



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110007225 A

(43)申请公布日 2019. 07. 12

(21)申请号 201811485116.3

(22)申请日 2018.12.06

(71)申请人 浙江大学台州研究院

地址 318001 浙江省台州市市府大道西段
618号

申请人 台州市光中电器制造有限公司

(72)发明人 张林友 袁国堂 郭彬 孙红辉
梅永辉

(74)专利代理机构 杭州天昊专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33283

代理人 董世博

(51)Int.Cl.

G01R 31/34(2006.01)

G01R 1/04(2006.01)

G01D 21/02(2006.01)

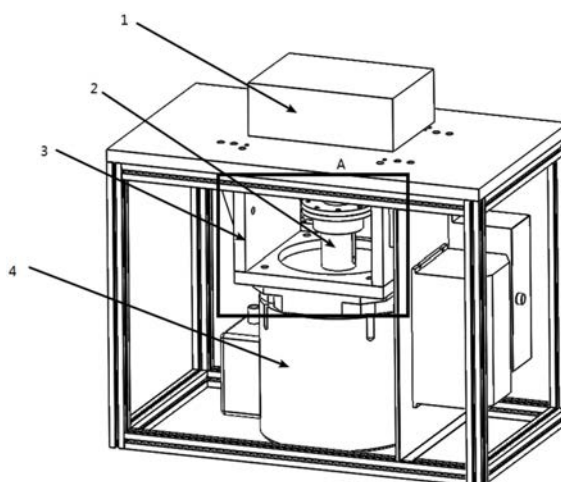
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置

(57)摘要

本发明公开了一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,包括陪试永磁电机,联轴器和扭矩转速传感器,被试电机执行机构,升降机构,试验台架;所述试验台架包括被试电机安装板,框架,连接结构,定位结构;所述陪试永磁电机设置在框架下部,陪试永磁电机转轴穿过连接机构底板的圆孔;所述联轴器和扭矩转速传感器包括联轴器,扭矩传感器;所述联轴器,扭矩传感器设置在连接机构内部,并与陪试永磁电机转轴相连;所述升降机构包括控制装置,升降气缸。本发明使用方便,测量精度高,便于大规模推广使用。



1. 一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,其特征在于,包括陪试永磁电机,联轴器和扭矩转速传感器,被试电机执行机构,升降机构,试验台架;所述试验台架包括框架,连接结构,定位结构;所述框架包括四根立柱,四根长梁,四根短梁;所述立柱分别设置在被试电机安装板下方的四个角上,垂直设置;四根长梁相互平行,四根短梁相互平行;所述连接结构包括两个侧板,背部板,底板;所述底板开有圆孔,两个侧板及背部板分别开有螺栓孔;所述侧板及背部板上部设置加强肋板,背部板内侧表面设置轴承座安装板;所述联轴器和扭矩转速传感器包括联轴器,扭矩传感器;所述联轴器,扭矩传感器设置在连接机构内部,并与陪试永磁电机转轴相连;所述定位机构包括轴套,方轴固定座;所述轴套及方轴固定座通过螺栓固定在轴承座安装板上;所述升降机构包括控制装置,升降气缸;所述控制装置控制升降气缸,升降气缸包括四根升降立柱,升降板;所述升降板中心开有圆孔;所述被试电机执行机构包括被试电机,被试电机固定机构,被试电机转轴穿过升降板中心的圆孔。

2. 根据权利要求1所述的一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,其特征在于:还包括控制系统,绝对值编码器;所述绝对值编码器实时监控被试电机与陪试永磁电机的位置信息,并输出与两个电机位置等参数一一对应的脉冲信号;所述控制系统接收绝对值编码器的脉冲信号,并换算成被试电机执行机构和陪试永磁电机角度信息,以此判断被试电机执行机构的位置是否出现偏差;当被试电机执行机构启动时,陪试永磁电机同时启动,此时绝对值编码器记录的被试电机执行机构位置为起始零点,陪试永磁电机正向输出扭矩 T_0 ;当被试电机执行机构到达终点位置,控制系统记录当前行程中绝对值编码器的脉冲个数 P_1 ;当被试电机执行机构回到起始零点时,控制系统记录回程中绝对值编码器的脉冲个数 P_2 ;所述被试电机执行机构及陪试永磁电机作圆周运动。

3. 根据权利要求2所述的一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,其特征在于:当被试电机执行机构在前半周运动时,被试电机执行机构从起始零点出发,陪试永磁电机输出正向扭矩为 T_0 ;所述被试电机执行机构运动到达第一角度时,陪试永磁电机输出的正向扭矩升高;被试电机执行机构运动到第二角度,陪试永磁电机输出的正向扭矩为 T_1 ,保持正向扭矩 T_1 直到被试电机执行机构运动到第三角度,此后所述陪试永磁电机降低输出扭矩,到达第四角度时扭矩下降到 T_0 ,第四角度为终点位置。

4. 根据权利要求3所述的一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,其特征在于:所述被试电机执行机构到达第四角度后往起始零点运动,作反向转动,陪试永磁电机输出负向扭矩,当被试电机执行机构到达第三角度时陪试永磁电机负向输出扭矩 T_1 ,并保持 T_1 直至被试电机执行机构到达第二角度;所述被试电机执行机构到达第二角度时,陪试永磁电机降低输出扭矩,当被试电机执行机构到达第一角度时,陪试永磁电机负向输出扭矩 T_0 ;所述陪试永磁电机保持 T_0 的输出扭矩直至被试电机执行机构回到起始零点位置。

5. 根据权利要求3或4所述的一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,其特征在于:当被试电机执行机构在后半周运动时,被试电机执行机构从起始零点出发,陪试永磁电机输出负向扭矩为 T_0 ;所述被试电机执行机构与陪试永磁电机的扭矩变化情况与前半周运动相反;所述陪试永磁电机采用矢量控制方法,直接控制扭矩输出,并受控制系统控制。

一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电机参数测量领域,更具体的说,它涉及一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置。

背景技术

[0002] 高压、特高压大电流断路器是由一个专用的电机执行机构驱动。

[0003] 该专用的电机执行机构的主要特点是极低转速(通常1转以下每分钟)、大扭矩,更主要的位置(或角度)要与扭矩存在一个对应关系,这样才能更好地对拉闸设备或断路器进行处理,否则高压大电流设备断开的瞬间可能产生电弧。

[0004] 目前的电机测试设备不能很好地测量这种极低速、大扭矩的电机。主要原因是目前的电机测试设备的陪试电机主要由异步电机构成。异步电机的缺点是在低转速情况下,转速、扭矩和位置等控制精度都比较的差。在现有的这种极低速电机的测量设备中,一般都加入了减速机构才能勉强满足测量要求,但是测量精度难以满足要求,而且当转矩与角度有对应关系要求时,无法精确测量。市面上急需一种对低转速,大扭矩电机能实现精确测量,控制准确,易于实施的测量装置。

发明内容

[0005] 本发明克服了现有技术的不足,其使用方便,测量精度高,便于大规模推广使用。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,包括陪试永磁电机,联轴器和扭矩转速传感器,被试电机执行机构,升降机构,试验台架;所述试验台架包括框架,连接结构,定位结构;所述框架包括四根立柱,四根长梁,四根短梁;所述立柱分别设置在被试电机安装板下方的四个角上,垂直设置;四根长梁相互平行,四根短梁相互平行;所述连接结构包括两个侧板,背部板,底板;所述底板开有圆孔,两个侧板及背部板分别开有螺栓孔;所述侧板及背部板上部设置加强肋板,背部板内侧表面设置轴承座安装板;所述陪试永磁电机设置在框架下部,陪试永磁电机转轴穿过连接机构底板的圆孔;所述联轴器和扭矩转速传感器包括联轴器,扭矩传感器;所述联轴器,扭矩传感器设置在连接机构内部,并与陪试永磁电机转轴相连;所述定位机构包括轴套,方轴固定座;所述轴套及方轴固定座通过螺栓固定在轴承座安装板上;所述升降机构包括控制装置,升降气缸;所述控制装置控制升降气缸,升降气缸包括四根升降立柱,升降板;所述升降板中心开有圆孔;所述被试电机执行机构包括被试电机,被试电机固定机构,被试电机转轴穿过升降板中心的圆孔。

[0008] 进一步的,还包括控制系统,绝对值编码器;所述绝对值编码器实时监控被试电机与陪试永磁电机的位置信息,并输出与两个电机位置等参数一一对应的脉冲信号;所述控制系统接收绝对值编码器的脉冲信号,并换算成被试电机执行机构和陪试永磁电机角度信息,以此判断被试电机执行机构的位置是否出现偏差;当被试电机执行机构启动时,陪试永磁电机同时启动,此时绝对值编码器记录的被试电机执行机构位置为起始零点,陪试永磁

电机正向输出扭矩 T_0 ；当被试电机执行机构到达终点位置，控制系统记录当前行程中绝对值编码器的脉冲个数 P_1 ；当被试电机执行机构回到起始零点时，控制系统记录回程中绝对值编码器的脉冲个数 P_2 ；所述被试电机执行机构及陪试永磁电机作圆周运动。

[0009] 进一步的，当被试电机执行机构在前半周运动时，被试电机执行机构从起始零点出发，陪试永磁电机输出正向扭矩为 T_0 ；所述被试电机执行机构运动到达第一角度时，陪试永磁电机输出的正向扭矩升高；被试电机执行机构运动到第二角度，陪试永磁电机输出的正向扭矩为 T_1 ，保持正向扭矩 T_1 直到被试电机执行机构运动到第三角度，此后所述陪试永磁电机降低输出扭矩，到达第四角度时扭矩下降到 T_0 ，第四角度为终点位置。

[0010] 进一步的，所述被试电机执行机构到达第四角度后往起始零点运动，作反向转动，陪试永磁电机输出负向扭矩，当被试电机执行机构到达第三角度时陪试永磁电机负向输出扭矩 T_1 ，并保持 T_1 直至被试电机执行机构到达第二角度；所述被试电机执行机构到达第二角度时，陪试永磁电机降低输出扭矩，当被试电机执行机构到达第一角度时，陪试永磁电机负向输出扭矩 T_0 ；所述陪试永磁电机保持 T_0 的输出扭矩直至被试电机执行机构回到起始零点位置。

[0011] 进一步的，当被试电机执行机构在后半周运动时，被试电机执行机构从起始零点出发，陪试永磁电机输出负向扭矩为 T_0 ；所述被试电机执行机构与陪试永磁电机的扭矩变化情况与前半周运动相反；所述陪试永磁电机采用矢量控制方法，直接控制扭矩输出，并受控制系统控制。

[0012] 本发明相比现有技术优点在于：

[0013] 1. 采用了永磁同步电机为陪试电机的电机对拖试验平台，永磁同步电机（陪试电机）本身是可以做到主动旋转，也可以做到不主动旋转，配合高精度绝对值编码器可以对电机进行精确定位。

[0014] 2. 试验台架含有电机执行机构的定位结构，可以快速对电机执行机构进行定位，使得陪试电机、联轴器、被试设备精确对中，减少由于安装导致的测量误差。

[0015] 3. 永磁同步电机对拖试验平台具有响应速度快，定位准确，控制精度高的优点，可以对被测电机执行机构的位置误差进行纠偏。

附图说明

[0016] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中

[0017] 图1为本发明一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置整体结构示意图；

[0018] 图2为图1中A区域的局部放大图；

[0019] 图3为本发明一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置角度与转矩的对应关系图；

[0020] 图4为本发明一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置工作过程流程图；

[0021] 图中标注：被试电机执行机构1、联轴器和扭矩转速传感器2、试验台架3、陪试永磁电机4、方轴固定座5、扭矩传感器6、联轴器7、轴套8。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0023] 如图1至图4所示,一种高压大电流拉闸设备的角度和转矩测量装置,包括陪试永磁电机4,联轴器和扭矩转速传感器2,被试电机执行机构1,升降机构,试验台架3。本方案中,采取的是双电机对拖试验系统,两台电机转动轴承对中连接,将要被测试的电机叫做被测电机,另外一台电机作为测试标准参考对象,叫做陪试电机,为了便于控制,陪试电机采用永磁同步电机。为便于说明,在本方案中,陪试电机被称为陪试永磁电机。一般的双电机对拖试验都采用了水平放置的技术方案,即陪试永磁电机4与被试电机执行机构1被设置在同一水平面上,两台电机的转轴相连。而为了更好地测量被试电机,本方案设计采用了垂直放置结构,即陪试永磁电机4与被试电机执行机构1被设置在同一竖直面上,两台电机的转轴相连。

[0024] 所述试验台架3包括被试电机安装板,框架,连接结构,定位结构。所述被试电机安装板为矩形,中间开有圆孔,前方的左右两侧分别开有五个阶梯圆孔,阶梯圆孔用于安装螺栓,提高与其他构件的连接强度。所述被试电机安装板的后方两侧,分别开有三个阶梯圆孔。所述被试电机安装板的四个角分别设置一个升降孔,与升降机构相配合。所述框架包括四根立柱,四根长梁,四根短梁;所述立柱分别设置在被试电机安装板下方的四个角上,垂直设置;所述长梁分别设置在被试电机安装板前后方,短梁设置在被试电机安装板的左右方,四根长梁相互平行,四根短梁相互平行。所述框架用于支持整个装置,避免在测量过程中发生震动导致测量结果不准确。所述定位机构可以快速对被试电机执行机构1进行定位,使得陪试永磁电机4,联轴器和扭矩转速传感器2,被试电机执行机构1精确对中。

[0025] 所述连接结构包括两个侧板,背部板,底板,连接机构用于支撑联轴器和扭矩转速传感器2。所述底板开有圆孔,两个侧板及背部板分别开有螺栓孔;所述侧板及背部板上部设置加强肋板,提高连接强度。所述背部板内侧表面设置轴承座安装板,用于安装轴承座。所述连接机构通过螺栓与被试电机安装板相连。所述陪试永磁电机4设置在框架下部,陪试永磁电机4转轴穿过连接机构底板的圆孔。

[0026] 所述联轴器和扭矩转速传感器2包括联轴器7,扭矩传感器6。联轴器7,扭矩传感器6设置在连接机构内部,并与陪试永磁电机4转轴相连,从而传递陪试永磁电机4的扭矩,同时联轴器和扭矩转速传感器2还具备扭矩监测调整功能,由于陪试永磁电机4具有调控准确的特点,结合联轴器和扭矩转速传感器2的监测功能,可以保证陪试永磁电机4输出的扭矩准确可靠。扭矩传感器6采用500Nm的规格。所述定位机构包括轴套8,方轴固定座5;所述轴套8及方轴固定座5通过螺栓固定在轴承座安装板上。所述轴套8为圆环形,方轴固定座5为圆形,中间开有方孔,用于与陪试永磁电机4的转轴配合。通过联轴器和扭矩转速传感器2,定位机构把被试电机和陪试永磁电机4相连。通过对定位机构精确的设计加工,保证了陪试永磁电机4和被试电机的可靠连接,不会发生位置的偏差。

[0027] 所述升降机构包括控制装置,升降气缸;升降机构能够快速更换被试电机执行机构1,提高检测效率,适应范围更广。所述控制装置控制升降气缸,升降气缸包括四根升降立柱,升降板,四根升降立柱下端分别穿过被试电机安装板的升降孔,上端与升降板相连;所述升降板为矩形,上表面安装被试电机执行机构1;所述升降板中心开有圆孔;所述被试电机执行机构1包括被试电机,被试电机固定机构,被试电机转轴穿过升降板中心的圆孔。被

试电机固定机构设置在被试电机安装板上。

[0028] 作为优选的,还包括控制系统,绝对值编码器,驱动器。所述绝对值编码器实时监控被试电机位置信息,包括转速和当前位置(角度),与零位的距离等参数。值得注意的是,被试电机和陪试永磁电机4是轴与轴刚性连接,实时转速和实时位置都是完全相同的。因此所述绝对值编码器同时监控了两个电机的参数。所述绝对值编码器输出与两个电机位置等参数一一对应的脉冲信号。所述控制系统接收绝对值编码器的脉冲信号,并换算成被试电机执行机构1和陪试永磁电机4的信息,以此判断被试电机执行机构1的位置是否出现偏差。所述驱动器设置在试验台架3右侧,驱动器为整个装置提供驱动力,并进行控制。驱动器的能源来源于外接电源。

[0029] 当被试电机执行机构1启动时,陪试永磁电机4同时启动,此时绝对值编码器记录的被试电机执行机构1位置为起始零点,陪试永磁电机4正向输出扭矩 T_0 , T_0 非常小,接近于0。当被试电机执行机构1到达终点位置,控制系统记录当前行程中绝对值编码器的脉冲个数 P_1 ;当被试电机执行机构1回到起始零点时,控制系统记录回程中绝对值编码器的脉冲个数 P_2 ;所述被试电机执行机构1及陪试永磁电机4作圆周运动。两个脉冲个数进行比较,若 P_1 大于 P_2 ,则表示回程时,被试电机执行机构1未精确回到起始零点,控制系统主动发送指令给陪试永磁电机4,陪试永磁电机4旋转 P_1-P_2 个脉冲角度;若 P_1 小于 P_2 ,则表示回程时,被试电机执行机构1未超过起始零点,控制系统主动发送指令给陪试永磁电机4反向旋转 P_2-P_1 个脉冲角度。这里指出的是,图3中的转矩与前文所描述的扭矩为同一概念。永磁同步电机对拖试验平台的好处就是永磁同步电机(陪试电机)本身是可以做到主动旋转,也可以做到不主动旋转,配合高精度绝对值编码器可以对电机进行精确定位。利用这种特性,我们可以对被测电机执行机构的位置误差进行纠偏。

[0030] 作为优选的,当被试电机执行机构1在前半周运动时,被试电机执行机构1从起始零点出发,陪试永磁电机4输出正向扭矩为 T_0 。所述被试电机执行机构1运动到达第一角度 a_1 时,陪试永磁电机4输出的正向扭矩升高。被试电机执行机构1运动到第二角度 a_2 ,陪试永磁电机4输出的正向扭矩为 T_1 ,扭矩上升斜率根据第一角度 a_1 与第二角度 a_2 和扭矩的关系可算出,即上升斜率 $k_{升} = \frac{T_1 - T_0}{a_2 - a_1}$,保持正向扭矩 T_1 直到被试电机执行机构1运动到第三角度 a_3 ,此后所述陪试永磁电机4降低输出扭矩,到达第四角度 a_4 时扭矩下降到 T_0 ,扭矩下降斜

率为 $k_{降} = \frac{T_1 - T_0}{a_4 - a_3}$,第四角度 a_4 为终点位置。

[0031] 作为优选的,所述被试电机执行机构1到达第四角度 a_4 后往起始零点运动,作反向转动,陪试永磁电机4输出负向扭矩,当被试电机执行机构1到达第三角度 a_3 时陪试永磁电

机4负向输出扭矩 T_1 ,扭矩上升斜率为 $k_{升} = \frac{T_1 - T_0}{a_4 - a_3}$,并保持 T_1 直至被试电机执行机构1到达

第二角度 a_2 。所述被试电机执行机构1到达第二角度 a_2 时,陪试永磁电机4降低输出扭矩,当被试电机执行机构1到达第一角度 a_1 时,陪试永磁电机4负向输出扭矩 T_0 。扭矩下降斜率为

$k_{降} = \frac{T_1 - T_0}{a_2 - a_1}$,所述陪试永磁电机4保持 T_0 的输出扭矩直至被试电机执行机构1回到起始零点

位置。

[0032] 作为优选的,当被试电机执行机构1在后半周运动时,被试电机执行机构1从起始零点出发,陪试永磁电机4输出负向扭矩为 T_0 ;所述被试电机执行机构1与陪试永磁电机4的扭矩变化情况与前半周运动相反。具体包括:

[0033] 陪试永磁电机4保持输出负向扭矩 T_0 ,直到监控到被试电机执行机构1到达位置 b_1 时,陪试永磁电机4立即增大负向扭矩输出,使得被试电机执行机构1位置达到 b_2 时扭矩刚好上升到 T_1 (扭矩上升斜率根据 b_1 与 b_2 和 T_0 与 T_1 可算出,即 $k_{升} = \frac{T_1 - T_0}{b_2 - b_1}$)。然后陪试永磁电机4

保持负向恒定扭矩 T_1 输出直到被试电机执行机构1位置到达 b_3 。

[0034] 当控制系统监控到被试电机执行机构1位置到达 b_3 时,立即降低陪试永磁电机4扭矩输出,使得被试电机执行机构1位置到达 b_4 时陪试永磁电机4扭矩刚好下降到 T_0 (扭矩下降斜率为 $k_{降} = \frac{T_1 - T_0}{b_4 - b_3}$)。

[0035] 当控制系统监控到被试电机执行机构1正向转动时,立即增大陪试永磁电机4正向扭矩输出,使得被试电机执行机构1位置达到 b_3 时扭矩刚好到达 T_1 (扭矩上升斜率为 $k_{升} = \frac{T_1 - T_0}{b_4 - b_3}$)。然后陪试永磁电机4保持正向恒定扭矩 T_1 输出直到被试电机执行机构1位置到达 b_2 。

[0036] 当控制系统监控到电机位置到达 b_2 时,立即降低陪试永磁电机4扭矩输出,使得被试电机执行机构1位置到达 b_1 时陪试永磁电机4扭矩刚好下降到 T_0 (扭矩下降斜率为 $k_{降} = \frac{T_1 - T_0}{b_2 - b_1}$)。然后陪试永磁电机4保持扭矩 T_0 输出直到被试电机执行机构1回到起点零点位置。

[0037] 所述陪试永磁电机4采用矢量控制方法,直接控制扭矩输出,并受控制系统控制。

[0038] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明保护范围内。

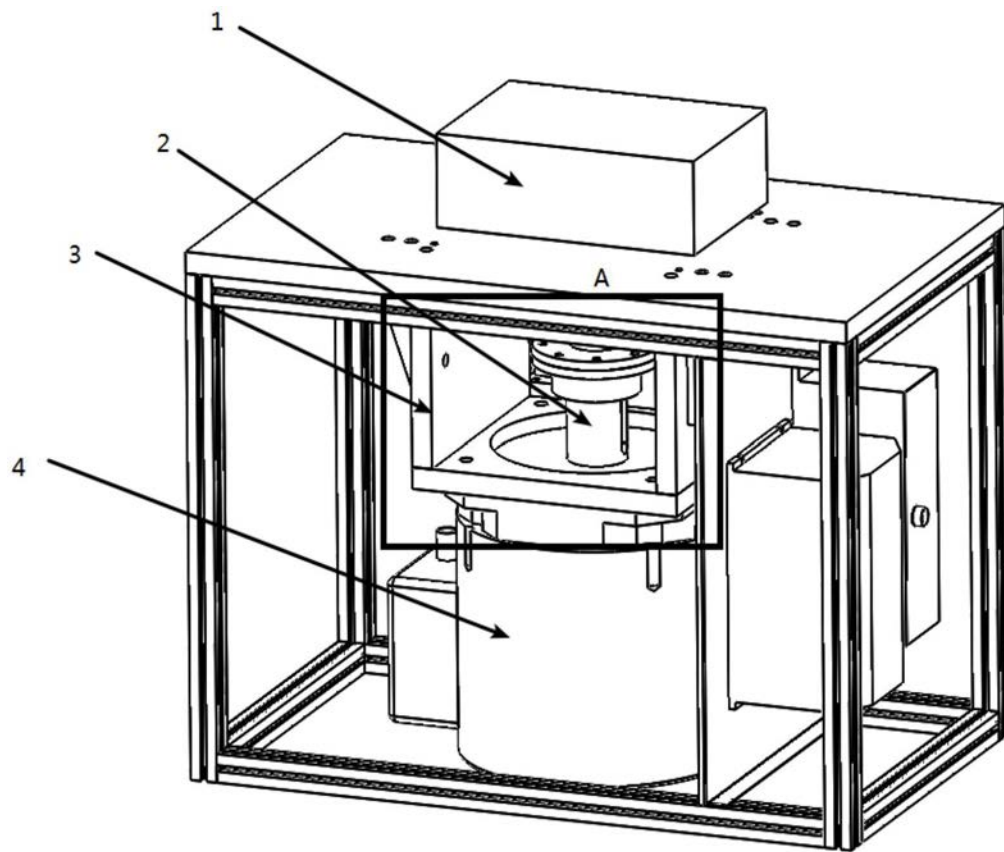


图1

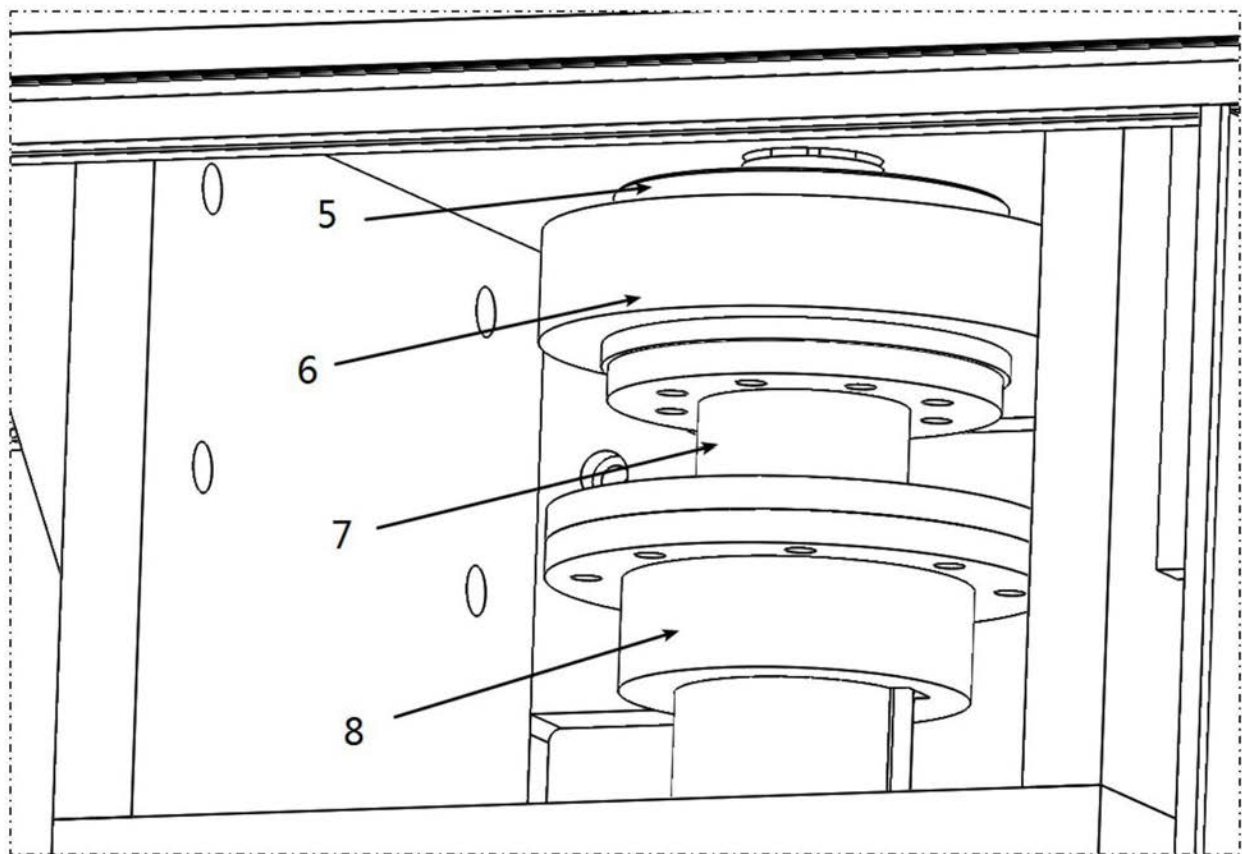


图2

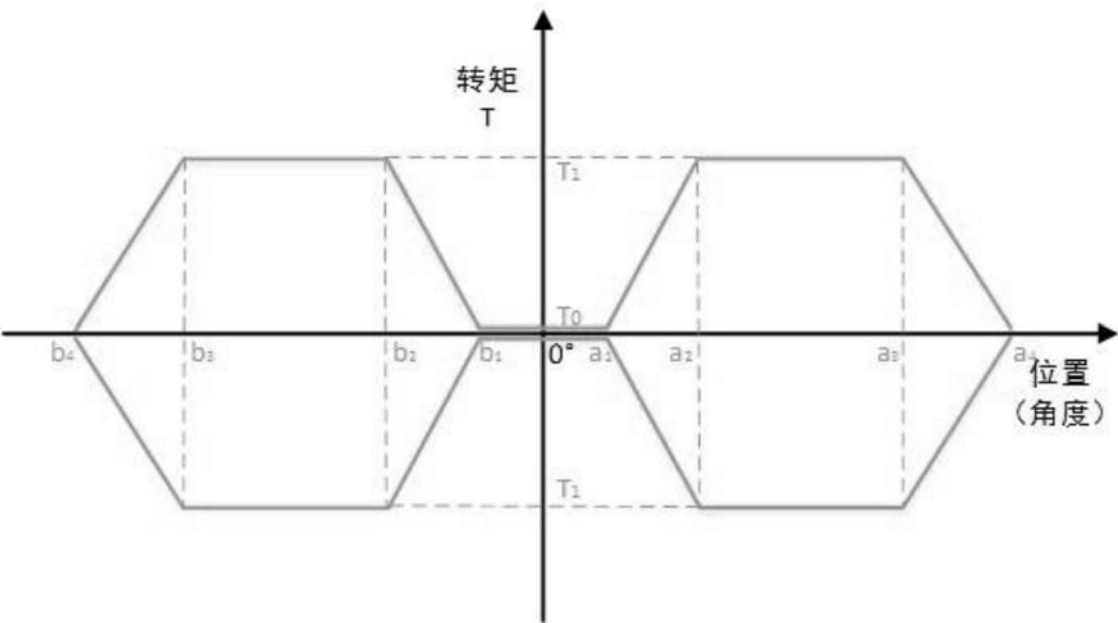


图3

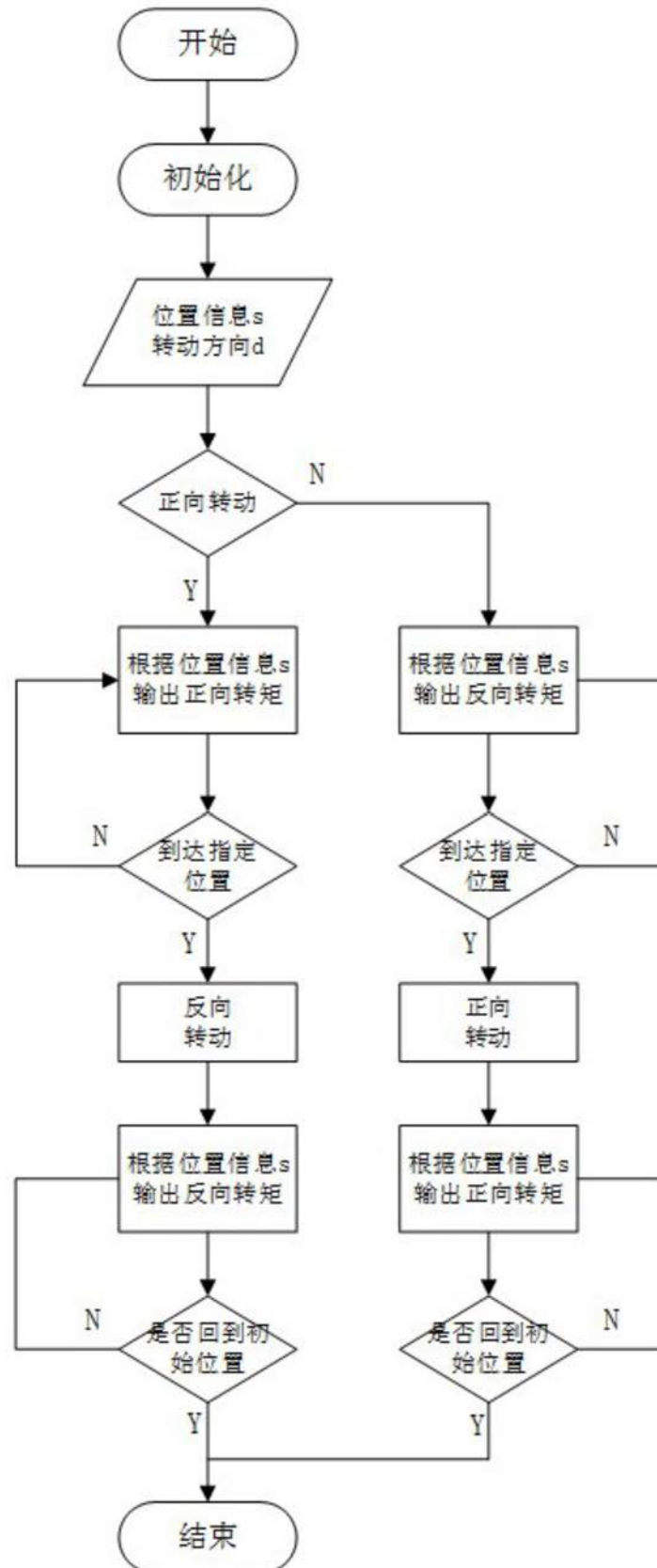


图4