

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4236870号
(P4236870)

(45) 発行日 平成21年3月11日(2009.3.11)

(24) 登録日 平成20年12月26日(2008.12.26)

(51) Int.Cl. F I
B60L 9/18 (2006.01) B60L 9/18 J
B60L 11/14 (2006.01) B60L 11/14

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-161776 (P2002-161776)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成14年6月3日(2002.6.3)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
(65) 公開番号	特開2004-15847 (P2004-15847A)	(74) 代理人	100093562 弁理士 児玉 俊英
(43) 公開日	平成16年1月15日(2004.1.15)	(74) 代理人	100088199 弁理士 竹中 考生
審査請求日	平成17年1月21日(2005.1.21)	(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
前置審査		(72) 発明者	栗林 勝 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用回転電機の制御装置および制御法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電機子コイルと界磁コイルとを有し、内燃機関に結合されて始動電動機および充電発電機として機能する回転電機、前記界磁コイルの電流を制御する界磁電流制御手段、複数のスイッチング素子をブリッジ接続され、前記回転電機の前記電機子コイルに交番電流を供給するインバータ、前記インバータの各スイッチング素子をPWM信号により駆動する駆動手段、前記回転電機が充電発電機として機能するとき、低速回転域では前記インバータから位相制御された交番電流を前記電機子コイルに通電することにより前記電機子コイルの電圧を昇圧チョッパー制御するインバータ発電モードで発電するよう前記駆動手段を動作させ、高速回転域では前記界磁コイルの電流制御によるオルタネータ発電モードで発電するように制御する制御手段を備え、

前記制御手段は、前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードへの切替回転速度と、前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードへの切替回転速度とにヒステリシスを持たせると共に、前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードへの切替回転速度と、前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードへの切替回転速度とを、前記回転電機の電気負荷量に対応して制御することを特徴とする車両用回転電機の制御装置。

【請求項2】

前記制御手段による前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードへの切替回転速度が、少なくとも、前記オルタネータ発電モード時における発電出力が前記イン

バータ発電モード時における発電出力を超える回転速度に設定されたことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用回転電機の制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段が発電モードの切替時に、前記界磁コイルの電流を一時通電停止し、発電モードの切替後に所定の時定数に基づき漸増して通電することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用回転電機の制御装置。

【請求項 4】

前記制御手段が発電モードの切替時に、前記界磁コイルの電流と前記インバータから前記電機子コイルに通電する前記交番電流とを制御し、同一発電量における前記オルタネータ発電モード時の前記回転電機の駆動トルクと、前記インバータ発電モード時の前記回転電機の駆動トルクとの差を低減するようにしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用回転電機の制御装置。

10

【請求項 5】

車両用内燃機関に結合されて始動電動機および充電発電機として機能する回転電機を充電発電機として機能させるとき、低速回転域においては前記回転電機の電機子コイルに交番電流を供給するインバータのスイッチング素子を PWM 信号により駆動し、前記電機子コイルに位相制御された交番電流を通電することにより前記電機子コイルの電圧を昇圧チョッパー制御するインバータ発電モードで発電し、高速回転域では前記回転電機の界磁コイルの電流を制御してオルタネータ発電モードで発電するものにおいて、
回転速度の上昇時には第一の所定回転速度で前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードに切り替え、回転速度の下降時には前記第一の回転速度とは異なる第二の所定回転速度で前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードに切り替えると共に、前記第一の所定回転速度と前記第二の所定回転速度とを、前記回転電機の電気負荷の量により設定したことを特徴とする車両用回転電機の制御法。

20

【請求項 6】

前記第一の所定回転速度に対し前記第二の所定回転速度が低速回転側に設定されたことを特徴とする請求項 5 に記載の車両用回転電機の制御法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

30

この発明は、内燃機関の始動時には始動電動機として動作すると共に、内燃機関の始動後には発電機として動作する車両用回転電機の制御装置および制御法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

二酸化炭素の排出量削減や燃費の向上から車両の停車時に内燃機関を停止するアイドルストップを採用する車両が増加しており、これらの車両においては内燃機関の始動回数が必然的に増加するため、ピニオンとリングギヤとの噛み合いによる従来の始動電動機よりは低騒音の、内燃機関と回転電機とが常時結合される始動電動機兼充電発電機を採用するのが好ましい。例えば、特開平 6 - 261419 号公報には、内燃機関で発電機を駆動し、この電力でモータを駆動して走行するハイブリッド車ではあるが、この発電機に始動電動機としての機能を持たせた技術が開示されている。

40

【0003】

この公報に開示された技術は、発電機に始動電動機としての機能を持たせることにより、始動電動機を搭載するスペースを不要とするものであり、車載バッテリーから始動電動機に給電するとき、車両駆動用モータに給電するインバータから給電を行うことから車両駆動用モータに対する給電を一時停止する必要があり、この給電の停止と再給電とによる走行時のショックを防止するために、始動電動機による内燃機関の始動を車両駆動用モータの負荷変動が小さいときにのみ限定して行うようにしたものである。

【0004】

50

【発明が解決しようとする課題】

上記した技術はハイブリッド車特有のものであり、ハイブリッド車以外ではこのような技術は必要ないが、上記した騒音低下や省スペースのために始動電動機兼充電発電機（以下、回転電機と称す）を使用する場合、回転電機は内燃機関を始動させるためのトルクと回転速度を必要とし、限定されたスペース内でこの電動機特性を得るためには発電機特性が犠牲となって低速回転時における車載バッテリーに対する充電電圧が得られなくなる。そのために、回転電機を充電発電機として使用する場合には、インバータにより位相制御された交番電流を電機子コイルに通電することにより電機子コイルの電圧を昇圧チョッパ制御するインバータ発電モードと、界磁電流の通電により所定の目標電圧を得るオルタネータ発電モードとを切り替えて使用する必要がある。

10

【0005】

このインバータ発電モードとオルタネータ発電モードとの切り替えには、図5と図6との動作特性に示すような手法が用いられる。図5はインバータ発電モードからオルタネータ発電モードに切り替わる場合を示し、図6はオルタネータ発電モードからインバータ発電モードに切り替わる場合を示している。図5において、インバータ発電モードからオルタネータ発電モードに遷移するときは、回転電機の回転速度が所定値になると、まず、時間軸の t_{11} において界磁電流を0にする指令が出され、界磁電流は図に示すように、界磁コイルの時定数による変化で0となり、続いて t_{12} においてトルク指令値が0となって交番電流を通電するインバータ駆動信号がOFFになる。さらに、 t_{13} から界磁電流を漸増させ、 t_{14} にてオルタネータ発電モードへの移行を完了する。

20

【0006】

また、逆にオルタネータ発電モードからインバータ発電モードに遷移するときは、図6において、回転電機の回転速度が所定値になると、まず、時間軸の t_{21} において界磁電流を0にするように指令が出され、界磁電流が界磁コイルの時定数による変化で0となる。次に t_{22} において界磁電流が0の状態に電機子コイルに交番電流を通電するインバータ駆動信号がONになって交番電流の通電が始まり、 t_{23} において再び界磁がONされ、 t_{24} においてはトルク指令が出され、このトルク指令によりインバータが交番電流を制御して t_{25} にてインバータ発電モードへの移行が完了する。

【0007】

このように発電モードを切り替えるとき、界磁電流を遮断し、切り替え後に復帰させることにより、異常電圧による回路素子の破損や、回転電機の発電電圧による交番電流の通電不能などのトラブルが防止できるものであるが、このいずれもの発電モードの切り替えが定められた所定の回転速度にて行われる場合、内燃機関の回転が特定の回転速度で保持されるような運転状態になると、発電モードの遷移が頻繁に行われることになり、その都度界磁電流が遮断されて発電が遮断されることになる。このことは、車載バッテリーの充放電バランスを崩して電源電圧の低下に繋がることになり、また、同一電気負荷の状態でも発電モードにより回転電機の必要駆動トルクが異なるため、発電モードの遷移と共に内燃機関の回転が変動してショックが発生する。

30

【0008】

この発明は、このような課題を解決するためになされたもので、特定の回転速度での運転中に発電モードが頻繁に切り替わることがなく、また、発電モードの切り替えに際してショックを低減したり緩和することが可能な車両用回転電機の制御装置および制御法を得ることを目的とするものである。

40

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明に係わる車両用回転電機の制御装置は、電機子コイルと界磁コイルとを有し、内燃機関に結合されて始動電動機および充電発電機として機能する回転電機、前記界磁コイルの電流を制御する界磁電流制御手段、複数のスイッチング素子をブリッジ接続され、前記回転電機の前記電機子コイルに交番電流を供給するインバータ、前記インバータの各スイッチング素子をPWM信号により駆動する駆動手段、前記回転電機が充電発電機とし

50

て機能するとき、低速回転域では前記インバータから位相制御された交番電流を前記電機子コイルに通電することにより前記電機子コイルの電圧を昇圧チョッパー制御するインバータ発電モードで発電するよう前記駆動手段を動作させ、高速回転域では前記界磁コイルの電流制御によるオルタネータ発電モードで発電するように制御する制御手段を備え、前記制御手段は、前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードへの切替回転速度と、前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードへの切替回転速度とにヒステリシスを持たせると共に、前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードへの切替回転速度と、前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードへの切替回転速度とを、前記回転電機の電気負荷量に対応して制御するようにしたものである。

10

【0010】

さらに、制御手段によるオルタネータ発電モードからインバータ発電モードへの切替回転速度が、少なくとも、オルタネータ発電モード時における発電出力がインバータ発電モード時における発電出力を超える回転速度に設定されるようにしたものである。

【0011】

さらにまた、制御手段が発電モードの切替時に、界磁コイルの電流を一時通電停止し、発電モードの切替後に所定の時定数に基づき漸増して通電するようにしたものである。

また、制御手段が発電モードの切替時に、界磁コイルの電流とインバータから電機子コイルに通電する交番電流とを制御し、同一発電量におけるオルタネータ発電モード時の回転電機の駆動トルクと、インバータ発電モード時の回転電機の駆動トルクとの差を低減するようにしたものである。

20

【0012】

さらに、この発明に係わる車両用回転電機の制御法は、車両用内燃機関に結合されて始動電動機および充電発電機として機能する回転電機を充電発電機として機能させるとき、低速回転域においては前記回転電機の電機子コイルに交番電流を供給するインバータのスイッチング素子をPWM信号により駆動し、前記電機子コイルに位相制御された交番電流を通電することにより前記電機子コイルの電圧を昇圧チョッパー制御するインバータ発電モードで発電し、高速回転域では前記回転電機の界磁コイルの電流を制御してオルタネータ発電モードで発電するものにおいて、回転速度の上昇時には第一の所定回転速度で前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードに切り替え、回転速度の下降時には前記第一の回転速度とは異なる第二の所定回転速度で前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードに切り替えると共に、前記第一の所定回転速度と前記第二の所定回転速度とを、前記回転電機の電気負荷の量により設定したものである。

30

【0013】

さらにまた、第一の所定回転速度に対し第二の所定回転速度が低速回転側に設定されるようにしたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1および図2は、この発明の実施の形態1による車両用回転電機の制御装置と制御法とを説明するものであり、図1は車両用回転電機とその制御装置の概略接続図、図2は動作を説明する特性図である。図1において、1は車両用内燃機関に結合され、図示しない内燃機関を始動する始動電動機および車載バッテリー2を充電する充電発電機として機能する回転電機であり、例えば、三相の電機子コイル3を有する固定子と、界磁コイル4を有する回転子とを有している。界磁コイル4には界磁電流制御手段5を介してバッテリー2から界磁電流が供給され、発電時には界磁電流制御手段5は界磁電流を制御して電機子コイル3の出力電圧を目標電圧に制御する。

40

【0015】

また、回転電機1は制御ユニット7により制御され、制御ユニット7は、例えば、IGBTなどのスイッチング素子8ないし13が三相ブリッジ接続されたインバータ回路と、

50

各スイッチング素子 8 ないし 13 に逆並列に接続され、整流回路を形成するダイオード 14 ないし 19 と、各相の電流検出手段 20 ないし 22 と、インバータ回路の各スイッチング素子 8 ないし 13 を PWM 信号により駆動する駆動手段 23 と、各相の電流検出手段 20 ないし 22 からの電流値や、回転位置センサ 26 による回転電機の回転位置などを入力し、回転電機 1 の始動電動機としての機能や充電発電機としての機能を制御する制御手段 24 とから構成されている。

【0016】

インバータ回路と整流回路とは、スイッチング素子 8 とダイオード 14 とが U 相の上アームを、スイッチング素子 9 とダイオード 15 とが U 相の下アームを、スイッチング素子 10 とダイオード 16 とが V 相の上アームを、スイッチング素子 11 とダイオード 17 とが V 相の下アームを、スイッチング素子 12 とダイオード 18 とが W 相の上アームを、スイッチング素子 13 とダイオード 19 とが W 相の下アームを形成し、各相の上アームと下アームの接続点は回転電機 1 の各相の電機子コイル 3 に接続されている。なお、コンデンサ 25 はインバータ回路の電流を平滑するものであり、回転位置センサ 26 は上記したように回転電機 1 の回転子の回転位置を計測するものである。

【0017】

このように構成されたこの発明の実施の形態 1 による車両用回転電機の制御装置において、内燃機関の始動時においては、制御手段 24 が駆動手段 23 を動作せしめ、回転位置センサ 26 が検出する回転電機 1 の回転位置に対応する PWM 信号をスイッチング素子 8 ないし 13 に与え、回転電機 1 を同期電動機として駆動する。内燃機関の始動後は回転電機 1 は同期発電機として動作するが、後述するように、所定の回転速度以下では制御手段 24 はスイッチング素子 8 ないし 13 を動作せしめ、電機子コイル 3 に位相制御された交番電流を供給する。この回転域においてはインバータは位相制御された交番電流を回転電機の電機子コイルに通電することにより前記電機子コイルの電圧を昇圧チョッパ制御し、回転電機 1 の出力を制御するもので、この状態での発電をインバータ発電モードと称することにする。

【0018】

回転電機 1 の回転速度が所定値を超え、十分な発電電圧が得られる回転速度になると制御手段 24 はこれを検知し、スイッチング素子 8 ないし 13 の動作、すなわち、インバータの動作を停止すると共に、回転電機 1 が界磁電流制御手段 5 の動作により目標電圧に制御されながらバッテリー 2 を充電するように制御する。この状態における発電をオルタネータ発電モードと称することにする。インバータ発電モードのときも、オルタネータ発電モードのときも回転電機 1 の出力はダイオード 14 ないし 19 により構成される全波整流回路を経由してバッテリー 2 を充電する。

【0019】

制御手段 24 は回転電機 1 の回転速度に応じて、インバータ発電モードとオルタネータ発電モードとの切り替えを行うが、この実施の形態における制御手段 24 の動作を図 2 の特性図に基づき説明する。図 2 は、横軸に回転電機 1 の回転速度、縦軸に発電出力を表したもので、図の曲線 A はインバータ発電モードにおける出力特性を、曲線 B はオルタネータ発電モードにおける出力特性を示したものである。オルタネータ発電モードでは界磁コイル 4 に流れる界磁電流により発電するが、インバータ発電モードではインバータの昇圧チョッパ制御により低速回転域での出力が増強され、オルタネータ発電モードの出力特性とインバータ発電モードの出力特性とは C 点において交わる。

【0020】

従って、低速回転域ではインバータ発電モードの方が高出力であるため、インバータ発電モードにて発電するが、回転電機 1 の回転速度が上昇したとき、制御手段 24 は図 2 の Y 1 点にてオルタネータ発電モードに切り替え、高速回転域ではオルタネータ発電モードにて発電を行う。反対に回転電機 1 の回転速度が降下したとき、制御手段 24 は図の Z 1 点にてインバータ発電モードの発電に切り替える。この切り替えは制御手段 24 が回転電機 1 の回転速度または出力電圧を検出して行うものであるが、回転速度の上昇時と降下時

10

20

30

40

50

とにおいて発電モードの切り替え回転速度には差が設けられ、ヒステリシスが設定される。

【 0 0 2 1 】

発電モードの切り替え時には、上記の課題において説明したように、異常電圧による回路素子の破損や、回転電機 1 の発電電圧による交番電流の通電不能などのトラブルを避けるために一定時間界磁電流が遮断され、このために車載バッテリー 2 に対する充電不足が生じたり、発電モードの切替に伴うショックが生じたりするが、以上に説明したようにこの実施の形態においては、回転電機 1 の回転速度上昇時と降下時との回転速度にヒステリシスを持たせて発電モードの切り替えを行うようにしたので、特定の回転速度（例えば、図の C 点など）で運転が継続された場合においても、回転速度の僅かな変動により発電モードが頻繁に切り替わることがなく、頻繁な発電モードの切り替えに伴う内燃機関の回転変動によるショック、あるいは、充電不足などを回避することができるものである。

10

【 0 0 2 2 】

実施の形態 2 .

図 3 は、この発明の実施の形態 2 による車両用回転電機の制御装置と制御法の動作を説明する特性図で、この実施の形態による車両用回転電機の制御装置と制御法は、実施の形態 1 の場合と、制御手段 2 4 による発電モードの切り替え条件を変えたものである。また、図 3 において、線 D と線 E とは回転電機 1 に対する電気負荷の量を示すものである。

【 0 0 2 3 】

今、回転電機 1 に対する電気負荷の量が部分負荷であり、線 D である場合、制御手段 2 4 は電流検出手段 2 0 ないし 2 2 により負荷量を検出し、回転電機 1 の回転速度が上昇したときには図の Y 2 点にて発電モードをインバータ発電モードからオルタネータ発電モードに切り替え、回転電機 1 の回転速度が降下したときには図の Z 2 点にてオルタネータ発電モードからインバータ発電モードに切り替える。また、電気負荷の量が線 D より少ない線 E である場合、回転電機 1 の回転速度が上昇時における発電モードの切り替えは図の Y 3 点にて行われ、回転電機 1 の回転速度が降下時には発電モードの切り替えは図の Z 3 点にて行われる。

20

【 0 0 2 4 】

オルタネータ発電モードとインバータ発電モードとでは、インバータ発電モードの方が発電効率が低下する。つまり、同一発電量ではインバータ発電モードの方が消費エネルギーが大であり、回転電機 1 の駆動トルクが大である。しかし、上記のように電気負荷の量に応じて発電モードの切替回転速度を制御することにより、負荷の量に応じた最適な発電モード切替回転速度が選定でき、実施の形態 1 の場合と同様に発電モードの切り替え頻度を抑制して内燃機関の回転変動によるショックが回避できると共に、低速回転域におけるエネルギー変換効率の悪いインバータ発電モードへの切り替えを抑制して、内燃機関の回転の安定化と燃費の向上とが図れるものである。

30

【 0 0 2 5 】

実施の形態 3 .

図 4 は、この発明の実施の形態 3 による車両用回転電機の制御装置の動作を説明する特性図で、この実施の形態による車両用回転電機の制御装置は、実施の形態 1、または、実施の形態 2 の場合と、制御手段 2 4 による発電モードの切り替え条件を変えたものである。図 4 において、線 F は回転電機 1 に対する電気負荷の量を示すものであり、また、点 G は、電気負荷量 F とオルタネータ発電モードにおける回転電機 1 の出力特性との交点を示すものである。

40

【 0 0 2 6 】

この実施の形態においては、回転電機 1 に対する電気負荷が部分負荷であり、図 4 の線 F の状態であるとき、制御手段 2 4 は、電流検出手段 2 0 ないし 2 2 により負荷量を検出して回転電機 1 の回転速度が上昇時には図の Y 4 点にて発電モードをインバータ発電モードからオルタネータ発電モードに切り替え、回転電機 1 の回転速度の降下時には図の Z 4 点にてオルタネータ発電モードからインバータ発電モードに切り替えるように制御を行う

50

。そして、オルタネータ発電モードからインバータ発電モードに切り替わるZ4点は、オルタネータ発電モード時における回転電機1の出力特性と電気負荷量Fとの交点Gより高い回転速度が、あるいは、少なくとも同一回転速度に選定される。

【0027】

制御手段24が発電モードの切り替え点をこのように設定することにより、実施の形態1の場合と同様に発電モードの切り替え頻度を抑制して内燃機関の回転変動によるショックなどが回避できると共に、内燃機関の回転速度の降下時において、オルタネータ発電モードにおける回転電機1の出力が電気負荷の量を下回る前に発電モードがインバータ発電モードに切り替わることになり、発電量が電気負荷に対して不足する事態が回避でき、充電不足による電源電圧の低下を未然に防止することができるものである。

10

【0028】

実施の形態4 .

この発明の実施の形態4による車両用回転電機の制御装置は、上記の実施の形態1ないし3において、内燃機関の回転速度の上昇時と降下時とにおける発電モード切替時に、界磁コイル4に通電する界磁電流を一時的に遮断し、発電モード切替後において、制御手段24が界磁電流を所定の勾配において徐々に増加するようにしたものである。このように制御することにより、発電モードの切り替え時における回転電機1の駆動トルクは徐々に増加することになり、発電モードの切り替えに伴う回転変動ショックを緩和することができるものである。

20

【0029】

実施の形態5 .

この発明の実施の形態5による車両用回転電機の制御装置は、上記の実施の形態1ないし3において、内燃機関の回転速度の上昇時と降下時とにおける発電モードの切り替えを行うとき、切り替え回転速度の近傍において、界磁コイル4に通電する界磁電流と電機子コイル3に通電する交番電流とを制御し、発電出力が同一であるときの、オルタネータ発電モード時の回転電機1の駆動トルクと、インバータ発電モード時の回転電機1の駆動トルクとが、ほぼ同一になるように、または、両者の差が減少するように制御した上で、発電モードの切り替えを行うようにしたものである。このように制御することにより発電モード切り替え時における回転変動によるショックは大幅に緩和されるものである。

30

【0030】

【発明の効果】

以上に説明したように、この発明の車両用回転電機の制御装置において、請求項1に記載の発明によれば、電機子コイルと界磁コイルとを有し、内燃機関に結合されて始動電動機および充電発電機として機能する回転電機、前記界磁コイルの電流を制御する界磁電流制御手段、複数のスイッチング素子をブリッジ接続され、前記回転電機の前記電機子コイルに交番電流を供給するインバータ、前記インバータの各スイッチング素子をPWM信号により駆動する駆動手段、前記回転電機が充電発電機として機能するとき、低速回転域では前記インバータから位相制御された交番電流を前記電機子コイルに通電することにより前記電機子コイルの電圧を昇圧チョッパー制御するインバータ発電モードで発電するよう前記駆動手段を動作させ、高速回転域では前記界磁コイルの電流制御によるオルタネータ発電モードで発電するように制御する制御手段を備え、前記制御手段は、前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードへの切替回転速度と、前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードへの切替回転速度とにヒステリシスを持たせると共に、前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードへの切替回転速度と、前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードへの切替回転速度とを、前記回転電機の電気負荷量に対応して制御するようにしたので、車両の運転条件により特定の回転速度で内燃機関が運転されても発電モードが頻りに切り替わることが回避され、発電モードの切り替えに伴って発生する充電不足や内燃機関の回転速度変動によるショックの発生頻度を低下させることが可能になると共に、負荷の量に応じた最適な発電モード切替回転速度が選定でき、発電モードの切り替え頻度を抑制して内燃機関の回転変動によるシ

40

50

ックが回避できると共に、低速回転域におけるエネルギー変換効率の悪いインバータ発電モードへの切り替えを抑制して、内燃機関の回転の安定化と燃費の向上とが図れるものである。

【0031】

さらに、請求項2に記載の発明によれば、制御手段によるオルタネータ発電モードからインバータ発電モードへの切替回転速度が、少なくとも、オルタネータ発電モード時における発電出力がインバータ発電モード時における発電出力を超える回転速度に設定されるようにしたので、内燃機関の回転速度の降下時において、オルタネータ発電モードにおける回転電機の出力が電気負荷の量を下回る前に発電モードがインバータ発電モードに切り替わることになり、発電量が電気負荷に対して不足する事態を回避でき、充電不足による電源電圧の低下を防止することができるものである。

10

【0032】

さらにまた、請求項3に記載の発明によれば、制御手段が発電モードの切替時に、界磁コイルの電流を一時通電停止し、発電モードの切替後に所定の時定数に基づき漸増して通電するようにしたので、発電モードの切り替え時におけるショックを緩和することができ、また、請求項4に記載の発明によれば、制御手段が発電モードの切替時に、界磁コイルの電流とインバータから電機子コイルに通電する交番電流とを制御し、同一発電量におけるオルタネータ発電モード時と、インバータ発電モード時における回転電機の駆動トルクの差を低減するようにしたので、発電モード切り替え時におけるショックは大幅に緩和することができるものである。

20

【0033】

さらに、この発明の車両用回転電機の制御法において、請求項5に記載の発明によれば、車両用内燃機関に結合されて始動電動機および充電発電機として機能する回転電機を充電発電機として機能させるとき、低速回転域においては前記回転電機の電機子コイルに交番電流を供給するインバータのスイッチング素子をPWM信号により駆動し、前記電機子コイルに位相制御された交番電流を通電することにより前記電機子コイルの電圧を昇圧チョッパ制御するインバータ発電モードで発電し、高速回転域では前記回転電機の界磁コイルの電流を制御してオルタネータ発電モードで発電するものにおいて、回転速度の上昇時には第一の所定回転速度で前記インバータ発電モードから前記オルタネータ発電モードに切り替え、回転速度の下降時には前記第一の回転速度とは異なる第二の所定回転速度で前記オルタネータ発電モードから前記インバータ発電モードに切り替えると共に、前記第一の所定回転速度と前記第二の所定回転速度とを、前記回転電機の電気負荷の量により設定したので、特定の回転速度で内燃機関が運転された場合においても発電モードが頻りに切り替わることなく、発電モードの切り替えに伴って発生する充電不足や内燃機関の回転速度変動によるショックの発生頻度を低下させることが可能になるものである。

30

【0034】

さらにまた、請求項6に記載の発明によれば、請求項5の発明において、第一の所定回転速度に対し第二の所定回転速度が低速回転側に設定されるようにしたので、エネルギー変換効率の悪いインバータ発電モードへの切り替え頻度を抑制して、内燃機関の回転の安定化と燃費の向上とが図れるものである。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による車両用回転電機の制御装置を説明する概略回路図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による車両用回転電機の制御装置を説明する特性図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による車両用回転電機の制御装置を説明する特性図である。

【図4】 この発明の実施の形態3による車両用回転電機の制御装置を説明する特性図である。

【図5】 車両用回転電機の制御を説明するタイムチャートである。

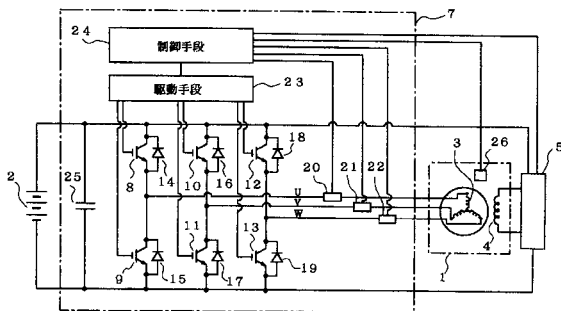
50

【図6】 車両用回転電機の制御を説明するタイムチャートである。

【符号の説明】

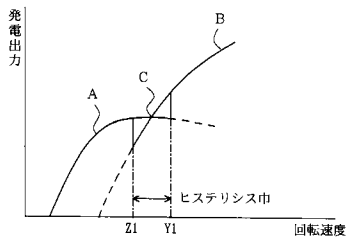
- 1 回転電機、2 バッテリ、3 電機子コイル、4 界磁コイル、
- 5 界磁電流制御手段、7 制御ユニット、
- 8～13 スwitching素子、14～19 ダイオード、
- 20～22 電流検出手段、23 駆動手段、24 制御手段、
- 25コンデンサ、26 回転位置センサ。

【図1】

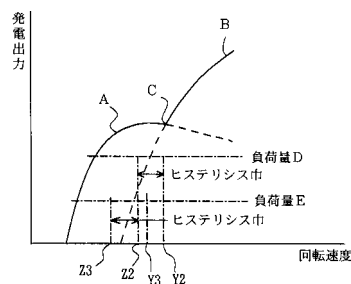


- 1: 回転電機
- 3: 電機子コイル
- 4: 界磁コイル
- 5: 界磁電流制御手段
- 7: 制御ユニット
- 8～13: スwitching素子

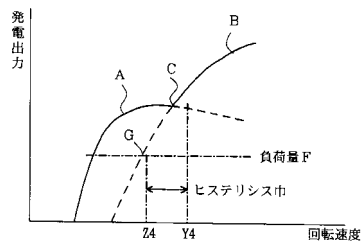
【図2】



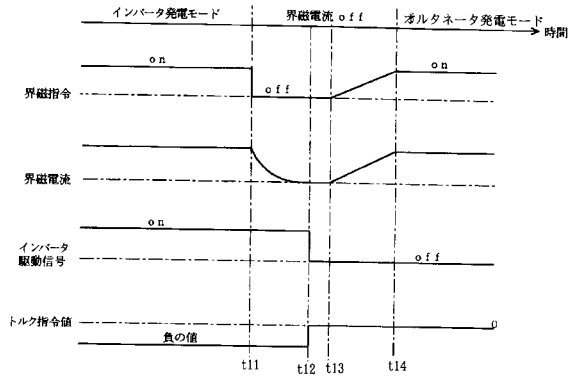
【図3】



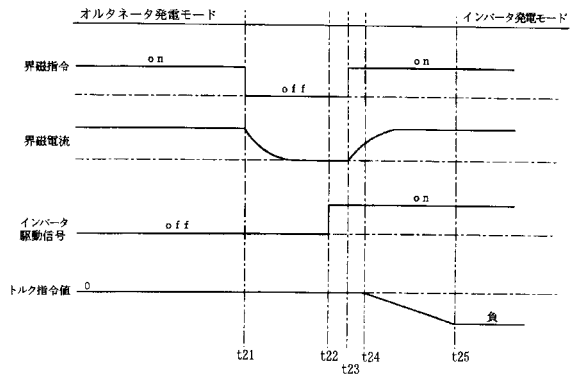
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 牧 初

(56)参考文献 特開2002-119095(JP,A)
特開2000-092739(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 9/00-9/48