

(12) 发明专利申请

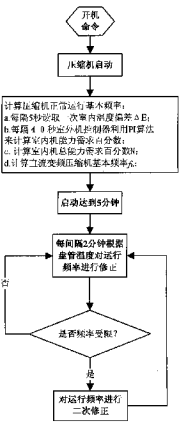
(10) 申请公布号 CN 101968249 A
(43) 申请公布日 2011. 02. 09

(21) 申请号 201010280627. 9
(22) 申请日 2010. 09. 09
(71) 申请人 宁波奥克斯电气有限公司
地址 315191 浙江省宁波市鄞州区姜山镇明
光北路 1166 号
(72) 发明人 郑坚江 程德威
(74) 专利代理机构 宁波市鄞州甬致专利代理事
务所 33228
代理人 李迎春
(51) Int. Cl.
F24F 11/00 (2006. 01)

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称
直流变频压缩机正常运行频率调节方法

(57) 摘要
本发明公开了一种直流变频压缩机正常运行频率调节方法,在直流变频压缩机在运行过程中不断检测各房间内环境温度的变化,并按照室内机的实际需求百分数计算直流变频压缩机的基本运行频率,并根据房间内环境温度的变化对基本运行频率进行修正。本发明根据房间内环境温度的变化对直流变频压缩机的运行频率进行降频调整,因而更加节能,在能力需求较低的时候直流变频压缩机的运行频率降低,输出能力也较小,因而室内环境温度达到设定温度后温度波动较小,人体舒适感较好,从而直流变频压缩机的启停次数将会得到减少。



1. 一种直流变频压缩机正常运行频率调节方法,其特征在于:在直流变频压缩机运行过程中不断检测各房间内环境温度的变化,按照室内机的实际需求百分数计算直流变频压缩机的基本运行频率,并根据房间内环境温度的变化对基本运行频率进行修正。

2. 根据权利要求1所述的直流变频压缩机正常运行频率调节方法,其特征在于:所述直流变频压缩机的基本运行频率 f_b 计算步骤如下:

a. 每隔 2 ~ 10 秒读取一次室内环境温度 T_a 并计算室内温度偏差 ΔE ;

其中,制冷模式时,室内环境温度偏差 $\Delta E = \text{室内环境温度 } T_a - \text{室内温度设定值 } T_s$;

制热模式时,室内环境温度偏差 $\Delta E = (\text{室内温度设定值 } T_s + \text{修正参数 } Tdif) - \text{室内环境温度 } T_a$ 。修正参数 $Tdif$ 为一设定常量,数值为 1 ~ 5℃;

b. 室外机控制器利用 PI 算法来计算室内机能力需求百分数,能力需求每隔 20 ~ 60 秒计算一次:

$$OUTPUT(t) = OUTPUT(t-1) + \sum_{i=1}^n (K_p \times \Delta E_i - K_i \times \Delta E_{i-1});$$

其中, $OUTPUT(t)$ 为目标室内机能力需求百分数, $OUTPUT(t-1)$ 为当前室内机能力需求百分数; K_p 和 K_i 为一常量系数, n 为整数, n 的大小等于计算能力需求时间间隔内读取室内温度偏差的次数;

c. 计算室内机总能力需求百分数 N :

$$N = \frac{\sum_{\text{开机室内机}} (CRP(i) \times HP(i)) + \sum_{\text{未开机室内机}} (CRP(j) \times HP(j))}{HP_{out}}$$

其中, HP_{out} 为室外机额定能力输出, $CRP(i)$ 为开机室内机的能力需求百分数, $HP(i)$ 为开机室内机的能力输出标称值, $CRP(j)$ 为未开机室内机的能力需求百分数, $HP(j)$ 为未开机室内机的能力输出标称值;

开机室内机的能力需求百分数 $CRP(i)$ 按照下述方式进行取值:

若 $OUTPUT(t) < 0$, 则 $CRP(i) = 0$;

若 $OUTPUT(t) < K_0 \times A$, 则 $CRP(i) = K_0 \times OUTPUT(t)$;

若 $OUTPUT(t) \geq K_0 \times A$, 则 $CRP(i) = K_0 \times A$;

其中, K_0 为优先级修正系数是一设定常量,所述的优先级是指根据室内房间重要程度将室内机按优先保证能力进行分级; A 为通过试验确定的室内机最大能力需求百分数;

制热模式时,

如果 $0 < OUTPUT(t) \leq 12\%$, 则 $CRP(i) = K_0 \times OUTPUT(t)$,

如果 $CRP(j) < 12\%$, 内机发给外机的能力需求为 12%;

未开机室内机的能力需求百分数 $CRP(j)$ 按照下述方式进行取值:

制冷模式 / 除湿模式时, 未开机室内机能力需求 $CRP(j) = 0$;

制热模式时, 未开机室内机能力需求 $CRP(j) = 12\%$;

d. 计算直流变频压缩机基本频率 f_b :

$$f_b = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{100 - N_{\min}} \times N + \frac{100 \times f_{\min} - N_{\min} \times f_{\max}}{100 - N_{\min}}$$

其中, 定义直流变频压缩机额定最大输出能力 100% 时的频率为 $f_{\max}$, 最小输出能力 $N_{\min}$

时的频率为 $f_{\min}$, $f_{\max}$ 、 $N_{\min}$ 、 $f_{\min}$ 均为可设定参数。

3. 根据权利要求 2 所述的直流变频压缩机正常运行频率调节方法,其特征在于:所述的根据房间内环境温度的变化运行频率进行修正是指:

直流变频压缩机启动 5 分钟后,开始进行频率修正,每间隔 1 ~ 5 分钟修正一次;

修正方式如下:

当为制冷模式/除湿模式时,根据室内机实际盘管温度 TE 与目标盘管温度 TES 进行比较,对室内机能力需求进行修正,每间隔 1 ~ 5 分钟修正一次,目标盘管温度 TES 根据外环境负荷自动选择;

如果实际盘管温度 TE 比目标盘管温度 TES 大,则升频。每次通过 TE-TES 的差值进行修正,修正频率数 $\Delta f = (TE-TES) \times 0.025 \times f_{n-1}$, Δf 为代数值(有正负之分),当计算出的修正频率为负时,则实际修正频率 $\Delta f = 0$;

如果此次修正完成后因为限频而频率上不去,则等到下一次修正时,频率不累加,还是按照当前修正值在当前目标频率上进行加减;

当为制热模式时,根据室内机实际盘管温度 T_m 与目标盘管温度 T_{ms} 进行比较,对频率进行修正,冷凝温度 T_c 由开机内机盘管中部温度 T_m 平均值 T_{mAVE} 模拟,所述 T_m 平均值 T_{mAVE} 是指开机运行的室内机的各盘管温度的平均值,目标 T_m 为 40 ~ 50℃,回差为 2 ~ 5℃;

若 $T_m < T_{ms}$,则升频,修正频率数 $\Delta f = (T_m - T_{mAVE}) \times 0.025 \times f_{n-1}$;

若 $T_m > T_{ms} + 3$,则降频,修正频率数 $\Delta f = (T_m + 3 - T_{mAVE}) \times 0.025 \times f_{n-1}$;

如果此次修正完成后因为限频而频率上不去,则等到下一次修正时,频率不要累加,还是按照当前修正值在当前目标频率上进行加减。

4. 根据权利要求 3 所述的直流变频压缩机正常运行频率调节方法,其特征在于:在频率修正时如果频率受限则进行二次修正,二次修正方式如下:

定义室外机根据室内机能力需求百分数进行计算直流变频压缩机的目标运转频率为 f_n ,室外机根据室内机盘管作的二次修正频率为 $f_2 = 2 \times (TE-TES)$,模块实际运行频率为 f_0 ,输出到模块的目标频率为 $f_3 = f_n + f_2$,修正值范围限制为 -50Hz ~ +50Hz,压缩机运行前 5 分钟 $f_2 = 0$ Hz;

若 $f_2 > 0$,则处理如下:

如果 $f_n \geq (f_0 + f_2)$, $f_2 = 0$;

如果 $f_n < (f_0 + f_2)$, $f_2 = (f_0 + 2 \times (TE-TES)) - f_n$;

当频率调整时,因排气、电流等原因致使频率受限时,输出到模块的目标频率 f_3 计算方法不变,但实际运转频率需按限制的要求执行。

5. 根据权利要求 2 至 4 任一权利要求所述的直流变频压缩机正常运行频率调节方法,其特征在于:直流变频压缩机运行频率范围限值如下:

当能力需求百分数 $0 \leq N < N_{\min}$ 时,取 $N = N_{\min}$,运行频率 $f_{\text{run}} = f_{\min}$;

当能力需求百分数 $N_{\min} < N$ 时,运行频率范围 $f_{\min} \leq f_{\text{run}} \leq f_{\lim}$;

其中,定义压缩机能正常运行的极限频率为 $f_{\lim}$, $f_{\lim}$ 为可设定参数;

当室内机能力需求要求压缩机在 $f_{\max} < f_{\text{run}} \leq f_{\lim}$ 运行时,压缩机在 $f_{\max}$ 以上频率连续运行 60min,且室外环境温度大于 10℃,则降频至 90Hz 运行 5 分钟,5 分钟后频率升至目标频率;

压缩机升频运转过程中,如果目标频率大于 70Hz,则压缩机在 70Hz 必须停留 30s 才允许升频;如果目标频率大于 140Hz,则压缩机在 70Hz 必须停留 30s 才允许升频,频率上升到 140Hz 时也必须停留 30s 才允许升频;启动控制除外。

6. 根据权利要求 1 至 4 任一权利要求所述的直流变频压缩机正常运行频率调节方法,其特征在于:压缩机升频速率为 $0.5 \sim 2\text{Hz/s}$,压缩机降频速率为 $0.1 \sim 1\text{Hz/s}$ 。

直流变频压缩机正常运行频率调节方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调控制领域,具体讲是一种直流变频压缩机正常运行频率调节方法。

背景技术

[0002] 直流变频自由拖空调是一类制冷剂流量可变的空调产品,一台室外机可以根据用户的要求拖一台或多台室内机,不同系列的室内机以及同系列室内机不同规格都可以任意组合。直流变频自由拖空调的优势就在于:直流变频压缩机可以根据开启室内机的数量和能力需求来调节直流变频压缩机的运行频率。目前对于开启室内机的能力需求的计算一般只是粗略地用室内机的名义值来表示室内机的能力需求,即以各开启室内机的额定标称值相加所得的数值(名义值)作为该房间室内机的能力需求,室内环境温度随着空调的开启产生的制冷效果或制热效果,室内环境温度与室内环境设定温度的差值越来越小,室内机实际能力需求也越来越小,而传统的控制方法对这种实际能力需求的变化未做考虑,直流变频压缩机在运行时的能力需求始终采用室内机的名义值,因此,常规的直流变频压缩机运行频率的调节往往导致直流变频压缩机处于较高频率运行,从而降低了空调的节能性。而且直流变频压缩机在较高频率运行时,输出能力过大,未达到设定温度时始终以一种满负荷运转的频率在运转,在达到设定温度时直流变频压缩机停机,在温度变化与设定温度达到一定差值时再次启动直流变频压缩机,从而导致了直流变频压缩机的频繁启停,影响了室内环境温度调节的精度且室内环境温度波动很大,影响了人体的舒适感。

[0003] 上述的能力需求是指制冷量或制热量的需求,为了表述的统一,故而将制冷量或制热量的总需求称为能力需求。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是,提供一种高效节能、降低直流变频压缩机启停次数的直流变频压缩机正常运行频率调节方法。

[0005] 本发明的技术解决方案是提供如下一种直流变频压缩机正常运行频率调节方法。

[0006] 一种直流变频压缩机正常运行频率调节方法,在直流变频压缩机在运行过程中不断检测各房间内环境温度的变化,并按照室内机的实际需求百分数计算直流变频压缩机的基本运行频率,并根据房间内环境温度的变化对基本运行频率进行修正。

[0007] 所述室内机的实际能力需求百分数是指根据所有室内机的能力需求占室外机额定输出能力的百分数。

[0008] 采用以上方案后,本发明根据房间内环境温度的变化对直流变频压缩机的运行频率进行降频调整,因而更加节能,在能力需求较低的时候直流变频压缩机的运行频率降低,输出能力也较小,因而室内环境温度达到设定温度后温度波动较小,人体舒适感较好,从而直流变频压缩机的启停次数将会得到减少。

[0009] 作为优选,所述直流变频压缩机的基本运行频率 f_b 计算步骤如下:

[0010] a. 每隔 2 ~ 10 秒读取一次室内温度偏差 ΔE ;

[0011] 其中, 制冷模式时, 室内环境温度偏差 $\Delta E = \text{室内环境温度 } T_a - \text{室内温度设定值 } T_s$;

[0012] 制热模式时, 室内环境温度偏差 $\Delta E = (\text{室内温度设定值 } T_s + \text{修正参数 } T_{dif}) - \text{室内环境温度 } T_a$ 。修正参数 T_{dif} 为一设定常量, 数值为 1 ~ 5℃ ;

[0013] b. 室外机控制器利用 PI 算法来计算室内机能力需求百分数, 能力需求每隔 20 ~ 60 秒计算一次 :

$$[0014] \quad OUTPUT(t) = OUTPUT(t-1) + \sum_{i=1}^n (K_p \times \Delta E_i - K_i \times \Delta E_{i-1}) ;$$

[0015] 其中, $OUTPUT(t)$ 为目标室内机能力需求百分数, $OUTPUT(t-1)$ 为当前室内机能力需求百分数 ; K_p 和 K_i 为一常量系数, n 为整数, n 的大小等于计算能力需求时间间隔内读取室内温度偏差的次数。

[0016] c. 计算室内机总能力需求百分数 N :

[0017]

$$N = \frac{\sum_{\text{开机室内机}} (CRP(i) \times HP(i)) + \sum_{\text{未开机室内机}} (CRP(j) \times HP(j))}{HP_{out}}$$

[0018] 其中, HP_{out} 为室外机额定能力输出, $CRP(i)$ 为开机室内机的能力需求百分数, $HP(i)$ 为开机室内机的能力输出标称值, $CRP(j)$ 为未开机室内机的能力需求百分数, $HP(j)$ 为未开机室内机的能力输出标称值 ;

[0019] 开机室内机的能力需求百分数 $CRP(i)$ 按照下述方式进行取值 :

[0020] 若 $OUTPUT(t) < 0$, 则 $CRP(i) = 0$;

[0021] 若 $OUTPUT(t) < K_0 \times A$, 则 $CRP(i) = K_0 \times OUTPUT(t)$;

[0022] 若 $OUTPUT(t) \geq K_0 \times A$, 则 $CRP(i) = K_0 \times A$;

[0023] 其中, K_0 为优先级修正系数是一设定常量, 所述的优先级是指根据室内房间重要程度将室内机按优先保证能力进行分级 ; A 为通过试验确定的室内机最大能力需求百分数 ;

[0024] 制热模式时, 如果 $12\% < OUTPUT(t) \leq K_0 \times A$, 则 $CRP(i) = K_0 \times OUTPUT(t)$;

[0025] 制热模式时, 如果 $CRP(j) < 12\%$, 内机发给外机的能力需求为 12% ;

[0026] 未开机室内机的能力需求百分数 $CRP(j)$ 按照下述方式进行取值 :

[0027] 制冷模式 / 除湿模式时, 未开机室内机能力需求 $CRP(j) = 0$;

[0028] 制热模式时, 未开机室内机能力需求 $CRP(j) = 12\%$;

[0029] 说明 : 所有内机达到设定温度或关机, 室内机总能力需求百分数 = 0 ;

[0030] d. 计算直流变频压缩机基本频率 f_b :

$$[0031] \quad f_b = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{100 - N_{\min}} \times N + \frac{100 \times f_{\min} - N_{\min} \times f_{\max}}{100 - N_{\min}}$$

[0032] 其中, 定义直流变频压缩机额定最大输出能力 100% 时的频率为 $f_{\max}$, 最小输出能力 $N_{\min}$ 时的频率为 $f_{\min}$, $f_{\max}$ 、 $N_{\min}$ 、 $f_{\min}$ 均为可设定参数。

[0033] 作为优选, 所述的根据房间内环境温度的变化运行频率进行修正是指 :

- [0034] 直流变频压缩机启动 5 分钟后, 开始进行频率修正, 每间隔 1 ~ 5 分钟修正一次;
- [0035] 修正方式如下:
- [0036] 当为制冷模式 / 除湿模式时, 根据室内机实际盘管温度 TE 与目标盘管温度 TES 进行比较, 对室内机能力需求进行修正, 每间隔 1 ~ 5 分钟修正一次, 目标盘管温度 TES 根据外环境负荷自动选择;
- [0037] 如果实际盘管温度 TE 比目标盘管温度 TES 大, 则升频。每次通过 TE-TES 的差值进行修正, 修正频率数 $\Delta f = (TE-TES) \times 0.025 \times f_{n-1}$, Δf 为代数值 (有正负之分), 当计算出的修正频率为负时, 则实际修正频率 $\Delta f = 0$;
- [0038] 如果此次修正完成后因为限频而频率上不去, 则等到下一次修正时, 频率不累加, 还是按照当前修正值在当前目标频率上进行加减;
- [0039] 当为制热模式时, 根据室内机实际盘管温度 T_m 与目标盘管温度 T_{ms} 进行比较, 对频率进行修正, 冷凝温度 T_c 由开机内机盘管中部温度 T_m 平均值 T_{mAVE} 模拟, 所述 T_m 平均值 T_{mAVE} 是指开机运行的室内机的各盘管温度的平均值, 目标 T_m 为 40 ~ 50℃, 回差为 2 ~ 5℃;
- [0040] 若 $T_m < T_{ms}$, 则升频, 修正频率数 $\Delta f = (T_m - T_{mAVE}) \times 0.025 \times f_{n-1}$;
- [0041] 若 $T_m > T_{ms} + 3$, 则降频, 修正频率数 $\Delta f = (T_m + 3 - T_{mAVE}) \times 0.025 \times f_{n-1}$;
- [0042] 如果此次修正完成后因为限频而频率上不去, 则等到下一次修正时, 频率不要累加, 还是按照当前修正值在当前目标频率上进行加减。作为改进, 在上述频率修正时如果频率受限则进行二次修正, 二次修正方式如下:
- [0043] 定义室外机根据室内机能力需求百分数进行计算直流变频压缩机的目标运转频率为 f_n , 室外机根据室内机盘管作的二次修正频率为 $f_2 = 2 \times (TE-TES)$, 模块实际运行频率为 f_0 , 输出到模块的目标频率为 $f_3 = f_n + f_2$, 修正值范围限制为 -50Hz ~ +50Hz, 压缩机运行前 5 分钟 $f_2 = 0$ Hz;
- [0044] 若 $f_2 > 0$, 则处理如下:
- [0045] 如果 $f_n \geq (f_0 + f_2)$, $f_2 = 0$
- [0046] 如果 $f_n < (f_0 + f_2)$, $f_2 = (f_0 + 2 \times (TE-TES)) - f_n$
- [0047] 当频率调整时, 因排气、电流等原因导致频率受限时, 输出到模块的目标频率 f_3 计算方法不变, 但实际运转频率需按限制的要求执行; 作为优选, 直流变频压缩机运行频率范围限值如下:
- [0048] 当能力需求百分数 $0 \leq N < N_{min}$ 时, 取 $N = N_{min}$, 运行频率 $f_{run} = f_{min}$;
- [0049] 当能力需求百分数 $N_{min} < N$ 时, 运行频率范围 $f_{min} \leq f_{run} \leq f_{lim}$;
- [0050] 其中, 定义压缩机能正常运行的极限频率为 f_{lim} , f_{lim} 为可设定参数;
- [0051] 当室内机能力需求要求压缩机在 $f_{max} < f_{run} \leq f_{lim}$ 运行时, 压缩机在 f_{max} 以上频率连续运行 60min, 且室外环境温度大于 10℃, 则降频至 90Hz 运行 5 分钟, 5 分钟后频率升至目标频率;
- [0052] 压缩机升频运转过程中, 如果目标频率大于 70Hz, 则压缩机在 70Hz 必须停留 30s 才允许升频; 如果目标频率大于 140Hz, 则压缩机在 70Hz 必须停留 30s 才允许升频, 频率上升到 140Hz 时也必须停留 30s 才允许升频; 启动控制除外。
- [0053] 作为优选, 压缩机升频速率为 0.5 ~ 2Hz/s, 压缩机降频速率为 0.1 ~ 1Hz/s。

附图说明

[0054] 图 1 是本发明所涉及的直流变频自由拖空调系统图。

[0055] 图 2 为本发明直流变频压缩机正常运行频率调节方法流程图。

[0056] 图中所示：

[0057] 1、直流变频压缩机；2、排气温度；3、高压开关；4、油气分离器；5、回油毛细管；6、四通阀；7、室外风机电机；8、冷凝器；9、室外盘管中点温度；10、除霜温度；11、制热电子膨胀阀；12、单向阀；13、高压储液器；14、室内电子膨胀阀；15、室内蒸发器；16、蒸发器；17、蒸发器进口温度；18、蒸发器中点温度；19、室内环境温度；20、蒸发器出口温度；21、液旁通电磁阀；22、卸载通电磁阀；23、回气温度；24、外置气液分离器；25、低压开关；26、压缩机自带气液分离器；27、室外环境温度。

具体实施方式

[0058] 为更好的说明本发明的技术方案，下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细描述。

[0059] 如图 1 所示，本发明所述的直流变频自由拖空调，包括直流变频压缩机 1、排气温度 2、高压开关 3、油气分离器 4、回油毛细管 5、四通阀 6、室外风机电机 7、冷凝器 8、室外盘管中点温度 9、除霜温度 10、制热电子膨胀阀 11、单向阀 12、高压储液器 13、室内电子膨胀阀 14、室内蒸发器 15、蒸发器 16、蒸发器进口温度 17、蒸发器中点温度 18、室内环境温度 19、蒸发器出口温度 20、液旁通电磁阀 21、卸载通电磁阀 22、回气温度 23、外置气液分离器 24、低压开关 25、压缩机自带气液分离器 26、室外环境温度 27。

[0060] 下面结合附图 2 以具体实施例对本发明直流变频压缩机正常运行频率调节方法的进行描述：

[0061] (1). 计算直流变频压缩机的基本运行频率

[0062] a. 当室内机接收到开机命令后，每隔 5 秒读取一次温度偏差 ΔE ；

[0063] 其中，制冷模式时，室内环境温度偏差 $\Delta E = \text{室内环境温度 } T_a - \text{室内温度设定值 } T_s$ ；

[0064] 制热模式时，室内环境温度偏差 $\Delta E = (\text{室内温度设定值 } T_s + \text{修正参数 } T_{dif}) - \text{室内环境温度 } T_a$ ，修正参数 $T_{dif} = 2^\circ\text{C}$ 。

[0065] b. 室外机控制器利用 PI 算法来计算室内机能力需求百分数，能力需求每 40 秒计算一次；

[0066]
$$OUTPUT(t) = OUTPUT(t-1) + \sum_{i=1}^n (K_p \times \Delta E_i - K_i \times \Delta E_{i-1})$$
;

[0067] 其中， $OUTPUT(t)$ 为目标室内机能力需求， $OUTPUT(t-1)$ 为当前室内机能力需求； K_p 和 K_i 为一常量系数， $K_p = 14$ ， $K_i = 13$ ， n 为整数， n 的大小等于计算能力需求时间间隔内读取室内温度偏差的次数， $n = 40/5 = 8$ 。

[0068] 如果 $E > 0$ ，则初始 $OUTPUT(t) = 100\%$ ；如果 $E < 0$ ，则初始 $OUTPUT(t) = 0$ ；

[0069] 如果 $E > 0$ ，开机 5 分钟内，如果因为室内环境温度变化，导致 $OUTPUT(t) < 30\%$ ，则 $OUTPUT(t) = 30\%$ ；因为手动改变内机开关机，工作模式，设定温度则初始 $OUTPUT(T)$ 重新计算。

[0070] c. 计算室内机总能力需求百分数 N :

[0071]

$$N = \frac{\sum_{\text{开机室内机}} (CRP(i) \times HP(i)) + \sum_{\text{未开机室内机}} (CRP(j) \times HP(j))}{HP_{out}}$$

[0072] 其中, HP_{out} 为室外机额定能力输出, $CRP(i)$ 为开机室内机的能力需求百分数, $HP(i)$ 为开机室内机的能力输出标称值, $CRP(j)$ 为未开机室内机的能力需求百分数, $HP(j)$ 为未开机室内机的能力输出标称值;

[0073] 开机室内机的能力需求百分数 $CRP(i)$ 按照下述方式进行取值:

[0074] 若 $OUTPUT(t) < 0$, 则 $CRP(i) = 0$;

[0075] 若 $OUTPUT(t) < K_0 \times A$, 则 $CRP(i) = K_0 \times OUTPUT(t)$;

[0076] 若 $OUTPUT(t) \geq K_0 \times A$, 则 $CRP(i) = K_0 \times A$;

[0077] 其中, K_0 为优先级修正系数是一设定常量, 所述的优先级是指根据室内房间重要程度将室内机按优先保证能力进行分级, K_0 参照表格 1 进行取值;

[0078] 表格 1

[0079]

优先等级	优先级 -0	优先级 -1	优先级 -2	优先级 -3
K_0	1	1.25	1.2	1.1

[0080] A 为压缩机能正常运行极限频率时的能力输出与标称额定最大输出能力百分比, A 的参照表格 2-1、表格 2-2、表格 2-3 进行取值:

[0081] 表格 2-1 : 制冷模式时 A 的取值

制冷模式		室外温度		
		$>25^{\circ}\text{C}$	$22^{\circ}\text{C} \leq \& \leq 25^{\circ}\text{C}$	$<22^{\circ}\text{C}$
室内环境温度	$<24^{\circ}\text{C}$	100%~130%	100%	70%
	$24^{\circ}\text{C} \leq \& <30^{\circ}\text{C}$	120%~140%	110%	100%~90%
	$>30^{\circ}\text{C}$	150%	140%~120%	130%~100%

[0083] 表格 2-2 : 除湿模式时 A 的取值:

除湿模式		室外温度		
		$>25^{\circ}\text{C}$	$22^{\circ}\text{C} \leq \& \leq 25^{\circ}\text{C}$	$<22^{\circ}\text{C}$
室内环境温度	$<24^{\circ}\text{C}$	93%~120%	84%~93%	66%
	$24^{\circ}\text{C} \leq \& <30^{\circ}\text{C}$	111%~129%	102%	93%~84%
	$30^{\circ}\text{C} \leq$	138%	129%~111%	120%~93%

[0085] 表格 2-3 : 制热模式时 A 的取值:

[0086]

制热模式		室外温度				
		$\geq 17^{\circ}\text{C}$	$13^{\circ}\text{C} \leq \& < 17^{\circ}\text{C}$	$9^{\circ}\text{C} \leq \& < 13^{\circ}\text{C}$	$5^{\circ}\text{C} \leq \& < 9^{\circ}\text{C}$	< 5
室内环境温度	$< 24^{\circ}\text{C}$	80%	90%	100%	130%	150%
	$\geq 24^{\circ}\text{C}$	70%	80%	90%	110%	130%

[0087] 制热模式时，

[0088] 如果 $0 < \text{OUTPUT}(t) \leq 12\%$ ，则 $\text{CRP}(i) = K_0 \times \text{OUTPUT}(t)$ 。

[0089] 制热模式时，如果 $\text{CRP}(j) < 12\%$ ，内机发给外机的能力需求为 12% 。

[0090] 未开机室内机的能力需求百分数 $\text{CRP}(j)$ 按照下述方式进行取值：

[0091] 制冷模式 / 除湿模式时，未开机室内机能力需求 $\text{CRP}(j) = 0$ ；

[0092] 制热模式时，未开机室内机能力需求 $\text{CRP}(j) = 12\%$ ；

[0093] 说明：所有内机达到设定温度或关机，室内机总能力需求百分数 $= 0$ ；

[0094] 其中，室内机名义能力需求见下表：

[0095]

室内机能力 (HP)	0.8	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
室内机能力 (kW)	2.2	2.8	3.6	5.6	6.3	7.1	8.0	10.0	11.2	12.0

[0096] d. 当直流变频压缩机完成启动运转过程后，即转入运行频率自由调节过程，计算直流变频压缩机运行的基本频率 f_b ：

$$[0097] \quad f_b = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{100 - N_{\min}} \times N + \frac{100 \times f_{\min} - N_{\min} \times f_{\max}}{100 - N_{\min}}$$

[0098] 其中，定义直流变频压缩机额定最大输出能力 100% 时的频率为 $f_{\max}$ ，最小输出能力 $N_{\min}$ （可设定参数）时的频率为 $f_{\min}$ ，如表格 3 中所示为一直流变频压缩机的各运行频率的设定值；

[0099] 表格 3

[0100]

压缩机型号	运行模式	100%能力输	最低能力	$N_{\min}$ 时频	最大限制运行
-------	------	---------	------	---------------	--------

[0101]

		出频率 $f_{\max}$	输出 $N_{\min}$	率 $f_{\min}$	频率 $f_{\lim}$
5JD420XAA22	制冷模式	120Hz	18%	30Hz	140Hz
	制热模式	140Hz	17%	30Hz	160Hz

[0102] (2) 运行基本频率修正：

[0103] 直流变频压缩机启动 5 分钟后，开始对运行频率进行修正，每间隔 2 分钟修正一次；

[0104] 修正方式如下：

[0105] 当为制冷模式 / 除湿模式时，根据室内机实际盘管温度 TE 与目标盘管温度 TES 进

行比较,对室内机能力需求进行修正,目标盘管温度 TES 根据外环境符合自动选择,参照表格 4:

[0106] 表格 4:

[0107]

外环境温度 T_{amb}	制冷目标蒸发温度 TES
$T_{amb} < 10^{\circ}\text{C}$	$TES = 7^{\circ}\text{C} \text{ (E)}$
$10^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} < 20^{\circ}\text{C}$	$TES = 9^{\circ}\text{C} \text{ (E)}$
$20^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} < 30^{\circ}\text{C}$	$TES = 11^{\circ}\text{C} \text{ (E)}$
$30^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} < 40^{\circ}\text{C}$	$TES = 12^{\circ}\text{C} \text{ (E)}$
$40^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} < 45^{\circ}\text{C}$	$TES = 14^{\circ}\text{C} \text{ (E)}$
$T_{amb} \geq 45^{\circ}\text{C}$	$TES = 15^{\circ}\text{C} \text{ (E)}$

[0108] 如果实际盘管温度 TE 比目标盘管温度 TES 大,则升频。每次通过 TE-TES 的差值进行修正,修正频率数 $\Delta f = (TE-TES) \times 0.025 \times f_{n-1}$, Δf 为代数值(有正负之分),当计算出的修正频率为负时,则实际修正频率 $\Delta f = 0$ 。

[0109] 如果此次修正完成后因为限频而频率上不去,则等到下一次修正时,频率不累加,还是按照当前修正值在当前目标频率上进行加减。

[0110] 当为制热模式时,根据室内机实际盘管温度 T_m 与目标盘管温度 T_{ms} 进行比较,对频率进行修正,冷凝温度 T_c 由开机内机盘管中部温度 T_m 平均值 T_{mAVE} 模拟,所述 T_m 平均值 T_{mAVE} 是指开机运行的室内机的各盘管温度的平均值,目标 T_m 为 45°C ,回差为 3°C ;

[0111] 若 $T_m < T_{ms}$,则升频,修正频率数 $\Delta f = (T_m - T_{mAVE}) \times 0.025 \times f_{n-1}$;

[0112] 若 $T_m > T_{ms} + 3$,则降频,修正频率数 $\Delta f = (T_m + 3 - T_{mAVE}) \times 0.025 \times f_{n-1}$;

[0113] 如果此次修正完成后因为限频而频率上不去,则等到下一次修正时,频率不要累加,还是按照当前修正值在当前目标频率上进行加减。

[0114] (3) 在上述频率修正时如果频率受限(由于排气、电流等原因)对运行频率进行二次修正,二次修正方式如下:

[0115] 定义室外机根据室内机能力需求百分数进行计算直流变频压缩机的目标运转频率为 f_n ,室外机根据室内机盘管作的二次修正频率为 $f_2 = 2 \times (TE-TES)$,模块实际运行频率为 f_0 ,输出到模块的目标频率为 $f_3 = f_n + f_2$,修正值范围限制为 $-50\text{Hz} \sim +50\text{Hz}$,压缩机运行前 5 分钟 $f_2 = 0\text{Hz}$;

[0116] 若 $f_2 > 0$,则处理如下:

[0117] 如果 $f_n \geq (f_0 + f_2)$, $f_2 = 0$

[0118] 如果 $f_n < (f_0 + f_2)$, $f_2 = (f_0 + 2 \times (TE-TES)) - f_n$

[0119] 当频率调整时,因排气、电流等原因受限时,输出到模块的目标频率 f_3 计算方法不变,但实际运转频率需按限制的要求执行。

[0120] 另外,在本实施例中,在直流变频压缩机运行时,运行频率范围具有如下限值:

[0121] 当能力需求百分数 $0 \leq N < N_{\min}$ 时,取 $N = N_{\min}$,运行频率 $f_{\text{run}} = f_{\min}$;

[0122] 当能力需求百分数 $N_{\min} < N$ 时,运行频率范围 $f_{\min} \leq f_{\text{run}} \leq f_{\lim}$,其中,定义压缩机能正常运行的极限频率为 $f_{\lim}$ (可设定参数);

[0123] 当室内机能力需求要求压缩机在 $f_{\max} < f_{\text{run}} \leq f_{\lim}$ 运行时,压缩机在 $f_{\max}$ 以上频率连续运行 60min,且室外环境温度大于 10°C ,则降频至 90Hz 运行 5 分钟,5 分钟后频率升至目标频率 (提高制热效果);

[0124] 压缩机升频运转过程中,如果目标频率大于 70Hz,则压缩机在 70Hz 必须停留 30s 才允许升频;如果目标频率大于 140Hz,则压缩机在 70Hz 必须停留 30s 才允许升频,频率上升到 140Hz 时也必须停留 30s 才允许升频;启动控制除外。

[0125] 在直流变频压缩机升频时升频速率为 $0.5 \sim 2\text{Hz/s}$,压缩机降频速率为 $0.1 \sim 1\text{Hz/s}$

[0126] 在上述实施例中,对本发明的最佳实施方式做了描述,很显然,在本发明的发明构思下,仍可做出很多变化,如在控制中还有其他如保护降频的过程,保护降频的因素包括保护降频因素有:排气温度过高降频、室外盘管温度超温保护、室内盘管温度超温保护、吸气温度过低保护、电源过电流保护、压缩机过电流保护、散热片温度过高保护等。在此,应该说明,在本发明的发明构思下所做出的任何改变都将落入本发明的保护范围内。

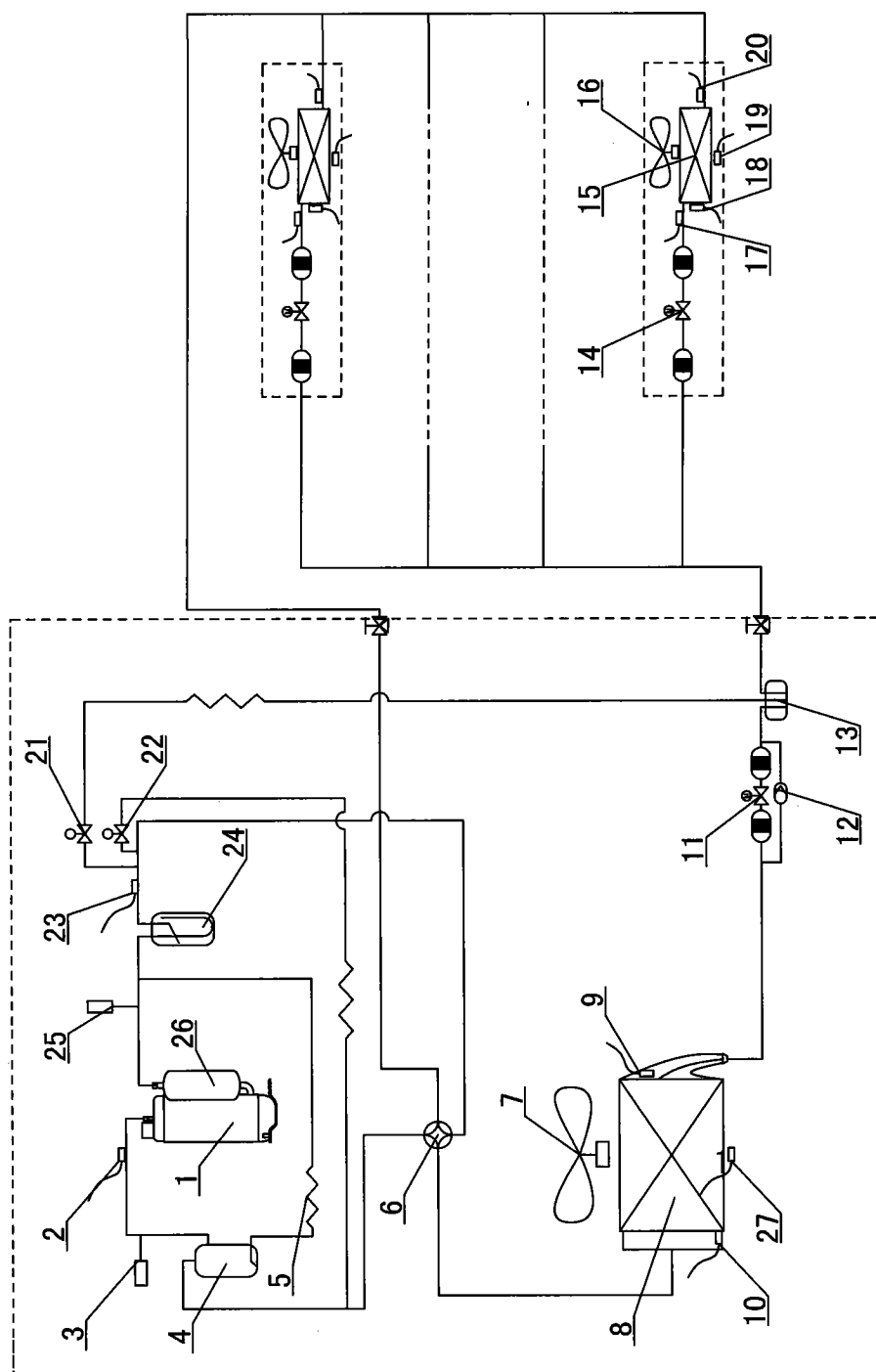


图 1

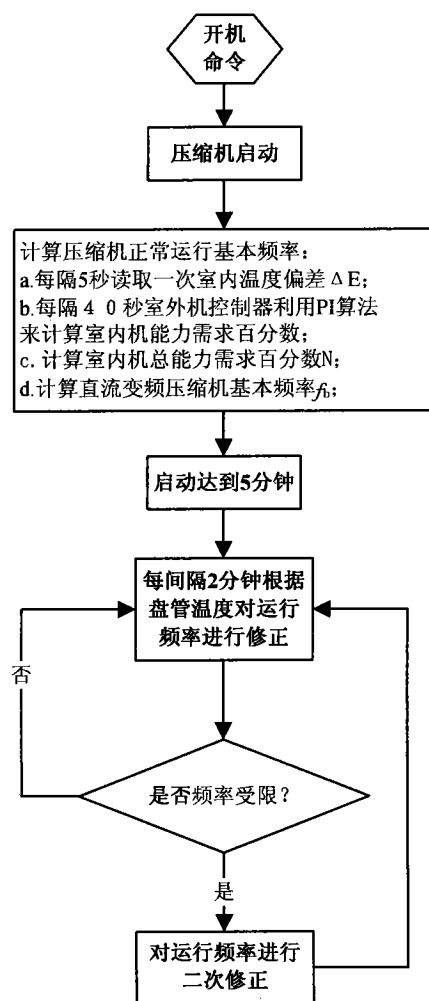


图 2