

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3760153号

(P3760153)

(45) 発行日 平成18年3月29日(2006.3.29)

(24) 登録日 平成18年1月13日(2006.1.13)

(51) Int.Cl.

H02P 27/04 (2006.01)

F I

H02P 5/408

H

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-511449 (P2002-511449)	(73) 特許権者	591074389
(86) (22) 出願日	平成13年6月7日(2001.6.7)		インターナショナル・レクチファイヤー・
(65) 公表番号	特表2004-503998 (P2004-503998A)		コーポレーション
(43) 公表日	平成16年2月5日(2004.2.5)		INTERNATIONAL RECTI
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/018486		FIER CORPORATION
(87) 国際公開番号	W02001/097355		アメリカ合衆国90245カリフォルニア
(87) 国際公開日	平成13年12月20日(2001.12.20)		州 エル・セグンド、カンザス・ストリー
審査請求日	平成14年12月5日(2002.12.5)		ト233番
(31) 優先権主張番号	60/210,476	(74) 代理人	100077481
(32) 優先日	平成12年6月9日(2000.6.9)		弁理士 谷 義一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワースイッチング装置の温度をフィードバックしてモータドライブのトルクを動的に制御する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータコントローラ回路内の複数のスイッチング装置の温度に基づき、モータトルクを動的に制御する回路において、

前記複数のスイッチング装置のうちの少なくとも1つのスイッチング装置の温度を表す温度信号を受信し、受信した温度信号に基づき、トルクリミット信号を生成する回路を備え、

前記トルクリミット信号は、

(i) 仮に前記温度信号が予め定めた値未満である場合は、固定リミット値であり、

(ii) 仮に前記温度信号が前記予め定めた値を超える場合は、前記温度信号に反比例する可変リミット信号である
ことを特徴とする回路。

【請求項2】

請求項1において、複数の温度信号から最大温度信号を選択するセレクタと、

前記予め定めたリミットと、該予め定めたリミットを超える最大温度信号との温度差を表す信号を生成するため、前記最大温度信号を前記予め定めたリミットと比較するコンパレータと

をさらに備えたことを特徴とする回路。

【請求項3】

請求項2において、仮に前記温度差がゼロである場合に、前記固定リミット値を入力し

10

20

、他方、仮に前記温度差がゼロを超える場合に、前記可変リミット信号を入力するスイッチをさらに備えたことを特徴とする回路。

【請求項 4】

モータコントローラ回路内の複数のスイッチング装置の温度に基づき、モータトルクを動的に制御する方法において、

前記複数のスイッチング装置のうちの少なくとも 1 つのスイッチング装置の温度を表す温度信号を受信するステップと、

受信した温度信号に基づきトルクリミット信号を生成するステップとを備え、

前記トルクリミット信号は、

(i) 仮に前記温度信号が予め定めた値未満である場合は、固定リミット値であり、

(ii) 仮に前記温度信号が予め定めた値を超える場合は、前記温度信号に反比例する可変リミット信号であることを特徴とする方法。

10

【請求項 5】

請求項 4 において、前記スイッチング装置の温度は、

複数の温度信号から前記スイッチング装置の温度に対応する最大温度信号を選択し、

選択された最大温度信号を予め定めた値と比較し、前記スイッチング装置の温度が、予め定め値未満を超えるかを表す温度差値を生成する

ことにより生成される最大温度信号により決定されることを特徴とする方法。

20

【請求項 6】

モータコントローラ回路からのトルク発生電流フィードバック情報に基づき、モータトルクを動的に制御する回路において、

トルク発生電流フィードバック情報を受信し、受信したトルク発生電流フィードバック情報から、予め定めた電流リミット値を減じて、電流差信号を獲得する回路と、

前記電流差信号を積分演算する回路と、

トルクリミット信号を生成する回路と

を備え、

前記トルクリミット信号は、

(i) 仮に前記トルク発生電流フィードバック信号が予め定めた電流リミット値未満である場合は、固定リミット値であり、

(ii) 仮に前記電流差信号が予め定めた電流リミット値を超える場合は、前記電流差信号に反比例する可変リミット信号であることを特徴とする回路。

30

【請求項 7】

モータコントローラ回路からのトルク発生電流フィードバック情報に基づき、モータトルクを動的に制御する方法において、

トルク発生電流フィードバック情報を受信し、受信したトルク発生電流フィードバック情報から、予め定めた電流リミット値を減じて、電流差信号を獲得するステップと、

前記電流差信号を積分演算するステップと、

(i) 仮に前記トルク発生電流フィードバック信号が予め定めた電流リミット値未満である場合は、固定リミット値であり、

(ii) 仮に前記電流差信号が予め定めた電流リミット値を超える場合は、前記電流差信号に反比例する可変リミット信号である

トルクリミット信号を生成するステップと

を備えたことを特徴とする方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の背景)

伝統的なモータドライブシステムは、モータ電流制御と、関連するトルク制御とを導入し

50

ていることが多い。モータ電流を制御するおもな目的は、モータの回転シャフトにかかるモータトルクを間接又は直接制御することにある。

【0002】

図1は閉ループ電流制御が行われる慣用のACモータドライブシステム2を示す。このようなシステムには、典型的には、モータコントローラ回路4が含まれる。モータコントローラ回路4において、モータドライブ電流線には、電流検知抵抗6が接続しており、インバータのIGBTとそれぞれ関係付けをした温度センサTjが接続してある。電流検知抵抗6と温度センサTjからのフィードバック信号は、トルク発生電流基準信号 I_q^* とともに、電流制御ドライブシステム8に入力されている。これらの入力に基づき、電流制御ドライブシステム8により、当該モータのトルクを制御するため、適正なPWM信号がIGBTゲートドライブに供給されている。

10

【0003】

典型的には、スイッチング装置の過熱に起因してモータドライブに障害が発生した場合には、電流制御システム8がモータドライブシステム2全体を自動的にシャットダウンするようにしてある。完全にシャットダウンされると、モータドライブシステム2は大惨事から免れる。しかしながら、当該モータドライブシステム2全体を不用意にシャットダウンすることは望ましくなく、中断につながり、コストが高くつく。というのは、モータドライブインバータをシャットダウンするだけでなく、関連するマシンのシャットダウンもコーディネートするからである。

【0004】

(発明の概要)

本発明によれば、スイッチング装置、例えば、インバータのIGBTsが過熱したときにおいても、不用意にトリップせずに、モータドライブシステムにより引き続きオペレートすることができる。

20

【0005】

例えば、鋼材を切断するためのCNCミリングマシンの応用においては、トルクを低下させてオペレーションを続行することができる。そうして、制御可能な範囲において、スイッチング装置の温度を降下させることができ、この温度においては、フルトルクで切断を再開できる。

【0006】

本発明によれば、過熱温度条件においても、モータコントローラ回路のスイッチング装置の温度に基づき、モータトルクを動的に制御することにより、モータを中断なくオペレートすることができる。本発明に係る回路によれば、実際のトルク電流と所望のトルク電流との差を表すトルク発生信号が生成される。そして、この本発明に係る回路により、このトルク発生信号が、固定リミット値（スイッチング装置の温度が予め定めた値未満である場合）、又は当該温度信号に反比例する可変リミット値（スイッチング装置の温度が予め定めた値を超えた場合）のいずれかに限定される。したがって、過熱温度条件において、当該モータは引き続きオペレートするが、トルクが低下し、もって、スイッチング装置が冷却される。

30

【0007】

本発明の他の特徴及び利点は、図面を参照して説明する実施の形態から明らかになる。

40

【0008】

(好ましい実施の形態)

図2は本発明に係るトルク電流コントローラ10の好ましい実施の形態を示す。当然のことであるが、トルク電流コントローラ10については、当業者であれば、アナログ回路、又はソフトウェアベースのマイクロコントローラを有するデジタル回路若しくはDSP (digital signal processor) を有するデジタル回路のいずれかでインプリメントすることができる。

【0009】

図2に示す実施の形態においては、トルク発生基準電流 I_q^* は電流リミットブロック14

50

に入力される。電流リミットブロック14はトルク発生電圧を所望のリミットレンジ内に限定するものである。このレンジリミットは、測定された接合温度 T_j がワーニングレベル未満であっても、固定(図2に示す V_{lim})であるのが通常である。しかしながら、本発明においては、このトルクリミットは、測定された接合温度 T_j が予め定めたリミットを超える場合には、変化する(図2に示す T_{lim})。

【0010】

図2に示すように、接合温度フィードバック情報は複数のフィードバック信号($T_{j1}, T_{j2}, \dots$)から取り出される。例えば、IGBTからそれぞれ1つのフィードバック信号が取り出される。そして、これら温度フィードバック信号の最大値はセクタ16によって取り出される。

10

【0011】

可変トルクリミット T_{lim} は、予め定めた値と、この予め定めた温度を超えた当該スイッチング装置の接合温度、例えば、IGBTsとの温度差に依存する。接合温度($\text{Max } T_j$)は定期的に監視され、電流コントローラにフィードバックされ、ワーニングレベルの温度($\text{Max } T_j \text{ Limit}$)と比較される。このワーニングレベルの温度は当該システムにより事前に規定されたもので、例えば、 125°C である。

【0012】

接合温度 $\text{Max } T_j$ が、予め定めたリミットを超えた場合には、この接合温度の超えた分 ΔT_j が除算ブロック18にフィードバックされ、反比例値($T_{lim} = K / \Delta T_j$)が生成される。この生成された値は、動的トルクリミットであり、スイッチブロック20を介してリミットブロック14に入力される。スイッチブロック20は、 $\text{Max } T_j$ が、予め定めたミットを超えたときはその度に、リミットを固定値 V_{lim} から可変リミット値 T_{lim} に切り換えるものである。この動的リミット値は、反比例値であって、接合温度が上昇したときに、トルク発生電圧コマンド V_q を降下させるのにサブされる。このようにして、過熱スイッチング装置にそれぞれ流れる電流が減少され、もってACモータドライブシステムは、トリップすることなく、オペレーションを維持することができる。

20

【0013】

リミットブロック14の出力は、トルク発生電流コマンド i_{q_limit} である。このリミット信号 i_{q_limit} は、モータコントローラからのトルク発生電流フィードバック信号 i_q と、ノード22において合成される。得られた差信号はトルク発生電流レギュレータ24により増幅される。トルク発生電流レギュレータ24は、例えばPI(Proportional plus Integral)増幅器によりインプリメントすることができる。増幅器24の出力は、トルク発生電圧信号であり、当該モータに供給される。

30

【0014】

図3を説明する。図2のトルク電流リミット制御回路は、接合温度情報に代えてトルク発生電流フィードバック情報を用いても、同様の機能を奏することができる。図3に示すように、入力ブロック26は、トルク発生フィードバック電流 i_q を受け取り、予め定めたトルク電流リミット値 i_{q_lim} を減じる。積分ブロック28において、電流差の2乗の積分が演算され、 $I^2 t$ がパフォームされると、スイッチング装置の温度又はモータ温度の上昇のいずれかが推測される。トルク発生基準電流 i_q^* から i_{q_limit} トルク発生電流コマンドを生成するため、トルク発生電流フィードバックが、予め定めたリミット i_{q_lim} を超えたか否かに応じて、動的トルク又は固定トルクリミットを用いて、動的トルク又は固定トルクリミットに限定される。

40

【0015】

以上、本発明を、本発明の実施の形態に関連して説明したが、本発明は変更及び修正することができ、他に応用できることも当業者にとって当然のことである。本発明は本開示に限定されるものではなく、ただ特許請求の範囲に限定されるものである。

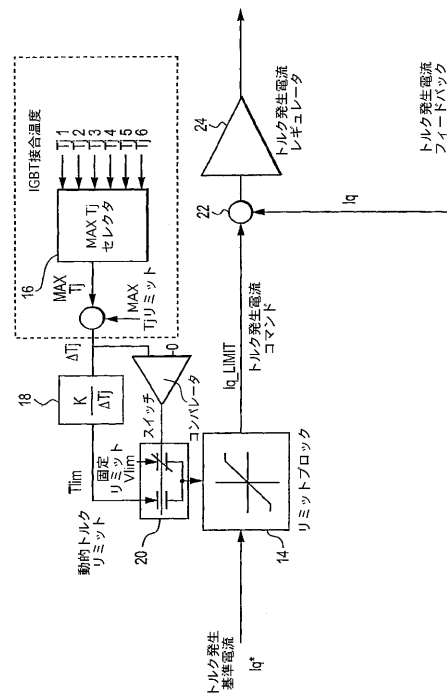
【図面の簡単な説明】

【図1】 閉ループ電流制御を行う典型的なACモータドライブシステムを示すブロック図である。

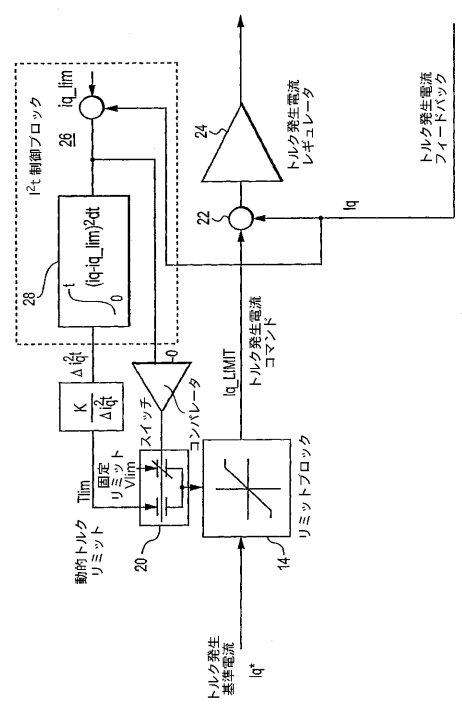
50

【図 3】 接合温度情報に代えてトルク発生電流フィードバック情報を用いて同様の機能をパフォームする図 2 のトルク電流リミット回路の応用例を示すブロック図である。

【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 タカハシ トシオ

アメリカ合衆国 90275 カリフォルニア州 ランチョ パロス ヴェルデス フリーポート
ロード 27145

審査官 川端 修

(56)参考文献 特開2000-083383 (JP, A)

特開平11-252932 (JP, A)

特開平11-146681 (JP, A)

特開平11-122703 (JP, A)

特開平07-194094 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 21/00