

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102220961 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 19

(21) 申请号 201010149616. 7

(22) 申请日 2010. 04. 19

(71) 申请人 深圳市汇川技术股份有限公司

地址 518101 广东省深圳市宝安区留仙
二路鸿威工业园 E 栋 1-3 楼

(72) 发明人 秦井武 周保廷

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 陆军

(51) Int. Cl.

F04B 49/06(2006. 01)

F04C 28/00(2006. 01)

F04D 27/00(2006. 01)

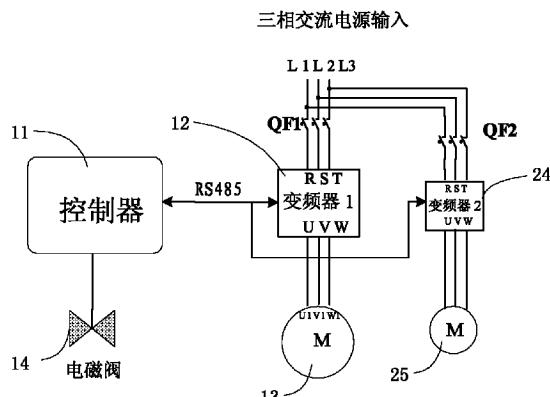
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

空压机节能与稳压控制系统及空压机

(57) 摘要

本发明涉及一种空压机节能与稳压控制系统，包括压力检测装置、控制器、用于驱动压缩机主电动机的变频器，其中所述压力检测装置安装在压缩机排气端，所述控制器的控制信号输出端连接到变频器、输入端连接到压力检测装置，所述控制器根据设定的排气压力与压力检测装置的检测值控制变频器的输出频率。本发明还提供一种包括上述控制系统的空压机。本发明通过检测压缩机排气端的排气压力值经过 PID 计算后控制变频器，从而使压缩机的排气压力保持恒定，避免压缩机内压力过高，从而节省能源。



1. 一种空压机节能与稳压控制系统,其特征在于,包括压力检测装置、控制器、用于驱动压缩机主电动机的变频器,其中所述压力检测装置安装在压缩机排气端,所述控制器的控制信号输出端连接到变频器、输入端连接到压力检测装置,所述控制器根据设定的排气压力与压力检测装置的检测值控制变频器的输出频率。
2. 根据权利要求 1 所述的空压机节能与稳压控制系统,其特征在于,所述控制器在变频器以频率下限值运行超过预定时间时,使所述变频器停止运行。
3. 根据权利要求 1 所述的空压机节能与稳压控制系统,其特征在于,所述压缩机的进气端设有进气阀,所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀,所述控制器在接收到开启空压机指令后向变频器输出启动信号并在预定时间后向进气阀发出开启指令。
4. 根据权利要求 1 所述的空压机节能与稳压控制系统,其特征在于,所述压缩机的进气端设有进气阀,所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀,所述控制器在接收到关闭空压机指令时断开进气阀,并在预定时间后向变频器发出停止指令。
5. 根据权利要求 1 所述的空压机节能与稳压控制系统,其特征在于,还包括连接到控制器输入端的温度感应装置及控制风机电动机的风机变频器,所述风机变频器的输出端连接到风机电动机的输入端,所述控制器在所述温度感应装置的输出值超过指定温度值时使风机变频器启动风机电动机。
6. 一种空压机,包括由主电动机驱动的压缩机,其特征在于,还包括控制器、输出端连接到主电动机的变频器,所述压缩机的排气端设有压力检测装置,所述控制器的控制信号输出端连接到变频器、输入端连接到压力检测装置,所述控制器根据设定的排气压力与压力检测装置的检测值控制变频器的输出频率。
7. 根据权利要求 6 所述的空压机,其特征在于,所述控制器在变频器以频率下限值运行超过预定时间时,使所述变频器停止运行。
8. 根据权利要求 6 所述的空压机,其特征在于,所述压缩机的进气端设有进气阀,所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀,所述控制器在接收到开启空压机指令后向变频器输出启动信号并在预定时间后向进气阀发出开启指令。
9. 根据权利要求 6 所述的空压机,其特征在于,所述压缩机的进气端设有进气阀,所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀,所述控制器在接收到关闭空压机指令时断开进气阀,并在预定时间后向变频器发出停止指令。
10. 根据权利要求 6 所述的空压机,其特征在于,还包括由风机电动机驱动的风机以及连接到控制器输入端的温度感应装置,所述风机电动机的输入端连接到风机变频器,所述控制器在所述温度感应装置的输出值超过指定温度值时使风机变频器启动风机电动机。

空压机节能与稳压控制系统及空压机

技术领域

[0001] 本发明涉及空气压缩机领域,更具体地说,涉及一种空压机节能与稳压控制系统及空压机。

背景技术

[0002] 空气压缩机(英文为:air compressor)是气源装置中的主体,它是将原动机(通常是电动机)的机械能转换成气体压力能的装置,是压缩空气的气压发生装置。空压机作为主要工业产品之一,是各个工厂必不可少的设备。

[0003] 空压机的种类很多,按工作原理可分为容积式压缩机、往复式压缩机、离心式压缩机。其中容积式压缩机的工作原理是压缩气体的体积,使单位体积内气体分子的密度增加以提高压缩空气的压力;离心式压缩机的工作原理是提高气体分子的运动速度,使气体分子具有的动能转化为气体的压力能,从而提高压缩空气的压力;往复式压缩机(也称活塞式压缩机)的工作原理是直接压缩气体,当气体达到一定压力后排出。

[0004] 在上述的空压机工作时,当与空压机连接的气罐的气压低于某个值时,气阀会发出一个信息命令压缩机的电动机以50Hz运行,直至气罐内压力达到设定值为止,电动机停止工作。然而,如果储气罐的容积相对较小,则将导致压缩机的电动机频繁启动,空压机的空载启动电流约为额定电流的5-7倍,对电网及其他设备的冲击较大,同时将使空压机的使用寿命大大缩短。

[0005] 此外,为了能实现排风散热效果,通常还需要设计排风的系统。通常在压缩机运行的同时,排风系统的电动机随之也会以50Hz满载运行,从而保证产品不过热,发挥出良好的性能。也就是说,该空压机一般包括两个电动机:压缩机的电动机,即主电动机;排风系统中的电动机,即风机。

[0006] 并且,由于上述现有的空压机以工频驱动电动机为主,存在着噪音大、对电网冲击大、空压机有压力差的缺陷。另外,在机组气压达到额定上限时会卸载,然后待气压降到刚够用时再加载,从而在够用部分以上的压力被浪费,大约每上升1公斤的压力会多消耗7%的电力。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题在于,针对上述空压机由于使用工频电源驱动电动机而导致的噪音大、对电网冲击大等的问题,提供一种空压机节能与稳压控制系统及空压机。

[0008] 本发明解决上述技术问题的技术方案是,提供一种空压机节能与稳压控制系统,包括压力检测装置、控制器、用于驱动压缩机主电动机的变频器,其中所述压力检测装置安装在压缩机排气端,所述控制器的控制信号输出端连接到变频器、输入端连接到压力检测装置,所述控制器根据设定的排气压力与压力检测装置的检测值控制变频器的输出频率。

[0009] 在本发明所述的空压机节能与稳压控制系统中,所述控制器在变频器以频率下限值运行超过预定时间时,使所述变频器停止运行。

[0010] 在本发明所述的空压机节能与稳压控制系统中，所述压缩机的进气端设有进气阀，所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀，所述控制器在接收到开启空压机指令后向变频器输出启动信号并在预定时间后向进气阀发出开启指令。

[0011] 在本发明所述的空压机节能与稳压控制系统中，所述压缩机的进气端设有进气阀，所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀，所述控制器在接收到关闭空压机指令时断开进气阀，并在预定时间后向变频器发出停止指令。

[0012] 在本发明所述的空压机节能与稳压控制系统中，还包括连接到控制器输入端的温度感应装置及控制风机电动机的风机变频器，所述风机变频器的输出端连接到风机电动机的输入端，所述控制器在所述温度感应装置的输出值超过指定温度值时使风机变频器启动风机电动机。

[0013] 本发明还提供一种空压机，包括由主电动机驱动的压缩机以及控制器、输出端连接到主电动机的变频器，所述压缩机的排气端设有压力检测装置，所述控制器的控制信号输出端连接到变频器、输入端连接到压力检测装置，所述控制器根据设定的排气压力与压力检测装置的检测值控制变频器的输出频率。

[0014] 在本发明所述的空压机中，所述控制器在变频器以频率下限值运行超过预定时间时，使所述变频器停止运行。

[0015] 在本发明所述的空压机中，所述压缩机的进气端设有进气阀，所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀，所述控制器在接收到开启空压机指令后向变频器输出启动信号并在预定时间后向进气阀发出开启指令。

[0016] 在本发明所述的空压机中，所述压缩机的进气端设有进气阀，所述控制器的控制信号输出端连接到所述进气阀，所述控制器在接收到关闭空压机指令时断开进气阀，并在预定时间后向变频器发出停止指令。

[0017] 在本发明所述的空压机中，还包括由风机电动机驱动的风机以及连接到控制器输入端的温度感应装置，所述风机电动机的输入端连接到风机变频器，所述控制器在所述温度感应装置的输出值超过指定温度值时使风机变频器启动风机电动机。

[0018] 本发明的空压机节能与稳压控制系统及空压机，通过检测压缩机排气端的排气压力值经过 PID 计算后控制变频器，从而使压缩机的排气压力保持恒定，避免压缩机内压力过高，从而节省能源。

[0019] 此外，本发明通过两个变频器来控制主电动机和风机的输出能力，并使用一个空压机专用控制器来调节两个变频器，当用户用气量低于设定值时，控制器产生指令让主电动机运行，当主电动机运行时间较长时，空压机的油温高于设定值时，此时风机进入工作状况，若传感器检测到的值低于设计值，则风机处于停止状况（节省状态），这种做法即降低噪音，也能节省电（相对于工频空压机，约 25% 的节省）。

附图说明

[0020] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

[0021] 图 1 是本发明双变频空压机节能与稳压控制系统拓扑示意图；

[0022] 图 2 是本发明双变频且可兼容工频切换的空压机电控系统拓扑示意图；

[0023] 图 3 是本发明空压机节能与稳压控制系统的控制信号示意图。

具体实施方式

[0024] 本发明通过控制器控制变频器的输出频率,从而根据压缩机的排气压力调整压缩机主电动机的运转,使压缩机的排气压力保持相对恒定。

[0025] 如图 1 所示,是本发明空压机节能控制系统实施例的示意图。在本实施例中,该系统包括压力检测装置(例如图中的电磁阀 14)、控制器 11、用于驱动压缩机主电动机的变频器 12(俗称主变频器)、用于控制风机电机的变频器 24(俗称风机变频器)。其中压力检测装置安装在压缩机排气端,控制器 11 的控制信号输出端连接到主变频器 12、风机变频器 24、输入端连接到压力检测装置。主变频器 12 的电源输入端经由开关 QF1 连接到三相交流电源。在本实施例中,控制器 11 是空压机整个系统的核心控制部件,根据用户设定的排气压力及相关参数来控制两个变频器和相关传感器的工作情况。具体地,当压力检测装置的检测值上升并超过设定压力时,控制器 11 使主变频器 12 降低输出频率;当压力检测装置的检测值小于设定压力时,控制器 11 使主变频器 12 提高输出频率。

[0026] 随着用气量的增加,空压机的油温也会逐渐上升,在油路装置里中可设置一个温度传感器(PT100、PT1000 或其它的传感装置,图中未示出)并设置一个驱动风机电动机 25 的风机变频器 24,控制器 11 的一路控制信号连接该温度传感器,风机变频器 24 电源输入端连接到三相交流电源、输出端连接到风机电动机 25 的输入端。

[0027] 当用气量较大时(即主变频器 12 运行频率也相应较高时),空压机的温升也将上升,控制器 11 根据检测温度与压力的变化情况,控制风变频器 24 在适合的频率段来运行使风机进行良好的排风散热。反之,用气量减少时,主变频器 12 的输出频率降低,使之实现节能和设备稳定的效果。总之,两个变频器的工作情况与设备的压力与温度成正比的,均为线性关系。具体地,当控制器 11 检测到温度传感器的温度检测值大于温度设定值时(例如温度设定值为 85 度,检测值大于设定值),控制器 11 发出指令,使风机变频器 24 工作。而当温度传感器检测到的温度值低于温度设定值时,控制器 11 通过风机变频器 24 使风机电动机 25 处于停止或低频运行状况(节省状态),这种做法既可降底噪音,也能节电(相对于工频空压机,约 25% 的节省)。

[0028] 在本实施例中,控制器 11 是一个带显示屏的简易 PLC,具有多路继电器输出以及用于控制变频器等的 4~20mA 的模拟输出。此外,控制器 11 还包括有输入端口,用于接收空压机上的传感器(例如压力检测装置)的信息反馈。变频器 12 是该控制系统中的主变频器,用于驱动压缩机主电动机。主电动机 13 用于驱动压缩机运转,从而实现空气压缩。

[0029] 具体地,在控制器 11 控制变频器 12 驱动压缩机主电动机 13 时,控制器 11 检测压缩机的排气压力(即读取压力检测装置的检测值),根据设定压力值进行 PID 计算,控制变频器的输出频率,使得排气压力稳定在设定压力值的水平。当变频器 12 的输出频率低于 50Hz 时,空压机的效率高于工频驱动方式。

[0030] 上述控制器 11 在空压机运转过程中,当用气量减少,变频器 12 以设定的频率下限值(例如 15Hz)运行超过预定时间(例如 40 秒)时,例如图 3 中的时间段 t5 ~ t6 之间,该控制器 11 使变频器 12 停止运行,例如图 3 中的时间段 t6 ~ t7 之间,从而空压机系统进入休眠状态(也称空久停车状态),使系统进一步节能,同时降低设备磨损。

[0031] 在通常的空压机中,压缩机的进气端设有进气阀(电磁阀)。控制器 11 的控制信

号输入端连接到该进气阀。为了实现轻载启动,该控制器 11 在接收到开启空压机指令后首先向变频器 12 输出启动信号并在预定时间(称为“加载延迟时间”,例如 4 秒)后向进气阀输出开启信号。例如在图 3 中,控制器 11 在 t1 时刻接收到开启空压机指令(例如启动按键被按下),在 t2 时刻开启进气阀。

[0032] 此外,在关闭空压机时,控制器 11 在接收到关闭空压机指令时向进气阀发送关闭指令以关闭进气阀,同时将变频器 12 的输出频率降为“下限频率”,让压缩机在空载状态下继续运行一段时间(称为“停机准备时间”),以便空压机机头散热,之后才让变频器停止运行。例如在图 3 中,控制器 11 在 t9 时刻接收到关闭空压机指令(例如停止按键被按下),在 t9 时刻关闭进气阀,t10 时刻变频器停止。

[0033] 如图 2 所示,在本发明的第二实施例中,在变频模式下,与图 1 中的实施例类似,包括控制器及分别控制主电动机和风机电动机的主变频器(即图中的变频器 1)和风机变频器(即图中的变频器 2)。在工频模式下,主电动机和风机电动机还分别经由开关 QF3、主电机电流传感器 CT1 和开关 QF4、风机电机电流传感器 CT2 直接连接到三相交流电源,其中主电机电流传感器 CT1 和风机电机电流传感器 CT2 侧接到控制器。从而在变频器故障或者其他原因而不使用变频器时,可直接通过控制器控制二选一开关 KM2/KM3、KM1/KM6 使用工频驱动主电动机和风机电动机。

[0034] 本发明还提供一种空压机,该空压机包括上述的控制系统,即包括由主电动机驱动的压缩机以及控制器、输出端连接到主电动机的变频器,压缩机的排气端设有压力检测装置,控制器的控制信号输出端连接到变频器、输入端连接到压力检测装置,控制器根据设定的排气压力与压力检测装置的检测值控制变频器的输出频率。

[0035] 本发明的空压机节能控制系统及空压机,通过检测压缩机排气端的排气压力值控制变频器,从而使压缩机的排气压力保持恒定,避免压缩机内压力过高,从而节省能源。

[0036] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

三相交流电源输入

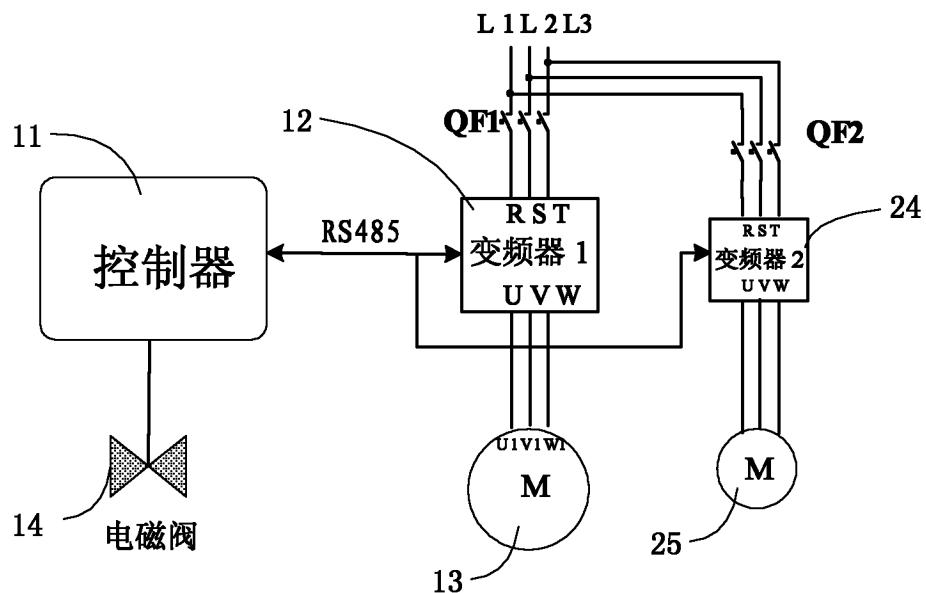


图 1

三相交流电源输入

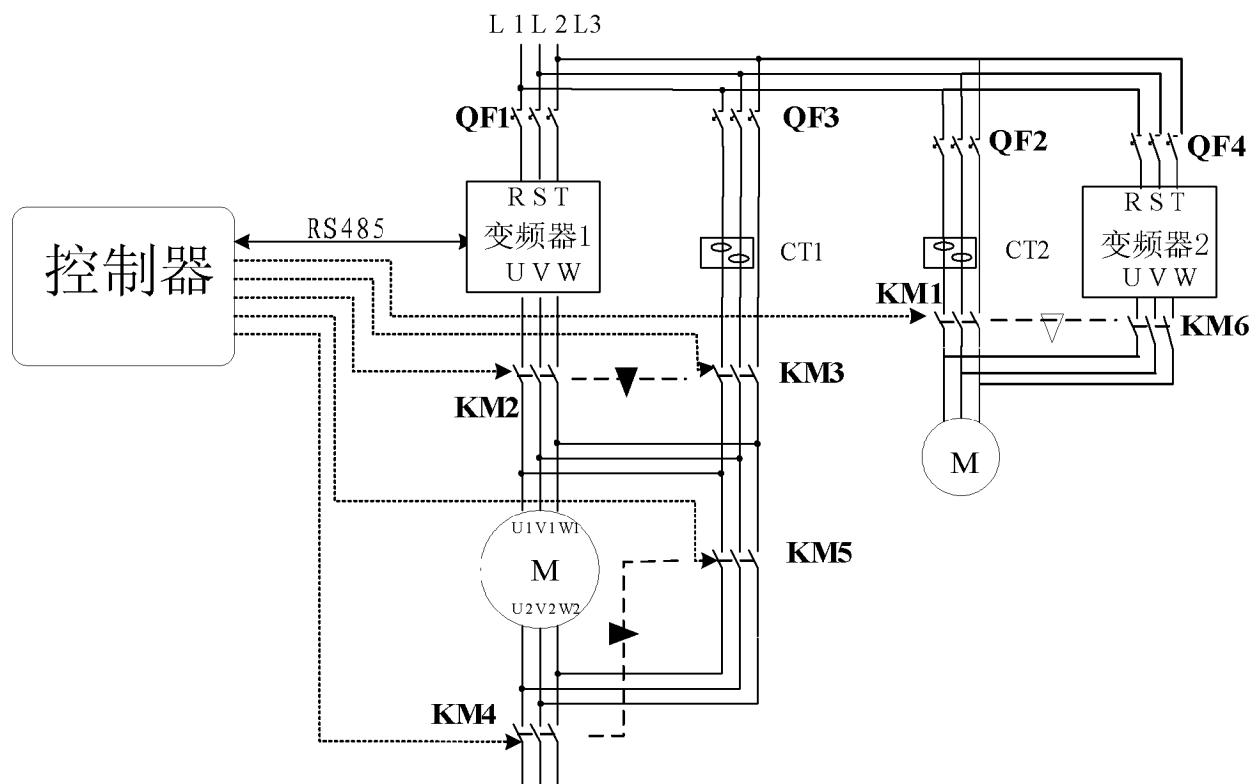


图 2

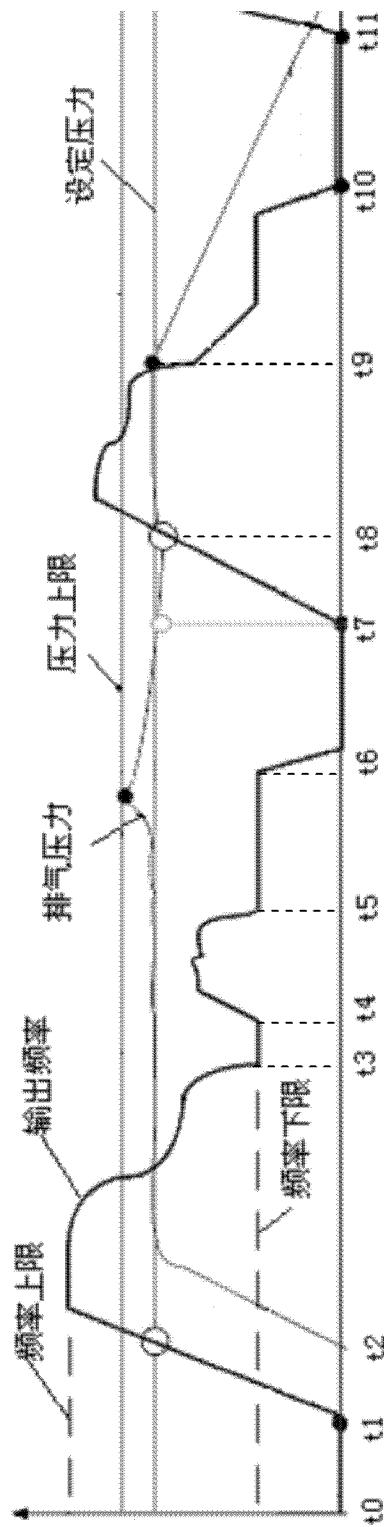


图 3