



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104564641 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201410821145.8

审查员 高阳

(22)申请日 2014.12.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104564641 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(73)专利权人 广东美的制冷设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇
美的工业城东区制冷综合楼

(72)发明人 朱俊

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51)Int.Cl.

F04B 51/00(2006.01)

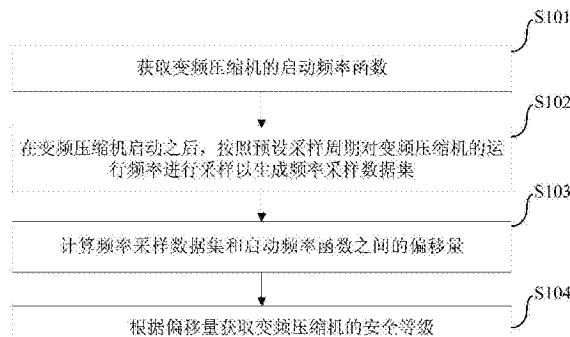
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

家用电器中变频压缩机的故障诊断方法、装
置和系统

(57)摘要

本发明提出一种家用电器中变频压缩机的
故障诊断方法、装置和系统。其中，该方法包括：
获取变频压缩机的启动频率函数；在变频压缩机
启动之后，按照预设采样周期对变频压缩机的运
行频率进行采样以生成频率采样数据集；计算频
率采样数据集和启动频率函数之间的偏移量；以
及根据偏移量获取变频压缩机的安全等级。本发
明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断
方法，从而有效地判断出变频压缩机存在的潜在
风险和故障，提高了变频压缩机运行的可靠性和
稳定性，避免了引发安全事故的隐患。



1. 一种家用电器中变频压缩机的故障诊断方法,其特征在于,包括以下步骤:

获取所述变频压缩机的启动频率函数,所述变频压缩机按照预设规则逐步升高频率直达到到设定的频率,所述启动频率函数存储在数据库中;

在变频压缩机启动之后,按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集;

计算所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量,其中,通过对所述频率采样数据集与所述数据库中的所述启动频率函数进行比较,从而计算出所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量;以及

根据所述偏移量获取所述变频压缩机的安全等级。

2. 如权利要求1所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法,其特征在于,在变频压缩机启动之后按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集具体包括:

变频压缩机启动之后按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样,直至所述变频压缩机实际运行频率与预设的启动频率之差小于第一预设阈值。

3. 如权利要求1所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法,其特征在于,通过以下公式计算所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量:

$$\theta = \sum_{i=1}^n |f_i - v(iT)| / n,$$

其中,n为在所述预设采样周期内采样到的运行频率的数量,T为采样周期,f_i为变频压缩机的频率采样数据集,v(iT)为启动频率函数,i为大于0且小于n的正整数。

4. 如权利要求1所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法,其特征在于,所述根据所述偏移量获取所述变频压缩机的安全等级具体包括:

如果所述偏移量小于第二预设阈值,则判断为安全等级;

如果所述偏移量大于或等于所述第二预设阈值且小于第三预设阈值,则判断为保养等级;以及

如果所述偏移量大于或等于所述第三预设阈值,则判断为故障等级。

5. 如权利要求4所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法,其特征在于,所述第二预设阈值的范围为1-2,所述第三预设阈值的范围为3-4。

6. 一种家用电器中变频压缩机的故障诊断装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取所述变频压缩机的启动频率函数,所述变频压缩机按照预设规则逐步升高频率直达到到设定的频率,所述启动频率函数存储在数据库中;

采样模块,用于在变频压缩机启动之后,按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集;

计算模块,用于计算所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量,其中,通过对所述频率采样数据集与所述数据库中的所述启动频率函数进行比较,从而计算出所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量;以及

判断模块,用于根据所述偏移量获取所述变频压缩机的安全等级。

7. 如权利要求6所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置,其特征在于,所述采样模块还用于:

变频压缩机启动之后按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样,直至所述

变频压缩机实际运行频率与预设的启动频率之差小于第一预设阈值。

8. 如权利要求6所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置,其特征在于,所述计算模块通过以下公式计算所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量:

$$\delta = \sum_{i=1}^n f_i - v(iT) / n,$$

其中,n为在所述预设采样周期内采样到的运行频率的数量,T为采样周期,f_i为变频压缩机的频率采样数据集,v(iT)为启动频率函数,i为大于0且小于n的正整数。

9. 如权利要求6所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置,其特征在于,所述判断模块具体用于:

当所述偏移量小于第二预设阈值时,判断为安全等级;

当所述偏移量大于或等于所述第二预设阈值且小于第三预设阈值时,判断为保养等级;以及

当所述偏移量大于或等于所述第三预设阈值时,判断为故障等级。

10. 如权利要求9所述的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置,其特征在于,所述第二预设阈值的范围为1-2,所述第三预设阈值的范围为3-4。

11. 一种家用电器中变频压缩机的故障诊断系统,其特征在于,包括:空调器和智能终端,其中,

所述智能终端用于在变频压缩机启动之后,按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集,并计算所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量,以及根据所述偏移量获取所述变频压缩机的安全等级,其中,所述变频压缩机按照预设规则逐步升高频率直到达到设定的频率,所述启动频率函数存储在数据库中,通过对所述频率采样数据集与所述数据库中的所述启动频率函数进行比较,从而计算出所述频率采样数据集和所述启动频率函数之间的偏移量。

家用电器中变频压缩机的故障诊断方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷设备技术领域，尤其涉及一种家用电器中变频压缩机的故障诊断方法和装置。

背景技术

[0002] 随着制冷技术的快速发展，制冷设备（例如空调、冰箱等）越来越频繁地出现在现代人的生活当中，其中，压缩机是制冷设备中最重要的大功率器件。

[0003] 目前，变频制冷设备的压缩机功率是通过频率进行控制的，因此，频率是压缩机最重要的参数，关系到制冷设备的性能、稳定性和安全性。具体而言，压缩机在启动、运转、停机时的频率都是按照一定的预设规则进行调整的，但是在实际使用过程中，控制压缩机运行的频率会产生偏移，即，频率相对于预设频率而言会增大或减小，然而，压缩机长期在频率偏移量过大的状态下运行会导致制冷设备运行的可靠性和稳定性降低，造成制冷设备的故障，严重时甚至会引发安全事故。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此，本发明的第一个目的在于提出一种家用电器中变频压缩机的故障诊断方法。该家用电器中变频压缩机的故障诊断方法，可以有效判断出变频压缩机存在的潜在风险和故障，提高了变频压缩机运行的可靠性和稳定性，避免了引发安全事故的隐患。

[0006] 本发明的第二个目的在于提出一种家用电器中变频压缩机的故障诊断装置。

[0007] 本发明的第三个目的在于提出一种家用电器中变频压缩机的故障诊断系统。

[0008] 为达上述目的，本发明第一方面实施例提出了一种家用电器中变频压缩机的故障诊断方法，其中，该方法包括：获取变频压缩机的启动频率函数；在变频压缩机启动之后，按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集；计算频率采样数据集与启动频率函数之间的偏移量；以及根据偏移量获取变频压缩机的安全等级。

[0009] 本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法，通过采集变频压缩机启动过程中对变频压缩机的频率进行采集以生成频率采样数据集，并将频率采集数据集与数据库中预先存储的启动频率函数进行对比，对变频压缩机频率的偏移量进行量化，并以该偏移量为依据判断出变频压缩机存在的潜在风险和故障，从而提高了变频压缩机运行的可靠性和稳定性，避免了引发安全事故的隐患。为达上述目的，本发明第二方面实施例提出了一种家用电器中变频压缩机的故障诊断装置，其中，该装置包括：获取模块，用于获取变频压缩机的启动频率函数；采样模块，用于在变频压缩机启动之后，按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集；计算模块，用于计算频率采样数据集与启动频率函数之间的偏移量；以及根据偏移量获取变频压缩机的安全等级。

[0010] 本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置，通过采集变频压缩机启动过程中对变频压缩机的频率进行采集以生成频率采样数据集，并将频率采集数据集与数

据库中预先存储的启动频率函数进行对比,对变频压缩机频率的偏移量进行量化,并以该偏移量为依据判断出变频压缩机存在的潜在风险和故障,从而提高了变频压缩机运行的可靠性和稳定性,避免了引发安全事故的隐患。

[0011] 为达上述目的,本发明第三方面实施例提出了一种家用电器中变频压缩机的故障诊断系统,其中,该系统包括:空调器和智能终端,其中,智能终端用于在变频压缩机启动之后,按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集,并计算频率采样数据集和启动频率函数之间的偏移量,以及根据偏移量获取变频压缩机的安全等级。

[0012] 本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断系统,通过采集变频压缩机启动过程中对变频压缩机的频率进行采集以生成频率采样数据集,并将频率采集数据集与数据库中预先存储的启动频率函数进行对比,对变频压缩机频率的偏移量进行量化,并以该偏移量为依据判断出变频压缩机存在的潜在风险和故障,从而提高了变频压缩机运行的可靠性和稳定性,避免了引发安全事故的隐患。

[0013] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0014] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0015] 图1是本发明一个实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法流程图;

[0016] 图2是本发明一个实施例的变频压缩机启动时的频率与启动时间关系的示意图;

[0017] 图3是本发明一个实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置的结构示意图;以及

[0018] 图4是本发明一个实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断系统的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面详细描述本发明的实施例,实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。相反,本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0020] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0021] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部

分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本相同的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0022] 下面参考附图描述根据本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法、装置和系统。

[0023] 图1是本发明一个实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法的流程图，图2是本发明一个实施例的变频压缩机启动时频率与启动时间关系的示意图。

[0024] 如图1所示，该家用电器中变频压缩机的故障诊断方法包括：

[0025] S101：获取变频压缩机的启动频率函数。

[0026] 具体的，为了避免对变频压缩机造成损害，变频压缩机在启动过程中不能直接以设定的频率运行，而是按照预设规则逐步升高频率直到达到设定的频率。

[0027] 例如，如图2所示，横轴表示变频压缩机的启动时间t，纵轴表示压缩机的频率f。假设变频压缩机的预设启动频率为 f_{set} , $f_{set} > f_2$, 变频压缩机在启动后，频率f先从0开始以 k_{up1} 的速度上升，当频率f大小达到 f_1 时，停止上升，变频压缩机保持频率 f_1 运行一段时间 t_1 之后，频率f再以 k_{up2} 的速度上升。当频率f大小达到 f_2 时，停止上升，变频压缩机再保持频率 f_2 运行一段时间 t_2 之后，频率f再以 k_{up3} 的速度上升至预设启动频率为 f_{set} 。

[0028] 因此，在变频压缩机的启动过程中，频率与启动时间的关系可以用函数 $f = v(t)$ 表示。智能终端获取变频压缩机的启动频率函数 $f = v(t)$ ，并将该启动频率函数 $f = v(t)$ 存储在智能终端的数据库中。

[0029] S102，在变频压缩机启动之后，按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集。

[0030] 具体而言，当变频压缩机启动之后，家用电器中的频率读取模块实时对变频压缩机的频率进行采样，并通过通信模块将采样结果发送至智能终端。其中，智能终端也具有通信模块，家用电器和智能终端的通信模块之间的通信方式可包括但不限于Wifi、蓝牙、红外、ZigBee、GPRS中的一种。

[0031] 进一步而言，频率读取模块在对变频压缩机的频率进行采样时，采样周期为T，其中，采样周期T为可配置的参数，也就是说，采样周期T可以是频率读取模块中默认的，也可以是根据需要手动进行设置的。当变频压缩机运行了时间 t_{run} 之后，变频压缩机的频率达到了预设启动频率 f_{set} ，因此，在运行时间 t_{run} 内，频率读取模块采样的频率采样数据集为 $f_{sample} = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ ，其中， $n = \frac{t_{run}}{T}$ 。

[0032] 在本发明的一个实施例中，变频压缩机启动之后按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样，直至变频压缩机实际运行频率与预设的启动频率之差小于第一预设阈值。具体而言，在频率读取模块对变频压缩机的频率进行采样的过程中，在每个采样周期T之后判断变频压缩机的当前实际运行频率f与预设的启动频率 f_{set} 之差是否小于第一预设值a，其中，第一预设值a为可配置的参数，也就是说，第一预设值a可以是频率读取模块中默认的，也可以是根据需要手动进行设置的。如果变频压缩机的当前实际运行频率f与预设的启动频率 f_{set} 之差小于第一预设值，则频率读取模块结束对变频压缩机的频率进行采样。

[0033] S103，计算频率采样数据集与启动频率函数之间的偏移量。

[0034] 在本发明的一个实施例中,通过以下公式计算频率采样数据集和启动频率函数之间的偏移量:

$$[0035] \delta = \sum_{i=1}^n |f_i - v(iT)| / n$$

[0036] 其中,n为在预设采样周期内采样到的运行频率的数量,启动频率函数 $f=v(t)$,i为大于0且小于n的正整数, f_i 表示为变频压缩机的频率采样数据集。具体而言,智能终端通过对频率采样数据集 f_{sample} 与智能终端的数据库中的启动频率函数 $f=v(t)$ 进行比较,从而计算出频率采样数据集 f_{sample} 和启动频率函数 $f=v(t)$ 之间的偏移量 δ 。其中, δ 是一个表示预定频率与实际的运行频率之间的差别量, δ 的值越大,说明实际运行频率的偏移量就越大,变频压缩机在该频率下运行的风险也就越大。

[0037] S104,根据偏移量获取变频压缩机的安全等级。

[0038] 在本发明的一个实施例中,如果偏移量小于第二预设阈值,则判断为安全等级;如果偏移量大于或等于第二预设阈值且小于第三预设阈值,则判断为保养等级;以及如果偏移量大于或等于第三预设阈值,则判断为故障等级。其中,第二预设阈值的范围为1-2,第三阈值的范围为3-4。具体而言,第二预设阈值 ϵ 和第三预设阈值 ξ 均为可配置的参数,也就是说,第二预设阈值 ϵ 和第三预设阈值 ξ 可以是智能终端中默认的,也可以是根据需要手动进行设置的。例如,可以将第二预设阈值 ϵ 设置在1-2的范围内,将第三预设阈值 ξ 设置在3-4的范围内。

[0039] 进一步而言,当偏移量 $\delta <$ 第二预设阈值 ϵ 时,判断变频压缩机的运行状态为安全状态,无需进行提示;当第二预设阈值 $\epsilon \leq \delta <$ 第三预设阈值 ξ 时,判断变频压缩机的运行状态存在风险,需要提示对变频压缩机进行保养;当偏移量 $\delta \geq \xi$ 时,判断变频压缩机的运行状态存在故障,需要提示立即对变频压缩机进行维修。

[0040] 应当理解的是,在判断出变频压缩机的运行状态之后,可以将变频压缩机的运行状态显示在显示屏上提示用户。此外,如果变频压缩机的运行状态存在风险或者是故障,则还可以通过蜂鸣器等设备以声音的方式提示用户及时对变频压缩机进行保养或者修理。

[0041] 本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法,通过采集变频压缩机启动过程中对变频压缩机的频率进行采集以生成频率采样数据集,并将频率采集数据集与数据库中预先存储的启动频率函数进行对比,对变频压缩机频率的偏移量进行量化,并以该偏移量为依据判断出变频压缩机存在的潜在风险和故障,从而提高了变频压缩机运行的可靠性和稳定性,避免了引发安全事故的隐患。

[0042] 下面举个例子说明一下本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法。

[0043] 如表1所示,假设变频压缩机启动时各个参数如下:

[0044]

k_{up1}	k_{up2}	k_{up3}	t_1	t_2	f_1	f_2
2Hz/s	0.5Hz/s	0.2Hz/s	200s	300s	45Hz	68Hz

[0045] 表1为变频压缩机启动时的各个参数

[0046] 且用于判断变频压缩机的安全等级的第二预设阈值 ϵ 等于1.5,第三预设阈值 ξ 等于3.5。由此,变频压缩机在启动过程中频率与时间的关系可以用函数 $f=v(t)$ 表示,其中,启动频率函数 f 可以表示为:

$$[0047] \quad f = v(t) = \begin{cases} 2t & 0 < t \leq 22.5 \\ 45 & 22.5 < t \leq 222.5 \\ 45 + 0.5(t - 222.5) & 222.5 < t \leq 268.5 \\ 68 & 268.5 < t \leq 568.5 \\ 68 + 0.2(t - 568.5) & t \geq 568.5 \end{cases}$$

[0048] 假设变频压缩机的预设启动频率 f_{set} 设为68Hz,采样周期T为5s。采样的开始时间为压缩机接收到启动信号开始,采样的停止时间为采样所得的变频压缩机的实际运行频率与预设启动频率之差小于第一预设阈值a,其中,第一预设阈值a为0.5,即,采样的停止条件为:

$$[0049] \quad |f_T - f_{set}| < a$$

[0050] 对变频压缩机的频率开始采样后可以得到如表2所示的频率采样数据集:

[0051]

时间 s	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
频率 Hz	9.8	18.5	30.1	42.1	45.1	45.2	45.5	43.5	44.1	46.1	44.1	44
时间 s	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
频率 Hz	44.3	46.1	47.1	45.2	44.1	46.2	43.1	45.1	44.1	45.2	45.3	45.1
时间 s	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180
频率 Hz	45.0	44.9	45.2	44.2	46.2	45.1	44.2	44.8	45.1	45.1	46.2	44.2
时间 s	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240
频率 Hz	45.1	44.1	45.2	44.9	45.2	46.1	45.2	44.9	45.8	48.6	51.5	54.9
时间 s	245	250	255	260								
频率 Hz	57.6	62.5	65.2	67.8								

[0052] 表2为变频压缩机的频率采样数据集

[0053] 由表2可知,当采样时间 $t=260$ s时, $|f_T - f_{set}| = |67.8\text{Hz} - 68\text{Hz}| = 0.2\text{Hz} < 0.5\text{Hz}$,也就是说,当 $t=260$ s时满足了停止采样的条件。

[0054] 将上述启动频率函数f的函数表达式带入偏移量的计算公式 $\delta = \sum_{i=1}^n |f_i - v(iT)| / n$,可以得到偏移量 $\delta = 1.274$,从而可以判断出偏移量 $\delta <$ 第二预设阈值 ϵ ,因此,变频压缩机的运行状态为安全状态。

[0055] 为了实施上述实施例,本发明还提出一种家用电器中变频压缩机的故障诊断装置。

[0056] 图3是本发明一个实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置的结构示意图。

[0057] 如图3所示,家用电器中变频压缩机的故障诊断装置包括:获取模块210、采样模块220、计算模块230和判断模块240。

[0058] 具体的,获取模块210用于获取变频压缩机的启动频率函数。具体的,为了避免对变频压缩机造成损害,变频压缩机在启动过程中不能直接以设定的频率运行,而是按照预

设规则逐步升高频率直到达到设定的频率。

[0059] 例如,如图2所示,横轴表示变频压缩机的启动时间t,纵轴表示压缩机的频率f。假设变频压缩机的预设启动频率为 f_{set} , $f_{set} > f_2$,变频压缩机在启动后,频率f先从0开始以 k_{up1} 的速度上升,当频率f大小达到 f_1 时,停止上升,变频压缩机保持频率 f_1 运行一段时间 t_1 之后,频率f再以 k_{up2} 的速度上升。当频率f大小达到 f_2 时,停止上升,变频压缩机再保持频率 f_2 运行一段时间 t_2 之后,频率f再以 k_{up3} 的速度上升至预设启动频率为 f_{set} 。

[0060] 因此,在变频压缩机的启动过程中,频率与启动时间的关系可以用函数 $f = v(t)$ 表示。获取模块210获取变频压缩机的启动频率函数 $f = v(t)$,并将该启动频率函数 $f = v(t)$ 存储在智能终端的数据库中。

[0061] 采样模块220用于在变频压缩机启动之后,按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集。具体而言,当变频压缩机启动之后,采样模块220通过家用电器中的频率读取模块实时对变频压缩机的频率进行采样。进一步而言,采样模块220在对变频压缩机的频率进行采样时,采样周期为T,其中,采样周期T为可配置的参数,也就是说,采样周期T可以是采样模块220中默认的,也可以是根据需要手动进行设置的。当变频压缩机运行了时间 t_{run} 之后,变频压缩机的频率达到了预设启动频率 f_{set} ,因此,在运行时间 t_{run} 内,采样模块220采样的频率采样数据集为 $f_{sample} = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$,其中, $n = \frac{t_{run}}{T}$ 。

[0062] 在本发明的一个实施例中,采样模块220还用于变频压缩机启动之后按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样,直至变频压缩机实际运行频率与预设的启动频率之差小于第一预设阈值。具体而言,在采样模块220对变频压缩机的频率进行采样的过程中,在每个采样周期T之后判断变频压缩机的当前实际运行频率f与预设的启动频率 f_{set} 之差是否小于第一预设值a,其中,第一预设值a为可配置的参数,也就是说,第一预设值a可以是采样模块220中默认的,也可以是根据需要手动进行设置的。如果变频压缩机的当前实际运行频率f与预设的启动频率 f_{set} 之差小于第一预设值,则采样模块220结束对变频压缩机的频率进行采样。

[0063] 计算模块230用于计算频率采样数据集和启动频率函数之间的偏移量。

[0064] 在本发明的一个实施例中,计算模块230通过以下公式计算频率采样数据集和启动频率函数之间的偏移量:

$$[0065] \delta = \sum_{i=1}^n |f_i - v(iT)| / n$$

[0066] 其中,n为在预设采样周期内采样到的运行频率的数量,启动频率函数 $f = v(t)$,i为大于0且小于n的正整数, f_i 表示为变频压缩机的频率采样数据集。具体而言,计算模块230通过对频率采样数据集 f_{sample} 与智能终端的数据库中的启动频率函数 $f = v(t)$ 进行比较,从而计算出频率采样数据集 f_{sample} 和启动频率函数 $f = v(t)$ 之间的偏移量 δ 。其中, δ 是一个表示预定频率与实际的运行频率之间的差别量, δ 的值越大,说明实际运行频率的偏移量就越大,变频压缩机在该频率下运行的风险也就越大。

[0067] 判断模块240用于根据偏移量获取变频压缩机的安全等级。

[0068] 在本发明的一个实施例中,如果偏移量小于第二预设阈值,判断模块240则判断为安全等级;如果偏移量大于或等于第二预设阈值且小于第三预设阈值,判断模块240则判断为保养等级;以及如果偏移量大于或等于第三预设阈值,判断模块240则判断为故障等级。

其中,第二预设阈值的范围为1-2,第三阈值的范围为3-4。具体而言,第二预设阈值 ϵ 和第三预设阈值 ξ 均为可配置的参数,也就是说,第二预设阈值 ϵ 和第三预设阈值 ξ 可以是判断模块240中默认的,也可以是根据需要手动进行设置的。例如,可以将第二预设阈值 ϵ 设置在1-2的范围内,将第三预设阈值 ξ 设置在3-4的范围内。

[0069] 进一步而言,当偏移量 $\delta <$ 第二预设阈值 ϵ 时,判断模块240判断变频压缩机的运行状态为安全状态,无需进行提示;当第二预设阈值 $\epsilon \leq \delta <$ 第三预设阈值 ξ 时,判断模块240判断变频压缩机的运行状态存在风险,需要提示对变频压缩机进行保养;当偏移量 $\delta \geq \xi$ 时,判断模块240判断变频压缩机的运行状态存在故障,需要提示立即对变频压缩机进行维修。

[0070] 应当理解的是,在判断模块240判断出变频压缩机的运行状态之后,可以将变频压缩机的运行状态显示在显示屏上提示用户。此外,如果判断模块240判断出变频压缩机的运行状态存在风险或者是故障,则还可以通过蜂鸣器等设备以声音的方式提示用户及时对变频压缩机进行保养或者修理。

[0071] 本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断装置,通过采集变频压缩机启动过程中对变频压缩机的频率进行采集以生成频率采样数据集,并将频率采集数据集与数据库中预先存储的启动频率函数进行对比,对变频压缩机频率的偏移量进行量化,并以该偏移量为依据判断出变频压缩机存在的潜在风险和故障,从而提高了变频压缩机运行的可靠性和稳定性,避免了引发安全事故的隐患。

[0072] 为了实现上述实施例,本发明还提出了一种家用电器中变频压缩机的故障诊断系统。

[0073] 图4是本发明一个实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断系统的结构示意图。

[0074] 如图4所示,家用电器中变频压缩机的故障诊断系统包括:空调器100和智能终端200。其中,智能终端200用于在变频压缩机启动之后,按照预设采样周期对变频压缩机的运行频率进行采样以生成频率采样数据集,并计算频率采样数据集和启动频率函数之间的偏移量,以及根据偏移量获取变频压缩机的安全等级。

[0075] 需要说明的是,本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断系统的具体实现方式与本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断方法部分的具体实现方式类似,具体请参见方法部分的描述,为了减少冗余,此处不做赘述。

[0076] 本发明实施例的家用电器中变频压缩机的故障诊断系统,通过采集变频压缩机启动过程中对变频压缩机的频率进行采集以生成频率采样数据集,并将频率采集数据集与数据库中预先存储的启动频率函数进行对比,对变频压缩机频率的偏移量进行量化,并以该偏移量为依据判断出变频压缩机存在的潜在风险和故障,从而提高了变频压缩机运行的可靠性和稳定性,避免了引发安全事故的隐患。

[0077] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场

可编程门阵列(FPGA)等。

[0078] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0079] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

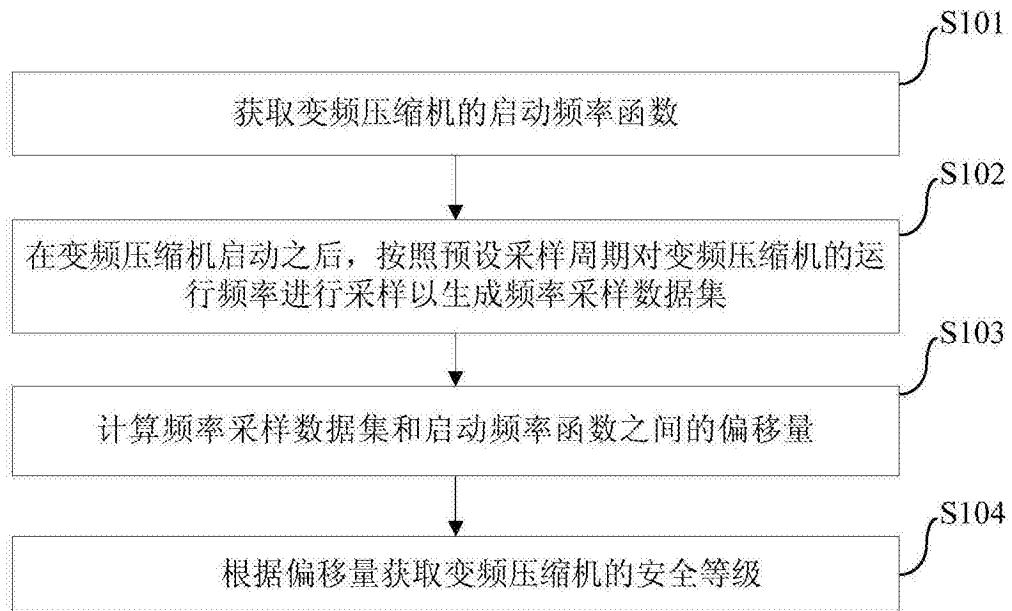


图1

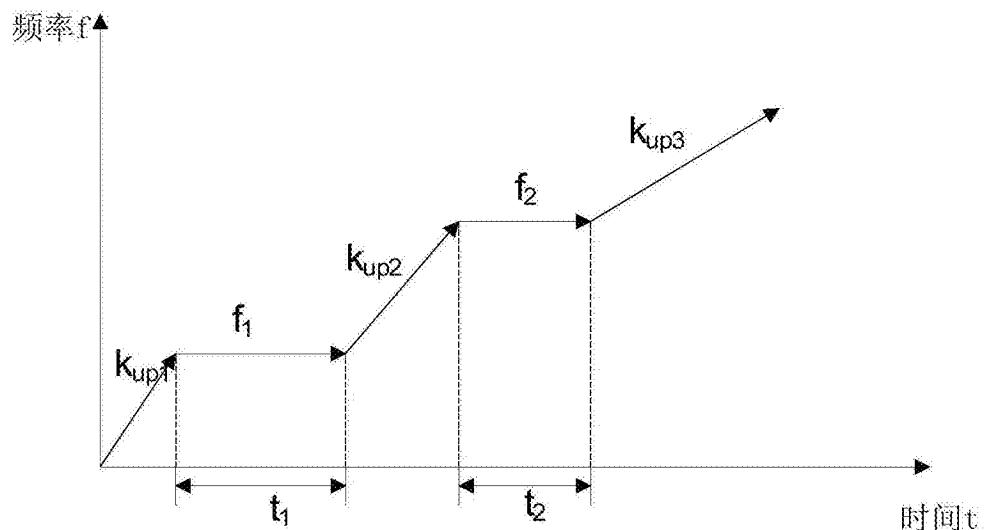


图2



图3



图4