

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3722810号

(P3722810)

(45) 発行日 平成17年11月30日(2005.11.30)

(24) 登録日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int.Cl.⁷

H02P 7/63

F I

H02P 7/63 302D

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-162549 (P2003-162549)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成15年6月6日(2003.6.6)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2004-364457 (P2004-364457A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成16年12月24日(2004.12.24)		〇番地
審査請求日	平成15年7月24日(2003.7.24)	(74) 代理人	100082304
			弁理士 竹本 松司
		(74) 代理人	100088351
			弁理士 杉山 秀雄
		(74) 代理人	100093425
			弁理士 湯田 浩一
		(74) 代理人	100102495
			弁理士 魚住 高博
		(72) 発明者	山田 裕一
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地 ファナック株式会社 内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電源を整流して直流電源に変換するコンバータ部と、変換した直流電源を交流電源に変換するインバータ部と、前記コンバータ部とインバータ部を接続するDCリンク部と、該DCリンク部に接続され、モータの減速駆動中の回生電力を蓄え、モータの加速駆動中に充電された電力を放電する蓄電部とを備え、前記インバータ部に接続された交流モータを駆動するモータ駆動装置であって、前記蓄電部は上位制御装置あるいはモータ駆動装置のコントローラとのインタフェース部を備えており、充電電流／電圧の上限値を前記インタフェース部から入力されるデータに基づいて変更可能にしたことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項2】

モータ駆動装置は自身の仕様を記憶したメモリを備えると共に前記上位制御装置と接続され、該上位制御装置が前記メモリから読み出したモータ駆動装置の仕様を前記蓄電部のインタフェース部を介して入力し、前記蓄電部は前記入力データに基づいて前記充電電流の上限値を変更するようにした請求項1に記載のモータ駆動装置。

【請求項3】

モータ駆動装置は自身の仕様を記憶したメモリを備え、モータ駆動装置内のコントローラが前記メモリから前記仕様を読み出し、前記インタフェース部を介して前記蓄電部に送り、前記蓄電部は入力されたデータに基づいて前記充電電流の上限値を変更するようにした請求項1に記載のモータ駆動装置。

【請求項 4】

前記蓄電部は、蓄電器と、該蓄電器を D C リンク部の電圧によって充電する充電回路と、前記モータの減速駆動中の回生電力を前記蓄電器に充電するダイオードと、モータの加速駆動中に前記蓄電器に充電された電力を放電する放電回路とを備える請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 項に記載のモータ駆動装置。

【請求項 5】

前記充電回路は、D C リンク部の電圧を昇圧して前記蓄電器を前記上限値の充電電圧まで充電するブースト・スイッチングレギュレータと、充電電流を前記上限値に制限する電流制限回路と、充電電流／電圧の各上限値を前記インタフェース部から入力されるデータに基づいて前記ブースト・スイッチングレギュレータ及び電流制限回路に、充電電圧上限 10 値、充電電流の 上限値 を指令する充電電流／電圧調整手段を備える請求項 4 に記載のモータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータ駆動装置に関し、特に、回生電力を蓄積し、モータ加速時に放電しモータ駆動電流とするモータ駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

モータ駆動装置においては、モータの加速（力行）期間においては、加速のために大きな 20 駆動電流が流れ、減速期間においては、回生電流が生じる。そのため、モータの加速（力行）期間のピーク電流を考慮してモータ駆動装置を設計しなければならず、装置の大型化とコストアップを招くものとなっていた。また、減速期間において発生する回生電流は回生抵抗によって、放熱消費させており、無駄なエネルギー損失を招いていた。

【0003】

このような問題を解決するための 1 つの対策として、交流電源を直流電源に変換するコンバータ（整流回路）部と、交流モータを駆動するために直流電源を交流電源に変換するインバータ部と、該コンバータ（整流回路）部とインバータ部を結ぶ D C リンク部に蓄電器を接続して、加速期間では、該蓄電器に蓄えられた電力をインバータ部に供給し、減速期間には回生電流を該蓄電器に蓄えるようにして、駆動電流の平準化を図り、かつ回生電流 30 を無駄に消費させないようにした発明が知られている（特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2000-141440 号

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した特許文献 1 に記載されているような、蓄電器を設け、回生電流を該蓄電器に蓄えると共に、該蓄電器の電圧を所定値に保持した状態でモータ加速期間に、該蓄電器から電力を供給し駆動電流の平準化を図ることは、モータ駆動装置の小型化、省力化を図る上で有効である。しかし、一方、蓄電器を所定電圧まで充電する必要があることから、該蓄電器 40 を充電させるための専用のトランス、コンバータ（整流回路）を必要とする。そこで、このコンバータ（整流回路）を、モータ駆動装置のコンバータ部で兼ねさせることによって、蓄電器の充電回路を安価に構成することが考えられる。しかしながら、モータ駆動装置のコンバータ部を蓄電器の充電にも利用すると、この蓄電器を充電する能力（充電電流）は、モータ駆動装置のコンバータ（整流回路）部の能力で決まってしまう、モータ駆動装置の種類に応じて多数の充電回路を開発する必要があり、開発コストが増大し問題である。

【0006】

そこで、本発明の目的は、上述した問題を解決し、モータの駆動装置の種類に制限されることなく、回生電流を蓄え、加速時には蓄えた電力をインバータ部へ供給する蓄電部を備 50

えたモータ駆動装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、交流電源を整流して直流電源に変換するコンバータ部と、変換した直流電源を交流電源に変換するインバータ部と、前記コンバータ部とインバータ部を接続するDCリンク部と、該DCリンク部に接続され、モータの減速駆動中の回生電力を蓄え、モータの加速駆動中に充電された電力を放電する蓄電部とを備え、前記インバータ部に接続された交流モータを駆動するモータ駆動装置であって、前記蓄電部は上位制御装置あるいはモータ駆動装置のコントローラとのインタフェース部を備えており、充電電流／電圧の上限値を前記インタフェース部から入力されるデータに基づいて変更可能にしたことを特徴とするものである。

10

【0008】

モータ駆動装置は自身の仕様を記憶したメモリを備えると共に前記上位制御装置と接続され、該上位制御装置若しくはモータ駆動装置のコントローラが前記メモリから読み出したモータ駆動装置の仕様を前記蓄電部のインタフェース部を介して入力し、前記蓄電部は前記入力データに基づいて前記充電電流の上限値を変更するようにした。

また、前記蓄電部は、蓄電器と、該蓄電器をDCリンク部の電圧によって充電する充電回路と、前記モータの減速駆動中の回生電力を前記蓄電器に充電するダイオードと、モータの加速駆動中に前記蓄電器に充電された電力を放電する放電回路とを備える。さらに、前記充電回路は、DCリンク部の電圧を昇圧して前記蓄電器を前記上限値の充電電圧まで充電するブースト・スイッチングレギュレータと、充電電流を前記上限値に制限する電流制限回路と、充電電流／電圧の各上限値を前記インタフェース部から入力されるデータに基づいて前記ブースト・スイッチングレギュレータ及び電流制限回路に、充電電圧上限値、充電電流の下限値を指令する充電電流／電圧調整手段を備えるものとした。

20

【0009】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態であるモータ駆動装置のブロック回路図である。図1において、符号1は3相交流電源から直流電源に変換するコンバータ（整流回路）部であり、符号2は、直流電源を再び交流電源変換して交流モータ5を駆動するインバータ部である。コンバータ部1とインバータ部2はDCリンク部3で接続され、コンバータ部1からインバータ部2へ直流が供給される。インバータ部2では、この直流電源をコントローラ7によってインバータ部2のスイッチング素子をオン／オフ制御してモータ5に電力を供給し、該モータを駆動する。

30

【0010】

コントローラ7は、該モータ駆動装置を制御する数値制御装置等の制御装置9からの指令に基づいてインバータ部2のスイッチング素子をオン／オフ制御するモータ駆動装置内のコントローラである。特に本実施形態においては、このコントローラ7にメモリ（ROM等）8が接続されており、該メモリ8には、このモータ駆動装置の仕様、すなわち、製品名、製造番号、製造年月日等のこの装置を特定するための情報が記憶されている。

【0011】

なお、符号6は、コンバータ部1の直流出力を平滑する平滑コンデンサである。また、上述したコンバータ部1、インバータ部2、DCリンク部3、コントローラ7等は従来のモータ駆動装置と同一であり、その詳細は説明を省略する。

40

【0012】

さらに、本発明においては、DCリンク部3に蓄電部4が接続されている。この蓄電部4は、コンデンサ等で構成される蓄電器10、該蓄電器10に電力を充電する充電回路11、蓄電器10からDCリンク部3を介してインバータ部2に電力を供給するための放電回路12、回生電流を蓄電器10に充電するためのダイオード13を有する。また、これら充電回路11、放電回路12はコントローラ7とインタフェース部18によって接続されている。

50

【0013】

充電回路11は、充電制御部16によってスイッチング素子23を制御して、DCリンク部3からリアクトル21、ダイオード22を介してDCリンク部3の電圧よりも高い電圧に昇圧して蓄電器10を充電するものである。詳しくは、後述するように、ブースト・スイッチングレギュレータ回路20、電流制限回路30、充電電流／電圧調整手段40で構成されている。

【0014】

放電回路12は、モータ5を加速開始するとき、コントローラ7からの信号に基づき、放電制御部14によってスイッチング素子15をオンさせて、蓄電器10に蓄えられた電力をDCリンク部3に供給しインバータ部2を介してモータ5に大きな駆動電流を供給するものである。

10

また、ダイオード13は、モータ5が減速されるとき発生する回生電流を、DCリンク部3を介して蓄電器10に流し込み蓄電させるものである。

【0015】

図2は、充電回路11の詳細回路である。

リアクトル21、ダイオード22、スイッチング素子23、パルス幅制御部24、差動増幅器25、抵抗R1、R2、R5、R6、R7でブースト・スイッチングレギュレータ回路20を構成し、蓄電器10の充電電圧を抵抗R1、R2で分圧した分圧電圧と、後述するD/Aコンバータ44から出力されるある電圧と抵抗R5、R7で決まる電圧との差を差動増幅器25で増幅してパルス幅制御部24に出力する。パルス幅制御部24は、インタフェース部18を介してコントローラ7に接続されており、コントローラ7からの信号により作動可能に制御される。

20

【0016】

コントローラ7は、モータ駆動装置に電源が投入されたとき、及び回生動作が終了したとき信号を出力してパルス幅制御部24を作動可能にする。このコントローラ7からの信号によりパルス幅制御部24が作動可能におかれている状態では、パルス幅制御部24は制御されたパルス幅の信号を出力しスイッチング素子23をオン／オフ制御する。スイッチング素子23がオンのときには、リアクトル21にエネルギーが蓄積され、スイッチング素子23がオフになると該エネルギーが放出され蓄電器10を充電する。そして、抵抗R1、R2、R6、差動増幅器25、パルス幅制御部24のフィードバック回路によって、充電回路11の出力すなわち蓄電器10の充電電圧は一定に制御されることになる。

30

【0017】

この充電回路11の入力電圧（DCリンク電圧）を V_i 、スイッチング素子23のオン時間を T_{on} 、オフ時間を T_{off} とすると、充電回路11の出力電圧、すなわち蓄電器の充電電圧 V_o は、次の1式ようになる。

【0018】

$$V_o = V_i \times (T_{on} + T_{off}) / T_{off} \quad \dots (1)$$

例えば、 $T_{on} = 5 \mu s$ 、 $T_{off} = 15 \mu s$ の時には、出力電圧 V_o は入力電圧 V_i の約1.3倍にブーストされることになる。このように、蓄電器10は、コンバータ部1で直流に変換されたDCリンク電圧より高い電圧で充電されることになる。

40

【0019】

蓄電器10の充電電圧が上昇している時には、抵抗R1、R2で分圧された分圧電圧も上昇し、差動増幅器25の出力電圧は低下する。その結果、パルス幅制御部24から出力されるオン時間 T_{on} が短くなり、充電電圧の上昇は低下する。逆に蓄電器10の充電電圧の下降時には、差動増幅器25の出力電圧は上昇し、パルス幅制御部24から出力されるオン時間 T_{on} が長くなり、充電電圧の下降を減少され、最終的に所定電圧を保持するように作用する。

【0020】

しかし、この蓄電器10への充電開始時、蓄電器10に大きな突入電流が流れ、コンバータ（整流回路）部1が破壊されないように充電回路11にはさらに、電流制限回路30が

50

設けられている。この電流制限回路 30 は、差動増幅器 31、ダイオード 32、抵抗 R0、R3、R4 で構成されている。

【0021】

後述する D/A コンバータ 43 からある電圧（例えば V とする）が出力され、この電圧 V が抵抗 R4、R3 で分圧され、その電圧 $V \times R3 / (R3 + R4)$ が差動増幅器 31 に入力される。一方、この差動増幅器 31 の他方の端子には、蓄電器 10 への充電電流 I_c による抵抗 R0 の電圧降下分の電圧が入力されており、この充電電流による電圧降下分の電圧が分圧電圧 $V \times R3 / (R3 + R4)$ を越すと、差動増幅器 31 の出力は低下する。

【0022】

前述したように、ブースト・スイッチングレギュレータ回路 20 の出力電圧のフィードバック回路は、出力電圧（蓄電器 10 の充電電圧）の上昇時には、差動増幅器 25 の出力を低下させ、パルス幅制御部 24 から出力されるオン時間 T_{on} のパルス幅を狭めて、出力電圧を低下させるように作用するものであるから、差動増幅器 31 の出力が低下すると、ダイオード 32 を介してパルス幅制御部 24 に入力される電圧が低下し、オン時間 T_{on} のパルス幅を狭め、出力電圧を低下させ、充電電流 I_c による抵抗 R0 での電圧降下を一定にするように作用する。これによって、蓄電器 10 への充電開始時における突入電流を制限し、所定上限値に制御する。

【0023】

一方、この充電電流 I_c 及び充電電圧の最大許容値は、モータ駆動装置のコンバータ（整流回路）部 1 の容量によって決まり、モータ制御装置の種類によって異なる。そこで、本実施形態では、モータ制御装置の種類によって、そのモータ駆動装置のコンバータ（整流回路）部 1 が許容できる電流値以下の充電電流 I_c に制限し、充電電圧を所定上限値以下に保持するための充電電流／電圧調整手段 40 を備えている。

【0024】

充電電流／電圧調整手段 40 は、コントローラ 41、メモリ 42、D/A コンバータ 43、44 を備えている。メモリ 42 には、モータ駆動装置の種類に応じて許容電流値及び最大充電電圧値の情報が記憶されている。

【0025】

モータ駆動装置が変わったときなど、該モータ駆動装置を制御する数値制御装置等の制御装置 9 は、モータ駆動装置内のメモリ 8 に記憶するそのモータ駆動装置の仕様（モータ駆動装置を特定する情報）を、コントローラ 7 を介して読み込み、インタフェース 17 を介して、充電電流／電圧調整手段 40 内のコントローラ 41 に送りこむ。コントローラ 41 は送り込まれてきたモータ駆動装置の仕様に基づいて、メモリ 42 から許容電流値情報、最大充電電圧値情報を読み込み、許容電流値情報は D/A コンバータ 43 に、最大充電電圧値情報は D/A コンバータ 44 に送り、D/A コンバータ 43 は、この許容電流値情報に基づく電圧を出力し、この電圧の抵抗 R3、R4 で分圧された電圧を差動増幅器 31 に入力する。また、D/A コンバータ 44 から最大充電電圧値情報に基づく電圧を出力し抵抗 R5 と R7 によって決まる電圧を差動増幅器 25 に入力する。

これによって、前述したように、モータ駆動装置のコンバータ（整流回路）部 1 が許容できる電流値以下、電圧値以下になるように充電電流、充電電圧が自動的に制限されることになる。

なお、上述した実施形態では、上位の制御装置 9 がメモリ 8 に記憶されている仕様データを読み出し、コントローラ 41 に出力するようにしているが、この上位の制御装置 9 を介さずに、モータ駆動装置に設けられているコントローラ 7 がメモリ 8 から仕様を読み込み、充電回路のコントローラ 41 に直接送信するようにしてもよい。

【0026】

【発明の効果】

本発明は、モータの減速時には回生電流を蓄え、加速時には放電する蓄電器に対する特別な整流回路等を設けることなく、モータ駆動装置のコンバータ部を利用するので、安価に構成することができる。しかも、モータ駆動装置のコンバータ部の整流能力に応じて、蓄

10

20

30

40

50

電器への充電電流値の最大値を最適値にするものであるから、各種モータ駆動装置に適用でき、かつ既存のモータ駆動装置にも適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態であるモータ駆動装置のブロック回路図である。

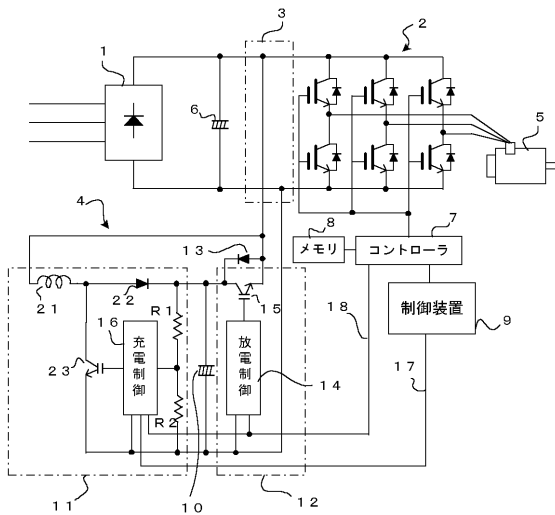
【図 2】 同実施形態における蓄電器、充電回路の詳細ブロック回路図である。

【符号の説明】

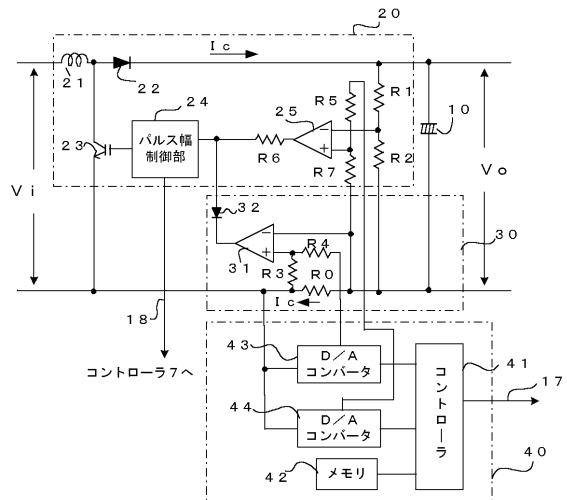
- 1 コンバータ部
- 2 インバータ部
- 3 DCリンク部
- 4 蓄電部
- 5 モータ
- 10 蓄電器
- 11 充電回路
- 12 放電回路
- 20 ブースト・スイッチングレギュレータ回路
- 30 電流制限回路
- 40 充電電流／電圧調整手段

10

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 羽生 茂樹

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社 内

(72)発明者 八重嶋 守

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社 内

審査官 川端 修

(56)参考文献 特開2001-320893 (JP, A)

特開2000-236679 (JP, A)

特開2000-141440 (JP, A)

特開昭61-267675 (JP, A)

特開平08-251934 (JP, A)

特開平07-023535 (JP, A)

特開平06-343203 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02P 7/63