



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109973372 B

(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201910338639.3

(22)申请日 2019.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109973372 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(73)专利权人 佛山市南海泽睿科技有限公司

地址 528231 广东省佛山市南海区大沥镇

广佛路横江路段65号之五二楼209室

之一

(72)发明人 刘亚俊 张研晋 刘振东

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 顾思妍 梁莹

(51)Int.Cl.

F04B 49/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 103437987 A,2013.12.11,

CN 103684636 A,2014.03.26,

CN 107642485 A,2018.01.30,

JP 63-287394 A,1988.11.24,

JP 3291284 B2,2002.06.10,

审查员 辛明缘

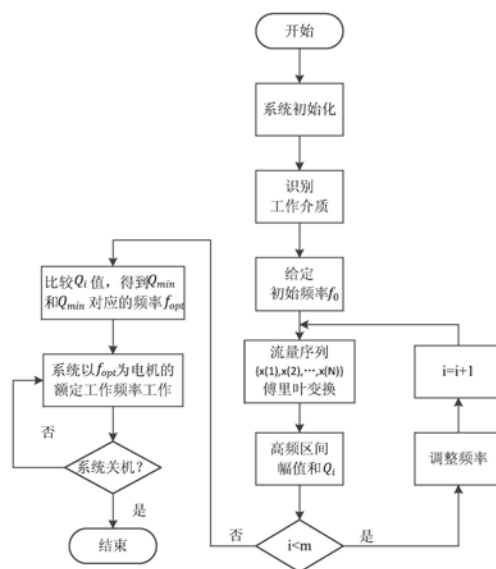
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种变频泵送系统智能控制方法

(57)摘要

本发明提供一种变频泵送系统智能控制方法,首先,通过识别泵送的工作介质来确定变频泵送系统的初始频率,并采集流量信号;其次,计算流量信号对应于频域上的序列值,并对高频区间的幅值进行求和;在设定范围内微调变频泵送系统的频率,并通过采集微调频率后的流量信号以计算相应高频区间幅值的和;最后,通过比较每个高频区间幅值的和,得到最小的高频区间幅值的和以及对应的频率,将该频率作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制。本发明的控制方法可自适应地调整变频泵送系统的输入频率,使得通过变频泵送系统的输出流量更加稳定。



1. 一种变频泵送系统智能控制方法,其特征在于:首先,通过识别泵送的工作介质来确定变频泵送系统的初始频率,并采集流量信号;其次,计算流量信号对应于频域上的序列值,并对高频区间的幅值进行求和;在设定范围内微调变频泵送系统的频率,并通过采集微调频率后的流量信号以计算相应高频区间幅值的和;最后,通过比较每个高频区间幅值的和,得到最小的高频区间幅值的和以及对应的频率,将该频率作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制;

包括以下步骤:

第一步,在变频泵送系统的控制主板中存入绘制好的工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线;实时采集流量信息,并根据工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线来识别工作介质,根据工作介质给定初始频率 f_0 ;

第二步,根据初始频率 f_0 设定工作频率范围,并在工作频率范围内任意取 m 个工作频率值 f_i ($i=1,2,3\dots m$),其中 m 为正整数;

第三步,在一段时间 T_0 内记录流量信息,对其进行离散傅里叶变换得到频谱序列,并对高频区间的幅值进行求和,得到 Q_i ;

第四步,判断 i 值的大小:若 $i < m$,则调整频率值 f_i ,且 $i = i+1$,重复执行第三步;若 $i = m$,则执行第五步;

第五步,将每一次循环得到的高频区间幅值和 Q_i 进行比较,得到最小的高频区间幅值的和 $Q_{\min}$ 以及对应的频率 f_{opt} ;并将该频率 f_{opt} 作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制;

第六步,当变频泵送系统关机时,结束。

2. 根据权利要求1所述的变频泵送系统智能控制方法,其特征在于:在第一步中,所述工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线是通过实时采集各种泵送工作介质的流量信息数据和记录对应泵送频率,并采用拟合的方式所得到的相应经验曲线。

3. 根据权利要求1所述的变频泵送系统智能控制方法,其特征在于:在第三步中,对流量信息进行离散傅里叶变换得到频谱序列是指:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-jnk \frac{2\pi}{N}}$$

其中, $x(n)$ 代表流量信号在时域上的序列值, n 为时间序列号; $X(k)$ 代表流量信号在频域上的序列值, k 为频率序列号; N 为序列长度。

4. 根据权利要求1所述的变频泵送系统智能控制方法,其特征在于:在第三步中,对高频区间的幅值进行求和,得到 Q_i 是指:

$$Q_i = \sum_{k=N/4+1}^{N/2} X(k)$$

其中, $X(k)$ 代表流量信号在频域上的序列值, k 为频率序列号; N 为序列长度。

5. 根据权利要求1所述的变频泵送系统智能控制方法,其特征在于:所述变频泵送系统为加油机加油系统。

一种变频泵送系统智能控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及变频泵送系统技术领域,更具体地说,涉及一种变频泵送系统智能控制方法。

背景技术

[0002] 在许多应用中,泵送系统是用于输送各种工作介质的输送系统,例如煤油、丙二醇和汽油等等。而这些类型的工作介质均具有不同的密度和粘度,粘度是对液体粘稠程度的一种度量,粘度越高,液体越粘稠。其中,丙二醇和机油就是粘度较高的工作介质。然而,现有的泵送系统大部分为定速的泵送系统,在使用过程中,这种定速的泵送系统对于不同类型的工作介质均采用同等的泵送转速,则会大大影响泵送的效率以及输出流量的稳定性。

[0003] 在众多泵送系统中,加油机是一种常见的泵送系统。而目前市面上主流加油机的泵送系统为定速系统。就此类加油机而言,无论泵送介质的温度和泵送介质的粘度等因素怎样变化,其在正常加油的过程中泵的转速始终保持不变。显然,该类加油机正常工作时的泵送效率通常不会是最大效率,也在一定程度上影响输出流量的稳定性。

[0004] 随着变频技术的节能作用的凸显,越来越多的企业采用变频控制泵的转速来达到控制流量,因此,现阶段如何研究一种控制方法应用于变频泵送系统中,以解决泵送系统输出流量稳定性的问题,是泵送系统研究的重要课题和方向之一。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中的缺点与不足,提供一种变频泵送系统智能控制方法,该控制方法可自适应地调整变频泵送系统的输入频率,使得通过变频泵送系统的输出流量更加稳定。该控制方法适用于液体工作介质泵送,尤其适用于加油机。

[0006] 为了达到上述目的,本发明通过下述技术方案予以实现:一种变频泵送系统智能控制方法,其特征在于:首先,通过识别泵送的工作介质来确定变频泵送系统的初始频率,并采集流量信号;其次,计算流量信号对应于频域上的序列值,并对高频区间的幅值进行求和;在设定范围内微调变频泵送系统的频率,并通过采集微调频率后的流量信号以计算相应高频区间幅值的和;最后,通过比较每个高频区间幅值的和,得到最小的高频区间幅值的和以及对应的频率,将该频率作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制。

[0007] 在上述方案中,本发明通过识别泵送的工作介质来确定变频泵送系统的初始频率,这样可使得泵送系统对于不同类型的工作介质可采用相适应的泵送转速。同时,本发明采集微调频率后的流量信号以计算相应高频区间幅值的和,并将最小的高频区间幅值的和对应的频率,作为变频泵送系统电机的额定工作频率,达到自适应控制泵送量和泵送效率的效果。本发明高频区间的幅值和最小说明流量波动最小,因此选择该状态下对应的频率作为系统的额定频率,可保证泵送系统输出流量的稳定性。

[0008] 所述首先,通过识别泵送的工作介质来确定变频泵送系统的初始频率,并采集流

量信号;其次,计算流量信号对应于频域上的序列值,并对高频区间的幅值进行求和;在设定范围内微调变频泵送系统的频率,并通过采集微调频率后的流量信号以计算相应高频区间幅值的和;最后,通过比较每个高频区间幅值的和,得到最小的高频区间幅值的和以及对应的频率,将该频率作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制是指,包括以下步骤:

[0009] 第一步,在变频泵送系统的控制主板中存入绘制好的工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线;实时采集流量信息,并根据工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线来识别工作介质,根据工作介质给定初始频率 f_0 ;

[0010] 第二步,根据初始频率 f_0 设定工作频率范围,并在工作频率范围内任意取 m 个工作频率值 f_i ($i=1,2,3\dots m$),其中 m 为正整数;

[0011] 第三步,在一段时间 T_0 内记录流量信息,对其进行离散傅里叶变换得到频谱序列,并对高频区间的幅值进行求和,得到 Q_i ;

[0012] 第四步,判断 i 值的大小:若 $i < m$,则调整频率值 f_i ,且 $i = i+1$,重复执行第三步;若 $i = m$,则执行第五步;

[0013] 第五步,将每一次循环得到的高频区间幅值和 Q_i 进行比较,得到最小的高频区间幅值的和 $Q_{\min}$ 以及对应的频率 f_{opt} ;并将该频率 f_{opt} 作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制;

[0014] 第六步,当变频泵送系统关机时,结束。

[0015] 在第一步中,所述工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线是通过实时采集各种泵送工作介质的流量信息数据和记录对应泵送频率,并采用拟合的方式所得到的相应经验曲线。

[0016] 在第三步中,对流量信息进行离散傅里叶变换得到频谱序列是指:

$$[0017] \quad X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-jnk \frac{2\pi}{N}}$$

[0018] 其中, $x(n)$ 代表流量信号在时域上的序列值, n 为时间序列号; $X(k)$ 代表流量信号在频域上的序列值, k 为频率序列号; N 为序列长度。

[0019] 在第三步中,对高频区间的幅值进行求和,得到 Q_i 是指:

$$[0020] \quad Q_i = \sum_{k=N/4+1}^{N/2} X(k)$$

[0021] 其中, $X(k)$ 代表流量信号在频域上的序列值, k 为频率序列号; N 为序列长度。

[0022] 所述变频泵送系统为加油机加油系统。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有如下优点与有益效果:本发明变频泵送系统智能控制方法可自适应地调整变频泵送系统的输入频率,使得通过变频泵送系统的输出流量更加稳定。该控制方法适用于液体工作介质泵送,尤其适用于加油机。

附图说明

[0024] 图1是本发明变频泵送系统智能控制方法的流程图;

具体实施方式

[0025] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细的描述。

[0026] 实施例

[0027] 本实施例以加油机加油系统为例进行说明,变频泵送系统是指加油机加油系统。

[0028] 本实施例的变频泵送系统包括变频器、电机、储油罐、燃油泵、流量计、电磁阀、视油器和油枪。其中储油罐、燃油泵、流量计、电磁阀、视油器和油枪依次连接;加油时,油液从储油罐流到油枪。变频器、电机与燃油泵依次信号连接,控制燃油泵的泵送流量。

[0029] 本发明变频泵送系统智能控制方法是这样的:首先,通过识别泵送的工作介质来确定变频泵送系统的初始频率,并采集流量信号;其次,计算流量信号对应于频域上的序列值,并对高频区间的幅值进行求和;在设定范围内微调变频泵送系统的频率,并通过采集微调频率后的流量信号以计算相应高频区间幅值的和;最后,通过比较每个高频区间幅值的和,得到最小的高频区间幅值的和以及对应的频率,将该频率作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制。

[0030] 该变频泵送系统智能控制方法的流程图如图1所示,具体地说,该方法包括以下步骤:

[0031] 第一步,在变频泵送系统的控制主板中存入绘制好的工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线;实时采集流量信息,并根据工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线来识别工作介质,根据工作介质给定初始频率 f_0 ;

[0032] 第二步,根据初始频率 f_0 设定工作频率范围,并在工作频率范围内任意取 m 个工作频率值 f_i ($i=1,2,3\dots m$),其中 m 为正整数;

[0033] 第三步,在一段时间 T_0 内记录流量信息,对其进行离散傅里叶变换得到频谱序列,并对高频区间的幅值进行求和,得到 Q_i ;

[0034] 第四步,判断 i 值的大小:若 $i < m$,则调整频率值 f_i ,且 $i = i+1$,重复执行第三步;若 $i = m$,则执行第五步;

[0035] 第五步,将每一次循环得到的高频区间幅值和 Q_i 进行比较,得到最小的高频区间幅值的和 $Q_{\min}$ 以及对应的频率 f_{opt} ;并将该频率 f_{opt} 作为变频泵送系统电机的额定工作频率,实现对变频泵送系统进行自适应控制;

[0036] 第六步,当变频泵送系统关机时,结束。

[0037] 在第一步中,该工作介质、流量信息与对应泵送频率之间的关系曲线是通过实时采集各种泵送工作介质的流量信息数据和记录对应泵送频率,并采用拟合的方式所得到的相应经验曲线。

[0038] 在第三步中,对流量信息进行离散傅里叶变换得到频谱序列是指:

$$[0039] \quad X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-jnk \frac{2\pi}{N}}$$

[0040] 其中, $x(n)$ 代表流量信号在时域上的序列值, n 为时间序列号; $X(k)$ 代表流量信号在频域上的序列值, k 为频率序列号; N 为序列长度。

[0041] 在第三步中,对高频区间的幅值进行求和,得到 Q_i 是指:

[0042]
$$Q_i = \sum_{k=N/4+1}^{N/2} X(k)$$

[0043] 其中, $X(k)$ 代表流量信号在频域上的序列值, k 为频率序列号; N 为序列长度。

[0044] 本发明通过识别泵送的工作介质来确定变频泵送系统的初始频率, 这样可使得泵送系统对于不同类型的工作介质可采用相适应的泵送转速。同时, 本发明采集微调频率后的流量信号以计算相应高频区间幅值的和, 并将最小的高频区间幅值的和对应的频率, 作为变频泵送系统电机的额定工作频率, 达到自适应控制泵送量和泵送效率的效果。本发明高频区间的幅值和最小说明流量波动最小, 因此选择该状态下对应的频率作为系统的额定频率, 可保证泵送系统输出流量的稳定性。

[0045] 上述实施例为本发明较佳的实施方式, 但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制, 其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化, 均应为等效的置换方式, 都包含在本发明的保护范围之内。

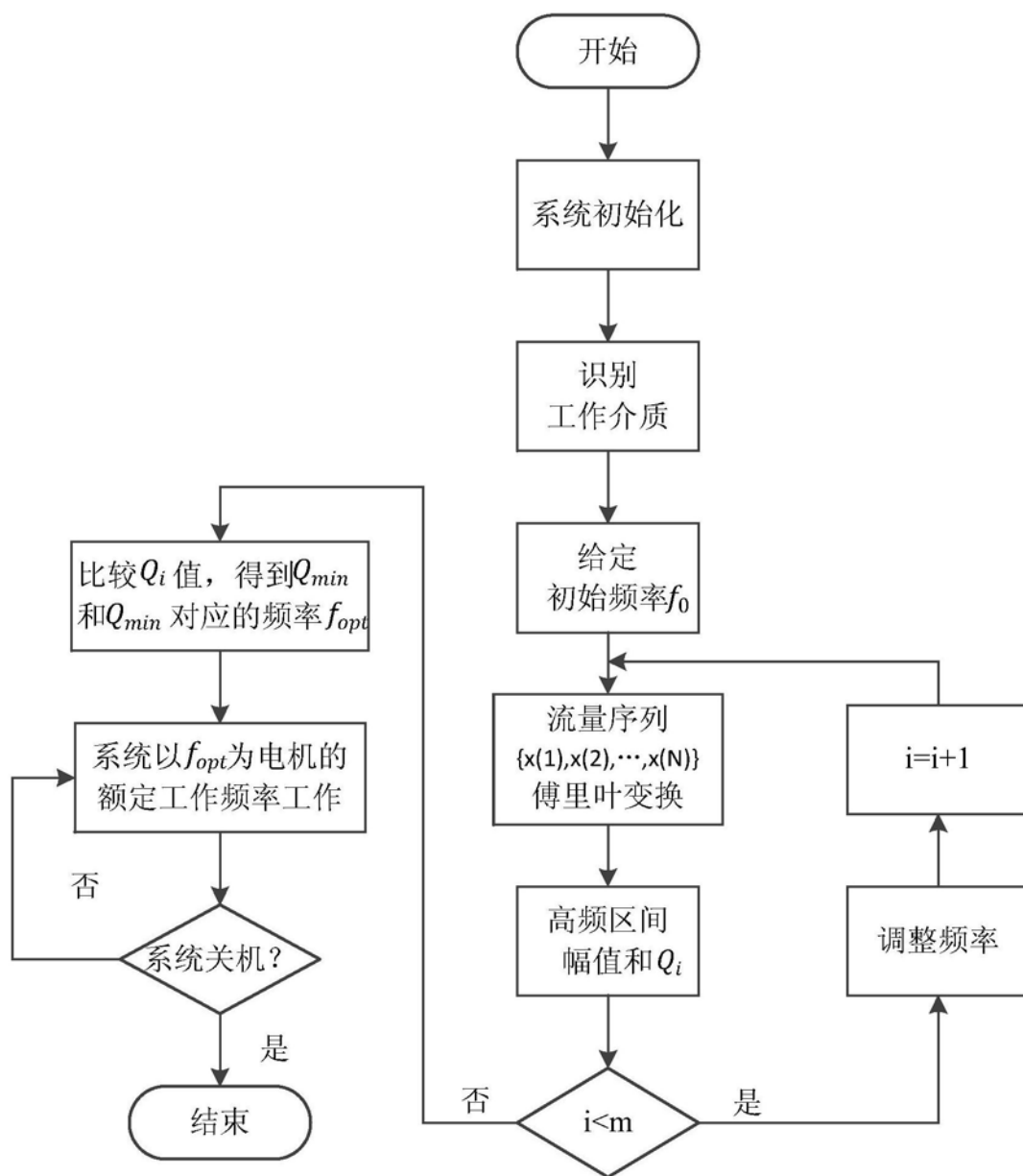


图1