

(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2017-229116

(P2017-229116A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02P 3/22	(2006.01)	H02P 3/22	A	5H505
H02P 27/06	(2006.01)	H02P 27/06		5H530

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-121876 (P2016-121876)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成28年6月20日 (2016. 6. 20)		
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100100158
			弁理士 鯨島 睦
		(74) 代理人	100125874
			弁理士 川端 純市
		(72) 発明者	行天 敬明
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		Fターム(参考)	5H505 BB03 BB06 CC01 DD03 EE48
			EE49 FF05 HA09 HB01 LL16
			LL25 MM02 MM15

最終頁に続く

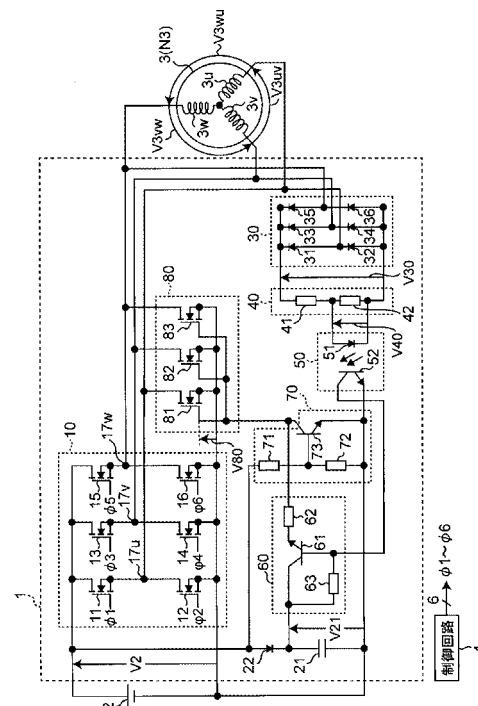
(54) 【発明の名称】 電動機の駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】従来技術に比較して簡単な回路で、電圧源からの電力供給が停止されたときに電動機の巻線に発生する過電流を抑制して速やかに電動機を停止させることが可能な電動機の駆動制御装置を提供する。

【解決手段】電動機の駆動制御装置は、インバータ回路と、制御信号に基づいてインバータ回路の出力端子を短絡する第1のスイッチ部と、直流電圧をダイオードを介して充電するコンデンサと、電動機の起電圧を整流して整流電圧を出力する整流回路と、整流電圧を変換信号に変換するフォトカプラと、変換信号が入力されていないときにコンデンサの充電電圧を制御信号として出力する一方、変換信号が入力されているときに制御信号を出力しない第2のスイッチ部と、直流電圧を検出しないときに上記制御信号を第1のスイッチ部に出力する一方、直流電圧を検出したときに上記制御信号を第1のスイッチ部に出力しない電圧検出部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電動機の駆動を制御する駆動制御装置であって、
直流電圧を交流電圧に変換して出力端子を介して前記電動機に出力するインバータ回路と、

制御信号に基づいて前記インバータ回路の出力端子を短絡する第 1 のスイッチ部と、
前記直流電圧をダイオードを介して充電するコンデンサと、
前記電動機に発生する起電圧を整流して整流電圧を出力する整流回路と、
前記整流電圧を光信号に電光変換した後、当該光信号を変換信号に光電変換するフォト
カブラと、

10

前記変換信号が入力されていないときに前記コンデンサの充電電圧を前記制御信号として出力する一方、前記変換信号が入力されているときに前記制御信号を出力しない第 2 の
スイッチ部と、

前記直流電圧を検出するか否かを判断し、前記直流電圧を検出しないときに上記制御信号を前記第 1 のスイッチ部に出力する一方、前記直流電圧を検出したときに上記制御信号を前記第 1 のスイッチ部に出力しない電圧検出部と、

を備えた電動機の駆動制御装置。

【請求項 2】

前記第 1 のスイッチ部は、前記インバータ回路の前記出力端子の間に接続され、前記制御信号が入力される制御端子を有する第 1 のトランジスタを備える、

20

請求項 1 に記載の電動機の駆動制御装置。

【請求項 3】

前記電圧検出部は、

電圧源の陽極と陰極との間に順に直列に接続された第 1 及び第 2 の抵抗と、

前記第 1 のスイッチ部の前記制御端子と前記電圧源の陰極との間に接続され、前記第 1 の抵抗と前記第 2 の抵抗との間の接続点に接続された制御端子を有する第 2 のトランジスタを備える、

請求項 2 に記載の電動機の駆動制御装置。

【請求項 4】

前記第 2 のスイッチ部は、

30

前記コンデンサと前記ダイオードとの間の接続点と、前記第 1 のスイッチ部の前記制御端子との間に接続され、前記変換信号に基づいてオン又はオフする第 3 のトランジスタと、

前記コンデンサと前記ダイオードとの間の接続点と、前記フォトカブラとの間に接続された第 3 の抵抗と、

を備える請求項 2 に記載の電動機の駆動制御装置。

【請求項 5】

前記整流回路からの整流電圧を分圧して分圧電圧を前記フォトカブラに出力する分圧回路をさらに備える、

請求項 1 に記載の電動機の駆動制御装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、電動機の駆動を制御する電動機の駆動制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 は、電動機を駆動する駆動装置を開示する。この駆動装置は、直流電圧を交流電圧に変換して電動機に供給するインバータ回路と、インバータ回路のスイッチング素子をオン、オフ制御するインバータ制御手段とを備える。インバータ制御手段は、電動機の制動時、インバータ回路の 1 相の負極側スイッチング素子を連続オン動作させ、残る他

50

相の正極側スイッチング素子をPWM動作させて、電動機の直流制動を行う。これにより、駆動装置は、適切な制動力をもって速やかに電動機を停止させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-295791号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

システムの電圧源から駆動装置への直流電圧の供給が停止されたときにも、電動機の制動を行う場合、インバータ制御手段等の駆動装置全体を動作させるための電力を、蓄電池等でバックアップする必要がある、システムが複雑且つ高価になる課題があった。

10

【0005】

また、システムの電圧源から駆動装置への直流電圧の供給が停止された直後に電動機の制動を行うために、電動機の巻線を短絡させると、過大な電流が電動機の巻線及び駆動装置の回路に流れ、巻線の焼損又は駆動装置の回路の故障が生じる課題があった。

【0006】

本開示は、従来技術に比較して簡単な回路で、電圧源からの電力供給が停止されたときに電動機の巻線に発生する過電流を抑制して速やかに電動機を停止させることが可能な電動機の駆動制御装置を提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示における電動機の駆動制御装置は、電動機の駆動を制御する駆動制御装置であって、直流電圧を交流電圧に変換して出力端子を介して電動機に出力するインバータ回路と、制御信号に基づいてインバータ回路の出力端子を短絡する第1のスイッチ部と、直流電圧をダイオードを介して充電するコンデンサと、電動機に発生する起電圧を整流して整流電圧を出力する整流回路と、整流電圧を光信号に電光変換した後、当該光信号を変換信号に光電変換するフォトカプラと、変換信号が入力されていないときにコンデンサの充電電圧を制御信号として出力する一方、変換信号が入力されているときに制御信号を出力しない第2のスイッチ部と、直流電圧を検出するか否かを判断し、直流電圧を検出しないときに上記制御信号を第1のスイッチ部に出力する一方、直流電圧を検出したときに上記制御信号を第1のスイッチ部に出力しない電圧検出部とを備える。

30

【発明の効果】

【0008】

本開示における電動機の駆動制御装置は、従来技術に比較して簡単な回路で、電圧源からの電力供給が停止されたときに電動機の巻線に発生する過電流を抑制して速やかに電動機を停止させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1における電動機3の駆動制御装置1の構成例を示す回路図である。

40

【図2】(a)は図1の電動機3の各相間に発生する起電圧 V_{3uv} 、 V_{3vw} 、 V_{3wu} の波形を示す波形図であり、(b)は図1の整流回路30の整流電圧 V_{30} の波形を示す波形図である。

【図3】(a)は図1の電圧源2の電圧 V_2 を示すタイミングチャートであり、(b)は図1のコンデンサ21の電圧 V_{21} を示すタイミングチャートであり、(c)は図1の電動機3の回転数 N_3 を示すタイミングチャートであり、(d)は図1の分圧回路40の分圧電圧 V_{40} を示すタイミングチャートであり、(e)は図1のフォトカプラ50の出力トランジスタ52の状態を示すタイミングチャートであり、(f)は図1の電圧検出回路70のトランジスタ73の状態を示すタイミングチャートであり、(g)は図1のスイッチ回路60のトランジスタ61の状態を示すタイミングチャートであり、(h)は短絡ス

50

イチチアレイ 80 のゲート電圧 V_{80} を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明又は実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

【0011】

なお、発明者は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

【0012】

(実施の形態 1)

以下、図 1 ~ 3 を参照して、実施の形態 1 を説明する。

【0013】

[1-1. 構成]

図 1 は、実施の形態 1 にかかる電動機 3 の駆動制御装置 1 の構成例を示す回路図である。図 1 に示す駆動制御装置 1 は、制御回路 4 からの制御信号 $\phi_1 \sim \phi_6$ に基づいて電圧源 2 から供給される直流電圧 V_2 を 3 相交流電圧に変換し、3 相交流電圧を電動機 3 の 3 相の巻線 3u, 3v, 3w にそれぞれ供給することにより、電動機 3 の駆動を制御する。駆動制御装置 1 は、インバータ回路 10 と、コンデンサ 21 と、ダイオード 22 と、整流回路 30 と、分圧回路 40 と、フォトカプラ 50 と、スイッチ回路 60 と、電圧検出回路 70 と、短絡スイッチアレイ 80 とを備える。

【0014】

図 1 において、インバータ回路 10 は、例えば N チャンネル電界効果トランジスタ (以下、FET という。) である 6 個のトランジスタ 11 ~ 16 を有するフルブリッジ回路で構成される。トランジスタ 11, 12 は電圧源 2 の陽極と陰極との間に当該順序で直列に接続され、トランジスタ 13, 14 は電圧源 2 の陽極と陰極との間に当該順序で直列に接続される。また、トランジスタ 15, 16 は電圧源 2 の陽極と陰極との間に当該順序で直列に接続される。

【0015】

具体的には、トランジスタ 11 のドレインは電圧源 2 の陽極に接続され、トランジスタ 11 のソースはトランジスタ 12 のドレインに接続される。トランジスタ 12 のソースは電圧源 2 の陰極に接続される。また、トランジスタ 13 のドレインは電圧源 2 の陽極に接続され、トランジスタ 13 のソースはトランジスタ 14 のドレインに接続される。トランジスタ 14 のソースは電圧源 2 の陰極に接続される。さらに、トランジスタ 15 のドレインは電圧源 2 の陽極に接続され、トランジスタ 15 のソースはトランジスタ 16 のドレインに接続される。トランジスタ 16 のソースは電圧源 2 の陰極に接続される。なお、各トランジスタ 11 ~ 16 のドレインとソースの間にはフライホイールダイオードが接続されてもよい。

【0016】

トランジスタ 11 のソースとトランジスタ 12 のドレインとの接続点である U 相正出力端子 17u は電動機 3 の U 相巻線 3u に接続され、トランジスタ 13 のソースとトランジスタ 14 のドレインとの接続点である V 相正出力端子 17v は電動機 3 の V 相巻線 3v に接続される。また、トランジスタ 15 のソースとトランジスタ 16 のドレインとの接続点である W 相正出力端子 17w は電動機 3 の W 相巻線 3w に接続される。各トランジスタ 11 ~ 16 のゲートには、電動機 3 の回転数 N_3 を制御する制御回路 4 からの例えば PWM 信号である制御信号 $\phi_1 \sim \phi_6$ が入力される。インバータ回路 10 は、制御信号 $\phi_1 \sim \phi_6$ に基づいてトランジスタ 11 ~ 16 をスイッチング制御することにより、直流電圧 V_2 を 3 相交流電圧に変換して電動機 3 に出力する。

【 0 0 1 7 】

コンデンサ 2 1 の一方の電極はダイオード 2 2 を介して電圧源 2 の陽極に接続され、コンデンサ 2 1 の他方の電極は電圧源 2 の陰極に接続される。具体的には、コンデンサ 2 1 の一方の電極はダイオード 2 2 のカソードに接続され、ダイオード 2 2 のアノードは電圧源 2 の陽極に接続される。これにより、直流電圧 V_2 が電圧源 2 から供給されているとき、コンデンサ 2 1 は直流電圧 V_2 に略等しい電圧 V_{21} 、より詳細には直流電圧 V_2 からダイオード 2 2 の順方向電圧を差し引いた電圧 V_{21} に充電される。その後、電圧源 2 からの直流電圧 V_2 の供給が停止されると、ダイオード 2 2 が逆バイアス状態となり、コンデンサ 2 1 は電圧 V_{21} を保持する。

【 0 0 1 8 】

整流回路 3 0 は、6 個のダイオード 3 1 ~ 3 6 を有するダイオードブリッジ回路で構成される。ダイオード 3 1 のアノード及びダイオード 3 2 のカソードは電動機 3 の U 相巻線 3 u に接続され、ダイオード 3 3 のアノード及びダイオード 3 4 のカソードは電動機 3 の V 相巻線 3 v に接続され、ダイオード 3 5 のアノード及びダイオード 3 6 のカソードは電動機 3 の W 相巻線 3 w に接続される。ダイオード 3 1 のカソード、ダイオード 3 3 のカソード及びダイオード 3 5 のカソードは整流回路 3 0 の正出力端子に接続され、ダイオード 3 2 のアノード、ダイオード 3 4 のアノード及びダイオード 3 6 のアノードは整流回路 3 0 の負出力端子に接続される。整流回路 3 0 は、電動機 3 の U 相 - V 相間に発生する起電圧 V_{3uv} 、V 相 - W 相間に発生する起電圧 V_{3vw} 、及び、W 相 - U 相間に発生する起電圧 V_{3wu} を整流して整流電圧 V_{30} を分圧回路 4 0 に出力する。

【 0 0 1 9 】

図 2 (a) は図 1 の電動機 3 の各相間に発生する起電圧 V_{3uv} 、 V_{3vw} 、 V_{3wu} の波形を示す波形図であり、図 2 (b) は図 1 の駆動制御装置 1 における整流回路 3 0 の整流電圧 V_{30} の波形を示す波形図である。図 2 (a) に示すように、電動機 3 の各相間には、回転数 N_3 に比例した起電圧 V_{3uv} 、 V_{3vw} 、 V_{3wu} が発生する。本実施の形態では、起電圧 V_{3uv} 、 V_{3vw} 、 V_{3wu} は、最大値が電圧 $+V_{3p}$ であり最小値が電圧 $-V_{3p}$ である略正弦波形状の電圧である。整流回路 3 0 は、電動機 3 の相間に発生する起電圧 V_{3uv} 、 V_{3vw} 、 V_{3wu} を整流し、図 2 (b) に示すように整流電圧 V_{30} を生成する。本実施の形態では、整流回路 3 0 はフルブリッジ回路で構成されているので、整流電圧 V_{30} はリップルの少ない直流電圧となる。

【 0 0 2 0 】

図 1 において、分圧回路 4 0 は、整流回路 3 0 の正出力端子と負出力端子との間に直列に接続された抵抗 4 1 と抵抗 4 2 とを備える。分圧回路 4 0 は、整流回路 3 0 からの整流電圧 V_{30} を抵抗 4 1 と抵抗 4 2 とで分圧し、抵抗 4 2 の端子間電圧を分圧電圧 V_{40} としてフォトカプラ 5 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

フォトカプラ 5 0 は、互いに光学的に統合されたフォトダイオードである LED 5 1 と、フォトランジスタである出力ランジスタ 5 2 とを有する。LED 5 1 は分圧回路 4 0 の抵抗 4 2 の端子間に接続され、分圧電圧 V_{40} を光信号に電光変換する。出力ランジスタ 5 2 のコレクタはスイッチ回路 6 0 に接続され、出力ランジスタ 5 2 のエミッタは電圧源 2 の陰極に接続される。出力ランジスタ 5 2 は LED 5 1 からの光信号を変換信号に光電変換する。例えば、分圧電圧 V_{40} が 1 . 5 V 以上で LED 5 1 に電流が流れ、出力ランジスタ 5 2 はオン状態となり、ローレベルの変換信号を出力する。一方、分圧電圧 V_{40} が 1 . 5 V 未満では、LED 5 1 に電流が流れず、出力ランジスタ 5 2 はオフ状態となり、変換信号を出力しない。

【 0 0 2 2 】

スイッチ回路 6 0 は、コンデンサ 2 1 の一方の電極と短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子との間に設けられる。スイッチ回路 6 0 は、NPN トランジスタ 6 1 と、抵抗 6 2、6 3 とを備える。トランジスタ 6 1 のコレクタはコンデンサ 2 1 の一方の電極に接続され、トランジスタ 6 1 のエミッタは抵抗 6 2 を介して短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子に接

10

20

30

40

50

続される。抵抗 6 3 はトランジスタ 6 1 のベースとコレクタとの間に接続される。トランジスタ 6 1 のベースはフォトカプラ 5 0 の出力トランジスタ 5 2 のコレクタに接続され、トランジスタ 6 1 のベースには変換信号が入力される。スイッチ回路 6 0 は、変換信号が入力されているときにはコンデンサ 2 1 の電圧 V_{21} を制御信号として出力しない。一方、スイッチ回路 6 0 は、変換信号が入力されていないときにコンデンサ 2 1 の電圧 V_{21} を制御信号として出力する。スイッチ回路 6 0 は、第 2 のスイッチ部の一例である。

【0023】

これらの整流回路 3 0、分圧回路 4 0、フォトカプラ 5 0 及びスイッチ回路 6 0 によれば、電動機 3 の回転数 N_3 が所定のしきい値回転数以上であり、分圧電圧 V_{40} が例えば 1.5 V 以上であり、出力トランジスタ 5 2 がオン状態であるとき、トランジスタ 6 1 はオフ状態となり、コンデンサ 2 1 の一方の電極と短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子とを接続しない。ここで、上記しきい値回転数は、後述するように電動機 3 に電氣的な制動力を発生させるためのしきい値であり、電動機 3 の巻線 3 u, 3 v, 3 w を電圧源 2 の陰極に短絡する際に流れる過電流によって巻線 3 u, 3 v, 3 w の焼損又は駆動制御装置 1 の回路の故障が生じない程度の回転数に設定される。上記しきい値回転数は、分圧回路 4 0 の分圧比によりプログラムすることが可能である。

10

【0024】

一方、電動機 3 の回転数 N_3 が上記しきい値回転数未満であり、分圧電圧 V_{40} が例えば 1.5 V 未満であり、出力トランジスタ 5 2 がオフ状態であるとき、トランジスタ 6 1 はオン状態となり、コンデンサ 2 1 の一方の電極と短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子とを接続し、コンデンサ 2 1 の電圧 V_{21} を短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子に供給する。

20

【0025】

電圧検出回路 7 0 は、抵抗 7 1, 7 2 と NPN トランジスタ 7 3 とを備える。抵抗 7 1, 7 2 は電圧源 2 の陽極と陰極との間に直列に接続され、抵抗 7 1 と抵抗 7 2 との間の接続点はトランジスタ 7 3 のベースに接続される。トランジスタ 7 3 のコレクタは短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子に接続され、トランジスタ 7 3 のエミッタは電圧源 2 の陰極に接続される。これにより、電圧検出回路 7 0 のトランジスタ 7 3 は、直流電圧 V_2 が電圧源 2 から入力されているときにオン状態となり、短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子と電圧源 2 の陰極とを短絡する。一方、直流電圧 V_2 が電圧源 2 から入力されていないときには、電圧検出回路 7 0 のトランジスタ 7 3 はオフ状態となり、短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子を電圧源 2 の陰極から開放する。

30

【0026】

このように、電圧検出回路 7 0 は、直流電圧 V_2 と所定のしきい値電圧であるトランジスタ 7 3 のゲート - ソース間しきい値電圧とを比較し、直流電圧 V_2 がしきい値電圧以上であるときに直流電圧 V_2 を検出し、直流電圧 V_2 がしきい値電圧未満であるときに直流電圧 V_2 を検出していないと判断する。電圧検出回路 7 0 は、直流電圧 V_2 を検出したときにスイッチ回路 6 0 からの制御信号を短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子に出力せず、直流電圧 V_2 を検出しないときにスイッチ回路 6 0 からの制御信号を短絡スイッチアレイ 8 0 の制御端子に出力する。

40

【0027】

短絡スイッチアレイ 8 0 は、N チャネル FET 等の 3 個のトランジスタ 8 1 ~ 8 3 を備える。トランジスタ 8 1 ~ 8 3 はインバータ回路 1 0 の各相出力端子間にそれぞれ設けられる。具体的には、トランジスタ 8 1 のドレインはインバータ回路 1 0 の U 相正出力端子 17 u に接続され、トランジスタ 8 1 のソースは電圧源 2 の陰極に接続される。また、トランジスタ 8 2 のドレインはインバータ回路 1 0 の V 相正出力端子 17 v に接続され、トランジスタ 8 2 のソースは電圧源 2 の陰極に接続される。また、トランジスタ 8 3 のドレインはインバータ回路 1 0 の W 相正出力端子 17 w に接続され、トランジスタ 8 3 のソースは電圧源 2 の陰極に接続される。トランジスタ 8 1 ~ 8 3 のゲートは、スイッチ回路 6 0 のトランジスタ 6 1 のエミッタに抵抗 6 2 を介して接続されるとともに、電圧検出回路

50

70のトランジスタ73のコレクタに接続される。短絡スイッチアレイ80は、以下に示すように、制御端子であるトランジスタ81～83のゲートに入力される制御信号であるゲート電圧V80に基づいて、インバータ回路10の各相出力端子を短絡する。短絡スイッチアレイ80は、第1のスイッチ部の一例である。

【0028】

直流電圧V2が入力され、電圧検出回路70のトランジスタ73がオン状態であるとき、短絡スイッチアレイ80のトランジスタ81～83のゲート電圧V80は略0Vとなる。そのため、トランジスタ81～83はオフ状態となり、インバータ回路10の各相出力端子間を短絡しない。一方、直流電圧V2の供給が停止され、電圧検出回路70のトランジスタ73がオフ状態であるとき、短絡スイッチアレイ80のトランジスタ81～83は、電動機3の回転数N3に応じて以下のように2つの動作を行う。

10

【0029】

電動機3の回転数N3が上記しきい値回転数以上であり、トランジスタ61がオフ状態であるとき、短絡スイッチアレイ80のトランジスタ81～83はオフ状態となり、インバータ回路10の各相出力端子間を短絡しない。これにより、電動機3の巻線3u, 3v, 3wに過大な電流が流れることを抑制する。

【0030】

一方、電動機3の回転数N3が上記しきい値回転数未満であり、トランジスタ61がオン状態であるとき、短絡スイッチアレイ80のトランジスタ81～83にはコンデンサ21の電圧V21がゲート電圧V80として入力される。その結果、トランジスタ81～83はオン状態となり、インバータ回路10の各相出力端子間を短絡する。これにより、電動機3に制動力が発生し、速やかに電動機3を停止させることができる。

20

【0031】

[1-2. 動作]

以上のように構成された電動機3の駆動制御装置1の動作について、図3を参照して説明する。図3(a)は図1の電圧源2の電圧V2を示すタイミングチャートであり、図3(b)は図1のコンデンサ21の電圧V21を示すタイミングチャートであり、図3(c)は図1の電動機3の回転数N3を示すタイミングチャートであり、図3(d)は図1の分圧回路40の分圧電圧V40を示すタイミングチャートであり、図3(e)は図1のフォトカプラ50の出力トランジスタ52の状態を示すタイミングチャートであり、図3(f)は図1の電圧検出回路70のトランジスタ73の状態を示すタイミングチャートであり、図3(g)は図1のスイッチ回路60のトランジスタ61の状態を示すタイミングチャートであり、図3(h)は図1の短絡スイッチアレイ80のゲート電圧V80を示すタイミングチャートである。

30

【0032】

図3において、電圧源2がオフ状態である初期状態において、電圧源2の電圧V2は0Vであり、コンデンサ21の電圧V21は0Vであり、電動機3の回転数N3は0rpmである。このとき、分圧回路40の分圧電圧V40は0Vであり、フォトカプラ50の出力トランジスタ52はオフ状態であり、トランジスタ73はオフ状態であり、トランジスタ61はオフ状態である。また、短絡スイッチアレイ80のゲート電圧V80は0Vである。

40

【0033】

(1) 電動機の駆動動作(時刻t1～t3)

時刻t1において、電圧源2がオンされると、直流電圧V2が電圧V2Hに上昇する(図3(a))。このとき、コンデンサ21は直流電圧V2によってダイオード22を介して充電され、コンデンサ21の電圧V21が電圧V21Hに上昇する(図3(b))。

【0034】

電圧V2により、電圧検出回路70のトランジスタ73はオン状態となる(図3(f))。また、フォトカプラ50の出力トランジスタ52がオフ状態であるので(図3(e))、コンデンサ21の電圧V21により、スイッチ回路60のトランジスタ61はオン状

50

態となる（図 3（g））。このように、電圧検出回路 70 のトランジスタ 73 がオン状態であるとき、短絡スイッチアレイ 80 のトランジスタ 81～83 のゲート電圧 V_{80} は 0 V であり（図 3（h））、トランジスタ 81～83 はオフ状態となる。これより、インバータ回路 10 の各相出力端子間は短絡されず、インバータ回路 10 で生成された 3 相の交流電圧が電動機 3 の U 相巻線 3u、V 相巻線 3v 及び W 相巻線 3w にそれぞれ供給される。

【0035】

その後、電動機 3 の回転数 N_3 が次第に大きくなる（図 3（c））。このとき、電動機 3 の相間の起電圧 V_{3uv} 、 V_{3vw} 、 V_{3wu} が次第に大きくなり、これらを整流した整流電圧 V_{30} 及び分圧電圧 V_{40} が次第に大きくなる（図 3（d））。

10

【0036】

その後、時刻 t_2 において、分圧回路 40 の分圧電圧 V_{40} が 1.5 V に達すると（図 3（d））、フォトカプラ 50 の出力トランジスタ 52 がオン状態となり（図 3（e））、スイッチ回路 60 のトランジスタ 61 がオフ状態となる（図 3（g））。このとき、電圧検出回路 70 のトランジスタ 73 はオン状態を継続するので、短絡スイッチアレイ 80 のトランジスタ 81～83 はオフ状態を継続し、インバータ回路 10 からの 3 相交流電圧は電動機 3 に供給され続ける。その後、電動機 3 の回転数 N_3 は回転数 N_{3H} まで上昇し（図 3（c））、その回転数 N_{3H} が保持される。このとき、分圧電圧 V_{40} は電圧 V_{40H} まで上昇する（図 3（d））。

20

【0037】

（2）電動機の停止動作（高回転時、制動なし）（時刻 $t_3 \sim t_4$ ）

次に、時刻 t_3 において、電動機 3 が運転状態であるときに電圧源 2 がオフされると、電圧源 2 の直流電圧 V_2 が 0 V に低下する（図 3（a））。このとき、ダイオード 22 は逆バイアス状態となるので、コンデンサ 21 の電圧 V_{21} は保持される（図 3（b））。

【0038】

電圧 V_2 が 0 V に低下すると、電圧検出回路 70 のトランジスタ 73 はオフ状態となる（図 3（f））。また、フォトカプラ 50 の出力トランジスタ 52 がオン状態であるので（図 3（e））、スイッチ回路 60 のトランジスタ 61 はオフ状態を継続する（図 3（g））。このように、直流電圧 V_2 が 0 V に低下しても、電動機 3 の回転数 N_3 が上記しきい値回転数以上であるときには、フォトカプラ 50 の出力トランジスタ 52 がオン状態であり、スイッチ回路 60 のトランジスタ 61 がオフ状態となる。これにより、コンデンサ 21 の電圧 V_{21} が短絡スイッチアレイ 80 のトランジスタ 81～83 のゲートに供給されず、トランジスタ 81～83 のゲート電圧 V_{80} は 0 V であり（図 3（h））、トランジスタ 81～83 はオフ状態を継続する。これにより、インバータ回路 10 の各相出力端子間は短絡されない。

30

【0039】

このように、直流電圧 V_2 が 0 V に低下しても、電動機 3 の回転数 N_3 が上記しきい値回転数以上であるときには、駆動制御装置 1 はインバータ回路 10 の各相出力端子間の短絡を行わない。これにより、電動機 3 の巻線 3u、3v、3w に過大な電流が流れることを抑制することができる。

40

【0040】

このとき、インバータ回路 10 の各トランジスタ 11～16 はオフ状態となるので、電動機 3 は慣性力によって回転を継続しつつ、電動機 3 の回転数 N_3 が次第に低下する（図 3（c））。その結果、電動機 3 の各相間の起電圧 V_{3uv} 、 V_{3vw} 、 V_{3wu} が次第に低下し、これらを整流した整流電圧 V_{30} 及び分圧電圧 V_{40} が次第に低下する（図 3（d））。

【0041】

（3）電動機の停止動作（低回転時、制動あり）（時刻 $t_4 \sim t_5$ ）

次に、時刻 t_4 において、電動機 3 の回転数 N_3 が上記しきい値回転数未満となり、分圧回路 40 の分圧電圧 V_{40} が 1.5 V 未満に低下すると（図 3（d））、フォトカプラ

50

50の出力トランジスタ52がオフ状態となり(図3(e))、スイッチ回路60のトランジスタ61がオン状態となる(図3(g))。これにより、短絡スイッチアレイ80のトランジスタ81~83のゲートにコンデンサ21の電圧V21が入力され、ゲート電圧V80が電圧V80Hになり(図3(h))、トランジスタ81~83がオン状態となり、インバータ回路10の各相出力端子が短絡される。その結果、電動機3の巻線3u, 3v, 3wが短絡され、電動機3に制動力が発生し、速やかに電動機3を停止させることができる(図3(c)の時刻t5)。なお、時刻t4において電動機3の巻線3u, 3v, 3wが電圧源2の陰極に短絡されるので、分圧電圧V40は0Vとなる(図3(d)の時刻t4)。

【0042】

10

[1-3. 効果]

以上のように、本実施の形態において、電動機3の駆動制御装置1は、電動機3の駆動を制御する駆動制御装置であって、インバータ回路10と、短絡スイッチアレイ80と、コンデンサ21と、ダイオード22と、整流回路30と、スイッチ回路60と、電圧検出回路70とを備える。インバータ回路10は、直流電圧V2を交流電圧に変換して出力端子を介して電動機3に出力する。短絡スイッチアレイ80と、制御信号に基づいてインバータ回路10の出力端子を短絡する。コンデンサ21は、直流電圧V2をダイオード22を介して充電する。整流回路30は、電動機3に発生する起電圧を整流して整流電圧V30を出力する。フォトカプラ50は、整流電圧V30を光信号に電光変換した後、当該光信号を変換信号に光電変換する。スイッチ回路60は、変換信号が入力されていないとき

20

【0043】

本実施の形態では、直流電圧V2が供給されるときには(図3のt1~t3)、電圧検出回路70がスイッチ回路60からの制御信号を短絡スイッチアレイ80に出力しないので、短絡スイッチアレイ80がインバータ回路10の出力端子を短絡することがなく、電動機3に制動力が発生することがない。

30

【0044】

一方、直流電圧V2の供給が停止されたとき(図3のt3~t5)、電圧検出回路70がスイッチ回路60からの制御信号を短絡スイッチアレイ80に出力する。

【0045】

このとき、電動機3の回転数N3が上記しきい値回転数以上である場合には(図3のt3~t4)、フォトカプラ50の出力トランジスタ52がオン状態であり変換信号を出力し、スイッチ回路60はコンデンサ21の電圧V2を上記制御信号として出力しない。これにより、短絡スイッチアレイ80がインバータ回路10の出力端子を短絡することがなく、電動機3に制動力が発生することがない。そのため、電動機3の巻線3u, 3v, 3wに過大な電流が流れることを抑制することができる。

40

【0046】

その後、電動機3の回転数N3が上記しきい値回転数未満になった場合(図3のt4~t5)、フォトカプラ50の出力トランジスタ52がオフ状態となり変換信号を出力せず、スイッチ回路60はコンデンサ21の電圧V21を上記制御信号として出力する。これにより、コンデンサ21に保持された電圧が短絡スイッチアレイ80に供給され、短絡スイッチアレイ80がインバータ回路10の出力端子を短絡し、電動機3に制動力が発生する。そのため、速やかに電動機3を停止させることができる。

【0047】

このように、本実施の形態によれば、電動機3の巻線3u, 3v, 3wの起電圧、すなわち電動機3の回転数を検出し、電動機3の回転数が上記しきい値回転数以上のときには

50

電動機 3 の制動を行わず、電動機 3 の回転数が上記しきい値回転数未満に低下したときのみ制動を行うので、電動機 3 の巻線 3 u , 3 v , 3 w に発生する過電流を抑制して速やかに電動機 3 を停止させることができる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態では、直流電圧 V 2 が供給されるときにコンデンサ 2 1 がダイオード 2 2 を介して充電され、直流電圧 V 2 の供給が停止されたときにはダイオード 2 2 が逆バイアス状態となってコンデンサ 2 1 は電圧 V 2 1 を保持する。短絡スイッチアレイ 8 0 を動作させるためにコンデンサ 2 1 の電圧 V 2 1 を使用することにより、直流電圧 V 2 の供給が停止されたときでも上記した電動機 3 の制動を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

さらに、本実施の形態によれば、上記した電動機 3 の制動を従来技術に比較して簡単な回路で実現することができる。

【 0 0 5 0 】

(他の実施の形態)

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態 1 を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。そこで、以下、他の実施の形態を例示する。

【 0 0 5 1 】

例えば、本実施の形態 1 では、電圧検出回路 7 0 のトランジスタ 7 3 として N P N トランジスタを例示したが、トランジスタ 7 3 は N チャネル F E T であってもよい。

【 0 0 5 2 】

また、本実施の形態 1 では、インバータ回路 1 0 のトランジスタ 1 1 ~ 1 6 として N チャネル F E T を例示したが、トランジスタ 1 1 ~ 1 6 は P チャネル F E T であってもよいし、N P N トランジスタ又は P N P トランジスタであってもよい。

【 0 0 5 3 】

以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。そのために、添付図面および詳細な説明を提供した。

【 0 0 5 4 】

したがって、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面又は詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

【 0 0 5 5 】

また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、特許請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 6 】

本開示は、インバータを用いて駆動する電動機を用いる機器に使用でき、例えば、プロジェクタ、洗濯機などに適用可能である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

- 1 駆動制御装置
- 2 電圧源
- 3 電動機
- 4 制御回路
- 3 u , 3 v , 3 w 巻線
- 1 0 インバータ回路

10

20

30

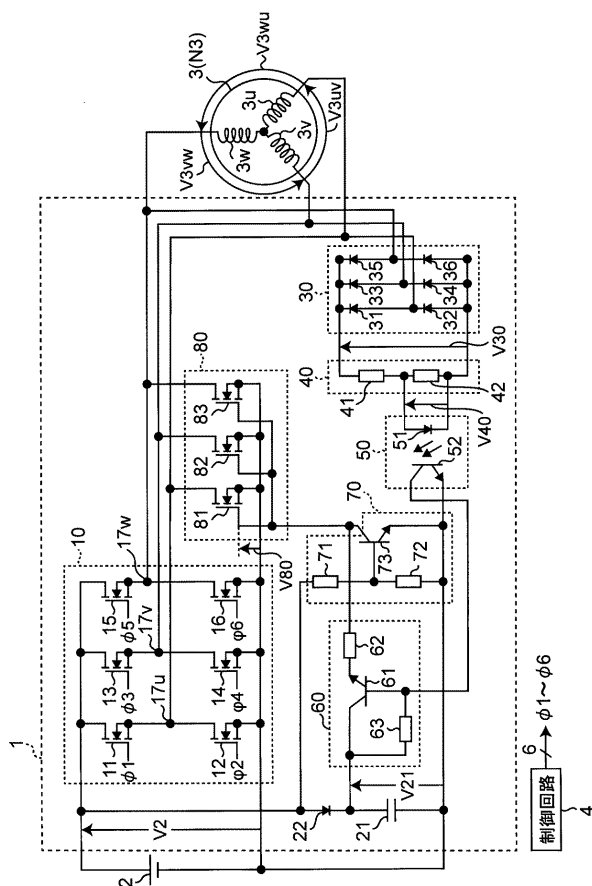
40

50

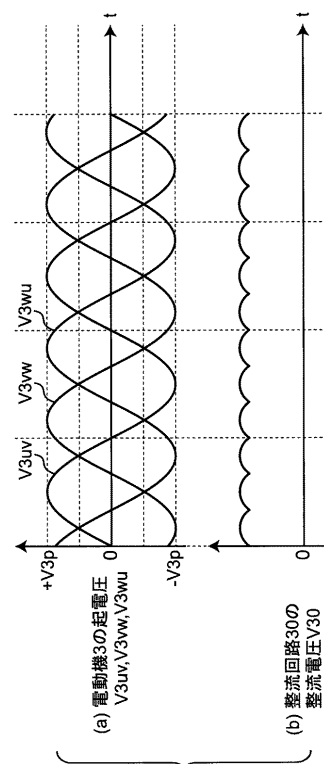
- 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 , 1 6 トランジスタ
 1 7 u , 1 7 v , 1 7 w 正出力端子
 2 1 コンデンサ
 2 2 ダイオード
 3 0 整流回路
 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 , 3 6 ダイオード
 4 0 分圧回路
 4 1 , 4 2 抵抗
 5 0 フォトカプラ
 5 1 L E D
 5 2 出力トランジスタ
 6 0 スイッチ回路
 6 1 トランジスタ
 6 2 , 6 3 抵抗
 7 0 電圧検出回路
 7 1 , 7 2 抵抗
 7 3 トランジスタ
 8 0 短絡スイッチアレイ
 8 1 , 8 2 , 8 3 トランジスタ

10

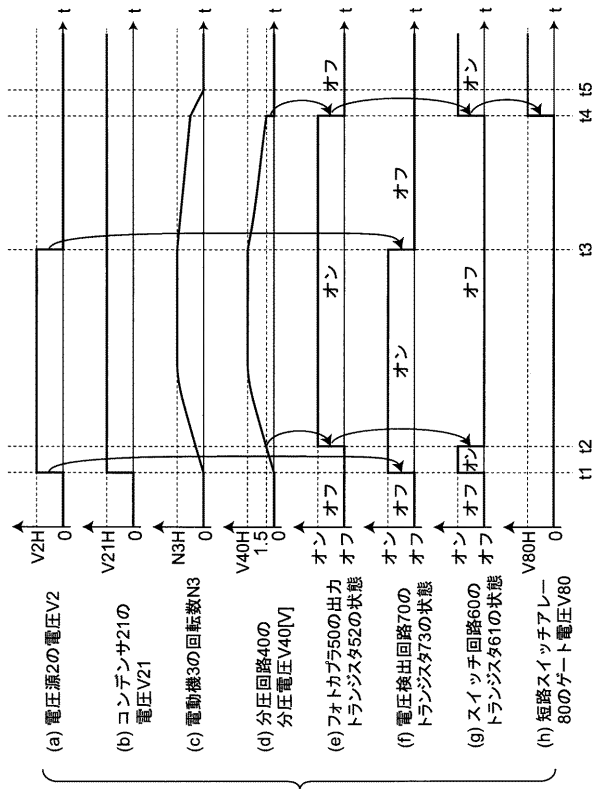
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H530 AA05 CC08 CC22 CD34 CD35 CE15 DD03 DD14 DD29 EE07
EF03