

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-189053

(P2017-189053A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017.10.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO2P 27/06 (2006.01)	HO2P 27/06	5H505
HO2M 7/48 (2007.01)	HO2M 7/48	5H770

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-77294 (P2016-77294)
 (22) 出願日 平成28年4月7日(2016.4.7)

(71) 出願人 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 名和 政道
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
 社 豊田自動織機 内
 Fターム(参考) 5H505 AA16 BB02 CC04 DD03 EE54
 HA10 HB02 JJ03 LL24 MM20
 5H770 BA01 CA01 CA06 DA03 DA41
 EA19 EA27 HA02Z HA03W HA03Z
 LB05

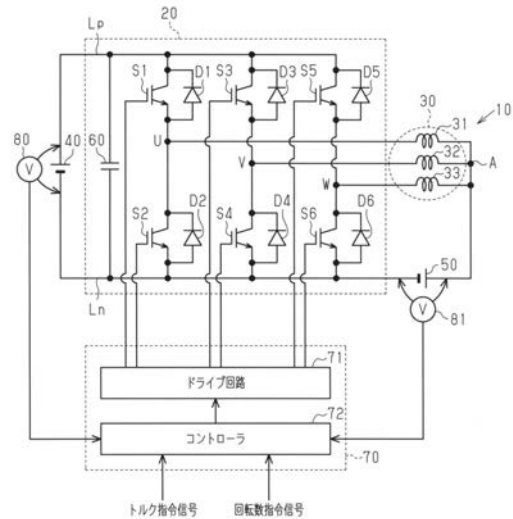
(54) 【発明の名称】 電動機装置

(57) 【要約】

【課題】 電動機駆動と2つの電源間の変圧駆動を一緒に行うことができるとともに電動機駆動のみを容易に行うことができる電動機装置を提供する。

【解決手段】 制御部70は、全ての上アーム側スイッチング素子がオンになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオフになる第1期間と、全ての上アーム側スイッチング素子がオフになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオンになる第2期間との比率を調整して第2電源50から第1電源40への変圧比または第1電源40から第2電源50への変圧比を調整可能に構成され、かつ、電動機30の駆動中の1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含むことで、電動機駆動と変圧駆動を行う両駆動モードと、電動機30の駆動中の1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含まないことで、電動機駆動のみを行う電動機駆動モードとを制御周期毎に切り替え可能に構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

多相交流電力により回転駆動する電動機と、
前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、
を備える電動機装置であって、
前記インバータ回路は、互いに直列に接続された上アーム側スイッチング素子と下アーム側スイッチング素子とから構成されるスイッチング素子対を複数有し、
前記インバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された第 1 電源と、
前記インバータ回路の負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第 2 電源と、
前記電動機から目標トルクを出力させると同時に前記第 2 電源の電圧を変圧して前記第 1 電源を充電または前記第 1 電源の電圧を変圧して前記第 2 電源を充電させるように前記インバータ回路の各スイッチング素子対を制御周期毎に制御する制御部と、
を備え、

10

前記制御部は、

全ての上アーム側スイッチング素子がオンになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオフになる第 1 期間と、全ての上アーム側スイッチング素子がオフになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオンになる第 2 期間との比率を調整して前記第 2 電源から前記第 1 電源への変圧比または前記第 1 電源から前記第 2 電源への変圧比を調整可能に構成され、かつ、前記電動機の駆動中の 1 つの制御周期内に前記第 1 期間及び前記第 2 期間を含むことで、電動機駆動と変圧駆動とを行う両駆動モードと、前記電動機の駆動中の 1 つの制御周期内に前記第 1 期間及び前記第 2 期間を含まないことで、電動機駆動のみを行う電動機駆動モードとを前記制御周期毎に切り替え可能に構成されていることを特徴とする電動機装置。

20

【請求項 2】

前記制御部は、前記電動機を駆動せずに 1 つの制御周期内に前記第 1 期間及び前記第 2 期間を含む変圧駆動モードを更に設定可能に構成され、

前記制御部は、電源及び電動機の状態に応じて、前記両駆動モード、前記電動機駆動モード及び前記変圧駆動モードを前記制御周期毎に切り替え可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電動機装置。

【請求項 3】

前記電源の状況は、前記第 2 電源の故障判定結果を含むものであることを特徴とする請求項 2 に記載の電動機装置。

30

【請求項 4】

前記第 1 電源は前記第 2 電源と比較して高圧である高圧バッテリーであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電動機装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動機装置に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

電動機装置においては直流電源による直流をインバータで交流に変換して電動機に供給する際に、インバータの前段で、スイッチとインダクタで構成される変圧回路を配して変圧する技術がある。このようなシステムでは非常に高価で体格も大きなスイッチやインダクタが必要になるので、特許文献 1 に開示の技術においては、ステータコイルの中性点にバッテリーを接続し昇圧制御している。また、不良時にはバッテリーと中性点との間に設けたスイッチを開く技術も開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

50

【特許文献1】特開2009-118633号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、電動機駆動中にも変圧動作を行う必要があるとともに、電動機駆動のみを行う必要がある。また、特許文献1に開示の技術では不良時にスイッチを開ける必要があった。

【0005】

本発明の目的は、電動機駆動と2つの電源間の変圧駆動を一緒に行うことができるとともに電動機駆動のみを容易に行うことができる電動機装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の発明では、多相交流電力により回転駆動する電動機と、前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、を備える電動機装置であって、前記インバータ回路は、互いに直列に接続された上アーム側スイッチング素子と下アーム側スイッチング素子とから構成されるスイッチング素子対を複数有し、前記インバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された第1電源と、前記インバータ回路の負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第2電源と、前記電動機から目標トルクを出力させると同時に前記第2電源の電圧を変圧して前記第1電源を充電または前記第1電源の電圧を変圧して前記第2電源を充電させるように前記インバータ回路の各スイッチング素子対を制御周期毎に制御する制御部と、を備え、前記制御部は、全ての上アーム側スイッチング素子がオンになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオフになる第1期間と、全ての上アーム側スイッチング素子がオフになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオンになる第2期間との比率を調整して前記第2電源から前記第1電源への変圧比または前記第1電源から前記第2電源への変圧比を調整可能に構成され、かつ、前記電動機の駆動中の1つの制御周期内に前記第1期間及び前記第2期間を含むことで、電動機駆動と変圧駆動とを行う両駆動モードと、前記電動機の駆動中の1つの制御周期内に前記第1期間及び前記第2期間を含まないことで、電動機駆動のみを行う電動機駆動モードとを前記制御周期毎に切り替え可能に構成されていることを要旨とする。

20

【0007】

請求項1に記載の発明によれば、制御部は、電動機から目標トルクを出力させると同時に第2電源の電圧を変圧して第1電源を充電または第1電源の電圧を変圧して第2電源を充電させるようにインバータ回路の各スイッチング素子対を制御周期毎に制御する。また、制御部は、全ての上アーム側スイッチング素子がオンになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオフになる第1期間と、全ての上アーム側スイッチング素子がオフになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子がオンになる第2期間との比率を調整して第2電源から第1電源への変圧比または第1電源から第2電源への変圧比を調整可能に構成されている。そして、制御部は、電動機の駆動中の1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含むことで、電動機駆動と変圧駆動とを行う両駆動モードと、電動機の駆動中の1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含まないことで、電動機駆動のみを行う電動機駆動モードとを制御周期毎に切り替える。

30

40

【0008】

このように、両駆動モードにおいては、電動機駆動と変圧駆動とを行うことができる。また、電動機駆動モードにおいては、スイッチを開ける動作を不要にして電動機駆動のみを行うことができる。

【0009】

よって、電動機駆動と2つの電源間の変圧駆動を一緒に行うことができるとともに電動機駆動のみを容易に行うことができる。

請求項2に記載のように、請求項1に記載の電動機装置において、前記制御部は、前記電動機を駆動せずに1つの制御周期内に前記第1期間及び前記第2期間を含む変圧駆動モ

50

ードを更に設定可能に構成され、前記制御部は、電源及び電動機の状況に応じて、前記両駆動モード、前記電動機駆動モード及び前記変圧駆動モードを前記制御周期毎に切り替え可能に構成されているとよい。

【0010】

請求項3に記載のように、請求項2に記載の電動機装置において、前記電源の状況は、前記第2電源の故障判定結果を含むものであるとよい。

請求項4に記載のように、請求項1～3のいずれか1項に記載の電動機装置において、前記第1電源は前記第2電源と比較して高圧である高圧バッテリーであるとよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、電動機駆動と2つの電源間の変圧駆動を一緒に行うことができるとともに電動機駆動のみを容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態における電動機装置の電気的構成図。

【図2】(a)は両駆動モード時の空間ベクトルPWM制御でのスイッチングパターン(波形生成パターン)、(b)は両駆動モード時のベクトル図。

【図3】(a)は両駆動モード時の空間ベクトルPWM制御でのスイッチングパターン(波形生成パターン)、(b)は両駆動モード時のベクトル図。

【図4】(a)は電動機駆動モード時の空間ベクトルPWM制御でのスイッチングパターン(波形生成パターン)、(b)は電動機駆動モード時のベクトル図。

【図5】(a)は変圧駆動モード時の空間ベクトルPWM制御でのスイッチングパターン(波形生成パターン)、(b)は変圧駆動モード時のベクトル図。

【図6】作用を説明するためのフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図1に示すように、電動機装置10は車両に搭載される機器である。電動機装置10は、インバータ回路20と電動機30と第1電源40と第2電源50と制御部70と電圧センサ80, 81を備えている。

【0014】

第1電源40は、直流電源であり、例えば48ボルトの車載バッテリーが使用される。第1電源40は、インバータ回路20の正極母線Lpと負極母線Lnとに接続されている。つまり、第1電源40の正極が正極母線Lpに接続されるとともに第1電源40の負極が負極母線Lnと接続されている。

【0015】

電動機30は3相モータであって、多相交流電力としての3相交流電力により回転駆動する。電動機30は3つのステータコイル31, 32, 33を有し、各ステータコイル31, 32, 33はスター結線されている。電動機30は中性点Aを有する。

【0016】

インバータ回路20は、電動機30に多相交流電力としての3相交流電力を供給可能な構成となっている。インバータ回路20は、U相用の上下のアームを構成するスイッチング素子S1, S2と、V相用の上下のアームを構成するスイッチング素子S3, S4と、W相用の上下のアームを構成するスイッチング素子S5, S6を有する。スイッチング素子S1～S6としてIGBTが使用され、各スイッチング素子S1～S6にはダイオード(D1～D6)が逆並列接続されている。正極母線Lpと負極母線Lnとの間において、スイッチング素子S1, S2、スイッチング素子S3, S4、スイッチング素子S5, S6が直列に接続されている。スイッチング素子S1, S2間が3相電動機30のコイル31の一端と接続されている。スイッチング素子S3, S4間が3相電動機30のコイル32の一端と接続されている。スイッチング素子S5, S6間が3相電動機30のコイル3

10

20

30

40

50

3の一端と接続されている。

【0017】

このように、インバータ回路20は、互いに直列に接続された上アーム側スイッチング素子S1, S3, S5と下アーム側スイッチング素子S2, S4, S6とから構成されるスイッチング素子対を複数(3つ)有する。また、インバータ回路20での正極母線Lpと負極母線Lnとの間においてスイッチング素子S1~S6に対し第1電源40側にはコンデンサ60が接続されている。

【0018】

第2電源50は、直流電源であり、例えば12ボルトの車載バッテリーが使用される。即ち、第1電源40は第2電源50と比較して高圧である高圧バッテリーである。第2電源50は、インバータ回路20の負極母線Lnと電動機30の中性点Aとに接続されている。詳しくは、第2電源50の正極が電動機30の中性点Aに接続されるとともに第2電源50の負極が負極母線Lnと接続されている。

10

【0019】

制御部70はドライブ回路71とコントローラ72を有する。ドライブ回路71は各スイッチング素子S1~S6のゲート電極と接続されている。コントローラ72は、ドライブ回路71を介して各スイッチング素子S1~S6をオンオフする。つまり、スイッチング素子S1, S2, S3, S4, S5, S6のスイッチング動作により第1電源40からの直流電力を交流電力に変換してコイル31, 32, 33がスター結線された多相電動機としての3相電動機30に供給する。この際、インバータ(インバータ回路20、制御部70等)により空間ベクトルPWM制御が行われる。コントローラ72はトルク指令信号及び回転数指令信号を入力してトルク指令値(もしくはトルク推定値)及び回転数指令値(もしくは回転数推定値)を検知することができるようになっている。また、コントローラ72には電圧センサ80, 81が接続されている。電圧センサ80は第1電源40の端子間電圧を検出する。電圧センサ81は第2電源50の端子間電圧を検出する。コントローラ72は電圧センサ80, 81からの信号により第1電源40の端子間電圧及び第2電源50の端子間電圧を検知する。また、コントローラ72は第1電源40の端子間電圧を用いて第1電源40の充電状態(充電率)を検知するとともに第2電源50の端子間電圧を用いて第2電源50の充電状態(充電率)を検知する。さらに、コントローラ72は第2電源50の端子間電圧から第2電源50の開放電圧(無負荷状態での第2電源50の端子間電圧:開回路電圧)を検知しており、これにより、第2電源50が満充電であるか否かを判断することになる。

20

30

【0020】

制御部70は、図2(a), (b)あるいは図3(a), (b)に示す両駆動モード、図4(a), (b)に示す電動機駆動モード、図5(a), (b)に示す変圧駆動モード(昇降圧駆動モード)を設定可能に構成されている。

【0021】

図2(a), (b)あるいは図3(a), (b)に示す両駆動モードにおいては、制御部70は、電動機30から目標トルクを出力させると同時に第2電源50の電圧を昇圧(変圧)して第1電源40を充電または第1電源40の電圧を降圧(変圧)して第2電源50を充電させるようにインバータ回路20の各スイッチング素子対(S1, S2, S3, S4, S5, S6)を制御周期毎に制御する。また、制御部70は、全ての上アーム側スイッチング素子S1, S3, S5がオンになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子S2, S4, S6がオフになる第1期間と、全ての上アーム側スイッチング素子S1, S3, S5がオフになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子S2, S4, S6がオンになる第2期間との比率を調整して第2電源50から第1電源40への昇圧比(変圧比)または第1電源40から第2電源50への降圧比(変圧比)を調整可能に構成されている。そして、両駆動モードでは、制御部70は、電動機30の駆動中の1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含むことで、電動機駆動と変圧駆動(昇降圧駆動)とを行う。詳しくは、コントローラ72は、第1電源40の充電状態と第2電源50の充電状態を

40

50

監視しており、これらの充電状態により一方の電源で他方の電源を充電する。つまり、コントローラ 72 は、第 1 電源 40 の充電率が低いと第 2 電源 50 の電圧を昇圧して第 1 電源 40 を充電させ、第 2 電源 50 の充電率が低いと第 1 電源 40 の電圧を降圧して第 2 電源 50 を充電させる。

【0022】

図 4 (a) , (b) に示す電動機駆動モードにおいては、制御部 70 は、電動機 30 の駆動中の 1 つの制御周期内に第 1 期間及び第 2 期間を含まないことで、電動機駆動のみを行う。

【0023】

図 5 (a) , (b) に示す変圧駆動モード (昇降圧駆動モード) においては、制御部 70 は、電動機 30 を駆動せずに 1 つの制御周期内に第 1 期間及び第 2 期間を含んでいる。

制御部 70 は、両駆動モードと電動機駆動モードと変圧駆動モードとを制御周期毎に切り替え可能に構成されている。そして、制御部 70 は図 6 に示す処理を実行して、電源 40 , 50 及び電動機 30 の状況に応じて、両駆動モード、電動機駆動モード及び変圧駆動モード (昇降圧駆動モード) を切り替える。

【0024】

なお、図 2 (a) 、図 3 (a) 、図 4 (a) 、図 5 (a) において、上アーム側スイッチング素子 S1 , S3 , S5 及び下アーム側スイッチング素子 S2 , S4 , S6 のオンオフタイミングとして同時にオンオフしないように積極的にディレイを設けてもよい。

【0025】

以下、詳しく説明する。

電動機 30 の中性点 A に低圧の第 2 電源 50 を接続し、電動機 30 のコイル 31 , 32 , 33 を昇降圧用インダクタとして利用することにより変圧回路 (昇降圧回路) を実現することとし、そのために制御方法 (スwitching 方法) を工夫して電動機駆動時にも昇圧及び降圧する。

【0026】

図 1 に示すように、低圧の第 2 電源 50 の正極が電動機 30 の中性点 A に接続されている。低圧の第 2 電源 50 の負極は高圧の第 1 電源 40 の負極と共通である。ここで、インバータを通常動作させる際、上アーム用のスイッチング素子 S1 , S3 , S5 と、下アーム用のスイッチング素子 S2 , S4 , S6 を同時にオンする時間があり、このとき、電動機 30 にはトルクが掛からない。また、 $D / (D - 1)$ が変圧比 (昇圧比、降圧比) となる。ここで、D は、零電圧ベクトル V0 のオン時間と零電圧ベクトル V7 のオン時間についてのデューティ比である。即ち、図 2 (a) において、零電圧ベクトル V7 のオン期間を T1、零電圧ベクトル V0 の前期オン期間を T2、零電圧ベクトル V0 の後期オン期間を T3 とすると、変圧比は、 $\{ T1 / (T1 + T2 + T3) \} / \{ (T1 / (T1 + T2 + T3)) - 1 \}$ となる。

【0027】

そして、上下のスイッチング素子 S1 , S3 , S5、S2 , S4 , S6 のデューティ比を調整することで昇降圧 (変圧) 用のインバータとして動作する。つまり、第 1 期間と第 2 期間との比率を調整することにより第 2 電源 50 から第 1 電源 40 への昇圧比または第 1 電源 40 から第 2 電源 50 への降圧比を調整して昇降圧駆動が行われる。よって、インバータ回路 20 において昇降圧用のスイッチ及びインダクタを省略でき、小型かつ低コストなシステムとなる。

【0028】

通常の制御 (両駆動モード) の場合、図 2 (a) , (b) に示すように零電圧ベクトル V0 と零電圧ベクトル V7 が昇圧・降圧の機能を持ち、例えば電圧ベクトル V4 , V5 が電動機駆動の電圧として電動機 30 に掛かる。この時、電圧ベクトル V4 , V5 の総和である合成ベクトル B1 が電動機 30 に掛かる電圧である。

【0029】

図 2 (a) に代わり図 3 (a) でもよく、どちらの場合も図 2 (b) 及び図 3 (b) に

10

20

30

40

50

示すように出力電圧ベクトルは同じであり、昇降圧の効果も同じである。

図4(a)においては電動機駆動モードでの電動機30のみを駆動する時のPWM制御例を示す。図4(a)に示すように、オン期間をずらし零電圧ベクトル V_0 と零電圧ベクトル V_7 の期間をなくすことで昇圧・降圧機能を排除し(中性点Aに電流が流れなくなり)、電動機30のみの駆動が可能である。つまり、図2(a)と図4(a)は、図2(b)及び図4(b)に示すように電圧ベクトル V_4 、 V_5 の総和である合成ベクトル B_1 、 B_2 が同じであり、電動機30に掛かる電圧は同じとなる。

【0030】

このようにして、電動機30のみの駆動(中性点Aに電流が流れない)を可能とする。更に昇降圧(変圧)のみの変圧駆動モードも可能とし、3種のモードを使い分けることが可能になる。

10

【0031】

図5(a)、(b)は、昇降圧のみを行わせる変圧駆動モードの場合であり、単純に零電圧ベクトル V_0 と零電圧ベクトル V_7 のみ使えばよい。この際、電動機30にはトルクが発生せず昇降圧が可能である。

【0032】

このように、1スイッチング周期あたり使える空間ベクトルが変化するので、各モード(両駆動モード、電動機駆動モード、変圧駆動モード)に分けて運転状況等に応じモードを使い分ける事が可能である。

【0033】

次に、作用について説明する。

図6に示すように、コントローラ72は、ステップS100において第2電源50の状態を判定して、正常か故障が発生したか否かを判定する。具体的には、コントローラ72は、電圧印加時に電圧センサ81による第2電源50の端子間電圧が所定の閾値より低いかなどを判定する。そして、コントローラ72は、電圧印加時に電圧センサ81による第2電源50の端子間電圧が所定の閾値よりも高いと正常と判定する。一方、コントローラ72は、電圧印加時に電圧センサ81による第2電源50の端子間電圧が所定の閾値よりも低いと故障と判定する。

20

【0034】

図6に示すように、コントローラ72は、ステップS101において第2電源50の充電状態を判定して、充電中か満充電かを判定する。具体的には、コントローラ72は、第2電源50の開放電圧が所定の満充電閾値を超えているか、あるいは所定の満充電閾値未満かを判定する。そして、コントローラ72は、第2電源50の開放電圧が所定の満充電閾値を超えていると満充電と判定する。一方、コントローラ72は、第2電源50の開放電圧が所定の満充電閾値未満であると充電中と判定する。

30

【0035】

図6に示すように、コントローラ72は、ステップS102において電動機30の効率が通常か、あるいは効率が低い領域の運転モードかを判定する。具体的には、コントローラ72は、トルク指令値と回転数指令値を取り込んで三次元マップ(トルク指令値と回転数指令値と効率とを予め規定したマップ)から、電動機30の効率が通常領域か低効率領域かを判定する。

40

【0036】

図6に示すように、コントローラ72は、第2電源50が正常で、第2電源50の充電の充電中で、電動機30の効率が通常ならば、ステップS103で両駆動モードを設定する。また、コントローラ72は、第2電源50が故障、あるいは、第2電源50が満充電ならば、ステップS104で電動機駆動モードを設定する。さらに、コントローラ72は、第2電源50が正常で、第2電源50が充電中で、電動機30の効率が低い領域の運転モードならば、トルクが不要であるとしてステップS105で変圧駆動モード(昇降圧駆動モード)を設定する。

【0037】

50

このようにして、第2電源50が故障する、または第2電源50の満充電状態では第2電源50に電流を流す必要がなく電動機駆動モードに遷移する。また、電動機30の効率が低い領域で運転される場合は電動機30にトルク用の電流を流す必要がなく昇降圧(変圧)のみの変圧駆動モード(昇降圧駆動モード)を設定可能である。

【0038】

故障判定は電圧センサ81を用いて行ったが、電動機30に流れる電流を検出して電流が閾値よりも小さいと第2電源50が故障であると判定してもよい。

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

【0039】

(1) 電動機装置10の構成として、多相交流電力としての3相交流電力により回転駆動する電動機30と、電動機30に多相交流電力としての3相交流電力を供給可能なインバータ回路20と、を備える。インバータ回路20は、互いに直列に接続された上アーム側スイッチング素子S1, S3, S5と下アーム側スイッチング素子S2, S4, S6とから構成されるスイッチング素子対を複数(3つ)する。インバータ回路20の正極母線Lpと負極母線Lnとに接続された第1電源40と、インバータ回路20の負極母線Lnと電動機30の中性点Aとに接続された第2電源50と、電動機30から目標トルクを出力させると同時に第2電源50の電圧を昇圧(変圧)して第1電源40を充電または第1電源40の電圧を降圧(変圧)して第2電源50を充電させるようにインバータ回路20の各スイッチング素子対(S1, S2, S3, S4, S5, S6)を制御周期毎に制御する制御部70と、を備える。制御部70は、全ての上アーム側スイッチング素子S1, S3, S5がオンになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子S2, S4, S6がオフになる第1期間と、全ての上アーム側スイッチング素子S1, S3, S5がオフになるとともに全ての下アーム側スイッチング素子S2, S4, S6がオンになる第2期間との比率を調整して第2電源50から第1電源40への昇圧比(変圧比)または第1電源40から第2電源50への降圧比(変圧比)を調整可能に構成され、かつ、電動機30の駆動中の1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含むことで、電動機駆動と変圧駆動(昇降圧駆動)とを行う両駆動モードと、電動機30の駆動中の1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含まないことで、電動機駆動のみを行う電動機駆動モードとを制御周期毎に切り替え可能に構成されている。このように、両駆動モードにおいては、電動機駆動と変圧駆動とを行うことができる。また、電動機駆動モードにおいては、スイッチを開ける動作を不要にして電動機駆動のみを行うことができる。よって、電動機駆動と2つの電源間の変圧駆動(昇降圧駆動)を一緒に行うことができるとともに電動機駆動のみを容易に行うことができる。

【0040】

(2) 制御部70は、電動機30を駆動せずに1つの制御周期内に第1期間及び第2期間を含む変圧駆動モード(昇降圧駆動モード)を更に設定可能に構成され、制御部70は、電源40, 50及び電動機30の状況に応じて、両駆動モード、電動機駆動モード及び変圧駆動モードを制御周期毎に切り替え可能に構成されている。よって、電源40, 50及び電動機30の状況に応じて、電動機駆動と2つの電源間の変圧駆動、電動機駆動のみ、変圧駆動(昇降圧駆動)のみ、を容易に行うことができる。

【0041】

(3) 電源の状況は、第2電源50の故障判定結果を含むものであるので、第2電源50が故障の場合においては電動機駆動のみを行うことが可能となる。

(4) 第1電源40は第2電源50と比較して高圧である高圧バッテリーであるので実用的である。

【0042】

実施形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

・電動機30の相数は3相以外の相数でも可能である。

・電源40, 50の電圧の範囲も12ボルト、24ボルト、48ボルトなど負極側が共通にできるのであればいかなる電源電圧でも構わない。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

・第2電源50は第1電源40に比べ低圧であったが、第2電源50は第1電源40に比べ高圧であってもよい。

・第1電源40と第2電源50は二次電池でもキャパシタ等でもよい。

【 0 0 4 4 】

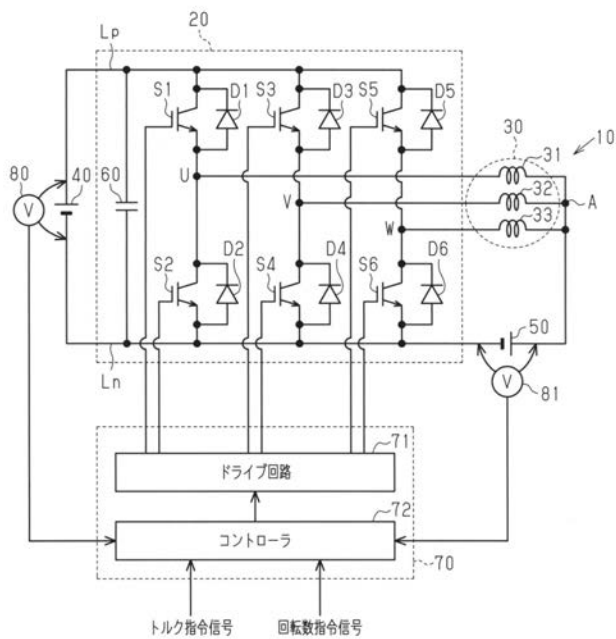
・スイッチング素子S1～S6はIGBTに限ることはなく、例えばパワーMOSFETを用いてもよい。

【符号の説明】

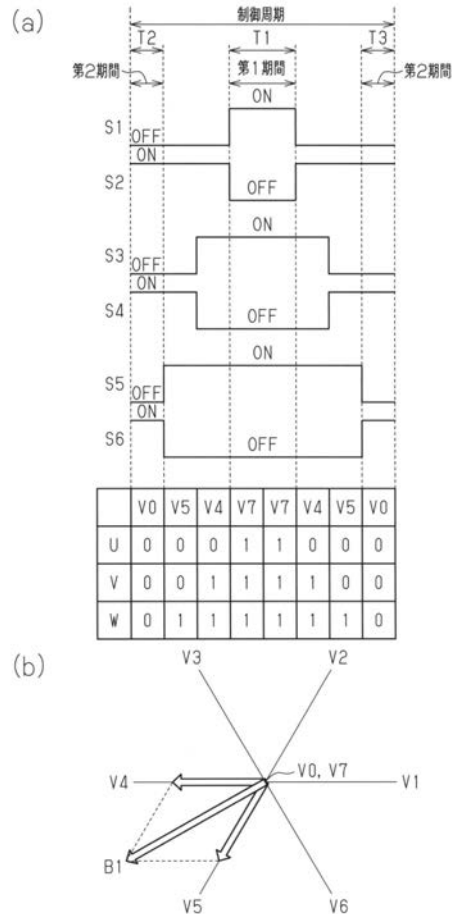
【 0 0 4 5 】

10...電動機装置、20...インバータ回路、30...電動機、40...第1電源、50...第2電源、70...制御部、A...中性点、Ln...負極母線、Lp...正極母線、S1,S3,S5...上アーム側スイッチング素子、S2,S4,S6...下アーム側スイッチング素子。

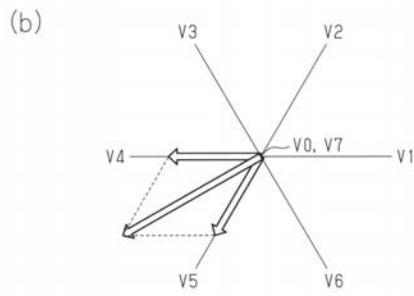
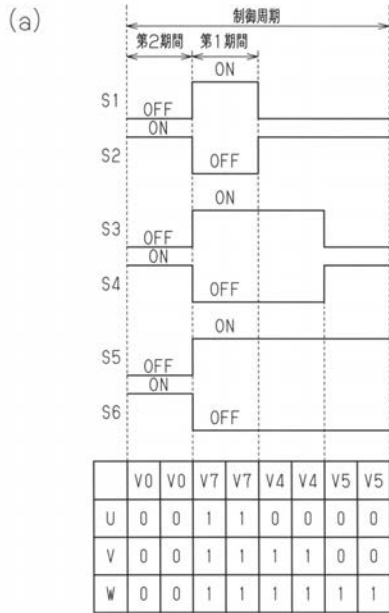
【 図 1 】



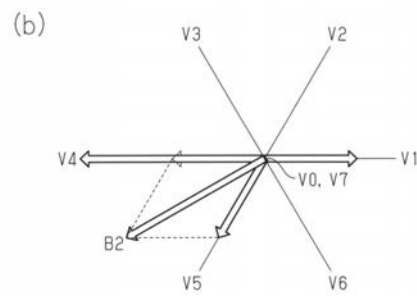
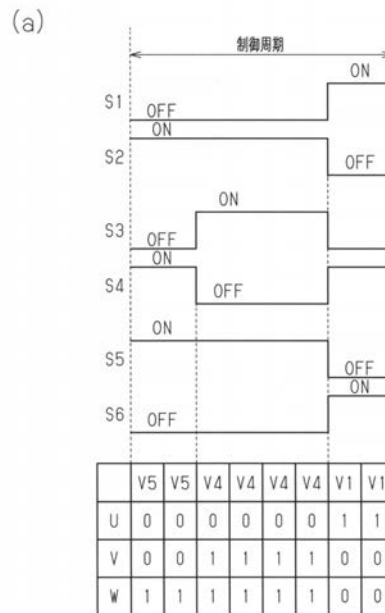
【 図 2 】



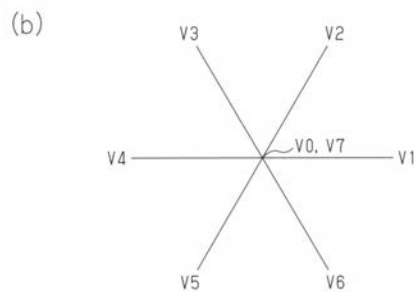
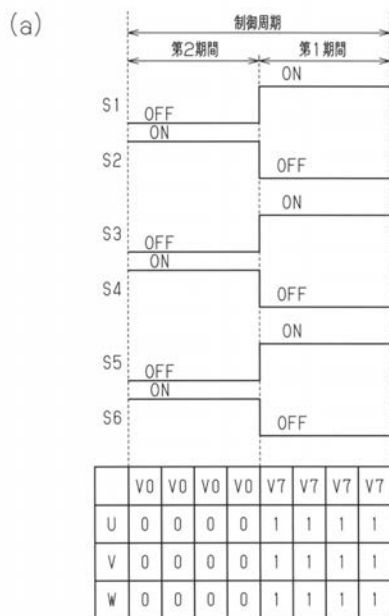
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

