

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4926222号
(P4926222)

(45) 発行日 平成24年5月9日(2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.	F I
H02P 9/30 (2006.01)	H02P 9/30 Z H V L
H02M 7/12 (2006.01)	H02M 7/12 H
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/12 G O 1 A
H02M 7/5387 (2007.01)	H02M 7/48 M
B60L 3/00 (2006.01)	H02M 7/5387 Z
請求項の数 2 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2009-227462 (P2009-227462)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成21年9月30日 (2009. 9. 30)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2011-78216 (P2011-78216A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成23年4月14日 (2011. 4. 14)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成22年1月13日 (2010. 1. 13)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 車両用電力変換器の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電機子巻線と界磁巻線とを有する多相交流発電電動機に接続されて用いられる電力変換器の制御装置であって、

前記電力変換器は、

正極側アームのスイッチング素子と負極側アームのスイッチング素子とで構成されて前記電機子巻線の通電制御を行うブリッジ整流回路と、

界磁スイッチング素子を用いて前記界磁巻線の通電制御を行う界磁回路と、
を備えているものであって、

前記制御装置は、前記ブリッジ整流回路の前記スイッチング素子及び前記界磁回路の前記界磁スイッチング素子のスイッチング制御を行うものであり、

前記制御装置は、

前記多相交流発電電動機の電力の入出力端子である B 端子と基準電位との間に発生する B 端子電圧を検出する B 端子電圧検出手段と、

前記界磁巻線に流れる界磁電流を検出する界磁電流検出手段と、

前記界磁電流の検出値に基づいて前記界磁電流の制御を行う界磁電流制御手段と、

前記 B 端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上かどうかを検出する異常電圧検出手段と、

前記異常電圧検出手段が前記 B 端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上であることを検出したときに、前記負極側アームのスイッチング素子を全て導通させる負極側アーム短絡手段と

を備え、

前記制御装置は、

前記異常電圧検出手段により前記B端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上であることを検出した場合に、

前記負極側アーム短絡手段により前記負極側アームのスイッチング素子を全て導通させるとともに、前記正極側アームのスイッチング素子を全て遮断させ、かつ、

前記界磁電流制御手段により前記界磁電流を制限させ、

前記制御装置は、さらに、前記界磁電流の電流値が所定の電流値以下であるかどうかを検出する短絡復帰界磁電流判定手段を備え、

前記制御装置は、

前記異常電圧検出手段により前記B端子電圧が前記所定の電圧値より低いことが検出され、かつ、前記短絡復帰界磁電流判定手段により前記界磁電流が前記所定の電流値以下であることが検出された場合に、前記負極側アームのスイッチング素子の全導通を解除させるとともに、前記界磁電流の制限を解除する

こと特徴とする車両用電力変換器の制御装置。

【請求項2】

前記異常電圧検出手段は、前記所定の電圧値として、第1の所定の電圧値と第2の所定の電圧値とを有し、

前記第1の所定の電圧値は、前記第2の所定の電圧値の値よりも低い値に設定されており、

前記制御装置は、

前記異常電圧検出手段により前記B端子電圧が前記第1の所定の電圧値以上であることを検出したときに、前記界磁電流制御手段により前記界磁電流を制限させ、

前記異常電圧検出手段により前記B端子電圧が前記第2の所定の電圧値以上であることを検出したときに、前記負極側アームのスイッチング素子を全て導通させるとともに、前記正極側アームのスイッチング素子を全て遮断させる

ことを特徴とする請求項1記載の車両用電力変換器の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は車両用電力変換器の制御装置に関し、特に、交流発電電動機と直流電源との間に接続される車両用電力変換器の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車載用発電電動機は、自動車に搭載されて、エンジンを始動するために駆動され、さらに、エンジン駆動後には発電を行うものである。車載用発電電動機には、直流電力と交流電力の変換を行う車両用電力変換器の制御装置が使用される。

【0003】

なお、従来の車両用電力変換器としては、例えば、特許文献1に記載されているものがある。

【0004】

一般的に、車両用電力変換器の制御装置は、発電電動機とバッテリーとの間に接続され、複数のスイッチング素子と、それらのスイッチング素子と並列に接続されたダイオード素子（例えば、スイッチング素子に付随している寄生ダイオード）とにより構成されている。当該制御装置は、発電電動機が電動機として動作している場合には、スイッチング素子のオン・オフを制御することにより、バッテリーからの直流電力を交流電力に変換する。一方、発電電動機が発電機として動作している場合には、発電電動機が発電した交流電力をダイオードもしくはスイッチング素子により整流し、直流電力に変換する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特許第 3 3 9 6 9 5 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

バッテリーの正極と発電電動機とを接続するケーブルが発電動作中に何らかの原因により外れるなど、急な負荷遮断があった場合、B 端子に高い電圧（過電圧）が発生する。このとき、B 端子に発生する過電圧（特許文献 1 では G パルス）は、スイッチング素子を備えた制御回路にて、負極側アームのスイッチング素子を全て導通させて、発電電動機の電機子巻線を短絡することにより抑制している。

10

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 では、過電圧時に負極側アームの短絡を実現するための手段と負極側アームの短絡解除について詳しく記載されている。過電圧発生時には、負極側アームのスイッチング素子を導通させて発電電動機の電機子巻線を短絡し、短絡解除の条件として、異常電圧検出回路部により過電圧を検出後、所定時間の間、負極側アームの短絡を持続し、所定時間経過後に短絡を解除すると記載されている。特許文献 1 の手法においては、B 端子電圧の過電圧を検出後、所定時間の間、負極側アームのスイッチング素子を導通させて発電電動機の電機子巻線を短絡しているが、界磁巻線の電流を制限していないため、B 端子外れが継続している場合、所定時間経過すると、負極側アームの短絡が解除され、発電動作となり、再び、B 端子電圧が過電圧となってしまう、安定した電力供給ができなくなってしまうという問題点がある。

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、かかる問題点を解決するためになされたものであり、過電圧発生後に負極側アームを短絡し、その後、それを解除することで再び発電動作となったときにおいても、安定した電力供給が可能な、車両用電力変換器の制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

この発明は、電機子巻線と界磁巻線とを有する多相交流発電電動機に接続されて用いられる電力変換器の制御装置であって、前記電力変換器は、正極側アームのスイッチング素子と負極側アームのスイッチング素子とで構成されて前記電機子巻線の通電制御を行うブリッジ整流回路と、界磁スイッチング素子を用いて前記界磁巻線の通電制御を行う界磁回路と、を備えているものであって、前記制御装置は、前記ブリッジ整流回路の前記スイッチング素子及び前記界磁回路の前記界磁スイッチング素子のスイッチング制御を行うものであり、前記制御装置は、前記多相交流発電電動機の電力の入出力端子である B 端子と基準電位との間に発生する B 端子電圧を検出する B 端子電圧検出手段と、前記界磁巻線に流れる界磁電流を検出する界磁電流検出手段と、前記界磁電流の検出値に基づいて前記界磁電流の制御を行う界磁電流制御手段と、前記 B 端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上かどうかを検出する異常電圧検出手段と、前記異常電圧検出手段が前記 B 端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上であることを検出したときに、前記負極側アームのスイッチング素子を全て導通させる負極側アーム短絡手段とを備え、前記制御装置は、前記異常電圧検出手段により前記 B 端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上であることを検出した場合に、前記負極側アーム短絡手段により前記負極側アームのスイッチング素子を全て導通させるとともに、前記正極側アームのスイッチング素子を全て遮断させ、かつ、前記界磁電流制御手段により前記界磁電流を制限させ、前記制御装置は、さらに、前記界磁電流の電流値が所定の電流値以下であるかどうかを検出する短絡復帰界磁電流判定手段を備え、前記制御装置は、前記異常電圧検出手段により前記 B 端子電圧が前記所定の電圧値より低いことが検出され、かつ、前記短絡復帰界磁電流判定手段により前記界磁電流が前記所定の電流値以下であることが検出された場合に、前記負極側アームのスイッチング素子の全導通を解除させるとともに、前記界磁電流の制限を解除すること特徴とする車両用電力変換器の制御装

30

40

50

置である。

【発明の効果】

【0010】

この発明は、電機子巻線と界磁巻線とを有する多相交流発電電動機に接続されて用いられる電力変換器の制御装置であって、前記電力変換器は、正極側アームのスイッチング素子と負極側アームのスイッチング素子とで構成されて前記電機子巻線の通電制御を行うブリッジ整流回路と、界磁スイッチング素子を用いて前記界磁巻線の通電制御を行う界磁回路と、を備えているものであって、前記制御装置は、前記ブリッジ整流回路の前記スイッチング素子及び前記界磁回路の前記界磁スイッチング素子のスイッチング制御を行うものであり、前記制御装置は、前記多相交流発電電動機の電力の入出力端子であるB端子と基準電位との間に発生するB端子電圧を検出するB端子電圧検出手段と、前記界磁巻線に流れる界磁電流を検出する界磁電流検出手段と、前記界磁電流の検出値に基づいて前記界磁電流の制御を行う界磁電流制御手段と、前記B端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上かどうかを検出する異常電圧検出手段と、前記異常電圧検出手段が前記B端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上であることを検出したときに、前記負極側アームのスイッチング素子を全て導通させる負極側アーム短絡手段とを備え、前記制御装置は、前記異常電圧検出手段により前記B端子電圧の電圧値が所定の電圧値以上であることを検出した場合に、前記負極側アーム短絡手段により前記負極側アームのスイッチング素子を全て導通させるとともに、前記正極側アームのスイッチング素子を全て遮断させ、かつ、前記界磁電流制御手段により前記界磁電流を制限させ、前記制御装置は、さらに、前記界磁電流の電流値が所定の電流値以下であるかどうかを検出する短絡復帰界磁電流判定手段を備え、前記制御装置は、前記異常電圧検出手段により前記B端子電圧が前記所定の電圧値より低いことが検出され、かつ、前記短絡復帰界磁電流判定手段により前記界磁電流が前記所定の電流値以下であることが検出された場合に、前記負極側アームのスイッチング素子の全導通を解除させるとともに、前記界磁電流の制限を解除すること特徴とする車両用電力変換器の制御装置であるので、負荷遮断によって発生する過電圧時に負極側アームを短絡するとともに界磁電流を制御することにより、B端子電圧の過電圧を抑制することができ、過電圧発生後に負極側アームの短絡を解除して再び発電動作となったときにおいても、安定した電力供給が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明に係る車両用電力変換器の制御装置を用いた車両システムの全体構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る車両用電力変換器の制御装置を備えた発電電動機装置の構成図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係る車両用電力変換器の制御装置の構成を示す図である。

【図4】この発明の実施の形態1に係る車両用電力変換器の制御装置に設けられた異常電圧検出手段の動作を表す図である。

【図5】この発明の実施の形態1に係る車両用電力変換器の制御装置の負極側アームの短絡動作を表すフローチャートである。

【図6】この発明の実施の形態2に係る車両用電力変換器の制御装置に設けられた異常電圧検出手段の構成を示す図である。

【図7】この発明の実施の形態2に係る車両用電力変換器の制御装置に設けられた異常電圧検出手段の動作を表す図である。

【図8】この発明の実施の形態2に係る車両用電力変換器の制御装置の動作を表すフローチャートである。

【図9】この発明の実施の形態3に係る車両用電力変換器の制御装置の構成を示す図である。

【図10】この発明の実施の形態3に係る車両用電力変換器の制御装置の負極側アーム

の短絡解除動作を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態 1 .

以下、この発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換器の制御装置について詳細に説明する。図 1 は、回転電機として発電電動機を用いた車両システムの説明図、図 2 はこの発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換器の制御装置を備えた発電電動機装置の構成を示す構成図、図 3 はこの発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換器の制御装置の構成を示すブロック図である。

【0013】

図 1 において、内燃機関 101 が、発電電動機装置 102 に、例えばベルト等の動力伝達手段 104 を介して接続されている。内燃機関 101 は、運転中に、バッテリー 103 に対して、発電電動機装置 102 により交流 - 直流変換して、電気エネルギーを充電する。

【0014】

図 2 において、発電電動機装置 102 は、電力変換装置 110 とモータジェネレータ部 200 により構成されている。電力変換装置 110 は、電力変換部 220 (車両用電力変換器) とスイッチング素子のオン・オフ制御を行う制御装置 210 とから構成されている。モータジェネレータ部 200 は、U、V、W 相端子を有する三相巻線 201 と、界磁巻線 202 と、電流センサ 203 とから構成されている。電流センサ 203 は、界磁巻線 202 に流れる電流を検出する。

【0015】

電力変換部 220 は、界磁スイッチング素子 221 と、フリーホイールダイオード 222 と、三相上アームスイッチング素子 223a ~ 223c と、三相下アームスイッチング素子 224a ~ 224c とから構成されている。界磁スイッチング素子 221 は、界磁回路を構成しており、界磁巻線 202 に流れる界磁電流の通電制御を PWM 制御により行う。フリーホイールダイオード 222 は、界磁スイッチング素子 221 に直列接続されている。三相上アームスイッチング素子 223a ~ 223c および三相下アームスイッチング素子 224a ~ 224c は、寄生ダイオードを内蔵しており、電機子巻線の通電制御を行うためのブリッジ整流回路を構成している。また、三相上アームスイッチング素子 223a ~ 223c には、バッテリー 103 からのプラス電源入力の B 端子が接続されているとともに、モータジェネレータ部 200 の三相巻線 201 の各 U、V、W 相端子が接続されている。三相下アームスイッチング素子 224a ~ 224c には、バッテリー 103 からのアース入力である GND 端子が接続されているとともに、三相巻線 201 の各 U、V、W 相端子が接続されている。

【0016】

なお、図 2 においては、モータジェネレータ部 200 が、三相巻線 201 と界磁巻線 202 とを備えた三相界磁巻線方式発電電動機として記載されているが、相数が異なってもよい。さらに、発電電動機装置 102 が、電力変換装置 110 とモータジェネレータ部 200 とが一体となった一体構造式発電電動機装置としているが、電力変換装置 110 と発電電動機 200 が物理的に分割された別体構造式発電電動装置であっても構わない。

【0017】

次に、制御装置 210 の内部構成を示す図 3 について説明する。制御装置 210 は、B 端子電圧検出手段 301 と、界磁電流検出手段 302 と、マイコン 303 と、ゲートドライバ 304 とから構成されている。マイコン 303 は、異常電圧検出手段 305 と、負極側アーム短絡手段 306 と、界磁電流制御手段 307 とから構成されている。制御装置 210 およびマイコン 303 は、図 3 に記載した以外にも、車両用電力変換器のさまざまな機能を有するが、ここでは本発明に係る部分のみ図 3 に記載している。

【0018】

B 端子電圧検出手段 301 は、電力変換部 220 の負極側端子 GND の電位を基準とし、発電電動機装置 102 の電力の入出力端子である正極側端子 B の電圧 V_B (B 端子電圧

10

20

30

40

50

を検出し、それをマイコン303のAD入力範囲に変換し、マイコン303に入力する。界磁電流検出手段302は、界磁巻線202に流れる電流を電流センサ203にて検出し、検出した電流値をマイコン303のAD入力範囲に変換し、マイコン303に入力する。ゲートドライバ304では、マイコン303にて決定されたゲート信号に基づき、電力変換部220のスイッチング素子223a~223cおよび224a~224cのゲート操作を行い、スイッチングを行う。

【0019】

ここで、負極側アームの短絡動作について説明する。マイコン303の異常電圧検出手段305は、B端子電圧検出手段301の出力Vb_s i gに基づき、B端子電圧の過電圧を検出する。B端子電圧の過電圧は、14[V]システムであれば、18[V]程度を異常電圧検出しきい値とし、28[V]システムであれば、36[V]程度を異常電圧検出しきい値として、検出された電圧値が異常電圧検出しきい値を超えた場合に、B端子電圧が過電圧であると検出すればよい。

【0020】

図4は、異常電圧検出手段305の動作を表した図である。異常電圧検出手段305は、B端子電圧が異常電圧検出しきい値以上であることを検出したら、短絡信号をHiレベルにし、かつ、界磁電流制限信号をHiレベルにして、短絡信号を、負極側アーム短絡手段306に入力し、界磁電流制限信号を、界磁電流制御手段307に入力する。また、異常電圧検出手段305は、B端子電圧が、予め設定した復帰電圧検出しきい値以下であることを検出したら、短絡信号をLowレベルにし、かつ、界磁電流制限信号をLowレベルにして、短絡信号を、負極側アーム短絡手段306に入力し、界磁電流制限信号を、界磁電流制御手段307に入力する。

【0021】

負極側アーム短絡手段306は、異常電圧検出手段305の出力である短絡信号に基づき、短絡信号がHiレベルの場合（B端子電圧が異常）は、正極側アームのスイッチング素子223a~223cを全て開放状態、負極側アームのスイッチング素子224a~224cを全て導通状態（短絡）とするための信号をゲートドライバ304に出力する。一方、負極側アーム短絡手段306は、短絡信号がLowレベルの場合は、負極側アームのスイッチング素子224a~224cを導通状態（短絡）にしない。

【0022】

また、界磁電流制御手段307は、異常電圧検出手段305の出力である界磁電流制限信号に基づき、界磁電流制限信号がHiレベルの場合（B端子電圧が異常）は、界磁電流制御手段307の出力を制限し、界磁電流を流さないか、あるいは、制限された値で界磁電流を流すようにする。一方、界磁電流制御手段307は、界磁電流制限信号がLowレベルの場合は、界磁電流制御手段307の出力の制限は行わない。

【0023】

図5は、図3で説明した制御装置210の負極側アームの短絡動作を表すフローチャートである。ステップS101では、発電電動機装置102のB端子電圧をB端子電圧検出手段301にて取得し、マイコン303に格納する。ステップS102では、マイコン303の異常電圧検出手段305にて、取得した当該B端子電圧が異常な電圧（過電圧）ではないかどうか、しきい値との比較にて判定を行う。ステップS102の判定にて、B端子電圧が異常な電圧の場合は、異常電圧検出手段305が、短絡信号をHiレベル、界磁電流制限信号をHiレベルとして出力し、ステップS103へ進む。一方、ステップS102の判定にて、B端子電圧が異常な電圧ではない場合は、異常電圧検出手段305は、短絡信号および界磁電流制限信号を変化させず（Lowレベル状態に維持）、処理を終了する（END）。ステップS103では、負極側アーム短絡手段306により、電力変換部220の正極側アームのスイッチング素子223a~223cを全て開放状態、負極側アームのスイッチング素子224a~224cを全て導通状態にする信号をゲートドライバ304に送り、負極側アームを短絡させる。次に、ステップS104では、界磁電流制御手段307により、界磁電流が流れないように出力をゼロに制限するか、もしくは、発

10

20

30

40

50

電しない程度の界磁電流の値に制限を行う。なお、この発電しない程度の界磁電流の値は、予め設定しておくようにする。

【 0 0 2 4 】

本実施の形態では、マイコン 3 0 3 により B 端子電圧の過電圧を検出して、過電圧の抑制を行っているが、ハードウェア回路で過電圧を検出して、界磁電流の制限および負極側アームの短絡を行ってもよく、以下の実施の形態においても同様である。

【 0 0 2 5 】

以上のように、実施の形態 1 によれば、B 端子電圧の過電圧を検出したときに、電力変換装置 1 0 2 の負極側アームを導通状態にして短絡させるとともに、界磁電流を制限するようにしたため、過電圧を抑制することが可能となり、短絡解除後も安定した電力供給が可能となる。

10

【 0 0 2 6 】

実施の形態 2 .

以下、この発明の実施の形態 2 に係る車両用電力変換器の制御装置について詳細に説明する。実施の形態 2 では、実施の形態 1 との差異について記載する。図 6 は、実施の形態 2 を実現する異常電圧検出手段 3 0 5 を示した図である。他の構成については、実施の形態 1 と同じである。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、異常電圧検出手段 3 0 5 を示したものである。実施の形態 1 では、B 端子電圧が異常電圧検出しきい値以上となると、負極側アームの短絡と界磁電流の制限をおこなっていたが、実施の形態 2 ではこれらを個々に実施する。異常電圧検出手段 3 0 5 は、B 端子電圧を入力し、B 端子電圧と第 1 の異常電圧検出しきい値との比較を行い、比較結果に基づいて界磁電流制限信号の出力を変化させる。また、異常電圧検出手段 3 0 5 は、B 端子電圧と第 2 の異常電圧検出しきい値との比較も行い、比較結果に基づいて短絡信号の出力を変化させる。第 1 の異常電圧検出しきい値を、第 2 の異常電圧検出しきい値より低い値に設定することで、界磁電流の制限および負極側アームの短絡を段階的に実施する。

20

【 0 0 2 8 】

図 7 は、異常電圧検出手段 3 0 5 の動作を表した図である。異常電圧検出手段 3 0 5 にて B 端子電圧が第 1 の異常電圧検出しきい値以上であることを検出したら、異常電圧検出手段 3 0 5 が、界磁電流制限信号を H i レベルとし、界磁電流制御手段 3 0 7 に入力する。その後、B 端子電圧が第 2 の異常電圧検出しきい値以上であることを検出したら、異常電圧検出手段 3 0 5 は、短絡信号を H i レベルとし、負極側アーム短絡手段 3 0 6 に入力する。

30

【 0 0 2 9 】

界磁電流制御手段 3 0 7 は、異常電圧検出手段 3 0 5 の出力である界磁電流制限信号に基づき、界磁電流制限信号が H i レベルの場合、界磁電流制御手段 3 0 7 の出力を制限し、界磁電流を流さないように制御を行う。一方、界磁電流制御手段 3 0 7 は、界磁電流制限信号が L o w レベルの場合は、界磁電流制御手段 3 0 7 の出力の制限は行わない。

【 0 0 3 0 】

負極側アーム短絡手段 3 0 6 は、異常電圧検出手段 3 0 5 の出力である短絡信号に基づき、短絡信号が H i レベルの場合、正極側アームのスイッチング素子 2 2 3 を全て開放状態、負極側アームのスイッチング素子 2 2 4 を全て導通状態（短絡）となる信号をゲートドライバ 3 0 4 に出力する。一方、負極側アーム短絡手段 3 0 6 は、短絡信号が L o w レベルの場合は、負極側アームのスイッチング素子 2 2 4 a ~ 2 2 4 c を導通状態（短絡）にしない。

40

【 0 0 3 1 】

図 8 は、実施の形態 2 の動作を示すフローチャートである。ステップ S 2 0 1 では、発電電動機装置 1 0 2 の B 端子電圧を B 端子電圧検出手段 3 0 1 にて取得し、マイコン 3 0 3 に格納する。ステップ S 2 0 2 では、ステップ S 2 0 1 で取得した B 端子電圧が、第 1 の異常電圧検出しきい値以上であるかどうかを異常電圧検出手段 3 0 5 にて判定する。第

50

1の異常電圧検出しきい値以上の場合は、異常電圧検出手段305が、界磁電流制限信号をHiレベルにして、ステップS203へ進む。一方、ステップS202の判定にて、B端子電圧が第1の異常電圧検出しきい値より低い場合はENDへ進む。ステップS203では、界磁電流制御手段307に、異常電圧検出手段305から界磁電流制限信号のHiレベルが入力される。これにより、界磁電流制御手段307は、出力を制限し、界磁電流を流さないようにする。

【0032】

ステップS204では、ステップS201で取得したB端子電圧が、第2の異常電圧検出しきい値以上であるかどうかを異常電圧検出手段305にて判定する。第2の異常電圧検出しきい値以上の場合、異常電圧検出手段305は、短絡信号をHiレベルにして、ステップS205へ進む。一方、ステップS204の判定において、B端子電圧が第2の異常電圧検出しきい値より低い場合はENDへ進む。ステップS205では、異常電圧検出手段305から、短絡信号のHiレベルが負極側アーム短絡手段306に入力され、負極側アーム短絡手段306は、電力変換部220の正極側アームのスイッチング素子223を全て開放状態、負極側アームのスイッチング素子224を全て導通状態にする信号をゲートドライバ304に送り、ゲートドライバ304は負極側アームを短絡させる。

【0033】

以上のように、実施の形態2によれば、実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、さらに、B端子電圧が第1の異常電圧検出しきい値異常であれば、電力変換装置102の界磁電流を制限することで過電圧の抑制を行う。また、B端子電圧が第2の異常電圧検出しきい値異常となれば、電力変換装置102の負極側アームを短絡させて過電圧の抑制を行う。このように段階的に行うことで、界磁電流の制限で過電圧を抑制することができれば、負極側アームを短絡させることにより発生するトルク変動を抑えることができる。また、界磁電流の制限で過電圧を抑制できなかった場合は、負極側アーム短絡により過電圧の抑制ができ、安定した電力供給が可能となる。

【0034】

実施の形態3.

以下、この発明の実施の形態3に係る車両用電力変換器の制御装置について詳細に説明する。実施の形態3では、実施の形態1および2との差異について記載する。

【0035】

実施の形態3では、B端子電圧の過電圧の抑制として、界磁電流の制限および負極側アームの短絡動作についての実施の形態1および2の何れかの手法を用いればよい。ここでは説明を省略し、負極側アームの短絡の解除および界磁電流の制限解除の動作について説明する。

【0036】

図9は実施の形態3を実現する制御装置210の構成を示す。制御装置210は、B端子電圧検出手段301と、界磁電流検出手段302と、マイコン303と、ゲートドライバ304とから構成されている。マイコン303は、異常電圧検出手段305と、負極側アーム短絡手段306と、界磁電流制御手段307と、短絡復帰界磁電流判定手段308とから構成されている。制御装置210およびマイコン303は、図3に記載された以外にも、車両用電力変換器のさまざまな機能を有するが、ここでは本発明に係る部分のみ図3に記載する。実施の形態1および2との差異は、短絡復帰界磁電流判定手段308が追加されたことである。他の構成については、実施の形態1または2と同じであるため、ここでは説明を省略する。

【0037】

図4および図7は、異常電圧検出手段305の動作を表した図である。異常電圧検出手段305は、B端子電圧が第1の異常電圧しきい値(図4では異常電圧検出しきい値)以上を検出した場合、界磁電流制限信号をHiレベルとし、界磁電流制限信号を界磁電流制御手段307に入力し、第2の異常電圧検出しきい値(図4では異常電圧検出しきい値)以上のB端子電圧を検出した場合、短絡信号をHiレベルとし、負極側アーム短絡手段3

10

20

30

40

50

06に入力する。

【0038】

異常電圧検出手段305は、B端子電圧検出手段301の出力に基づき、B端子電圧が復帰電圧検出しきい値以下となったかどうか判定する。所定の電圧は、14[V]システムであれば、14[V]程度を復帰電圧検出しきい値とし、28[V]システムであれば、28[V]程度を復帰電圧検出しきい値とすればよい。B端子電圧が、復帰電圧しきい値以下となった場合、短絡信号および界磁電流制限信号をLowレベルとし、負極側アーム短絡手段306と界磁電流制御手段307にそれぞれ入力する。

【0039】

短絡復帰界磁電流判定手段308は、界磁電流検出手段302の出力を入力し、界磁電流が所定値以下の電流となっているかを判定する。所定値は、0[A]としてもよく、予め実験により、回転速度とB端子電圧をパラメータとした界磁電流値でもよく、誘起電圧がB端子電圧を越えないように設定した界磁電流であればよい。短絡復帰界磁電流判定手段308は、界磁電流が所定値以下の電流であれば、短絡復帰界磁電流判定手段308の出力である短絡解除信号をHiレベルに変化させ、負極側アーム短絡手段306と界磁電流制御手段307に入力する。

【0040】

負極側アーム短絡手段306は、異常電圧検出手段305の出力である短絡信号がLowレベルで、かつ、短絡復帰界磁電流判定手段308の出力である短絡解除信号がHiレベルであれば、電力変換部220の負極側アームのスイッチング素子224を導通状態から開放状態に変更して、負極側アームの短絡の解除を行う。

【0041】

界磁電流制御手段307は、短絡復帰界磁電流判定手段308の出力である短絡解除信号がHiレベルで、かつ、異常電圧検出手段305の出力である界磁電流制限信号がLowレベルであれば、界磁電流の出力の制限を解除して、界磁巻線202に界磁電流を流す。

【0042】

図10は、図9で説明した制御装置210の負極側アームの短絡解除動作を表すフローチャートである。ステップS301では、発電電動機装置102のB端子電圧をB端子電圧検出手段301にて取得し、マイコン303に格納する。ステップS302では、発電電動機装置102の界磁巻線202に流れる界磁電流を界磁電流検出手段302にて取得し、マイコン303に格納する。ステップS303では、ステップS301で取得したB端子電圧が、復帰電圧検出しきい値以下であるかどうかを異常電圧検出手段305にて判定する。復帰電圧検出しきい値以下の場合は、異常電圧検出手段305の出力である短絡信号をLowレベルにするとともに界磁電流制限信号をLowレベルにして、ステップS304へ進む。一方、ステップS303の判定において、B端子電圧が復帰電圧検出しきい値以下ではない場合はENDへ進む。ステップS304では、界磁電流が所定の電流値以下であるかどうかを短絡復帰界磁電流判定手段308にて判定する。所定の電流値以下の場合は、短絡復帰界磁電流判定手段308の出力である短絡解除信号をHiレベルにしてステップS305へ進む。一方、ステップS304の判定において、界磁電流が所定の電流値以下でない場合はENDへ進む。ステップS305では、負極側アーム短絡手段306により、電力変換部220のスイッチング素子224を導通状態から開放状態に変更して負極側アームの短絡を解除する。次に、ステップS306では、界磁電流制御手段307に、短絡復帰界磁電流判定手段308の出力である短絡解除信号がHiレベルと界磁電流制限信号のLowレベルとが入力されると、界磁電流の制限を解除して、界磁巻線202に界磁電流を流す。

【0043】

以上のように、実施の形態3では、実施の形態1と実施の形態2と同様の効果が得られるとともに、さらに、負極側アームの短絡解除条件として、B端子電圧と界磁電流がともに所定値以下という条件を設けることで、負極側アーム短絡解除時にB端子外れが発生し

10

20

30

40

50

ていてもB端子電圧の過電圧を繰り返し起こさないで、安定した電力供給が可能となる。

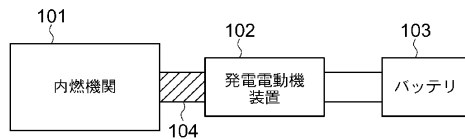
【符号の説明】

【0044】

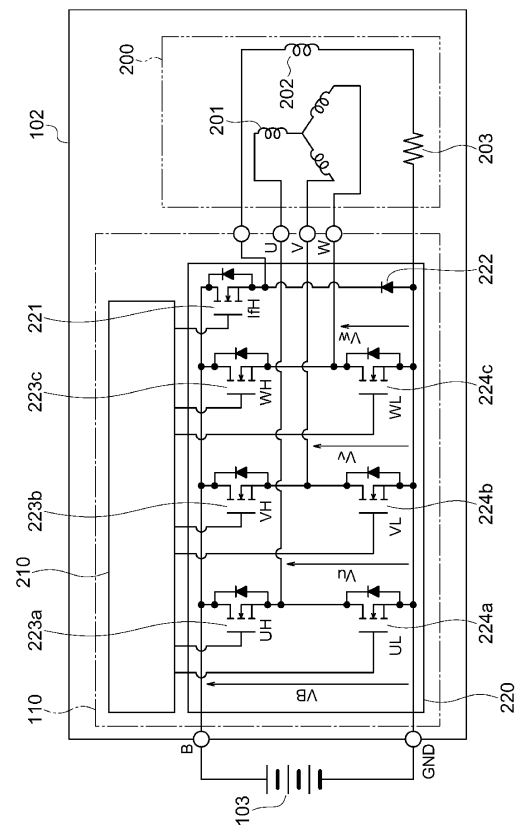
101 内燃機関、102 発電電動機装置、103 バッテリ、110 電力変換装置、200 モータジェネレータ部、201 三相巻線、202 界磁巻線、203 電流センサ、210 制御装置、220 電力変換部、221 界磁スイッチング素子、222 フリーホイールダイオード、223a, 223b, 223c, 224a, 224b, 224c スwitching素子、301 B端子電圧検出手段、302 界磁電流検出手段、303 マイコン、304 ゲートドライバ、305 異常電圧検出手段、306 負極側アーム短絡手段、307 界磁電流制御手段、308 短絡復帰界磁電流判定手段。

10

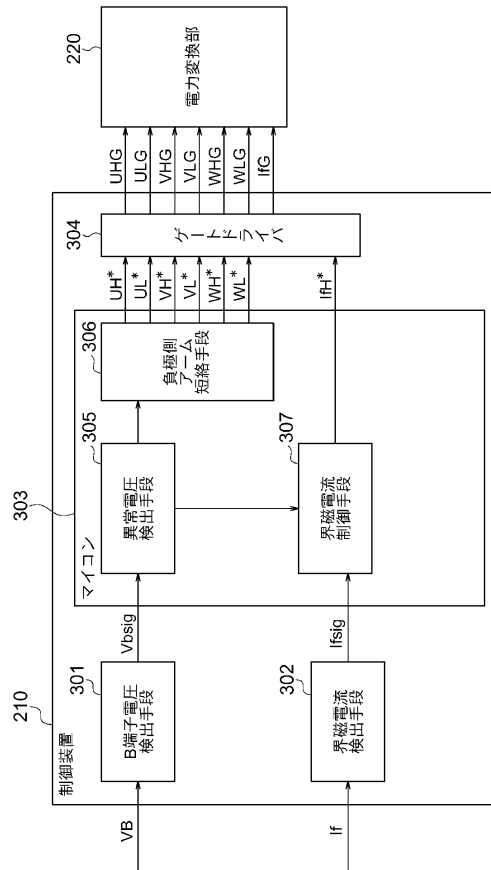
【図1】



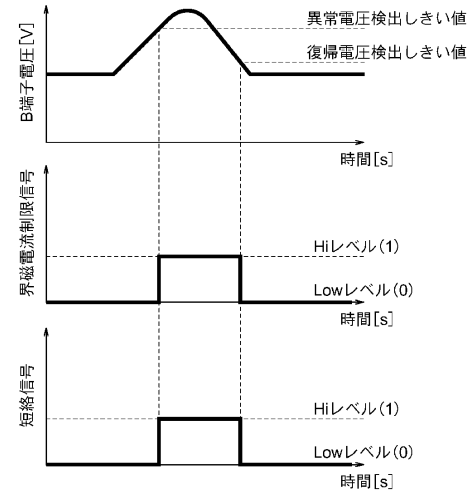
【図2】



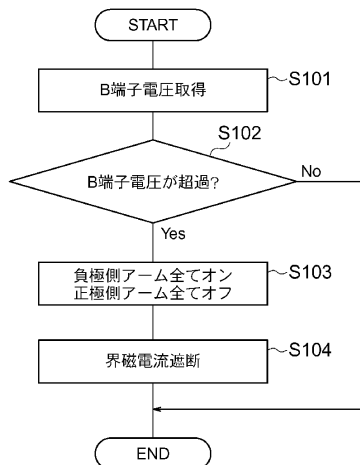
【図3】



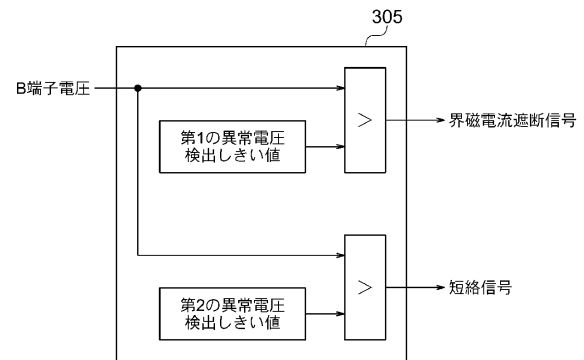
【図4】



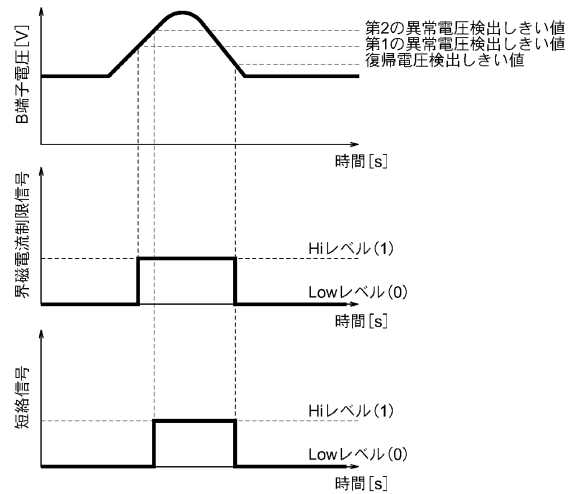
【図5】



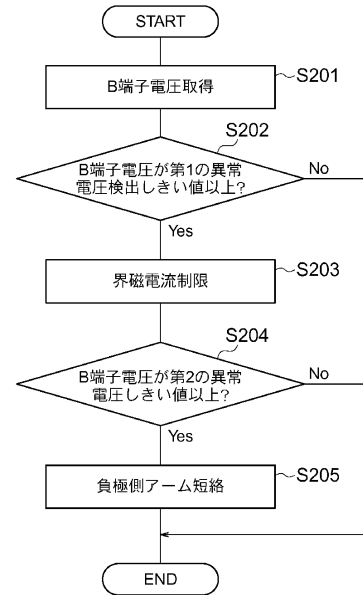
【図6】



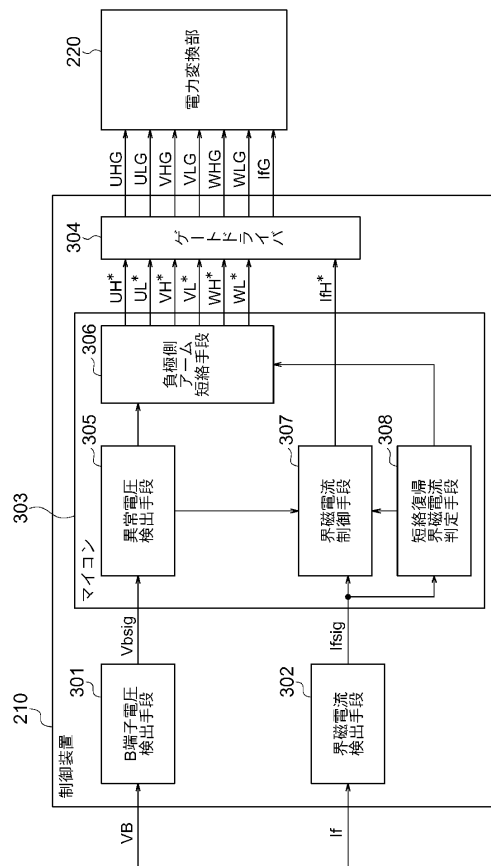
【図 7】



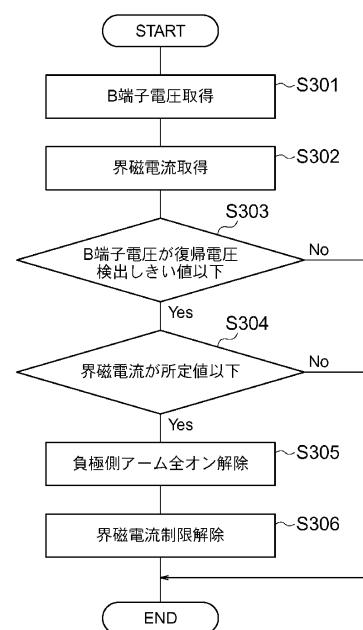
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 J 7/24 (2006.01) B 6 0 L 3/00 J
B 6 0 L 11/12 (2006.01) H 0 2 J 7/24 E
B 6 0 L 11/12

(74)代理人 100161171
弁理士 吉田 潤一郎
(72)発明者 中島 健治
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 森 真人
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 森山 拓哉

(56)参考文献 特許第3396955(JP, B2)
特開2002-010694(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 P 9 / 0 0 - 9 / 4 8