



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113028588 A

(43) 申请公布日 2021.06.25

(21) 申请号 202110351549.5

F24F 11/52 (2018.01)

(22) 申请日 2021.03.31

(71) 申请人 四川虹美智能科技有限公司

地址 621050 四川省绵阳市涪城区九州大道303号

(72) 发明人 陈峰峰 高向军 何艳 操四胜

张明勇 李晓彦 刘启武

(74) 专利代理机构 济南信达专利事务所有限公

司 37100

代理人 李世喆

(51) Int. Cl.

F24F 11/38 (2018.01)

F24F 11/64 (2018.01)

F24F 11/61 (2018.01)

F24F 11/70 (2018.01)

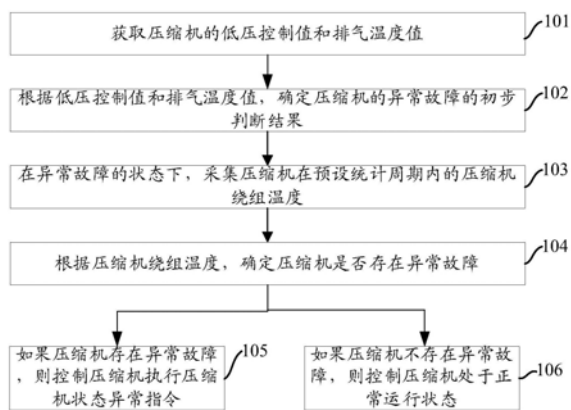
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

压缩机的故障保护方法和系统

(57) 摘要

本发明实施例提供了压缩机的故障保护方法和系统,该方法包括:获取压缩机的低压控制值和排气温度值;根据低压控制值和排气温度值,确定压缩机的异常故障的初步判断结果;在异常故障的状态下,采集压缩机在预设统计周期内的压缩机绕组温度;根据压缩机绕组温度,确定压缩机是否存在异常故障;如果压缩机存在异常故障,则控制压缩机执行压缩机状态异常指令;如果压缩机不存在异常故障,则控制压缩机处于正常运行状态,并在预设统计周期之后,清除异常故障的初步判断结果。本方案能够提高对压缩机进行故障保护的准确性。



1. 压缩机的故障保护方法,其特征在于,包括:
 - 获取压缩机的低压控制值和排气温度值;
 - 根据所述低压控制值和所述排气温度值,确定所述压缩机的异常故障的初步判断结果;
 - 在所述异常故障的状态下,采集所述压缩机在预设统计周期内的压缩机绕组温度;
 - 根据所述压缩机绕组温度,确定所述压缩机是否存在所述异常故障;
 - 如果所述压缩机存在所述异常故障,则控制所述压缩机执行压缩机状态异常指令;
 - 如果所述压缩机不存在所述异常故障,则控制所述压缩机处于正常运行状态,并在所述预设统计周期之后,清除所述异常故障的初步判断结果。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述异常故障的初步判断结果为低压压力异常故障时,所述预设统计周期为第一预设统计周期;
 - 所述根据所述压缩机绕组温度,确定所述压缩机是否存在所述异常故障,包括:
 - 判断所述第一预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第一预设绕组温度和第二预设绕组温度之间;其中,所述第二预设绕组温度大于第一预设绕组温度;
 - 如果是,则确定所述压缩机不存在低压压力异常故障;
 - 如果不是,则确定所述压缩机存在低压压力异常故障。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述控制所述压缩机执行压缩机状态异常指令,包括:
 - 当确定所述压缩机存在低压压力异常故障,且所述第一预设统计周期内的压缩机绕组温度小于所述第一预设绕组温度时,控制所述压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;
 - 当确定所述压缩机存在低压压力异常故障,且所述第一预设统计周期内的压缩机绕组温度大于所述第二预设绕组温度时,控制所述压缩机频率下降或控制所述压缩机停机;
 - 所述控制所述压缩机处于正常运行状态,包括:
 - 当确定所述压缩机不存在低压压力异常故障时,控制所述压缩机以当前压缩机频率运行。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述异常故障的初步判断结果为排气温度异常故障时,所述预设统计周期为第二预设统计周期;
 - 所述根据所述压缩机绕组温度,确定所述压缩机是否存在所述异常故障,包括:
 - 判断所述第二预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第三预设绕组温度和第四预设绕组温度之间;其中,所述第四预设绕组温度大于第三预设绕组温度;
 - 如果是,则确定所述压缩机不存在排气温度异常故障;
 - 如果不是,则确定所述压缩机存在排气温度异常故障。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述控制所述压缩机执行压缩机状态异常指令,包括:
 - 当确定所述压缩机存在排气温度异常故障,且所述第二预设统计周期内的压缩机绕组温度小于所述第三预设绕组温度时,控制所述压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;
 - 当确定所述压缩机存在排气温度异常故障,且所述第二预设统计周期内的压缩机绕组温度大于所述第四预设绕组温度时,控制所述压缩机频率下降或控制所述压缩机停机;
 - 所述控制所述压缩机处于正常运行状态,包括:

当确定所述压缩机不存在排气温度异常故障时,控制所述压缩机以当前压缩机频率运行。

6. 根据权利要求3或5所述的方法,其特征在于,所述压缩机频率通过以下公式组计算得到:

$$F = \lambda \cdot Q_c \cdot KT_i \cdot KT_o \cdot KT_{\Delta}$$

其中,F用于表征所述压缩机频率, λ 用于表征能量和功率的转换系数, Q_c 用于表征所述压缩机的预设制冷量, KT_i 用于表征所述压缩机所在室内的温度校正系数, KT_o 用于表征室外的温度校正系数, KT_{Δ} 用于表征室内温度和目标温度的差值的校正系数。

7. 压缩机的故障保护系统,其特征在于,包括:压力传感器、排气温度传感器、智能控制模块和压缩机;

所述压力传感器、所述排气温度传感器和所述智能控制模块均与所述压缩机相连接;

所述压力传感器,用于检测所述压缩机的压力值;

所述排气温度传感器,用于检测所述压缩机的排气温度值;

所述智能控制模块,用于执行权利要求1至6中任一所述的方法。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述智能控制模块包括数据获取模块和运算模块;

其中,数据获取模块包括低压控制模块、排气温度模块、电机绕组温度控制模块;

其中,低压控制模块进行低压压力 p_d 检测和低压压力故障初步判断,输出低压控制异常信号,以防止系统中没有制冷剂运行而损坏压缩机;

排气温度模块进行排气温度 t_p 检测和排气温度故障初步判断,当其检测到排气温度高于某一温度值时,输出排气温度异常信号;

电机绕组温度控制模块用来实时获取电机的温度值 t_i ,并与一定的阈值域 $[t_{min}, t_{max}]$ 进行比较,如果 t_i 在 $[t_{min}, t_{max}]$ 之间,就给出控制压缩机的控制逻辑,并输出绕组温度 t_i 值;

运算模块根据 t_i, p_d, t_p 三个参数共同控制压缩机的运行。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,

所述电机绕组温度控制模块,用于实时获取电机的绕组温度值 t_i ,并与一定的阈值域 $[t_{min}, t_{max}]$ 进行比较,如果 $t_i \leq t_{min}$,制冷系统按正常控制逻辑运行; $t_{min} < t_i \leq t_{max}$,制冷压缩机频率不再上升; $t_i > t_{max}$,压缩机频率下降;

和/或,

所述运算模块包括计时器模块,识别模块,确认模块和运行模块;

所述计时器模块由2个计数器J1和J2组成,用于统计低压压力和排气温度故障出现的时长;

所述识别模块,用于在压缩机出现排气故障或低压压力故障后,确认故障类别;

所述确认模块,用于确认压缩机实时的绕组温度值 t_i 是否在 t_{min} 和 t_{max} 之间;

所述运行模块,用于按照控制策略控制压缩机停机或运行,其中所述的控制策略在时间段T后,继续运行或停止压缩机的运行,并对是否报出故障进行决策。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,

所述智能控制模块用于冷库、空调器或冰箱中上,且具有显示模块,智能控制模块与显

示模块进行通信;运算模块可以实时地能够根据运算结果,向压缩机控制模块和显示模块报出故障;其中,该故障为排气温度故障或低压压力故障。

压缩机的故障保护方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩制冷技术领域,特别涉及一种压缩机的故障保护方法和系统。

背景技术

[0002] 压缩机制冷系统通常由压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、温度传感器、高压保护器和低压保护器构成。其中高压保护器和低压保护器是系统压力的保护器件,决定着压缩机制冷系统的可靠性。

[0003] 例如,申请号为CN201910667356.3的专利公开了一种空调器的压力控制方法、控制装置及空调器。该发明通过持续地检测机组运行压力,根据排气压力、回气压力与预设值的比较,来相应的调节外风机或内风机的转速,从而使机组运行压力处在一个合适的范围值内,该方案通过高压和低压的保护方式,不仅避免了压缩机的跳机现象而造成的效率低的问题,而且有效保护了压缩机。

[0004] 然而,由于导致压缩机出现压力改变的因素有很多,比如蒸发器或冷凝器的脏堵等都会导致压力变化,而且压缩机也存在由于温度变化而导致的故障。因此,仅仅依靠压力变化进行压缩机控制,很容易出现误判。

[0005] 因此,亟需提供一种压缩机的故障保护方案以解决上述不足。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了压缩机的故障保护方法和系统,能够提高对压缩机进行故障保护的准确性。

[0007] 第一方面,本发明实施例提供了压缩机的故障保护方法,包括:

[0008] 获取压缩机的低压控制值和排气温度值;

[0009] 根据所述低压控制值和所述排气温度值,确定所述压缩机的异常故障的初步判断结果;

[0010] 在所述异常故障的状态下,采集所述压缩机在预设统计周期内的压缩机绕组温度;

[0011] 根据所述压缩机绕组温度,确定所述压缩机是否存在所述异常故障;

[0012] 如果所述压缩机存在所述异常故障,则控制所述压缩机执行压缩机状态异常指令;

[0013] 如果所述压缩机不存在所述异常故障,则控制所述压缩机处于正常运行状态,并在所述预设统计周期之后,清除所述异常故障的初步判断结果。

[0014] 在一种可能的实现方式中,当所述异常故障的初步判断结果为低压压力异常故障时,所述预设统计周期为第一预设统计周期;

[0015] 所述根据所述压缩机绕组温度,确定所述压缩机是否存在所述异常故障,包括:

[0016] 判断所述第一预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第一预设绕组温度和第二预设绕组温度之间;其中,所述第二预设绕组温度大于第一预设绕组温度;

- [0017] 如果是,则确定所述压缩机不存在低压压力异常故障;
- [0018] 如果否,则确定所述压缩机存在低压压力异常故障。
- [0019] 在一种可能的实现方式中,所述控制所述压缩机执行压缩机状态异常指令,包括:
- [0020] 当确定所述压缩机存在低压压力异常故障,且所述第一预设统计周期内的压缩机绕组温度小于所述第一预设绕组温度时,控制所述压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;
- [0021] 当确定所述压缩机存在低压压力异常故障,且所述第一预设统计周期内的压缩机绕组温度大于所述第二预设绕组温度时,控制所述压缩机频率下降或控制所述压缩机停机;
- [0022] 所述控制所述压缩机处于正常运行状态,包括:
- [0023] 当确定所述压缩机不存在低压压力异常故障时,控制所述压缩机以当前压缩机频率运行。
- [0024] 在一种可能的实现方式中,当所述异常故障的初步判断结果为排气温度异常故障时,所述预设统计周期为第二预设统计周期;
- [0025] 所述根据所述压缩机绕组温度,确定所述压缩机是否存在所述异常故障,包括:
- [0026] 判断所述第二预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第三预设绕组温度和第四预设绕组温度之间;其中,所述第四预设绕组温度大于第三预设绕组温度;
- [0027] 如果是,则确定所述压缩机不存在排气温度异常故障;
- [0028] 如果否,则确定所述压缩机存在排气温度异常故障。
- [0029] 在一种可能的实现方式中,所述控制所述压缩机执行压缩机状态异常指令,包括:
- [0030] 当确定所述压缩机存在排气温度异常故障,且所述第二预设统计周期内的压缩机绕组温度小于所述第三预设绕组温度时,控制所述压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;
- [0031] 当确定所述压缩机存在排气温度异常故障,且所述第二预设统计周期内的压缩机绕组温度大于所述第四预设绕组温度时,控制所述压缩机频率下降或控制所述压缩机停机;
- [0032] 所述控制所述压缩机处于正常运行状态,包括:
- [0033] 当确定所述压缩机不存在排气温度异常故障时,控制所述压缩机以当前压缩机频率运行。
- [0034] 在一种可能的实现方式中,所述压缩机频率通过以下公式组计算得到:
- [0035]
$$F = \lambda \cdot Q_c \cdot KT_i \cdot KT_o \cdot KT_{\Delta}$$
- [0036] 其中,F用于表征所述压缩机频率, λ 用于表征能量和功率的转换系数, Q_c 用于表征所述压缩机的预设制冷量, KT_i 用于表征所述压缩机所在室内的温度校正系数, KT_o 用于表征室外的温度校正系数, KT_{Δ} 用于表征室内温度和目标温度的差值的校正系数。
- [0037] 第二方面,本发明实施例还提供了一种压缩机的故障保护系统,包括:压力传感器、排气温度传感器、智能控制模块和压缩机;
- [0038] 所述压力传感器、所述排气温度传感器和所述智能控制模块均与所述压缩机相连接;
- [0039] 所述压力传感器,用于检测所述压缩机的压力值;

- [0040] 所述排气温度传感器,用于检测所述压缩机的排气温度值;
- [0041] 所述智能控制模块,用于执行上述第一方面中任一所述的方法。
- [0042] 在一种可能的实现方式中,所述智能控制模块包括数据获取模块和运算模块;
- [0043] 其中,数据获取模块包括低压控制模块、排气温度模块、电机绕组温度控制模块;
- [0044] 其中,低压控制模块进行低压压力 p_d 检测和低压压力故障初步判断,输出低压控制异常信号,以防止系统中没有制冷剂运行而损坏压缩机;
- [0045] 排气温度模块进行排气温度 t_p 检测和排气温度故障初步判断,当其检测到排气温度高于某一温度值时,输出排气温度异常信号;
- [0046] 电机绕组温度控制模块用来实时获取电机的温度值 t_i ,并与一定的阈值域 $[t_{min}, t_{max}]$ 进行比较,如果 t_i 在 $[t_{min}, t_{max}]$ 之间,就给出控制压缩机的控制逻辑,并输出绕组温度 t_i 值;
- [0047] 运算模块根据 t_i, p_d, t_p 三个参数共同控制压缩机的运行。
- [0048] 在一种可能的实现方式中,
- [0049] 所述电机绕组温度控制模块,用于实时获取电机的绕组温度值 t_i ,并与一定的阈值域 $[t_{min}, t_{max}]$ 进行比较,如果 $t_i \leq t_{min}$,制冷系统按正常控制逻辑运行; $t_{min} < t_i \leq t_{max}$,制冷压缩机频率不再上升; $t_i > t_{max}$,压缩机频率下降;
- [0050] 和/或,
- [0051] 所述运算模块包括计时器模块,识别模块,确认模块和运行模块;
- [0052] 所述计时器模块由2个计数器J1和J2组成,用于统计低压压力和排气温度故障出现的时长;
- [0053] 所述识别模块,用于在压缩机出现排气故障或低压压力故障后,确认故障类别;
- [0054] 所述确认模块,用于确认压缩机实时的绕组温度值 t_i 是否在 t_{min} 和 t_{max} 之间;
- [0055] 所述运行模块,用于按照控制策略控制压缩机停机或运行,其中所述的控制策略在时间段T后,继续运行或停止压缩机的运行,并对是否报出故障进行决策。
- [0056] 在一种可能的实现方式中,所述智能控制模块用于冷库、空调器或冰箱中上,且具有显示模块,智能控制模块与显示模块进行通信;运算模块可以实时地能够根据运算结果,向压缩机控制模块和显示模块报出故障;其中,该故障为排气温度故障或低压压力故障。
- [0057] 由上述技术方案可知,本发明进行压缩机的故障保护时,首先采集压缩机的低压控制值和排气温度值,根据低压控制值和排气温度值初步得到压缩机的异常故障的判断结果,然后在该异常故障状态下采集一定时间段内的压缩机绕组温度,然后根据该绕组温度进一步确定该压缩机是否存在该异常故障,并根据得到的结果对压缩机采取相应的控制动作。由此可见,本方案在得到压缩机的异常故障的初步判断结果时,进一步通过压缩机绕组温度来确定该压缩机是否真的存在该异常故障,从而能够提高对压缩机进行故障判断的准确性,进一步实现对压缩机的故障保护。

附图说明

[0058] 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。

- [0059] 图1是本发明一个实施例提供的压缩机的故障保护方法的流程图；
- [0060] 图2是本发明一个实施例提供的压缩机的智能控制模块的结构示意图；
- [0061] 图3是本发明一个实施例提供的压缩机的故障保护系统的结构示意图；
- [0062] 图4是本发明另一个实施例提供的压缩机的故障保护系统的结构示意图；
- [0063] 图5是本发明另一个实施例提供的压缩机的制冷系统的示意图。

具体实施方式

[0064] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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的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。

[0065] 现有技术中，在对压缩机进行保护时，通常采用高压保护器和低压保护器进行故障判断，进而根据判断结果进行故障处理。然而，在实际中经常会出现的故障不仅限于高压压力故障和低压压力故障，而且压力变化导致的因素也非常多，比如蒸发器或冷凝器出现脏堵的情况都会出现压力变化，同时也存在由于排气温度变化而导致的故障。因此，仅仅依靠高压可低压检测进行压缩机控制，容易出现动作误判，从而无法准确的对压缩机故障进行保护。

[0066] 因此，为解决上述技术问题可以考虑在压缩机出现异常故障状态时，进一步通过检测压缩机的绕组温度对压缩机是否存在该异常故障进行验证判断，从而提高对压缩机进行故障保护的准确性。

[0067] 如图1所示，本发明所提供的压缩机的故障保护方法具体可以包括如下步骤：

[0068] 步骤101：获取压缩机的低压控制值和排气温度值；

[0069] 步骤102：根据低压控制值和排气温度值，确定压缩机的异常故障的初步判断结果；

[0070] 步骤103：在异常故障的状态下，采集压缩机在预设统计周期内的压缩机绕组温度；

[0071] 步骤104：根据压缩机绕组温度，确定压缩机是否存在异常故障；

[0072] 步骤105：如果压缩机存在异常故障，则控制压缩机执行压缩机状态异常指令；

[0073] 步骤106：如果压缩机不存在异常故障，则控制压缩机处于正常运行状态，并在预设统计周期之后，清除异常故障的初步判断结果。

[0074] 由于当压缩机发生故障低压故障或者排气温度故障时，会导致压缩机的电机功率和频率等参数发生变化，进而会使得压缩机的绕组温度发生异常变化。基于此可以得到，如果当压力传感器检测到低压压力异常或排气温度传感器检测到排气温度异常，且绕组温度超出了设定的安全范围之外，则说明压缩机出现了低压压力异常故障或排气温度异常故障；同样地，如果绕组温度没有变化到设定的安全温度范围之外，则说明低压压力异常状态或排气温度异常状态不是由压缩机导致的。

[0075] 在本发明实施例中，进行压缩机的故障保护时，首先采集压缩机的低压控制值和排气温度值，根据低压控制值和排气温度值初步得到压缩机的异常故障的判断结果，然后

在该异常故障状态下采集一定时间段内的压缩机绕组温度,然后根据该绕组温度进一步确定该压缩机是否存在该异常故障,并根据得到的结果对压缩机采取相应的控制动作。由此可见,本方案在得到压缩机的异常故障的初步判断结果时,进一步通过压缩机绕组温度来确定该压缩机是否真的存在该异常故障,从而能够提高对压缩机进行故障判断的准确性,进一步实现对压缩机的故障保护。

[0076] 在本发明实施例的步骤101中,在获取压缩机的低压控制值和排气温度值时,可以考虑在压缩机上安装压力传感器和温度传感器,通过压力传感器实时检测压缩机的低压值状态,进而确定压缩机是否处于低压异常保护状态,比如设定压力值小于0.05MPa时为低压压力异常保护状态。同样的,通过温度传感器实时检测压缩机的排气温度值状况,进而确定压缩机是否处于排气温度异常保护状态。比如设定排气温度小于35°C或大于85°C时为排气温度异常保护状态。

[0077] 在本发明实施例中,还可以设置压力回退保护机制和排气温度回退保护机制。即通过设定回差时间,在进行压力值或排气温度值与预设阈值进行比较时,均将该时刻往前回退时长为回差时间所对应的压力值或排气温度值作为当前的值与预设阈值进行比较。也就是说,如果设定的回差时间为3s时,对于排气温度回退保护机制来说,每一次与排气温度阈值区间进行比较的排气温度值为往前3s所属的时刻对应的排气温度值,如此利用该排气温度值与排气温度阈值进行比较,从而实现压缩机的故障保护。

[0078] 在利用压力传感器进行压力检测以及利用温度传感器进行排气温度检测时,可以考虑在压缩机上安装多个传感器,通过对多个传感器检测到的值进行决策或者求平均值等处理方式,从而进一步提高对压缩机的异常故障的判断。

[0079] 在本发明实施例的步骤103中,在异常故障的状态下进行压缩机绕组温度的采集时,可以考虑在压缩机的电机上安装温度传感器。当压缩机出现异常故障时,通过预先设定压缩机绕组温度的统计周期,通过温度传感器检测该统计周期内的压缩机绕组温度。当然,基于上述安装多个传感器的构思,也可以考虑安装多个温度传感器以获得更加准确的压缩机绕组温度。

[0080] 如图1所示的压缩机的故障保护方法中,当步骤102中的异常故障的初步判断结果为低压压力异常故障时,步骤103中的预设统计周期为第一预设统计周期。那么,此时步骤104中根据压缩机绕组温度确定压缩机是否存在异常故障具体可以包括如下步骤:

[0081] 判断第一预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第一预设绕组温度和第二预设绕组温度之间;其中,第二预设绕组温度大于第一预设绕组温度;

[0082] 如果是,则确定压缩机不存在低压压力异常故障;

[0083] 如果不是,则确定压缩机存在低压压力异常故障。

[0084] 本发明实施例中,在通过压力传感器等装置检测得到压缩机出现低压压力异常故障时,可以由计时器进行计时以采集第一预设统计周期内的压缩机绕组温度,然后判断该绕组温度是否位于第一预设绕组温度和第二预设绕组温度之间。若位于之间,则说明压缩机不存在低压压力异常故障,导致出现低压异常的原因不是由压缩机导致的,可能是由压缩机之外的冷凝器、蒸发器以及风机等装置造成的;若位于第一预设绕组温度和第二预设绕组温度之外,则说明低压压力异常故障是由压缩机所导致的。

[0085] 比如,针对低压压力异常故障,预先设定第一预设统计周期为5s,第一预设绕组温

度为35℃,第二预设绕组温度为85℃。那么,当出现低压压力异常故障时,温度传感器检测在5s内的绕组温度,若检测到的温度在35到85℃之间,则说明不存在低压压力异常故障;若检测到的绕组温度小于35℃或者大于85℃,则说明压缩机存在低压压力异常故障,需要执行压缩机状态异常指令来进行处理。

[0086] 如图1所示的压缩机的故障保护方法中,当步骤102中确定的异常故障的初步判断结果为低压压力异常故障时,步骤105中控制压缩机执行压缩机状态异常指令具体可以包括:

[0087] 当确定压缩机存在低压压力异常故障,且第一预设统计周期内的压缩机绕组温度小于第一预设绕组温度时,控制压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;

[0088] 当确定压缩机存在低压压力异常故障,且第一预设统计周期内的压缩机绕组温度大于第二预设绕组温度时,控制压缩机频率下降或控制压缩机停机;

[0089] 控制压缩机处于正常运行状态,包括:

[0090] 当确定压缩机不存在低压压力异常故障时,控制压缩机以当前压缩机频率运行。

[0091] 在本发明实施例中,通过确定压缩机是否处于低压压力异常故障,并且判断出压缩机的绕组温度与预设的绕组温度之间的关系,根据不同的判断结果,对压缩机采取不同的控制方式,从而能够实现对压缩机进行保护,避免出现压缩机损坏的情况。

[0092] 比如,当压缩机处于低压压力异常故障时,判断第一预设统计周期内的压缩机绕组温度与第一预设温度之间的关系,如果第一预设统计周期内的压缩机绕组温度小于第一预设绕组温度,则说明压缩机存在低功率或低频率运行等情况,如此控制压缩机按照预设的控制逻辑提升压缩机的运行频率,从而保证压缩机的正常工作,提升压缩机的工作效率。

[0093] 再比如,当压缩机处于低压压力异常故障时,判断第一预设统计周期内的压缩机绕组温度与第二预设温度之间的关系,如果第一预设统计周期内的压缩机绕组温度大于第二预设绕组温度,则说明压缩机的运行功率和运行频率过高的情况,或者压缩机出现问题,存在压缩机损坏的风险。如此控制压缩机的频率下降或者控制压缩机关机,如此起到保护压缩机的作用。

[0094] 还比如,当压缩机不存在低压压力异常故障时,说明压缩机运行正常,因此只需要控制压缩机以当前压缩机频率运行即可,如此不仅能够保证压缩机处于安全运行的状态,而且能够保证压缩机的工作效率。

[0095] 例如,预设的第一预设绕组温度为35℃,第二预设绕组温度85℃,当压缩机处于低压压力异常故障时,若采集到的压缩机绕组温度为28℃,则可以控制压缩机按照预设的控制逻辑提升压缩机的运行频率;若采集到的压缩机绕组温度为100℃,则应控制压缩机的频率下降或者控制压缩机关机;若采集到的压缩机绕组温度为50℃,则说明压缩机并不存在低压压力异常故障,因此控制压缩机以当前压缩机频率运行。

[0096] 如图1所示的压缩机的故障保护方法中,当步骤102中的异常故障的初步判断结果为排气温度异常故障时,步骤103中的预设统计周期为第二预设统计周期。那么,此时步骤104中根据压缩机绕组温度确定压缩机是否存在排气温度异常故障具体可以包括如下步骤:

[0097] 判断第二预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第三预设绕组温度和第四预设绕组温度之间;其中,第四预设绕组温度大于第三预设绕组温度;

- [0098] 如果是,则确定压缩机不存在排气温度异常故障;
- [0099] 如果否,则确定压缩机存在排气温度异常故障。
- [0100] 如图1所示的压缩机的故障保护方法中,当步骤102中的异常故障的初步判断结果为排气温度异常故障时,步骤105控制压缩机执行压力异常指令具体可以包括:
- [0101] 当确定压缩机存在排气温度异常故障,且第二预设统计周期内的压缩机绕组温度小于第三预设绕组温度时,控制压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;
- [0102] 当确定压缩机存在排气温度异常故障,且第二预设统计周期内的压缩机绕组温度大于第四预设绕组温度时,控制压缩机频率下降或控制压缩机停机;
- [0103] 控制压缩机处于正常运行状态,包括:
- [0104] 当确定压缩机不存在排气温度异常故障时,控制压缩机以当前压缩机频率运行。
- [0105] 容易理解的是,异常故障为排气温度异常故障与上述异常故障为低压压力异常故障基于同一发明构思,排气温度故障的判断中,首先时通过获取排气温度,获得初步的排气温度异常故障结果,然后再通过绕组温度进一步确定压缩机是否真正存在排气温度异常故障。此处不再对排气温度异常故障的情况进行详细的说明,具体内容可参见低压压力异常故障的情况。
- [0106] 在进行压缩机故障处理时,需要控制压缩机的频率进行一定的变化,从而达到控制压缩机进行故障处理的目的。具体地,在设定压缩机频率的逻辑中,具体可以通过以下公式来计算压缩机频率,从而根据该公式对压缩机频率进行控制。具体公式如下所示:
- [0107]
$$F = \lambda \cdot Q_c \cdot KT_i \cdot KT_o \cdot KT_{\Delta}$$
- [0108] 其中,F用于表征压缩机频率, λ 用于表征能量和功率的转换系数, Q_c 用于表征压缩机的预设制冷量, KT_i 用于表征压缩机所在室内的温度校正系数, KT_o 用于表征室外的温度校正系数, KT_{Δ} 用于表征室内温度和目标温度的差值的校正系数。
- [0109] 在本发明实施例中,通过设定压缩机的预设制冷量和目标温度,从而能够精确地得到压缩机的运行频率,如此能够实现对压缩机运行频率的精准控制。除此之外,本实施提供的压缩机频率的计算公式中将室内外温度都进行了考虑,从而能够充分考虑外部环境的影响,提高压缩机频率控制的精度。
- [0110] 如图2所示,本发明实施例还提供了一种压缩机的智能控制模块,该智能控制模块包括:获取单元201、第一确定单元202、采集单元203、第二确定单元204和执行单元205;
- [0111] 获取单元201,用于获取压缩机的低压控制值和排气温度值;
- [0112] 第一确定单元202,用于根据获取单元201获取到的低压控制值和排气温度值,确定压缩机的异常故障的初步判断结果;
- [0113] 采集单元203,用于在第一确定单元202确定的异常故障的状态下,采集压缩机在预设统计周期内的压缩机绕组温度;
- [0114] 第二确定单元204,用于根据采集单元203采集的压缩机绕组温度,确定压缩机是否存在异常故障;
- [0115] 执行单元205,用于如果第二确定单元204确定出压缩机存在异常故障,则控制压缩机执行压缩机状态异常指令;或如果第二确定单元204确定出压缩机不存在异常故障,则控制压缩机处于正常运行状态,并在预设统计周期之后,清除异常故障的初步判断结果。
- [0116] 在一种可能的实现方式中,当异常故障的初步判断结果为低压压力异常故障时,

预设统计周期为第一预设统计周期;第二确定单元204用于执行如下操作:

[0117] 判断第一预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第一预设绕组温度和第二预设绕组温度之间;其中,第二预设绕组温度大于第一预设绕组温度;

[0118] 如果是,则确定压缩机不存在低压压力异常故障;

[0119] 如果否,则确定压缩机存在低压压力异常故障。

[0120] 在一种可能的实现方式中,执行单元205用于执行如下操作:

[0121] 当确定压缩机存在低压压力异常故障,且第一预设统计周期内的压缩机绕组温度小于第一预设绕组温度时,控制压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;

[0122] 当确定压缩机存在低压压力异常故障,且第一预设统计周期内的压缩机绕组温度大于第二预设绕组温度时,控制压缩机频率下降或控制压缩机停机;

[0123] 当确定压缩机不存在低压压力异常故障时,控制压缩机以当前压缩机频率运行。

[0124] 在一种可能的实现方式中,当异常故障的初步判断结果为排气温度异常故障时,预设统计周期为第二预设统计周期;第二确定单元204,用于执行如下操作:

[0125] 判断第二预设统计周期内的压缩机绕组温度是否位于第三预设绕组温度和第四预设绕组温度之间;其中,第四预设绕组温度大于第三预设绕组温度;

[0126] 如果是,则确定压缩机不存在排气温度异常故障;

[0127] 如果否,则确定压缩机存在排气温度异常故障。

[0128] 在一种可能的实现方式中,执行单元205用于执行如下操作:

[0129] 当确定压缩机存在排气温度异常故障,且第二预设统计周期内的压缩机绕组温度小于第三预设绕组温度时,控制压缩机按照预设控制逻辑提升压缩机频率;

[0130] 当确定压缩机存在排气温度异常故障,且第二预设统计周期内的压缩机绕组温度大于第四预设绕组温度时,控制压缩机频率下降或控制压缩机停机;

[0131] 当确定压缩机不存在排气温度异常故障时,控制压缩机以当前压缩机频率运行。

[0132] 在一种可能的实现方式中,执行单元205在控制压缩机进行频率调节时,压缩机频率可以通过如下方式来实现:

[0133] $F = \lambda \cdot Q_c \cdot KT_i \cdot KT_o \cdot KT_{\Delta}$

[0134] 其中,F用于表征压缩机频率, λ 用于表征能量和功率的转换系数, Q_c 用于表征压缩机的预设制冷量, KT_i 用于表征压缩机所在室内的温度校正系数, KT_o 用于表征室外的温度校正系数, KT_{Δ} 用于表征室内温度和目标温度的差值的校正系数。

[0135] 如图3所示,本发明实施例还提供了一种压缩机的故障保护系统,该故障保护系统包括:压力传感器301、排气温度传感器302、上述任一装置实施例所提供的智能控制模块303和压缩机304;

[0136] 压力传感器301、排气温度传感器302和智能控制模块303均与压缩机304相连接;

[0137] 压力传感器301,用于检测压缩机304的压力值;

[0138] 排气温度传感器302,用于检测压缩机304的排气温度值;

[0139] 智能控制模块303,应用于上述任一实施例所提供的压缩机的故障保护方法,并与压力传感器301和排气温度传感器302共同对压缩机304的故障进行保护。

[0140] 在一种可能的实现方式中,如图4所示,智能控制模块303包括数据获取模块和运算模块;

- [0141] 其中,数据获取模块包括低压控制模块、排气温度模块、电机绕组温度控制模块;
- [0142] 其中,低压控制模块进行低压压力pd检测和低压压力故障初步判断,输出低压控制异常信号,以防止系统中没有制冷剂运行而损坏压缩机304;
- [0143] 排气温度模块进行排气温度tp检测和排气温度故障初步判断,当其检测到排气温度高于某一温度值时,输出排气温度异常信号;
- [0144] 电机绕组温度控制模块用来实时获取电机的温度值ti,并与一定的阈值域[tmin,tmax]进行比较,如果ti在[tmin,tmax]之间,就给出控制压缩机的控制逻辑,并输出绕组温度ti值;
- [0145] 运算模块根据ti,pd,tp三个参数共同控制压缩机的运行。
- [0146] 在一种可能的实现方式中,
- [0147] 电机绕组温度控制模块,用于实时获取电机的绕组温度值ti,并与一定的阈值域[tmin,tmax]进行比较,如果 $ti \leq tmin$,制冷系统按正常控制逻辑运行; $tmin < ti \leq tmax$,制冷压缩机频率不再上升; $ti > tmax$,压缩机频率下降;
- [0148] 在另一种可能的实现方式中,
- [0149] 运算模块包括计时器模块,识别模块,确认模块和运行模块;
- [0150] 计时器模块由2个计数器J1和J2组成,用于统计低压压力和排气温度故障出现的时长;
- [0151] 识别模块,用于在压缩机出现排气故障或低压压力故障后,确认故障类别;
- [0152] 确认模块,用于确认压缩机实时的绕组温度值ti是否在tmin和tmax之间;
- [0153] 运行模块,用于按照控制策略控制压缩机停机或运行,其中的控制策略在时间段T后,继续运行或停止压缩机的运行,并对是否报出故障进行决策。
- [0154] 在一种可能的实现方式中,智能控制模块303用于冷库、空调器或冰箱中上,且具有显示模块,智能控制模块303与显示模块进行通信;运算模块可以实时地能够根据运算结果,向压缩机控制模块和显示模块报出故障;其中,该故障为排气温度故障或低压压力故障。
- [0155] 可以理解的是,本发明实施例示意的结构并不构成对压缩机的故障保护系统的具体限定。在本发明的另一些实施例中,压缩机的故障保护系统可以包括比图示更多或者更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件、软件或者软件和硬件的组合来实现。
- [0156] 上述系统内的各模块之间的信息交互、执行过程等内容,由于与本发明方法实施例基于同一构思,具体内容可参见本发明方法实施例中的叙述,此处不再赘述。
- [0157] 本发明实施例还提供了一种压缩机的故障保护装置,包括:至少一个存储器和至少一个处理器;
- [0158] 至少一个存储器,用于存储机器可读程序;
- [0159] 至少一个处理器,用于调用机器可读程序,执行本发明任一实施例中的压缩机的故障保护方法。
- [0160] 本发明实施例还提供了一种计算机可读介质,存储用于使一计算机执行如本文的压缩机的故障保护方法的指令。具体地,可以提供配有存储介质的方法或者装置,在该存储介质上存储着实现上述实施例中任一实施例的功能的软件程序代码,且使该方法或者装置

的计算机(或CPU或MPU)读出并执行存储在存储介质中的程序代码。

[0161] 在这种情况下,从存储介质读取的程序代码本身可实现上述实施例中任何一项实施例的功能,因此程序代码和存储程序代码的存储介质构成了本发明的一部分。

[0162] 用于提供程序代码的存储介质实施例包括软盘、硬盘、磁光盘、光盘(如CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW)、磁带、非易失性存储卡和ROM。可选择地,可以由通信网络从服务器计算机上下载程序代码。

[0163] 此外,压缩机的制冷系统可以参见图5所示的示意图,在此不进行赘述。

[0164] 此外,应该清楚的是,不仅可以通过执行计算机所读出的程序代码,而且可以通过基于程序代码的指令使计算机上操作的操作方法等来完成部分或者全部的实际操作,从而实现上述实施例中任意一项实施例的功能。

[0165] 上述对本发明特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0166] 以上的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。

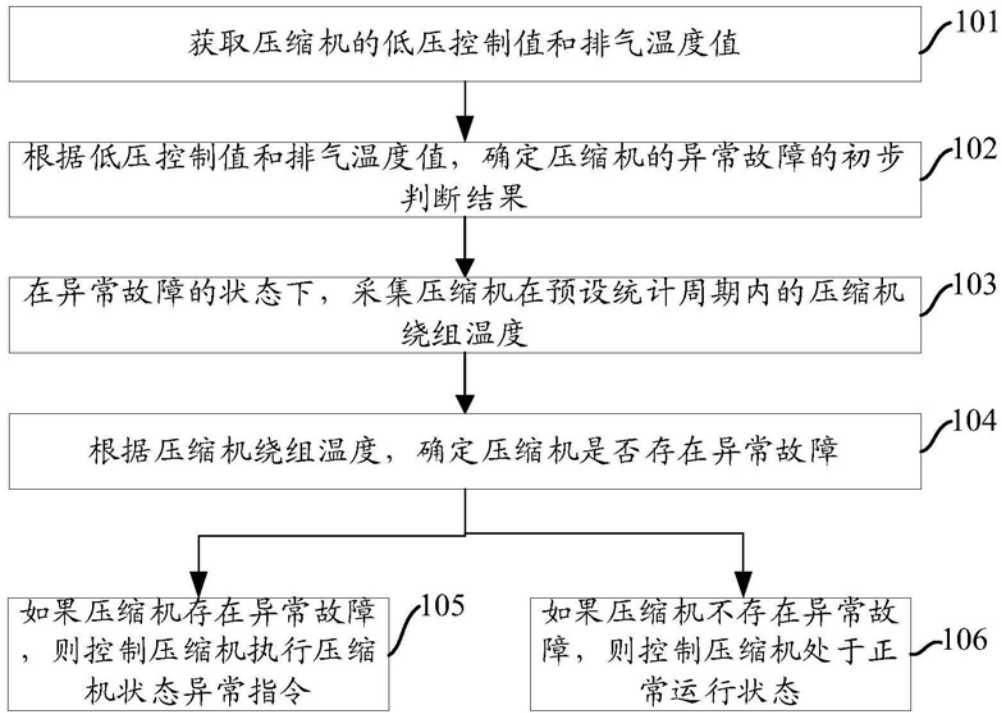


图1



图2

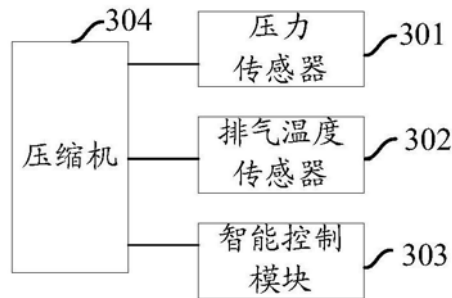


图3

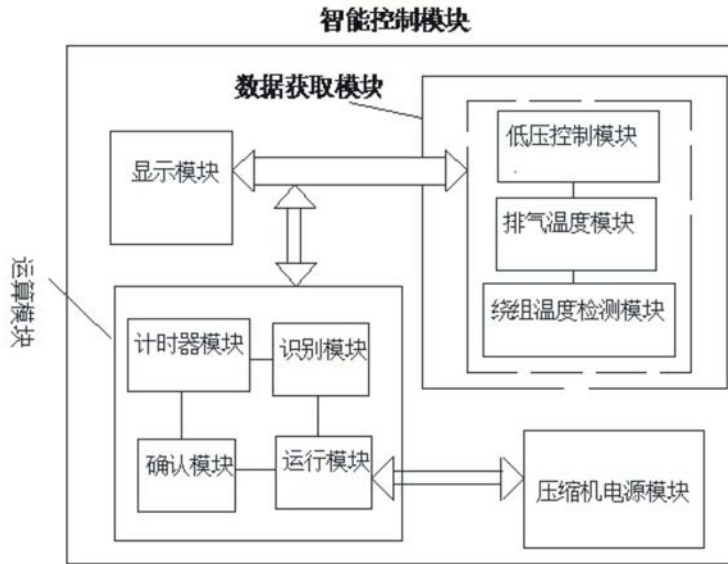


图4

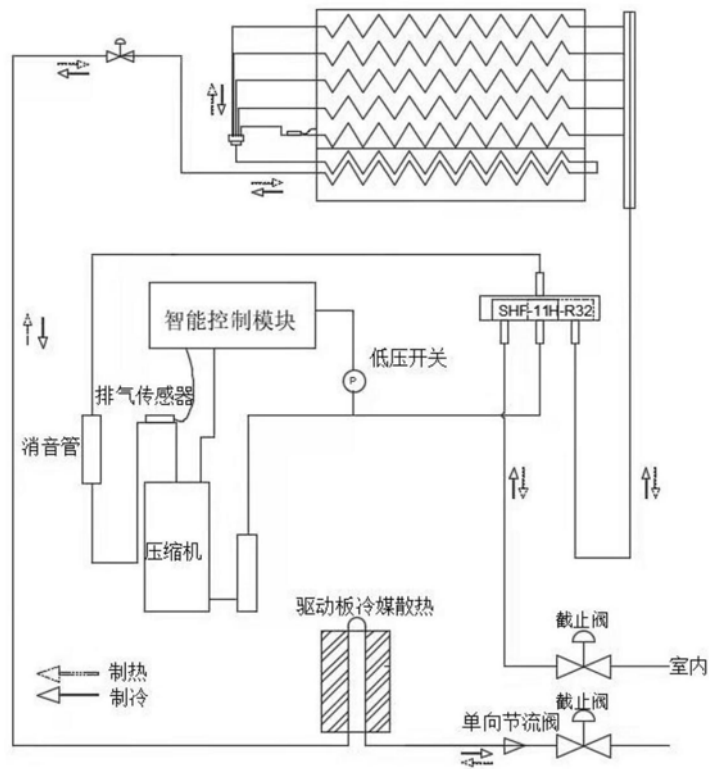


图5