



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102420552 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201110395375. 9

CN 100999129 A, 2007. 07. 18,

(22) 申请日 2011. 12. 03

CN 101201069 A, 2008. 06. 18,

CN 101008413 A, 2007. 08. 01,

(73) 专利权人 太原理工大学

审查员 马永祥

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街 79 号

(72) 发明人 权龙 王永进 熊小晋

(74) 专利代理机构 太原科卫专利事务所 (普通合伙) 14100

代理人 戎文华

(51) Int. Cl.

H02P 1/16 (2006. 01)

H02P 3/06 (2006. 01)

F15B 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101691878 A, 2010. 04. 07,

CN 101078412 A, 2007. 11. 28,

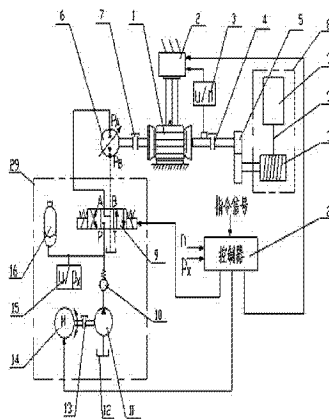
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

改善电动机启停性能控制回路及控制方法

(57) 摘要

一种改善电动机启停性能控制回路及控制方法, 电动机的一输出轴经过第一联轴器与减速器的输入轴连接, 减速器驱动工作机构; 电动机的另一输出轴与第二联轴器连接, 第二联轴器与液压泵/马达的输入轴连接, 液压泵/马达由液压控制系统控制。本发明控制系统回收利用电动机减速制动动能, 使异步电动机具有四象限工作能力; 回收外负载提供的势能, 改善了大功率电机频繁启停对电网的干扰, 也减小了电动机的发热, 提高了电动机的使用寿命, 降低了电动机的装机功率, 对要求峰值功率大而工作过程功率小的系统效果特别显著。



1. 一种改善电动机启停性能控制回路,包括有主电动机 [1],变频器 [2],转速传感器 [3],第一联轴器 [4],减速器 [5],工作机构 [8],其特征是:还增设有液压泵 / 马达 [6],第 2 联轴器 [7],控制器 [27],液压控制回路 [29];变频器 [2] 的输出信号经导线与主电动机 [1] 连接,主电动机 [1] 通过第一联轴器 [4] 与减速器 [5] 连接,减速器 [5] 与工作机构 [8] 连接,主电动机 [1] 通过第二联轴器 [7] 与液压泵 / 马达 [6] 连接,转速传感器 [3] 测量主电动机 [1] 的转速,转速传感器 [3] 的输出信号 n 经导线输入到变频器 [2] 和控制器 [27],指令信号经导线输入到控制器 [27],压力传感器 [15] 的输出信号 P_x 经过导线输入到控制器 [27],控制器 [27] 的输出端经过导线分别与三位四通电控换向阀 [9] 的控制端、变频器 [2] 的输入端及补油泵电机 [14] 的控制端连接,液压控制回路 [29] 控制液压泵 / 马达 [6] 的转动方向和输出扭矩。

2. 如权利要求 1 所述的改善电动机启停性能控制回路,其特征是液压控制回路 [29] 是小流量滑阀组成的液压控制系统 I,或是大流量插装阀组成的液压控制系统 II。

3. 如权利要求 2 所述的改善电动机启停性能控制回路,其特征是小流量滑阀组成的液压控制系统 I,包括三位四通电控换向阀 [9],单向阀 [10],补油泵 [11],油箱 [12],第三联轴器 [13],补油泵电动机 [14],压力传感器 [15] 和蓄能器 [16];补油泵 [11] 旋转轴通过第三联轴器 [13] 与补油泵电动机 [14] 的输出轴连接,补油泵 [11] 出油口通过管路与单向阀 [10] 进油口连通,单向阀 [10] 的出油口通过管路与三位四通电控换向阀 [9] 的压力油口 P 、蓄能器 [16] 的进油口及压力传感器 [15] 的进油口连通,三位四通电控换向阀 [9] 的回油口 T 通过管路与油箱 [12] 连通,三位四通电控换向阀 [9] 的第一出油口 A 、第二出油口 B 通过管路分别与液压泵 / 马达 [6] 的第一油口 P_A 、第二油口 P_B 连通,三位四通电控换向阀 [9] 在断电状态下,即在中位时其第一出油口 A 、第二出油口 B 、回油口 T 同时与油箱 [12] 连通。

4. 如权利要求 3 所述的改善电动机启停性能控制回路,其特征是三位四通电控换向阀 [9] 是直动式的电磁换向阀,也可以是先导型的电液换向阀。

5. 如权利要求 2 所述的改善电动机启停性能控制回路,其特征是大流量插装阀组成的液压控制系统 II,包括单向阀 [10],补油泵 [11],油箱 [12],第三联轴器 [13],补油泵电动机 [14],压力传感器 [15],蓄能器组 [25],第一插装阀 [22],第二插装阀 [21],第三插装阀 [20],第四插装阀 [19],第一两位四通电磁换向阀 [23],第二两位四通电磁换向阀 [24],第三两位四通电磁换向阀 [17] 和第四两位四通电磁换向阀 [18];补油泵 [11] 旋转轴通过第三联轴器 [13] 与补油泵电动机 [14] 的输出轴连接,补油泵 [11] 的出油口通过管路与单向阀 [10] 的进油口连通,单向阀 [10] 的出油口通过管路与第二插装阀 [21] 的第一油口 A_2 、第三插装阀 [20] 的第一油口 A_3 、蓄能器组 [25] 的进油口及压力传感器 [15] 的进油口连通,第二插装阀 [21] 的第二油口 B_2 通过管路与第一插装阀 [22] 的第一油口 A_1 及液压泵 / 马达 [6] 的第一油口 P_A 连通,第三插装阀 [20] 的第二油口 B_3 通过管路与第四插装阀 [19] 的第一油口 A_4 及液压泵 / 马达 [6] 的第二油口 P_B 连通,第一插装阀 [22] 的第二油口 B_1 及第四插装阀 [19] 的第二油口 B_4 通过管路与油箱 [12] 连通,第一插装阀 [22] 的控制油口 K_1 、第二插装阀 [21] 的控制油口 K_2 、第三插装阀 [20] 的控制油口 K_3 、第四插装阀 [19] 的控制油口 K_4 通过管路分别与第一两位四通电磁换向阀 [23] 的压力油口 P_1 、第二两位四通电磁换向阀 [24] 的压力油口 P_2 、第三两位四通电磁换向阀 [17] 的压力油口 P_3 、第四两位四通电磁

换向阀 [18] 的压力油口 P_4 连通, 第一两位四通电磁换向阀 [23] 的第一出油口 C_1 通过管路与液压泵 / 马达 [6] 的第一油口 P_A 连通, 第四两位四通电磁换向阀 [18] 的第一出油口 C_4 通过管路与液压泵 / 马达 [6] 的第二油口 P_B 连通, 第二两位四通电磁换向阀 [24] 的第一出油口 C_2 和第三两位四通电磁换向阀 [17] 的第一出油口 C_3 通过管路与单向阀 [10] 的出油口连通, 第一两位四通电磁换向阀 [23] 的第二出油口 D_1 、第二两位四通电磁换向阀 [24] 的第二出油口 D_2 、第三两位四通电磁换向阀 [17] 的第二出油口 D_3 、第四两位四通电磁换向阀 [18] 的第二出油口 D_4 通过管路与油箱 [12] 连通。

6. 如权利要求 3 或 5 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是补油泵 [11] 是电动机驱动, 或是手动补油泵。

7. 如权利要求 3 或 5 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是补油泵电动机 [14] 是普通电动机、伺服电动机和变频电动机中的一种。

8. 如权利要求 3 或 5 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是蓄能器 [16] 是一个蓄能器, 或是两个以上蓄能器构成的蓄能器组 [25]。

9. 如权利要求 1 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是主电动机 [1] 是直流电动机、交流电动机、异步电动机、同步电动机、开关磁阻电动机和交直流伺服电动机中的一种。

10. 如权利要求 1 或 9 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是主电动机 [1] 是单输出轴, 或是双输出轴。

11. 如权利要求 1 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是液压泵 / 马达 [6] 是定量液压泵 / 马达, 或是电子控制的变排量比例液压泵 / 马达。

12. 如权利要求 11 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是电子控制的变排量比例液压泵 / 马达是变量机构单方向摆动的变量液压泵 / 马达, 或是变量机构双方向摆动的变量液压泵 / 马达。

13. 如权利要求 1 或 11 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是液压泵 / 马达 [6] 是一个液压泵 / 马达, 或是两个以上组成的液压泵 / 马达组。

14. 如权利要求 1 所述的改善电动机启停性能控制回路, 其特征是工作机构 [8] 是通过减速器 [5] 驱动, 也不经过减速器驱动。

15. 一种用于权利要求 1 所述的改善电动机启停性能控制回路的控制方法, 其特征是在主电动机 [1] 启动前, 通过控制器 [27] 给出控制指令启动补油泵电动机 [14], 补油泵电动机 [14] 驱动补油泵 [11] 给蓄能器 [16] 充液, 使蓄能器 [16] 的充液压力达到设计预定值; 当要启动主电动机 [1] 时, 通过控制器 [27] 给出控制主电动机 [1] 启动的信号到变频器 [2], 变频器 [2] 控制主电动机 [1] 启动, 同时控制器 [27] 给出控制信号到三位四通电控换向阀 [9], 控制三位四通电控换向阀 [9] 换向, 使蓄能器 [16] 与液压泵 / 马达 [6] 的油口 P_A 连通, 液压泵 / 马达 [6] 此时作为液压马达工作, 驱动负载就是主电动机 [1], 将蓄能器 [16] 中的油液经过油口 P_B 排入油箱 [12], 蓄能器 [16] 释放能量, 辅助主电动机 [1] 启动, 此时主电动机 [1] 和液压泵 / 马达 [6] 的转矩方向一致, 共同驱动减速器 [5], 减速器 [5] 驱动工作机构 [8] 从静止加速运行;

通过转速传感器 [3] 检测主电动机 [1] 转速, 当检测到主电动机 [1] 的转速达到变频器 [2] 的设置值并稳定后, 通过控制器 [27] 给出控制信号控制三位四通电控换向阀 [9] 回

到中位,此时,液压泵/马达 [6] 的第一油口 P_A 和第二油口 P_B 连通,同时通过三位四通电控换向阀 [9] 的回油口 T 与油箱 [12] 连通,对主电动机 [1] 运行不产生影响;

当工作机构 [8] 制动时,控制器 [27] 给出使主电动机 [1] 制动的信号到变频器 [2],变频器 [2] 控制主电动机 [1] 减速,控制器 [27],同时给出控制信号到三位四通电控换向阀 [9],控制三位四通电控换向阀 [9] 换向,使蓄能器 [16] 与] 液压泵/马达 [6] 的第二油口 P_B 连通,液压泵/马达 [6] 的第一油口 P_A 与油箱 [12] 连通,液压泵/马达 [6] 此时作为液压泵工作,将油箱中的油液泵入到蓄能器 [16],此时蓄能器 [16] 是主电动机 [1] 的负载,液压泵/马达 [6] 的扭矩辅助主电动机 [1] 制动;

由于蓄能器 [16] 存在能量损失,主电动机 [1] 制动过程补充的能量总是少于电动机加速过程消耗的能量,所以在主电动机 [1] 制动过程中,通过补油泵 [11] 向蓄能器 [16] 中补充油液,辅助主电动机 [1] 按照希望的制动曲线制动,同时为主电动机 [1] 的再一次启动做好准备。

改善电动机启停性能控制回路及控制方法

技术领域

[0001] 本发明与电动机启停控制有关,尤其是一种电动机变频技术中对电机启动和制动过程进行改善的控制技术方案。

背景技术

[0002] 电动机是工业领域应用最为广泛的动力源,为了节能减排,这一技术的发展方向是采用变频技术改变电动机的转速,使电动机输出的功率与负载需求相一致,到目前虽然发展了多种控制电动机供电频率的方法,但是受转动惯量和电动机启动扭矩的限制,变频控制异步电动机的响应速度一直很慢,制约其在许多场合的应用。另一方面,受负载方向的影响,电动机常常要工作在发电机状态,即要求电动机具有四象限工作的能力,如果采用现有通过逆变器向电网回馈所发出电能的技术,一方面技术复杂、费用高,另一方面也会对电网运行状态产生不利影响,在实际使用中常常是采用设置制动电阻的方式,将这些多余的能量转化为热量消耗掉。在电动机的减速制动过程中,为了缩短制动时间,也常常需要设置制动电阻,这些均会造成较大的能耗并引起电机发热。

[0003] 为此,本发明对现有技术进行改进,提出一种用于电动机和液压控制系统相结合的电动机启停性能控制回路。

发明内容

[0004] 本发明提供一种改善电动机启停性能控制回路及控制方法,用于进一步缩短电动机在启停过程中的时间,以节约能源,降低损耗,实现节能减排。

[0005] 为了实现上述目的,本发明所采取的技术措施是一种改善电动机启停性能控制回路及控制方法。本发明所述的一种用于改善电动机启停性能控制回路及控制方法,包括主电动机,变频器,转速传感器,第一联轴器,减速器,液压泵/马达,第二联轴器,工作机构,控制器及相应于液压泵/马达的液压控制回;变频器的输出信号经导线与主电动机连接,主电动机通过第一联轴器与减速器连接,减速器与工作机构连接,主电动机通过第二联轴器与液压泵/马达连接,转速传感器测量主电动机的转速,转速传感器的输出信号 n 经导线输入到变频器和控制器,指令信号经导线输入控制器,压力传感器的输出信号 P_x 经过导线输入到控制器,控制器的输出端经过导线分别与三位四通电控换向阀的控制端、变频器的输入端及补油泵电机的控制端连接,液压控制回路控制液压泵/马达的转动方向和输出扭矩;

[0006] 所述液压控制回路是小流量滑阀组成的液压控制系统 I,或是大流量插装阀组成的液压控制系统 II;

[0007] 所述小流量滑阀组成的液压控制系统 I,包括三位四通电控换向阀,单向阀,补油泵,油箱,第三联轴器,补油泵电动机,压力传感器,蓄能器;补油泵旋转轴通过第三联轴器与补油泵电动机的输出轴连接,补油泵出油口通过管路与单向阀进油口连通,单向阀的出油口通过管路与三位四通电控换向阀的压力油口 P 、蓄能器的进油口及压力传感器的进油

口连通,三位四通电控换向阀的回油口 T 通过管路与油箱连通,三位四通电控换向阀的第一出油口 A 、第二出油口 B 通过管路分别与液压泵 / 马达的第一油口 P_A 、第二油口 P_B 连通,三位四通电控换向阀在断电状态下,即在中位时其第一出油口 A 、第二出油口 B 、回油口 T 同时与油箱连通;

[0008] 所述三位四通电控换向阀可以是直动式的电磁换向阀,也可以是先导型的电液换向阀;

[0009] 所述大流量插装阀组成的液压控制系统 II,包括单向阀,补油泵油箱,第三联轴器,补油泵电动机,压力传感器,蓄能器组,第一插装阀,第二插装阀,第三插装阀,第四插装阀,第一两位四通电磁换向阀,第二两位四通电磁换向阀,第三两位四通电磁换向阀,第四两位四通电磁换向阀;补油泵旋转轴通过第三联轴器与补油泵电动机的输出轴连接,补油泵的出油口通过管路与单向阀的进油口连通,单向阀的出油口通过管路与第二插装阀的第一油口 A_2 、第三插装阀的第一油口 A_3 、蓄能器组的进油口及压力传感器的进油口连通,第二插装阀的第二油口 B_2 通过管路与第一插装阀的第一油口 A_1 及液压泵 / 马达的第一油口 P_A 连通,第三插装阀的第二油口 B_3 通过管路与第四插装阀的第一油口 A_4 及液压泵 / 马达的第二油口 P_B 连通,第一插装阀的第二油口 B_1 及第四插装阀的第二油口 B_4 通过管路与油箱连通,第一插装阀的控制油口 K_1 、第二插装阀的控制油口 K_2 、第三插装阀的控制油口 K_3 、第四插装阀的控制油口 K_4 通过管路分别与第一两位四通电磁换向阀的压力油口 P_1 、第二两位四通电磁换向阀的压力油口 P_2 、第三两位四通电磁换向阀的压力油口 P_3 、第四两位四通电磁换向阀的压力油口 P_4 连通,第一两位四通电磁换向阀的第一出油口 C_1 通过管路与液压泵 / 马达的第一油口 P_A 连通,第四两位四通电磁换向阀的第一出油口 C_4 通过管路与液压泵 / 马达的第二油口 P_B 连通,第二两位四通电磁换向阀的第一出油口 C_2 和第三两位四通电磁换向阀的第一出油口 C_3 通过管路与单向阀的出油口连通,第一两位四通电磁换向阀的第二出油口 D_1 、第二两位四通电磁换向阀的第二出油口 D_2 、第三两位四通电磁换向阀的第二出油口 D_3 、第四两位四通电磁换向阀的第二出油口 D_4 通过管路与油箱连通;

[0010] 所述补油泵可以是电动机驱动,或是手动补油泵;

[0011] 所述补油泵电动机是普通电动机、伺服电动机和变频电动机中的一种;

[0012] 所述蓄能器是一个蓄能器,或是两个以上蓄能器构成的蓄能器组;

[0013] 所述主电动机是直流电动机、交流电动机、异步电动机、同步电动机、开关磁阻电动机和交直流伺服电动机中的一种;

[0014] 所述主电动机是单输出轴,或是双输出轴;

[0015] 所述液压泵 / 马达是定量液压泵 / 马达,或是电子控制的变排量比例液压泵 / 马达;

[0016] 所述电子控制的变排量比例液压泵 / 马达是变量机构单方向摆动的变量液压泵 / 马达,也可以是变量机构双方向摆动的变量液压泵 / 马达;

[0017] 所述液压泵 / 马达是一个液压泵 / 马达,或是两个以上组成的液压泵 / 马达组;所述工作机构是通过减速器驱动,也可以不经过减速器驱动。

[0018] 本发明所述的一种用于改善电动机启停性能控制回路的控制方法,该方法是在主电动机启动前,通过控制器给出控制指令启动补油泵电动机,补油泵电动机驱动补油泵给蓄能器充液,使蓄能器的充液压力达到设计好的预定值;当要启动主电动机时,通过控制器

给出控制主电动机启动的信号到变频器,变频器控制主电动机启动,同时控制器给出控制信号到三位四通电控换向阀,控制三位四通电控换向阀换向,使蓄能器与液压泵/马达的油口 P_A 连通,液压泵/马达此时作为液压马达工作,驱动的负载就是主电动机,将蓄能器中的油液经过油口 P_B 排入油箱,蓄能器释放能量,辅助主电动机启动,这时主电动机和液压泵/马达的转矩方向一致,共同驱动减速器,减速器驱动工作机构从静止加速运行。

[0019] 通过转速传感器检测主电动机转速,当检测到主电动机的转速达到变频器的设置值并稳定后,通过控制器给出控制信号控制三位四通电控换向阀回到中位,这种工况,液压泵/马达的第一油口 P_A 和第二油口 P_B 连通,同时通过三位四通电控换向阀的回油口T与油箱连通,这样就不对主电动机的运行产生影响。

[0020] 当工作机构制动时,控制器给出使主电动机制动的信号到变频器,变频器控制主电动机减速,控制器同时给出控制信号到三位四通电控换向阀,控制三位四通电控换向阀换向,使蓄能器与]液压泵/马达的第二油口 P_B 连通,液压泵/马达的第一油口 P_A 与油箱连通,液压泵/马达此时作为液压泵工作,将油箱中的油液泵入到蓄能器,此时蓄能器是主电动机的负载,液压泵/马达的扭矩辅助主电动机制动。

[0021] 由于蓄能器存在能量损失,主电动机制动过程补充的能量总是少于电动机加速过程消耗的能量,所以在主电动机制动过程中,通过补油泵向蓄能器中补充油液,进一步辅助主电动机按照希望的制动曲线制动,同时为主电动机的再一次启动做好准备。

[0022] 本发明所提供的一种用于电动机启停性能控制回路及其控制方法,与现有技术相比,改善了电动机变频控制启动和制动过程响应慢的问题,省掉了制动电阻,直接回收利用电动机减速制动的动能,使异步电动机具有四象限工作的能力,回收外负载提供的势能,改善大功率电动机频繁启停对电网的干扰,也减小了电动机的发热,进一步提高了电动机的使用寿命,降低了电动机的装机功率,对要求峰值功率大而工作过程功率小的系统,效果特别显著,通过控制电动机启动和停止的时间,减小电动机的启动扭矩,使恒压系统可以频繁启停,不需要经过复杂的逆变单元向电网馈电,即能存储并利用电动机处于发电工况所产生的电能,同时提高电动机的启动加速性能,降低启动电流、缩短电机制动时间。

附图说明

[0023] 图1是本发明采用小排量泵/马达改善电动机启停性能控制回路及其控制方法的原理示意图;

[0024] 图2是本发明中主电动机采用单伸出轴改善电动机启停性能控制回路及其控制方法的原理示意图;

[0025] 图3是本发明采用大排量液压泵/马达改善电动机启停性能控制回路及其控制方法的原理示意图。

[0026] 图中:1:主电动机;2:变频器;3:转速传感器;4:第一联轴器;5:减速器;6:液压泵/马达;7:第二联轴器;8:工作机构;9:三位四通电控换向阀;10:单向阀;11:补油泵;12:油箱;13:第三联轴器;14:补油泵电动机;15:压力传感器;16:蓄能器;17:第三两位四通电磁换向阀;18:第四两位四通电磁换向阀;19:第四插装阀;20:第三插装阀;21:第二插装阀;22:第一插装阀;23:第一两位四通电磁换向阀;24:第二两位四通电磁换向阀;25:蓄能器组;26:手动补油泵;27、控制器;28:两位四通电磁换向阀控制端;29:液压控制

回路 ;30 :钢坯修磨机的修磨台车 ;31 :驱动钢丝绳 ;32 :滚筒 ;

[0027] n :主电动机 [1] 的转速 (转速传感器 3 的输出信号) ; P_x :蓄能器 [16] 的压力 (压力传感器 [15] 的输出信号) ; P_A :液压泵 / 马达 [6] 的第一油口 ; P_B :液压泵 / 马达 [6] 的第二油口 ; A :三位四通电控换向阀 [9] 的第一出油口 ; B :三位四通电控换向阀 [9] 的第二出油口 ; P :三位四通电控换向阀 [9] 的压力油口 ; T :三位四通电控换向阀 [9] 的回油口 ; A_1 :第一插装阀 [22] 的第一油口 ; A_2 :第二插装阀 [21] 的第一油口 ; A_3 :第三插装阀 [20] 的第一油口 ; A_4 :第四插装阀 [19] 的第一油口 ; B_1 :第一插装阀 [22] 的第二油口 ; B_2 :第二插装阀 [21] 的第二油口 ; B_3 :第三插装阀 [20] 的第二油口 ; B_4 :第四插装阀 [19] 的第二油口 ; K_1 :第一插装阀 [22] 的控制油口 ; K_2 :第二插装阀 [21] 的控制油口 ; K_3 :第三插装阀 [20] 的控制油口 ; K_4 :第四插装阀 [19] 的控制油口 ; P_1 :第一两位四通电磁换向阀 [23] 的压力油口 ; P_2 :第二两位四通电磁换向阀 [24] 的压力油口 ; P_3 :第三两位四通电磁换向阀 [17] 的压力油口 ; P_4 :第四两位四通电磁换向阀 [18] 的压力油口 ; C_1 :第一两位四通电磁换向阀 [23] 的第一出油口 ; C_2 :第二两位四通电磁换向阀 [24] 的第一出油口 ; C_3 :第三两位四通电磁换向阀 [17] 的第一出油口 ; C_4 :第四两位四通电磁换向阀 [18] 的第一出油口 ; D_1 :第一两位四通电磁换向阀 [23] 的第二出油口 ; D_2 :第二两位四通电磁换向阀 [24] 的第二出油口 ; D_3 :第三两位四通电磁换向阀 [17] 的第二出油口 ; D_4 :第四两位四通电磁换向阀 [18] 的第二出油口。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作出进一步的详细说明 :

[0029] 具体实施方式 1

[0030] 本发明所述的一种用于加速主电动机 1 启停性能控制回路,主电动机 1 驱动钢坯修磨机的修磨台车 30,同时连接一个液压系统,而这个液压系统驱动的负载就是这个主电动机 1。主电动机 1 启动时蓄能器 16 释放能量,辅助主电动机 1 启动,以降低主电动机 1 启动的电功率,减少对电网的冲击,主电动机 1 停止时,蓄能器 16 吸收主电动机 1 制动能量以辅助主电动机 1 停止,小流量补油泵 11 只是用来补充泄漏和蓄能器 16 的能量损失。

[0031] 参附图 1,系统的工作过程是,在主电动机 1 启动前,通过控制器 27 给出控制指令启动补油泵电动机 14,补油泵电动机 14 驱动补油泵 11 给蓄能器 16 充液,使蓄能器 16 的充液压力达到设计好的预定值;当要启动主电动机 1 时,通过控制器 27 给出控制主电动机 1 启动的信号到变频器 2,变频器 2 控制主电动机 1 启动,同时控制器 27 给出控制信号到三位四通电控换向阀 9,控制三位四通电控换向阀 9 换向,使蓄能器 16 与液压泵 / 马达 6 的油口 P_A 连通,液压泵 / 马达 6 此时作为液压马达工作,驱动的负载就是主电动机 1,将蓄能器 16 中的油液经过油口 P_B 排入油箱 12,蓄能器 16 释放能量,辅助主电动机 1 启动,这时主电动机 1 和液压泵 / 马达 6 的转矩方向一致,共同驱动减速器 5,减速器 5 再通过滚筒 32 驱动钢丝绳 31,带动钢坯修磨机的修磨台车 30 从静止加速运行。

[0032] 通过转速传感器 3 检测主电动机 1 转速,当检测到主电动机 1 的转速达到变频器 2 的设置值并稳定后,通过控制器 27 给出控制信号控制三位四通电控换向阀 9 回到中位,这种工况,液压泵 / 马达 6 的油口 P_A 和 P_B 连通,同时通过三位四通电控换向阀 9 的油口 T 与油箱 12 连通,这样就不对主电动机 1 的运行产生影响,钢坯修磨机的修磨台车 30 在主电动机

机 1 的控制下按设定的速度平稳运行。

[0033] 当钢坯修磨机的修磨台车 30 运行到预定的位置,控制器 27 给出使主电动机 1 制动的信号到变频器 2,变频器 2 控制主电动机 1 减速,但是由于钢坯修磨机的修磨台车 30 的惯性很大,虽然主电动机 1 的电流在减小,但普通的异步电动机没有足够的制动扭矩,主电动机 1 就会在修磨台车惯性的作用下处于发电状态,如果没有外部制动力矩,钢坯修磨机的修磨台车 30 就要运行很长的距离才会停下来;为了能使钢坯修磨机的修磨台车 30 停在预定的位置,控制器 27 同时给出控制信号到三位四通电控换向阀 9,控制三位四通电控换向阀 9 换向,使蓄能器 16 与液压泵 / 马达 6 的油口 P_B 连通,液压泵 / 马达 6 的油口 P_A 与油箱 12 连通,液压泵 / 马达 6 此时作为液压泵工作,将油箱中的油液泵入到蓄能器 16,此时蓄能器 16 是主电动机 1 的负载,液压泵 / 马达 6 的扭矩辅助主电动机 1 制动,使台车停在预定的位置。

[0034] 由于蓄能器 16 存在能量损失,主电动机 1 制动过程补充的能量总是少于电机加速过程消耗的能量,所以当主电动机 1 制动过程中,通过补油泵 11 向蓄能器 16 中补充油液,进一步辅助主电动机 1 按照希望的制动曲线制动,同时为主电动机 1 的再一次启动做好准备。

[0035] 如附图 1,实施本发明所述的一种用于电动机启停性能控制回路,包括电动机 1,变频器 2,转速传感器 3,第一联轴器 4,减速器 5,液压泵 / 马达 6,第二联轴器 7,工作机构 8,及相应于液压泵 / 马达 6 的液压控制系统 29,本实施例中工作机构包括有钢坯修磨机的修磨台车 30,驱动钢丝绳 31,滚筒 32;变频器 2 的输出信号经导线与主电动机 1 连接,主电动机 1 通过第一联轴器 4 与减速器 5 连接,减速器 5 与工作机构 8 连接,主电动机 1 通过第二联轴器 7 与液压泵 / 马达 6 连接,转速传感器 3 测量主电动机 1 的转速,转速传感器 3 的输出信号 n 经导线输入到变频器 2 和控制器 27,指令信号经导线输入到控制器 27,压力传感器 15 的输出信号 P_x 经过导线输入到控制器 27,控制器 27 的输出端经过导线分别与三位四通电控换向阀 9 的控制端、变频器 2 的输入端及补油泵电机 14 的控制端连接,液压控制回路 29 控制液压泵 / 马达 6 的转动方向和输出扭矩。

[0036] 液压泵 / 马达 6 相应的液压控制回路 29 是小流量滑阀组成的液压控制系统 I,如附图 1 所示,包括三位四通电控换向阀 9,单向阀 10,补油泵 11,油箱 12,第三联轴器 13,补油泵电动机 14,压力传感器 15,蓄能器 16;补油泵 11 旋转轴通过第三联轴器 13 与补油泵电动机 14 的输出轴连接,补油泵 11 出油口通过管路与单向阀 10 进油口连通,单向阀 10 的出油口通过管路与三位四通电控换向阀 9 的压力油口 P 、蓄能器 16 的进油口及压力传感器 15 的进油口连通,三位四通电控换向阀 9 的回油口 T 通过管路与油箱 12 连通,三位四通电控换向阀 9 的第一出油口 A 、第二出油口 B 通过管路分别与液压泵 / 马达 6 的第一油口 P_A 、第二油口 P_B 连通,三位四通电控换向阀 9 在断电状态下,即在中位时其第一出油口 A 、第二出油口 B 、回油口 T 同时与油箱 12 连通。

[0037] 具体实施中液压控制系统主要元件参数如下:

[0038] 液压泵 / 马达 6 的排量是 55ml/r,补油泵 11 的排量 10ml/r,补油泵电机 14 功率 5.5 kw,三位四通电控换向阀 9 通径为 6 mm,蓄能器 16 的容积 40L,充气压力 10 Mpa。

[0039] 具体实施方式 2

[0040] 如附图 2 所示,实施本发明所述的一种用于提高电动机启停性能的控制回路及控

制方法的另一种形式,这种形式的控制回路与具体实施方式 1 的控制回路区别在于:主电动机 1 只有一个伸出轴,主电动机 1 通过第一联轴器 4 与减速器 5 连接,减速器 5 与工作机构 8 连接,同时减速器 5 通过第二联轴器 7 与液压泵 / 马达 6 连接,另外,液压泵 / 马达 6 的液压控制回路 29 中使用的补油泵为手动补油泵 26。

[0041] 具体实施方式 3

[0042] 如附图 3 所示,实施本发明所述的一种用于提高电动机启停性能的控制回路的第三种形式,包括主电动机 1,变频器 2,转速传感器 3,第一联轴器 4,减速器 5,液压泵 / 马达 6,第二联轴器 7,工作机构 8,控制器 27 及相应于液压泵 / 马达 6 的液压控制回路 29;变频器 2 的输出信号经导线与主电动机 1 连接,主电动机 1 通过第一联轴器 4 与减速器 5 连接,减速器 5 与工作机构 8 连接,主电动机 1 通过第二联轴器 7 与液压泵 / 马达 6 连接,转速传感器 3 测量主电动机 1 的转速,转速传感器 3 的输出信号 n 经导线输入到变频器 2 和控制器 27,指令信号经导线输入到控制器 27,压力传感器 15 的输出信号 P_x 经过导线输入到控制器 27,控制器 27 的输出端经过导线分别与二位四通换向阀控制端 28、变频器 2 的输入端及补油泵电机 14 的控制端连接,液压控制回路 29 控制液压泵 / 马达 6 的转动方向和输出扭矩。

[0043] 液压泵 / 马达 6 相应的液压控制回路 29 是大流量插装阀组成的液压控制系统 II,如附图 3 所示,包括单向阀 10,补油泵 11,油箱 12,第三联轴器 13,补油泵电动机 14,压力传感器 15,蓄能器组 25,第一插装阀 22,第二插装阀 21,第三插装阀 20,第四插装阀 19,第一两位四通电磁换向阀 23,第二两位四通电磁换向阀 24,第三两位四通电磁换向阀 17,第四两位四通电磁换向阀 18;补油泵 11 旋转轴通过第三联轴器 13 与补油泵电动机 14 的输出轴连接,补油泵 11 的出油口通过管路与单向阀 10 的进油口连通,单向阀 10 的出油口通过管路与第二插装阀 21 的第一油口 A_2 、第三插装阀 20 的第一油口 A_3 、蓄能器组 25 的进油口及压力传感器 15 的进油口连通,第二插装阀 21 的第二油口 B_2 通过管路与第一插装阀 22 的第一油口 A_1 及液压泵 / 马达 6 的第一油口 P_A 连通,第三插装阀 20 的第二油口 B_3 通过管路与第四插装阀 19 的第一油口 A_4 及液压泵 / 马达 6 的第二油口 P_B 连通,第一插装阀 22 的第二油口 B_1 及第四插装阀 19 的第二油口 B_4 通过管路与油箱 12 连通,第一插装阀 22 的控制油口 K_1 、第二插装阀 21 的控制油口 K_2 、第三插装阀 20 的控制油口 K_3 、第四插装阀 19 的控制油口 K_4 通过管路分别与第一两位四通电磁换向阀 23 的压力油口 P_1 、第二两位四通电磁换向阀 24 的压力油口 P_2 、第三两位四通电磁换向阀 [17] 的压力油口 P_3 、第四两位四通电磁换向阀 [18] 的压力油口 P_4 连通,第一两位四通电磁换向阀 23 的第一出油口 C_1 通过管路与液压泵 / 马达 6 的第一油口 P_A 连通,第四两位四通电磁换向阀 18 的第一出油口 C_4 通过管路与液压泵 / 马达 6 的第二油口 P_B 连通,第二两位四通电磁换向阀 24 的第一出油口 C_2 和第三两位四通电磁换向阀 17 的第一出油口 C_3 通过管路与单向阀 10 的出油口连通,第一两位四通电磁换向阀 23 的第二出油口 D_1 、第二两位四通电磁换向阀 24 的第二出油口 D_2 、第三两位四通电磁换向阀 17 的第二出油口 D_3 、第四两位四通电磁换向阀 18 的第二出油口 D_4 通过管路与油箱 12 连通。

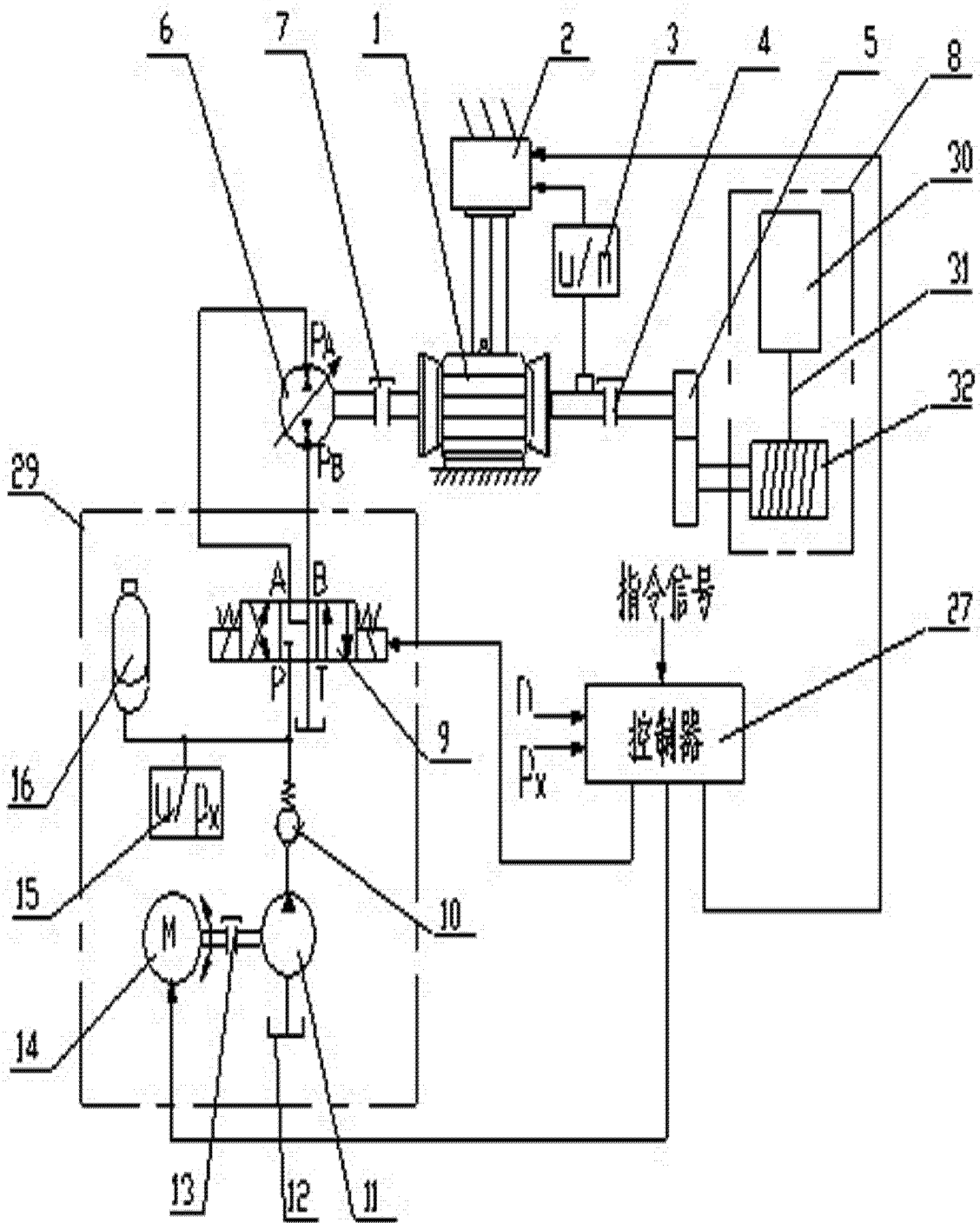


图 1

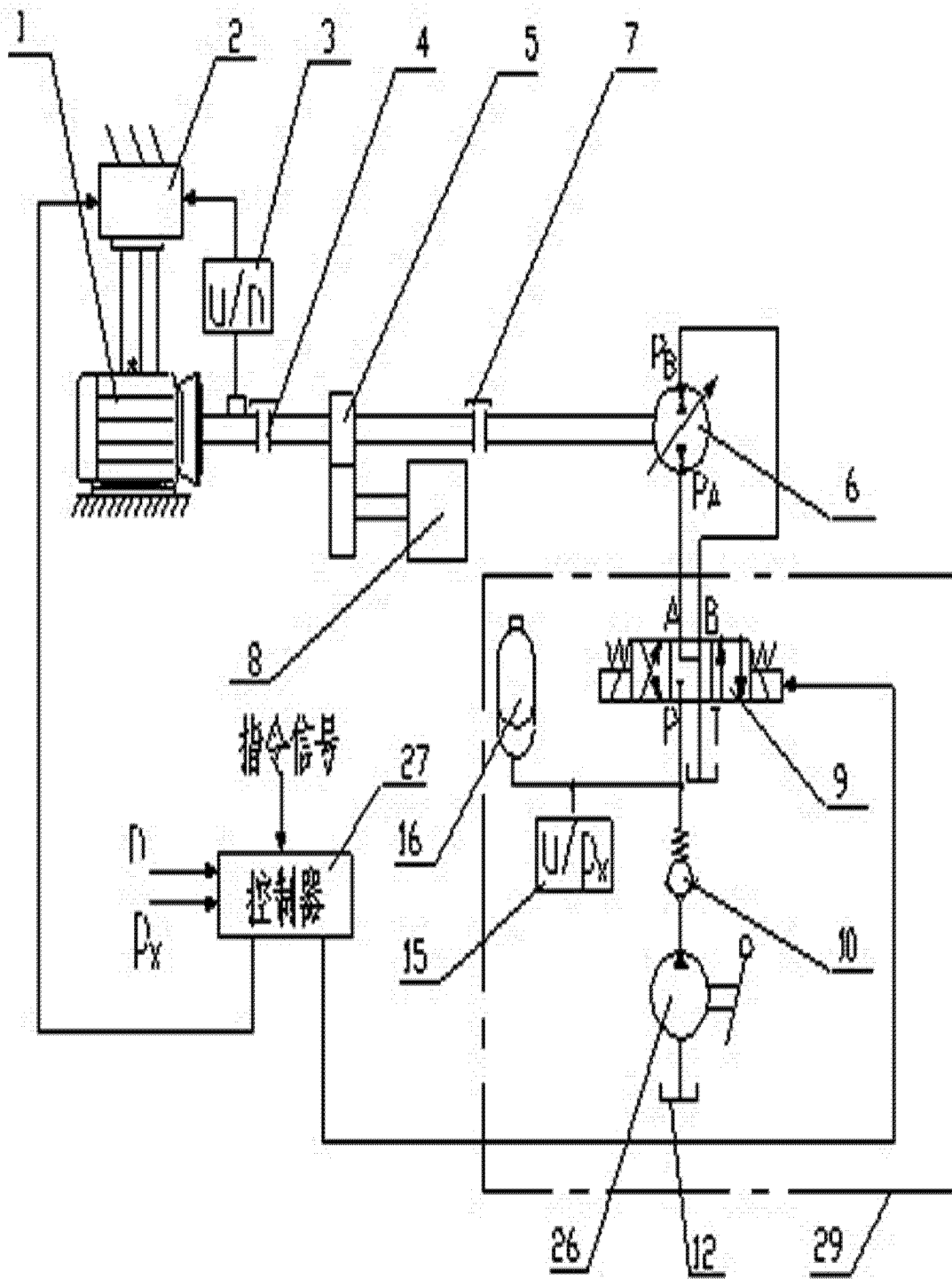


图 2

