(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3649453号
(P3649453)
(45)発行日　平成17年5月18日(2005.5.18)　(24)登録日　平成17年2月25日(2005.2.25)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F24F 11/02　F24F 11/02　102W

請求項の数 6　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平5-241690
(22)出願日　平成5年9月28日(1993.9.28)
(65)公開番号　特開平7-91715
(43)公開日　平成7年4月4日(1995.4.4)
審査請求日　平成12年8月9日(2000.8.9)
審判番号　不服2003-15726(P2003-15726/J1)
審判請求日　平成15年8月14日(2003.8.14)

(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２番３号
(74)代理人　100099461
弁理士　溝井　章司
(74)代理人　100114878
弁理士　山地　博人
(72)発明者　望月　昌二
静岡市小鹿三丁目１８番１号　三菱電機株式会社　静岡製作所内
(72)発明者　糸井　裕一
静岡市小鹿三丁目１８番１号　三菱電機株式会社　静岡製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】空気調和機の制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、商用電源の違いごとに予め該電源に対応した電流波形を時系列に記憶する電源別基準電流波形データ記憶手段と、前記瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データと前記電源別基準電流波形データを順次比較し前記電源の種類を自己判定する電源判定手段と、この電源の種類に応じて電流制限値を設定する電流制限値設定手段と、を備えた空気調和機の制御装置。

【請求項２】

コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データが一定期間ゼロであるか判定し、運転中にもかかわら

ずゼロのときは瞬時停電中と判定する瞬時停電検出手段と、を備えた空気調和機の制御装置。

【請求項３】

コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、瞬時電流検出手段と、商用電源、前記入力電流の違いごとに予め正常時の電流波形を時系列に記憶する正常電流波形データ記憶手段と、前記瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データと前記正常電流波形データを比較する電流比較手段と、前記検出電流波形データと正常電流波形データの差が大きい場合は、回路上に異常箇所があると判定する異常判定手段と、を備えた空気調和機の制御装置。

【請求項４】

コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、ＰＷＭ波形を出力するＰＷＭ波形出力手段と、電流波形から入力電流の位相を検出する入力電流位相検出手段と、前記インバータ装置の直流母線電圧リップル波形の時系列データを予め記憶しておく直流母線電圧リップル波形データ記憶手段と、前記入力電流位相検出手段が検出した電流位相信号により母線電圧を出力する母線電圧出力手段と、この出力された母線電圧のリップル分を補正する瞬時電圧補正手段と、を備えた空気調和機の制御装置。

【請求項５】

コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動し、直流母線電圧リップルを同定し瞬時電圧を補正する空気調和機の制御装置において、前記インバータ装置の直流母線電圧リップル波形の時系列データを予め電源種類に応じて記憶しておく直流母線電圧リップル波形データ記憶手段と、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段が検出した検出電流波形データと、商用電源の違いごとに予め該電源に対応した電流波形を時系列に電源別基準電流波形データ記憶手段が記憶する電源別基準電流波形データを順次比較し前記電源の種類を自己判定する電源判定手段と、電源種類に応じて前記直流母線電流リップル波形データを切り替えて、瞬時データを補正するデータ切り替え手段と、を備えた空気調和機の制御装置。

【請求項６】

コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動し、直流母線電圧リップルを同定し瞬時電圧を補正する空気調和機の制御装置において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、電流波形から入力電流の位相を検出する入力電流位相検出手段と、この入力電流位相検出手段が検出した電流位相信号により母線電圧を出力する母線電圧出力手段と、この母線電圧出力手段の入

力の異常を判定し補正を中止する異常判定処理手段と、異常時には運転電流の制限値を下げる電流低減手段と、を備えた空気調和機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

この発明は、空気調和機の制御装置、特にその入力電流検出方式および出力電圧補正方式に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来例の構成を図１６を用いて説明する。

従来のインバータ空気調和機は、主回路として、商用電源を直流に変換するコンバータ（交流直流変換器）４、直流電源を交流電源に変換するインバータ（直流交流変換器）６、冷凍サイクルとして、電動機と圧縮要素からなる冷媒を加圧し循環させる圧縮機７、冷媒と室外空気の熱交換を行う室外熱交換器８、冷媒の絞り量を調整する膨張弁９、冷媒と室内空気の熱交換を行う室内熱交換器１０、室外制御部として、インバータの波形信号を出力する波形出力回路２１、空調負荷に応じて圧縮機７の運転周波数を設定する周波数設定手段３７、瞬時停電等により運転を許可・禁止する運転許可手段３８、ＤＩＰスイッチ等により電源種類を設定する電源種類設定手段６１、運転電流を検出する電流検出手段５０、予め設定された電源種類に応じて運転電流制限値を設定する電流制限値設定手段３９、運転電流値が制限値を超えないように周波数を制限する周波数制限手段３４、例えばＶ／Ｆ一定制御のように周波数に応じた電圧を設定する電圧設定手段３３、電源電圧の位相を検出する電圧位相検出手段６０、電源電圧の位相信号の有無で瞬時停電を判別する瞬時停電判別手段、電源電圧の位相信号で母線電圧を出力する母線電圧出力手段３０、母線電圧の出力値で瞬時電圧を補正する瞬時電圧補正手段２８で補正されている。

【０００３】

上記の構成において、電流検出手段５０としては、例えば特開平４－３３２８７４号公報に示されるものがあり、電圧位相検出手段６０としては、例えば特開平２－２６９４７７号公報に示されるものがあり、図１７を用いて説明する。

【０００４】

電流検出回路は、交流電流Ｉを検出する変流器１２１の二次コイル１２１ｂの一端に出力線を、他端に接地線を夫々接続し、上記出力線に線端の出力端子に向けて順方向にダイオード１２４を介設するとともに、上記ダイオード１２４に対して二次コイル１２１ｂ側の上記出力線と上記接地線の間を、上記ダイオード１２４と概略同じ特性をもち、互いに並列かつ逆方向に配置したダイオード１１１およびダイオード１１２と、両ダイオード１１１，１１２に直列に接続した抵抗１１３で接続する一方、上記ダイオード１２４に対して出力端子側の上記出力線と接地線の間を、上記抵抗１１３より高い抵抗値をもつ抵抗１２７とコンデンサ１２８で夫々接続されている。

【０００５】

電圧位相検出回路は、トランス２１５、整流ダイオード２１６、フィルター回路２１８等で構成される電圧のゼロクロスを検出し、電圧ゼロクロス信号２０８出力する電圧ゼロクロス検出回路で構成されている。

【０００６】

次に動作について説明する。

図１６において、圧縮機７は、商用電源１を一度コンバータ（交流直流変換器）４により直流に変換された直流電源を、波形出力回路２１からの波形信号をもとに再度インバータ（直流交流変換器）６により所望の周波数、電圧の３相交流に変換された交流電源によって駆動される。

【０００７】

圧縮機７が運転することにより、冷媒が高温高圧に圧縮され配管を通って室外熱交換器８を流れる、ここで室外空気と熱交換し、冷媒が冷却される、次に冷却された冷媒は膨張弁

９で絞られ室内熱交換器１０に流れ室内空気と熱交換し室内空気を冷却する。
周波数設定手段３７は、室内の空気温度と設定温度の温度差等の運転要求（運転要求周波数）に対し、周波数を設定する。運転許可手段３８は瞬時停電判別手段２７の出力により運転の許可・禁止を行う。周波数制限手段３４は、電流制限値設定手段３９により予め機器の電源容量に応じて設定された運転電流制限値を超えないように周波数を制限する。電圧設定手段３３は、例えばＶ／Ｆ一定制御のように周波数に応じた電圧を設定する。
【０００８】
波形発生手段２１は、周波数制限手段３４、電圧設定手段３３からの、周波数／平均電圧要求に対し、瞬時電圧補正手段２８による補正信号で瞬時電圧を補正したのちＰＷＭ波形をインバータ６に出力する。瞬時電圧の補正に使用される母線電圧は、電源種類設定手段６１によって波形データ選択手段３１が選択した波形データを元に、電圧位相検出手段６０の信号により同期をとって時系列に出力される。
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
従来の電流検出装置は以上のように構成されているので、以下に述べる問題点があった。
（１）検出電流値が平滑された平均値となってしまい、例えば電源電圧波形の歪みなどによって電流波形に歪が生じ電流波形が正側と負側とで上下対称でない場合などは、全体の入力電流を正しく検出しているとは言えず、従って真の実効値の検出が常に可能とは限らなかった。また電源種類によって主回路が異なるため電流波形も同一でなく、従来の回路では正確な実効電流値の計測が困難であった。
（２）電流波形を平滑して電流値として検出するため、電源の種類が判別できなく、電源の種類毎に制御基板を用意する必要があった。
（３）電流検出回路の時定数が長いため放電に時間がかかり瞬時停電が検出できなく、瞬時停電を検出する為には、電圧ゼロクロス検出回路等他の回路が必要であった。
（４）電流波形を平滑して電流値として検出する為、例えばコンバータのダイオードのオープン等による電流波形の異常が検出できなかった。
（５）母線電圧リップル補正をするために、電圧位相検出回路が必要であった。
（６）母線電圧リップルの大きさが一律で決められており、運転状況によって異なる電圧補正量の最適化ができなかった。このため主回路容量の低減が困難であった。
（７）主回路形式に応じた電圧補正量を最適化する為に、予め機種切り替え用のＳＷ等が必要であった。
（８）補正が正常に行われないと、圧縮機の電圧に母線電圧リップルが重畳され、直流母線電流のリップルが大きくなり過電流しゃ断する可能性があった。
【００１０】
この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、下記内容を目的としている。
（１）電源波形を主回路の影響を受けずに真の実効値電流を検出する。
（２）電源の種類を自動判別し、機種データを切り替えることにより制御基板を共通化する。
（３）瞬時停電を検出し、保護することにより信頼性を向上させる。
（４）主回路部品や電源の異常を判定する。
（５）母線電圧補正をすることにより圧縮機への印加電圧をリップルのないものにする。
（６）電圧補正量を最適化することにより主回路容量を低減し小型化、低コスト化する。
（７）主回路形式に応じて電圧補正量を最適化する。
（８）回路の故障でも過電流しゃ断せずに運転する。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
請求項１の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプにより

マイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、商用電源の違いごとに予め該電源に対応した電流波形を時系列に記憶する電源別基準電流波形データ記憶手段と、瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データと電源別基準電流波形データを順次比較し電源の種類を自己判定する電源判定手段と、この電源の種類に応じて電流制限値を設定する電流制限値設定手段と、を備えたものである。

【００１３】

請求項２の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データが一定期間ゼロであるか判定し、運転中にもかかわらずゼロのときは瞬時停電中と判定する瞬時停電検出手段と、を備えたものである。

【００１４】

請求項３の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、商用電源、入力電流の違いごとに予め正常時の電流波形を時系列に記憶する正常電流波形データ記憶手段と、瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データと正常電流波形データを比較する電流比較手段と、検出電流波形データと正常電流波形データの差が大きい場合は、回路上に異常箇所があると判定する異常判定手段と、を備えたものである。

【００１５】

請求項４の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、ＰＷＭ波形を出力するＰＷＭ波形出力手段と、電流波形から入力電流の位相を検出する入力電流位相検出手段と、インバータ装置の直流母線電圧リップル波形の時系列データを予め記憶しておく直流母線電圧リップル波形データ記憶手段と、入力電流位相検出手段が検出した電流位相信号により母線電圧を出力する母線電圧出力手段と、この出力された母線電圧のリップル分を補正する瞬時電圧補正手段と、を備えたものである。

【００１７】

請求項５の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動し、直流母線電圧リップルを同定し瞬時電圧を補正する空気調和機の制御装置において、インバータ装置の直流母線電圧リップル波形の時系列データを予め電源種類に応じて記憶しておく直流母線電圧リップル波形データ記憶手段と、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を

検出する瞬時電流検出手段が検出した検出電流波形データと、商用電源の違いごとに予め該電源に対応した電流波形を時系列に電源別基準電流波形データ記憶手段が記憶する電源別基準電流波形データを順次比較し電源の種類を自己判定する電源判定手段と、電源種類に応じて直流母線電圧リップル波形データを切り替えて、瞬時データを補正するデータ切り替え手段と、を備えたものである。

【００１８】

請求項６の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動し、直流母線電圧リップルを同定し瞬時電圧を補正する空気調和機の制御装置において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、電流波形から入力電流の位相を検出する入力電流位相検出手段と、この入力電流位相検出手段が検出した電流位相信号により母線電圧を出力する母線電圧出力手段と、この母線電圧出力手段の入力の異常を判定し補正を中止する異常判定処理手段と、異常時には運転電流の制限値を下げる電流低減手段と、を備えたものである。

【００２０】

【作用】

請求項１の空気調和機の制御装置は、検出電流波形から電源種類を判定し、電源種類に応じて自動的に機種データを切り替える。

【００２１】

請求項２の空気調和機の制御装置は、運転中にもかかわらず、電流が流れていないときは瞬時停電中と判定する。

【００２２】

請求項３の空気調和機の制御装置は、記憶してある正常電流波形データと検出電流波形データを比較し波形の差が大きい場合は運転回路上に異常箇所があると判定する。

【００２３】

請求項４の空気調和機の制御装置は、入力電流の位相より、母線電圧リップルの位相を同定し、リップル波形データに応じて、瞬時電圧を補正する。

【００２５】

請求項５の空気調和機の制御装置は、電源種類に応じて、直流母線電圧リップル波形データを切り替えて、瞬時電圧を補正する。

【００２６】

請求項６の空気調和機の制御装置は、なんらかの異常または故障により直流母線電圧が同定できない時には、瞬時電圧の補正を中止し、併せて運転電流を逓減する。

【００２７】

【実施例】

実施例１．

以下、この発明の実施例１を図について説明する。

図１は、実施例１の全体像を示すブロック図である。図１では単相１００Ｖの商用電源を倍電圧整流するコンバータの例を示している。

コンバータとしては従来と同一の構成および動作であり、図１の例のほかに、図１２に示される単相２００Ｖ、図１３に示される３相２００Ｖ用のものなどがある。

熱交換器、圧縮機等のユニット構成も従来と同等である。瞬時電流検出手段の詳細は図２に示すように、変流器１２１の二次コイル１２１ｂに並列に負荷抵抗１２７とパスコン１２９が接続されており、二次コイルの一端を分圧抵抗１３０，１３１およびオペアンプ１３２によりマイコン２のV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続されている。

回路としては上記のみであり、他はマイコンの内部でデジタル処理されている。

実施例１の主たる構成要素は図１に於いて、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、電流値演算手段２２、および周波数制限手段３４である。

【００２８】

次に動作について、図３のフローチャート図を用いて説明する。

実効電流値の算出方法については、空気調和機のように電源の種類が複数であり、主回路の種類も複数である機器に適用することにより効果が大きい。

プログラムがスタートすると、瞬時電流検出手段の値を基準電圧との差分として読み込み（ステップ３１１）、時系列の波形データをシフトし（ステップ３１２）、瞬時データを波形データに格納する（ステップ３１３）。

次に波形データのポインタと、ΣI^2 をクリアーし（ステップ３１４，３１５）、ループに入る。

ポインタを＋１し（ステップ３１６）、ポインタで示される波形データをＡに入力し（ステップ３１７）、Ａの値を２乗し（ステップ３１８）、ΣI^2 にＡの値を加算し（ステップ３１９）、ポインタがオーバーフローするまでループする（ステップ３２０）。

次に、測定時間で割り（ステップ３２１）、平方根を求めて検出電流値とする（ステップ３２２）。

次に、電流制限値を入力し（ステップ３８０）、検出電流値と比較し（ステップ３８２）、検出値が大きければ周波数下げ（ステップ３８５）、検出値が等しければ周波数はそのままで（ステップ３８４）、検出値の方が小さければ周波数上げる（ステップ３８３）。

また、本実施例では波形データを時系列データとして記憶しているが、時系列データとして記憶しなくても、瞬時値を２乗して加算していく方法でも演算は可能である。電流検出素子も本実施例ではカレントトランスで記憶しているが当然ホール素子を用いたものでも同様の効果が得られる。

【００２９】

以上のように、この実施例によれば部品点数の少ない安価な回路で実際の電流波形をマイコンに直接取り込んでいるので、電源波形や主回路の影響を受けずに入力電流の実効値を正確に検出でき精度の高い入力電流の制御を行える。

【００３０】

実施例２．

実施例２の主たる構成要素は図１に於いて、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、電源別基準電流波形データ４１、電源種類判定手段２５、電流制限値設定手段３９、および周波数制限手段３４である。

【００３１】

次に動作について、図４のフローチャート図を用いて説明する。動作原理は、図１１～１３に示される各コンバータに流れる電流波形が異なることを利用するものである。プログラムがスタートすると、入力電流値を検出する（ステップ３１０）、入力電流値の検出は従来の方法でもかまわない。

次に、瞬時電流検出手段の値を基準電圧との差分として読み込み（ステップ３１１）、時系列の波形データをシフトし（ステップ３１２）、瞬時データを波形データに格納する（ステップ３１３）。

次に、電源Ａの基準波形データと検出波形データを比較し、等しければ電源Ａと判定する（ステップ３３１，３３２）。電源Ａと等しくない場合は、電源Ｂと比較し、等しければ電源Ｂと判定する（ステップ３３３，３３４）。

次に、例えば、「許容入力電力が１．８Ｋｗの電源違いの機種では電源電圧が１００Ｖの機種では２０Ａ、２００Ｖの機種では１０Ａにする」のように電源種類に応じた電流制限値を自動設定する（ステップ３８１）。

次に、検出電流値と電流制限値を比較して（ステップ３８２）、検出値が大きければ周波数下げ（ステップ３８５）、検出値が等しければ周波数はそのままで（ステップ３８４）、検出値の方が小さければ周波数上げる（ステップ３８３）。

【００３２】

この実施例によれば、電流波形の形状から電源の種類を自動判定でき、マイコンや電子基板の種類を電源毎に揃える必要がなくなり部品の共通化が図れる。
本実施例では電源種類の判定に、電流波形を基準波形と比較しているが、デジタル的またはアナログ的に高調波成分を分析して判定（例えば３次高調波の含有率が大きければ単相１００Ｖ電源である、など）しても同様の効果が得られる。
本実施例では、インバータタイプの空調機の例を示しているが、インバータレスの機種でも、例えば暖房過負荷時に室外機の送風機を止める暖房過負荷保護の電流値を電源種類によって切り替えるような使い方にも転用できる。
また単相電源だけに適用する場合や、インバータレス種類の様に電流波形自体が変わらない場合は、電源の電圧を直接判定し電流値を変える方法でもよい。

【００３３】
実施例３.
実施例３の主たる構成要素は図１に於いて、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、瞬時停電判別手段２７、および運転許可手段３８である。
次に動作について、図５のフローチャートを用いて説明する。
プログラムがスタートすると、瞬時電流検出手段の値を基準電圧との差分として読み込み（ステップ３１１）、時系列の波形データをシフトし（ステップ３１２）、瞬時データを波形データに格納する（ステップ３１３）。
次に、電流ゼロが連続Ｎ回以上かを判定し（ステップ３４１）、Ｎ回以上であれば瞬時停電と判定し運転を停止する（ステップ３４２）。
この実施例によれば、瞬時電流を検出することから電圧ゼロクロス検出回路がなくても瞬時停電の検出ができる。

【００３４】
実施例４.
実施例４の主たる構成要素は図１に於いて、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、正常電流波形データ記憶手段４２、波形異常判定手段２７、および運転許可手段３８である。

【００３５】
次に動作について、図６のフローチャート図を用いて説明する。
プログラムがスタートすると、瞬時電流検出手段の値を基準電圧との差分として読み込み（ステップ３１１）、時系列の波形データをシフトし（ステップ３１２）、瞬時データを波形データに格納する（ステップ３１３）。
次に、正常電流波形データ記憶手段に格納されている正常電流波形と比較し（ステップ３５１）、波形が異なれば異常と判定し運転を停止する（ステップ３５２）。

【００３６】
この実施例によれば、電流波形の形状から主回路部品の異常を検出でき、信頼性の向上が図れる。

【００３７】
また本実施例では、正常電流波形と比較しているが、電流の正負のアンバランス（例えば、図１１のコンバータ回路において倍電圧用ダイオードの片方がオープンになった時発生、リアクタの磁気飽和で発生、電解コンデンサーのオープンで発生）等で異常を判定することもできる。

【００３８】
実施例５.
実施例５の主たる構成要素は図１に於いて、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、電流位相検出手段２３、直流母線電圧リップル波形データ記憶手段３２、母線電圧出力手段３０、瞬時電圧補正手段２８、および、波形出力回路２１である。

【００３９】
次に動作について、図７のフローチャート図を用いて説明する。動作原理は、図１４に示すように、電流波形と母線電圧波形で同期がとれていることを利用するものである。プロ

グラムがスタートすると、瞬時電流検出手段２０の値を基準電圧との差分として読み込み（ステップ３１１）、時系列の波形データをシフトし（ステップ３１２）、瞬時データを波形データに格納する（ステップ３１３）。
次に、電流のゼロクロスを判定し（ステップ３６２）、ゼロクロスであれば時系列の母線電圧波形データのカウンターをクリアし（ステップ３６３）、ゼロクロスでなければ波形カウンターを＋１する（ステップ３６４）。
次に、波形カウンターで示される母線電圧リップル波形で瞬時出力電圧を補正する（ステップ３６５）。
【００４０】
この実施例によれば、電流波形の位相から母線電圧リップルの位相が検出でき電圧ゼロクロス検出回路がなくても母線電圧リップル補正ができる。
【００４１】
実施例６．
実施例６の主たる構成要素は図１に於いて、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、電流値演算手段２２、電流位相検出手段２３、直流母線電圧リップル波形データ記憶手段３２、波形データ補正手段２９、母線電圧出力手段３０、瞬時電圧補正手段２８、および波形出力回路２１である。
【００４２】
次に動作について、図８のフローチャート図を用いて説明する。
動作原理は、母線電圧のリップルの大きさが入力電流に比例していることを利用するものである。
プログラムがスタートすると、入力電流値を検出し（ステップ３１０）、母線電圧リップルの位相を検出する（ステップ３６０）。次にゼロクロスを判定し（ステップ３６２）、ゼロクロスであれば時系列の母線電圧波形データのカウンターをクリアし（ステップ３６３）、ゼロクロスでなければ波形カウンターを＋１する（ステップ３６４）。
次に、入力電流値の大きさで波形カウンターで示される母線電圧リップル波形を補正し（ステップ３６６）、補正された母線電圧リップル波形データで瞬時出力電圧を補正する（ステップ３６７）。
この実施例によれば、電流値の大きさで母線電圧リップルの大きさを予測するので補正量を最適化できる。またこのことより、逆に母線電圧リップルが大きくなる事が許容できるので主回路容量を低減でき小型化、低コスト化、省資源化できる。
この実施例では、入力電流値の検出として実施例１、及び母線電圧の位相検出として実施例５を引用しているが、入力電流値の検出は従来の平均値を検出する方法でもかまわなく、位相の検出も入力電圧の位相で同定する従来の方法でもかまわない。
【００４３】
実施例７．
実施例７の主たる構成要素は図１に於いて、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、電源別基準電流波形データ４１、電源種類判定手段２５電流位相検出手段２３、直流母線電圧リップル波形データ記憶手段３２、波形データ選択手段３１、母線電圧出力手段３０、瞬時電圧補正手段２８、および、波形出力回路２１である。
【００４４】
次に動作について、図９のフローチャート図を用いて説明する。
動作原理は、電源種類の異なるコンバータでは、電源種類によって母線電圧リップル波形が異なること、および、実施例２を利用するものである。
プログラムがスタートすると、入力電流値を検出する（ステップ３１０）。入力電流値の検出は従来の方法でもかまわない。
次に、瞬時電流検出手段の値を基準電圧との差分として読み込み（ステップ３１１）、時系列の波形データをシフトし（ステップ３１２）、瞬時データを波形データに格納する（ステップ３１３）。
次に、電源Ａの基準波形データと検出波形データを比較し、等しければ電源Ａと判定する

（ステップ３３１，３３２）。電源Ａと等しくない場合は、電源Ｂと比較し、等しければ電源Ｂと判定し（ステップ３３３，３３４）、電源種類に応じた母線電圧リップル波形データを選択する（ステップ３３５）。
次に、母線電圧リップルの位相を検出し（ステップ３６０）、ゼロクロスを判定し（ステップ３６１）、ゼロクロスであれば時系列の母線電圧波形データのカウンターをクリアし（ステップ３６３）、ゼロクロスでなければ波形カウンターを＋１する（ステップ３６４）。
次に、波形カウンターで示される母線電圧リップル波形データで瞬時出力電圧を補正する（ステップ３６５）。
この実施例によれば、電源種類に応じて波形データを切り替えることにより補正を最適化できる。

【００４５】
実施例８．
実施例８の主たる構成要素は図１において、瞬時電流検出手段２０、検出電流波形データ記憶手段４０、電流値演算手段２２、電流制限値設定手段３９、位相検出異常判定手段３６、制限値変更手段３５、電流位相検出手段２３、直流母線電圧リップル波形データ記憶手段３２、母線電圧出力手段３０、瞬時電圧補正手段２８、および、波形出力回路２１である。

【００４６】
次に動作について、図１０のフローチャート図を用いて説明する。動作原理は、母線電圧リップル補正が正常に働かない場合は、同一入力電流に対して母線電流のリップルが増加してしまうことを利用するものである。
プログラムがスタートすると、入力電流値を検出し（ステップ３１０）、母線電圧リップルの位相を検出する（ステップ３６０）。次に、位相検出が正常にできているかを判定し（ステップ３７１）、正常に検出できていれば入力電流制限値を正規の値として（ステップ３７３）、リップル補正を行う（ステップ３６１，３６３，３６４，３６５）。
正常に検出できない場合は、入力電流制限値を低減した値として（ステップ３７２）、リップル補正は行わない。電流制限値と検出電流値を比較し（ステップ３８２）、検出値が大きければ周波数下げ（ステップ３８５）、検出値が等しければ周波数はそのままで（ステップ３８４）、検出値の方が小さければ周波数上げる（ステップ３８３）。
この実施例によれば、回路の故障でも補正を中止し、入力電流制限値を低減することにより過電流しゃ断せずに運転を継続することができ信頼性が向上する。

【００４８】
【発明の効果】
請求項１の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、商用電源の違いごとに予め該電源に対応した電流波形を時系列に記憶する電源別基準電流波形データ記憶手段と、瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データと電源別基準電流波形データを順次比較し電源の種類を自己判定する電源判定手段と、この電源の種類に応じて電流制限値を設定する電流制限値設定手段とを備えた構成にしたので、電流波形の形状から電源の種類を自動判定でき、マイコンや電子基板の種類を電源毎に揃える必要がなくなり部品の共通化が図れる。

【００４９】
請求項２の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプにより

マイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データが一定期間ゼロであるか判定し、運転中にもかかわらずゼロのときは瞬時停電中と判定する瞬時停電検出手段と、を備えた構成にしたので、瞬時電流を検出することから電圧ゼロクロス検出回路がなくても瞬時停電の検出ができる。

【００５０】

請求項３の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、商用電源、入力電流の違いごとに予め正常時の電流波形を時系列に記憶する正常電流波形データ記憶手段と、瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、この検出電流波形データと正常電流波形データを比較する電流比較手段と、検出電流波形データと正常電流波形データの差が大きい場合は、回路上に異常箇所があると判定する異常判定手段と、を備えた構成にしたので、電流波形の形状から主回路部品の異常を検出でき、信頼性の向上が図れる。

【００５１】

請求項４の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動する空気調和機において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、ＰＷＭ波形を出力するＰＷＭ波形出力手段と、電流波形から入力電流の位相を検出する入力電流位相検出手段と、インバータ装置の直流母線電圧リップル波形の時系列データを予め記憶しておく直流母線電圧リップル波形データ記憶手段と、入力電流位相検出手段が検出した電流位相信号により母線電圧を出力する母線電圧出力手段と、この出力された母線電圧のリップル分を補正する瞬時電圧補正手段と、を備えた構成にしたので電流波形の位相から母線電圧リップルの位相が検出でき電圧ゼロクロス検出回路がなくても母線電圧リップル補正ができる。

【００５３】

請求項５の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動し、直流母線電圧リップルを同定し瞬時電圧を補正する空気調和機の制御装置において、インバータ装置の直流母線電圧リップル波形の時系列データを予め電源種類に応じて記憶しておく直流母線電圧リップル波形データ記憶手段と、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段が検出した検出電流波形データと、商用電源の違いごとに予め該電源に対応した電流波形を時系列に電源別基準電流波形データ記憶手段が記憶する電源別基準電流波形データを順次比較し電源の種類を自己判定する電源判定手段と、電源種類に応じて直流母線電圧リップル波形データを切り替えて、瞬時データを補正するデータ切り替え手段と、を備えた構成にしたので、電源種類に応じて波形データを切り替えることにより補正を最適化できる。

【００５４】

請求項６の空気調和機の制御装置は、コンバータとインバータを有するインバータ装置により冷凍サイクルの圧縮機を駆動し、直流母線電圧リップルを同定し瞬時電圧を補正す

る空気調和機の制御装置において、変流器の二次コイルに並列に負荷抵抗とパスコンが接続され、前記二次コイルの一端を分圧抵抗およびオペアンプによりマイコンのV_{REF}の１／２に分圧した電源に接続し、もう一端をマイコンのＡ／Ｄポートに接続された構成であり、前記コンバータの入力電流の瞬時値を検出する瞬時電流検出手段と、この瞬時電流検出手段が検出した瞬時電流値を交流電源の一波長の時間以上時系列に記憶する検出電流波形データ記憶手段と、電流波形から入力電流の位相を検出する入力電流位相検出手段と、この入力電流位相検出手段が検出した電流位相信号により母線電圧を出力する母線電圧出力手段と、この母線電圧出力手段の入力の異常を判定し補正を中止する異常判定処理手段と、異常時には運転電流の制限値を下げる電流低減手段と、を備えた構成にしたので、回路の故障でも補正を中止し、入力電流制限値を低減することにより過電流しゃ断せずに運転を継続することができ信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例１による全体像を示す空気調和機の機能ブロック図である。

【図２】本発明の実施例１による瞬時電流検出回路図である。

【図３】この発明の実施例１のフローチャート図である。

【図４】この発明の実施例２のフローチャート図である。

【図５】この発明の実施例３のフローチャート図である。

【図６】この発明の実施例４のフローチャート図である。

【図７】この発明の実施例５のフローチャート図である。

【図８】この発明の実施例６のフローチャート図である。

【図９】この発明の実施例７のフローチャート図である。

【図１０】この発明の実施例８のフローチャート図である。

【図１１】単相１００Ｖ電源のコンバータの一例と入力電圧／電流波形を示す図である。

【図１２】単相２００Ｖ電源のコンバータの一例と入力電圧／電流波形を示す図である。

【図１３】３相２００Ｖ電源のコンバータの一例と入力電圧／電流波形を示す図である。

【図１４】入力電圧／電流と直流母線電圧の関係を示すチャート図である。

【図１５】入力電流と母線電圧リップルの関係を示す図である。

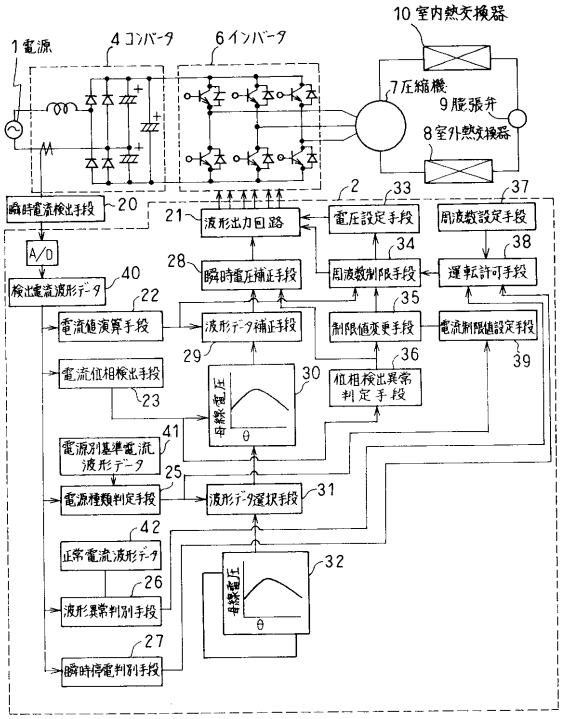
【図１６】従来の空気調和機の機能ブロック図である。

【図１７】従来の電流検出回路および電圧位相検出回路図である。

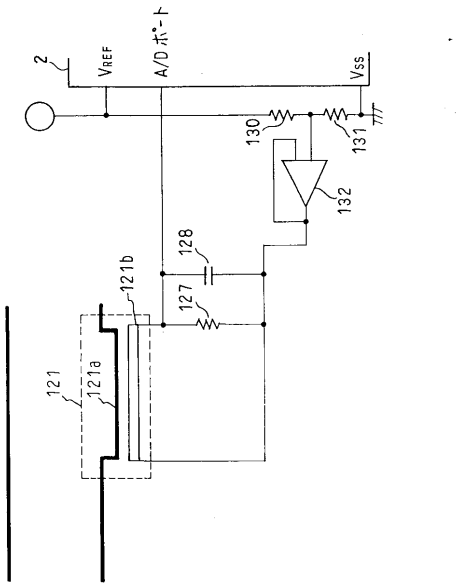
【符号の説明】

１　商用電源
２　マイコン
４　コンバータ
６　インバータ
７　圧縮機
８　室外熱交換器
９　膨張弁
１０　室内熱交換器
２０　瞬時電流検出手段

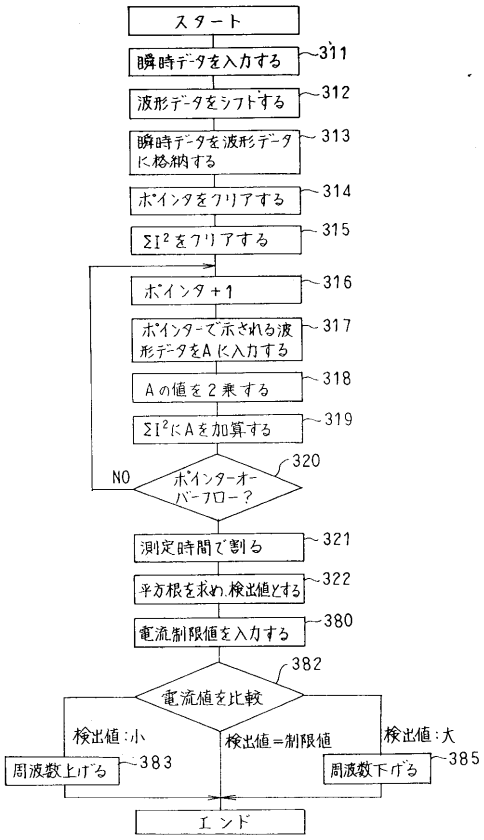
【図１】


1 電源
4 コンバータ
6 インバータ
10 室内熱交換器
7 圧縮機
9 膨張弁
8 室外熱交換器
瞬時電流検出手段 20
波形出力回路 21
電圧設定手段 2
周波数設定手段 37
A/D
検出電流波形データ 40
瞬時電圧補正手段 28
周波数制限手段 34
運転許可手段 38
電流値演算手段 22
波形データ補正手段 29
制限値変更手段 35
電流制限値設定手段 39
電流位相検出手段 23
位相検出異常判定手段 36
電源別基準電流波形データ 41
電源種類判定手段 25
波形データ選択手段 31
正常電流波形データ 42
波形異常判別手段 26
瞬時停電判別手段 27
母線電圧
θ

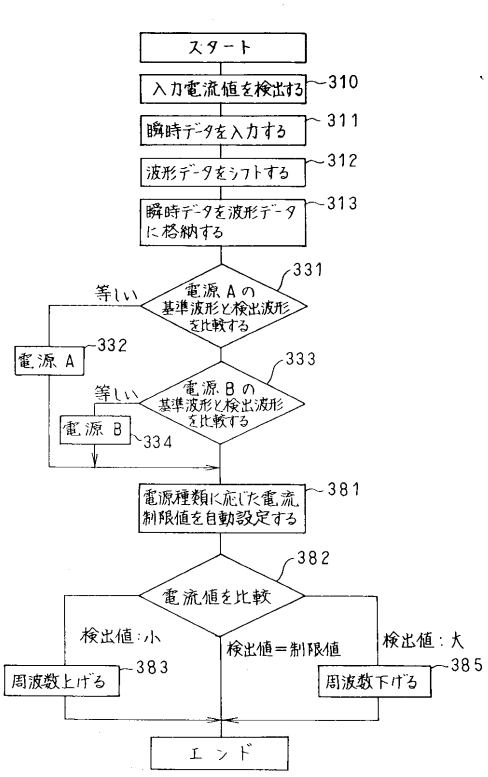
【図２】


2
VREF
A/Dポート
Vss
130
131
132
128
127
121b
121
121a

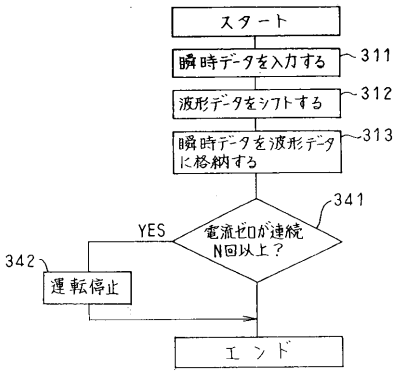
【図３】


スタート
瞬時データを入力する 311
波形データをシフトする 312
瞬時データを波形データに格納する 313
ポインタをクリアする 314
ΣI²をクリアする 315
ポインタ＋1 316
ポインターで示される波形データをAに入力する 317
Aの値を2乗する 318
ΣI²にAを加算する 319
ポインターオーバーフロー？ 320
NO
測定時間で割る 321
平方根を求め検出値とする 322
電流制限値を入力する 380
電流値を比較 382
検出値：小
検出値＝制限値
検出値：大
周波数上げる 383
周波数下げる 385
エンド

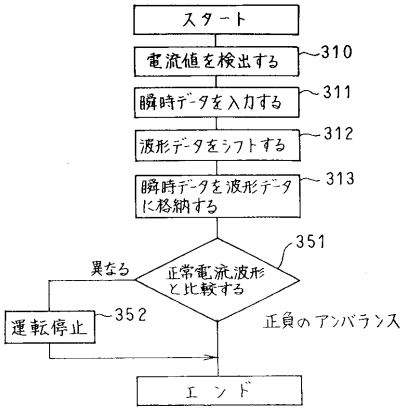
【図４】


スタート
入力電流値を検出する 310
瞬時データを入力する 311
波形データをシフトする 312
瞬時データを波形データに格納する 313
電源Aの基準波形と検出波形を比較する 331
等しい
電源A 332
電源Bの基準波形と検出波形を比較する 333
等しい
電源B 334
電源種類に応じた電流制限値を自動設定する 381
電流値を比較 382
検出値：小
検出値＝制限値
検出値：大
周波数上げる 383
周波数下げる 385
エンド

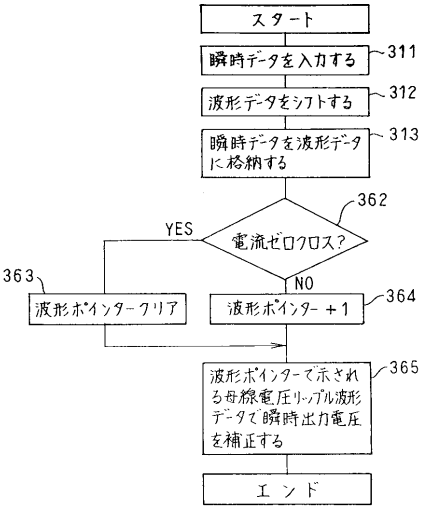
【図５】


スタート
瞬時データを入力する
311
波形データをシフトする
312
瞬時データを波形データに格納する
313
341
電流ゼロが連続N回以上？
YES
342
運転停止
エンド

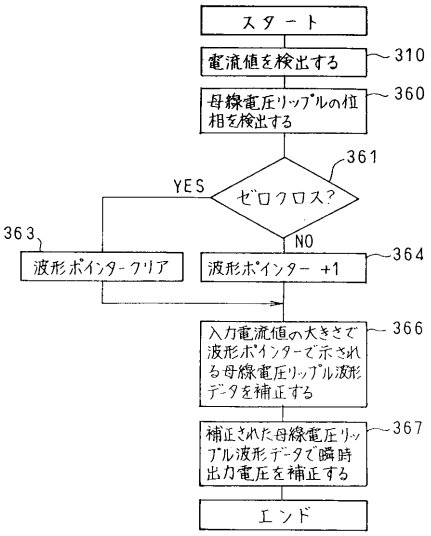
【図６】


スタート
電流値を検出する
310
瞬時データを入力する
311
波形データをシフトする
312
瞬時データを波形データに格納する
313
351
正常電流波形と比較する
異なる
352
運転停止
正負のアンバランス
エンド

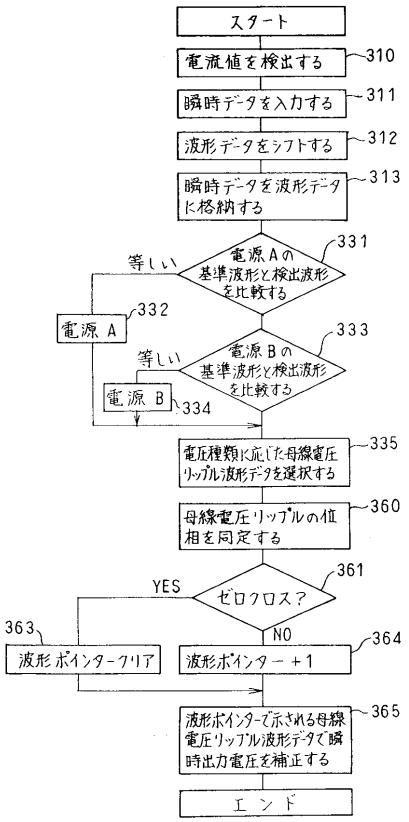
【図７】


スタート
瞬時データを入力する
311
波形データをシフトする
312
瞬時データを波形データに格納する
313
362
電流ゼロクロス？
YES
NO
363
波形ポインタークリア
波形ポインター＋1
364
365
波形ポインターで示される母線電圧リップル波形データで瞬時出力電圧を補正する
エンド

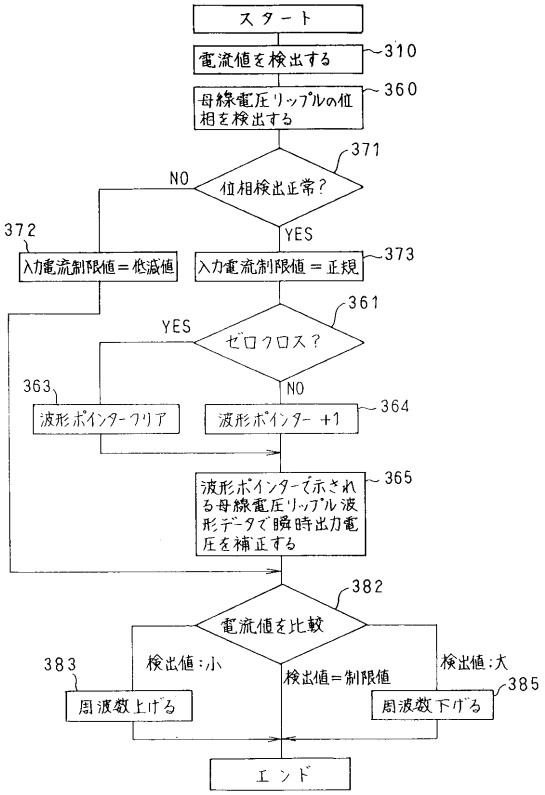
【図８】


スタート
電流値を検出する
310
母線電圧リップルの位相を検出する
360
361
ゼロクロス？
YES
NO
363
波形ポインタークリア
波形ポインター＋1
364
366
入力電流値の大きさで波形ポインターで示される母線電圧リップル波形データを補正する
367
補正された母線電圧リップル波形データで瞬時出力電圧を補正する
エンド

【図９】

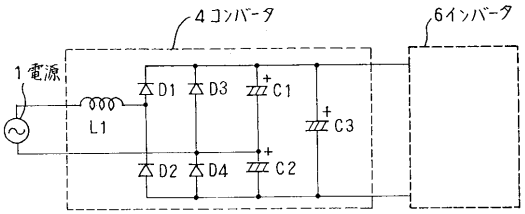

スタート
電流値を検出する
310
瞬時データを入力する
311
波形データをシフトする
312
瞬時データを波形データに格納する
313
331
電源Aの基準波形と検出波形を比較する
等しい
332
電源A
333
電源Bの基準波形と検出波形を比較する
等しい
電源B
334
335
電圧種類に応じた母線電圧リップル波形データを選択する
360
母線電圧リップルの位相を同定する
361
ゼロクロス？
YES
NO
363
波形ポインタークリア
波形ポインター＋1
364
365
波形ポインターで示される母線電圧リップル波形データで瞬時出力電圧を補正する
エンド

【図１０】

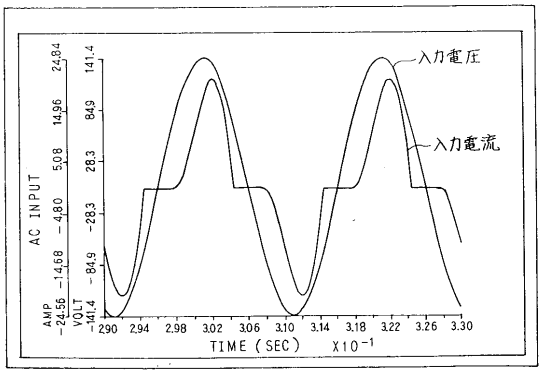


【図１１】

(a) コンバータ構成（単相 100V）

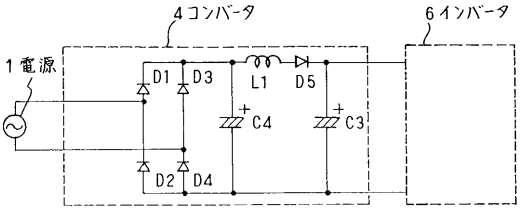


(b) 入力電圧／電流波形

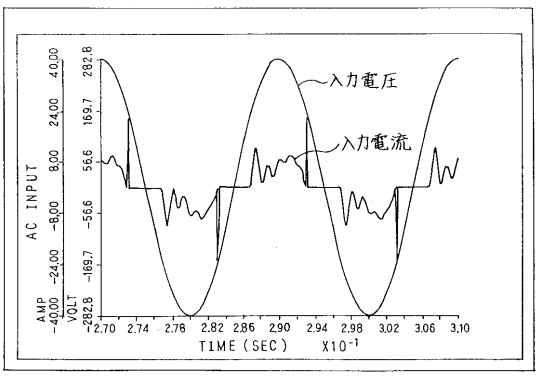


【図１２】

(a) コンバータ構成（単相 200V）

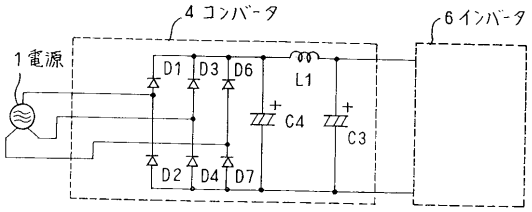


(b) 入力電圧／電流波形

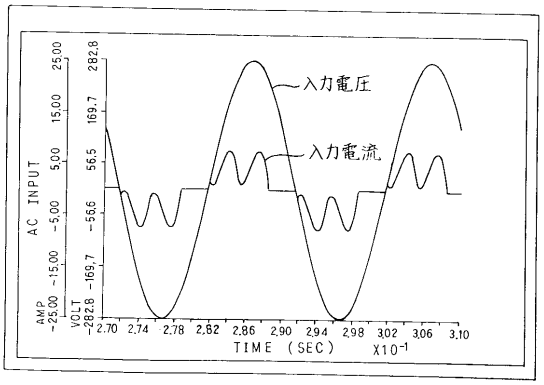


【図１３】

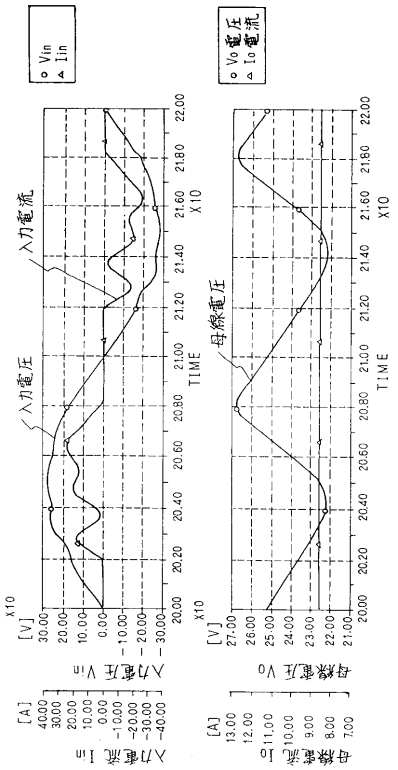
(a) コンバータ構成（3相 200V）



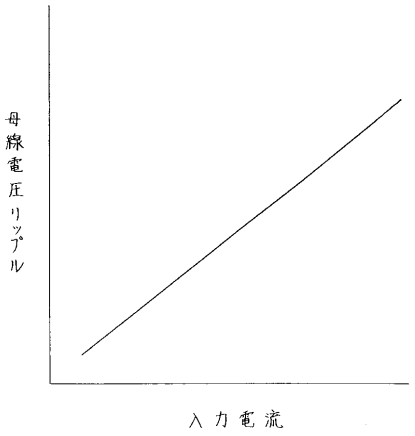
(b) 入力電圧／電流波形



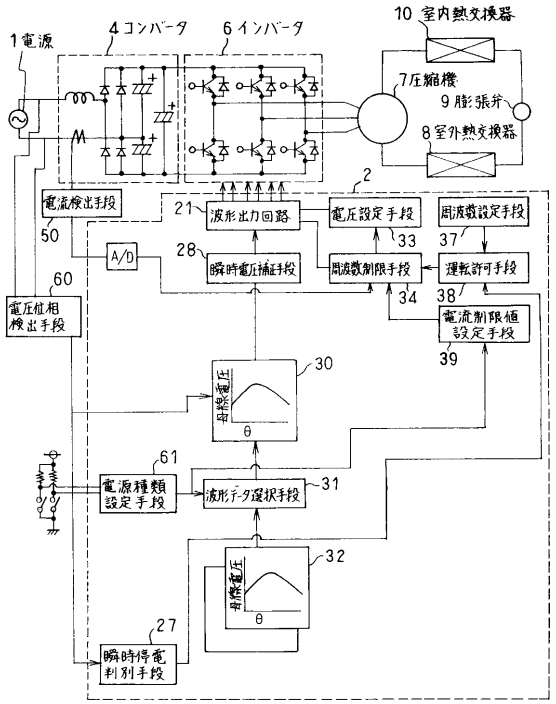
【図１４】



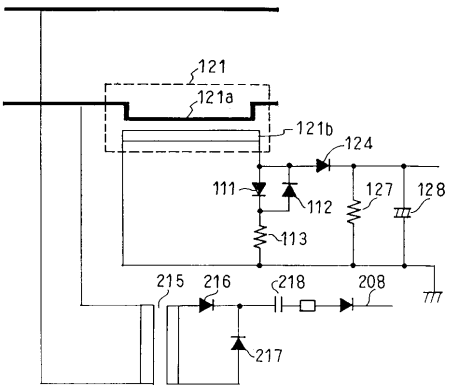
【図１５】



【図１６】



【図１７】



フロントページの続き

合議体
審判長　橋本　康重
審判官　佐野　遵
審判官　長浜　義憲

(56)参考文献　特開平５－１９９７９５（ＪＰ，Ａ）
特開平３－１７５３１７（ＪＰ，Ａ）
特開平５－１５７１３（ＪＰ，Ａ）
特開平２－１１５５１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F24F 11/02,102