

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3556099号
(P3556099)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004. 8. 18)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004. 5. 21)

(51) Int.Cl.⁷
F 2 4 F 11/02

F I
F 2 4 F 11/02 1 O 2 F

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平10-193493	(73) 特許権者	000104836 クボタ空調株式会社 東京都中央区日本橋室町3丁目1番3号
(22) 出願日	平成10年7月9日(1998. 7. 9)	(73) 特許権者	000001052 株式会社クボタ 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(65) 公開番号	特開2000-28178 (P2000-28178A)	(74) 代理人	100068087 弁理士 森本 義弘
(43) 公開日	平成12年1月25日(2000. 1. 25)	(72) 発明者	秋田 州三 栃木県宇都宮市平出工業団地28 クボタ空調株式会社栃木工場内
審査請求日	平成14年6月6日(2002. 6. 6)	(72) 発明者	岡泉 龍弥 栃木県宇都宮市平出工業団地28 クボタ空調株式会社栃木工場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 空気調和機の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作流体の流量を電動バルブを操作して調整し、電動バルブの開閉に要する操作時間を操作量とし、対象室内における制御対象の制御量を計測し、制御量の現在値と目標値との偏差量 ΔT に基づいて電動バルブの操作時間 T_{ON} を決定する空気調和機の制御において、予め比例動作における偏差量 ΔT の比例帯 P と、比例帯 P に相応する所定操作時間 T_B とを設定し、この比例帯 P と所定操作時間 T_B との比例関係において現在の偏差量 $\Delta T = a$ に対応するバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ を求め、この求めたバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ と電動バルブの現在開度 S とを乗算して実操作時間 T_s を求め、所定操作時間 T_B の間毎に実操作時間 T_s だけ電動バルブを開閉操作することにより、偏差量 ΔT 及び電動バルブの現在開度 S に基づき、電動バルブの開閉速度を制御することを特徴とする空気調和機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、制御対象の室内温度や湿度を、精度高く、追従性良く、しかも安定して制御する空気調和機の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の空気調和機は、例えば図5に示すようなものであり、本体ケーシング1の内部に、

空気の流れる方向に沿って上流側から下流側に順次に、エアフィルタ 2 と、冷却用熱交換コイル 3 と、加熱用熱交換コイル 4 と、加湿器 5 と、送風機 6 とを配置している。冷却用熱交換コイル 3 は冷水を供給する冷水管路系 3 a に冷水の流量を制御する冷水制御用電動バルブ 3 b を有し、加熱用熱交換コイル 4 は温水を供給する温水管路系 4 a に温水の流量を制御する温水制御用電動バルブ 4 b を有し、加湿器 5 は蒸気を供給する蒸気管路系 5 a に蒸気の流量を制御する蒸気制御用電動バルブ 5 b を有し、送風機 6 はモータを制御する起動器 6 a を有している。

【0003】

空調コントローラ 7 は、D I 端子（デジタルインプット端子）7 a、および D O 端子（デジタルアウトプット端子）7 b に起動器 6 a を接続し、A I 端子（アナログインプット端子）7 c に空調対象の室内に配置する温度センサ 8 および湿度センサ 9 を接続し、A O 端子（アナログアウトプット端子）7 d に冷水制御用電動バルブ 3 b、温水制御用電動バルブ 4 b、蒸気制御用電動バルブ 5 b を接続している。

10

【0004】

送風機 6 の駆動により空気調和機 1 に流入する外気 1 0 および室内空気 1 1 は、エアフィルタ 2、冷却用熱交換コイル 3、加熱用熱交換コイル 4、加湿器 5 を順次に通じ、温度および湿度を設定値に調整されて室内に流れ込む。

【0005】

空調コントローラ 7 は、温度センサ 8 および湿度センサ 9 で検出する温度および湿度が設定値となるように、冷房時において冷水制御用電動バルブ 3 b を、暖房時において温水制御用電動バルブ 4 b および蒸気制御用電動バルブ 5 b を制御し、冷水、温水、蒸気の各量を調整する。

20

【0006】

この制御は、一般にプロセス制御であり、制御量である室内の温度、湿度を制御するために、冷水量、温水量、蒸気量を操作している。この制御動作には、比例積分動作（P I）や比例積分微分動作（P I D）がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述した構成の制御において、比例積分動作（P I）においては P（比例幅）および I（積分時間）を設定する必要があるが、比例積分微分動作（P I D）においては P（比例帯）、I（積分時間）および D（微分時間）を設定する必要がある。

30

【0008】

最適制御は、制御量を目標値に高精度に、早く近づけ、しかも安定させることであり、空気調和においては、空調する部屋や空気調和機の容量、冷却・加熱の熱負荷などの大きさに応じて、P（比例帯）、I（積分時間）および D（微分時間）を適宜に変化させることが望ましいが、実際上は不可能であった。

【0009】

また、各電動バルブの制御操作はアナログ信号で行なっているが、電気的なノイズのために、空調コントローラ 7 の指令値と各電動バルブにおける受信値にずれが生じることがあった。さらに、各電動バルブの開閉速度はバルブの開度に関係なく、常に一定であるために、追従性が悪かった。

40

【0010】

本発明は上記した課題を解決するものであり、バルブの開閉速度を偏差量の大きさと現在のバルブ開度に応じて変化させることにより、制御量を目標値に高精度に、早く近づけて安定させることができる空気調和機の制御方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決するために、本発明の空気調和機の制御方法は、操作流体の流量を電動バルブを操作して調整し、電動バルブの開閉に要する操作時間を操作量とし、対象室内における制御対象の制御量を計測し、制御量の現在値と目標値との偏差量 ΔT に基づいて

50

電動バルブの操作時間 T_{ON} を決定する空気調和機の制御において、予め比例動作における偏差量 ΔT の比例帯 P と、比例帯 P に相応する所定操作時間 T_B とを設定し、この比例帯 P と所定操作時間 T_B との比例関係において現在の偏差量 $\Delta T = a$ に対応するバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ を求め、この求めたバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ と電動バルブの現在開度 S とを乗算して実操作時間 T_s を求め、所定操作時間 T_B の間毎に実操作時間 T_s だけ電動バルブを開閉操作することにより、偏差量 ΔT 及び電動バルブの現在開度 S に基づき、電動バルブの開閉速度を制御するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1において、空気調和機10は本体ケーシング11の内部に、空気の流れる方向に沿って上流側から下流側に順次に、エアフィルタ12と、冷却用熱交換コイル13と、加熱用熱交換コイル14と、加湿器15と、送風機16とを配置している。

【0013】

冷却用熱交換コイル13は冷水を供給する冷水管路系13aに冷水の流量を制御する冷水制御用電動バルブ13bを有し、加熱用熱交換コイル14は温水を供給する温水管路系14aに温水の流量を制御する温水制御用電動バルブ14bを有し、加湿器15は蒸気を供給する蒸気管路系15aに蒸気の流量を制御する蒸気制御用電動バルブ15bを有し、送風機16はモータを制御する起動器16aを有している。

【0014】

空調コントローラ17は、DI端子（デジタルインプット端子）17aに起動器16aを接続し、DO端子（デジタルアウトプット端子）17bに、冷水制御用電動バルブ13b、温水制御用電動バルブ14b、蒸気制御用電動バルブ15bの開閉回路および起動器16aを接続し、AI端子（アナログインプット端子）17c、に冷水制御用電動バルブ13b、温水制御用電動バルブ14b、蒸気制御用電動バルブ15bの開度計回路を接続し、空調対象の室内Rに配置する温度センサ18および湿度センサ19をAI端子（アナログインプット端子）17cに接続している。

【0015】

以上の構成に係る空気調和機10の基本的な動作は、先に説明したものと同様であるので説明を省略し、本実施の形態において特徴的である、空調コントローラ17の機能について以下に説明する。

【0016】

空調コントローラ17は、冷房時の冷水、暖房時の温水および蒸気等の操作流体の流量を各電動バルブ13b、14b、15bを操作して調整することにより、対象室内Rの室温、湿度等の制御対象の制御量を目標値に制御するものである。空調コントローラ17による各電動バルブ13b、14b、15bの操作は、各電動バルブ13b、14b、15bの開閉速度を一定とし、必要な開度を得るに掛かるバルブの開閉に要する操作時間を操作量として行なっている。

【0017】

空調コントローラ17は、温度センサ18および湿度センサ19により対象室内Rにおける制御対象の制御量である室温および湿度を計測し、制御量の現在値と目標値との偏差量 ΔT に基づいて電動バルブの操作時間を決定する。

【0018】

この際に以下に示す手順の演算を行なう。始めに、図2に示すように、予め比例動作における偏差量 ΔT の比例帯 P と、この比例帯 P に相応する所定操作時間 T_B とを設定しておく。そして、温度センサ18および湿度センサ19で室温および湿度を計測し、現在の偏差量 $\Delta T = a$ を求め、比例帯 P と所定操作時間 T_B との比例関係において、現在の偏差量 $\Delta T = a$ に対応するバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ を求める。所定操作時間 T_B は温度センサ18および湿度センサ19のサンプリング周期であってもよく、別途に設定する値でも良い。

10

20

30

40

50

【0019】

図3～図4に示すように、求めたバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ と各電動バルブ13b、14b、15bの現在開度 S （全閉を0とし、全開を1として0～1の係数として示す）とを乗算して実操作時間 T_s を求める。そして、所定操作時間 T_B の間毎に実操作時間 T_s だけ各電動バルブ13b、14b、15bを開閉操作する。この制御操作を繰り返して目標値を達成する。

【0020】

したがって、偏差量 ΔT が大きい程に、各電動バルブ13b、14b、15bの現在開度 S が大きい程に、所定操作時間 T_B における実操作時間 T_s が長くなり、見かけ上各電動バルブ13b、14b、15bのスピードが早くなる。特に開度 S が大きい場合、開度の

10

【0021】

また、偏差量 ΔT が小さい程に、各電動バルブ13b、14b、15bの現在開度 S が小さい程に、所定操作時間 T_B における実操作時間 T_s が短くなり、見かけ上各電動バルブ13b、14b、15bのスピードが遅くなり、制御の行き過ぎが無くなり、特にバルブの全閉近傍においては、バルブ開度の変化量に対して、操作流体の流量変化は著しいが、優れた安定制御を実現できる。

【0022】

また、フローティング制御であるために、非常に単純な制御ロジックで良く、対象室の容量、空気調和機の容量、熱負荷の大小による影響が少なく、電氣的なノイズの問題がない

20

【0023】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、現在の偏差量 ΔT に対応するバルブ操作時間 T_{ON} に、電動バルブの現在開度 S を乗算して求めた実操作時間 T_s においてバルブを操作するので、偏差量 ΔT および現在開度 S に応じて、実操作時間 T_s が変化し、制御量を目標値に高精度に、早く近づけて、しかも安定させることができ、追従性の向上と、安定制御とを同時に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による空気調和機の構成を示す模式図である。

30

【図2】同実施の形態における偏差量 ΔT とバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ の関係を示す図である。

【図3】同実施の形態における所定操作時間 T_B とバルブ操作時間 $T_{ON} = b$ の関係を示す図である。

【図4】同実施の形態における所定操作時間 T_B と実操作時間 T_s の関係を示す図である。

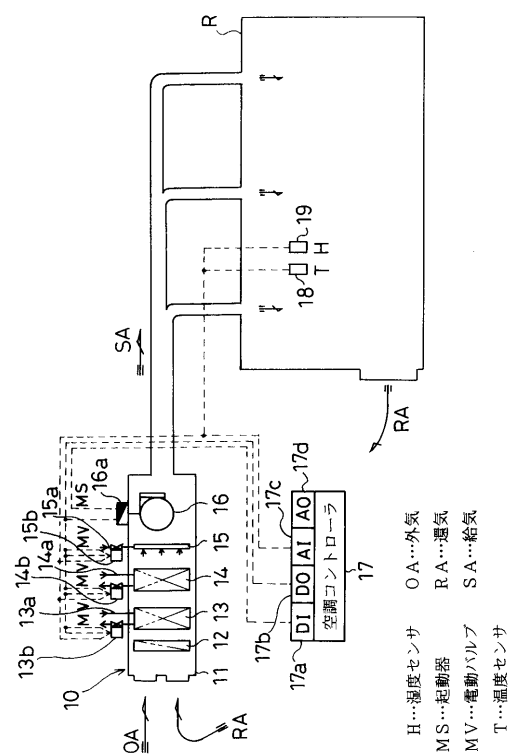
【図5】従来の空気調和機の構成を示す模式図である。

【符号の説明】

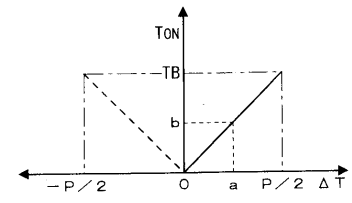
- 10 空気調和機
- 11 本体ケーシング
- 12 エアフィルタ
- 13 冷却用熱交換コイル
- 13b 冷水制御用電動バルブ
- 14 加熱用熱交換コイル
- 14b 温水制御用電動バルブ
- 15 加湿器
- 15b 蒸気制御用電動バルブ
- 16 送風機
- 17 空調コントローラ

40

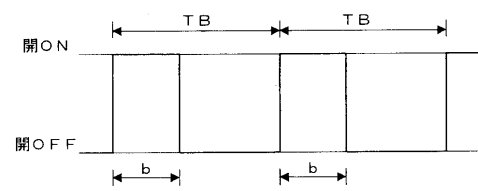
【図 1】



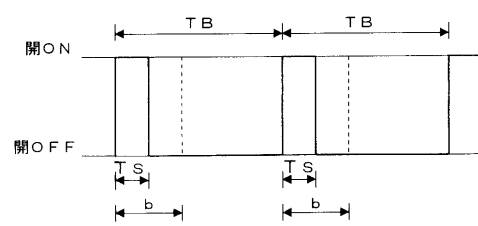
【図 2】



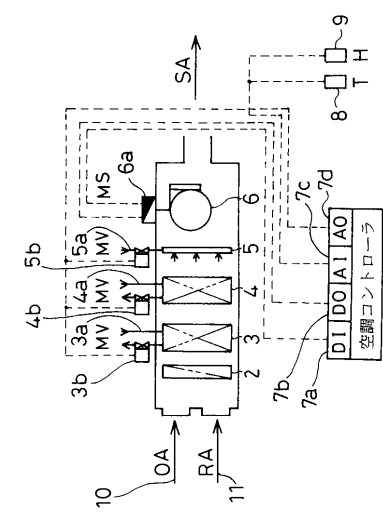
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 篠原 正明
栃木県宇都宮市平出工業団地28 クボタ空調株式会社栃木工場内
(72)発明者 小野寺 功介
栃木県宇都宮市平出工業団地28 クボタ空調株式会社栃木工場内

審査官 荘司 英史

- (56)参考文献 特開昭61-239310 (JP, A)
特開平07-096233 (JP, A)
特開昭56-016045 (JP, A)
特開平04-208350 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F24F 11/02 102