

(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2010-29024

(P2010-29024A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 F	5H007
H02M 7/5387 (2007.01)	H02M 7/5387 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-190134 (P2008-190134)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成20年7月23日 (2008.7.23)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	100081776
			弁理士 大川 宏
		(72) 発明者	岡村 誠
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	5H007 AA06 BB06 CA01 CB05 DC02
			DC05 DC08 EA03

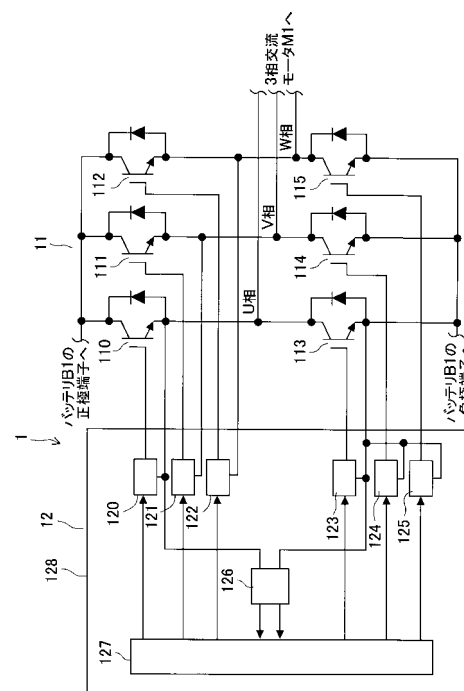
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】スイッチング素子のオン、オフのタイミングを考慮し、簡素な構成で電源の電圧を確実に検出することができる電力変換装置を提供する。

【解決手段】モータ制御装置1は、電力変換回路11と、制御回路12とを備えている。制御回路12は、IGBT駆動回路120～125と、電圧検出回路126と、マイクロコンピュータ127とから構成され、同一の配線基板128に実施されている。電圧検出回路126は、IGBT110のエミッタが接続されるIGBT駆動回路120の駆動端子に接続されている。また、IGBT113のエミッタが接続されるIGBT駆動回路123の駆動端子に接続されている。マイクロコンピュータ127は、IGBT110がオン状態のとき、電圧検出回路126の出力を保持し、バッテリーB1の電圧を算出する。これにより、簡素な構成でバッテリーB1の電圧を確実に検出することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列接続された高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子を有し、前記高電位側スイッチング素子の高電位側端子が電源の正極端子に、前記低電位側スイッチング素子の低電位側端子が前記電源の負極端子に接続され、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子をオン、オフすることで、入力された電力を形態の異なる電力に変換する電力変換手段と、

配線基板に設けられ、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子の制御端子と低電位側端子に接続され、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子をオン、オフする駆動手段と、

前記配線基板に設けられ、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子の前記低電位側端子が接続される前記駆動手段の端子に接続され、前記電源の電圧を検出する電圧検出手段と、

を備えた電力変換装置において、

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子がオン状態であるときに、前記電源の電圧を検出することを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

前記駆動手段を介して前記高電位側スイッチングと前記低電位側スイッチング素子をオン、オフするための P W M 信号を生成する P W M 信号生成手段を有し、

前記電圧検出手段は、前記 P W M 信号に基づいて前記高電位側スイッチング素子のオン状態を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子に対する前記 P W M 信号に基づいて前記高電位側スイッチング素子のオン状態を判定することを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記電圧検出手段は、前記低電位側スイッチング素子に対する前記 P W M 信号に基づいて前記高電位側スイッチング素子のオン状態を判定することを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

指令を対称三角波信号と比較することで、前記駆動手段を介して前記高電位側スイッチングと前記低電位側スイッチング素子をオン、オフするための P W M 信号を生成する P W M 信号生成手段を有し、

前記電圧検出手段は、前記対称三角波信号の頂点のタイミングで前記電源の電圧を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

直列接続された高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子を有し、前記高電位側スイッチング素子の高電位側端子が電源の正極端子に、前記低電位側スイッチング素子の低電位側端子が前記電源の負極端子に接続され、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子をオン、オフすることで、入力された電力を形態の異なる電力に変換する電力変換手段と、

配線基板に設けられ、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子の制御端子と低電位側端子に接続され、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子をオン、オフする駆動手段と、

前記配線基板に設けられ、前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子の前記低電位側端子が接続される前記駆動手段の端子に接続され、前記電源の電圧を検出する電圧検出手段と、

を備えた電力変換装置において、

前記電圧検出手段は、

前記高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わってから所定時間経過後に

10

20

30

40

50

前記電源の電圧を検出することを特徴とする電力変換装置。

【請求項 7】

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わってから前記所定時間経過する前にオフしたときには、前記電源の電圧の検出を一時的に禁止することを特徴とする請求項 6 に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

前記所定時間は、前記高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わることに伴って、前記電源の電圧が不安定になると予測される時間であることを特徴とする請求項 6 又は 7 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 9】

前記駆動手段を介して前記高電位側スイッチングと前記低電位側スイッチング素子をオン、オフするための P W M 信号を生成する P W M 信号生成手段を有し、

前記電圧検出手段は、前記 P W M 信号に基づいて前記高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定することを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 10】

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子に対する前記 P W M 信号に基づいて前記高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定することを特徴とする請求項 9 に記載の電力変換装置。

【請求項 11】

前記電圧検出手段は、前記低電位側スイッチング素子に対する前記 P W M 信号に基づいて前記高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定することを特徴とする請求項 9 に記載の電力変換装置。

【請求項 12】

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子の電圧降下を補正することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 13】

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子に流れる電流に基づいて前記高電位側スイッチング素子の電圧降下を補正することを特徴とする請求項 12 に記載の電力変換装置。

【請求項 14】

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子の温度に基づいて前記高電位側スイッチング素子の電圧降下を補正することを特徴とする請求項 12 又は 13 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 15】

前記電圧検出手段は、前記低電位側スイッチング素子の前記低電位側端子と前記電源の前記負極端子との間の配線の電圧降下を補正することを特徴とする請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 16】

前記電圧検出手段は、前記低電位側スイッチング素子の前記低電位側端子と前記電源の前記負極端子との間の前記配線に流れる電流に基づいて電圧降下を補正することを特徴とする請求項 15 に記載の電力変換装置。

【請求項 17】

前記電力変換手段は、直列接続された前記高電位側スイッチング素子と前記低電位側スイッチング素子を複数組有し、

前記電圧検出手段は、複数の前記高電位側スイッチング素子の前記低電位側端子と、少なくとも 1 つの前記低電位側スイッチング素子の前記低電位側端子に接続され、前記電源の電圧を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 18】

前記電圧検出手段は、前記高電位側スイッチング素子との間、及び、前記低電位側スイッチング素子との間にノイズを除去するノイズ除去手段を有することを特徴とする請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 19】

前記電圧検出手段の検出結果に基づいて前記電源の電圧の異常を検出する電圧異常検出手段を有することを特徴とする請求項 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力された電力を形態の異なる電力に変換する電力変換手段と、電力変換手段の電圧を検出する電圧検出手段とを備えた電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電力変換装置として、例えば特許文献 1 に開示されているインバータ装置がある。このインバータ装置は、3 相インバータ回路と、スイッチング素子駆動回路と、直流電源電圧検出回路とから構成されている。3 相インバータ回路は、上アーム側の IGBT と、下アーム側の IGBT とからなる 3 つの相インバータ回路を備えている。上アーム側の IGBT のコレクタと下アーム側の IGBT のエミッタとの間に、直流電源電圧が印加されている。スイッチング素子駆動回路は、IGBT のエミッタ及びゲートに接続され、IGBT を駆動する。直流電源電圧検出回路は、スイッチング素子駆動回路と同一配線基板に実装され、スイッチング素子駆動回路に入力される IGBT のエミッタの電位に基づいて、直流電源電圧を検出する。これにより、直流電源からの引き込みケーブルを必要とせず、簡素な構成で直流電源電圧を検出することができる。

【特許文献 1】特開 2000 - 102288 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上アーム側の IGBT と下アーム側の IGBT とは、所定のタイミングでオン、オフしている。そのため、直流電源電圧検出回路によって直流電源電圧を常時検出できるわけではない。

【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、スイッチング素子のオン、オフのタイミングを考慮し、簡素な構成で電源の電圧を確実に検出することができる電力変換装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【0005】

そこで、本発明者は、この課題を解決すべく鋭意研究し試行錯誤を重ねた結果、高位側スイッチング素子がオン状態であるときに検出することで、電源の電圧を確実に検出できることを思い付き、本発明を完成するに至った。

【0006】

すなわち、請求項 1 に記載の電力変換装置は、直列接続された高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子を有し、高電位側スイッチング素子の高電位側端子が電源の正極端子に、低電位側スイッチング素子の低電位側端子が電源の負極端子に接続され、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子をオン、オフすることで、入力された電力を形態の異なる電力に変換する電力変換手段と、配線基板に設けられ、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子の制御端子と低電位側端子に接続され、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子をオン、オフする駆動手段と、配線基板に設けられ、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子の低電位側端子が接続される駆動手段の端子に接続され、電源の電圧を検出する電圧検出手段と、を備えた電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子がオン状態である

10

20

30

40

50

ときに、電源の電圧を検出することを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、高電位側スイッチング素子の高電位側端子が電源の正極端子に、低電位側スイッチング素子の低電位側端子が電源の負極端子に接続されている。電圧検出手段は、駆動手段と同一の配線基板に設けられ、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子の低電位側端子が接続される駆動手段の端子に接続されている。そのため、高電位側スイッチング素子がオン状態であるとき、高電位側スイッチング素子の低電位側端子に電源の正極端子の電圧が表れることとなる。従って、高電位側スイッチング素子がオン状態であるときに検出することで、電源電圧を確実に検出することができる。

【0008】

請求項2に記載の電力変換装置は、請求項1に記載の電力変換装置において、駆動手段を介して高電位側スイッチングと低電位側スイッチング素子をオン、オフするためのPWM信号を生成するPWM信号生成手段を有し、電圧検出手段は、PWM信号に基づいて高電位側スイッチング素子のオン状態を判定することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子のオン状態を確実に判定することができる。

【0009】

請求項3に記載の電力変換装置は、請求項2に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子に対するPWM信号に基づいて高電位側スイッチング素子のオン状態を判定することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子のオン状態をより確実に判定することができる。

【0010】

請求項4に記載の電力変換装置は、請求項2に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、低電位側スイッチング素子に対するPWM信号に基づいて高電位側スイッチング素子のオン状態を判定することを特徴とする。この構成によれば、電力変換中、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子は、相補的にオン、オフするように駆動される。つまり、高電位側スイッチング素子がオン状態のときには低電位側スイッチング素子がオフ状態に、高電位側スイッチング素子がオフ状態のときには低電位側スイッチング素子がオン状態になるように駆動される。そのため、低電位側スイッチング素子に対するPWM信号に基づいて高電位側スイッチング素子のオン状態をより確実に判定することができる。

【0011】

請求項5に記載の電力変換装置は、請求項1に記載の電力変換装置において、指令を対称三角波信号と比較することで、駆動手段を介して高電位側スイッチングと低電位側スイッチング素子をオン、オフするためのPWM信号を生成するPWM信号生成手段を有し、電圧検出手段は、対称三角波信号の頂点のタイミングで電源の電圧を検出することを特徴とする。ここで、対称三角波信号とは、時間に対して増加する増加側の傾きの絶対値と、時間に対して減少する減少側の傾きの絶対値とがほぼ等しい三角波信号である。この構成によれば、対称三角波信号の頂点のタイミングは、高電位側スイッチング素子がオン状態となるタイミングである。より具体的には、オン期間の中央のタイミングである。そのため、対称三角波信号の頂点のタイミングで検出することで、高電位側スイッチング素子がオン状態であるときに確実に検出することができる。また、オン、オフの状態が切替わる前後を除いて確実に検出することができる。

【0012】

請求項6に記載の電力変換装置は、直列接続された高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子を有し、高電位側スイッチング素子の高電位側端子が電源の正極端子に、低電位側スイッチング素子の低電位側端子が電源の負極端子に接続され、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子をオン、オフすることで、入力された電力を形態の異なる電力に変換する電力変換手段と、配線基板に設けられ、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子の制御端子と低電位側端子に接続され、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子をオン、オフする駆動手段と、配線基板に設け

10

20

30

40

50

られ、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子の低電位側端子が接続される駆動手段の端子に接続され、電源の電圧を検出する電圧検出手段と、を備えた電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わってから所定時間経過後に電源の電圧を検出することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、高電位側スイッチング素子の高電位側端子が電源の正極端子に、低電位側スイッチング素子の低電位側端子が電源の負極端子に接続されている。電圧検出手段は、駆動手段と同一の配線基板に設けられ、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子の低電位側端子が接続される駆動手段の端子に接続されている。そのため、高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わると、高電位側スイッチング素子の低電位側端子に電源の正極端子の電圧が表れることとなる。しかし、高電位側スイッチング素子の状態が切替わった後の所定時間は、過渡的な変動によって電源電圧が不安定になる。そのため、状態が切替わった後の所定時間を除いて検出することで、過渡的な変動の検出を抑え、電源電圧を確実に検出することができる。

10

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載の電力変換装置は、請求項 6 に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わってから所定時間経過する前にオフしたときには、電源の電圧の検出を一時的に禁止することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子のオフ状態における電源電圧の検出を禁止することができる。そのため、誤検出を抑えることができる。

20

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の電力変換装置は、請求項 6 又は 7 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、所定時間は、高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わることに伴って、電源の電圧が不安定になると予測される時間であることを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子の切替わりに伴う電圧の過渡的な変動の検出をより確実に抑えることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の電力変換装置は、請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、駆動手段を介して高電位側スイッチングと低電位側スイッチング素子をオン、オフするための P W M 信号を生成する P W M 信号生成手段を有し、電圧検出手段は、P W M 信号に基づいて高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子の切替わるタイミングを確実に判定することができる。

30

【 0 0 1 7 】

請求項 1 0 に記載の電力変換装置は、請求項 9 に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子に対する P W M 信号に基づいて高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子の切替わるタイミングをより確実に判定することができる。

【 0 0 1 8 】

40

請求項 1 1 に記載の電力変換装置は、請求項 9 に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、低電位側スイッチング素子に対する P W M 信号に基づいて高電位側スイッチング素子がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定することを特徴とする。この構成によれば、電力変換中、高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子は、相補的にオン、オフするように駆動される。つまり、高電位側スイッチング素子がオン状態のときには低電位側スイッチング素子がオフ状態に、高電位側スイッチング素子がオフ状態のときには低電位側スイッチング素子がオン状態になるように駆動される。そのため、低電位側スイッチング素子に対する P W M 信号に基づいて高電位側スイッチング素子の切替わるタイミングをより確実に判定することができる。

【 0 0 1 9 】

50

請求項 12 に記載の電力変換装置は、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子の電圧降下を補正することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子の電圧降下による誤差を除去できる。そのため、電源電圧を正確に検出することができる。

【0020】

請求項 13 に記載の電力変換装置は、請求項 12 に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子に流れる電流に基づいて高電位側スイッチング素子の電圧降下を補正することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子の電圧降下を確実に除去することができる。

【0021】

請求項 14 に記載の電力変換装置は、請求項 12 又は 13 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子の温度に基づいて高電位側スイッチング素子の電圧降下を補正することを特徴とする。この構成によれば、高電位側スイッチング素子の電圧降下の温度によるばらつきを除去することができる。そのため、電源電圧を正確に検出することができる。

【0022】

請求項 15 に記載の電力変換装置は、請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、低電位側スイッチング素子の低電位側端子と電源の負極端子との間の配線の電圧降下を補正することを特徴とする。この構成によれば、低電位側スイッチング素子と電源との間の配線の電圧降下を除去することができる。そのため、電源電圧を正確に検出することができる。

【0023】

請求項 16 に記載の電力変換装置は、請求項 15 に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、低電位側スイッチング素子の低電位側端子と電源の負極端子との間の配線に流れる電流に基づいて電圧降下を補正することを特徴とする。この構成によれば、低電位側スイッチング素子と電源との間の配線の電圧降下を確実に除去することができる。

【0024】

請求項 17 に記載の電力変換装置は、請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、電力変換手段は、直列接続された高電位側スイッチング素子と低電位側スイッチング素子を複数組有し、電圧検出手段は、複数の高電位側スイッチング素子の低電位側端子と、少なくとも 1 つの低電位側スイッチング素子の低電位側端子に接続され、電源の電圧を検出することを特徴とする。この構成によれば、複数箇所において電源電圧を検出することができる。そのため、電圧検出手段の信頼性を向上させることができる。

【0025】

請求項 18 に記載の電力変換装置は、請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、電圧検出手段は、高電位側スイッチング素子との間、及び、低電位側スイッチング素子との間にノイズを除去するノイズ除去手段を有することを特徴とする。この構成によれば、電源電圧のノイズを除去することができる。そのため、電源電圧をより正確に検出することができる。

【0026】

請求項 19 に記載の電力変換装置は、請求項 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、電圧検出手段の検出結果に基づいて電源の電圧の異常を検出する電圧異常検出手段を有することを特徴とする。この構成によれば、電源電圧の異常を確実に検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

次に実施形態を挙げ、本発明をより詳しく説明する。本実施形態では、本発明に係る電力変換装置を、モータを制御するモータ制御装置に適用した例を示す。

【0028】

(第 1 実施形態)

10

20

30

40

50

まず、図 1 及び図 2 を参照してモータ制御装置の構成について説明する。ここで、図 1 は、第 1 実施形態におけるモータ制御装置の回路図である。図 2 は、図 1 における制御回路のブロック図である。

【0029】

図 1 に示すモータ制御装置 1（電力変換装置）は、バッテリー B 1（電源）の出力する直流電圧を 3 相交流電圧に変換して 3 相交流モータ M 1 に供給し、3 相交流モータ M 1 を駆動する装置である。つまり、バッテリー B 1 から供給される直流電力を交流電力に変換して 3 相交流モータ M 1 に供給する装置である。図 1 に示すように、モータ制御装置 1 は、平滑用コンデンサ 10 と、電力変換回路 11（電力変換手段）と、制御回路 12 とから構成されている。

10

【0030】

平滑用コンデンサ 10 は、バッテリー B 1 の直流電圧を平滑するための素子である。平滑用コンデンサ 10 の正極端子及び負極端子は、バッテリー B 1 の正極端子及び負極端子にそれぞれ接続されている。

【0031】

電力変換回路 11 は、バッテリー B 1 の直流電圧を 3 相交流電圧に変換し、3 相交流モータ M 1 に供給する回路である。つまり、バッテリー B 1 から供給される直流電力を交流電力に変換して 3 相交流モータ M 1 に供給する回路である。電力変換回路 11 は、IGBT 110 ~ 115 によって構成されている。

【0032】

20

IGBT 110 ~ 115 は、オン、オフすることでバッテリー B 1 の直流電圧を 3 相交流電圧に変換するためのスイッチング素子である。IGBT 110、113、IGBT 111、114 及び IGBT 112、115 は、それぞれ直列接続されている。具体的には、IGBT 110 ~ 112 のエミッタが、IGBT 113 ~ 115 のコレクタにそれぞれ接続されている。直列接続された 3 組の IGBT 110、113、IGBT 111、114 及び IGBT 112、115 は、並列接続されている。3 つの IGBT 110 ~ 112 のコレクタはバッテリー B 1 の正極端子に、3 つの IGBT 113 ~ 115 のエミッタはバッテリー B 1 の負極端子にそれぞれ接続されている。IGBT 110 ~ 113 のエミッタ、及び、IGBT 110 ~ 115 のゲートは、制御回路 12 にそれぞれ接続されている。また、直列接続された IGBT 110、113、IGBT 111、114 及び IGBT 112、115 の直列接続点に形成される U、V、W 相端子は、3 相交流モータ M 1 にそれぞれ接続されている。

30

【0033】

制御回路 12 は、内部で算出される電圧指令に基づいて IGBT 110 ~ 115 のオン、オフを制御するための回路である。また、電力変換回路 11 に入力されるバッテリー B 1 の電圧異常を検出する回路でもある。図 2 に示すように、制御回路 12 は、IGBT 駆動回路 120 ~ 125 と、電圧検出回路 126（電圧検出手段）と、マイクロコンピュータ 127（電圧検出手段、PWM 信号生成手段、電圧異常検出手段）とから構成されている。これらは、同一の配線基板 128 に実装されている。ここで、電圧検出回路 126 とマイクロコンピュータ 127 とが、本発明における電圧検出手段に、また、マイクロコンピュータ 127 が、本発明における PWM 信号生成手段及び電圧異常検出手段に相当する。

40

【0034】

IGBT 駆動回路 120 ~ 125 は、マイクロコンピュータ 127 から入力される PWM 信号に基づいて IGBT 110 ~ 115 を駆動するための回路である。IGBT 駆動回路 120 ~ 125 の PWM 信号入力端子は、マイクロコンピュータ 127 に接続されている。また、IGBT 駆動回路 120 ~ 122 の一方の駆動端子は、IGBT 110 ~ 112 のゲートにそれぞれ接続されている。他方の駆動端子は、IGBT 110 ~ 112 のエミッタにそれぞれ接続されている。さらに、IGBT 駆動回路 123 ~ 125 の一方の駆動端子は、IGBT 113 ~ 115 のゲートにそれぞれ接続されている。他方の駆動端子は、配線基板 128 内で共通接続され、IGBT 113 のエミッタに接続されている。

50

【 0 0 3 5 】

電圧検出回路 1 2 6 は、I G B T 1 1 0 のエミッタ電圧と、I G B T 1 1 3 のエミッタ電圧を、マイクロコンピュータ 1 2 7 の入力可能な電圧に変換するための回路である。電圧検出回路 1 2 6 は、I G B T 1 1 0 のエミッタ電圧と、I G B T 1 1 3 のエミッタ電圧のノイズを除去するノイズ除去回路（ノイズ除去手段）を備えている。電圧検出回路 1 2 6 の一方の入力端子は、I G B T 1 1 0 のエミッタが接続される I G B T 駆動回路 1 2 0（駆動手段）の駆動端子に接続されている。他方の入力端子は、I G B T 1 1 3 のエミッタが接続される I G B T 駆動回路 1 2 3（駆動手段）の駆動端子に接続されている。また、電圧検出回路 1 2 6 の 2 つの出力端子は、マイクロコンピュータ 1 2 7 にそれぞれ接続されている。

10

【 0 0 3 6 】

マイクロコンピュータ 1 2 7 は、内部で算出される電圧指令に基づいて I G B T 1 1 0 ~ 1 1 5 をオン、オフするための P W M 信号を出力する素子である。また、電圧検出回路 1 2 6 の検出結果に基づいてバッテリー B 1 の電圧異常を検出する素子でもある。マイクロコンピュータ 1 2 7 の P W M 信号出力端子は、I G B T 駆動回路 1 2 0 ~ 1 2 5 の P W M 信号入力端子にそれぞれ接続されている。また、アナログ入力端子は、電圧検出回路 1 2 6 の 2 つの出力端子にそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 ~ 図 3 を参照してモータ制御装置の動作について説明する。ここで、図 3 は、電圧検出タイミングを説明するためのタイミングチャートである。なお、P W M 信号については、I G B T 1 1 0 ~ 1 1 5 のうち、電圧検出に関連する I G B T 1 1 0、1 1 3 に対する P W M 信号のみを示している。

20

【 0 0 3 8 】

図 1 において、電源が供給されると、モータ駆動装置 1 は動作を開始する。図 2 に示すマイクロコンピュータ 1 2 7 は、一定周期の対称三角波信号を生成する。また、内部で算出される電圧指令に基づいて各相毎にデューティ指令を算出する。そして、各相毎のデューティ指令を対称三角波信号と比較して I G B T 1 1 0 ~ 1 1 5 をオン、オフするための P W M 信号を生成し、I G B T 駆動回路 1 2 0 ~ 1 2 5 に出力する。P W M 信号が入力されると、I G B T 駆動回路 1 2 0 ~ 1 2 5 は、P W M 信号に基づいて I G B T 1 1 0 ~ 1 1 5 をオン、オフする。これにより、バッテリー B 1 の直流電圧が 3 相交流電圧に変換され、3 相交流モータ M 1 に供給される。

30

【 0 0 3 9 】

ところで、I G B T 1 1 0 に対する P W M 信号は、図 3 に示すように、U 相のデューティ指令を対称三角波信号と比較することによって生成される。そのため、対称三角波信号の山の頂点のタイミングは、I G B T 1 1 0 のオン期間中となるタイミングである。より具体的には、オン期間中の中央のタイミングとなる。マイクロコンピュータ 1 2 7 は、対称三角波信号の山の頂点のタイミングで電圧検出回路 1 2 6 の出力を保持し、デジタル値に変換する。そして、変換された電圧検出回路 1 2 6 の出力からバッテリー B 1 の電圧を算出する。つまり、I G B T 1 1 0 がオン状態であるときの、I G B T 1 1 0 のエミッタ電圧と I G B T 1 1 3 のエミッタ電圧とに基づいてバッテリー B 1 の電圧を算出する。その後、マイクロコンピュータ 1 2 7 は、算出したバッテリー B 1 の直流電圧に基づいて電圧異常を判定し、対応する処理を行う。

40

【 0 0 4 0 】

次に、具体的効果について説明する。第 1 実施形態によれば、I G B T 1 1 0 がオン状態であるとき、I G B T 1 1 0 のエミッタにバッテリー B 1 の正極端子の電圧が表れることとなる。そのため、I G B T 1 1 0 がオン状態であるときに電圧検出回路 1 2 6 の出力を保持することで、バッテリー B 1 の直流電圧を確実に検出することができる。

【 0 0 4 1 】

また、第 1 実施形態によれば、対称三角波信号の山の頂点のタイミングは、I G B T 1 1 0 がオン期間中となるタイミングである。より具体的には、オン期間の中央のタイミン

50

グである。そのため、対称三角波信号の山の頂点のタイミングで電圧検出回路 126 の出力を保持することで、IGBT 110 がオン状態であるときに確実に検出することができる。また、オン、オフの状態が切替わる前後を除いて確実に検出することができる。

【0042】

さらに、第 1 実施形態によれば、電圧検出回路 126 は、ノイズ除去回路を備えている。そのため、バッテリー B 1 の電圧のノイズを除去することができる。従って、電圧をより正確に検出することができる。

【0043】

加えて、第 1 実施形態によれば、マイクロコンピュータ 127 によって、バッテリー B 1 の電圧異常を検出することができる。

10

【0044】

なお、第 1 実施形態では、対称三角波信号の山の頂点のタイミングで電圧検出回路 126 の出力を保持する例を挙げているが、これに限られるものではない。IGBT 110、113 の PWM 信号に基づいて IGBT 110 のオン状態を判定し、電圧検出回路 126 の出力を保持してもよい。当然、IGBT 110 の PWM 信号から IGBT 110 のオン状態を判定できる。また、IGBT 113 は、IGBT 110 と相補的にオン、オフすることから、図 3 に示すデッドタイムを考慮することにより、IGBT 113 の PWM 信号からも IGBT 110 のオン状態を判定することができる。いずれにおいても、IGBT 110 のオン状態を判定でき、バッテリー B 1 の直流電圧を確実に検出することができる。

【0045】

20

（第 2 実施形態）

次に、第 2 実施形態のモータ制御装置について説明する。第 2 実施形態のモータ制御装置は、第 1 実施形態のモータ制御装置が、対称三角波信号の山の頂点のタイミングで電圧検出回路の出力を保持していたのに対して、IGBT がオフからオンに状態が切替わってから所定時間経過後に電圧検出回路の出力を保持するようにしたものである。構成については、第 1 実施形態におけるモータ制御装置と同一である。ここでは、第 1 実施形態のモータ制御装置との相違部分である電圧検出動作について説明し、共通する部分については必要とされる箇所以外説明を省略する。

【0046】

まず、図 2 及び図 4 を参照してモータ制御装置の電圧検出動作について説明する。ここで、図 4 は、第 2 実施形態におけるモータ制御装置の電圧検出タイミングを説明するためのタイミングチャートである。なお、PWM 信号については、IGBT 110 ~ 115 のうち、電圧検出に関連する IGBT 110、113 に対する PWM 信号のみを示している。

30

【0047】

図 2 に示す IGBT 110 に対する PWM 信号は、図 4 に示すように、U 相のデューティ指令を対称三角波信号と比較することによって生成される。マイクロコンピュータ 127 は、IGBT 110 の PWM 信号がオフからオンに切替わってから所定時間 t_1 経過後に電圧検出回路 126 の出力を保持し、デジタル値に変換する。ここで、所定時間 t_1 は、IGBT 110 がオフからオンに状態が切替わることに伴って、バッテリー B 1 の直流電圧が不安定になると予測される時間に設定されている。そして、マイクロコンピュータ 127 は、変換された電圧検出回路 126 の出力からバッテリー B 1 の電圧を算出する。つまり、IGBT 110 がオン状態であるときの、IGBT 110 のエミッタ電圧と IGBT 113 のエミッタ電圧とに基づいてバッテリー B 1 の電圧を算出する。

40

【0048】

一方、マイクロコンピュータ 127 は、IGBT 110 の PWM 信号がオフからオンに切替わってから所定時間 t_1 経過する前にオフになったとき、電圧検出回路 126 の出力の保持を一時的に禁止する。

【0049】

次に、具体的効果について説明する。第 2 実施形態によれば、IGBT 110 がオフからオンに状態が切替わると、IGBT 110 のエミッタにバッテリー B 1 の正極端子の電圧

50

が表れることとなる。しかし、I G B T 1 1 0 の状態が切替わった後の所定時間 t_1 は、過渡的な変動によって電圧が不安定になる。そのため、状態が切替わった後の所定時間 t_1 を除いて検出することで、過渡的な変動の検出を抑え、バッテリー B 1 の直流電圧を確実に検出することができる。

【 0 0 5 0 】

また、第 2 実施形態によれば、I G B T 1 1 0 がオフからオンに切替わってから所定時間 t_1 経過する前にオフになったとき、電圧検出回路 1 2 6 の出力の保持を一時的に禁止する。そのため、I G B T 1 1 0 のオフ状態における検出を禁止することができる。従って、誤検出を抑えることができる。

【 0 0 5 1 】

さらに、第 2 実施形態によれば、所定時間 t_1 は、I G B T 1 1 0 がオフからオンに状態が切替わることに伴って、バッテリー B 1 の直流電圧が不安定になると予測される時間に設定されている。そのため、I G B T 1 1 0 の切替わりに伴うバッテリー B 1 の直流電圧の過渡的な変動の検出をより確実に抑えることができる。

【 0 0 5 2 】

加えて、第 2 実施形態によれば、マイクロコンピュータ 1 2 7 は、I G B T 1 1 0 の P W M 信号に基づいて I G B T 1 1 0 がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定している。I G B T 1 1 0 の切替わるタイミングを確実に判定することができる。

【 0 0 5 3 】

なお、第 2 実施形態では、I G B T 1 1 0 の P W M 信号に基づいて I G B T 1 1 0 がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定し、電圧検出回路 1 2 6 の出力を保持する例を挙げているが、これに限られるものではない。I G B T 1 1 3 の P W M 信号に基づいて、I G B T 1 1 0 がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定し、電圧検出回路 1 2 6 の出力を保持してもよい。I G B T 1 1 3 は、I G B T 1 1 0 と相補的にオン、オフすることから、図 4 に示すデッドタイムを考慮することにより、I G B T 1 1 3 の P W M 信号からも、I G B T 1 1 0 がオフからオンに状態が切替わるタイミングを判定することができる。

【 0 0 5 4 】

(第 3 実施形態)

次に、第 3 実施形態のモータ制御装置について説明する。第 3 実施形態のモータ制御装置は、第 1 実施形態のモータ制御装置に対して、電流を検出し、検出した電流に基づいて I G B T や配線の電圧降下を補正するようにしたものである。ここでは、第 1 実施形態のモータ制御装置との相違部分である電流検出に関する構成、及び、電圧降下の補正動作について説明し、共通する部分については必要とされる箇所以外説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

まず、図 5 及び図 6 を参照してモータ制御装置の構成について説明する。ここで、図 5 は、第 2 実施形態におけるモータ制御装置の回路図である。図 6 は、図 5 における制御回路のブロック図である。

【 0 0 5 6 】

図 5 に示すように、モータ制御装置 3 は、平滑用コンデンサ 3 0 と、電力変換回路 3 1 (電力変換手段) と、電流センサ 3 2 と、制御回路 3 3 とから構成されている。平滑用コンデンサ 3 0 及び電力変換回路 3 1 は、第 1 実施形態における平滑用コンデンサ 1 0 及び電力変換回路 1 1 と同一構成である。

【 0 0 5 7 】

電流センサ 3 2 は、U 相に流れる相電流を検出するための素子である。I G B T 3 1 0 がオン状態したときには、電流センサ 3 2 は、I G B T 3 1 0 に流れる電流を検出することとなる。また、I G B T 3 1 3 がオン状態のときには、I G B T 3 1 3 のエミッタとバッテリー B 3 の負極端子とを接続する配線に流れる電流を検出することとなる。電流センサ 3 2 は、電力変換回路 3 1 と 3 相交流モータ M 3 を接続する U 相配線に配設され、制御回路 3 3 に接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

図 6 に示すように、制御回路 3 3 は、I G B T 駆動回路 3 3 0 ~ 3 3 5 と、電圧検出回路 3 3 6 (電圧検出手段) と、電流検出回路 3 3 7 と、マイクロコンピュータ 3 3 8 (電圧検出手段、P W M 信号生成手段、電圧異常検出手段) とから構成されている。これらは、同一の配線基板 3 3 9 に実装されている。I G B T 駆動回路 3 3 0 ~ 3 3 5、電圧検出回路 3 3 6 及び配線基板 3 3 9 は、第 1 実施形態における I G B T 駆動回路 1 2 0 ~ 1 2 5、電圧検出回路 1 2 6 及び配線基板 1 2 8 と同一構成である。

【 0 0 5 9 】

電流検出回路 3 3 7 は、電流センサ 3 2 によって検出された電流をマイクロコンピュータ 3 3 8 の入力可能な電圧に変換するための回路である。電流検出回路 3 3 7 の入力端子は電流センサ 3 2 の出力端子に、出力端子はマイクロコンピュータ 3 3 8 にそれぞれ接続されている。

10

【 0 0 6 0 】

次に、図 6 及び図 7 を参照してモータ制御装置の電圧降下の補正動作について説明する。ここで、図 7 は、図 6 における I G B T のコレクタ電流とコレクタ - エミッタ間飽和電圧の関係を示すグラフである。

【 0 0 6 1 】

図 7 に示すように、I G B T 3 1 0 は、コレクタ電流に対してコレクタ - エミッタ間飽和電圧が変化する。図 6 に示すマイクロコンピュータ 3 3 8 は、電流センサ 3 2 によって検出された I G B T 3 1 0 に流れる電流と、図 7 に示す I G B T 3 1 0 の特性に基づいて I G B T 3 1 0 の電圧降下を算出する。また、電流センサ 3 2 によって検出された I G B T 3 1 3 のエミッタとバッテリー B 3 の負極端子とを接続する配線に流れる電流と、この配線の抵抗に基づいて配線の電圧降下を算出する。そして、電圧検出回路 3 3 6 の出力から算出したバッテリー B 3 の直流電圧を、I G B T 3 1 0 及び配線の電圧降下に基づいて補正する。

20

【 0 0 6 2 】

次に、具体的効果について説明する。第 3 実施形態によれば、I G B T 3 1 0 に流れる電流と特性に基づいて I G B T 3 1 0 の電圧降下を算出し、これを補正することができる。そのため、I G B T 3 1 0 の電圧降下による誤差を除去できる。また、I G B T 3 1 3 とバッテリー B 3 とを接続する配線に流れる電流と、この配線抵抗に基づいて配線の電圧降下を算出し、これを補正することができる。そのため、配線の電圧降下による誤差を除去できる。従って、バッテリー B 3 の直流電圧を正確に検出することができる。

30

【 0 0 6 3 】

(第 4 実施形態)

次に、第 4 実施形態のモータ制御装置について説明する。第 4 実施形態のモータ制御装置は、第 3 実施形態のモータ制御装置に対して、温度を検出し、検出した温度に基づいて I G B T の電圧降下を補正するようにしたものである。ここでは、第 3 実施形態のモータ制御装置との相違部分である温度検出に関する構成、及び、電圧降下の補正動作について説明し、共通する部分については必要とされる箇所以外説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

まず、図 8 及び図 9 を参照してモータ制御装置の構成について説明する。ここで、図 8 は、第 4 実施形態におけるモータ制御装置の回路図である。図 9 は、図 8 における制御回路のブロック図である。

40

【 0 0 6 5 】

図 8 に示すように、モータ制御装置 4 は、平滑用コンデンサ 4 0 と、電力変換回路 4 1 (電力変換手段) と、電流センサ 4 2 と、温度センサ 4 3 と、制御回路 4 4 とから構成されている。平滑用コンデンサ 4 0、電力変換回路 4 1 及び電流センサ 4 2 は、第 3 実施形態における平滑用コンデンサ 3 0、電力変換回路 3 1 及び電流センサ 3 2 と同一構成である。

【 0 0 6 6 】

50

温度センサ 4 3 は、I G B T 4 1 0 の温度を検出するため素子である。温度センサ 4 3 は、I G B T 4 1 0 に接触した状態で配設され、制御回路 4 4 に接続されている。

【 0 0 6 7 】

図 9 に示すように、制御回路 4 4 は、I G B T 駆動回路 4 4 0 ~ 4 4 5 と、電圧検出回路 4 4 6 (電圧検出手段) と、電流検出回路 4 4 7 と、温度検出回路 4 4 8 と、マイクロコンピュータ 4 4 9 (電圧検出手段、P W M 信号生成手段、電圧異常検出手段) とから構成されている。これらは、同一の配線基板 4 5 0 に実装されている。I G B T 駆動回路 4 4 0 ~ 4 4 5、電圧検出回路 4 4 6、電流検出回路 4 4 7 及び配線基板 4 5 0 は、第 3 実施形態における I G B T 駆動回路 3 3 0 ~ 3 3 5、電圧検出回路 3 3 6、電流検出回路 3 3 7 及び配線基板 3 3 9 と同一構成である。

10

【 0 0 6 8 】

温度検出回路 4 4 8 は、温度センサ 4 3 によって検出された I G B T 4 1 0 の温度をマイクロコンピュータ 4 4 9 の入力可能な電圧に変換するための回路である。温度検出回路 4 4 8 の入力端子は温度センサ 4 3 の出力端子に、出力端子はマイクロコンピュータ 4 4 9 にそれぞれ接続されている。

【 0 0 6 9 】

次に、図 9 及び図 1 0 を参照してモータ制御装置の電圧降下の補正動作について説明する。ここで、図 1 0 は、図 9 における I G B T のコレクタ電流とコレクタ - エミッタ間飽和電圧の関係を示すグラフである。

【 0 0 7 0 】

20

図 1 0 示すように、I G B T 4 1 0 は、コレクタ電流に対してコレクタ - エミッタ間飽和電圧が変化する。また、この特性は、I G B T 4 1 0 の温度によっても変化する。図 9 に示すマイクロコンピュータ 4 4 9 は、電流センサ 4 2 によって検出された I G B T 4 1 0 に流れる電流と、温度センサ 4 3 によって検出された I G B T 4 1 0 の温度と、図 1 0 に示す I G B T 4 1 0 の特性に基づいて I G B T 4 1 0 の電圧降下を算出する。また、電流センサ 4 2 によって検出された I G B T 4 1 3 のエミッタとバッテリー B 4 の負極端子とを接続する配線に流れる電流と、この配線の抵抗に基づいて配線の電圧降下を算出する。そして、電圧検出回路 4 4 6 の出力から算出したバッテリー B 4 の直流電圧を、I G B T 4 1 0 及び配線の電圧降下に基づいて補正する。

【 0 0 7 1 】

30

次に、具体的効果について説明する。第 4 実施形態によれば、I G B T 4 1 0 に流れる電流と温度と特性に基づいて I G B T 4 1 0 の電圧降下を算出し、これを補正することができる。そのため、I G B T 4 1 0 の電圧降下による誤差をより正確に除去できる。また、I G B T 4 1 3 とバッテリー B 4 とを接続する配線に流れる電流と、この配線抵抗に基づいて配線の電圧降下を算出し、これを補正することができる。そのため、配線の電圧降下による誤差を除去できる。従って、バッテリー B 4 の直流電圧をより正確に検出することができる。

【 0 0 7 2 】

(第 5 実施形態)

40

次に、第 5 実施形態のモータ制御装置について説明する。第 5 実施形態のモータ制御装置は、第 1 実施形態のモータ制御装置が、高電位側の 1 つの I G B T の電圧と低電位側の 1 つの I G B T の電圧とに基づいてバッテリーの電圧を検出していたのに対して、高電位側の 3 つの I G B T の電圧と低電位側の 1 つの I G B T の電圧とに基づいて検出するようにしたものである。ここでは、第 1 実施形態のモータ制御装置との相違部分である電圧検出回路の構成、及び、電圧検出動作について説明し、共通する部分については必要とされる箇所以外説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

まず、図 1 1 を参照してモータ制御装置の構成について説明する。ここで、図 1 1 は、第 5 実施形態における制御回路のブロック図である。

【 0 0 7 4 】

50

図 1 1 に示すように、モータ制御装置 5 は、電力変換回路 5 1 と、制御回路 5 2 とを備えている。電力変換回路 5 1 は、第 1 実施形態における電力変換回路 1 1 と同一構成である。

【 0 0 7 5 】

制御回路 5 2 は、I G B T 駆動回路 5 2 0 ~ 5 2 5 と、電圧検出回路 5 2 6 と、マイクロコンピュータ 5 2 7 とから構成されている。これらは、同一の配線基板 5 2 8 に実装されている。I G B T 駆動回路 5 2 0 ~ 5 2 5 及びマイクロコンピュータ 5 2 7 は、第 1 実施形態における I G B T 駆動回路 1 2 0 ~ 1 2 5 及びマイクロコンピュータ 1 2 7 と同一構成である。

【 0 0 7 6 】

電圧検出回路 5 2 6 は、I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 のエミッタ電圧のワイアードオアをとり、I G B T 5 2 3 のエミッタ電圧とともに、マイクロコンピュータ 5 2 7 の入力可能な電圧に変換するための回路である。具体的には、I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 のエミッタ電圧を、内部に設けられたダイオードを介してワイアードオアするとともに、電圧変換して出力する。また、I G B T 5 1 3 のエミッタを電圧変換して出力する。電圧検出回路 5 2 6 の 3 つの入力端子は、I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 のエミッタが接続される I G B T 駆動回路 5 2 0 ~ 5 2 2 の駆動端子にそれぞれ接続されている。残りの 1 つの入力端子は、I G B T 5 1 3 のエミッタが接続される I G B T 駆動回路 5 2 3 の駆動端子に接続されている。また、電圧検出回路 5 2 6 の 2 つの出力端子は、マイクロコンピュータ 5 2 7 のアナログ入力端子にそれぞれ接続されている。

【 0 0 7 7 】

次に、図 1 1 及び図 1 2 を参照してモータ制御装置の電圧検出動作について説明する。ここで、図 1 2 は、電圧検出動作を説明するためのタイミングチャートである。図 1 2 に示すように、I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 の P W M 信号は、通常、オン期間が互いに異なっている。そのため、I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 のエミッタ電圧も、バッテリー B 5 の正極端子の電圧を示すオン期間が異なることとなる。図 1 1 に示す電圧検出回路 5 2 6 は、I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 のエミッタ電圧をワイアードオアするとともに、電圧変換して出力する。そのため、オン期間が最も長い I G B T 5 1 0 のエミッタ電圧が変換され出力されることとなる。時間の経過とともに I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 に P W M 信号のオン期間が変換する。しかし、電圧検出回路 5 2 6 は、I G B T 5 1 0 ~ 5 1 2 のエミッタ電圧のうち、オン期間が最も長いエミッタ電圧を変換して常に出力する。マイクロコンピュータ 5 2 7 は、電圧検出回路 5 2 6 の出力からバッテリー B 5 の電圧を算出する。

【 0 0 7 8 】

次に、具体的効果について説明する。第 5 実施形態によれば、複数箇所においてバッテリー B 5 の電圧を検出することができる。そのため、電圧検出の信頼性を向上させることができる。また、前述したように、バッテリー B 5 の正極端子の電圧を示すオン期間を常に長く保つことができるため、安定して検出することができる。

【 0 0 7 9 】

なお、第 1 ~ 第 5 実施形態では、本発明に係る電力変換装置を、直流電力を交流電力に変換するモータ制御装置に提供した例を挙げているが、これに限られるものではない。直流電力を電圧の異なる直流電力に変換する昇圧コンバータ装置や降圧コンバータ装置に適用してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 0 】

【 図 1 】 第 1 実施形態におけるモータ制御装置の回路図である。

【 図 2 】 図 1 における制御回路のブロック図である。

【 図 3 】 電圧検出タイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【 図 4 】 第 2 実施形態におけるモータ制御装置の電圧検出タイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【 図 5 】 第 3 実施形態におけるモータ制御装置の回路図である。

【図 6】図 5 における制御回路のブロック図である。

【図 7】図 6 における I G B T のコレクタ電流とコレクタ - エミッタ間飽和電圧の関係を
示すグラフである。

【図 8】第 4 実施形態におけるモータ制御装置の回路図である。

【図 9】図 8 における制御回路のブロック図である。

【図 10】図 8 における I G B T のコレクタ電流とコレクタ - エミッタ間飽和電圧の関係を
示すグラフである。

【図 11】第 5 実施形態における制御回路のブロック図である。

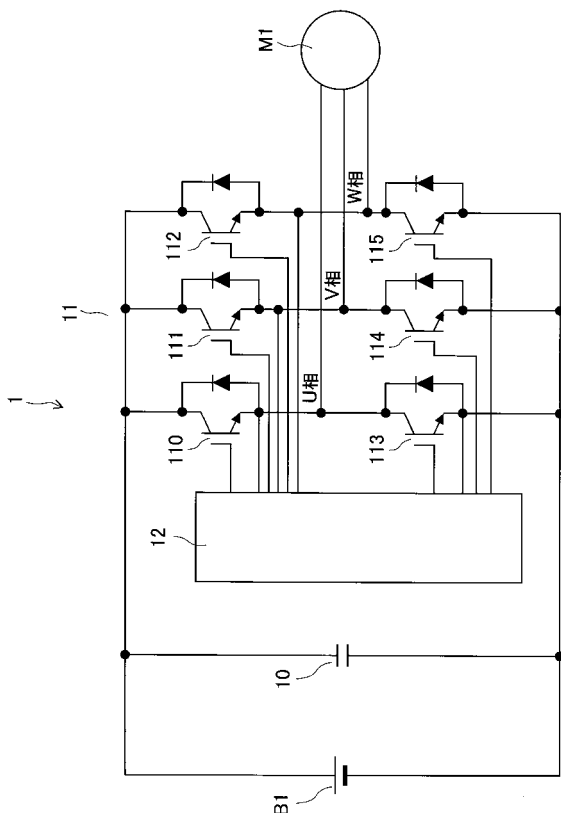
【図 12】電圧検出動作を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

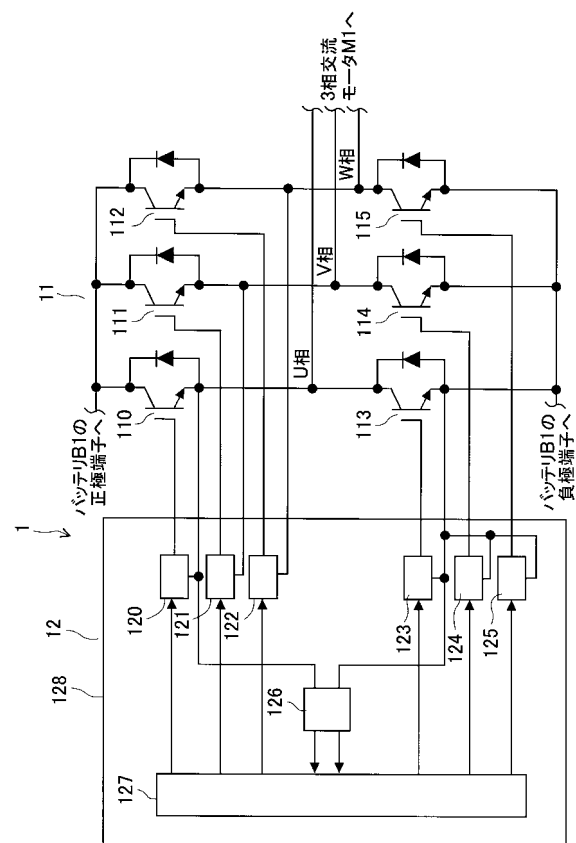
【0081】

1、3、4、5・・・モータ制御装置（電力変換装置）、10、30、40・・・平滑用
コンデンサ、11、31、41、51・・・電力変換回路（電力変換手段）、110～1
15、310～315、410～415、510～515・・・I G B T、12、33、
44、52・・・制御回路、120、123、330、333、440、443、520
～523・・・I G B T 駆動回路（駆動手段）、121、122、124、125、33
1、332、334、335、441、442、444、445、524、525・・・
I G B T 駆動回路、126、336、446、526・・・電圧検出回路（電圧検出手段
）、127、338、449、527・・・マイクロコンピュータ（電圧検出手段、P W
M 信号生成手段、電圧異常検出手段）、128、339、528・・・配線基板、337
、447・・・電流検出回路、32、42・・・電流センサ、43・・・温度センサ、4
48・・・温度検出回路、B1、B2、B3、B4、B5・・・バッテリー、M1、M2、
M3、M4、M5・・・3 相交流モータ

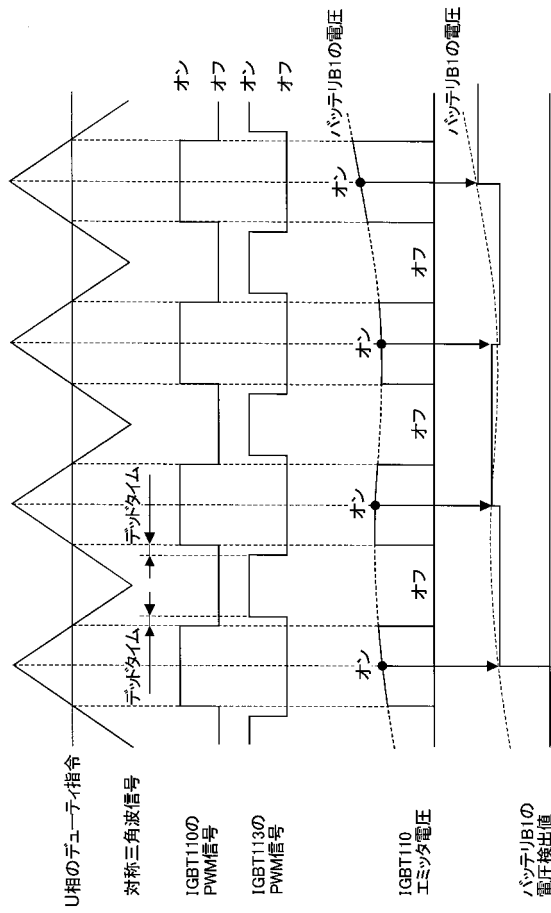
【図 1】



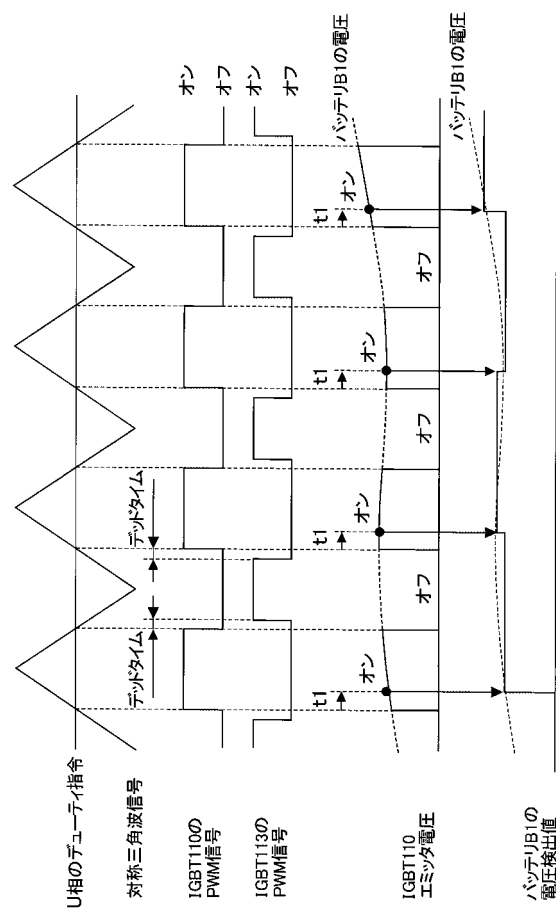
【図 2】



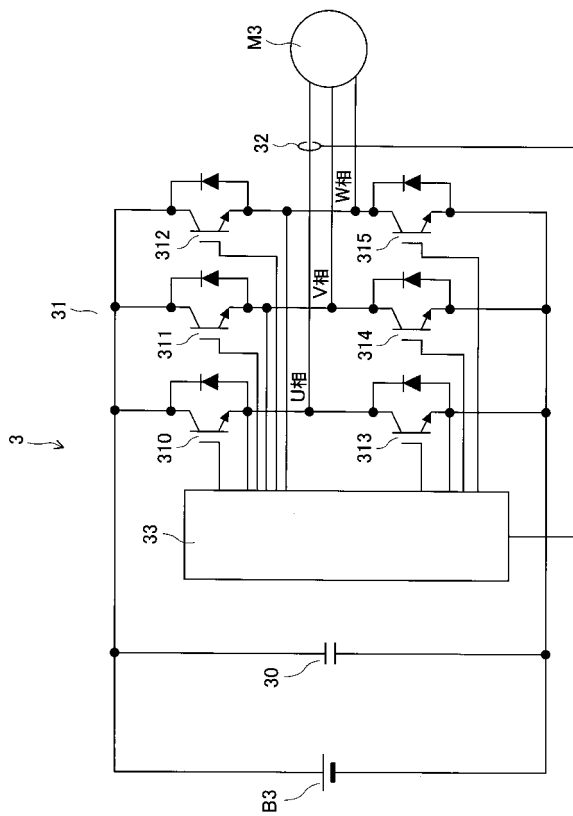
【図 3】



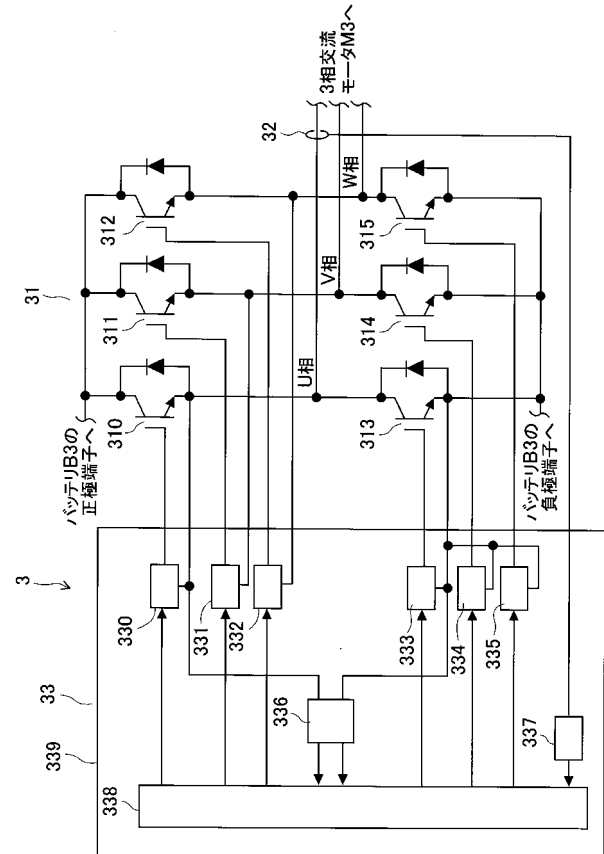
【図 4】



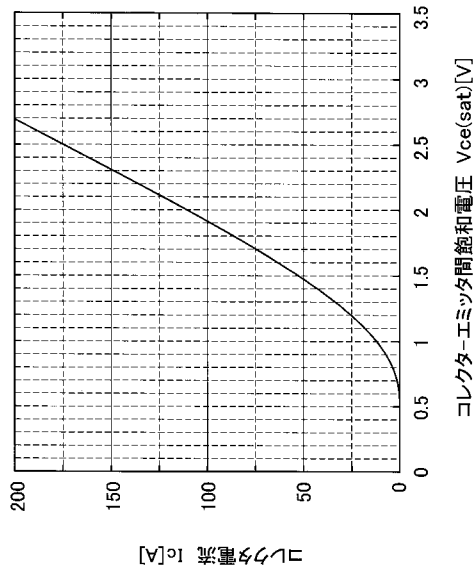
【図 5】



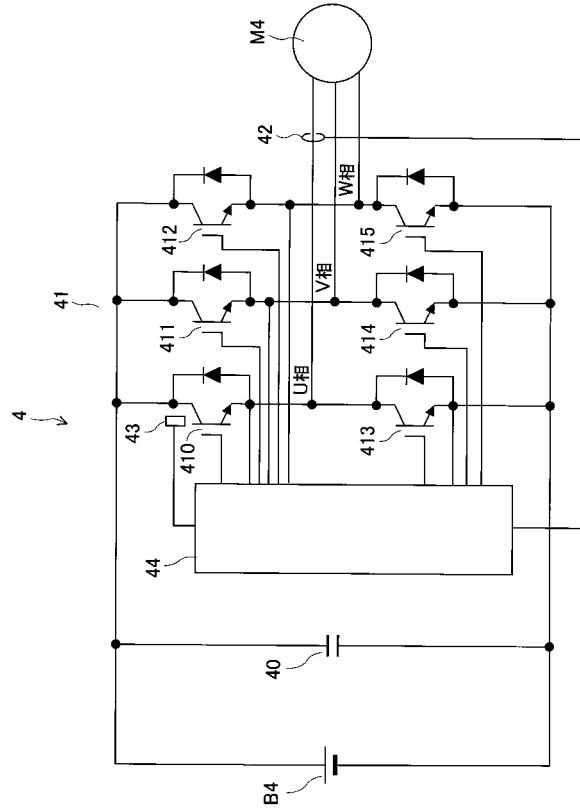
【図 6】



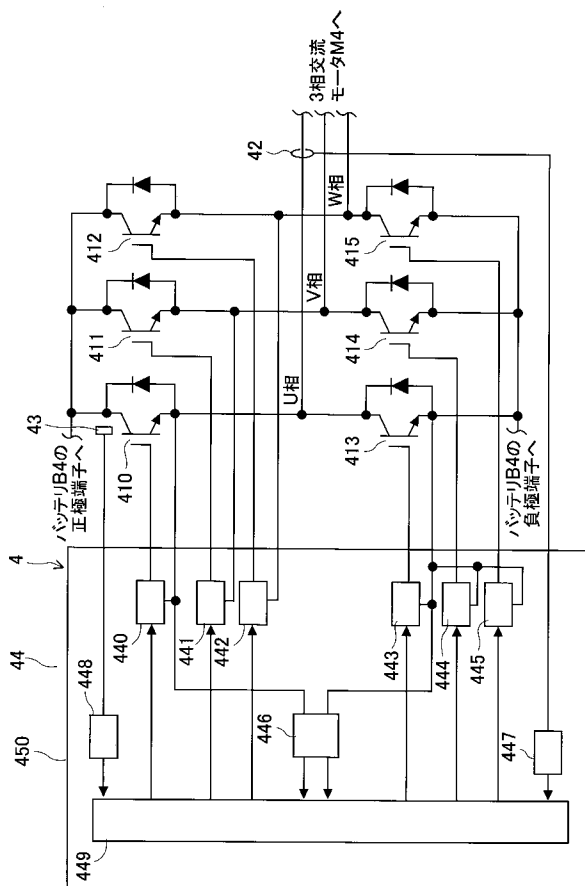
【図 7】



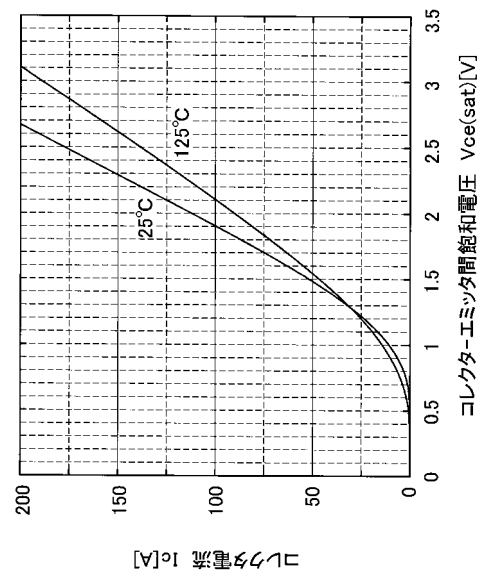
【図 8】



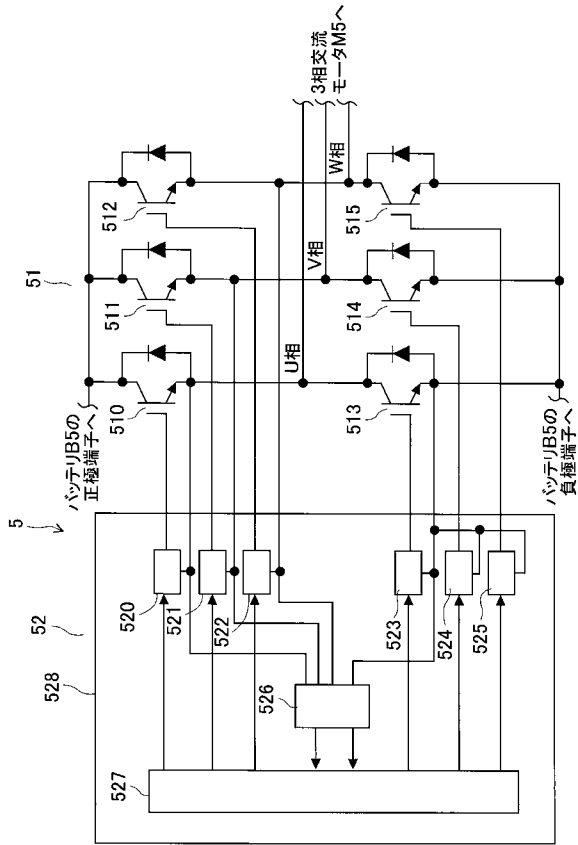
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

