(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2015-192515
(P2015-192515A)
(43)公開日　平成27年11月2日(2015.11.2)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H02M	7/12	(2006.01)	H02M	7/12	B	5H006
B60L	3/00	(2006.01)	B60L	3/00	C	5H125

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 12 頁）

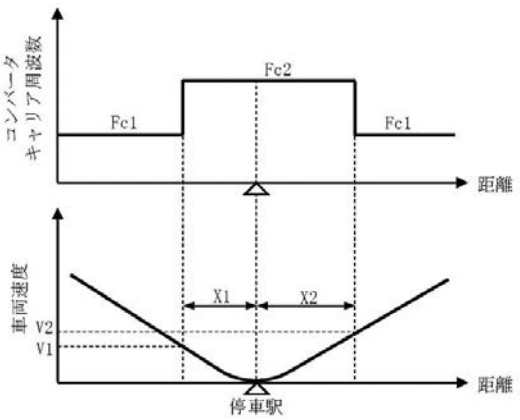
(21)出願番号　特願2014-67402(P2014-67402)
(22)出願日　平成26年3月28日(2014.3.28)

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(74)代理人　100098660
弁理士　戸田　裕二
(74)代理人　100091720
弁理士　岩崎　重美
(72)発明者　立原　周一
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
株式会社日立製作所
内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】駆動システム

(57)【要約】
【課題】
停車駅近くを走行する場合において、コンバータ装置の動作に伴う変圧器の電磁騒音を低減する。
【解決手段】
車両の速度が第１の基準速度以下になった場合に前記コンバータ装置のキャリア周波数を第１の基準周波数から第２の基準周波数に変更し、車両の速度が第２の基準速度以上となった場合にキャリア周波数を第２の基準周波数から第１の基準周波数に変更する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
変圧器を介して単相交流電力を直流電力に変換するコンバータ装置と、
フィルタコンデンサを介して前記コンバータ装置と接続され、前記コンバータ装置によって変換された直流電力を三相交流電力に変換するインバータ装置と、
前記インバータ装置によって変換された三相交流電力によって駆動される交流電動機とを備えた車両の駆動システムにおいて、
前記車両の走行速度が第１の基準速度以下になった場合に前記コンバータ装置のキャリア周波数を第１の基準周波数から第２の基準周波数に変更すること、
または、前記車両の走行速度が第２の基準速度以上となった場合に前記キャリア周波数を前記第２の基準周波数から前記第１の基準周波数に変更すること、
の少なくともいずれかを行うこと
を特徴とする駆動システム。
【請求項２】
請求項１に記載の駆動システムにおいて、
前記コンバータ装置の交流側の電流または直流側の電流が第１基準電流値以下であり、かつ前記車両の走行速度が前記第１の基準速度以下となった場合に前記キャリア周波数を前記第１の基準周波数から前記第２の基準周波数に変更し、
前記コンバータ装置の交流側の電流または直流側の電流が第２の基準電流値以上になるか、あるいは前記車両の走行速度が前記第２の基準速度以上となった場合に前記キャリア周波数を前記第２の基準周波数から前記第１の基準周波数に変更すること
を特徴とする駆動システム。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載の駆動システムにおいて、
前記車両の走行速度が前記第１の基準速度以下になったときに停車位置までの距離が第１の基準距離以下になったと判断し、
前記車両の走行速度が前記第２の基準速度以上となったときに前記停車位置からの距離が第２の基準距離以上になったと判断すること
を特徴とする駆動システム。
【請求項４】
請求項３に記載の駆動システムにおいて、
路線データから得た前記停車位置と前記車両の走行位置の関係とに基づいて、前記停車位置と前記車両の走行位置の距離が前記第１の基準距離以下になったときに前記車両の走行速度が前記第１の基準速度以下になったと判断し、
前記停車位置と前記車両の走行位置の距離が前記第２の基準距離以上になったときに前記車両の走行速度が前記第２の基準速度以上になったと判断すること
を特徴とする鉄道車両の駆動装置。
【請求項５】
請求項３または請求項４に記載の駆動システムにおいて、
前記車両の前記停車位置への到着時刻と現在時刻とに基づいて、前記停車位置へ到着するまでの時間が第１の基準時間以下になったとき、前記車両の走行速度が前記第１の基準速度以下になったと判断し、
前記車両が前記停車位置を発車してからの時間が第２の基準時間以上となったとき、前記車両の走行速度が前記第２の基準速度以上になったと判断すること
を特徴とする駆動システム。
【請求項６】
請求項１ないし請求項５のいずれかに記載の駆動システムにおいて、
前記第２の基準周波数は前記第１の基準周波数より高いこと
を特徴とする駆動システム。
【請求項７】

請求項１ないし請求項６のいずれかに記載の駆動システムにおいて、
前記第１の基準周波数と前記第２の基準周波数は、前記単相交流電力の基本波電圧の周波数に対して奇数倍の周波数であること
を特徴とする駆動システム。
【請求項８】
請求項１ないし請求項７のいずれかに記載の駆動システムにおいて、
前記第１の基準周波数は、前記コンバータ装置を前記第１の基準周波数で駆動したときの発生損失が前記コンバータ装置の冷却性能を超えないように設定され、
前記第２の基準周波数は、前記コンバータ装置を前記第２の基準周波数で駆動したときの発生損失が前記コンバータ装置の冷却性能を超えないように設定されること
を特徴とする駆動システム。
【請求項９】
請求項１ないし請求項８のいずれかに記載の前記変圧器、前記コンバータ装置、前記インバータ装置、前記交流電動機が鉄道車両に搭載され、
前記鉄道車両の走行速度が前記第１の基準速度以下となった場合に前記キャリア周波数を前記第１の基準周波数から前記第２の基準周波数へと変更し、その後前記鉄道車両が駅に停車し、
前記鉄道車両が停車中は、前記キャリア周波数は前記第２の基準周波数で維持し、
前記鉄道車両が前記駅を出発後、前記走行速度が前記第２の基準速度以上となった場合に前記キャリア周波数を前記第２の基準周波数から前記第1の基準周波数へと変更すること
を特徴とする駆動システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、駆動装置に関し、特に単相交流架線から電力を得て鉄道車両を駆動する鉄道車両の駆動装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
交流き電区間を走行する鉄道車両では、変圧器を介して単相交流架線から交流電力を受電し、コンバータ装置で直流電力に変換した後、インバータ装置で三相交流電力に変換して交流電動機を駆動する方式が広く用いられている。
【０００３】
コンバータ装置やインバータ装置は、パルス幅変調（Ｐｕｌｓｅ　Ｗｉｄｔｈ　Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ、ＰＷＭ）に基づいて複数のスイッチング素子をオンオフ制御して出力電圧を所望の値に制御する。
【０００４】
コンバータ装置を構成するスイッチング素子はコンバータ装置の直流側の電圧に応じた耐圧が要求される。例えば鉄道車両の場合、コンバータ装置の直流側の電圧は架線や車両の仕様によって１８００Ｖから３０００Ｖ程度まで存在し、直流側の電圧が高いほど高耐圧のスイッチング素子が必要となる。
【０００５】
高耐圧のスイッチング素子は耐圧仕様を満足するため、素子内部の半導体チップの厚みを増す必要があり、その結果、低耐圧のスイッチング素子に比べてスイッチング動作に伴う損失が増加する。よって、高耐圧のスイッチング素子を用いたコンバータ装置では、スイッチング動作に伴う損失を抑制するためキャリアの周波数を下げることが望まれる。
【先行技術文献】
【非特許文献】
【０００６】
【非特許文献１】主回路電力変換装置－インバータ・コンバーター－社団法人　日本鉄道車両機械技術協会　監修

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
通常、コンバータ装置では交流側に流れる二次電流を正弦波状とし架線に流れる高調波電流を低減させるため、コンバータ装置の冷却性能が許容する範囲でキャリア周波数を高く設定する。しかしながら前述のように高耐圧のスイッチング素子を使用する場合、スイッチング動作に伴う損失を抑制するためキャリア周波数を下げることが求められる。キャリア周波数を下げると、二次電流の高調波成分が増加し架線に流れる高調波電流が増加してしまうだけでなく、変圧器や交流電動機の電磁騒音の原因となる。
【０００８】
特に鉄道車両の場合、駅に停車する直前や駅から発車した直後は車両に入出力する電流が小さいため、変圧器の電流の基本波成分に対してスイッチング動作に伴う高調波成分の割合が増加する。その結果、変圧器の電磁騒音が増加し、駅およびその周辺における騒音の原因になるという問題がある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記課題を解決する為に、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、変圧器を介して単相交流電力を直流電力に変換するコンバータ装置と、フィルタコンデンサを介してコンバータ装置と接続され、コンバータ装置によって変換された直流電力を三相交流電力に変換するインバータ装置と、インバータ装置によって変換された三相交流電力によって駆動される交流電動機とを備えた車両の駆動システムにおいて、車両の走行速度が第１の基準速度以下になった場合にコンバータ装置のキャリア周波数を第１の基準周波数から第２の基準周波数に変更すること、または、車両の走行速度が第２の基準速度以上となった場合にキャリア周波数を第２の基準周波数から第１の基準周波数に変更すること、の少なくともいずれかを行うことを特徴とする。
【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、変圧器に流れる電流の基本波成分に対する高調波成分の割合を低減することができ、駅ホーム近くにおける電磁騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】図１は、鉄道車両の駆動装置の構成例を示す図である。
【図２】図２は、車両の走行位置とコンバータ装置のキャリア周波数および車両速度の関係を示す図である。
【図３】図３は、車両の走行時間とコンバータ装置のキャリア周波数および車両速度の関係を示す図である。
【図４】図４は、車両の走行位置とコンバータ装置のキャリア周波数、二次電流および車両速度の関係を示す図である。
【図５】図５は、車両の走行時間とコンバータ装置のキャリア周波数、二次電流および車両速度の関係を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
次に本発明の実施形態について説明する。
【実施例１】
【００１３】
本発明の駆動装置を鉄道車両に適用した場合における第１実施例について図１～３を用いて説明する。
【００１４】

図１に鉄道車両の駆動装置の構成例を示す。変圧器３はパンタグラフ２を介して交流架線１に接続され、コンバータ装置５に交流電力を供給する。変圧器３の一端は車輪４を介してレールに接続されている。コンバータ装置５は変圧器３から得た交流電力を直流電力に変換する。コンバータ装置５の直流側は電圧を安定させるためのコンデンサ６を介してインバータ装置７と接続される。インバータ装置７はコンバータ装置５から出力される直流電力を三相交流電力に変換して交流電動機８を駆動する。

【００１５】

第１の電圧検出手段９は交流架線１から変圧器３に印加される電圧を検出し、変圧器３の巻線比に基づいて二次電圧ｅｓに換算して出力する。第１の電流検出手段１０はコンバータ装置５の交流側に流れる二次電流ｉｓを検出して出力する。

【００１６】

第２の電圧検出手段１１はコンデンサ６の両端の電圧である直流ステージ電圧Ｅｃｆを検出して出力する。第２の電流検出手段１２は交流電動機８に流入する三相の交流電流ｉｕ，ｉｖ，ｉｗを検出して出力する。速度検出手段１３は交流電動機８の回転速度Ｆｒを検出して出力する。

【００１７】

制御装置１４は、コンバータ装置５の直流側の電圧が所定の値となるようにコンバータ装置５を動作させると共に、交流電動機のトルクが所定の値と成るようにインバータ装置８を動作させるものであり、二次電圧ｅｓ、二次電流ｉｓ、直流ステージ電圧Ｅｃｆ、交流電動機８に流入する電流ｉｕ，ｉｖ，ｉｗおよび回転速度Ｆｒに基づいて、コンバータ装置５およびインバータ装置７を構成するスイッチング素子を動作させるためのゲート指令ＧｃおよびＧｉを出力する。

【００１８】

図２は走行距離とコンバータ装置のキャリア周波数の関係、および走行距離と車両速度の関係を示す図である。図２では、停車駅に向けて減速して停車した後、停車駅から発車し加速する運転を示している。

【００１９】

本発明では、図２のように車両の速度が第１の基準速度Ｖ１以下となった時点でコンバータ装置のキャリア周波数を第１のキャリア周波数Ｆｃ１から第２のキャリア周波数Ｆｃ２へ上昇させる。一般的に、鉄道車両ではコンバータ装置のキャリア周波数を架線電圧の周波数の奇数倍として設定するため、Ｆｃ１とＦｃ２もそれぞれ架線電圧の周波数の奇数倍として設定する。

【００２０】

第２のキャリア周波数Ｆｃ２は高いほど良いが、キャリア周波数が高くなるとコンバータ装置で発生する損失が増加する。車両が停車駅に向けて減速する場合、車両速度の減少に併せてコンバータ装置の二次電流も減少する。そのため、第１の基準速度Ｖ１は第２のキャリア周波数Ｆｃ２でコンバータ装置を動作させたときに発生する損失がコンバータ装置の冷却性能を超えないように設定する。

【００２１】

なお、車両の照明や空調に給電する補助電源装置がコンバータ装置の直流側に設置されている場合は、補助電源装置で消費する電力分の二次電流も考慮して第２のキャリア周波数Ｆｃ２を設定すればよい。

【００２２】

車両の速度が第１の基準速度Ｖ１以下であるかの判断は、速度検出手段１３から得た交流電動機８の回転速度Ｆｒに基づいて車両の速度を算出するか、路線情報とＧＰＳなどから得た車両の走行位置に基づいて車両と停車駅までの距離が第１の基準距離Ｘ１を下回ったことから判断する。

【００２３】

車両が駅に停車した後に発車して、車両の速度が第２の基準速度Ｖ２以上となった時点でコンバータ装置のキャリア周波数を第２のキャリア周波数Ｆｃ２から第１のキャリア周

波数Ｆｃ１へ低下させる。
【００２４】
車両が停車駅を出発して加速する場合、車両速度の増加に併せてコンバータ装置の二次電流が増加する。そのため、コンバータ装置を第２のキャリア周波数Ｆｃ２で動作させたときに発生する損失がコンバータ装置の冷却性能を超えないように第２の基準速度Ｖ２を設定する。
【００２５】
車両の速度が第２の基準速度Ｖ２以上であるかの判断は、速度検出手段１３から得た交流電動機８の回転速度Ｆｒに基づいて車両の速度を算出するか、路線情報とＧＰＳなどから得た車両の走行位置に基づいて車両と停車駅までの距離が第２の基準距離Ｘ２を上回ったことから判断する。
【００２６】
図２では停車駅までの距離と車両速度の関係を示しているが、鉄道車両は運行ダイヤが決まっていることから、図３のように第１の基準距離Ｘ１と第２の基準距離Ｘ２を用いる代わりに、停車駅への到着時刻までの時間が第１の基準時間Ｔ１を下回った時点でコンバータ装置のキャリア周波数をＦｃ２へ上昇させ、停車駅を出発してからの時間が第２の基準時間Ｔ２を上回った時点でキャリア周波数をＦｃ１へ低下させてもよい。
【００２７】
このように停車駅に近づいてから停車駅を離れるまでの間、コンバータ装置のキャリア周波数を上げることで、変圧器に流れる電流の基本波成分に対して高調波成分の割合を低減することができる。その結果、変圧器から発生する電磁騒音を抑え、人が集まる駅ホーム近くにおける静音化を実現できる。
【００２８】
また、本発明により停車駅近くにおける力率を改善し無効電力を低減する効果もあるため、変圧器の損失低減および小型化も可能となる。これは、特に鉄道車両の場合、駅に停車する直前や駅から発車した直後は車両の速度が低く車両に入出力する電流が小さいため、車両速度が高い場合に比べてコンバータ装置のスイッチング動作に伴う損失が小さい。そのため、車両速度が低い場合に限って考えれば、コンバータ装置のキャリア周波数を上げて変圧器の電磁騒音を低減することができる。
【００２９】
なお、実施例１では駅に停車する場合を例に説明したが、駅以外に停車する場合においても同様の効果が得られる。また、駅に停車・出発することを想定しなくても、停車、または出発のいずれか一方の場合だけにコンバータのキャリア周波数制御を行うことでも、本発明の効果自体は得られる。
【００３０】
さらに、集電手段としては、パンタグラフではなく第三軌条など別の給電手段から給電してもよいし、鉄道車両に限定せずとも、当該コンバータ装置を備える移動体が、所定の位置に停車する場合や、当該停車位置から出発する場合に本発明を適用しても効果は得られる。
【実施例２】
【００３１】
本発明の鉄道車両の駆動装置における第２実施例について図４、５を用いて説明する。第１の実施例と異なるのは、コンバータ装置のキャリア周波数を変更する条件として、車両の速度に加えてコンバータ装置の二次電流の大きさを用いる点である。
【００３２】
図４は走行距離とコンバータ装置のキャリア周波数の関係、走行距離と二次電流の関係、および走行距離と車両速度の関係を示す図である。図４では、停車駅に向けて減速して停車した後、停車駅から発車し加速する様子を示している。
【００３３】
本発明では、図４のように車両の速度が第１の基準速度Ｖ１以下となり、コンバータ装

置の二次電流が第１の基準電流Ｉ１以下となった時点でコンバータ装置のキャリア周波数を第１のキャリア周波数Ｆｃ１から第２のキャリア周波数Ｆｃ２へ上昇させる。一般的に、鉄道車両ではコンバータ装置のキャリア周波数を架線電圧の周波数の奇数倍として設定するため、Ｆｃ１とＦｃ２もそれぞれ架線電圧の周波数の奇数倍として設定する。

【００３４】

第２のキャリア周波数Ｆｃ２は高いほど良いが、キャリア周波数が高くなるとコンバータ装置で発生する損失が増加する。車両が停車駅に向けて減速する場合、車両速度の減少に併せてコンバータ装置の二次電流も減少する。そのため、第１の基準速度Ｖ１は第２のキャリア周波数Ｆｃ２でコンバータ装置を動作させたときに発生する損失がコンバータ装置の冷却性能を超えないように設定する。

【００３５】

なお、車両の照明や空調に給電する補助電源装置がコンバータ装置の直流側に設置されている場合は、補助電源装置で消費する電力分の二次電流も考慮して第２のキャリア周波数Ｆｃ２を設定する。

【００３６】

また、車両の速度と第１の基準速度Ｖ１の比較だけでコンバータ装置のキャリア周波数を変更すると、運転操作の違いや補助電源装置の動作状態によってはコンバータ装置で発生する損失がコンバータ装置の冷却性能を超えてしまう恐れがある。そこで、コンバータ装置をキャリア周波数Ｆｃ２で動作させたときに発生する損失がコンバータ装置の冷却性能を超えないように第１の基準電流Ｉ１を設定する。

【００３７】

このように、車両の速度と二次電流に基づいてキャリア周波数の上昇を判断することで、運転操作の違いにより速度Ｖ１における二次電流が想定していたより大きくなり、キャリア周波数をＦｃ２に上昇させたときのコンバータ装置の損失が許容値を超えてしまうことを防ぐことができる。

【００３８】

車両の速度が第１の基準速度Ｖ１以下であるかの判断は、速度検出手段１３から得た交流電動機８の回転速度Ｆｒに基づいて車両の速度を算出するか、路線情報とＧＰＳなどから得た車両の走行位置に基づいて車両と停車駅までの距離が第１の基準距離Ｘ１を下回ったことから判断する。

【００３９】

車両が駅に停車した後に発車して、速度が第２の基準速度Ｖ２以上となるか、コンバータ装置の二次電流が第２の基準電流Ｉ２以上になった時点でコンバータ装置のキャリア周波数を第２のキャリア周波数Ｆｃ２から第１のキャリア周波数Ｆｃ１へ低下させる。

【００４０】

車両が停車駅を出発して加速する場合、車両速度の増加に併せてコンバータ装置の二次電流が増加する。そのため、コンバータ装置を第２のキャリア周波数Ｆｃ２で動作させたときに発生する損失がコンバータ装置の冷却性能を超えないように第２の基準速度Ｖ２を設定する。

【００４１】

また、第１の基準電流Ｉ１と同様に、第２の基準電流Ｉ２はコンバータ装置をキャリア周波数Ｆｃ２で動作させたときに発生する損失がコンバータ装置の冷却性能を超えないように設定する。

【００４２】

このように、車両の速度と二次電流に基づいてキャリア周波数の低下を判断することで、停車時と同様にキャリア周波数をＦｃ２に上昇させたときのコンバータ装置の損失が許容値を超えてしまうことを防ぐことができる。

【００４３】

車両の速度が第２の基準速度Ｖ２以上であるかの判断は、速度検出手段１３から得た交流電動機８の回転速度Ｆｒに基づいて車両の速度を算出するか、路線情報とＧＰＳなどか

ら得た車両の走行位置に基づいて車両と停車駅までの距離が第２の基準距離Ｘ２を上回ったことから判断する。

【００４４】

図４では停車駅までの距離と車両速度の関係を示しているが、鉄道車両は運行ダイヤが決まっていることから、図５のように第１の基準距離Ｘ１と第２の基準距離Ｘ２の代わりに停車駅への到着時刻までの時間が第１の基準時間Ｔ１を下回った時点でコンバータ装置のキャリア周波数をＦｃ２へ上昇させ、停車駅を出発してからの時間が、第２の基準時間Ｔ２を上回った時点でキャリア周波数をＦｃ１へ低下させてもよい。

【００４５】

また、実施例２ではコンバータ装置の交流側に流れる二次電流を用いてキャリア周波数を変更しているが、コンバータ装置の直流側の電流を用いてもよい。

【００４６】

このように停車駅に近づいてから停車駅を離れるまでの間、コンバータ装置のキャリア周波数を上げることで、変圧器に流れる電流の基本波成分に対して高調波成分の割合を低減することができる。その結果、変圧器から発生する電磁騒音を抑え、人が集まる駅ホーム近くにおける静音化を実現できる。

【００４７】

また、本発明により停車駅近くにおける力率を改善し無効電力を低減する効果もあるため、変圧器の損失低減および小型化も可能となる。

【００４８】

さらに、キャリア周波数を変更する条件として、車両の走行位置と停車駅間の距離およびコンバータ装置の二次電流の大きさを用いることで、運転操作の違いなどにより、キャリア周波数を上昇させたときのコンバータ装置の損失が冷却性能を超えてしまうのを防ぐことができる。

【００４９】

なお、実施例２も実施例１と同様に駅に停車する場合だけでなく、駅以外に停車する場合においても同じ効果が得られる。

【符号の説明】

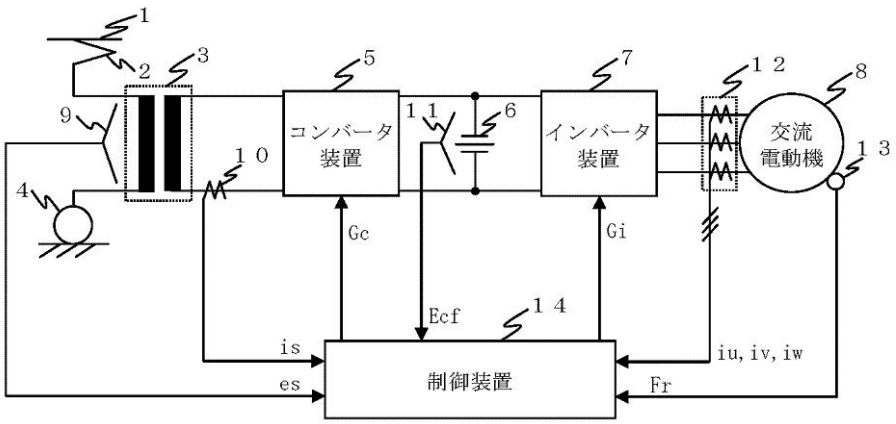
【００５０】

１　交流架線
２　パンタグラフ
３　変圧器
４　車輪
５　コンバータ装置
６　コンデンサ
７　インバータ装置
８　交流電動機
９　第１の電圧検出手段
１０　第１の電流検出手段
１１　第２の電圧検出手段
１２　第２の電流検出手段
１３　速度検出手段
１４　制御装置

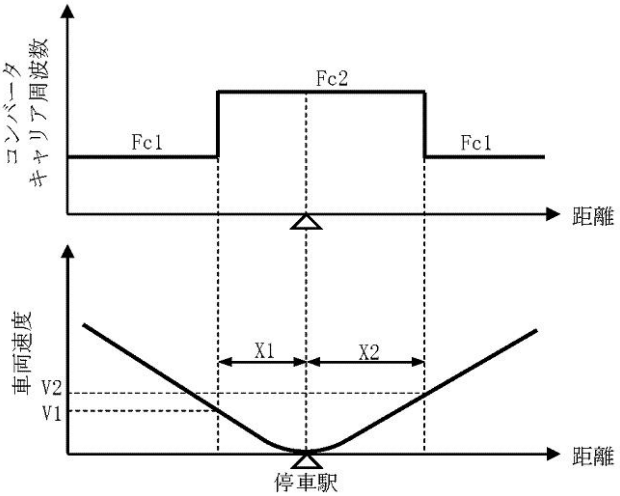
ｅｓ　二次電圧
ｉｓ　二次電流
ｉｕ，ｉｖ，ｉｗ　誘導電動機に流入する電流
Ｅｃｆ　直流ステージ電圧
Ｆｒ　誘導電動機の回転速度
Ｇｉ　インバータ装置に対するゲート指令

Ｇｃ　コンバータ装置に対するゲート指令
Ｆｃ１　第１のキャリア周波数
Ｆｃ２　第２のキャリア周波数
Ｖ１　第１の基準速度
Ｖ２　第２の基準速度
Ｘ１　第１の基準位置
Ｘ２　第２の基準位置
Ｉ１　第１の基準電流
Ｉ２　第２の基準電流
Ｔ１　第１の基準時間
Ｔ２　第２の基準時間

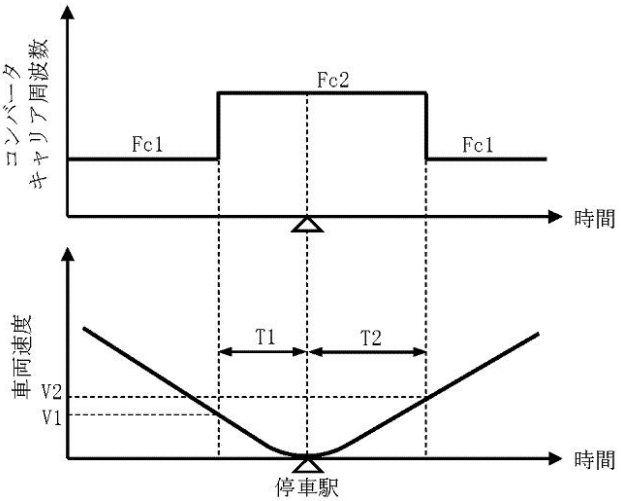
【図１】



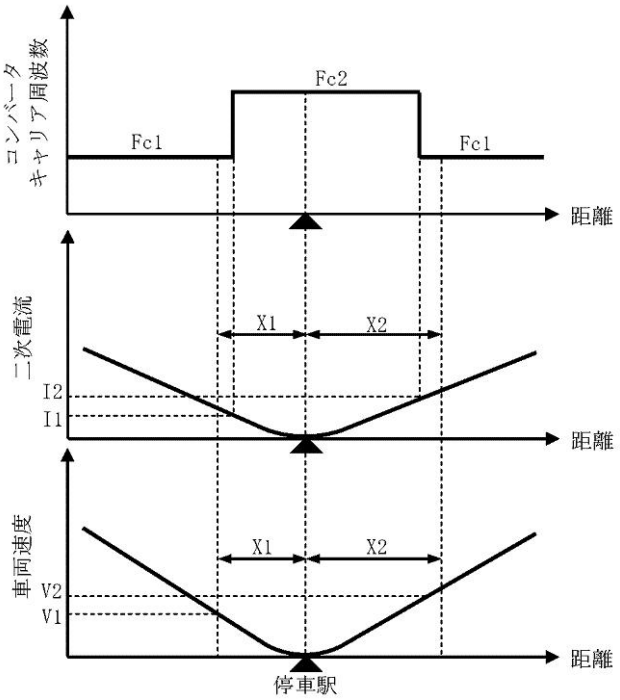
【図２】


コンバータ
キャリア周波数
Fc2
Fc1
Fc1
距離
車両速度
X1
X2
V2
V1
距離
停車駅

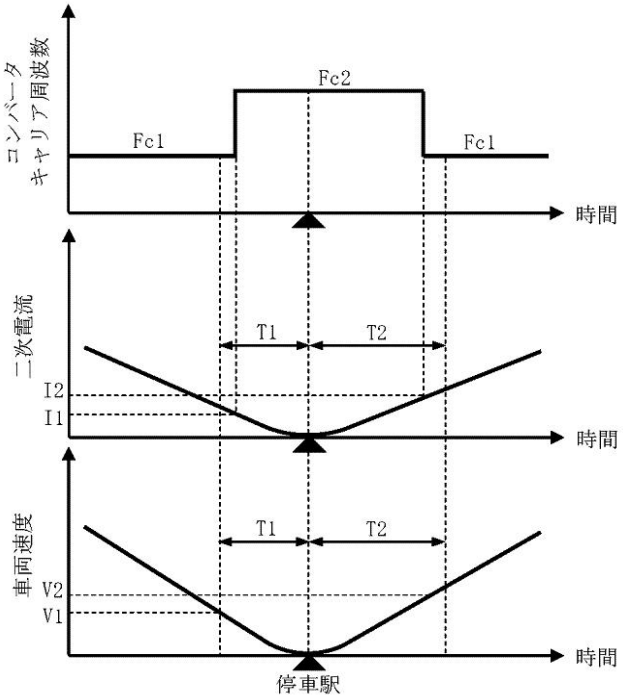
【図３】


コンバータ
キャリア周波数
Fc2
Fc1
Fc1
時間
車両速度
T1
T2
V2
V1
時間
停車駅

【図４】


コンバータ
キャリア周波数
Fc2
Fc1
Fc1
距離
二次電流
X1
X2
I2
I1
距離
車両速度
X1
X2
V2
V1
距離
停車駅

【図５】


コンバータ
キャリア周波数
Fc2
Fc1
Fc1
時間
二次電流
T1
T2
I2
I1
時間
車両速度
T1
T2
V2
V1
時間
停車駅

フロントページの続き

(72)発明者　野崎　雄一郎
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内
(72)発明者　綾田　昌高
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内

Ｆターム(参考) 5H006 AA01 AA02 BB05 CB08 DB01 DC02 DC05
5H125 AA05 AC02 BB05 EE12 EE52 EE55