中,speed表示所述伺服电机当前转动速度,单位是转/分,time表示单位时间,单位是毫秒,pulse表示在time时间内光电编码器输出的脉冲个数,grid表示光栅盘的栅格数, ratio表示减速齿轮组的减速比。

7. 根据权利要求6所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述根据所述伺服电机的目标转动速度、所述当前转动速度、最大占空比速度、PID速度系数,计算脉冲宽度调制信号的占空比,包括:

按照如下公式,计算脉冲宽度调制信号的占空比:

$$duty = \frac{Tspeed}{Max_speed} + p \times (Tspeed - speed)$$

其中,duty表示脉冲宽度调制信号的占空比,Tspeed表示目标转动速度,Max_speed表示最大占空比速度、p表示PID速度系数,speed表示当前转动速度。

8. 根据权利要求7所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述计算所述伺服电机的当前转动角度,包括:

根据光电编码器反馈的其在单位时间内输出的脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机在所述单位时间内的转动的角度;

将所述单位时间内转动的角度累加到之前的转动角度得到当前的转动角度。

9. 根据权利要求8所述的一种伺服电机控制方法,其特征在于,所述根据光电编码器反馈的其在单位时间内输出的脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机在所述单位时间内的转动的角度,包括:

按照如下公式,计算所述伺服电机在所述单位时间内的转动的角度:

$$Dangle = 360 \times \frac{pluse}{grid \times ratio}$$

其中,Dangle表示在所述单位时间内的转动的角度。

10. 一种伺服电机控制系统,其特征在于,所述系统包括处理器,伺服电机,具体的:

所述伺服电机包括:电机驱动电路,电机,光电编码器,光栅盘,减速齿轮组,其中,所述光栅盘与所述电机同轴,所述光电编码器的红外发射管与红外接收管分置于所述光栅盘的两端,所述电机驱动电路根据接收的所述处理器发送的PWM信号,控制电机转动,所述电机转动时,带动所述光栅盘同速旋转,所述红外发射管发射的红外光透过所述光栅盘上的等间距的孔被红外接收管接收,并生成相应的脉冲信号;

所述处理器,确定所述伺服电机的目标转动速度、目标转动角度,接收所述光电编码器反馈的脉冲信号,然后循环执行如下步骤:计算所述伺服电机的当前转动角度,如果该当前转动角度大于等于所述目标转动角度,则输出PWM信号,控制所述伺服电机停止转动,退出循环,如果所述当前转动角度小于所述目标转动角度,且如果所述目标转动角度与该当前转动角度的差值大于角度阈值,则输出PWM信号,控制所述伺服电机以所述目标转动速度转动,否则,则采用余弦系数快速而平滑的衰减所述目标转动速度得到第二目标转动速度,如果该第二目标转动速度小于预设速度阈值,则更新该第二目标转动速度等于所述预设速度阈值,输出PWM信号,控制所述伺服电机以该第二目标转动速度转动。

伺服电机控制方法和系统

技术领域

[0001] 本申请涉及自动控制技术领域,具体的涉伺服电机控制方法和系统。

背景技术

[0002] 伺服电机在自动控制技术领域占用重要的地位,且在机器人、航模、车模、船模等领域有广泛的应用。伺服电机的转动不像普通的电机那样只是古板的转圈,它可以根据控制指令,按照指定的速度转动,且转动到指定的角度。但在现有技术中,伺服电机检测到即将转动到指定的角度时,通过快速衰减速度的方式,保证在指定角度,停止转动。但这种快速衰减速度的方式,叠加惯性,会影响产品的整体性能。例如,在两轮机器人中,速度从高位迅速的衰减到0,但同时受惯性的影响,易造成机器人衰倒。

发明内容

[0003] 本申请的目的在于提出一种改进的伺服电机控制方法和系统,来解决以上背景技术部分提到的技术问题。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种伺服电机控制方法,所述方法包括:确定伺服电机的目标转动速度、目标转动角度;计算所述伺服电机的当前转动角度,如果所述当前转动角度小于所述目标转动角度,则执行如下转动步骤:如果所述目标转动角度与该当前转动角度的差值大于角度阈值,则控制所述伺服电机以所述目标转动速度转动,否则,则采用余弦系数快速而平滑的衰减所述目标转动速度得到第二目标转动速度,如果该第二目标转动速度小于预设速度阈值,则更新该第二目标转动速度等于所述预设速度阈值,控制所述伺服电机以该第二目标转动速度转动;重新计算所述伺服电机的当前转动角度,如果该当前转动角度小于所述目标转动角度,则重复执行上述转动步骤,如果该当前转动角度大于等于所述目标转动角度,则控制所述伺服电机停止转动。

[0005] 在一些实施例中,所述控制所述伺服电机停止转动,包括:计算所述伺服电机待反转的时长;控制所述伺服电机以最大速度反转所述时长;向所述伺服电机发送停止转动信号。

[0006] 在一些实施例中,所述伺服电机控制方法还包括:当所述伺服电机停止转动后,更新角度累计误差;将所述角度累计误差作为下次控制伺服电机转动时的当前转动角度的初值。

[0007] 在一些实施例中,所述采用余弦系数快速而平滑的衰减所述目标转动速度得到第二目标转动速度,包括:根据所述目标转动速度、所述目标转动角度、所述当前转动角度,计算余弦系数;以所述余弦系数与所述目标转动速度的乘积作为第二目标转动速度的值。

[0008] 在一些实施例中,所述控制所述伺服电机以所述目标转动速度转动,包括:接收光电编码器反馈的其在单位时间内输出的脉冲个数;根据所述脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机的当前转动速度;根据所述目标转动速度、所述当前转动速度、最大占空比速度、PID速度系数,计算脉冲宽度调制信号的占空比;用具有所述占

空比的脉冲宽度调制信号控制所述伺服电机转动。

[0009] 在一些实施例中,所述根据所述脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机的当前转动速度,包括:

[0010] 按照如下公式,计算所述伺服电机的当前转动速度:

$$[0011] \quad speed = 60 \times 1000 \times \frac{pulse}{grid \times ratio \times time}$$

[0012] 其中,speed表示所述伺服电机当前转动速度,单位是转/分,time表示单位时间,单位是毫秒,pulse表示在time时间内光电编码器输出的脉冲个数,grid表示光栅盘的栅格数,ratio表示减速齿轮组的减速比。

[0013] 在一些实施例中,所述根据所述伺服电机的目标转动速度、所述当前转动速度、最大占空比速度、PID速度系数,计算脉冲宽度调制信号的占空比,包括:

[0014] 按照如下公式,计算脉冲宽度调制信号的占空比:

$$[0015] \quad duty = \frac{Tspeed}{Max_speed} + p \times (Tspeed - speed)$$

[0016] 其中,duty表示脉冲宽度调制信号的占空比,Tspeed表示目标转动速度,Max_speed表示最大占空比速度、p表示PID速度系数,speed表示当前转动速度。

[0017] 在一些实施例中,所述计算所述伺服电机的当前转动角度,包括:根据光电编码器反馈的其在单位时间内输出的脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机在所述单位时间内的转动的角度;将所述单位时间内转动的角度累加到之前的转动角度得到当前的转动角度。

[0018] 在一些实施例中,所述根据光电编码器反馈的其在单位时间内输出的脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算所述伺服电机在所述单位时间内的转动的角度,包括:

[0019] 按照如下公式,计算所述伺服电机在所述单位时间内的转动的角度:

$$[0020] \quad Dangle = 360 \times \frac{pluse}{grid \times ratio}$$

[0021] 其中,Dangle表示在所述单位时间内的转动的角度。

[0022] 第二方面,本申请提供了一种伺服电机控制系统,所述系统包括处理器,伺服电机,具体的:所述伺服电机包括:电机驱动电路,电机,光电编码器,光栅盘,减速齿轮组,其中,所述光栅盘与所述电机同轴,所述光电编码器的红外发射管与红外接收管分置于所述光栅盘的两端,所述电机驱动电路根据接收的所述处理器发送的PWM信号,控制电机转动,所述电机转动时,带动所述光栅盘同速旋转,所述红外发射管发射的红外光透过所述光栅盘上的等间距的孔被红外接收管接收,并生成相应的脉冲信号;所述处理器,确定所述伺服电机的目标转动速度、目标转动角度,接收所述光电编码器反馈的脉冲信号,然后循环执行如下步骤:计算所述伺服电机的当前转动角度,如果该当前转动角度大于等于所述目标转动角度,则输出PWM信号,控制所述伺服电机停止转动,退出循环,如果所述当前转动角度小于所述目标转动角度,且如果所述目标转动角度与该当前转动角度的差值大于角度阈值,则输出PWM信号,控制所述伺服电机以所述目标转动速度转动,否则,则采用余弦系数快速而平滑的衰减所述目标转动速度得到第二目标转动速度,如果该第二目标转动速度小于预

设速度阈值,则更新该第二目标转动速度等于所述预设速度阈值,输出PWM信号,控制所述伺服电机以该第二目标转动速度转动。

[0023] 本申请提供的伺服电机控制方法和系统,通过在目标转动角度的前部分控制伺服电机以目标转动速度转动,而在目标转动角度的后部分,先控制伺服电机以不断以余弦系数衰减的目标转动速度转动,而当衰减后的转动速度小于预设速度阈值,再以预设速度阈值的速度转动到目标转动角度。平稳快速。

附图说明

[0024] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0025] 图1是根据本申请的伺服电机控制方法的一个实施例的流程图;

[0026] 图2是根据本申请的伺服电机控制方法的一个实施例中伺服电机转动速度与转动角度间的曲线图;

[0027] 图3是根据本申请的伺服电机控制系统的一个实施例的结构图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0029] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0030] 图1示出根据本申请伺服电机控制方法的一个实施例的流程图100。所述方法包括以下步骤:

[0031] 步骤101,确定伺服电机的目标转动速度、目标转动角度。

[0032] 在本实施例中,伺服电机控制方法由处理器执行,该处理器控制伺服电机按照目标转动速度转动到目标转动角度。首先,处理器需要先确定伺服电机的目标转动速度和目标转动角度。以机器人为例,在一些应用场景中,机器人可接收智能手机或遥控器等终端发送的目标转动速度、目标转动角度。在另外的一些应用场景中,机器人自带很多按钮,每个按钮对应存储器中存储的一段程序,其中,该程序中有一系列的伺服电机待转动的目标转动速度、目标转动角度。机器人受到外部触发,执行该程序时,需要处理器读取该程序中的目标转动速度和目标转动角度。例如,按下某个按钮,触发机器人的右手臂按照每分钟200转的目标转动速度,向上转动45度,即目标转动角度是45度。

[0033] 步骤102,计算伺服电机的当前转动角度。

[0034] 在本实施例中,伺服电机内置反馈单元,用于向处理器反馈与当前伺服电机转动角度、转动速度相关的信息。处理器根据反馈单元返回的信息,计算伺服电机当前转动角度。反馈单元可以为光电编码器、磁电编码器、电位器中的一种。例如,反馈单元是电位器,则处理器存储有电位器参数-电机角度对照表,根据当前电位器的参数(即反馈的信息),查询该对照表得到电机当前转动角度。又如,反馈单元是磁电编码器,磁电编码器包括磁铁模块与电路模块,电机转动带动磁铁模块旋转,电路模块基于磁铁模块的旋转角度,产生角度信

号,反馈给处理器,用于计算伺服电机的当前角度。

[0035] 在本实施例的一些可选的实现方式中,反馈单元是光电编码器。则此时的伺服电机包括但不限于:电机驱动电路,电机,光电编码器,光栅盘,减速齿轮组。光电编码器包括两部分:红外发射管与红外接收管,其中,光电编码器需要与光栅盘配合使用。光栅盘与电机同轴,光电编码器的红外发射管与红外接收管分置于光栅盘的两端。电机转动时,带动光栅盘同速旋转,红外发射管发射的红外光透过光栅盘上的等间距的孔被红外接收管接收,并生成相应的脉冲信号。处理器不断读取光电编码器在单位时间内输出的脉冲个数,作为示例,单位时间为30毫秒或40毫秒,然后,根据光电编码器在单位时间内输出的脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算伺服电机在该单位时间内的转动的角度,处理器将该单位时间内的转动的角度累加到之前的转动角度得到当前的转动角度。即将之前与现在的各个单位时间内的转动的角度累加,得到当前转动角度。其中,按照如下公式,计算伺服电机在单位时间内的转动的角度:

$$[0036] \quad Dangle = 360 \times \frac{pulse}{grid \times ratio}$$

[0037] 其中,Dangle表示在单位时间内转动的角度,pulse表示光电编码器在单位时间内输出的脉冲个数,grid表示光栅盘的栅格数,ratio表示减速齿轮组的减速比。

[0038] 步骤103,判断当前转动角度是否小于目标转动角度。

[0039] 在本实施例中,如果当前转动角度小于目标转动角度,则执行步骤104,否则,执行步骤110。

[0040] 步骤104,判断目标转动角度与当前转动角度的差值是否大于角度阈值。

[0041] 在本实施例中,处理器将目标转动角度划分成前角度范围和后角度范围,控制伺服电机在前角度范围内,以目标转动速度转动;控制伺服电机在后角度范围内,以不断以余弦系数衰减的目标转动速度转动,当衰减后的转动速度小于预设速度阈值,再以预设速度阈值的速度转动到目标转动角度。具体的,通过判断目标转动角度与当前转动角度的差值是否大于角度阈值,来判断当前转动角度是属于前角度范围还是后角度范围。如果目标转动角度与当前转动角度的差值大于角度阈值,则当前转动角度是属于前角度范围,则执行步骤105;否则属于后角度范围,则执行步骤106。

[0042] 在本实施例中,角度阈值可以是一定比例的目标转动角度,例如,角度阈值是五分之一或其它比例的目标转动角度。角度阈值还可以是一个具体的数值,例如,4度,3度。

[0043] 步骤105,控制伺服电机以目标转动速度转动。

[0044] 在本实施例中,处理器根据伺服电机反馈单元反馈的信息,计算伺服电机当前真实的转动速度,然后,采用PID(Proportion Integration Differentiation,比例-积分-微分)控制算法,调整脉冲宽度调制信号的占空比,以纠正伺服电机当前真实的转动速度,保证伺服电机以目标转动速度转动。本实施例采用循环加判断前转动角度大小的方式,控制伺服电机的转动,整个循环步骤包括步骤102至步骤110。通过步骤110控制伺服电机停止转动来终止该循环。所以,在执行完步骤105后,需要跳转到步骤102,执行下一轮的循环。

[0045] 在本实施例的一些可选的实现方式中,处理器控制伺服电机以目标转动速度转动,具体的包括:

[0046] (1)接收光电编码器反馈的其在单位时间内输出的脉冲个数。

[0047] (2) 根据上述脉冲个数、光栅盘的栅格数、减速齿轮组的减速比,计算伺服电机的真实的当前转动速度。

[0048] 按照如下公式计算伺服电机的当前转动速度:

$$[0049] \quad speed = 60 \times 1000 \times \frac{pulse}{grid \times ratio \times time}$$

[0050] 其中, speed表示伺服电机当前转动速度,单位是转/分, time表示单位时间,单位是毫秒,例如,30毫秒,40毫秒, pulse表示在time时间内光电编码器输出的脉冲个数, grid表示光栅盘的栅格数, ratio表示减速齿轮组的减速比。

[0051] (3) 根据伺服电机的目标转动速度、当前转动速度、最大占空比速度、PID速度系数,计算脉冲宽度调制信号的占空比。占空比越大,提供给电机的平均电压就越大,电机转速就越高。

[0052] 按照如下公式,计算脉冲宽度调制信号的占空比:

$$[0053] \quad duty = \frac{Tspeed}{Max_speed} + p \times (Tspeed - speed)$$

[0054] 其中, duty表示脉冲宽度调制信号的占空比, Tspeed表示目标转动速度, Max_speed表示最大占空比速度、p表示PID速度系数, speed表示当前转动速度。p具体的数值在不同类型的伺服电机中不同,可根据大量试验的效果来调整。

[0055] (4) 用具有上述占空比的脉冲宽度调制信号控制上述伺服电机转动。

[0056] 步骤106,采用余弦系数快速而平滑的衰减目标转动速度得到第二目标转动速度。

[0057] 在本实施例中,在步骤104中,如果判定目标转动角度与当前转动角度的差值不大于角度阈值,则表示当前伺服电机转动到后角度范围,则采用余弦系数快速而平滑的衰减目标转动速度得到第二目标转动速度。

[0058] 在本实施例的一些可选的实现方式中,可根据目标转动速度、目标转动角度、当前转动角度,计算余弦系数,以该余弦系数与目标转动速度的乘积作为第二目标转动速度的值。

[0059] 按照如下公式,计算第二目标转动速度的值:

$$[0060] \quad Mspeed = \cos\left(\frac{\pi \times angle}{2 \times Tangle}\right) \times Tspeed$$

[0061] 其中, Mspeed表示第二目标转动速度, angle表示当前转动角度, Tangle表示目标转动角度, Tspeed表示目标转动速度, $\cos\left(\frac{\pi \times angle}{2 \times Tangle}\right)$ 表示余弦系数。

[0062] 步骤107,判断该第二目标转动速度是否小于预设速度阈值。

[0063] 在本实施例中,每次循环,都以余弦曲线高点到零点的下降趋势,衰减目标转动速度得到第二目标转动速度,如果控制伺服电机以该第二目标转动速度转动,则伺服电机缓慢的停止转动,耗时长。所以设置一个速度阈值,每次循环中,将衰减后得到的第二目标转动速度与预设速度阈值进行比较,如果第二目标转动速度不小于预设速度阈值时,则直接执行步骤109,控制伺服电机以该第二目标转动速度转动;如果第二目标转动速度小于预设速度阈值时,则需要先执行步骤108,重新为该第二目标转动速度赋值,然后再执行步骤109,控制伺服电机以赋值后的第二目标转动速度转动。作为示例,预设速度阈值的大小为

25转/分或30转/分等数值。

[0064] 步骤108,更新该第二目标转动速度等于预设速度阈值。

[0065] 在本实施例中,如果在步骤107中,判定当第二目标转动速度小于预设速度阈值,则将预设速度阈值赋值给该第二目标转动速度,然后,执行步骤109,控制伺服电机以该第二目标转动速度转动。

[0066] 步骤109,控制伺服电机以该第二目标转动速度转动。

[0067] 在本实施例中,处理器采用PID算法控制伺服电机以大于或等于预设速度阈值的第二目标转动速度转动。本实施例采用循环加判断前转动角度大小的方式,控制伺服电机的转动,整个循环步骤包括步骤102至步骤110,所以,在执行完步骤109后,需要跳转到步骤102,执行下一轮的循环。

[0068] 步骤110,控制伺服电机停止转动。

[0069] 在本实施例中,如果当前转动角度大于等于目标转动角度时,则控制伺服电机停止转动,退出循环。作为示例,处理器向伺服电机输出脉冲宽度可调制的PWM信号,其中,脉冲宽度越大即占空比越大,提供给电机的平均电压就越大,电机转速就越高,所以,可向伺服电机输出占空比为零的PWM信号,控制伺服电机停止转动。

[0070] 在本实施例的一些可选的实现方式中,为克服惯性,使电机快速停止转动,可以先控制伺服电机反转某个时长,然后再发送停止转动信号。具体的:

[0071] (1) 处理器按照如下公式,计算伺服电机待反转的时长:

$$[0072] \quad t = \frac{1}{360 \times \frac{Max_speed}{60000}}$$

[0073] 其中,该反转的时长的单位是毫秒,最大占空比速度Max_speed的单位是转/分。

[0074] (2) 处理器控制伺服电机以最大占空比速度反转上述时长。

[0075] (3) 处理器向上述伺服电机发送停止转动信号。作为示例,向伺服电机输出占空比为零的PWM信号,控制伺服电机停止转动。

[0076] 在本实施例的一些可选的实现方式中,伺服电机开机启动后,每次并不能分毫不差的转动到目标角度,会存在一个误差,该误差的差值等于伺服电机停止转动后,当前转动角度减去目标转动角度的差值。将此次的误差累加到之前的角度累计误差上得到最新的角度累计误差,将该最新的角度累计误差作为下次控制伺服电机转动时的当前转动角度的初值。伺服电机关闭,再次开机重启后,该角度累计误差的值为零。

[0077] 继续参考图2,该图是转动速度与转动角度间的曲线图,其中,横轴表示当前转动角度,纵轴表示当前转动速度。图中, v_1 表示目标转动速度, v_2 表示预设速度阈值, θ_2 表示目标转动角度,伺服电机开始以目标转动速度 v_1 转动,但转动到 θ_1 时,因目标转动角度 θ_2 与 θ_1 的差值等于角度阈值,此后的每次循环都以余弦系数衰减目标转动速度,当衰减后的转动速度的值不小于速度阈值 v_2 时,则以衰减后实际的值转动,即对应曲线BC,当衰减后的转动速度的值小于速度阈值 v_2 时,则以 v_2 转动,即对应线段CD。所以,一次完整的伺服电机控制转动曲线,包括3段:以目标转动速度转动的AB段、衰减目标转动速度后形成的部分余弦曲线的BC段、以预设速度阈值运行到目标转动角度的CD段。

[0078] 本申请的上述实施例提供的方法,采用先以目标转动速度转动一定的角度,再以

不断减小的转动速度转动,最后,当不断减小的转动速度的值低于预设速度阈值时,再以该预设速度阈值转动到目标转动角度,实现快速且平稳的转动到目标转动角度。

[0079] 进一步参考图3,其示出了伺服电机控制系统的一个实施例的结构示意图300。如图所示,伺服电机控制系统包括:处理器301、伺服电机302,其中,伺服电机302又包括:电机驱动电路3021、电机3022、光栅盘3023、减速齿轮组3024、红外发射管3025、红外接收管3026。其中,红外发射管3025、红外接收管3026同属于光电编码器(图中未示出)。电机驱动电路3021接收处理器301发送的脉冲宽度可调节的脉冲宽度调制PWM信号,用于驱动电机3022转动,实现对电机3022的转速、转动角度、方向的控制。

[0080] 伺服电机302中部分器件的机械连接方式为:光栅盘3023的中间具有孔径,光栅盘3023通过该孔径套在电机3022的输出轴上,保证了光栅盘3023与电机3022同速转动,红外发射管3025与红外接收管3026分置于光栅盘3023的两端,红外发射管3025发射的红外光透过光栅盘3023上的等间距的孔被红外接收管3026接收,并生成相应的脉冲信号。减速齿轮组3024与电机3022的输出轴配接,减速齿轮组3024用于将电机3022的高转速、低扭矩输出转化为低转速、高扭矩输出。

[0081] 在本实施例中,处理器301确定伺服电机302的目标转动速度、目标转动角度,接收光电编码器反馈的脉冲信号,然后循环执行如下步骤:计算伺服电机302的当前转动角度,如果该当前转动角度大于等于目标转动角度,则输出脉冲宽度可调节的脉冲宽度调制信号PWM信号,控制伺服电机302停止转动,退出循环,如果当前转动角度小于目标转动角度,且如果目标转动角度与该当前转动角度的差值大于角度阈值,则输出PWM信号,控制伺服电机302以目标转动速度转动,否则,则采用余弦系数快速而平滑的衰减目标转动速度得到第二目标转动速度,如果该第二目标转动速度小于预设速度阈值,则更新该第二目标转动速度等于预设速度阈值,输出PWM信号,控制伺服电机302以该第二目标转动速度转动。其中,处理器301输出的PWM信号传输至伺服电机302的电机驱动电路3021,电机驱动电路3021根据PWM信号控制电机3022的转速、转动角度、转动方向。

[0082] 在本实施例中,处理器301采用先以目标转动速度控制伺服电机302转动一定的角度,再控制伺服电机302以不断减小的转动速度转动,最后,当不断减小的转动速度的值低于预设速度阈值时,再控制伺服电机302以该预设速度阈值转动到目标转动角度,实现快速且平稳的转动到目标转动角度。

[0083] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

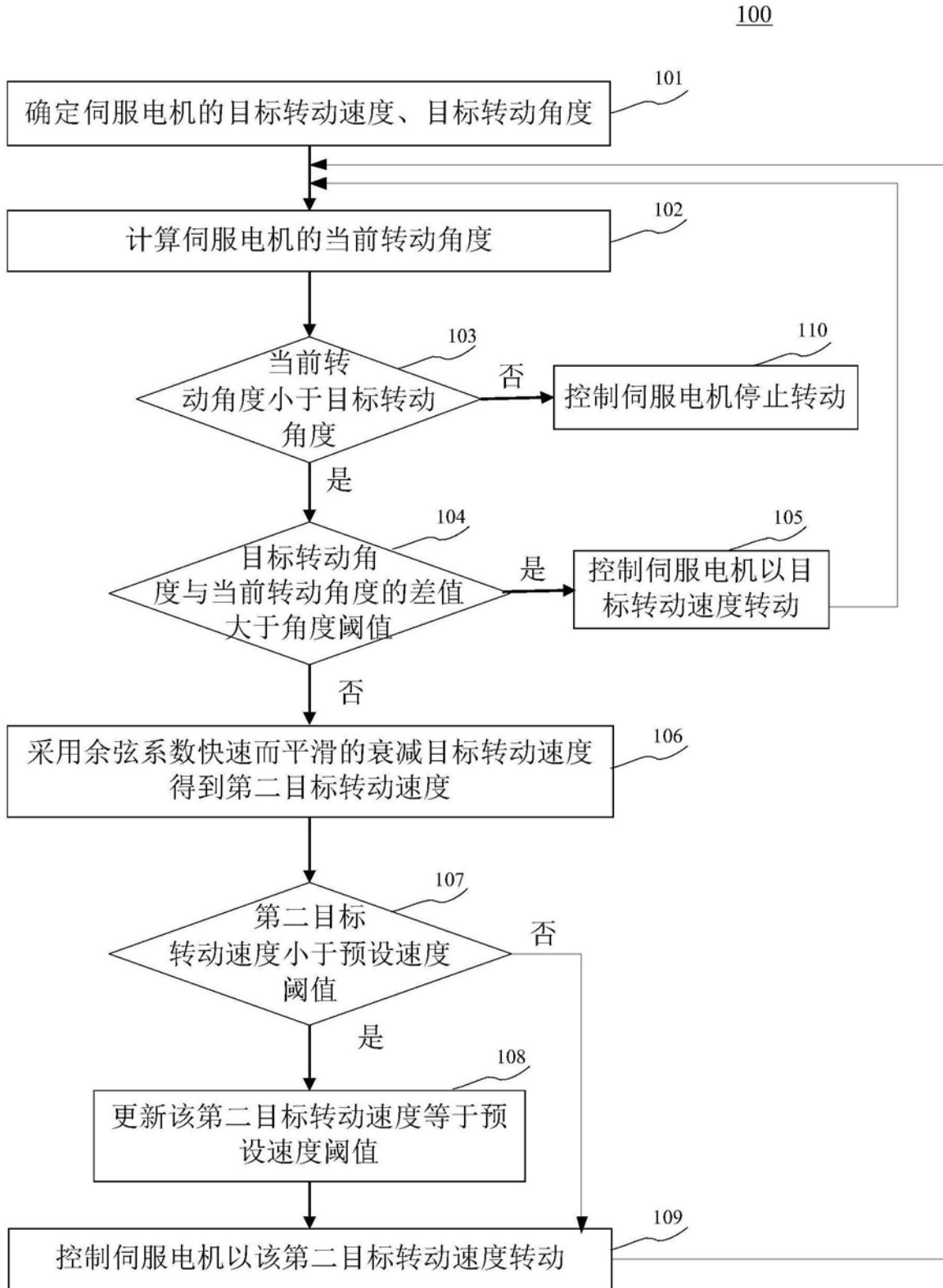


图1

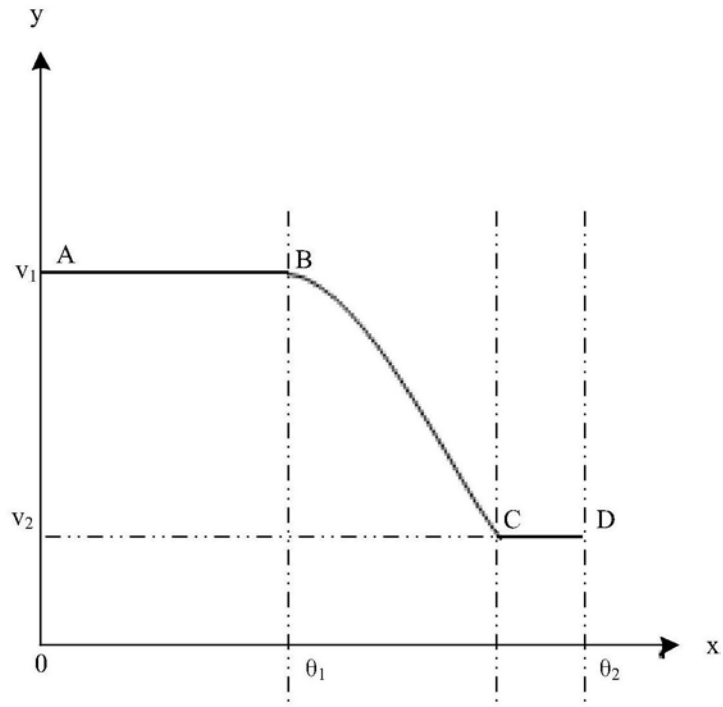


图2

300

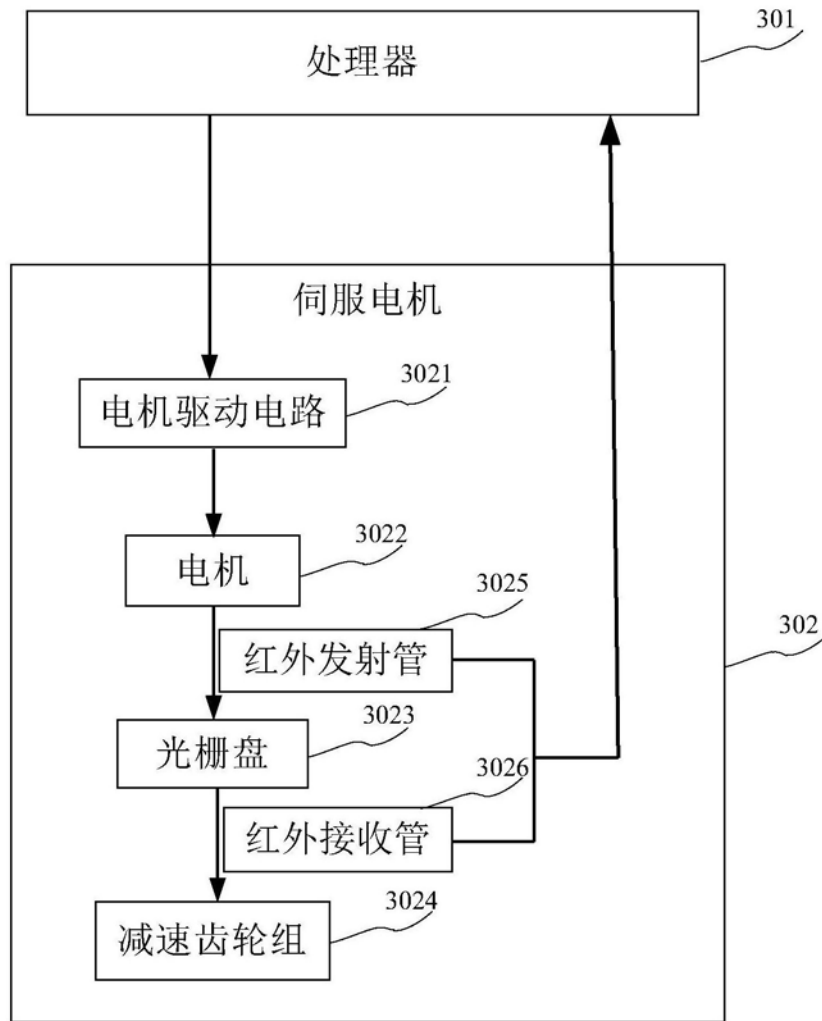


图3