



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106152646 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201610515018.4

(22)申请日 2016.07.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106152646 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 青岛海尔空调器有限总公司
地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园

(72)发明人 许文明 付裕 徐贝贝 刘聚科
张明杰 王飞 李波 任志强
袁俊军

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有
限公司 37101
代理人 李升娟

(51)Int.Cl.

F25B 49/02(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 105423497 A,2016.03.23,

CN 105423668 A,2016.03.23,

CN 104930772 A,2015.09.23,

CN 104406272 A,2015.03.11,

CN 103423836 A,2013.12.04,

KR 20090029515 A,2009.03.23,

EP 1184631 A1,2002.03.06,

审查员 赵迎杰

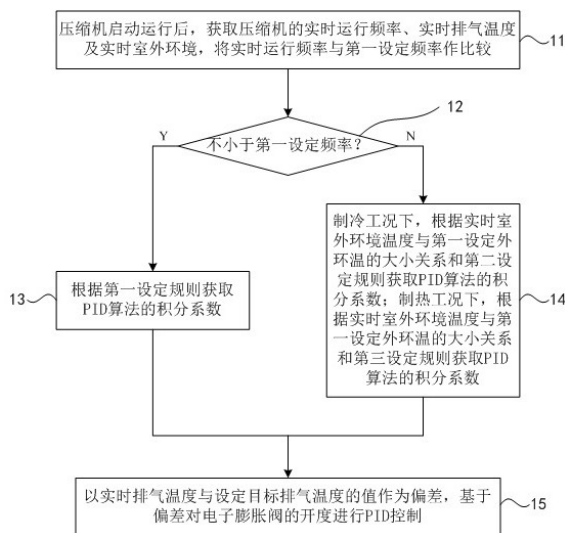
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

控制空调电子膨胀阀的方法

(57)摘要

本发明公开了一种控制空调电子膨胀阀的方法,包括:获取压缩机实时运行频率、实时排气温度及实时室外环境温度,将实时运行频率与第一设定频率作比较;若实时运行频率不小于第一设定频率,根据第一设定规则获取PID算法的积分系数;若实时运行频率小于第一设定频率,根据制冷或制热不同工况时,选择根据实时室外环境温度与第一设定外环温的大小关系和第二设定规则获取PID算法的积分系数,或根据实时室外环境温度与第一设定外环温的大小关系和第三设定规则获取PID算法的积分系数;以实时排气温度与设定目标排气温度的差值作为偏差,基于偏差对电子膨胀阀的开度进行PID控制。采用本发明,实现了对电子膨胀阀开度的精确、稳定调节。



1. 一种控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,所述方法包括:

压缩机启动运行后,获取压缩机的实时运行频率、实时排气温度及实时室外环境温度,将所述实时运行频率与第一设定频率作比较;

若所述实时运行频率不小于所述第一设定频率,根据第一设定规则获取PID算法的积分系数;若所述实时运行频率小于所述第一设定频率,执行下述的处理过程:

制冷运行工况下,将所述实时室外环境温度与第一设定外环温作比较,若所述实时室外环境温度小于所述第一设定外环温,根据第一设定基础积分系数和第二设定规则获取PID算法的积分系数;若所述实时室外环境温度不小于所述第一设定外环温,根据第二设定基础积分系数和所述第二设定规则获取PID算法的积分;根据所述第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于根据所述第二设定规则获取的PID算法的积分系数,所述第一设定基础积分系数大于所述第二设定基础积分系数;

制热运行工况下,将所述实时室外环境温度与第二设定外环温作比较,若所述实时室外环境温度大于所述第二设定外环温,根据第三设定基础积分系数和第三设定规则获取PID算法的积分系数;若所述实时室外环境温度不大于所述第二设定外环温,根据第四设定基础积分系数和所述第三设定规则获取PID算法的积分系数;根据所述第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于根据所述第三设定规则获取的PID算法的积分系数,所述第三设定基础积分系数大于所述第四设定基础积分系数;

然后,以所述实时排气温度与设定分段目标排气温度或设定最终目标排气温度的差值作为偏差,基于所述偏差对电子膨胀阀的开度进行PID控制;所述设定分段目标排气温度为一个或多个,每个所述设定分段目标排气温度均小于所述设定最终目标排气温度;所述PID控制中PID算法的积分系数为根据所述第一设定规则或所述第二设定规则或所述第三设定规则获取的积分系数。

2. 根据权利要求1所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,所述第一设定规则为:积分系数为第五设定积分系数;

所述根据第一设定规则获取PID算法的积分系数具体为:将所述PID算法的积分系数赋值为所述第五设定积分系数。

3. 根据权利要求2所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,在根据所述第一设定规则获取PID算法的积分系数之后,还包括:根据积分系数与比例系数的第一对应关系获取与根据所述第一设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数;且所述PID控制中PID算法的比例系数为根据所述积分系数与比例系数的第一对应关系获取的、与根据所述第一设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。

4. 根据权利要求3所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,所述第一对应关系为:积分系数为所述第五设定积分系数,比例系数为第一设定比例系数。

5. 根据权利要求1所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,所述第二设定规则包括:

所述实时室外环境温度小于所述第一设定外环温、且所述实时运行频率小于第二设定频率时,积分系数为所述第一设定基础积分系数;

所述实时室外环境温度小于所述第一设定外环温、且所述实时运行频率不小于所述第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i = (f - \text{第二设定频率}) * 2 + \text{第一设定基础积分系数}$;

所述实时室外环境温度不小于所述第一设定外环温、且所述实时运行频率小于所述第二设定频率时,积分系数为所述第二设定基础积分系数;

所述实时室外环境温度不小于所述第一设定外环温、且所述实时运行频率不小于所述第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 2+\text{第二设定基础积分系数}$;

所述第二设定频率小于所述第一设定频率, f 为所述实时运行频率。

6. 根据权利要求5所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,在根据所述第二设定规则获取PID算法的积分系数之后,还包括:根据积分系数与比例系数的第二对应关系获取与根据所述第二设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数;且所述PID控制中PID算法的比例系数为根据所述积分系数与比例系数的第二对应关系获取的、与根据所述第二设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。

7. 根据权利要求6所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,所述第二对应关系为:若积分系数不小于第六设定积分系数,比例系数为第二设定比例系数;若积分系数小于所述第六设定积分系数,比例系数为第三设定比例系数;所述第二设定比例系数大于所述第三设定比例系数。

8. 根据权利要求1所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,所述第三设定规则包括:

所述实时室外环境温度大于所述第二设定外环温、且所述实时运行频率小于第二设定频率时,积分系数为所述第三设定基础积分系数;

所述实时室外环境温度大于所述第二设定外环温、且所述实时运行频率不小于所述第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第三设定基础积分系数}$;

所述实时室外环境温度不大于所述第二设定外环温、且所述实时运行频率小于所述第二设定频率时,积分系数为所述第四设定基础积分系数;

所述实时室外环境温度不大于所述第二设定外环温、且所述实时运行频率不小于所述第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第四设定基础积分系数}$;

所述第二设定频率小于所述第一设定频率, f 为所述实时运行频率。

9. 根据权利要求8所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,在根据所述第三设定规则获取PID算法的积分系数之后,还包括:根据积分系数与比例系数的第三对应关系获取与根据所述第三设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数;且所述PID控制中PID算法的比例系数为根据所述积分系数与比例系数的第三对应关系获取的、与根据所述第三设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。

10. 根据权利要求9所述的控制空调电子膨胀阀的方法,其特征在于,所述第三对应关系为:若积分系数不小于第七设定积分系数,比例系数为第四设定比例系数;若积分系数小于所述第七设定积分系数,比例系数为第五设定比例系数;所述第四设定比例系数大于所述第五设定比例系数。

控制空调电子膨胀阀的方法

技术领域

[0001] 本发明属于空气调节技术领域,具体地说,是涉及空调的调节,更具体地说,是涉及控制空调电子膨胀阀的方法。

背景技术

[0002] 电子膨胀阀作为一种新型的控制元件,广泛应用在空调冷媒循环系统中。通过对电子膨胀阀的开度进行调节,调节系统中的冷媒循环量,能够满足空调运行性能要求。因此,如何对电子膨胀阀进行有效控制,是衡量空调系统能效比的关键。

[0003] 现有技术中,可以采用PID算法对电子膨胀阀的开度进行控制。具体来说,是以压缩机的实际排气温度与目标排气温度的差值作为偏差,基于该偏差进行PID运算,实现对电子膨胀阀开度的调节控制,且可使阀的控制更加迅速,对外界变化的跟随性提高。但是,现有PID调阀控制中,PID参数值固定不变,使得阀开度的调节不能适应不同类型的空调及不同运行工况的变化,阀开度调节不够精确,难以达到理想的空调冷媒循环系统的能效比。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种控制空调电子膨胀阀的方法,达到对电子膨胀阀开度的精确、稳定调节及提高空调冷媒循环系统的能效比的技术目的。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明采用下述技术方案予以实现:

[0006] 一种控制空调电子膨胀阀的方法,所述方法包括:

[0007] 压缩机启动运行后,获取压缩机的实时运行频率、实时排气温度及实时室外环境温度,将所述实时运行频率与第一设定频率作比较;

[0008] 若所述实时运行频率不小于所述第一设定频率,根据第一设定规则获取PID算法的积分系数;若所述实时运行频率小于所述第一设定频率,执行下述的处理过程:

[0009] 制冷运行工况下,将所述实时室外环境温度与第一设定外环温作比较,若所述实时室外环境温度小于所述第一设定外环温,根据第一设定基础积分系数和第二设定规则获取PID算法的积分系数;若所述实时室外环境温度不小于所述第一设定外环温,根据第二设定基础积分系数和所述第二设定规则获取PID算法的积分;根据所述第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于根据所述第二设定规则获取的PID算法的积分系数,所述第一设定基础积分系数大于所述第二设定基础积分系数;

[0010] 制热运行工况下,将所述实时室外环境温度与第二设定外环温作比较,若所述实时室外环境温度大于所述第二设定外环温,根据第三设定基础积分系数和第三设定规则获取PID算法的积分系数;若所述实时室外环境温度不大于所述第二设定外环温,根据第四设定基础积分系数和所述第三设定规则获取PID算法的积分系数;根据所述第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于根据所述第三设定规则获取的PID算法的积分系数,所述第三设定基础积分系数大于所述第四设定基础积分系数;

[0011] 然后,以所述实时排气温度与设定分段目标排气温度或设定最终目标排气温度的

差值作为偏差,基于所述偏差对电子膨胀阀的开度进行PID控制;所述分段目标排气温度为一个或多个,每个所述分段目标排气温度均小于所述设定最终目标排气温度;所述PID控制中PID算法的积分系数为根据所述第一设定规则或所述第二设定规则或所述第三设定规则获取的积分系数。

[0012] 与现有技术相比,本发明的优点和积极效果是:采用本发明的方法对电子膨胀阀进行PID调节控制时,在压缩机低频运行阶段,选用较小的积分系数作为PID算法的积分系数,使得低频运行过程中调阀时的调节值较小,减少排气温度的波动及阀开度调节的波动;而在压缩机非低频运行阶段,选用较大的积分系数作为PID算法的积分系数,使得非低频运行过程中调节值较大,调阀速度快。从而,在整个压缩机运行过程中,电子膨胀阀开度调节精确、稳定,有利于空调冷媒循环系统能效比的提升。并且,在压缩机低频运行阶段,根据室外环境温度的不同采用不同的积分系数,能够减少外环温恶劣条件下引起的压缩机排气波动及阀开度调节的波动。而且,由于综合考虑了压缩机自身运行参数与外界环境工况,增加了本调阀方法对不同机型的空调器、不同运行工况下的普遍适用性。此外,通过设置小于最终目标排气温度的分段目标排气温度,分段实现排气温度稳定到最终目标排气温度,能够减小PID调节的超调和振荡,缩短稳定到最终目标排气温度的时间。

[0013] 结合附图阅读本发明的具体实施方式后,本发明的其他特点和优点将变得更加清楚。

附图说明

[0014] 图1是本发明控制空调电子膨胀阀的方法一个实施例的流程图。

具体实施方式

[0015] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下将结合附图和实施例,对本发明作进一步详细说明。

[0016] 请参见图1,该图所示为本发明控制空调电子膨胀阀的方法一个实施例的流程图,具体来说,是对空调冷媒循环系统中的电子膨胀阀开度进行调节的一个实施例的流程图。

[0017] 如图1所示,该实施例实现电子膨胀阀控制的方法包括如下步骤:

[0018] 步骤11:压缩机启动运行后,获取压缩机的实时运行频率、实时排气温度及实时室外环境温度,将实时运行频率与第一设定频率作比较。

[0019] 该步骤中,压缩机的实时运行频率是指压缩机启动后、按照设定采样频率所采集的压缩机的实时运行频率。由于压缩机的运行频率是由空调电脑板上的控制器来控制的,因此,控制器能够方便地获取压缩机运行时的实时运行频率。实时排气温度是指压缩机启动后、按照设定采样频率所采集的压缩机的实时排气温度,可以通过在压缩机排气口设置温度传感器来检测,并通过控制器获取实时排气温度。实时室外环境温度是按照设定采样频率所采集的压缩机所处室外环境的温度,可以通过在室外机上设置的温度传感器来检测,并通过空调控制器来获取。

[0020] 获取到实时运行频率之后,将其与第一设定频率作比较,比较两者的大小。其中,第一设定频率是预先设置并存储到空调器控制器内的一个频率值,并可通过授权被修改,是用来反映压缩机低频运行与非低频运行的一个界限频率。优选的,第一设定频率为30-

40Hz,并随空调器制冷量的不同及制冷或制热工况而变化。一般的,空调制冷量越大,第一设定频率越小,反之亦然。

[0021] 步骤12:判断实时运行频率是否不小于第一设定频率。若是,执行步骤13;若为否,执行步骤14。

[0022] 步骤13:如果步骤12判定实时运行频率不小于第一设定频率,判定压缩机非低频运行,则根据第一设定规则获取PID算法的积分系数。然后,执行步骤15。

[0023] 步骤14:如果步骤12判定实时运行频率小于第一设定频率,判定压缩机低频运行。若空调运行制冷工况,根据实时室外环境温度与第一设定外环温的大小关系和第二设定规则获取PID算法的积分系数;若空调运行制热工况,根据实时室外环境温度与第一设定外环温的大小关系和第三设定规则获取PID算法的积分系数。然后,执行步骤15。

[0024] 具体来说,如果压缩机低频运行下空调运行制冷工况,将实时室外环境温度与第一设定外环温作比较,若实时室外环境温度小于第一设定外环温,根据第一设定基础积分系数和第二设定规则获取PID算法的积分系数;若实时室外环境温度不小于第一设定外环温,根据第二设定基础积分系数和第二设定规则获取PID算法的积分。其中,第一设定外环温是预先设定并存储的一个室外环境温度值,可以通过授权而被修改,是反映制冷工况下室外环境温度为高温或非高温的一个界限温度值,例如,第一设定外环温为38℃。第一设定基础积分系数、第二设定基础积分系数及第二设定规则也均是已知的、预先存储在空调控制器内,也均可以通过授权而被修改。

[0025] 而且,步骤13中根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于步骤14中根据第二设定规则获取的PID算法的积分系数,而第一设定基础积分系数大于第二设定基础积分系数。也即,不管实时室外环境温度是否小于第一设定外环温,在压缩机高频运行状态下、根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数均不小于在压缩机低频运行状态下、根据第二设定规则获取的PID算法的积分系数。而在压缩机低频运行状态下,如果室外环境温度小于第一设定外环温,表明外界工况为非高温,在此情况下,用来计算PID算法的积分系数的第一设定基础积分系数大于室外环境不小于第一设定外环温的高温外界工况下用来计算PID算法的积分系数的第二设定基础积分系数。

[0026] 而如果压缩机低频运行下空调运行制热工况,将实时室外环境温度与第二设定外环温作比较,若实时室外环境温度大于第二设定外环温,根据第三设定基础积分系数和第三设定规则获取PID算法的积分系数;若实时室外环境温度不大于第二设定外环温,根据第四设定基础积分系数和第三设定规则获取PID算法的积分系数。其中,第二设定外环温是预先设定并存储的一个室外环境温度值,可以通过授权而被修改,是反映制热工况下室外环境温度为低温或非低温的一个界限温度值,例如,第二设定外环温为10℃。第二设定规则同上,而第三设定基础积分系数和第四设定基础积分系数也均是已知的、预先存储在空调控制器内,也均可以通过授权而被修改。

[0027] 而且,步骤13中根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于步骤14中根据第三设定规则获取的PID算法的积分系数,而第三设定基础积分系数大于第四设定基础积分系数。也即,不管实时室外环境温度是否大于第二设定外环温,在压缩机高频运行状态下、根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数均不小于在压缩机低频运行状态下、根据第三设定规则获取的PID算法的积分系数。而在压缩机低频运行状态下,如果室外环境温度

大于第二设定外环温,表明外界工况为非低温,在此情况下,用来计算PID算法的积分系数的第三设定基础积分系数大于室外环境小于第二设定外环温的低温外界工况下用来计算PID算法的积分系数的第四设定基础积分系数。

[0028] 步骤15:以实时排气温度与设定目标排气温度的差值作为偏差,基于偏差对电子膨胀阀的开度进行PID控制。

[0029] 该步骤15由步骤13或步骤14转来,也即,在步骤13根据第一设定规则或步骤14根据第二设定规则或第三设定规则获取了与实时运行频率相对应的PID算法的积分系数之后,基于所获取的积分系数对PID算法中的积分系数赋值,然后执行PID调阀的过程。

[0030] PID调阀的过程具体为:计算步骤11中所获取的实时排气温度与设定目标排气温度的差值作为偏差,将该偏差作为PID控制中的偏差,并基于步骤13或步骤14获取的积分系数作为参数,执行PID控制,实现对电子膨胀阀开度的PID控制过程。其中,设定目标排气温度是指期望达到的排气温度,而且,设定目标排气温度包括设定分段目标排气温度和设定最终目标排气温度。设定最终目标排气温度是最终要达到的一个排气温度,而设定分段目标排气温度可以为一个,也可为多个,每个设定分段目标排气温度均小于设定最终目标排气温度。设置设定分段目标排气温度的目的是将PID调节的目标进行分阶段处理,缩短每个处理过程中实时排气温度与目标排气温度的差值,也即偏差,减小PID调节的超调和振荡,缩短稳定到最终目标排气温度的时间。对于所有的设定目标排气温度,可以预先设定,也可以实时确定。例如,根据冷媒流量实时确定,或者,根据压缩机运行频率来确定,或者,根据室外环境温度来确定。

[0031] 采用上述方法对电子膨胀阀进行PID调节控制时,在压缩机实时运行频率小于第一设定频率的低频运行阶段,选用较小的积分系数作为PID算法的积分系数,使得低频运行过程中调阀时的调节值较小,减少排气温度的波动及阀开度调节的波动。而在压缩机实时运行频率不小于第一设定频率的非低频运行阶段,选用较大的积分系数作为PID算法的积分系数,使得非低频运行过程中调节值较大,调阀速度快。从而,在整个压缩机运行过程中,电子膨胀阀开度调节精确、稳定,有利于空调冷媒循环系统能效比的提升。并且,在压缩机低频运行阶段,根据室外环境温度的不同采用不同的积分系数,能够减少外环温恶劣条件下引起的压缩机排气波动及阀开度调节的波动。而且,由于综合考虑了压缩机自身运行参数与外界环境工况,增加了本调阀方法对不同机型的空调器、不同运行工况下的普遍适用性。此外,通过设置小于最终目标排气温度的分段目标排气温度,分段实现排气温度稳定到最终目标排气温度,能够减小PID调节的超调和振荡,缩短稳定到最终目标排气温度的时间。

[0032] 作为优选的实施方式,步骤13中的第一设定规则为:积分系数为第五设定积分系数。而且,根据第一设定规则获取PID算法的积分系数具体为:将PID算法的积分系数赋值为第五设定积分系数。也即,在压缩机实时运行频率不小于第一设定频率的情况下,PID算法的积分系数为一固定值。如此设计,能以简单的处理方式获得较佳的调节效果。

[0033] 在通过步骤13获取到积分系数之后,对于步骤15中PID算法中的微分系数的赋值,不作具体限定,可以为固定值。而对于PID算法中的比例系数的赋值,优选根据获取的积分系数来确定。为使得阀开度的调节更加稳定,作为优选的实施方式,在步骤13根据第一设定规则获取PID算法的积分系数之后,还包括:根据积分系数与比例系数的第一对应关系获取

与根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。此情况下,步骤15中,PID控制中PID算法的比例系数为根据该积分系数与比例系数的第一对应关系获取的、与步骤13根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数所对应的比例系数。更优选的,在积分系数为第五设定积分系数时,比例系数为第一设定比例系数,也为一固定值。

[0034] 而步骤14中,在制冷工况下采用的第二设定规则优选包括:

[0035] 在实时室外环境温度小于第一设定外环温、且实时运行频率小于第二设定频率时,积分系数为第一设定基础积分系数;

[0036] 在实时室外环境温度小于第一设定外环温、且实时运行频率不小于第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 2+\text{第一设定基础积分系数}$;

[0037] 在实时室外环境温度不小于第一设定外环温、且实时运行频率小于第二设定频率时,积分系数为第二设定基础积分系数;

[0038] 在实时室外环境温度不小于第一设定外环温、且实时运行频率不小于第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 2+\text{第二设定基础积分系数}$;

[0039] 其中,第二设定频率小于第一设定频率, f 为实时运行频率。

[0040] 在制冷工况下,通过设置小于第一设定频率的第二设定频率作进一步判定,从而形成对压缩机实时运行频率进行判断的、由第一设定频率与第二设定频率形成的频率缓冲区,在该缓冲区内采用具有 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 2+\text{第一设定基础积分系数}]$ 或 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 2+\text{第二设定基础积分系数}]$ 的线性公式获取积分系数,避免因积分系数从低频运行阶段到非低频运行阶段的突变而引起的电子膨胀阀开度调节的波动。

[0041] 而且,如前所描述,步骤13中根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于步骤14中根据第二设定规则获取的PID算法的积分系数,因此,第一设定基础积分系数和第二设定基础积分系数均小于第五设定积分系数,且根据公式 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 2+\text{第一设定基础积分系数}]$ 或公式 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 2+\text{第二设定基础积分系数}]$ 确定出的积分系数的最大值为第五设定积分系数,而不能大于第五设定积分系数。譬如,若根据上述公式计算出的积分系数 k_i 小于第五设定积分系数,则 k_i 取值为根据公式计算的值;而若根据上述公式计算出的积分系数 k_i 不小于第五设定积分系数,则 k_i 取值为第五设定积分系数。

[0042] 在制冷工况下通过步骤14获取到积分系数之后,对于步骤15中PID算法中的微分系数的赋值,不作具体限定,可以为固定值。而对于PID算法中的比例系数的赋值,也优选根据获取的积分系数来确定。为使得阀开度的调节更加稳定,作为优选的实施方式,在步骤14根据第二设定规则获取PID算法的积分系数之后,还包括:根据积分系数与比例系数的第二对应关系获取与根据第二设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。此情况下,步骤15中,PID控制中PID算法的比例系数为根据积分系数与比例系数的第二对应关系获取的、与步骤14根据第二设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。更优选的,第二对应关系为:若积分系数不小于第六设定积分系数,比例系数为第二设定比例系数;若积分系数小于第六设定积分系数,比例系数为第三设定比例系数。其中,第二设定比例系数大于第三设定比例系数。

[0043] 在步骤14中,在制热工况下采用的第三设定规则优选包括:

[0044] 在实时室外环境温度大于第二设定外环温、且实时运行频率小于第二设定频率

时,积分系数为第三设定基础积分系数;

[0045] 在实时室外环境温度大于第二设定外环温、且实时运行频率不小于第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第三设定基础积分系数}$;

[0046] 在实时室外环境温度不大于第二设定外环温、且实时运行频率小于第二设定频率时,积分系数为第四设定基础积分系数;

[0047] 在实时室外环境温度不大于第二设定外环温、且实时运行频率不小于第二设定频率时,积分系数 k_i 满足 $k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第四设定基础积分系数}$;

[0048] 其中,第二设定频率和第一设定频率与上述相同, f 为所述实时运行频率。

[0049] 同样的,在制热工况下,通过设置小于第一设定频率的第二设定频率作进一步判定,从而形成对压缩机实时运行频率进行判断的、由第一设定频率与第二设定频率形成的频率缓冲区,在该缓冲区内采用具有 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第三设定基础积分系数}]$ 或 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第四设定基础积分系数}]$ 的线性公式获取积分系数,避免因积分系数从低频运行阶段到非低频运行阶段的突变而引起的电子膨胀阀开度调节的波动。

[0050] 而且,如前所描述,步骤14中根据第一设定规则获取的PID算法的积分系数不小于步骤14中根据第三设定规则获取的PID算法的积分系数,因此,第三设定基础积分系数和第四设定基础积分系数均小于第五设定积分系数,且根据公式 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第三设定基础积分系数}]$ 或公式 $[k_i=(f-\text{第二设定频率})\times 1+\text{第四设定基础积分系数}]$ 确定出的积分系数的最大值为第五设定积分系数,而不能大于第五设定积分系数。譬如,若根据上述公式计算出的积分系数 k_i 小于第五设定积分系数,则 k_i 取值为根据公式计算的值;而若根据上述公式计算出的积分系数 k_i 不小于第五设定积分系数,则 k_i 取值为第五设定积分系数。

[0051] 在制热工况下通过步骤14获取到积分系数之后,对于步骤15中PID算法中的微分系数的赋值,不作具体限定,可以为固定值。而对于PID算法中的比例系数的赋值,也优选根据获取的积分系数来确定。为使得阀开度的调节更加稳定,作为优选的实施方式,在步骤14根据第三设定规则获取PID算法的积分系数之后,还包括:根据积分系数与比例系数的第三对应关系获取与根据第三设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。在此情况下,步骤15中,PID控制中PID算法的比例系数为根据该积分系数与比例系数的第三对应关系获取的、与步骤14根据第三设定规则获取的PID算法的积分系数对应的比例系数。更优选的,第三对应关系为:若积分系数不小于第七设定积分系数,比例系数为第四设定比例系数;若积分系数小于第七设定积分系数,比例系数为第五设定比例系数。其中,第四设定比例系数大于第五设定比例系数。

[0052] 在上述各优选实施方式的描述中,与第一设定基础积分系数、第二设定基础积分系数、第三设定基础积分系数及第四设定基础积分系数类似,第二设定频率、第五设定积分系数、第六设定积分系数、第七设定积分系数、第一对应关系、第二对应关系、第三对应关系、第一设定比例系数、第二设定比例系数、第三设定比例系数、第四设定比例系数及第五设定比例系数,也均是已知的、预先存储在空调控制器内,也均可以通过授权而被修改。对于各设定值,优选值为:第二设定频率为25Hz,第一设定基础积分系数为6,第二设定基础积分系数为3,第三设定基础积分系数为6,第四设定基础积分系数为3,第五设定积分系数为12,第六设定积分系数为6,第七设定基础积分系数为6,第一设定比例系数为200,第二设定

比例系数为200,第三设定比例系数为100,第四设定比例系数为200,第五设定比例系数为100。

[0053] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其进行限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的普通技术人员来说,依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明所要求保护的技术方案的精神和范围。

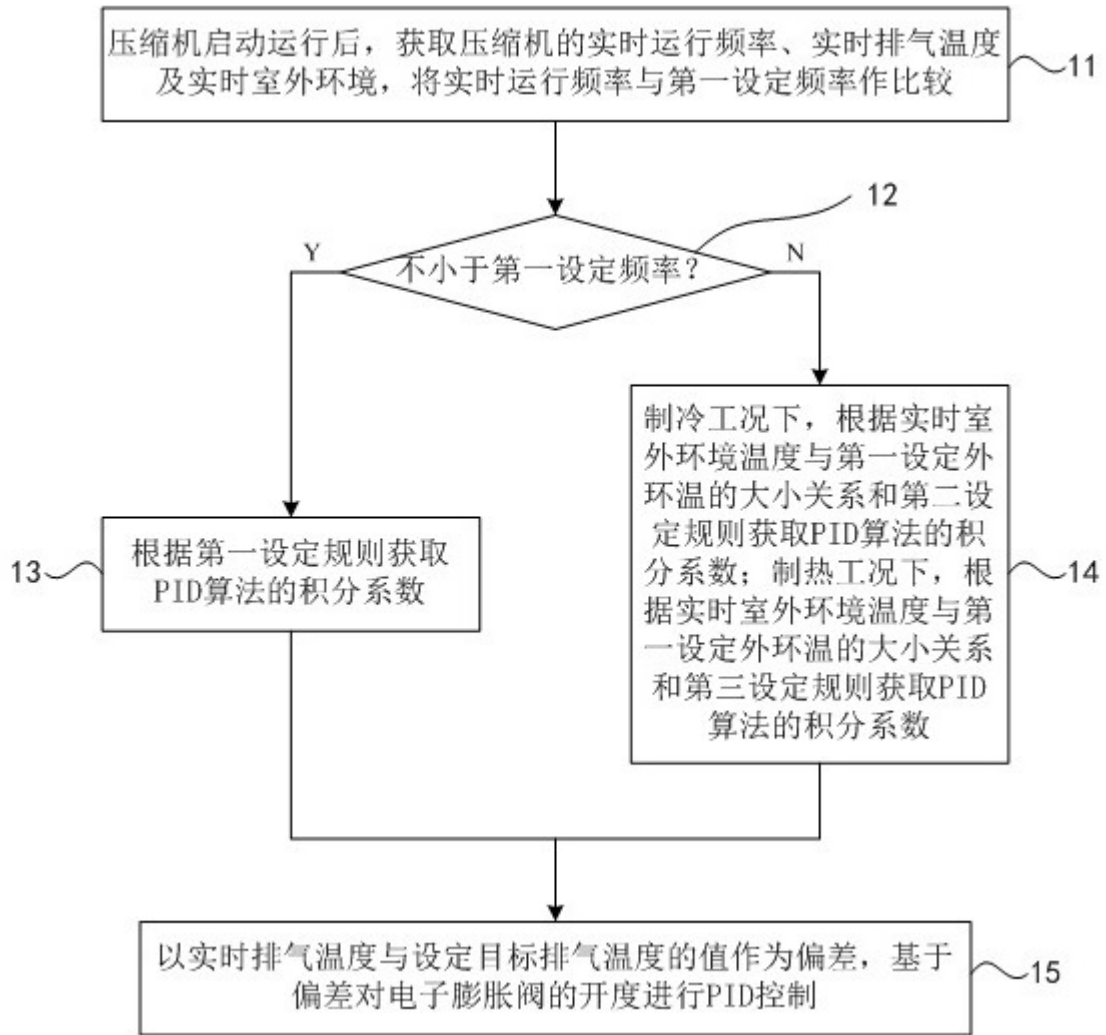


图1