



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104796052 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510213363. 8

(22) 申请日 2015. 04. 29

(71) 申请人 海信(山东) 冰箱有限公司

地址 266071 山东省青岛市市南区江西路
11 号

(72) 发明人 林俊杰 王忠卿 石新国 刘玉春
湛国庆 柳宗超

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

H02P 6/20(2006. 01)

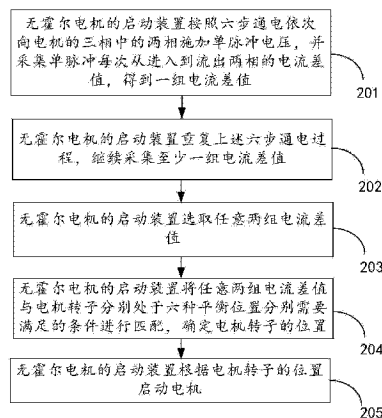
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种无霍尔电机的启动方法及装置

(57) 摘要

本发明的实施例提供一种无霍尔电机的启动方法及装置, 涉及电机领域, 解决了现有的转子定位方法由于需要注入大电流而导致的过流问题。该方法包括: 按照六步通电依次向电机的三相中的两相施加单脉冲电压, 并采集单脉冲每次从进入到流出两相的电流差值, 得到一组电流差值, 这一组电流差值包括六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值, 该单脉冲电压的电机启动时间小于电机时间常数; 重复上述六步通电过程, 继续采集至少一组电流差值; 选取任意两组电流差值; 将任意两组电流差值与电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件进行匹配, 确定电机转子的位置; 根据电机转子的位置启动电机。



1. 一种无霍尔电机的启动方法,其特征在于,包括:

按照六步通电依次向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出所述两相的电流差值,得到一组电流差值,所述一组电流差值包括所述六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值;其中,所述单脉冲电压对应的电机启动时间小于电机时间常数;

重复上述六步通电过程,继续采集至少一组电流差值;

选取任意两组电流差值;

将所述任意两组电流差值与预设的电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件进行匹配,确定所述电机转子的位置;

根据所述电机转子的位置启动所述电机。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述三相电机包括相位不同的三相电压输入端,所述三相电机的三种电压相位分别为 U 相位、V 相位以及 W 相位,所述电机转子的六种平衡位置包括:

位置 1,所述位置 1 处于所述电机定子的 N 极正对所述相位 U,且所述电机定子的 S 极被所述相位 V 和所述相位 W 平分;

位置 2,所述位置 1 处于所述电机定子的 S 极正对所述相位 W,且所述电机定子的 N 极被所述相位 U 和所述相位 V 平分;

位置 3,所述位置 1 处于所述电机定子的 N 极正对所述相位 V,且所述电机定子的 S 极被所述相位 U 和所述相位 W 平分;

位置 4,所述位置 1 处于所述电机定子的 S 极正对所述相位 U,且所述电机定子的 N 极被所述相位 V 和所述相位 W 平分;

位置 5,所述位置 1 处于所述电机定子的 N 极正对所述相位 W,且所述电机定子的 S 极被所述相位 U 和所述相位 V 平分;

位置 6,所述位置 1 处于所述电机定子的 S 极正对所述相位 V,且所述电机定子的 N 极被所述相位 U 和所述相位 W 平分。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,若所述任意两组电流差值中的第一组电流差值为 I_{UV1} 、 I_{VU1} 、 I_{UW1} 、 I_{WU1} 、 I_{VW1} 以及 I_{VW1} ,第二组电流差值为 I_{UV2} 、 I_{VU2} 、 I_{UW2} 、 I_{WU2} 、 I_{VW2} 以及 I_{VW2} 时;

所述将所述任意两组电流差值与所述电机转子的六种平衡位置分别需要满足的预定条件进行匹配,确定所述电机转子的位置具体包括:

若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定所述电机转子处于位置 1;

若 $I_{VW1} > I_{WV1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定所述电机转子处于位置 2;

若 $I_{VW1} > I_{WV1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定所述电机转子处于位置 3;

若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定所述电机转子处于位置 4;

若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{VW2} > I_{VW2}$,则确定所述电机转子处于位置 5;

若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{VW2} > I_{VW2}$,则确定所述电机转子处于位置 6。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述按照六步通电向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出所述两相的电流差值,得到一组电流差值具体包括:

向电机的三相中的任意两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲从进入到流出所述两相的电流差值;

重复上述过程,完成对所述电机的六步通电和电流差值采集,得到一组电流差值。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法,其特征在于,所述三相电机包括相位不同的三相电压输入端,所述三相电机的三种电压相位分别为 U 相位、V 相位以及 W 相位,所述电机的六步通电按照相位 UV-UW-VW-VU-WU-WV 的顺序来完成。

6. 一种无霍尔电机的启动装置,其特征在于,包括:

采集单元,用于按照六步通电依次向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出所述两相的电流差值,得到一组电流差值,所述一组电流差值包括所述六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值;其中,所述单脉冲电压对应的电机启动时间小于电机时间常数;

所述采集单元,还用于重复上述六步通电过程,继续采集至少一组电流差值;

获取单元,用于选取所述采集单元采集到的任意两组电流差值;

确定单元,用于将所述获取单元获取到的所述任意两组电流差值与电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件进行匹配,确定所述电机转子的位置;

启动单元,用于根据所述确定单元确定的所述电机转子的位置启动所述电机。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述三相电机包括相位不同的三相电压输入端,所述三相电机的三种电压相位分别为 U 相位、V 相位以及 W 相位,所述电机转子的六种平衡位置包括:

位置 1,所述位置 1 处于所述电机定子的 N 极正对所述相位 U,且所述电机定子的 S 极被所述相位 V 和所述相位 W 平分;

位置 2,所述位置 1 处于所述电机定子的 S 极正对所述相位 W,且所述电机定子的 N 极被所述相位 U 和所述相位 V 平分;

位置 3,所述位置 1 处于所述电机定子的 N 极正对所述相位 V,且所述电机定子的 S 极被所述相位 U 和所述相位 W 平分;

位置 4,所述位置 1 处于所述电机定子的 S 极正对所述相位 U,且所述电机定子的 N 极被所述相位 V 和所述相位 W 平分;

位置 5,所述位置 1 处于所述电机定子的 N 极正对所述相位 W,且所述电机定子的 S 极被所述相位 U 和所述相位 V 平分;

位置 6,所述位置 1 处于所述电机定子的 S 极正对所述相位 V,且所述电机定子的 N 极被所述相位 U 和所述相位 W 平分。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于,若所述任意两组电流差值中的第一组电流差值为 I_{UV1} 、 I_{VU1} 、 I_{UW1} 、 I_{WU1} 、 I_{VW1} 以及 I_{WV1} ,第二组电流差值为 I_{UV2} 、 I_{VU2} 、 I_{UW2} 、 I_{WU2} 、 I_{VW2} 以及 I_{WV2} 时;

所述确定单元具体用于:

若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定所述电机转子处于位置 1;

若 $I_{VW1} > I_{WV1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定所述电机转子处于位置 2;

若 $I_{VW1} > I_{WU1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定所述电机转子处于位置 3;

若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定所述电机转子处于位置 4;

若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{WV2} > I_{VW2}$, 则确定所述电机转子处于位置 5;

若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{WV2} > I_{VW2}$, 则确定所述电机转子处于位置 6。

9. 根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述采集单元在按照六步通电向电机的三相中的两相施加单脉冲电压, 并采集单脉冲每次从进入到流出所述两相的电流差值, 得到一组电流差值时具体包括:

向电机的三相中的任意两相施加单脉冲电压, 并采集单脉冲从进入到流出所述两相的电流差值;

重复上述过程, 完成对所述电机的六步通电和电流差值采集, 得到一组电流差值。

10. 根据权利要求 6 至 9 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述三相电机包括相位不同的三相电压输入端, 所述三相电机的三种电压相位分别为 U 相位、V 相位以及 W 相位, 所述电机的六步通电按照相位 UV-UW-VW-VU-WU-WV 的顺序来完成。

一种无霍尔电机的启动方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电机领域,尤其涉及一种无霍尔电机的启动方法及装置。

背景技术

[0002] 目前,无霍尔传感器的无刷直流电机(Brushless Direct Current Motor,简称BLDCM)在启动时,通常会采用强迫定位方法来获取电机转子的具体位置,即在短时间内向BLDCM内注入很大的冲击电流,通过电枢磁场和转子永磁场相互作用,迫使电机转子转到某一特定位置。

[0003] 但是,这种注入很大的冲击电流的方法首先会受到BLDCM容量的限制。具体的,若是BLDCM容量过大,则会增加电机成本;若是BLDCM容量过小,则会导致BLDCM注入的电流不够大,进而导致电机转子的定位失败,此时,若是为了成功定位电机转子位置而强制引入大电流,则会引起过流(即电机短路、断相、过负荷等),甚至因过流而引起电机的控制板烧坏或者着火等。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种无霍尔电机的启动方法及装置,解决了现有的转子定位方法由于需要注入大电流而导致的过流问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,提供一种无霍尔电机的启动方法,包括:

[0007] 按照六步通电依次向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出所述两相的电流差值,得到一组电流差值,所述一组电流差值包括所述六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值;其中,所述单脉冲电压对应的电机启动时间小于电机时间常数;

[0008] 重复上述六步通电过程,继续采集至少一组电流差值;

[0009] 选取任意两组电流差值,并获取所述电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件;

[0010] 将所述任意两组电流差值与所述电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件进行匹配,确定所述电机转子的位置;

[0011] 根据所述电机转子的位置启动所述电机。

[0012] 第二方面,提供一种无霍尔电机的启动装置,其特征在于,包括:

[0013] 采集单元,用于按照六步通电依次向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出所述两相的电流差值,得到一组电流差值,所述一组电流差值包括所述六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值;其中,所述单脉冲电压对应的电机启动时间小于电机时间常数;

[0014] 所述采集单元,还用于重复上述六步通电过程,继续采集至少一组电流差值;

[0015] 获取单元,用于选取所述采集单元采集到的任意两组电流差值,并获取所述电机

转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件；

[0016] 确定单元,用于将所述获取单元获取到的所述任意两组电流差值与所述电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件进行匹配,确定所述电机转子的位置；

[0017] 启动单元,用于根据所述确定单元确定的所述电机转子的位置启动所述电机。

[0018] 本发明的实施例提供的无霍尔电机的启动方法即装置,按照六步通电向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出两相的电流差值,得到一组电流差值,这一组电流差值包括六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值,上述的单脉冲电压对应的电机启动时间小于电机时间常数;重复上述六步通电过程,继续采集至少两组电流差值;选取任意两组电流差值;将任意两组电流差值与电机转子的六种平衡位置分别需要满足的条件进行匹配,确定电机转子的位置;根据电机转子的位置启动电机。这样通过将测量到的至少三组电流差值中的任意两组测量差值与电子转子的六种位置所需满足的条件进行匹配,从而判断出电子转子的具体位置,仅仅只需要进行电流差值的比对,无需注入大电流,也不需要增加额外的附加电路,从而简化电机结构,降低了电机的制造成本,提高了电机的使用寿命和可靠性。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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。

[0020] 图 1 为无霍尔电机的结构示意图；

[0021] 图 2 为本发明的实施例提供的一种无霍尔电机的启动方法的流程示意图；

[0022] 图 3 为本发明的实施例提供的另一种无霍尔电机的启动方法的流程示意图；

[0023] 图 4 为无霍尔电机的转子的位置示意图；

[0024] 图 5 为本发明的实施例提供的一种无霍尔电机的启动装置的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0026] 本发明实施例中的无霍尔电机为三相电机,该三相电机包括相位不同的三相电压输入端,其中,该三相电机的三种电压相位分别为 U 相位、V 相位以及 W 相位。具体的,如图 1 所示的无霍尔电机的结构示意图所示,该无霍尔电机是由转子 11 以及定子 12 组成的,且该电机中的所有转子 11 可以等效为具备三种不同电压相位的三种转子 11,即该三相电机是由多套三个不同电压相位的转子以及定子组成,这三种转子 11 的相位分别为相位 U、相位 V 以及相位 W。此外,本实施例中所提到的六步通电的顺序,可以按照相位 UV-UW-VW-VU-WU-WV 的顺序来给电机 M 通电(写在前面的字母代表电流流入相,写在后面的字母代表电流流出相)。

[0027] 本发明的实施例提供一种无霍尔电机的启动方法,如图 2 所示,该方法具体包括如下步骤:

[0028] 201、无霍尔电机的启动装置按照六步通电依次向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出两相的电流差值,得到一组电流差值。

[0029] 其中,上述的一组电流差值中包括该六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值。若上述的六步通电的六种相位状态(即电机可控硅所存在的六个导通状态)分别为 UV、UW、VW、VU、WU、WV,其分别对应的电流差值为 I_{UV} 、 I_{VU} 、 I_{UW} 、 I_{WU} 、 I_{WV} 以及 I_{VW} 。具体的,该装置每次为该三相电机的三相中的任意两相施加单脉冲电压时,会向每套转子中的这两相同时施加单脉冲电压。

[0030] 此外,需要说明的是,上述的单脉冲电压是该无霍尔电机的启动装置瞬时施加给该电机的,由于是瞬时加压,因此,为电机所施加的单脉冲电压对应的电机启动时间会小于电机时间常数,从而能够保证电机不至于启动,而电机在不至于启动时进而保证在电机不至于启动的情况下,能够根据采集到的电流差值在电机静止状态下便能判断出转子的具体位置,进而提高了电机的启动性能以及稳定性。其中,上述的电机启动时间为该电机在注入该单脉冲电压后启动所需的时间,而上述的电机时间常数也叫机械时间常数,本领域常用的解释为:电机被施加电压后从启动到转速达到空载转速的 63.2% 时所经历的时间。

[0031] 示例性的,电机的相电压方程式为: $u_a = Ri_a + L_a \frac{di_a}{dt} + e_a$ 其中,上述的 u_a 为相电压, R 为相电阻, i_a 为相电流, L_a 为相电感, e_a 为反电动势。当电机刚开始启动(还没有转动)的时候,此时可以认为反电动势为零,相电阻的电压可以忽略不计,因此电压方程式便可以用如下方程式表示: $u_a \approx L_a \frac{di_a}{dt}$ 。由从上式可以看出,当电机刚开始启动(还没有转动)的时候,电感的大小是与电流的变化成反比的,也就是说如果电感变大,则电流变化减小。如果电感变小,则电流变化变大。因此我们可以为电机施加一个瞬时启动电压从而在保证电机不启动(转子不动)的情况下,通过检测因电感变化引起的电流变化,来判断电机转子的位置。

[0032] 可选的,如图 3 所示,步骤 201 具体包括:

[0033] 201a、无霍尔电机的启动装置向电机的三相中的任意两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲从进入到流出两相的电流差值。

[0034] 201b、无霍尔电机的启动装置重复上述过程,完成对电机的六步通电和电流差值采集,得到一组电流差值。

[0035] 在本实施例中,若该装置在获取到电机相位状态为 UV 时对应的电流差值后,即该装置为电机的 U、V 两相冲完电后,该装置接下来可以继续给电机的 U、W 两相通电,施加单脉冲电压,检测并记录该单脉冲进入时流过 U、W 两相的电流值以及该脉冲即将结束时流过 U、W 两相的电流值,然后获取该脉冲从进入到流出该两相的电流差值。以此类推,依照预定的顺序完成对电机的六步通电和电流差值检测。

[0036] 202、无霍尔电机的启动装置重复上述六步通电过程,继续采集至少一组电流差值。

[0037] 示例性的,由于电机可控硅存在六个导通状态,在六个导通状态下总会有两个相间的电流变化率是基本相同的。例如,以图 1 所示的电机结构示意图,我们可以看到, S 极正对 U 相, N 极被 V 相和 W 相平分,因此 V、W 的磁通量 Φ 可以认为是相同的,同时由于 $V = \Phi/S$,因此 V、W 的电磁强度也是相同的,而磁感应电流 $\delta = VLvsin\theta$,从而还可以得出 V、W 的绕线长度以及转速也是相同的,因此,最终我们可以得到 I_{vw} 和 I_{wv} 的电流值是相同的, I_{vw} 和 I_{wv} 的电流差值也是相同的。因此,为了避免采集到的两组电流差值相同的情况,本发明可以通过采集至少三组电流差值,来避免这种情况的发生。

[0038] 203、无霍尔电机的启动装置选取任意两组电流差值。

[0039] 204、无霍尔电机的启动装置将任意两组电流差值与电机转子分别处于六种平衡位置分别需要满足的条件进行匹配,确定电机转子的位置。

[0040] 示例性的,在实现步骤 204 的匹配过程前,该无霍尔电机的启动装置需要获取电机转子分别处于六种平衡位置分别需要满足的条件。需要说明的而是,该无霍尔电机的启动装置在获取电机转子分别处于六种平衡位置分别需要满足的条件以及采集至少两组电流差值时并无先后顺序。

[0041] 在本实施例中,电机转子相对于电机定子磁场的平衡位置为六种。具体的,参照图 4 所示的电子转子位置示意图可知,电机转子的六种平衡位置具体包括:

[0042] 位置 1,位置 1 处于电机定子的 N 极正对相位 U,且电机定子的 S 极被相位 V 和相位 W 平分。

[0043] 位置 2,位置 1 处于电机定子的 S 极正对相位 W,且电机定子的 N 极被相位 U 和相位 V 平分。

[0044] 位置 3,位置 1 处于电机定子的 N 极正对相位 V,且电机定子的 S 极被相位 U 和相位 W 平分。

[0045] 位置 4,位置 1 处于电机定子的 S 极正对相位 U,且电机定子的 N 极被相位 V 和相位 W 平分。

[0046] 位置 5,位置 1 处于电机定子的 N 极正对相位 W,且电机定子的 S 极被相位 U 和相位 V 平分。

[0047] 位置 6,位置 1 处于电机定子的 S 极正对相位 V,且电机定子的 N 极被相位 U 和相位 W 平分。

[0048] 示例性的,将本实施例中的三相电机的三个相位设置为相位 U、相位 V 以及相位 W 时,则上述采集到的至少三组电流差值中的每组电流差值均包括如下六种电流: I_{UV} 、 I_{VU} 、 I_{UW} 、 I_{WU} 、 I_{VW} 以及 I_{wv} 。若步骤 105 中的任意两组电流差值中的第一组电流差值为 I_{UV1} 、 I_{VU1} 、 I_{UW1} 、 I_{WU1} 、 I_{VW1} 以及 I_{wv1} ,第二组电流差值为 I_{UV2} 、 I_{VU2} 、 I_{UW2} 、 I_{WU2} 、 I_{VW2} 以及 I_{wv2} 时;

[0049] 若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定电机转子处于位置 1;

[0050] 若 $I_{VW1} > I_{wv1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定电机转子处于位置 2;

[0051] 若 $I_{VW1} > I_{wv1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定电机转子处于位置 3;

[0052] 若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定电机转子处于位置 4;

[0053] 若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{VW2} > I_{wv2}$,则确定电机转子处于位置 5;

[0054] 若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{VW2} > I_{wv2}$,则确定电机转子处于位置 6。

[0055] 具体的,以电机转子的位置 1 为例,若给 U 相位正向通电,那么会在对应转子的极

靴处产生一个 N 级,同时给 V 相位(或 W 相位)反向通电,那么会在对应转子的极靴处产生 S 极,这样 UV(或 UW)通电时便会产生逆磁方向的磁场,所得到的电流变化值应该最小,而当 VU(或 WU)相通电时绕组产生的磁场都是顺磁方向,此时的所得到的电流变化值应大于 UV(或 UW)通电的情况,这样便可以得出当 $I_{UV} > I_{VU}$ 且 $I_{UW} > I_{WU}$,则确定电机转子处于位置 1。以此类推,可以得到电机转子处于其他五种平衡位置下时需要满足的条件。

[0056] 205、无霍尔电机的启动装置根据电机转子的位置启动电机。

[0057] 具体的,该无霍尔电机的启动装置在确定了电机转子位置后,便可确定该电机的三相的通电顺序,从而启动电机。例如,若该电机转子位置 1,则该无霍尔电机的启动装置向 U 相通电,从而启动该电机。

[0058] 本发明的实施例提供的无霍尔电机的启动方法,按照六步通电向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出两相的电流差值,得到一组电流差值,这一组电流差值包括六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值,上述的单脉冲电压对应的电机启动时间小于电机时间常数;重复上述六步通电过程,继续采集至少两组电流差值;选取任意两组电流差值;将任意两组电流差值与电机转子的六种平衡位置分别需要满足的条件进行匹配,确定电机转子的位置;根据电机转子的位置启动电机。这样通过将测量到的至少三组电流差值中的任意两组测量差值与电子转子的六种位置所需满足的条件进行匹配,从而判断出电子转子的具体位置,仅仅只需要进行电流差值的比对,无需注入大电流,也不需要增加额外的附加电路,从而简化电机结构,降低了电机的制造成本,提高了电机的使用寿命和可靠性。

[0059] 此外,需要说明的是,现有技术还提供了一种无霍尔电机启动方法来定位电机转子位置,该方法包括:分别测量六步通电中六种相位状态下的电流,比较这六个电流中,找出其中的最大值以其对应的通电相位,然后根据该通电相位推导出电机转子的位置。但是,这种方法存在一种缺陷,即当测量到的六个电流值中有两个值是相同的,且这两个相同的电流值为最大值时,此时将无法判断此时电机转子的具体位置。而基于步骤 202 的详细说明可知,电机的六种相位导通状态总会有两个相间的电流值是基本相同的,因此,应用这种方法来确定电机转子的位置,很大的可能会导致电机转子位置确定失败。

[0060] 而该方法与本发明的独立权利要求 1 间存在如下三种不同点:

[0061] 第一,本发明进行电机转子位置定位时应用的是电流差值,而现有技术进行电机转子位置定位时应用的是电流值。

[0062] 第二,本发明通过测量至少两组电流差值,从而避免采集到的两组电流差值中均有相同电流差值的情况,进而避免电机转子定位失败。

[0063] 第三,本发明是通过将任意两组电流差值与预先推导出的电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件进行比对,从而准确的确定出电机转子当前的位置。这与现有技术中仅仅通过一个最大电流值,根据电磁感应原理,推断出电机转子位置是不同的。

[0064] 本发明的实施例提供一种无霍尔电机的启动装置,如图 5 所示,该装置 3 包括:采集单元 31、获取单元 32、确定单元 33 以及启动单元 34,其中:

[0065] 采集单元 31,用于按照六步通电依次向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出两相的电流差值,得到一组电流差值,该一组电流差值包括六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值;其中,上述的单脉冲电压对应的电机启动

时间小于电机时间常数。

[0066] 其中,本实施例中描述的三相电机包括相位不同的三相电压输入端,该三相电机的三种电压相位分别为 U 相位、V 相位以及 W 相位。具体的,上述电机的六步通电按照相位 UV-UW-VW-VU-WU-WV 的顺序来完成。

[0067] 采集单元 31,还用于重复上述六步通电过程,继续采集至少一组电流差值。

[0068] 获取单元 32,用于选取采集单元 31 采集到的任意两组电流差值。

[0069] 确定单元 33,用于将获取单元 32 获取到的任意两组电流差值与电机转子分别处于六种平衡位置时需要满足的条件进行匹配,确定电机转子的位置。

[0070] 启动单元 34,用于根据确定单元 33 确定的电机转子的位置启动电机。

[0071] 可选的,上述的电机的三相分别为相位 U、相位 V 以及相位 W,电机转子的六种平衡位置包括:

[0072] 位置 1,位置 1 处于电机定子的 N 极正对相位 U,且电机定子的 S 极被相位 V 和相位 W 平分。

[0073] 位置 2,位置 1 处于电机定子的 S 极正对相位 W,且电机定子的 N 极被相位 U 和相位 V 平分。

[0074] 位置 3,位置 1 处于电机定子的 N 极正对相位 V,且电机定子的 S 极被相位 U 和相位 W 平分。

[0075] 位置 4,位置 1 处于电机定子的 S 极正对相位 U,且电机定子的 N 极被相位 V 和相位 W 平分。

[0076] 位置 5,位置 1 处于电机定子的 N 极正对相位 W,且电机定子的 S 极被相位 U 和相位 V 平分。

[0077] 位置 6,位置 1 处于电机定子的 S 极正对相位 V,且电机定子的 N 极被相位 U 和相位 W 平分。

[0078] 进一步的,若任意两组电流差值中的第一组电流差值为 I_{UV1} 、 I_{VU1} 、 I_{UW1} 、 I_{WU1} 、 I_{VW1} 以及 I_{WV1} ,第二组电流差值为 I_{UV2} 、 I_{VU2} 、 I_{UW2} 、 I_{WU2} 、 I_{VW2} 以及 I_{WV2} 时;

[0079] 确定单元 33 具体用于:

[0080] 若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定电机转子处于位置 1;

[0081] 若 $I_{VW1} > I_{WV1}$ 且 $I_{UW2} > I_{WU2}$,则确定电机转子处于位置 2;

[0082] 若 $I_{VW1} > I_{WU1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定电机转子处于位置 3;

[0083] 若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{VU2} > I_{UV2}$,则确定电机转子处于位置 4;

[0084] 若 $I_{WU1} > I_{UW1}$ 且 $I_{WV2} > I_{VW2}$,则确定电机转子处于位置 5;

[0085] 若 $I_{UV1} > I_{VU1}$ 且 $I_{WV2} > I_{VW2}$,则确定电机转子处于位置 6。

[0086] 可选的,采集单元 31 在按照六步通电向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出两相的电流差值,得到一组电流差值时具体包括:

[0087] 向电机的三相中的任意两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲从进入到流出两相的电流差值;

[0088] 重复上述过程,完成对电机的六步通电和电流差值采集,得到一组电流差值。

[0089] 本发明的实施例提供的无霍尔电机的启动装置,按照六步通电向电机的三相中的两相施加单脉冲电压,并采集单脉冲每次从进入到流出两相的电流差值,得到一组电流差

值,这一组电流差值包括六步通电中六种相位状态分别对应的电流差值,上述的单脉冲电压对应的电机启动时间小于电机时间常数;重复上述六步通电过程,继续采集至少两组电流差值;选取任意两组电流差值;将任意两组电流差值与电机转子的六种平衡位置分别需要满足的条件进行匹配,确定电机转子的位置;根据电机转子的位置启动电机。这样通过将测量到的至少三组电流差值中的任意两组测量差值与电子转子的六种位置所需满足的条件进行匹配,从而判断出电子转子的具体位置,仅仅只需要进行电流差值的比对,无需注入大电流,也不需要增加额外的附加电路,从而简化电机结构,降低了电机的制造成本,提高了电机的使用寿命和可靠性。

[0090] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

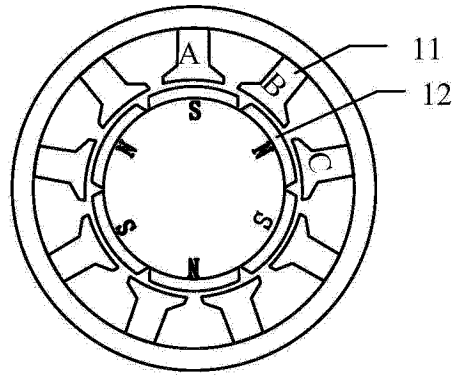


图 1

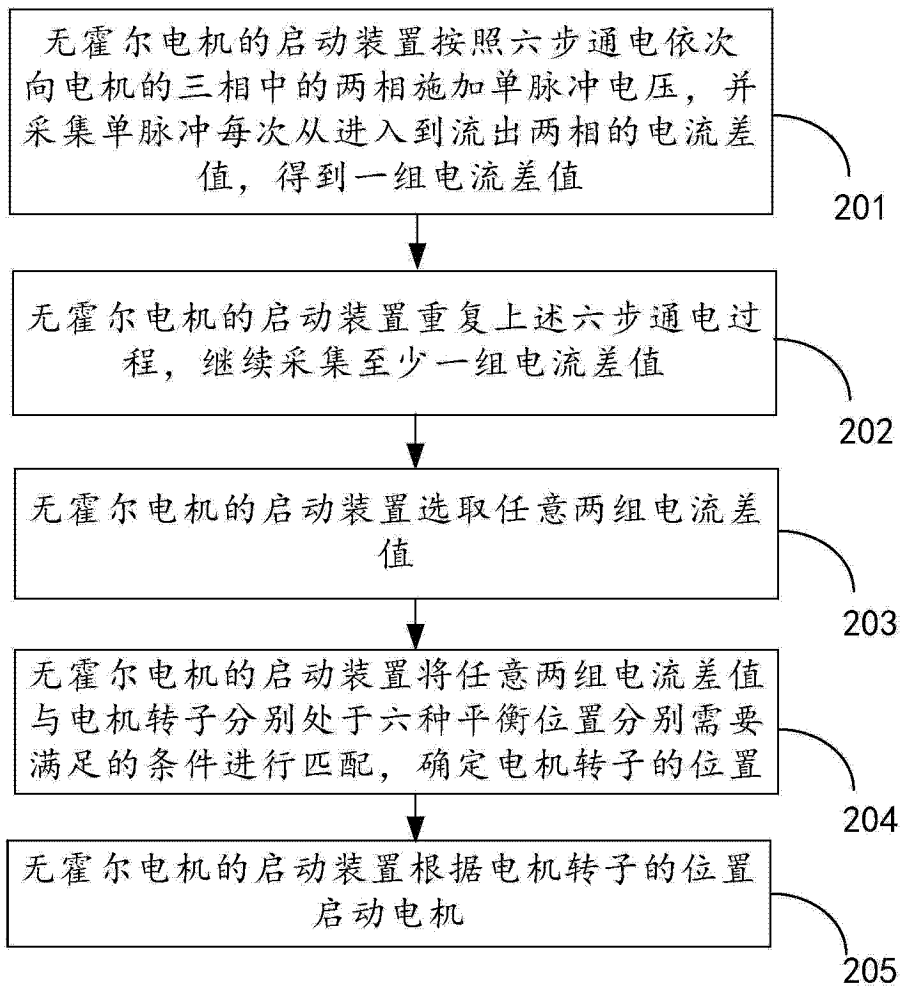


图 2

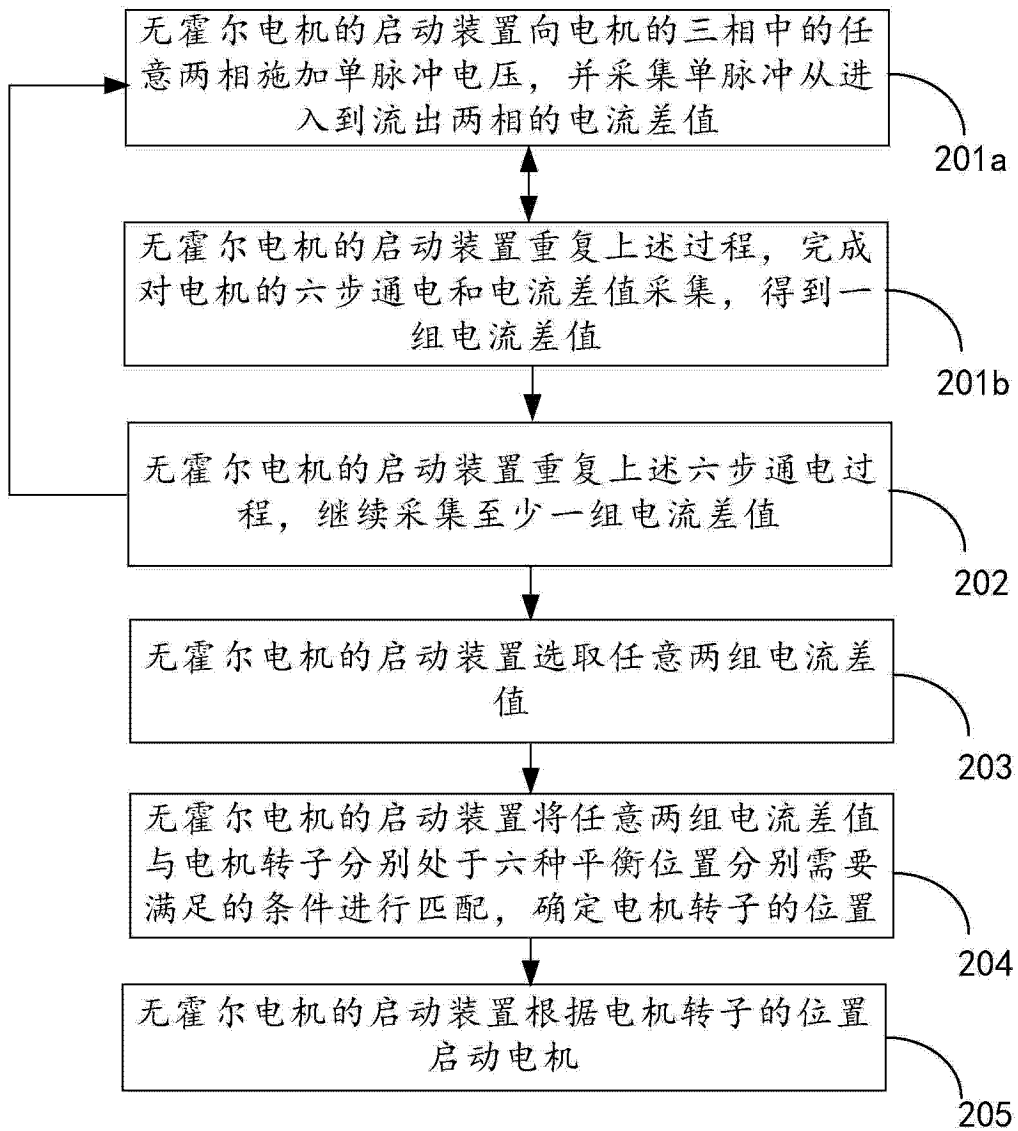


图 3

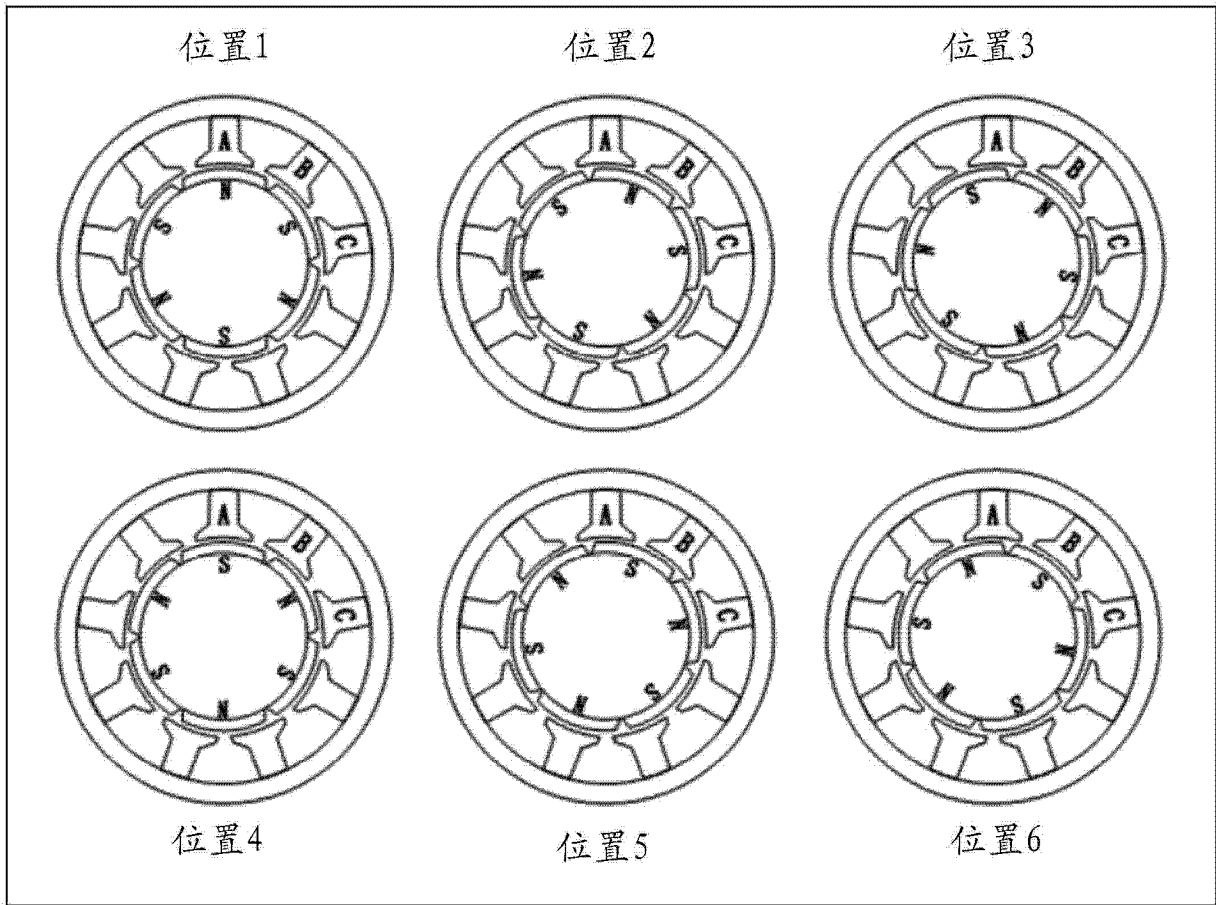


图 4

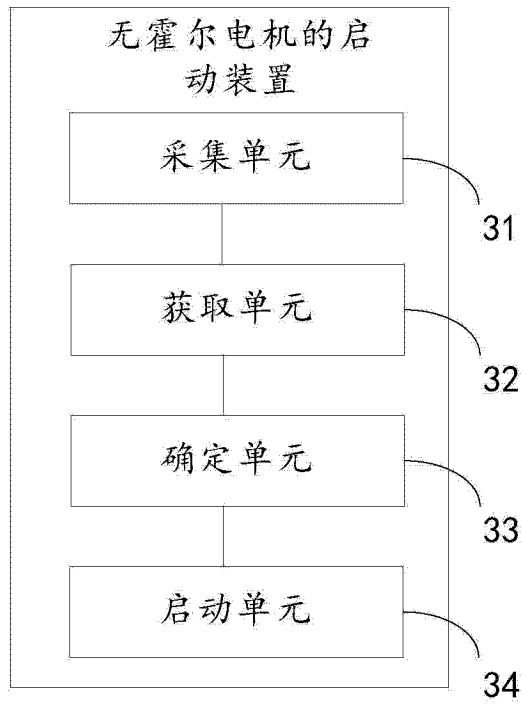


图 5