

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5344946号
(P5344946)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl.

H02P 27/06 (2006.01)

F I

H02P 7/63 302S

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-27269 (P2009-27269)	(73) 特許権者	000004765
(22) 出願日	平成21年2月9日(2009.2.9)		カルソニックカンセイ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-183796 (P2010-183796A)		埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191
(43) 公開日	平成22年8月19日(2010.8.19)		7番地
審査請求日	平成23年8月31日(2011.8.31)	(74) 代理人	100148301
			弁理士 竹原 尚彦
		(74) 代理人	100086450
			弁理士 菊谷 公男
		(74) 代理人	100077779
			弁理士 牧 哲郎
		(74) 代理人	100078260
			弁理士 牧 レイ子
		(72) 発明者	富田 稔
			埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191
			7番地 カルソニックカンセイ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動コンプレッサ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータ指令速度を生成するモータ指令速度生成部(11)と、
モータが出力するモータトルクを算出するモータトルク演算部(15)と、
モータの回転速度を検出する回転速度検出手段(3)と、
モータの回転速度に応じて、電動コンプレッサの過負荷判定基準とする閾値を設定する閾値設定手段(16)と、

前記モータトルクを前記閾値と比較して電動コンプレッサの負荷状態を判定する負荷判定部(17)と、

電動コンプレッサ(1)の負荷状態に応じてモータ指令速度を補正し、最終指令速度を出力する指令速度補正部(12)と、

最終指令速度に基づいて電動コンプレッサのモータを駆動するモータ制御部(13)と、
を有し、

前記指令速度補正部は、

負荷判定部における判定が過負荷であるとき、モータ指令速度を減少させて最終指令速度とし、

負荷判定部における判定が過負荷でないときはモータ指令速度をそのまま最終指令速度とし、

前記閾値設定手段(16)は、

モータの回転速度が所定値以下の領域では、前記閾値を前記モータトルクの変動速度に

10

20

応じて変化させ、前記閾値は、前記モータトルクの変動速度が小さいときは高く、変動速度が大きくなるほど低いことを特徴とする電動コンプレッサ制御装置。

【請求項 2】

前記閾値設定手段(16)は、

モータの回転速度が前記所定値を越える領域では、前記閾値を前記モータトルクの変動速度と無関係にモータの回転速度に基づいて設定するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の電動コンプレッサ制御装置。

【請求項 3】

前記所定値が、モータの限界トルクが一定の状態からモータの回転速度に応じて変化し始める回転速度であり、

前記閾値はモータの限界トルクより低く設定され、

前記高速領域における前記閾値と限界トルクの差は、前記低速領域における前記閾値と限界トルクの差よりも小さいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動コンプレッサ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用空調装置等に用いられる電動コンプレッサの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用空調装置において、電動コンプレッサは、冷媒をコンデンサ、エバポレータに循環させる冷凍サイクルの中で、エバポレータで気化した冷媒ガスを圧縮し高温、高圧のガスとしてコンデンサへ吐出する。コンデンサでは冷媒を凝縮液化させてエバポレータへ送出し、エバポレータにおいてこの冷媒を気化させる際に熱を吸収して室内を冷房する。

電動コンプレッサはインバータで制御される 3 相モータが駆動源として用いられている。

インバータはバッテリーからの直流電流をスイッチング半導体素子でスイッチングしてモータへの電流を出力するが、モータ負荷が大きくなりスイッチング半導体素子を通る電流(相電流)がその最大定格電流を越えるとスイッチング半導体素子の発熱が増大して破壊へ進む。

【0003】

そこで、従来、電流がその最大定格電流を越えないようにする技術が提案されており、例えば特開 2001-178190 号公報には、電流が最大定格電流値に基づく第 1 の閾値以上になったときにモータの回転を停止するとともに、第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値を設定して、電流が第 2 の閾値以上となったときモータの回転数を所定量減少させ、このあと電流が増加したときにはさらにモータの回転数を所定量減少させることにより、電流を第 2 の閾値よりも低く維持しようとするものが開示されている。

これは、第 1 の閾値以上になったときにモータの回転を停止するだけでは、それまで機能していた空調機能が急に停止して乗員に不快感を与えるので、そのような事態に至る前段階でモータの回転数を減少させることにより、モータ負荷を軽減して電流が第 1 の閾値に達するのを抑えようと図ったものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001-178190 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、モータについては負荷が過大になると速度指令に対してロータの回転が追従できなくなる脱調現象が生じることが知られており、脱調に至ると制御不能となって停止し

10

20

30

40

50

てしまい、運転を継続することができなくなる。

そこで、従来のスイッチング半導体素子の保護と同様に、負荷に閾値を設定して脱調に至る限界を越えないようにすることが考えられる。

ここで、電動コンプレッサのモータにかかる負荷はコンプレッサの冷媒吸入口と吐出口の間に生じる圧力差に依存し、圧力差が大きければ負荷は大きく、圧力差が小さければ負荷も小さい。そして、モータの回転数が低下すれば冷媒流量も低下して、結果として負荷が小さくなるという相関関係にある。

したがって、上記従来技術に倣えば、負荷が閾値に達して過負荷と判定されたらモータの回転数を低下させることとすればよい。

【0006】

10

ところが、モータ負荷の実体であるコンプレッサ負荷の反応速度は遅く、モータの回転速度を減少させてもコンプレッサ負荷は直ちには低下せず、オーバーシュートが生じる。そしてこのオーバーシュートはコンプレッサの運転状態によって変化することが見出された。

このため、上記従来技術における第2の閾値と同じく負荷の閾値が固定であると、モータの回転速度を減少させたあとオーバーシュートにより脱調限界を越えてしまうことがあり、この場合は、上記の意図にもかかわらず運転不能になる。

この対策として、大きな余裕をもたせるべく、閾値を低く設定することも考えられるが、これではモータの運転範囲が狭められてしまうという問題を招く。

【0007】

20

したがって本発明は、上記問題に鑑み、モータの運転範囲を一律に狭めることなく、モータを停止させることのない電動コンプレッサ制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このため本発明の電動コンプレッサ制御装置は、モータ指令速度を生成するモータ指令速度生成部と、モータが出力するモータトルクを算出するモータトルク演算部と、モータの回転速度を検出する回転速度検出手段と、モータの回転速度に応じて、電動コンプレッサの過負荷判定基準とする閾値を設定する閾値設定手段と、モータトルクを閾値と比較して電動コンプレッサの負荷状態を判定する負荷判定部と、電動コンプレッサの負荷状態に応じてモータ指令速度を補正し、最終指令速度を出力する指令速度補正部と、最終指令速度に基づいて電動コンプレッサのモータを駆動するモータ制御部と、を有し、

30

指令速度補正部は、負荷判定部における判定が過負荷であるとき、モータ指令速度を減少させて最終指令速度とし、負荷判定部における判定が過負荷でないときはモータ指令速度をそのまま最終指令速度とし、閾値設定手段は、モータの回転速度が所定値以下の領域では、閾値をモータトルクの変動速度に応じて変化させ、閾値は、モータトルクの変動速度が小さいときは高く、変動速度が大きくなるほど低いことを特徴とする電動コンプレッサ制御装置とした。

【0009】

上記の閾値設定手段は、モータの回転速度が前記所定値を越える領域では、前記閾値を前記モータトルクの変動速度と無関係にモータの回転速度に基づいて設定するものであることが好ましい。

40

【0010】

上記所定値は、モータの限界トルクが一定の状態からモータの回転速度に応じて変化し始める回転速度であることが望ましく、閾値はモータの限界トルクより低く設定され、高速領域における閾値と限界トルクの差は、低速領域における閾値と限界トルクの差よりも小さく設定することができる。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、電動コンプレッサの過負荷の判定基準である閾値がモータの回転速度に応じて可変に設定されるので、負荷に対応するモータのトルク特性に合わせて、脱調を招く限界トルクに対して必要な余裕代だけ手前で回転速度を減少させればよく、脱調防止とともに、電動コンプレッサの運転範囲を拡大することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態の全体構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 モータのトルク特性を示す図である。

【 図 3 】 モータの回転速度減少時の負荷特性を示す説明図である。

10

【 図 4 】 モータトルクの変動速度とオーバーシュート量の関係を示す図である。

【 図 5 】 過負荷判定閾値設定部の機能構成を示す図である。

【 図 6 】 実施の形態における制御動作を示すフローチャートである。

【 図 7 】 低速領域におけるモータトルクの制御状態を示す説明図である。

【 図 8 】 高速領域におけるモータトルクの制御状態を示す説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

次に本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は、車両用空調装置に適用した実施の形態にかかる電動コンプレッサ制御装置の全体構成を示すブロック図である。

20

電動コンプレッサ 1 は、コンプレッサ本体 C o m p とモータ M と、このモータ M を駆動するインバータ I n v とからなり、モータ M としては、埋込磁石同期モータを用いている。

電動コンプレッサ 1 にはモータ電流を検出する電流検出部 2 とモータ M の回転速度を検出する回転センサ 3 とが付設されている。

電流検出部 2 は、例えばインバータ I n v の電流経路に設けたシャント抵抗によって電流を電圧に変換し、この電圧値からモータ M に流れる電流値を求める。

また、回転センサ 3 は、例えばモータ M の回転軸に取り付けた不図示のエンコーダを用いて回転速度 を求める。

【 0 0 1 4 】

30

電動コンプレッサ制御装置 1 0 は、まずモータ指令速度を生成するモータ指令速度生成部 1 1 を有する。モータ指令速度生成部 1 1 は指令速度補正部 1 2 を介してモータ制御部 1 3 に接続され、モータ制御部 1 3 は電動コンプレッサ 1 に接続されている。

電動コンプレッサ制御装置 1 0 はさらに、電流検出部 2 に接続されたモータトルク演算部 1 5 と、このモータトルク演算部 1 5 と回転センサ 3 とに接続された過負荷判定閾値設定部 1 6 と、モータトルク演算部 1 5 と過負荷判定閾値設定部 1 6 とに接続された負荷判定部 1 7 とを有している。

【 0 0 1 5 】

モータ指令速度生成部 1 1 には、車室内の温度を検出する室内温度センサ 4 と、空調温度を設定する温度設定部 5 とが接続されており、モータ指令速度生成部 1 1 は室内温度センサ 4 からの車室内温度と温度設定部 5 からのエアコン設定温度との温度差を基に、P I 制御などによりモータ指令速度 を生成する。

40

【 0 0 1 6 】

モータトルク演算部 1 5 は、モータ電流を基にモータ M が出力するトルク（以下、モータトルクという）を算出する。

埋込磁石同期モータの駆動にはベクトル制御を用い、モータトルク T は次式で求められる。

$$T = P n \{ a \cdot i q + (L d - L q) i d \cdot i q \}$$

ただし、P n : 極対数

a : 鎖交磁束

50

L_d : D軸インダクタンス
 L_q : Q軸インダクタンス
 i_d : D軸電流 (励磁電流成分)
 i_q : Q軸電流 (トルク電流成分)

である。

【0017】

過負荷判定閾値設定部16は、モータトルク演算部15で算出されたモータトルク T とモータ M の電流値とに基づいて、モータ M の負荷状態を判定する基準として過負荷判定閾値 T_z を設定する。詳細は後述する。

負荷判定部17は、モータトルク T を過負荷判定閾値 T_z と比較し、モータトルク T が過負荷判定閾値 T_z に達したらモータ M が過負荷状態であると判定する。

10

【0018】

指令速度補正部12は、モータ指令速度生成部11から出力されたモータ指令速度 ω を負荷判定部17が判定するモータ M の負荷状態に応じて補正し、最終指令速度 ω_t として出力する。

すなわち、モータ M が過負荷状態であると判定された場合は、モータ指令速度を減少させて、過負荷状態の判定が解除されるまでこの補正された最終指令速度 ω_t をモータ制御部13へ出力する。モータ M が過負荷状態でない場合は、モータ指令速度 ω を減少させる補正は行わなわず、モータ指令速度 ω をそのまま最終指令速度 ω_t とする。

【0019】

20

モータ制御部13は、指令速度補正部12からの最終指令速度 ω_t と回転センサ3からのモータ M の回転速度 ω_r とに基づいて電動コンプレッサ1のインバータ Inv を駆動する。ここでは、最終指令速度 ω_t にモータ M の回転速度 ω_r が追従するように、速度 PI 制御あるいは電流 PI 制御により、インバータ Inv への駆動電圧を出力する。

【0020】

つぎに、過負荷判定閾値 T_z の設定について、詳細に説明する。

前述のように、モータ M はその出力できる限界トルク T_c 以上の負荷がかけられると脱調し、停止してしまうが、一般に埋込磁石同期モータは、図2に示すようなトルク特性を有している。すなわち、所定の回転速度 ω_b 以下の領域では限界トルク T_c は一定で、 ω_b を越えた領域では限界トルク T_c が急速に低下する。電動コンプレッサ1の駆動中は、モータ M の出力するトルク T がコンプレッサの負荷となるので、負荷の変動はモータトルク T の変動で知ることができる。したがって、脱調防止のためには、上記の限界トルク T_c に達する前に過負荷と判定するように閾値を設定し、当該閾値に達したときにモータ M の回転速度を減少させる必要がある。

30

【0021】

しかし、モータ M の回転速度 ω_r を減少させてもコンプレッサ負荷の反応速度は遅く、負荷は直ちには低下せず、図3に示すように、オーバーシュートする。すなわち、時刻 t_0 で回転速度 ω_r を減少させ始めても、負荷に相当するモータトルク T は逆に増大し、時刻 t_1 に至ってからようやく高トルクの状態から低下していく。

ここで、オーバーシュート量(トルクの増大量および時刻 t_0 時のトルク値に戻るまでの時間)は、回転速度 ω_r を減少させ始めた時刻 t_0 直前のモータトルク T の変動速度(傾斜)と関連しており、図4に示すように、モータトルク T の変動速度が大きいほどオーバーシュート量も大きいことが判明した。

40

そこで、本実施の形態では、過負荷判定閾値設定部16は、図2に示したトルク特性に加えてオーバーシュートの特性も踏まえた過負荷判定閾値 T_z を設定するものとする。

【0022】

このため、過負荷判定閾値設定部は、図5に示す機能構成を有している。

過負荷判定閾値設定部16は、負荷変動算出部20、低速領域マップ22と高速領域マップ24、および速度領域切換スイッチ26を備える。

モータ M のトルク特性は先の図2に示したように、限界トルク T_c が一定である回転速

50

度 b 以下の領域と、回転速度 ω が増すにしたがって限界トルク T_c が減少する領域に分かれるので、低速領域マップ 22 と高速領域マップ 24 はそれぞれの領域に対応している。

いずれのマップも、オーバーシュートがあってもモータトルク T が限界トルク T_c を越えないようにあらかじめ実験などに基づいて設定される。

【0023】

とくに低速領域マップ 22 は、図 4 のモータトルク変動速度に応じたオーバーシュート量によって限界トルク T_c を越えることがないように、モータトルク T の変動速度 (傾斜 $= dT/dt$) をパラメータとして閾値 T_l が設定されている。

閾値 T_l は、モータトルク T の変動速度が低い場合は高く、モータトルク T の変動速度が高くなるほど低くなっている。

負荷変動算出部 20 はモータトルク T の変動速度 dT/dt を求め、過負荷判定閾値設定部 16 はこの変動速度に基づいて低速領域マップ 22 から閾値 T_l を読み出す。

【0024】

一方、高速領域マップ 24 は、回転速度 ω をパラメータとして閾値 T_h が設定されている。

高速領域での閾値 T_h は限界トルク T_c にほぼ沿っており、限界トルク T_c との差は低速領域マップにおける限界トルク T_c と閾値 T_l の差より小さくなっている。

過負荷判定閾値設定部 16 は回転センサ 3 からの回転速度 ω に基づいて高速領域マップ 24 から閾値 T_h を読み出す。

速度領域切換スイッチ (速度領域切換 SW) 26 は、回転速度 ω b 以下のときは低速領域選択状態となり低速領域マップ 22 から読み出した閾値 T_l を過負荷判定閾値 T_z として負荷判定部 17 へ出力し、回転速度 ω b を越えているときは高速領域選択状態となり高速領域マップ 24 から読み出した閾値 T_h を過負荷判定閾値 T_z として負荷判定部 17 へ出力する。

【0025】

つぎに、上記構成になる電動コンプレッサ制御装置の動作について説明する。

図 6 は電動コンプレッサ制御装置 10 の制御動作を示すフローチャートであり、電動コンプレッサ 1 の運転中、一定時間間隔で繰り返される。

まずステップ 100 において、モータ指令速度生成部 11 はエアコン設定温度と車室内温度を基にモータ指令速度 ω_0 を生成する。

ステップ 101 では、モータトルク演算部 15 において、モータ電流 i_d 、 i_q を基にモータトルク T を算出する。

ステップ 102 において、過負荷判定閾値設定部 16 では速度領域切換スイッチ 26 に回転センサ 3 からの回転速度 ω が読み込まれ、回転速度が b 以下であるかどうかチェックされる。

回転速度が b 以下であるときはステップ 103 へ進み、回転速度が b を越えているときはステップ 105 へ進む。

【0026】

ステップ 103 では、速度領域切換スイッチ 26 が低速領域選択側に切り換わる。

そしてステップ 104 において、過負荷判定閾値設定部 16 では負荷変動算出部 20 によりモータトルク T の変動速度 dT/dt を求めるとともに、この変動速度に基づいて低速領域マップ 22 から閾値 T_l を読み出して過負荷判定閾値 T_z とする。この過負荷判定閾値 T_z は低速領域選択側に切り換わった速度領域切換スイッチ 26 から負荷判定部 17 へ出力される。

【0027】

一方、ステップ 105 では、速度領域切換スイッチ 26 が高速領域選択側に切り換わる。

そしてステップ 106 において、回転速度 ω に基づいて高速領域マップ 24 から閾値 T_h を読み出して過負荷判定閾値 T_z とする。この過負荷判定閾値 T_z は高速領域選択側に

10

20

30

40

50

切り換わった速度領域切換スイッチ 26 から負荷判定部 17 へ出力される。

【0028】

ステップ 107 において、負荷判定部 17 はステップ 101 で算出されたモータトルク T がステップ 104 または 106 で設定された過負荷判定閾値 T_z 以上であるかどうかをチェックする。そして、モータトルク T が過負荷判定閾値 T_z 以上であるときはモータ M が過負荷状態、モータトルク T が過負荷判定閾値 T_z に達していないときはモータ M は過負荷でない、すなわち安全負荷状態である旨判定して、判定信号を指令速度補正部 12 へ出力する。

ステップ 108 において、指令速度補正部 12 は判定信号により、負荷状態が過負荷であるかどうかをチェックする。

判定信号が過負荷でなく、すなわち安全負荷のときは、ステップ 109 へ進んで、先のステップ 100 で生成されたモータ指令速度 ω をそのまま最終指令速度 ω_t としてモータ制御部 13 へ送る。

【0029】

一方、判定信号が過負荷であるときはステップ 110 へ進んで、前回モータ制御部 13 へ送った最終指令速度 ω_t に対して所定量だけ減少させる補正を施して今回の最終指令速度 ω_t としてモータ制御部 13 へ送る。なお、制御開始の最初のフローにおいて判定信号が過負荷となった場合には、前回モータ制御部へ送った最終指令速度 ω_t としてステップ 100 で生成されたモータ指令速度 ω を用いる。

ステップ 111 では、モータ制御部 13 により、モータ M の実際の回転速度 ω が指令速度補正部 12 から送られた最終指令速度 ω_t となるように、電動コンプレッサ 1 のインバータ Inv を駆動して、ステップ 100 へ戻る。

【0030】

上述の制御により、モータ回転の低速領域において、モータトルク T の変動速度が高い場合には、図 7 の (a) に示すように、過負荷判定閾値 T_z が低く設定されるため、限界トルク T_c までの余裕が確保されて、モータトルク T がこの過負荷判定閾値 T_z に達した時点で回転速度を減少させれば、オーバーシュート量が大きくても限界トルク T_c を越えて脱調に至ることなく、いずれモータトルク T すなわち負荷が過負荷判定閾値 T_z 以下に戻って、電動コンプレッサ 1 の運転を安定に継続することができる。

【0031】

また、モータトルク T の変動速度が低い場合には、図 7 の (b) に示すように、オーバーシュート量が比較的に小さいので、過負荷判定閾値 T_z が高くなってもオーバーシュートによって限界トルク T_c を越えることはない。そして、過負荷判定閾値 T_z が高い分だけ回転速度を減少させる過負荷判定閾値 T_z に達するまでの余裕が大きく、広い運転範囲が確保される。

【0032】

一方、モータ回転の高速領域においては、先の図 2 に示したように、回転速度 ω が高くなるほど限界トルク T_c が低下し、換言すれば回転速度 ω が減少すると限界トルク T_c が増大する。

このため、図 8 に示すように、回転速度 ω_1 の時点 (限界トルク T_{c1}) でモータトルク T が過負荷判定閾値 T_{z1} に達して回転速度を減少させると、オーバーシュートは発生するが、低い値に減少した回転速度 ω_2 における限界トルク T_{c2} が T_{c1} よりも高い値へ増大しているため、過負荷判定閾値 T_z がモータトルク T の変動速度に係わらず限界トルク T_c に近い値に設定してあっても、オーバーシュートによって限界トルク T_c を越えることはない。したがって、高速領域においては過負荷判定閾値 T_z が高い分だけ広い運転範囲が確保されることになる。

【0033】

本実施の形態においては、回転センサ 3 が発明における回転速度検出手段に該当し、過負荷判定閾値設定部 16 が閾値設定手段に、過負荷判定閾値 T_z が閾値にそれぞれ該当する。

10

20

30

40

50

【0034】

実施の形態は以上のように構成され、モータ指令速度 ω を生成するモータ指令速度生成部 11 と、モータトルク T を算出するモータトルク演算部 15 と、モータの回転速度を検出する回転センサ 3 と、モータの回転速度に応じて、電動コンプレッサ 1 の過負荷判定閾値 T_z を設定する過負荷判定閾値設定部 16 と、モータトルク T を過負荷判定閾値 T_z と比較して電動コンプレッサ 1 の負荷状態を判定する負荷判定部 17 と、電動コンプレッサ 1 の負荷状態に応じてモータ指令速度 ω を補正し、最終指令速度 t を出力する指令速度補正部 12 と、最終指令速度 t に基づいて電動コンプレッサのモータ M を駆動するモータ制御部 13 とを有し、指令速度補正部 12 は、負荷判定部 17 における判定が過負荷であるとき、モータ指令速度 ω を減少させて最終指令速度 t とし、負荷判定部 17 における判定が過負荷でないときはモータ指令速度 ω をそのまま最終指令速度 t とするものとした。

10

これにより、電動コンプレッサ 1 の過負荷の判定基準である過負荷判定閾値 T_z がモータ M の回転速度 ω に応じて可変に設定されるので、負荷に対応するモータのトルク特性に合わせて、脱調を招く限界トルク T_c に対して必要な余裕代だけ手前で回転速度を減少させればよく、脱調防止とともに、電動コンプレッサ 1 の運転範囲を拡大することができるので、モータの小型化、軽量化にもつながる。

【0035】

過負荷判定閾値設定部 16 は、モータの回転速度 ω が所定値 b 以下の低速領域では、過負荷判定閾値 T_z をモータトルク T の変動速度に応じて変化させ、モータの回転速度 ω が所定値 b を越える高速領域では、過負荷判定閾値 T_z をモータトルク T の変動速度と無関係にモータの回転速度 ω に基づいて設定するものとし、低速領域において変動速度によるモータトルク T のオーバーシュート量の変化に対応した脱調防止ができる。

20

とくに、モータトルク T の変動速度が小さいときは過負荷判定閾値 T_z を高く、変動速度が大きくなるほど過負荷判定閾値 T_z を低くすることにより、変動速度が小さいときは運転範囲が拡大する。

【0036】

また、上記の所定値 b が、モータの限界トルク T_c が一定の状態からモータの回転速度 ω に応じて変化し始める回転速度であるため、高速領域における過負荷判定閾値 T_z とモータの限界トルク T_c の差を、低速領域における過負荷判定閾値 T_z と限界トルク T_c の差よりも小さくなっているにもかかわらず、トルク特性によって回転速度減少後は限界トルク T_c が高くなるので、オーバーシュートによって脱調に至ることはなく、運転範囲が拡大する。

30

【0037】

なお、実施の形態において、閾値設定手段としての過負荷判定閾値設定部 16 は、閾値 T_l 、 T_h を低速マップ 22 および高速領域マップ 24 から読み出して速度領域切換スイッチ 26 を介して過負荷判定閾値 T_z として出力するものとしたが、これに限定されず、例えばマップの代わりに関数を設定して演算により過負荷判定閾値 T_z を求めるようにしてもよい。

また、回転速度検出手段として回転センサ 3 を備える例を示したが、回転センサを用いる代わりに、速度センサレス制御によってもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明は、車両の空調装置その他に用いられて、安定した運転が要求される電動コンプレッサの制御装置としてとくに有用である。

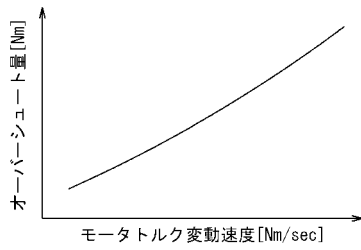
【符号の説明】

【0039】

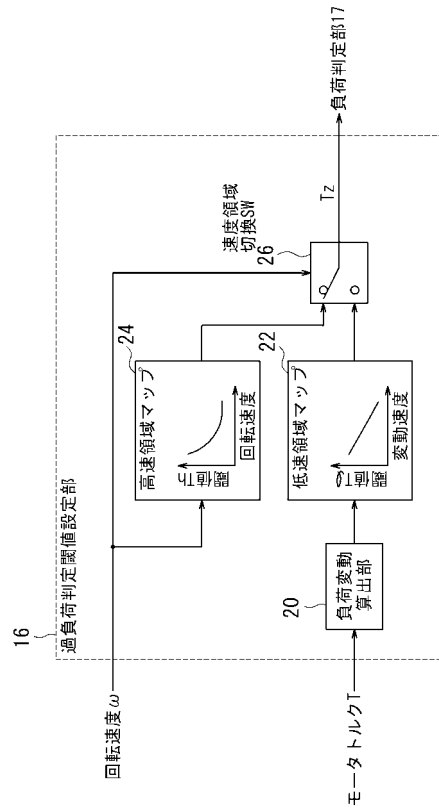
- 1 電動コンプレッサ
- 2 電流検出部
- 3 回転センサ

50

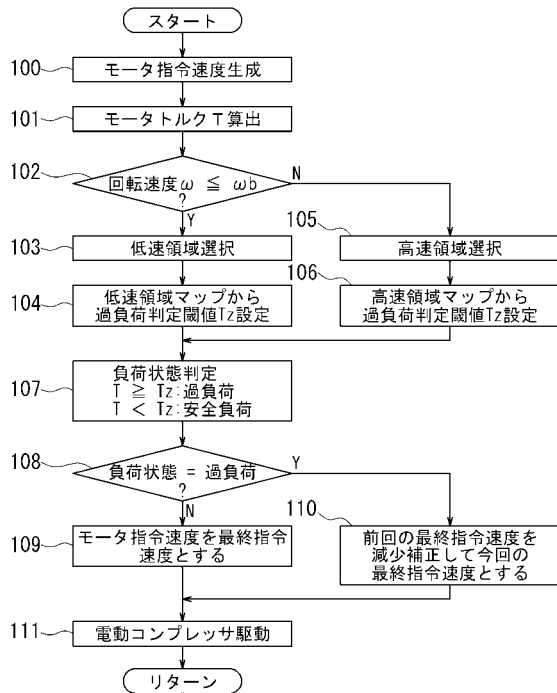
【図4】



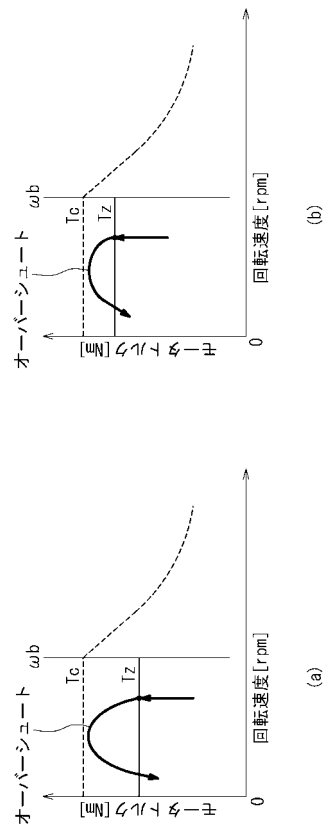
【図5】



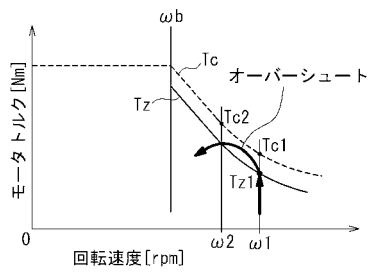
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 長村 謙介

埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内

審査官 櫻田 正紀

(56)参考文献 特開2007-325322(JP,A)

特開平09-294396(JP,A)

特開平02-214489(JP,A)

特開平03-218296(JP,A)

特開2009-131118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 27/06