

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5349304号
(P5349304)

(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30日(2013.8.30)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2P 27/02	(2006.01)	HO2P	5/402	3O2Z	
HO2P 1/28	(2006.01)	HO2P	5/402	3O2L	
		HO2P	1/28		

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-521095 (P2009-521095)	(73) 特許権者	509019037
(86) (22) 出願日	平成19年7月24日 (2007.7.24)		ロンシン・パワー・エレクトロニック・カンパニー・リミテッド
(65) 公表番号	特表2009-545287 (P2009-545287A)		RONGXIN POWER ELECTRONIC CO., LTD.
(43) 公表日	平成21年12月17日 (2009.12.17)		中華人民共和国遼寧省鞍山市経済開発区聯誼路5号
(86) 国際出願番号	PCT/CN2007/002244	(74) 代理人	100078662
(87) 国際公開番号	W02008/014681		弁理士 津国 肇
(87) 国際公開日	平成20年2月7日 (2008.2.7)	(74) 代理人	100131808
審査請求日	平成22年5月7日 (2010.5.7)		弁理士 柳橋 泰雄
(31) 優先権主張番号	200610047311.9	(72) 発明者	李興
(32) 優先日	平成18年7月26日 (2006.7.26)		中華人民共和国遼寧省鞍山市経済開発区聯誼路5号
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気機器のための離散周波数ソフトスタート方法およびその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御システムによって生成されたトリガー信号が電源とモータとの間に接続された5組の逆並列サイリスタバルブに作用して、定められた周波数と定められた順序に従ってこのうち一对のサイリスタを導通し、そして、

モータが、サイリスタバルブ組のセットを制御することによって、波長跳躍で停止状態から最高速度にモータがスタートしてモータの最大トルクを実現し、モータに停止から最高速度までのスタートを完了させ、

定められた周波数と定められた順序が、

第1に、スタート中、 $1/4f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における8つの半波のうち7つが選択的に除かれて、モータの電圧の基本波が電力周波数の $1/4$ 、また電圧が定格電圧の $1/4$ に着実に増加するという結果になり、これが 0 Hz から 12.5 Hz までのモータスタートを実現する工程と；

第2に、 $1/2f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における4つの半波のうち3つが選択的に除かれて、モータの電圧と電流の基本波周波数が電力周波数の $1/2$ という結果になり、モータの回転速度を最高速度の $1/4$ から増加させて、 12.5 Hz から 25 Hz までのモータスタートを実現する工程と；

第3に、供給源の全ての半波が、電力周波数のトリガー信号を通じてモータに与えられ、その回転速度が最高速度の $1/2$ から増加するという結果になり、 25 Hz から 50 Hz までのモータスタートを実現する工程と；

10

20

を含み、

半波を選択的に除く方法が、

ステップ1：制御システムからの6つのトリガー信号からなるクラスタが、アクチュエータのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットが同時に2つの信号を有し、隣接する2つのグループからの信号の始点が定格サイクルの4/3倍の間隔であって、導通は以下の順序に従って行われるが：第1組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第3組のバルブのセットが反伝導になり；第2組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットが反伝導になり；第3組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第2組のバルブのセットが反伝導になり、出力端におけるAC電圧の基本波周波数が定格周波数の1/4になる順序に従ってドライブされる工程と、

10

ステップ2：制御システムからの6つのトリガー信号からなるクラスタが、アクチュエータのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットが同時に2つの信号を有し、隣接する2つのグループからの信号の始点が定格サイクルの2/3倍の間隔であって、導通が以下の順序に従って行われる：第1組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第5組のバルブのセットが反伝導になり；第4組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットが反伝導になり；第5組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第4組のバルブのセットが反伝導になり、出力端におけるAC電圧の基本波周波数が定格周波数の1/2になる順序に従ってドライブされる工程と

20

を含む

ことを特徴とする、ステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法。

【請求項2】

請求項1記載のステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法に用いるように構成されたシステムであって、

アクチュエータおよび制御デバイスを含み、

アクチュエータが、サイリスタバルブ組の複数のセットを含み、サイリスタバルブ組の各セットのうち2つのサイリスタが、電源とモータとの間で接続する逆並列グループを形成する

30

請求項1記載のステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法に用いるように構成されたシステム。

【請求項3】

接続が、

第1入力端と第1出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続される第1組のバルブのセット；

第2入力端と第2出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続される第2組のバルブのセット；

第3入力端と第3出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続される第3組のバルブのセット

40

を含む、

請求項2記載のステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法に用いるように構成されたシステム。

【請求項4】

方法が、

制御システムによって生成されたトリガー信号が電源とモータとの間に接続された5組の逆並列サイリスタバルブに作用して、定められた周波数と定められた順序に従ってこのうち一对のサイリスタを導通し、そして、

モータが、サイリスタバルブ組のセットを制御することによって、波長跳躍で停止状態から最高速度にモータがスタートしてモータの最大トルクを実現し、モータに停止から最

50

高速度までのスタートを完了させ、

システムが、

アクチュエータおよび制御デバイスを含み、

アクチュエータが、サイリスタバルブ組の複数のセットを含み、サイリスタバルブ組の各セットのうち2つのサイリスタが、電源とモータとの間で接続する逆並列グループを形成し、及び、

接続が、

第1入力端と第1出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続される第1組のバルブのセット；

第2入力端と第2出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続される第2組のバルブのセット；

第3入力端と第3出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続される第3組のバルブのセット；

第3入力端と第2出力端との間に接続される第4組のバルブのセット、そして

第2入力端と第3出力端との間に接続される第5組のバルブのセット

を含む、

請求項2記載のステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法に用いるように構成されたシステム。

【請求項5】

前記制御デバイスが、

マイクロコントローラ；

位相シフト回路；および、

プログラム可能なプログラマブル論理回路

からなるシステムであって、

位相シフト回路が、同期信号を受信し、ゼロクロス検出回路によってマイクロコントローラに接続され、90度位相シフト後に同期信号を送信するように形成された出力端を含むように構成され、

マイクロコントローラの出力端が、プログラマブル論理回路を介して、制御されたトリガー信号を、前記アクチュエータである周波数変換スタートデバイスに搭載されたサイリスタのゲートへ転送するように構成され；及び、

マイクロコントローラが、表示回路、コマンド入力部、通信インタフェース、および、電流調整回路にも接続される

請求項2記載のステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法に用いるように構成されたシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、標準的な工業用周波数を持つ電源条件下でACモータを大トルクスタートしたり、高負荷条件下でACモータを安全にスタートしたりするのに適用できる、ACモータのための大トルクを用いた三段階ソフトスタート方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来技術において、ACモータの固定状態にあるスタートデバイスのソリッドステートスタート装置は、モータに印加される電圧を低減できる逆並列サイリスタ双方向バルブを介したスタート方式を採用する。電圧の2乗がモータのトルクに正比例するため、スタートトルクは非常に小さいが突入電流は非常に強く、通常この突入電流はモータの定格電流の4～6倍に制御できるが、遮断やスタート不良の失敗などの異常が容易に起こるといふ結果になる。しかしながら、従来の速度調節可能な装置を用いることによる設備の投資経費は非常に高い。

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

従来技術の技術的課題を解決するために、本発明は、電圧低減と定格電流の約2倍にスタート電流を制御することによって従来のモータのソフトスタートの10倍を超えてスタートトルクを改善し、スタート電流を定格電流の約2倍に制御することができる、ステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法およびそのシステムを提供することを目的とする。そして、その費用は類似の周波数変換器のわずか20～25%だけである。

【 0 0 0 4 】

上記の目的を実現するため、の本発明の技術プログラムは、以下のとおりである：

【 0 0 0 5 】

ステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法：制御システムによって生成されたトリガー信号が電源とモータとの間に接続された逆並列サイリスタバルブ組のセットに作用して、定められた周波数と定められた順序に従ってこのうち一対のサイリスタを導通し、そして、モータは、このサイリスタバルブ組のセットを制御することによって、波長跳躍で停止状態から最高速度にモータがスタートすることで、スタートしてモータの最大トルクを実現し、モータに停止から最高速度までのスタートを完了させる。

【 0 0 0 6 】

該周波数および順序を次のように定めることができる：各波形における4つの半波のうち各波形における3つの半波が選択的に除かれて、 $1/2f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における4つの半波のうち3つが選択的に除かれて、モータの電圧と電流の基本波周波数が電力周波数の $1/2$ 、すなわち25Hzになるという結果になり、モータの回転速度を最高速度の $1/4$ から増加させて、 12.5Hz から25Hzまでのモータのスタートを実現し；全ての半波は、電力周波数のトリガー信号を通じてモータに印加され、その回転速度が最高速度の $1/2$ 倍から増加するという結果になり、25Hzから50Hzまでのスタートを実現する；半波を選択的に除く方法は：制御システムからの6つのトリガー信号からなるクラスタが、アクチュエータのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットには同時に2つの信号であり、隣接する2つのグループからの信号の始点は定格サイクルの $2/3$ 倍の間隔であって、導通は以下の順序に従って行われる：第1組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第5組のバルブのセットが反伝導になり；第4組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットが反伝導になり；第5組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第4組のバルブのセットが反伝導になり、出力端におけるAC電圧の基本波周波数が定格周波数の $1/2$ になる。

【 0 0 0 7 】

また、該周波数および順序は、以下のとおり3つのステップで定めることができる：
ステップ1：スタート中、 $1/4f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における8つの半波のうち7つが選択的に除かれて、モータの電圧の基本波が電力周波数の $1/4$ 、すなわち 12.5Hz になり、また電圧が定格電圧の $1/4$ に着実に増加するという結果になり、これが0Hzから 12.5Hz までのモータスタートをもたらす；
ステップ2： $1/2f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における4つの半波のうち3つが選択的に除かれて、モータの電圧と電流の基本波周波数が電力周波数の $1/2$ 、すなわち25Hzという結果になり、モータの回転速度を最高速度の $1/4$ から増加させて、 12.5Hz から25Hzまでのモータスタートを実現し；
ステップ3：全ての半波は、電力周波数のトリガー信号を通じてモータに与えられ、その回転速度が最高速度の $1/2$ 倍から増加するという結果になり、25Hzから50Hzまでのスタートを実現する；

【 0 0 0 8 】

半波を選択的に除く方法は、以下の2つのステップで行われるによる：
ステップ1：制御システムからの6つのトリガー信号からなるクラスタが、アクチュエー

10

20

30

40

50

タのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットは同時に2つの信号を有し、隣接する2つのグループからの信号の始点は定格サイクルの4/3倍の間隔であって、導通は以下の順序に従って行われる：第1組のバルブのセットS Aが正伝導になり、同時に第3組のバルブのセットが反伝導になり；第2組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットが反伝導になり；第3組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第2組のバルブのセットが反伝導になり、出力端におけるAC電圧の基本波周波数が定格周波数の1/4になり、

ステップ2：制御システムからの6つのトリガー信号からなるクラスタが、アクチュエータのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットは同時に2つの信号を有し、隣接する2つのグループからの信号の始点は定格サイクルの2/3倍の間隔であって、導通は以下の順序に従って行われる：第1組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第5組のバルブのセットが反伝導になり；第4組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットが反伝導になり；第5組のバルブのセットが正伝導になり、同時に第4組のバルブのセットが反伝導になり、出力端におけるAC電圧の基本波周波数が定格周波数の1/2になる。

【0009】

ステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法に用いるように構成されたシステムは、アクチュエータおよび制御デバイスを含み、ここで該アクチュエータはサイリスタバルブ組のセットで構成を有する構造であり、サイリスタバルブ組のセットのうち各それぞれ2つのサイリスタが、電源とモータとの間で逆並列に接続するグループを形成する。

【0010】

バルブ組のセットにおける該サイリスタのグループの数は、3または5である。具体的には、サイリスタのグループの数が3であれば、形成される接続構成構造は：第1組のバルブのセットは、第1入力端と第1出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続され；第2組のバルブのセットは、第2入力端と第2出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続され；第3組のバルブのセットは、第3入力端と第3出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続される；具体的には、バルブ組のセットにおけるサイリスタのグループの数が5であれば、形成される接続構成構造は：第1組のバルブのセットは、第1入力端と第1出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続され；第2組のバルブのセットは、第2入力端と第2出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続され；第3組のバルブのセットは、第3入力端と第3出力端とを通じて、電力網とモータとの間に接続され；第4組のバルブのセットは、第3入力端と第2出力端との間に接続され、そして第5組のバルブのセットは、第2入力端と第3出力端との間に接続される。

【0011】

制御デバイスは、マイクロコントローラ、位相シフト回路、およびプログラム可能なプログラマブル論理回路からなる。位相シフト回路は同期信号を受信し、その出力端はゼロクロス検出回路によってマイクロコントローラに接続され、90度位相シフト後に同期信号を送信する。マイクロコントローラの出力端は、プログラム可能なプログラマブル論理回路を通じて、制御されたトリガー信号を、周波数変換スタートデバイス装置に搭載されたサイリスタのゲートへそれぞれ転送し；さらに、マイクロコントローラは、表示回路、コマンド入力部、通信インタフェース、および、電流調整回路にも接続される。

【0012】

従来技術と比較すると、本発明のステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法ならびにそのシステムは、以下の新規性および進歩性を有する：

1. このスタートでは、サイリスタの特質性を応用適用することによって出力電圧の無段調整を実現することができる。出力電圧周波数は、本発明のソフトスタート方法を用いることによって変えることができる。モータの磁束は、モータに印加される電圧の入力電圧振幅の無段変化と入力周波数の段階的变化とによって、1/4f、1/2f、および、

10

20

30

40

50

1 f のポイントでほぼ定格値に達することができる。このようにして、モータのスタートトルクが上記の該 3 ポイントで定格トルクに近づき、従来の高圧ソフトスタートのスタートトルクの 10 倍を超える定格トルクに近づき、さらにスタート電流をスタート期間全体の中で定格電流の約 2 倍に制御することもできる。))

この方法は、電圧低減による従来のモータのソフトスタートの 10 倍を超えてるスタートトルクの改善を、スタートトルクを $1/4f$ および $1/2f$ のポイントにおいて定格トルクの 80 ~ 90 % まで行うことや改善し、スタート電流を定格電流の約 2 倍に制御することができる。その費用は、類似の周波数変換器のわずか 20 ~ 25 % だけである (本発明のバルブ組のセットによって得られる))。

2 . スタートモードは柔軟フレキシブルであり、現場設置のローディングや電力網の条件に従って、異なるスタート周波数の組み合わせを選択できる。ステップ周波数変換モードは、異なるスタート周波数下で、電圧勾配スタートや電流制限スタートなどの様々なスタートモードを実現できる。

3 . モータのスタートは柔軟フレキシブルに制御できる。モータを停止するには 3 種のモード、すなわちフリーストップ、ソフトストップ、および、ブレーキストップがある。

4 . ネットワーク形成化を容易にするため、(たとえば制御デバイスを用いる) デジタル制御モードを採用することによって、多くの通信インタフェースを実現することができる。

5 . また、この方法は、段階的速度調整の動作が、定格回転速度の $1/4$ や定格回転速度の $1/2$ を必要とする場面場合でも用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】主回路の概略回路である。

【図2】制御システムの概略回路である。

【図3】実施例2の概略回路である。

【0014】

発明の詳細な説明

実施例 1

本発明の方法は：制御システムによって生成されたトリガー信号が電源とモータとの間に接続された 5 組の逆並列サイリスタバルブに作用して、定められた周波数と定められた順序に従って、このうち一対のサイリスタを導通し、そして、このサイリスタバルブ組のセットを制御することによって、波長跳躍による三段階ステップ周波数を用いて波長跳躍でモータを停止状態から最高速度にモータがスタートして、モータの最大トルクを実現し、モータに静止から最高速度までのスタートを完了するものであるさせる。

【0015】

該周波数および順序は、以下のとおりである：

スタート時は、 $1/4f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における 8 つの半波のうち 7 つが選択的に除かれて、モータ電圧の基本波が電力周波数の $1/4$ 、すなわち 12.5 Hz になり、また電圧が定格電圧の $1/4$ に着実に増加するという結果になり、これが 0 Hz から 12.5 Hz までのモータスタートを実現させる；

モータの回転速度が最高速度のおおよそ $1/4$ に達すると、 $1/2f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における 4 つの半波のうち 3 つが選択的に除かれて、モータの電圧と電流の基本波周波数が電力周波数の $1/2$ 、すなわち 25 Hz になるという結果になり、モータの回転速度を最高速度の $1/4$ から増加させて、12.5 Hz から 25 Hz までのモータスタートを実現する；

全ての半波は、電力周波数のトリガー信号を通じてモータに与えられ、その回転速度が最高速度の $1/2$ 倍から増加するという結果になり、25 Hz から 50 Hz までのスタートを実現する。

【0016】

半波を選択的に除く方法では、制御システムからの 6 つのトリガー信号からなるクラス

10

20

30

40

50

タが、アクチュエータのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットは同時に2つの信号を有し、隣接する2つのグループからの信号の始点は定格サイクルの4/3倍の間隔であって、導通は以下の順序に従って行われる：第1組のバルブのセットS Aが正伝導になり、同時に第3組のバルブのセットS Cが反伝導になり；第2組のバルブのセットS Bが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットS Aが反伝導になり；第3組のバルブのセットS Cが正伝導になり、同時に第2組のバルブのセットS Bが反伝導になり、出力端におけるA C電圧の基本波周波数が定格周波数の1/4になる。

【0017】

制御システムからの6つのトリガー信号からなるクラスタが、アクチュエータのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットは同時に2つの信号を有し、隣接する2つのグループからの信号の始点は定格サイクルの2/3倍の間隔であって、導通は以下の順序に従って行われる：第1組のバルブのセットS Aが正伝導になり、同時に第5組のバルブのセットS Eが反伝導になり；第4組のバルブのセットS Dが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットS Aが反伝導になり；第5組のバルブのセットS Eが正伝導になり、同時に第4組のバルブのセットS Dが反伝導になり、出力端におけるA C電圧の基本波周波数が定格周波数の1/2になる。

【0018】

本発明のソフトスタート方法に用いるように構成されたシステムは、図1を参照すると、アクチュエータおよび制御デバイスを含み、ここで該アクチュエータは5組の逆並列サイリスタバルブを有する構造である。高圧電力網によって供給される電源の3つの入力端A、B、および、Cは、回路遮断器Q Fを通じて5組の逆並列サイリスタバルブに接続する。5組の逆並列サイリスタバルブは、入力端A、B、および、C、ならびに出力端A'、B'、および、C'の間に配置される（すなわち、入力端A、B、および、Cを通じて電源網への接続がなされ、出力端A'、B'、および、C'を通じてモータ端への接続がなされる）。第1組のバルブのセットS Aは、第1入力端Aと第1出力端A'とを通じて電力網とモータとの間に接続され；第2組のバルブのセットS Bは、第2入力端Bと第2出力端B'とを通じて、電力網とモータとの間に接続され；第3組のバルブのセットS Cは、第3入力端Cと第3出力端C'とを通じて、電力網とモータとの間に接続され；第4組のバルブのセットS Dは、第3入力端Cと第2出力端B'との間に接続され、そして第5組のバルブのセットS Eは、第2入力端Bと第3出力端C'との間に接続される。

【0019】

図2を参照すると、制御デバイスは、マイクロコントローラ、位相シフト回路、および、プログラム可能なプログラマブル論理回路からなる。位相シフト回路は同期信号を受信し、出力端は（本実施例ではTN89C196KCを採用することによって）マイクロコントローラに接続され（本実施例ではTN89C196KCを採用することによる）、（90度位相シフト後に）同期信号を送信する。マイクロコントローラの出力端は、（本実施例ではEPM7160Sを採用することによって）プログラム可能な論理回路を通じて（本実施例ではEPM7160Sを採用することによる）、制御されたトリガー信号を、周波数変換スタートデバイス装置に搭載されたサイリスタのゲートへそれぞれ転送する。マイクロコントローラはまた、表示回路、コマンド入力部、通信インタフェイス、および、電流調整回路にもつながっており、その中でも：

【0020】

本発明の該表示回路としては、従来技術におけるLCD表示回路が選択される。該コマンド入力部は、キーボードを介して（たとえば、電流の設定やスタート曲線の選択などの）データ（たとえば、電流の設定やスタート曲線の選択等）を制御するためのものであり；RS232またはRS42485は、コンピュータまたは制御端末に接続される該通信インタフェイスとしてはRS232またはRS42485が選択され；該電流調整回路は、変流器を用いることによってモータのフィードバック信号を受信し、その後、逆並列サイリスタバルブ組用制御信号としてエラー値をキーボードの設定値と比較したて、エラー

10

20

30

40

50

値を逆並列サイリスタバルブのセット用制御信号として規定供給し；位相シフト回路は、標準的な回路を採用する位相シフトし、回路は、ゼロクロス検出回路によってマイクロコントローラと通信する。具体的には、該ゼロクロス検出回路は、位相シフト回路と2つの入力リード線を通じて電源の位相BおよびCに接続される。ゼロクロス検出回路からの出力信号は、マイクロコントローラの入力チャンネルへ送られる。積分器が位相シフト回路内に設置され、この回路はライン間AC線間電圧の端部BおよびCと比較して約90度進んだ出力電圧を有する。積分処理中、定常正弦波中の不規則波である「凹み形状の」不規則波が、ゼロクロス検出回路に作用するAC電圧波形から除かれる。入力電圧の瞬時値がゼロ点を超える間に、ゼロクロス検出回路の出力信号は高レベル（“1”）と低レベル（“0”）との間で状態が変化するし、一方で入力電圧の瞬時値がゼロ点を超える。したがって、単一波同期信号SYNCは、周波数および位相においてVANの基本波成分に対応（すなわち、位相Aの中性点への線ラインのAC電圧を中和）に対応し、これはマイクロコントローラに作用する単一波同期信号（SYNC）が電源電圧に同期することを意味する。

10

【0021】

モータが停止状態から最高速度までのスタートを完了するには、3つの段階がある：

第1段階：制御デバイスは、が $1/4f$ トリガー信号（スタート信号）をもたらし、電源とモータとの間に接続された5組の逆並列サイリスタバルブに作用する。 $1/4f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における8つの半波のうち7つが選択的に除かれて、モータ電圧の基本波が電力周波数の $1/4$ 、すなわち 12.5 Hz になるため、電圧が定格電圧の $1/4$ に着実に増加するという結果になる。このようにして、モータのスタート電流あるいは電力網への突入電流を低減するだけでなく、サイリスタバルブ組のセットのスタート角度を遅延させることによって、モータの最大トルクをできる限り維持する。こうして、 0 Hz から 12.5 Hz までのモータスタートがもたらされる；

20

第2段階：モータの回転速度が最高速度のほぼ $1/4$ 倍まで達した場合、制御システムは間に合うように $1/2f$ トリガー信号をもたらす。その後、 $1/2f$ トリガー信号によって、供給源の各波形における4つの半波のうち3つが選択的に除かれて、モータの電圧と電流の基本波周波数が電力周波数の $1/2$ 、すなわち 25 Hz になるという結果になる。こうして、この瞬間のスタート電流は比較的低くなり、電力網への突入電流はあまりない。そして、サイリスタバルブ組のセットのスタート角度を調整することによって、モータの最大トルクをできる限り維持する。 12.5 Hz から 25 Hz までのモータスタートは、モータの回転速度を最高速度の $1/4$ から増加させることによって実現できる。

30

第3段階：モータの回転速度が基本的に最高速度の最大 $1/2$ 倍まで上がるできるとき、制御システムは最大周波数、すなわち電力周波数のトリガー信号をもたらす。このとき、いかなる波形の半波も除かれず、全ての半波がモータに与えられる。モータの回転速度は、最高速度の $1/2$ 倍から増加し始める。そして、これにより 25 Hz から 50 Hz までのモータスタートを実現する。ある一定時間の後、回転速度は最高速度またはその近くまでになることができる。

【0022】

このようにして、モータは、 0 Hz から 12.5 Hz へ、 12.5 Hz から 25 Hz へ、そして、 25 Hz から 50 Hz までの三段階の加速を経て、静止から最高速度までの加速手順を完了する。加速完了時には全てのサイリスタグループが閉じており、そしてサイリスタバルブ組のセットはその後バイパス接触器によって短絡し、そしてその後サイリスタバルブ組のセットのトリガーパルスが切れるオフになる。ここまでのスタートモードから動作モードまでの無障害のない切り換えが終了し、モータが定格回転速度で動作状態に入るという結果になる。

40

【0023】

また、スタートデバイス装置はモータを停止する3つのモードを提供する。

【0024】

第1のモードはフリーストップである。このモードでは、制御デバイスが全てのバルブ

50

組のセットの電源を切って、無電力状態でフリーストップを達成する。このモードでは、モータは、慣性がより大きい条件においてモータが状態で停止するには非常に長い一定時間を必要とすることが多い。

【 0 0 2 5 】

第2はソフトストップである。このモードでは、制御デバイスは、スタート手順と反対の順序に従って、50 Hz から、25 Hz、12.5 Hz、から0 Hz の周波数で制御デバイスがモータに作用する。このモードは第1のモードが要するよりも明らかに短い時間を必要とする。

【 0 0 2 6 】

第3のモードは電氣的ブレーキストップである。このモードでは、制御デバイス装置が、モータに印加された電圧波形にDC成分をもたらし、バルブ組のセットの導通角度を制御することによってトルクとブレーキ電流を制御する。このモードによって、素早い停止が実現できる。

【 0 0 2 7 】

一般的に、本発明の技術は、電圧低減による従来のモータのソフトスタートの10倍を超えるスタートトルクをもたらしことができ、スタート電流は定格電流の約2倍に抑えられる。そして、費用は周波数変換器のわずか20～25%だけである。

【 0 0 2 8 】

実施例2

ステップ周波数およびモータの無段電圧調整を用いた波長跳躍によるソフトスタート方法は、スタート要求を満たすために、段階的スタートのうち二段階(1/4 f および最大周波数)だけが必要とする状況に適用できる。図1において、サイリスタバルブ組のセットSDおよびSEは除いてもよく、サイリスタバルブ組のセット組SA、SB、および、SCは残される。

【 0 0 2 9 】

図3を参照すると、回路の接続関係は：電源の3つの入力端A、B、および、Cは高压電力網によって通電され、3組の逆並列サイリスタバルブは、入力端A、B、および、Cと出力端A'、B'、および、C'との間に接続される。第1組のバルブのセットSAは、第1入力端Aと第1出力端A'との間に接続され；第2組のバルブのセットSBは、第2入力端Bと第2出力端B'との間に接続され；第3組のバルブのセットSCは、第3入力端Cおよび第3出力端C'を通じて、電力網とモータとの間に接続される。

【 0 0 3 0 】

選択的に除く除去方法は、以下のとおりである。制御システムからの6つのトリガー信号からなるクラスタが、アクチュエータのそれぞれのバルブ組のセットにそれぞれ接続する3つのグループに分割され、ここで各バルブ組のセットは同時に2つの信号を有し、隣接する2つのグループからの信号の始点は定格サイクルの2/3倍の間隔であって、導通は以下の順序に従って行われる：第1組のバルブのセットSAが正伝導になり、同時に第5組のバルブのセットSEが反伝導になり；第4組のバルブのセットSDが正伝導になり、同時に第1組のバルブのセットSAが反伝導になり；第5組のバルブのセットSEが正伝導になり、同時に第4組のバルブのセットSDが反伝導になり、出力端におけるAC電圧の基本波周波数が定格周波数の1/2になる。

【 図 2 】

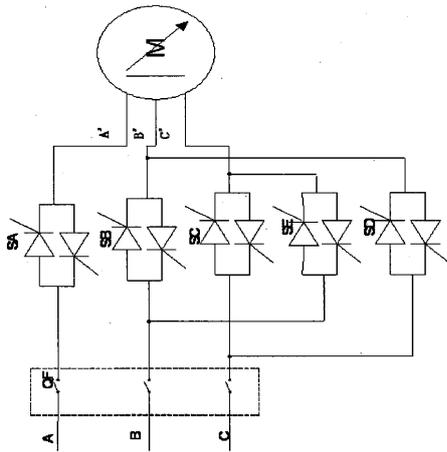


図 2

【 図 3 】

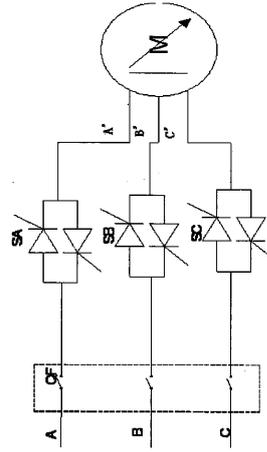
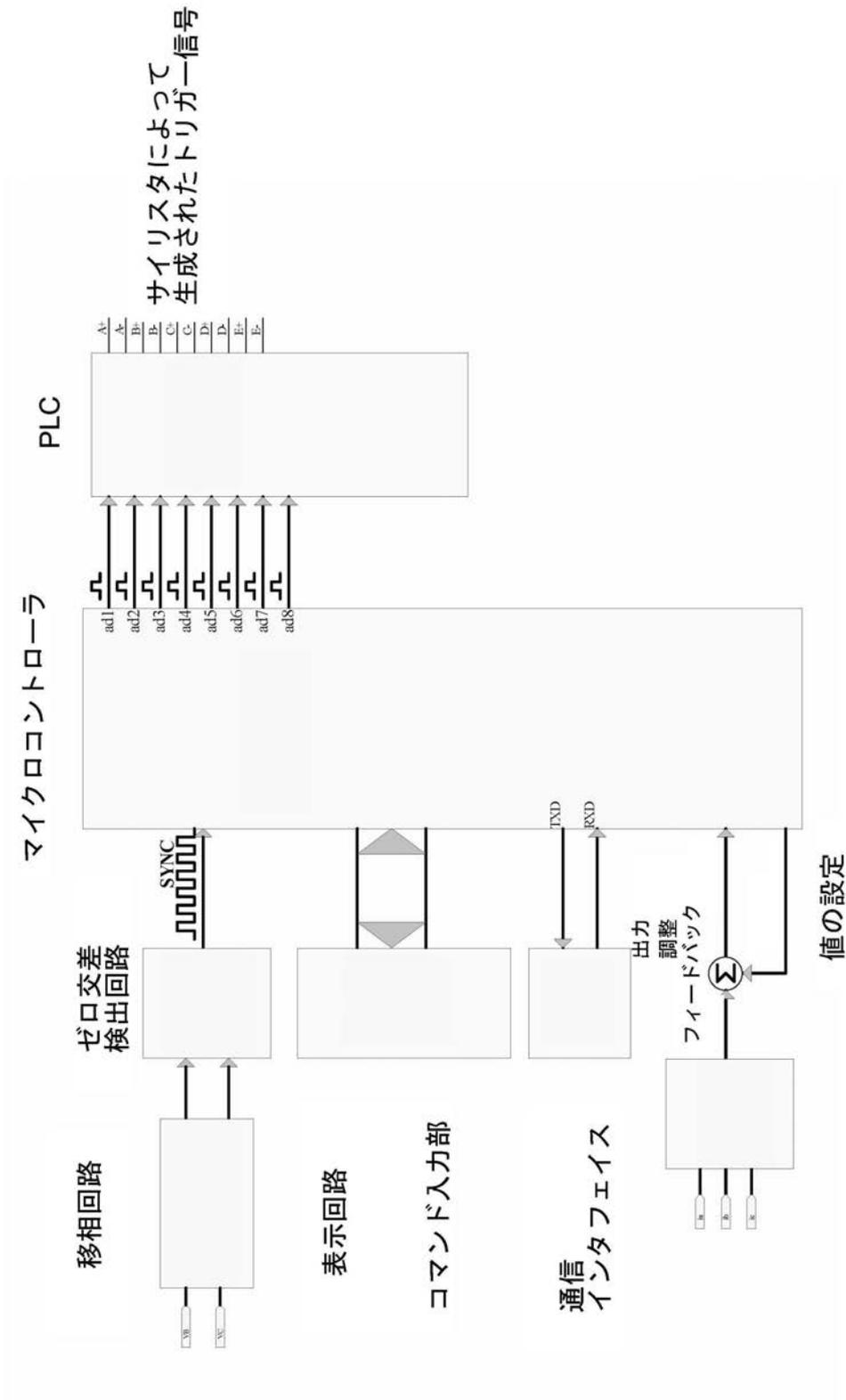


図 3

【 図 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 左強
中華人民共和国遼寧省鞍山市経済開発区聯誼路5号
- (72)発明者 徐英勝
中華人民共和国遼寧省鞍山市経済開発区聯誼路5号
- (72)発明者 司明起
中華人民共和国遼寧省鞍山市経済開発区聯誼路5号

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開平10-337063(JP,A)
特開昭62-290388(JP,A)
実開昭58-156399(JP,U)
特公昭44-028616(JP,B1)
特開昭48-092829(JP,A)
実公昭50-043693(JP,Y1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H02P | 27/02 |
| H02P | 1/28 |