(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月13日(13.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/163735 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 3/38 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/005116

(22) 国際出願日： 2018年2月14日(14.02.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-046246 2017年3月10日(10.03.2017) JP

(71) 出願人: 富士電機株式会社 (**FUJI ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 長倉 孝行 (**NAGAKURA Takayuki**); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 伊藤 秀之 (**ITO Hideyuki**); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(**RYUKA IP LAW FIRM**); 〒1631522 東京都新宿区西新宿１－６－１ 新宿エルタワー２２階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** DETECTION DEVICE, POWER CONDITIONER, DETECTION METHOD, AND DETECTION PROGRAM

(54) 発明の名称： 検出装置、パワーコンディショナ、検出方法、および検出プログラム

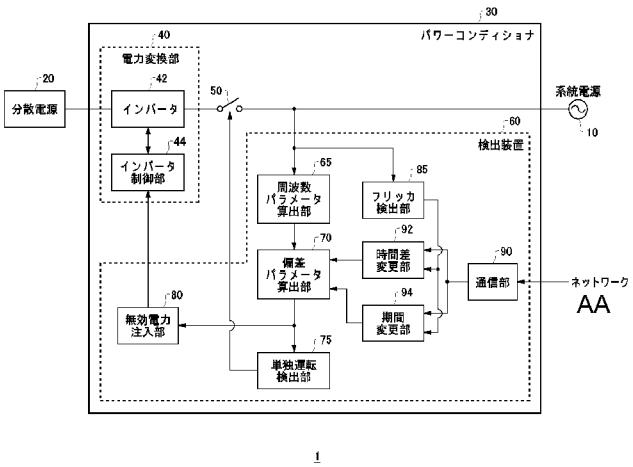


FIG. 1:
10 System power supply
20 Distributed power supply
30 Power conditioner
40 Power conversion unit
42 Inverter
44 Inverter control unit
60 Detection device
65 Frequency parameter calculation unit
70 Deviation parameter calculation unit
75 Stand-alone operation detection unit
80 Reactive power injection unit
85 Flicker detection unit
90 Communication unit
92 Time difference changing unit
94 Period changing unit
AANetwork

(57) **Abstract:** Provided is a detection device interconnected with power systems having various characteristics and appropriately detecting stand-alone operation. The detection device is provided with: a frequency parameter calculation unit for calculating a frequency parameter in accordance with the frequency of power supplied from a power supply; a deviation parameter calculation unit for calculating, on the basis of the frequency parameter in a first period and the frequency parameter in a second period before the first period, a deviation parameter corresponding to a frequency deviation; a stand-alone operation detection unit for detecting, on the basis of the deviation parameter, whether the power supply is in stand-alone operation or not; and a time difference changing unit for changing the time difference between the first period and the second period.

WO 2018/163735 A1

［続葉有］

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:様々な特性の電力系統と連系して適切に単独運転を検出する。電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する周波数パラメータ算出部と、第1期間における周波数パラメータ、および第1期間よりも過去の第2期間における周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する偏差パラメータ算出部と、偏差パラメータに基づいて、電源が単独運転しているか否かを検出する単独運転検出部と、第1期間および第2期間の間の時間差を変更する時間差変更部とを備える検出装置を提供する。

明　細　書

発明の名称 ：

検出装置、パワーコンディショナ、検出方法、および検出プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、検出装置、パワーコンディショナ、検出方法、および検出プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、太陽光発電システム等の分散電源を系統電源に連係させる系統連系システムにおいて、系統電源の停電により分散電源が単独運転状態となったことを検出する単独運転検出システムが知られている（例えば、特許文献１、２参照）。

特許文献１　特開２０１６－８２７８９号公報

特許文献２　特開２０１６－１３１４４１号公報

解決しようとする課題

[0003] 分散電源が接続される電力系統の特性は接続箇所によって異なるので、単独運転検出システムは、様々な特性の電力系統と連系して適切に作動することが求められる。

一般的開示

[0004]（項目１）

本発明の第１の態様においては、検出装置を提供する。検出装置は、電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する周波数パラメータ算出部を備えてもよい。検出装置は、第１期間における周波数パラメータ、および第１期間よりも過去の第２期間における周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する偏差パラメータ算出部を備えてもよい。検出装置は、偏差パラメータに基づいて、電源が単独運転しているか否かを検出する単独運転検出部を備えてもよい。検出装置は、第１期間および第２期間の間の時間差を変更する時間差変更部を備えても

よい。

[0005]（項目２）

検出装置は、電源から供給される電力にフリッカが発生しているか否かを検出するフリッカ検出部を備えてもよい。時間差変更部は、フリッカが検出されたことに応じて、第１期間および第２期間の間の時間差を変更してもよい。

[0006]（項目３）

フリッカが検出されたことに応じて第１期間および第２期間の間の時間差を第１時間差から第２時間差に変更した場合において、時間差変更部は、フリッカが更に検出されたことに応じて、第１期間および第２期間の間の時間差を、第１時間差および第２時間差と異なる第３時間差に変更してもよい。

[0007]（項目４）

時間差変更部は、フリッカが検出されなくなるまで、第１期間および第２期間の間の時間差を、予め定められた複数の時間差の中から予め定められた順番で変更していってもよい。

[0008]（項目５）

フリッカ検出部は、フリッカの周期に応じたフリッカ周期パラメータを算出してもよい。時間差変更部は、第１期間および第２期間の間の時間差を、フリッカ周期パラメータに基づく値に変更してもよい。

[0009]（項目６）

検出装置は、第２期間の長さを変更する期間変更部を更に備えてもよい。

[0010]（項目７）

期間変更部は、フリッカが検出されたことに応じて、第２期間の長さを変更してもよい。

[0011]（項目８）

期間変更部は、第２期間をより長くする場合において、第２期間中においてサンプルした周波数パラメータを間引いて第２期間における周波数パラメータを算出してもよい。

[0012] （項目９）

偏差パラメータ算出部は、第１期間および第２期間の間の時間差を予め定められた複数の時間差のそれぞれとした場合に対応する偏差パラメータを算出してもよい。時間差変更部は、複数の時間差に対応する複数の偏差パラメータのうち変動量がより小さいものをより優先して選択してもよい。

[0013] （項目１０）

偏差パラメータに応じた無効電力を電源経路に注入する無効電力注入部を更に備えてもよい。

[0014] （項目１１）

電力業者の装置との間で通信する通信部を更に備えてもよい。時間差変更部は、第１期間および第２期間の間の時間差を、電力業者の装置から受信した指示によって指定された時間差に変更してもよい。

[0015] （項目１２）

偏差パラメータ算出部は、第２期間中の複数周期の周波数パラメータをローパスフィルタリングした値に基づいて、偏差パラメータを算出してもよい。

[0016] （項目１３）

本発明の第２の態様においては、分散電源からの電力を系統電源に応じた交流に変換する電力変換部と、上記の検出装置とを備えるパワーコンディショナを提供する。

[0017] （項目１４）

本発明の第３の態様においては、検出方法を提供する。検出方法は、電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出することを含んでもよい。検出方法は、第１期間における周波数パラメータ、および第１期間よりも過去の第２期間における周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出することを含んでもよい。検出方法は、偏差パラメータに基づいて、電源が単独運転しているか否かを検出することを含んでよい。検出方法は、第１期間および第２期間の間の時間差を変更する

ことを含んでもよい。

[0018] （項目１５）

本発明の第４の態様においては、検出装置により実行される検出プログラムを提供する。検出プログラムは、検出装置を、電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する周波数パラメータ算出部として機能させてもよい。検出プログラムは、検出装置を、第１期間における周波数パラメータ、および第１期間よりも過去の第２期間における周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する偏差パラメータ算出部として機能させてもよい。検出プログラムは、検出装置を、偏差パラメータに基づいて、電源が単独運転しているか否かを検出する単独運転検出部として機能させてもよい。検出婦グラムは、第１期間および第２期間の間の時間差を変更する時間差変更部として機能させてもよい。

[0019] 上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。これらの特徴群のサブコンビネーションも発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本実施形態に係る系統連系システム１の構成を示す。

[図2]本実施形態に係る偏差パラメータ算出のタイミングの一例を示す。

[図3]本実施形態に係る偏差パラメータと注入無効電力量との関係の一例を示す。

[図4]系統連系システム１においてフリッカが発生する状況の一例を示す。

[図5]本実施形態に係るパワーコンディショナ３０の動作フローを示す。

[図6]期間変更部９４による期間変更の例を示す。

[図7]偏差パラメータ算出部７０による第２期間における周波数パラメータの算出方法の例を示す。

[図8]本実施形態に係るコンピュータ２２００の構成の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説

明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0022] 図１は、本実施形態に係る系統連系システム１の構成を示す。系統連系システム１は、電力業者等が提供する電力系統に含まれる系統電源１０と、太陽光発電システム、風力発電システム、および燃料電池発電システム等の分散電源２０と、系統電源１０および分散電源２０の間に設けられて分散電源２０からの電力を変換して系統電源１０に供給するパワーコンディショナ３０とを備える。パワーコンディショナ３０は、電力系統の事故停電、計画停電、および保守停電等によって系統電源１０からの電力供給が遮断されたことにより、系統電源１０側が電力系統から切り離されて単独運転状態となったことを検出する。本実施形態に係るパワーコンディショナ３０は、一例として、単独運転を検出したことに応じて、分散電源２０側と系統電源１０側の間を切り離す。これにより、パワーコンディショナ３０は、電力系統側での作業・点検の安全性を確保し、及び／又は電力系統側の配電設備を保護することができる。

[0023] パワーコンディショナ３０は、電力変換部４０と、連系リレー５０と、検出装置６０とを備える。

電力変換部４０は、インバータ４２およびインバータ制御部４４を有し、分散電源２０からの電力を系統電源１０に応じた交流に変換する。インバータ４２は、分散電源２０からの直流電力または交流電力を、電力系統に適合する交流電力に変換して出力する。インバータ制御部４４は、インバータ４２が出力する交流電力の電圧、周波数、および位相を電力系統側の電力に合わせるようにインバータ制御部４４を制御する。

[0024] 連系リレー５０は、電力変換部４０および系統電源１０側の間に設けられるスイッチである。連系リレー５０は、検出装置６０からの制御を受けて電力変換部４０および系統電源１０側の間を接続または遮断する。これにより、連系リレー５０は、分散電源２０側の電力変換部４０を系統電源１０側と接続して系統電源１０を電力系統と連系させるか否かを切り替える。なお、

本実施形態に係るパワーコンディショナ３０は、連系リレー５０を内蔵している構成としているが、これに代えて連系リレー５０がパワーコンディショナ３０の外部にある構成を採ってもよい。

[0025] 検出装置６０は、系統電源１０が単独運転状態となったことを検出して、連系リレー５０を遮断状態に切り替える。検出装置６０は、マイクロコントローラ等のＣＰＵを含む制御コンピュータであり、検出プログラムを実行することにより以下に示す各部として機能する。これに代えて、検出装置６０は、専用回路またはプログラマブル回路によって実現されてもよい。本実施形態に係る検出装置６０は、周波数パラメータ算出部６５と、偏差パラメータ算出部７０と、単独運転検出部７５と、無効電力注入部８０と、フリッカ検出部８５と、通信部９０と、時間差変更部９２と、期間変更部９４とを有する。

[0026] 周波数パラメータ算出部６５は、分散電源２０から供給される電力、すなわち例えば本実施形態における連系リレー５０および系統電源１０の間の電源経路に流れる電源電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する。本実施形態において、周波数パラメータ算出部６５は、連系リレー５０および系統電源１０の間の電源系路の電圧を検出して、電圧の変化から周波数パラメータの一例として電源電力の周波数を算出する。これに代えて、周波数パラメータ算出部６５は、配線を流れる電流を検出して周波数パラメータを算出してもよい。検出装置６０は、周波数パラメータとして周波数を用いるのに代えて周期を用いることができる。周期は周波数の逆数に他ならないから、当業者にとっては、周波数パラメータとして周期を用いる構成もまた本明細書に実質的に記載されているものと理解できる。また、周波数パラメータは、周波数または周期自体ではなく、周波数または周期に応じて変化する値であってもよい。

[0027] 偏差パラメータ算出部７０は、ある期間（第１期間）における周波数パラメータ、および第１期間よりも過去の第２期間における周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する。本実施形態にお

いて、偏差パラメータ算出部７０は、周波数パラメータ算出部６５が出力する周波数パラメータのシーケンスを受け取り、現在期間に対応する予め定められた時間長の第１期間における複数の周波数パラメータの代表値と、過去期間に対応する予め定められた時間長の第２期間における複数の周波数パラメータの代表値とを算出する。第１期間および第２期間の代表値は、一例として第１期間および第２期間の周波数パラメータの移動平均値であってよい。

[0028] 本実施形態に係る偏差パラメータ算出部７０は、第１期間および第２期間における周波数パラメータの代表値の偏差、すなわち例えば第１期間における周波数パラメータの代表値から第２期間における周波数パラメータの代表値を減じた、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する。これに代えて、偏差パラメータは、周期偏差、またはこれらに応じて変化する値等であってもよい。

[0029] 単独運転検出部７５は、偏差パラメータ算出部７０が出力する偏差パラメータに基づいて、電源が単独運転しているか否かを検出する。一例として、単独運転検出部７５は、偏差パラメータに基準以上の変化が検出された場合に、系統電源１０からの電力供給が遮断されて分散電源２０が単独で電源電力を供給する状態となったと判断する。

[0030] 無効電力注入部８０は、単独運転検出部７５が出力する偏差パラメータに応じた無効電力を電源経路に注入する。本実施形態に係る検出装置６０は、一例として能動的単独運転検出方式を採り、電力変換部４０および系統電源１０の間の電源経路に対して無効電力を注入し、単独運転の場合には無効電力注入の影響により電源電力の周波数が大きく変動することを利用して単独運転を検出する。これに代えて、検出装置６０は、無効電力を注入せずに分散電源２０が連係状態から単独運転状態に移行したときに生じる周波数パラメータの基準範囲以上の変化を検出する受動的単独運転検出方式を採ってもよい。受動的単独運転検出方式を採る場合には、検出装置６０は、無効電力注入部８０を有しなくてもよい。

[0031] フリッカ検出部８５は、連系リレー５０および系統電源１０の間の配線に流れる電源電力にフリッカが発生しているか否かを検出する。フリッカは、無効電力注入部８０による無効電力の注入によって電源経路の電圧が励振され、電源経路に周期的に予め定義されたフリッカ基準以上の電圧変動が生じる現象である。なお、ここでいう周期的な電圧変動は、交流電圧における交流周波数での瞬時電圧の変化ではなく、主に交流周波数よりも長い周期（一例として数Ｈｚ）における最大電圧（あるいは実効電圧または平均電圧）の変動である。

[0032] 通信部９０は、専用または汎用のネットワークを介して電力業者の装置との間で通信し、電力業者から検出装置６０に対する各種の指令を受け取る。

[0033] 時間差変更部９２は、偏差パラメータ算出部７０が偏差パラメータを算出する際に用いる第１期間および第２期間の間の時間差を変更する。本実施形態において、第１期間および第２期間の間の時間差は、第２期間の終了タイミングから第１期間の終了タイミングまでの時間差として定義する。これに代えて、第１期間および第２期間の間の時間差は、第２期間の終了タイミングから、第１期間の開始タイミングまでの時間差としてもよい。

[0034] 期間変更部９４は、偏差パラメータ算出部７０が偏差パラメータを算出する際に用いる第２期間を変更する。期間変更部９４は、一例として第２期間の長さ、第２期間中の周波数パラメータのサンプルを間引くか否か、及び／又は第２期間における周波数パラメータの算出方式を変更する。時間差変更部９２および期間変更部９４は、電力業者からの指令に応じてこれらの変更を行ってもよく、フリッカが検出されたことに応じてこれらの変更を行ってもよく、他の条件に基づいてこれらの変更を行ってもよい。

[0035] 以上に示したパワーコンディショナ３０によれば、電力業者からの指令、及び／又はフリッカが検出されたこと等に応じて、偏差パラメータ算出部７０が偏差パラメータを算出する算出方法を変更することができる。これにより、パワーコンディショナ３０は、様々な特性の電力系統に対して分散電源２０を連係させて適切に単独運転を検出することが可能となる。

[0036] 図２は、本実施形態に係る偏差パラメータ算出のタイミングの一例を示す。周波数パラメータ算出部６５は、予め定められたサイクル毎（本図の例においては５ｍｓ）に周波数パラメータ算出部６５が検出した周波数パラメータの値を含む周波数パラメータシーケンス２００を出力する。偏差パラメータ算出部７０は、時刻ｔに対応して第１期間２１０ａ（一例として８サイクル＝４０ｍｓ）における周波数パラメータの代表値（一例として移動平均値）と、第１期間２１０ａよりも時間差２０５だけ過去の期間である第２期間２２０ａ（一例として１６サイクル＝８０ｍｓ）における周波数パラメータの代表値（一例として移動平均値）とを算出する。そして、偏差パラメータ算出部７０は、第１期間２１０ａにおける周波数パラメータの代表値および第２期間２２０ａにおける周波数パラメータの代表値に基づいて、時刻ｔにおける偏差パラメータ２３２ａを算出する。本実施形態においては、偏差パラメータ算出部７０は、第１期間２１０ａにおける周波数の代表値から第２期間２２０ａにおける周波数の代表値を減じて得られる差分を偏差パラメータ２３２ａとして算出する。これに代えて、偏差パラメータ算出部７０は、第２期間２２０ａにおける周波数パラメータに対する第１期間２１０ａにおける周波数パラメータの比を算出する等により、異なる種類の偏差パラメータを算出してもよい。

[0037] 同様にして、偏差パラメータ算出部７０は、次の時刻ｔ＋１に対応する第１期間２１０ｂおよび第２期間２２０ｂにおける周波数の代表値を算出し、これらに基づいて時刻ｔ＋１における偏差パラメータ２３２ｂを算出する。また、偏差パラメータ算出部７０は、更に次の時刻ｔ＋２に対応する第１期間２１０ｃおよび第２期間２２０ｃにおける周波数の代表値を算出し、これらに基づいて時刻ｔ＋２における偏差パラメータ２３２ｃを算出する。このようにして、偏差パラメータ算出部７０は、各サイクルに対応する偏差パラメータ２３２ａ～ｃを含む偏差パラメータシーケンス２３０を出力することができる。

[0038] 図３は、本実施形態に係る偏差パラメータと注入無効電力量との関係の一

例を示す。本図の横軸は偏差パラメータ算出部７０から受け取る偏差パラメータ（一例として周波数偏差）、縦軸は電源経路に注入すべき無効電力を示す。無効電力注入部８０は、偏差パラメータ算出部７０から受け取った偏差パラメータに応じて注入すべき無効電力を図３のグラフから算出し、算出した無効電力を電源経路に注入するように電力変換部４０を制御する。これにより、無効電力注入部８０は、電源経路に生じた偏差を助長する方向に無効電力を注入させて、単独運転状態の検出をしやすくする。

[0039] 偏差パラメータが－ａ～＋ａの範囲においては、無効電力注入部８０は、偏差パラメータに応じた無効電流の注入量を比較的小さく制御する。これにより、無効電力注入部８０は、分散電源２０が電力系統と連系されており電力系統との間の偏差が小さい場合に、電源経路に大きな無効電力を注入して電力系統を乱すことを防止する。偏差パラメータが－ｂ～－ａおよび＋ａ～＋ｂの範囲においては、無効電力注入部８０は、偏差パラメータに応じた無効電力の注入量を比較的大きく制御する。これにより、無効電力注入部８０は、分散電源２０が電力系統から切り離されることにより偏差パラメータの大きさがａ以上となったことに応じて比較的大きな無効電力を電源経路に注入して、単独運転状態を検出しやくする。偏差パラメータが－ｂ以下または＋ｂ以上の範囲においては、無効電力注入部８０は、無効電力の注入量を更に増加させず最小値または最大値のまま維持する。これにより、無効電力注入部８０は、電源経路に過大な無効電力を注入することを防ぐ。

[0040] 図４は、系統連系システム１においてフリッカが発生する状況の一例を示す。本図においては横軸に時間の経過を示し、上側から下側に向かって周波数パラメータ算出部６５が算出する周波数パラメータと、偏差パラメータ算出部７０が算出する、第１期間における周波数パラメータの代表値である第１期間周波数パラメータと、偏差パラメータ算出部７０が算出する、第２期間の周波数パラメータの代表値である第２期間周波数パラメータと、偏差パラメータ算出部７０が出力する偏差パラメータとを示す。

[0041] 本図は、電源経路の周波数は変動するものの、分散電源２０は電力系統と

連系しており単独運転状態ではない状況を示す。時刻ｔ$_1$において系統電源１０の変動等によって電源電力の周波数が一時増加すると、周波数パラメータ算出部６５は、基準値より大きい周波数パラメータ４００ａを検出する。偏差パラメータ算出部７０は、周波数パラメータ４００ａが増加した影響を受けた第１期間周波数パラメータ４１０ａを算出する。本図においては、図２における時間差２０５は２００ｍｓに固定されているので、時刻ｔ$_1$から２００ｍｓ後に第２期間周波数パラメータ４２０ｂも増加するが、第１期間周波数パラメータ４１０ａが増加する期間に対応する第２期間周波数パラメータ４２０ａはまだ変化しない。この結果、偏差パラメータ算出部７０は、増加した第１期間周波数パラメータ４１０ａおよび変化しない第２期間周波数パラメータ４２０ａに基づいて、正の偏差パラメータ４３０ａを算出する。

[0042] 時刻ｔ$_2$の前に第２期間周波数パラメータ４２０ｂが増加すると、偏差パラメータ算出部７０は、負の偏差パラメータ４３０ｂを算出する。無効電力注入部８０は、負の偏差パラメータ４３０ｂに応じて電源経路に周波数パラメータの減少を助長する無効電力を注入する。分散電源２０が電力系統の末端に接続されている場合等においては電力系統が無効電力注入の影響を比較的受けやすく、周波数パラメータ４００ｂのように電源電力の周波数が減少し得る。

[0043] 周波数パラメータ４００ｂの減少に伴って、時刻ｔ$_2$から２００ｍｓ後に第２期間周波数パラメータ４２０ｃも減少する。この結果、偏差パラメータ算出部７０は、基準値近くの第１期間周波数パラメータ４１０ｃおよび減少した第２期間周波数パラメータ４２０ｃに基づいて、正の偏差パラメータ４３０ｃを算出する。無効電力注入部８０は、時刻ｔ$_3$において、正の偏差パラメータ４３０ｃに応じて電源経路に周波数パラメータの増加を助長する無効電力を注入する。これに伴って、電源電力の周波数パラメータが基準値より大きな値に変化し得、周波数パラメータ算出部６５は、周波数パラメータ４００ｃを基準値より大きい値として検出する。

[0044] 本図の例においては、時刻ｔ２において電源電力の周波数を低下させる無

効電力を注入し、時刻ｔ３において電源電力の周波数を上昇させる無効電力を注入し、以後同様にして一定周期で交互に異なる向きの無効電力が電源経路に注入される。無効電力注入のタイミングと、電源経路の電圧変動のタイミングが合うと、電源経路の電圧が励振されて、周期的な電圧変動が助長されてフリッカが発生する。

[0045] なお、以上においては、フリッカが発生する状況を簡単な例を用いて定性的に簡潔に説明した。しかし、実際には系統電源１０およびパワーコンディショナ３０を接続する電力系統部分の特性、並びにパワーコンディショナ３０の単独運転検出方法等によってどのような場合にどのような周期・長さのフリッカが発生するかが異なるので、予め予想することが難しい。そこで、本実施形態に係るパワーコンディショナ３０では、電力系統に接続された状態で偏差パラメータ算出部７０における偏差パラメータの算出方法を変更可能とし、接続先の電力系統部分の環境に適応できるようにする。

[0046] 図５は、本実施形態に係るパワーコンディショナ３０の動作フローを示す。

ステップＳ５００において、フリッカ検出部８５は、電源電力にフリッカが発生しているか否かを検出する。本実施形態に係るフリッカ検出部８５は、例えば電源経路の電圧（最大電圧、実行電圧、または平均電圧）を検出して、電源経路における周期的な電圧変動（すなわちフリッカによる電圧変動）を観測することにより、フリッカの周期に応じたフリッカ周期パラメータを算出する。ここでフリッカ周期パラメータは、フリッカの周期または周波数であってよく、これに代えてフリッカの周期または周波数に応じて変化する値であってもよい。なお、フリッカ検出部８５は、フリッカの検出方法として、特許文献２の方法等の公知の各種の方法を用いてよい。

[0047] Ｓ５１０において、通信部９０は、電力業者から検出装置６０に対する指令があればその指令を受信する。

[0048] Ｓ５２０において、時間差変更部９２および期間変更部９４は、偏差パラメータの算出方法を変更する変更条件が満たされたか否かを判定する。本実

施形態に係る時間差変更部９２および期間変更部９４は、フリッカの発生が検出された場合、または電力業者から偏差パラメータ算出部７０における偏差パラメータの算出方法を変更する指令を受けた場合に、変更条件が満たされたと判定する。変更条件が満たされた場合、時間差変更部９２および期間変更部９４は、処理をＳ５３０へ進める。変更条件が満たされない場合、時間差変更部９２および期間変更部９４は、処理をＳ５４０へ進める。

[0049] Ｓ５３０において、時間差変更部９２は、偏差パラメータ算出部７０における偏差パラメータの算出方法を変更する。時間差変更部９２は、フリッカが検出されたことに応じて、以下に例示するいずれかの方法を用いて第１期間および第２期間の間の時間差を変更する。

[0050] （１）複数の時間差の中から試行錯誤により適切な時間差を選択する。

時間差変更部９２は、第１期間および第２期間の間の時間差を第１時間差に設定している場合において、フリッカが検出されたことに応じて第１期間および第２期間の間の時間差を第１時間差から第２時間差に変更する。

３種類の時間差を選択可能な構成を採る場合、時間差変更部９２は、第１期間および第２期間の間の時間差を第１時間差から第２時間差に変更した場合においてフリッカが更に検出されたことに応じて、第１期間および第２期間の間の時間差を、第１時間差および第２時間差と異なる第３時間差に変更する。

更に多くの時間差を選択可能な構成を採る場合、時間差変更部９２は、フリッカが検出されなくなるまで、第１期間および第２期間の間の時間差を変更していくようにしてもよい。

[0051] これにより、時間差変更部９２は、第１期間および第２期間の間の時間差を変えることにより、図４における周波数パラメータ４００ａの増加から第２期間周波数パラメータ４２０ｂの増加までの期間、および周波数パラメータ４００ｂの減少から第２期間周波数パラメータ４２０ｃの減少までの期間等を変えることができ、これらに応じた偏差パラメータ４３０ｂの減少および偏差パラメータ４３０ｃの増加に伴う無効電力注入のタイミングを変える

ことができる。更に、時間差変更部９２は、フリッカが検出されたことに応じて第１期間および第２期間の間の時間差を変えていくことで、最終的にはフリッカが発生しない適切なタイミングで無効電力を注入できるように第１期間および第２期間の間の時間差を調整することができる。

[0052] 以上において、時間差変更部９２は、フリッカが検出されなくなるまで、第１期間および第２期間の間の時間差を、予め定められた複数の時間差の中から予め定められた順番で変更していくようにしてもよい。電力系統に接続される複数のパワーコンディショナ３０において、設定可能な複数の時間差と、これらの時間差が選択される順番を予め統一しておくことで、電力系統に対して近傍で接続される複数のパワーコンディショナ３０が最終的に同じ時間差を設定するようにすることができる。これにより、各パワーコンディショナ３０が独立して異なる時間差を設定する結果、互いに異なる励振周期を持つようになり外乱を与え合うような状況に至るのを防ぐことができる。

[0053] （２）フリッカの周期に応じて適切な時間差を選択する。

時間差変更部９２は、第１期間および第２期間の間の時間差を、Ｓ５００において算出されたフリッカ周期パラメータに基づく値に変更する。具体的には、時間差変更部９２は、第１期間および第２期間の間の時間差として選択可能な複数の時間差の中から、フリッカの周期とより同期しにくい時間差を優先的に選択する。例えば、図４においては、周波数パラメータ４００ａが増加してから設定された時間差の後に第２期間周波数パラメータ４２０ｂが増加し、第２期間周波数パラメータ４２０ｂの増加から無効電力注入部８０による遅延の後に電源経路に無効電力が注入される。したがって、検出装置６０は、検出周波数の変化から第１期間および第２期間の間の時間差に無効電力注入までの遅延等を含む検出装置６０に固有の遅延時間を加えた期間の後に、電源経路に無効電力を注入する。したがって、時間差変更部９２は、この時間差および遅延時間の合計の時間長が、フリッカ波形の山と谷の間の時間長と一致しないように、より好ましくはこれらの時間長の差がより大きくなるように第１期間および第２期間の間の時間差を選択する。

[0054] これにより、時間差変更部９２は、第１期間および第２期間の間の時間差をフリッカの周期に応じて適切に選択することができ、（１）のように試行錯誤により時間差を変更していく場合と比較してより早くフリッカを抑制することが可能となる。

[0055] なお、上記（１）および（２）のいずれにおいても、第１期間および第２期間の間の複数の時間差は、例えば２００ｍｓ、５００ｍｓ、および１ｓ等の予め定められた時間差を用いてもよく、これに代えて予め定められた時間単位で連続する時間差（例えば２００ｍｓ、２５０ｍｓ、３００ｍｓ、…、１０００ｍｓ）を用いてもよい。

[0056] また、時間差変更部９２は、電力業者の装置から受信した指示によって第１期間および第２期間の間の時間差の指定を受けた場合には、第１期間および第２期間の間の時間差を、指定された時間差に変更する。

[0057] Ｓ５３５において、期間変更部９４は、第２期間を変更することにより偏差パラメータ算出部７０における偏差パラメータの算出方法を変更する。一例として、期間変更部９４は、フリッカが検出されたことに応じて、第２期間の長さを変更する。例えば、期間変更部９４は、フリッカが検出されていない場合には図２に示したように第２期間の長さを８０ｍｓとし、フリッカが検出されたことに応じて第２期間の長さを３２０ｍｓ等より長くしてよい。

[0058] 期間変更部９４は、第２期間の長さを長くすることで、より長い期間における検出周波数に基づいて第２期間周波数を算出させるようにすることができる。これにより期間変更部９４は、周波数パラメータの短い変動に伴う図４における第２期間周波数パラメータ４２０ｂの増加および第２期間周波数パラメータ４２０ｃの減少のような第２期間周波数パラメータの変動を抑えることができる。この結果、期間変更部９４は、第２期間周波数パラメータの変動に伴う無効電力の注入を低減することができ、フリッカの発生を低減することができる。

[0059] なお、Ｓ５３０における時間差の変更と、Ｓ５３５における第２期間の変

更とは、予め定めた順番で択一的に行ってもよい。例えば、フリッカが検出されたことに応じて、まず期間変更部９４が第２期間の長さを変更し、それでもフリッカが抑止できず再度Ｓ５２０においてフリッカが検出された場合には時間差変更部９２が第１期間および第２期間の間の時間差を変更するようにしてもよい。逆に、フリッカが検出されたことに応じて、まず時間差変更部９２が第１期間および第２期間の間の時間差を１または複数回変更し、それでもフリッカが抑止できずＳ５２０においてフリッカが検出された場合には期間変更部９４が第２期間の長さを変更するようにしてもよい。

[0060] Ｓ５４０において、周波数パラメータ算出部６５は、電源電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する。

[0061] Ｓ５５０において、偏差パラメータ算出部７０は、第１期間における周波数パラメータおよび第２期間における周波数パラメータを算出し、これらに基づいて周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する。この際、偏差パラメータ算出部７０は、期間変更部９４により第２期間の長さが変更された場合には、変更後の長さを用いて第２期間における周波数パラメータを算出する。また、偏差パラメータ算出部７０は、時間差変更部９２により時間差が変更された場合には、変更後の時間差を用いて偏差パラメータを算出する。

[0062] Ｓ５６０において、単独運転検出部７５は、偏差パラメータに基づいて、分散電源２０が単独運転しているか否かを検出する。単独運転検出部７５は、単独運転の検出方法として、特許文献１の方法または特許文献２の方法等の公知の各種の方法を用いてよい。

[0063] Ｓ５７０において、単独運転検出部７５は、単独運転を検出しなかったことに応じて処理をＳ５８０に進め、単独運転を検出したことに応じて処理をＳ５９０に進める。

[0064] Ｓ５８０において、無効電力注入部８０は、Ｓ５５０において算出された偏差パラメータに応じた無効電力を電源経路に注入するように電力変換部４０内のインバータ制御部４４に指示する。そして、無効電力注入部８０は、処理をＳ５００へと進める。

[0065] Ｓ５９０において、単独運転検出部７５は、連系リレー５０を遮断して単独運転状態の系統電源１０を電力系統から切り離し本図の動作フローを終了する。なお、パワーコンディショナ３０は、手動により連系リレー５０を接続状態に切り替えられるように構成されてよく、電力系統からの電力供給が再開された場合に手動で連系状態に戻されてよい。これに代えてパワーコンディショナ３０は、連系リレー５０の遮断中にも連系リレー５０と系統電源１０の間の電源経路を監視して、電力系統からの電力供給が再開されたことに応じて、連系リレー５０を接続状態に切り替えてもよい。

[0066] 図６は、期間変更部９４による期間変更の例を示す。期間変更部９４は、図５のＳ５３０で第２期間を変更する前（すなわち、フリッカが検出される前、及び／又は第２期間の変更指示等を受ける前のデフォルト状態）では、一例として周波数シーケンス６００のサイクルの１６倍である８０ｍｓの第２期間６２０ａを使用してよい。期間変更部９４は、図５のＳ５３０で第２期間を変更する場合に、第２期間６２０ｂに示すように、第２期間の長さを第２期間６２０ａよりも長くしてもよい。一例として期間変更部９４は、第２期間６２０ｂを周波数シーケンス６００のサイクルの６４倍である３２０ｍｓとし、周波数シーケンス６００における第２期間６２０ｂに含まれる全ての周波数のサンプル（一例として６４個の周波数サンプル）から第２期間６２０ｂにおける周波数の代表値を算出してもよい。この際、期間変更部９４は、第１期間および第２期間の間の時間差は変えないように、第２期間の開始タイミングを前にずらし、終了タイミングは維持してもよい。

[0067] 期間変更部９４は、第２期間をより長くする場合において、第２期間中においてサンプルした周波数パラメータを間引いて第２期間における周波数パラメータを算出するようにしてもよい。期間変更部９４は、第２期間６２０ｃに示すように、第２期間中においてサンプルされた複数の周波数パラメータから、予め定められた間隔（例えば１つおき）ピッチで間引いて第２期間における周波数パラメータの代表値の算出に使用してよい。一例として、期間変更部９４は、第２期間６２０ａを第２期間６２０ｂのように長くした場

合に、第２期間６２０ｂに含まれる周波数パラメータのサンプルを間引いて、代表値の算出に用いる周波数パラメータのサンプルの数の増加を抑え、またはサンプル数を同じに維持してもよい。これにより、期間変更部９４は、第２期間の長さを長く変更した場合にも、第２期間における周波数パラメータの代表値を計算するために記憶しておくべき第２期間中の周波数パラメータのサンプル数の増加を抑え、必要な記憶領域が増加するのを抑えることができる。

[0068] なお、期間変更部９４は、第２期間に含まれる周波数パラメータのサンプルのうち、特異値を除いて第２期間における周波数パラメータの代表値を算出するようにしてもよい。例えば、期間変更部９４は、第２期間に含まれる周波数パラメータの全サンプルの平均から基準範囲より外となるサンプルを除いてから、第２期間における周波数パラメータの代表値を算出してもよい。また、期間変更部９４は、第２期間に含まれる周波数パラメータのうち最大値（または大きい方から予め定められた個数分）および最小値（または小さい方から予め定められた個数分）を除いてから、第２期間における周波数パラメータの代表値を算出してもよい。これにより、期間変更部９４は、検出周波数の短期的な変動によって第２期間の周波数パラメータの代表値が大きく変動することを防ぎ、第２期間周波数の変動に伴う無効電力の注入を低減してフリッカの発生を低減することができる。

[0069] 図７は、偏差パラメータ算出部７０による第２期間における周波数パラメータの算出方法の例を示す。図４に示したように、偏差パラメータ算出部７０は、基準より大きい周波数パラメータ７００を検出したことに応じて、周波数パラメータ７００が増加した影響を受けた第１期間周波数パラメータ７１０を算出し、第１期間および第２期間の間に設定された時間差の後に増加した第２期間周波数パラメータ７２０ａを算出する。第２期間における周波数パラメータの代表値を移動平均により算出した場合、第２期間のほぼ全体にわたって周波数パラメータ７００の増加の影響を大きく受ける可能性がある。

[0070] そこで、偏差パラメータ算出部７０は、第２期間中の複数周期の周波数パラメータをローパスフィルタリングした値に基づいて、偏差パラメータを算出するようにしてもよい。ローパスフィルタリングを用いることにより、偏差パラメータ算出部７０は、移動平均を用いた場合と比較して、周波数パラメータ７００の短期的な変動に伴って第２期間周波数パラメータが長時間影響を受けることを抑えることができる。なお、偏差パラメータ算出部７０は、第２期間周波数パラメータ７２０ｂに示したように、第２期間の開始タイミングから予め定められた範囲の一部期間における周波数パラメータが代表値に与える影響のウェイトを移動平均よりも小さくしたローパスフィルタリングを用いてよい。これにより、周波数パラメータ７００は、第２期間周波数パラメータの変動を移動平均よりも早く抑えるようにすることができる。偏差パラメータ算出部７０は、ローパスフィルタとして、ＩＩＲフィルタまたはＦＩＲフィルタを用いてよい。

[0071] また、本発明の様々な実施形態は、フローチャートおよびブロック図を参照して記載されてよく、ここにおいてブロックは、（１）操作が実行されるプロセスの段階または（２）操作を実行する役割を持つ装置のセクションを表わしてよい。特定の段階およびセクションが、専用回路、コンピュータ可読媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプログラマブル回路、および／またはコンピュータ可読媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプロセッサによって実装されてよい。専用回路は、デジタルおよび／またはアナログハードウェア回路を含んでよく、集積回路（ＩＣ）および／またはディスクリート回路を含んでよい。プログラマブル回路は、論理ＡＮＤ、論理ＯＲ、論理ＸＯＲ、論理ＮＡＮＤ、論理ＮＯＲ、および他の論理操作、フリップフロップ、レジスタ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、プログラマブルロジックアレイ（ＰＬＡ）等のようなメモリ要素等を含む、再構成可能なハードウェア回路を含んでよい。

[0072] コンピュータ可読媒体は、適切なデバイスによって実行される命令を格納

可能な任意の有形なデバイスを含んでよく、その結果、そこに格納される命令を有するコンピュータ可読媒体は、フローチャートまたはブロック図で指定された操作を実行するための手段を作成すべく実行され得る命令を含む、製品を備えることになる。コンピュータ可読媒体の例としては、電子記憶媒体、磁気記憶媒体、光記憶媒体、電磁記憶媒体、半導体記憶媒体等が含まれてよい。コンピュータ可読媒体のより具体的な例としては、フロッピー（登録商標）ディスク、ディスケット、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、リードオンリメモリ（ＲＯＭ）、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（ＥＰＲＯＭまたはフラッシュメモリ）、電気的消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（ＥＥＰＲＯＭ）、静的ランダムアクセスメモリ（ＳＲＡＭ）、コンパクトディスクリードオンリメモリ（ＣＤ-ＲＯＭ）、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）、ブルーレイ（ＲＴＭ）ディスク、メモリスティック、集積回路カード等が含まれてよい。

[0073] コンピュータ可読命令は、アセンブラ命令、命令セットアーキテクチャ（ＩＳＡ）命令、マシン命令、マシン依存命令、マイクロコード、ファームウェア命令、状態設定データ、またはＳｍａｌｌｔａｌｋ、ＪＡＶＡ（登録商標）、Ｃ＋＋等のようなオブジェクト指向プログラミング言語、および「Ｃ」プログラミング言語または同様のプログラミング言語のような従来の手続型プログラミング言語を含む、１または複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで記述されたソースコードまたはオブジェクトコードのいずれかを含んでよい。

[0074] コンピュータ可読命令は、汎用コンピュータ、特殊目的のコンピュータ、若しくは他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサまたはプログラマブル回路に対し、ローカルにまたはローカルエリアネットワーク（ＬＡＮ）、インターネット等のようなワイドエリアネットワーク（ＷＡＮ）を介して提供され、フローチャートまたはブロック図で指定された操作を実行するための手段を作成すべく、コンピュータ可読命令を実行してよい。プロセッサの例としては、コンピュータプロセッサ、処理ユニット、マイクロプロセ

ッサ、デジタル信号プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ等を含む。

[0075] 図８は、本発明の複数の態様が全体的または部分的に具現化されてよいコンピュータ２２００の例を示す。コンピュータ２２００にインストールされたプログラムは、コンピュータ２２００に、本発明の実施形態に係る装置に関連付けられる操作または当該装置の１または複数のセクションとして機能させることができ、または当該操作または当該１または複数のセクションを実行させることができ、および／またはコンピュータ２２００に、本発明の実施形態に係るプロセスまたは当該プロセスの段階を実行させることができる。そのようなプログラムは、コンピュータ２２００に、本明細書に記載のフローチャートおよびブロック図のブロックのうちのいくつかまたはすべてに関連付けられた特定の操作を実行させるべく、ＣＰＵ２２１２によって実行されてよい。

[0076] 本実施形態によるコンピュータ２２００は、ＣＰＵ２２１２、ＲＡＭ２２１４、グラフィックコントローラ２２１６、およびディスプレイデバイス２２１８を含み、それらはホストコントローラ２２１０によって相互に接続されている。コンピュータ２２００はまた、通信インタフェース２２２２、ハードディスクドライブ２２２４、ＤＶＤ－ＲＯＭドライブ２２２６、およびＩＣカードドライブのような入／出力ユニットを含み、それらは入／出力コントローラ２２２０を介してホストコントローラ２２１０に接続されている。コンピュータはまた、ＲＯＭ２２３０およびキーボード２２４２のようなレガシの入／出力ユニットを含み、それらは入／出力チップ２２４０を介して入／出力コントローラ２２２０に接続されている。

[0077] ＣＰＵ２２１２は、ＲＯＭ２２３０およびＲＡＭ２２１４内に格納されたプログラムに従い動作し、それにより各ユニットを制御する。グラフィックコントローラ２２１６は、ＲＡＭ２２１４内に提供されるフレームバッファ等またはそれ自体の中にＣＰＵ２２１２によって生成されたイメージデータを取得し、イメージデータがディスプレイデバイス２２１８上に表示される

ようにする。

[0078] 通信インタフェース２２２２は、ネットワークを介して他の電子デバイスと通信する。ハードディスクドライブ２２２４は、コンピュータ２２００内のＣＰＵ２２１２によって使用されるプログラムおよびデータを格納する。ＤＶＤ－ＲＯＭドライブ２２２６は、プログラムまたはデータをＤＶＤ－ＲＯＭ２２０１から読み取り、ハードディスクドライブ２２２４にＲＡＭ２２１４を介してプログラムまたはデータを提供する。ＩＣカードドライブは、プログラムおよびデータをＩＣカードから読み取り、および／またはプログラムおよびデータをＩＣカードに書き込む。

[0079] ＲＯＭ２２３０はその中に、アクティブ化時にコンピュータ２２００によって実行されるブートプログラム等、および／またはコンピュータ２２００のハードウェアに依存するプログラムを格納する。入／出力チップ２２４０はまた、様々な入／出力ユニットをパラレルポート、シリアルポート、キーボードポート、マウスポート等を介して、入／出力コントローラ２２２０に接続してよい。

[0080] プログラムが、ＤＶＤ－ＲＯＭ２２０１またはＩＣカードのようなコンピュータ可読媒体によって提供される。プログラムは、コンピュータ可読媒体から読み取られ、コンピュータ可読媒体の例でもあるハードディスクドライブ２２２４、ＲＡＭ２２１４、またはＲＯＭ２２３０にインストールされ、ＣＰＵ２２１２によって実行される。これらのプログラム内に記述される情報処理は、コンピュータ２２００に読み取られ、プログラムと、上記様々なタイプのハードウェアリソースとの間の連携をもたらす。装置または方法が、コンピュータ２２００の使用に従い情報の操作または処理を実現することによって構成されてよい。

[0081] 例えば、通信がコンピュータ２２００および外部デバイス間で実行される場合、ＣＰＵ２２１２は、ＲＡＭ２２１４にロードされた通信プログラムを実行し、通信プログラムに記述された処理に基づいて、通信インタフェース２２２２に対し、通信処理を命令してよい。通信インタフェース２２２２は

、ＣＰＵ２２１２の制御下、ＲＡＭ２２１４、ハードディスクドライブ２２２４、ＤＶＤ－ＲＯＭ２２０１、またはＩＣカードのような記録媒体内に提供される送信バッファ処理領域に格納された送信データを読み取り、読み取られた送信データをネットワークに送信し、またはネットワークから受信された受信データを記録媒体上に提供される受信バッファ処理領域等に書き込む。

[0082] また、ＣＰＵ２２１２は、ハードディスクドライブ２２２４、ＤＶＤ－ＲＯＭドライブ２２２６（ＤＶＤ－ＲＯＭ２２０１）、ＩＣカード等のような外部記録媒体に格納されたファイルまたはデータベースの全部または必要な部分がＲＡＭ２２１４に読み取られるようにし、ＲＡＭ２２１４上のデータに対し様々なタイプの処理を実行してよい。ＣＰＵ２２１２は次に、処理されたデータを外部記録媒体にライトバックする。

[0083] 様々なタイプのプログラム、データ、テーブル、およびデータベースのような様々なタイプの情報が記録媒体に格納され、情報処理を受けてよい。ＣＰＵ２２１２は、ＲＡＭ２２１４から読み取られたデータに対し、本開示の随所に記載され、プログラムの命令シーケンスによって指定される様々なタイプの操作、情報処理、条件判断、条件分岐、無条件分岐、情報の検索／置換等を含む、様々なタイプの処理を実行してよく、結果をＲＡＭ２２１４に対しライトバックする。また、ＣＰＵ２２１２は、記録媒体内のファイル、データベース等における情報を検索してよい。例えば、各々が第２の属性の属性値に関連付けられた第１の属性の属性値を有する複数のエントリが記録媒体内に格納される場合、ＣＰＵ２２１２は、第１の属性の属性値が指定される、条件に一致するエントリを当該複数のエントリの中から検索し、当該エントリ内に格納された第２の属性の属性値を読み取り、それにより予め定められた条件を満たす第１の属性に関連付けられた第２の属性の属性値を取得してよい。

[0084] 上で説明したプログラムまたはソフトウェアモジュールは、コンピュータ２２００上またはコンピュータ２２００近傍のコンピュータ可読媒体に格納

されてよい。また、専用通信ネットワークまたはインターネットに接続されたサーバーシステム内に提供されるハードディスクまたはＲＡＭのような記録媒体が、コンピュータ可読媒体として使用可能であり、それによりプログラムを、ネットワークを介してコンピュータ２２００に提供する。

[0085] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0086] 例えば、以上に示したパワーコンディショナ３０は、上述の様々な構成・機能を具備する。これに代えて、パワーコンディショナ３０は、必要に応じて上述の様々な構成・機能のうちの一部を具備しない構成とすることも可能である。

[0087] 例えば、パワーコンディショナ３０内の検出装置６０は、電力業者からの指令を受信する機能を有しない場合には、通信部９０を有しない構成としてもよい。また、検出装置６０は、フリッカを検出したことに応じて偏差パラメータの算出方法を変更する機能を有しない場合には、フリッカ検出部８５を有しない構成としてもよい。また、検出装置６０は、第１期間および第２期間の間の時間差を変更する機能を有しない場合には、時間差変更部９２を有しなくてもよい。また、検出装置６０は、第２期間を変更する機能を有しない場合には、期間変更部９４を有しなくてもよい。

[0088] また、以上に示した偏差パラメータ算出部７０は、第１期間および第２期間の間の時間差時間差変更部９２から受け取って、これらに応じて偏差パラメータを算出する構成をとる。これに代えて、偏差パラメータ算出部７０は、第１期間および第２期間の間の時間差を予め定められた複数の時間差のそれぞれとした場合に対応する偏差パラメータを並列または並行に算出し、時間差変更部９２は、複数の時間差に対応する複数の偏差パラメータのうち変動量がより小さいものをより優先して選択するようにしてもよい。これによ

り、偏差パラメータ算出部７０および時間差変更部９２は、処理に伴う演算量が大きくなるが、可能な選択肢の中から適切な設定をより効率よく選択することができる。

[0089] 同様に、偏差パラメータ算出部７０は、第２期間を予め定められた複数通りのそれぞれとした場合に対応する偏差パラメータを並列または並行に算出し、時間差変更部９２は、複数通りの第２期間に対応する複数の偏差パラメータのうち変動量がより小さいものをより優先して選択するようにしてもよい。

[0090] また、以上に示した検出装置６０は、フリッカの発生及び／又は電力業者からの指示をトリガとして偏差パラメータの算出方法を変更したが、検出装置６０は、他の事象をトリガとして偏差パラメータの算出方法を変更してもよい。例えば、検出装置６０は、パワーコンディショナ３０のユーザまたは設置業者等がマニュアルで偏差パラメータの算出方法を入力したことに応じて、偏差パラメータ算出部７０における偏差パラメータの算出方法を変更してもよい。

[0091] また、検出装置６０は、予め定められたインターバル、またはランダムなタイミング等において、第１期間および第２期間の間の時間差、及び／又は第２期間の長さ等の偏差パラメータを動的に切り替えていくようにしてもよい。これにより、検出装置６０は、偏差パラメータの算出方法を固定した場合に生じうる励振状態を抑えることが可能となる。

[0092] また、以上においては第２期間における周波数パラメータの代表値を算出するための各種の算出方法を示したが、第１期間における周波数パラメータの代表値の算出方法も移動平均値に限らず適宜変更してもよい。

[0093] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フロ

ーに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0094] １　系統連系システム

１０　系統電源

２０　分散電源

３０　パワーコンディショナ

４０　電力変換部

４２　インバータ

４４　インバータ制御部

５０　連系リレー

６０　検出装置

６５　周波数パラメータ算出部

７０　偏差パラメータ算出部

７５　単独運転検出部

８０　無効電力注入部

８５　フリッカ検出部

９０　通信部

９２　時間差変更部

９４　期間変更部

２００　周波数パラメータシーケンス

２０５　時間差

２１０ａ～ｃ　第１期間

２２０ａ～ｃ　第２期間

２３０　偏差パラメータシーケンス

２３２ａ～ｃ　偏差パラメータ

４００ａ～ｃ　周波数パラメータ

４１０ａ～ｃ　第１期間周波数パラメータ

４２０ａ～ｃ　第２期間周波数パラメータ

４３０ａ～ｃ　偏差パラメータ

６００　周波数シーケンス

６２０ａ～ｃ　第２期間

７００　周波数パラメータ

７１０　第１期間周波数パラメータ

７２０ａ～ｂ　第２期間周波数パラメータ

２２００　コンピュータ

２２０１　ＤＶＤ－ＲＯＭ

２２１０　ホストコントローラ

２２１２　ＣＰＵ

２２１４　ＲＡＭ

２２１６　グラフィックコントローラ

２２１８　ディスプレイデバイス

２２２０　入／出力コントローラ

２２２２　通信インタフェース

２２２４　ハードディスクドライブ

２２２６　ＤＶＤ－ＲＯＭドライブ

２２３０　ＲＯＭ

２２４０　入／出力チップ

２２４２　キーボード

請求の範囲

[請求項1] 電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する周波数パラメータ算出部と、

第１期間における前記周波数パラメータ、および前記第１期間よりも過去の第２期間における前記周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する偏差パラメータ算出部と、

前記偏差パラメータに基づいて、前記電源が単独運転しているか否かを検出する単独運転検出部と、

前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を変更する時間差変更部と

を備える検出装置。

[請求項2] 前記電源から供給される電力にフリッカが発生しているか否かを検出するフリッカ検出部を更に備え、

前記時間差変更部は、フリッカが検出されたことに応じて、前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を変更する

請求項１に記載の検出装置。

[請求項3] フリッカが検出されたことに応じて前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を第１時間差から第２時間差に変更した場合において、前記時間差変更部は、フリッカが更に検出されたことに応じて、前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を、前記第１時間差および前記第２時間差と異なる第３時間差に変更する請求項２に記載の検出装置。

[請求項4] 前記時間差変更部は、フリッカが検出されなくなるまで、前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を、予め定められた複数の時間差の中から予め定められた順番で変更していく請求項２または３に記載の検出装置。

[請求項5] 前記フリッカ検出部は、フリッカの周期に応じたフリッカ周期パラメータを算出し、

前記時間差変更部は、前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を、前記フリッカ周期パラメータに基づく値に変更する

請求項２から４のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項6] 前記第２期間の長さを変更する期間変更部を更に備える請求項２から５のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項7] 前記期間変更部は、フリッカが検出されたことに応じて、前記第２期間の長さを変更する請求項６に記載の検出装置。

[請求項8] 前記期間変更部は、前記第２期間をより長くする場合において、前記第２期間中においてサンプルした前記周波数パラメータを間引いて前記第２期間における前記周波数パラメータを算出する請求項７に記載の検出装置。

[請求項9] 前記偏差パラメータ算出部は、前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を予め定められた複数の時間差のそれぞれとした場合に対応する前記偏差パラメータを算出し、

前記時間差変更部は、前記複数の時間差に対応する複数の前記偏差パラメータのうち変動量がより小さいものをより優先して選択する

請求項１から８のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項10] 前記偏差パラメータに応じた無効電力を電源経路に注入する無効電力注入部を更に備える請求項１から９のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項11] 電力業者の装置との間で通信する通信部を更に備え、

前記時間差変更部は、前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を、前記電力業者の装置から受信した指示によって指定された時間差に変更する請求項１から１０のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項12] 前記偏差パラメータ算出部は、前記第２期間中の複数周期の前記周波数パラメータをローパスフィルタリングした値に基づいて、前記偏差パラメータを算出する請求項１から１１のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項13] 分散電源からの電力を系統電源に応じた交流に変換する電力変換部と、

請求項１から１２のいずれか一項に記載の検出装置と

を備えるパワーコンディショナ。

[請求項14] 検出装置が、電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出し、

前記検出装置が、第１期間における前記周波数パラメータ、および前記第１期間よりも過去の第２期間における前記周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出し、

前記検出装置が、前記偏差パラメータに基づいて、前記電源が単独運転しているか否かを検出し、

前記検出装置が、前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を変更する

検出方法。

[請求項15] コンピュータにより実行され、コンピュータを、

電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する周波数パラメータ算出部と、

第１期間における前記周波数パラメータ、および前記第１期間よりも過去の第２期間における前記周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する偏差パラメータ算出部と、

前記偏差パラメータに基づいて、前記電源が単独運転しているか否かを検出する単独運転検出部と、

前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を変更する時間差変更部と

して機能させるための検出プログラム。

[請求項16] コンピュータにより実行される検出プログラムを記録したコンピュータ可読媒体であって、

前記検出プログラムは、前記コンピュータを、

電源から供給される電力の周波数に応じた周波数パラメータを算出する周波数パラメータ算出部と、

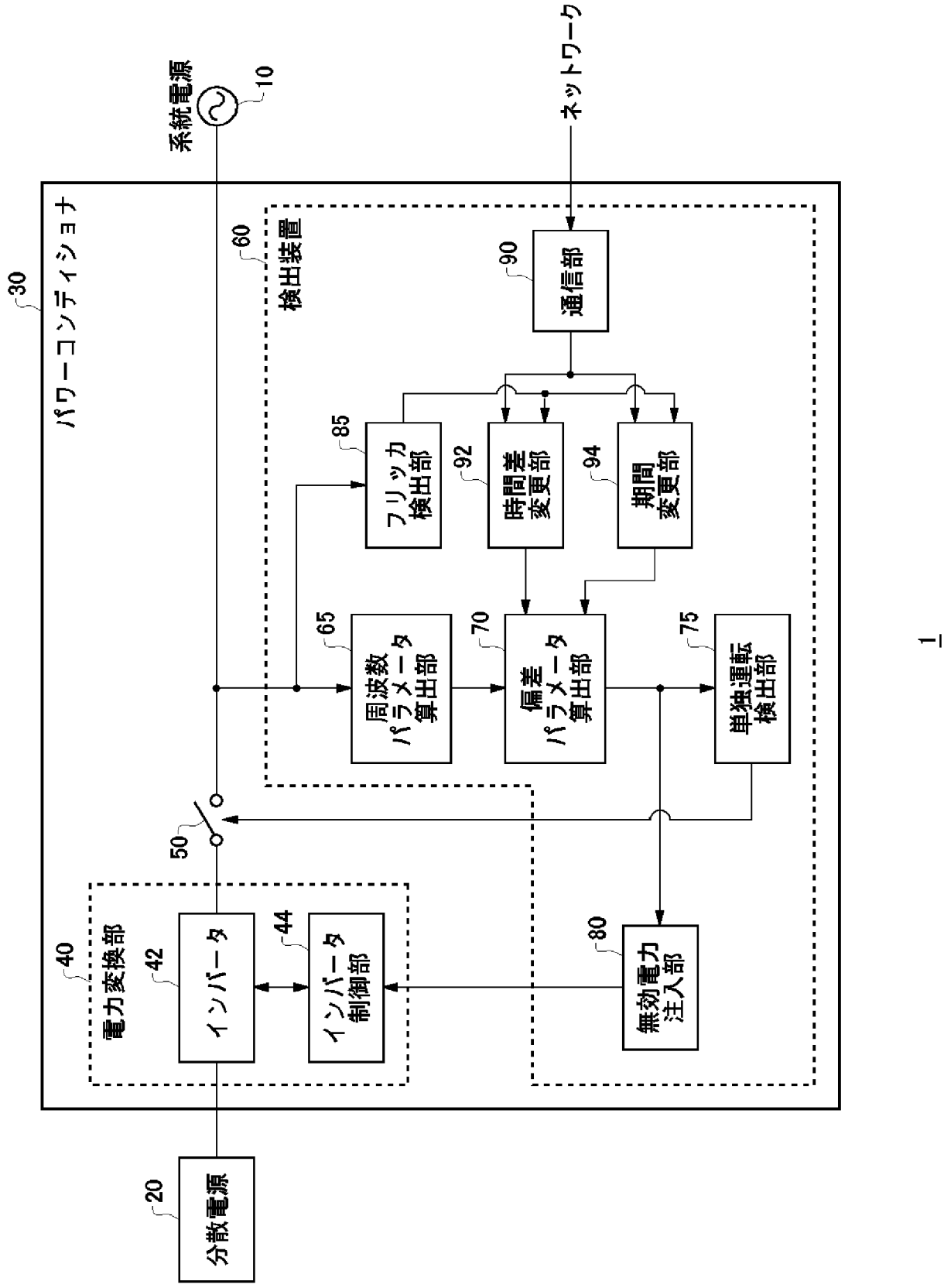
第１期間における前記周波数パラメータ、および前記第１期間よりも過去の第２期間における前記周波数パラメータに基づいて、周波数偏差に応じた偏差パラメータを算出する偏差パラメータ算出部と、

前記偏差パラメータに基づいて、前記電源が単独運転しているか否かを検出する単独運転検出部と、

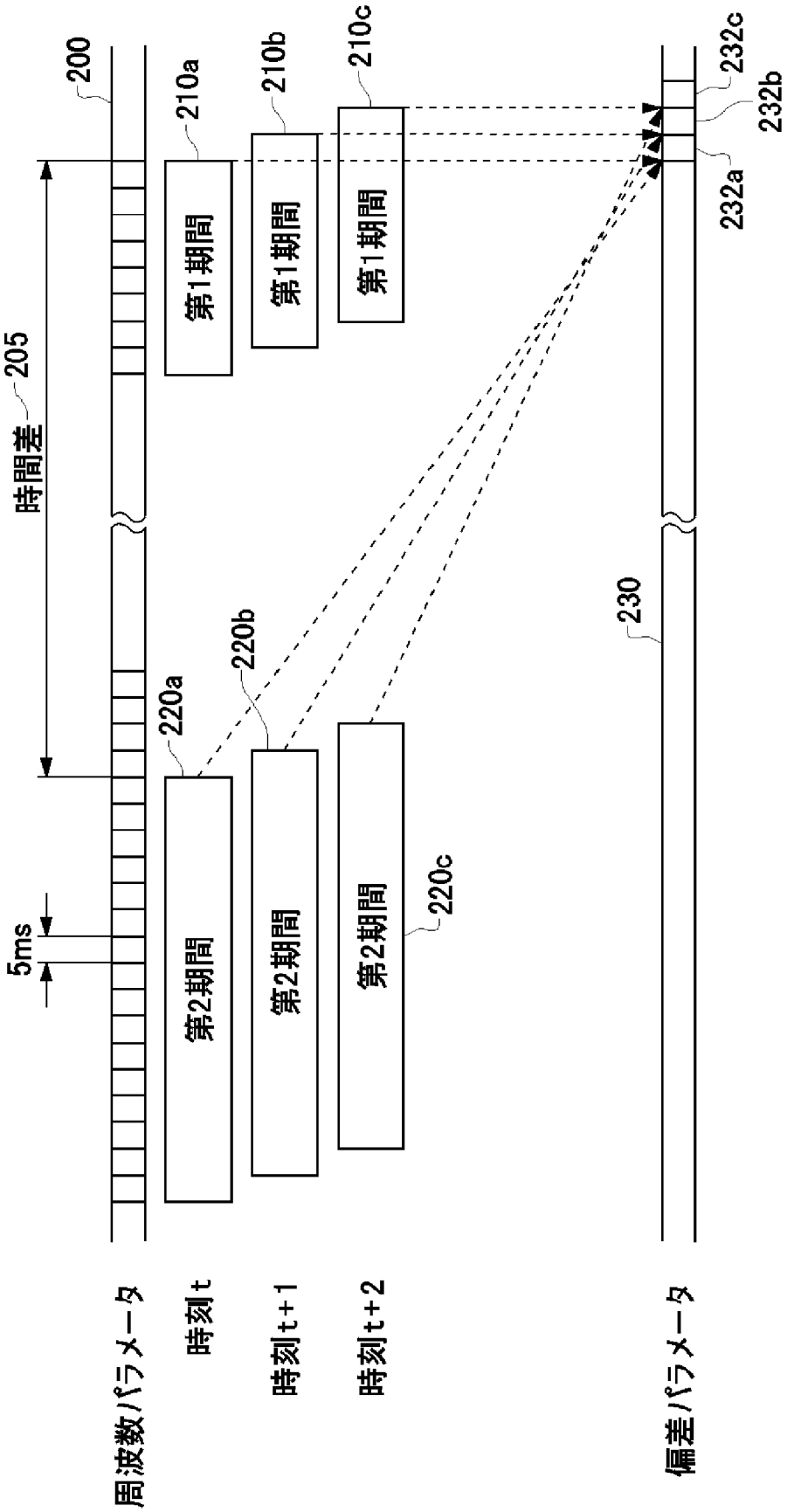
前記第１期間および前記第２期間の間の時間差を変更する時間差変更部と

して機能させるためのものである、コンピュータ可読媒体。

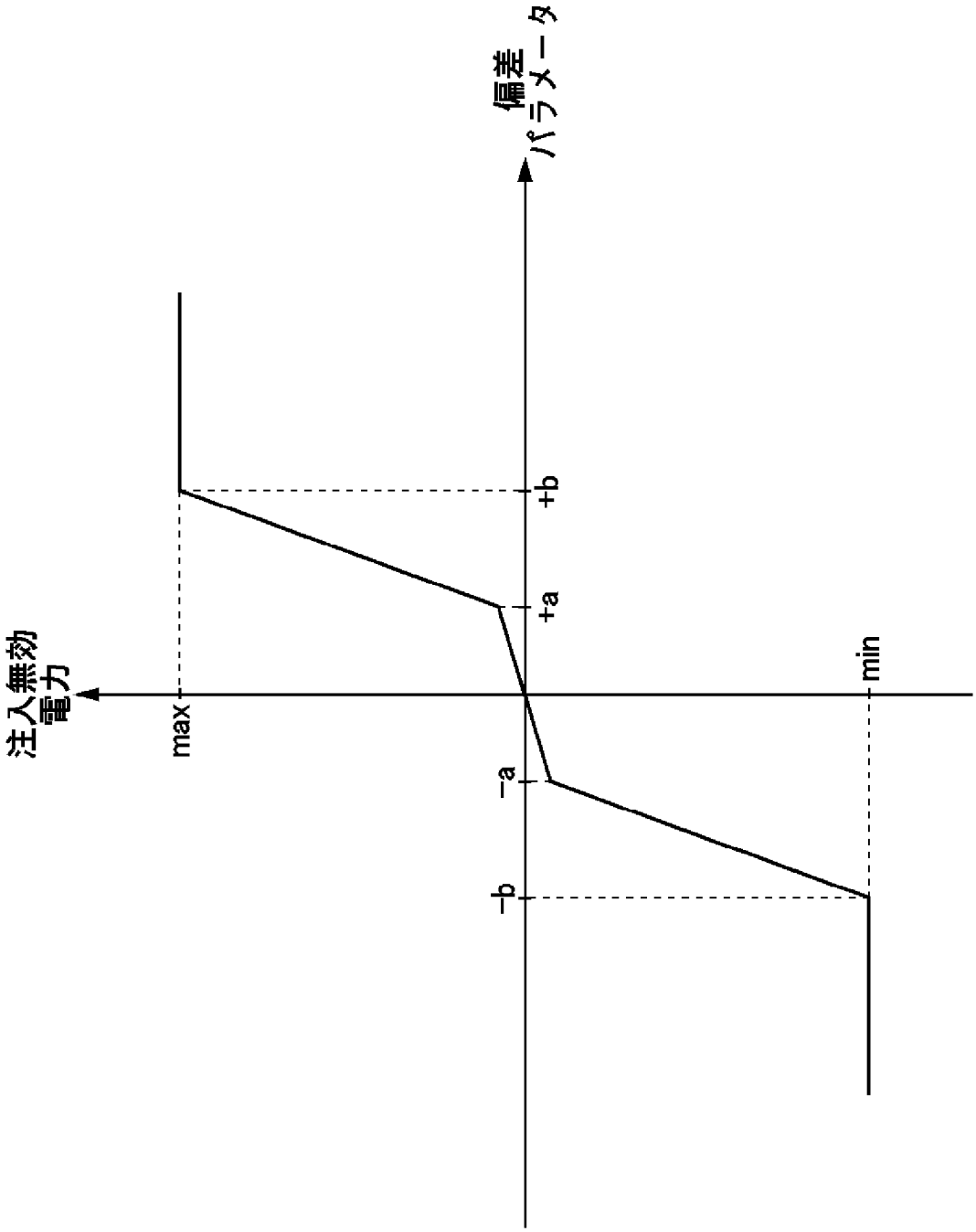
[図1]


系統電源
10
ネットワーク
パワーコンディショナ
30
検出装置
60
通信部
90
フリッカ検出部
85
時間差変更部
92
期間変更部
94
周波数パラメータ算出部
65
偏差パラメータ算出部
70
単独運転検出部
75
50
電力変換部
40
インバータ
42
インバータ制御部
44
無効電力注入部
80
分散電源
20
1

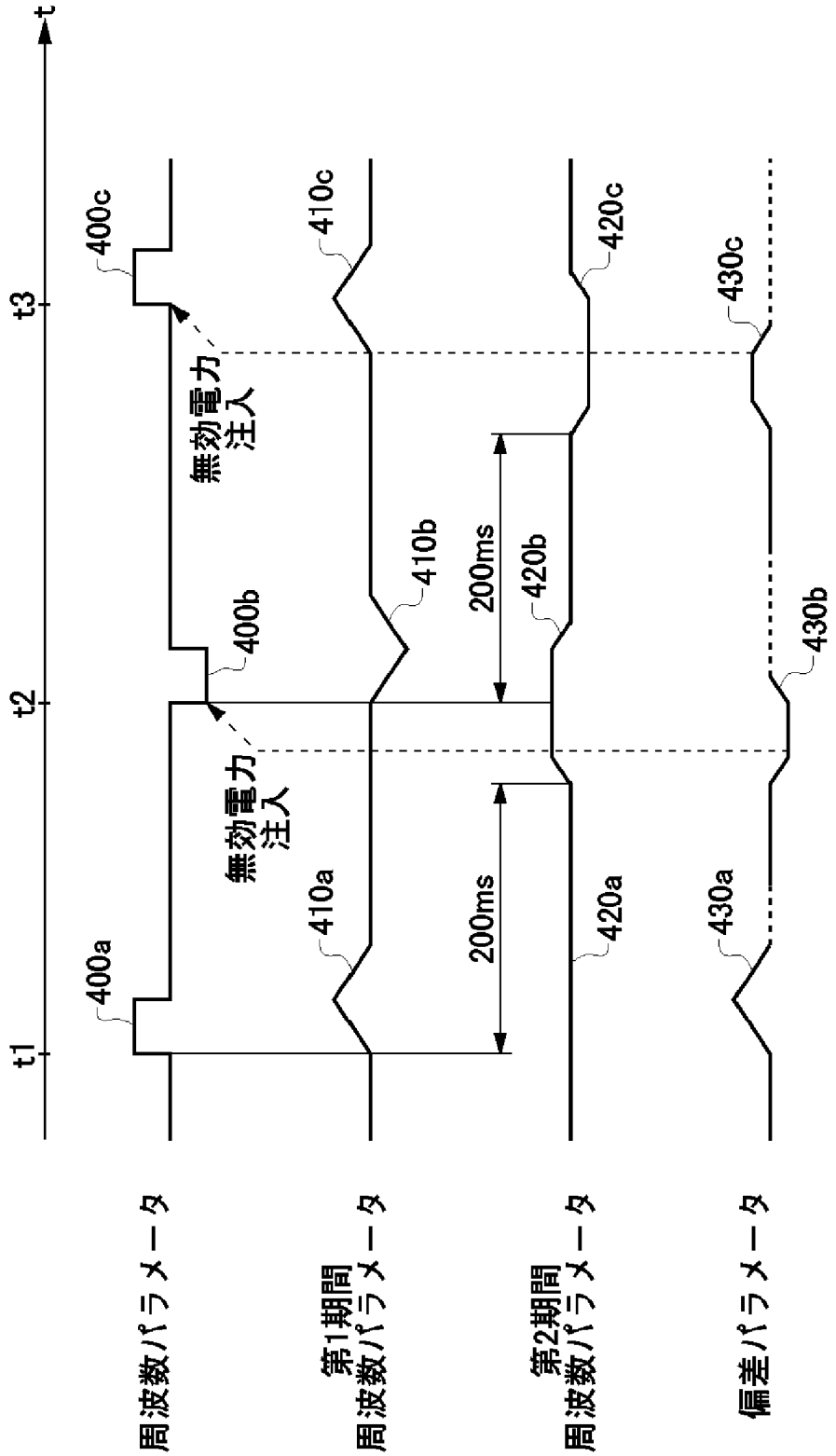
[図2]


200
210a
210b
210c
232c
232b
232a
205
時間差
第1期間
第1期間
第1期間
220b
220a
230
5ms
第2期間
第2期間
第2期間
220c
周波数パラメータ
時刻t
時刻t+1
時刻t+2
偏差パラメータ

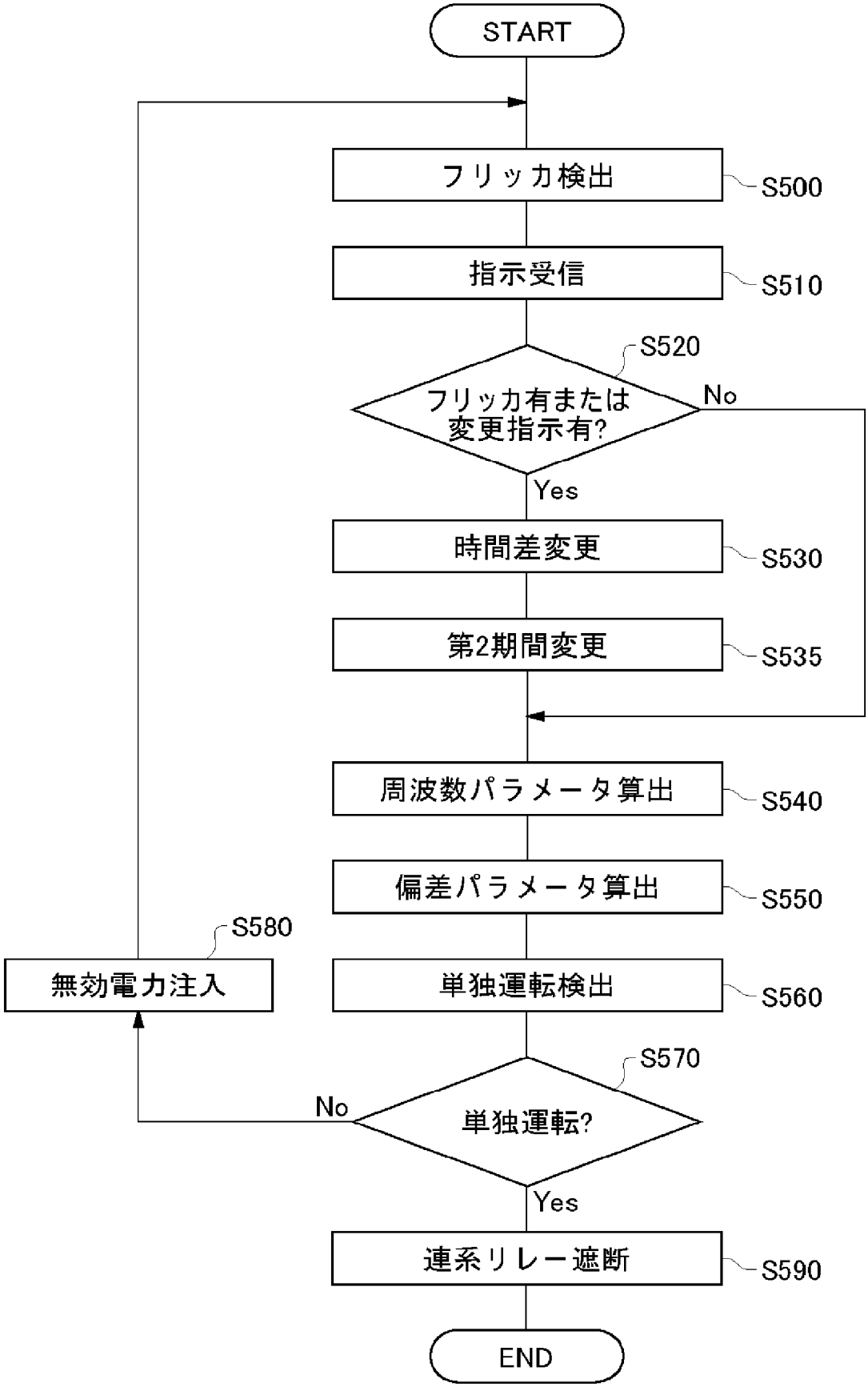
[図3]



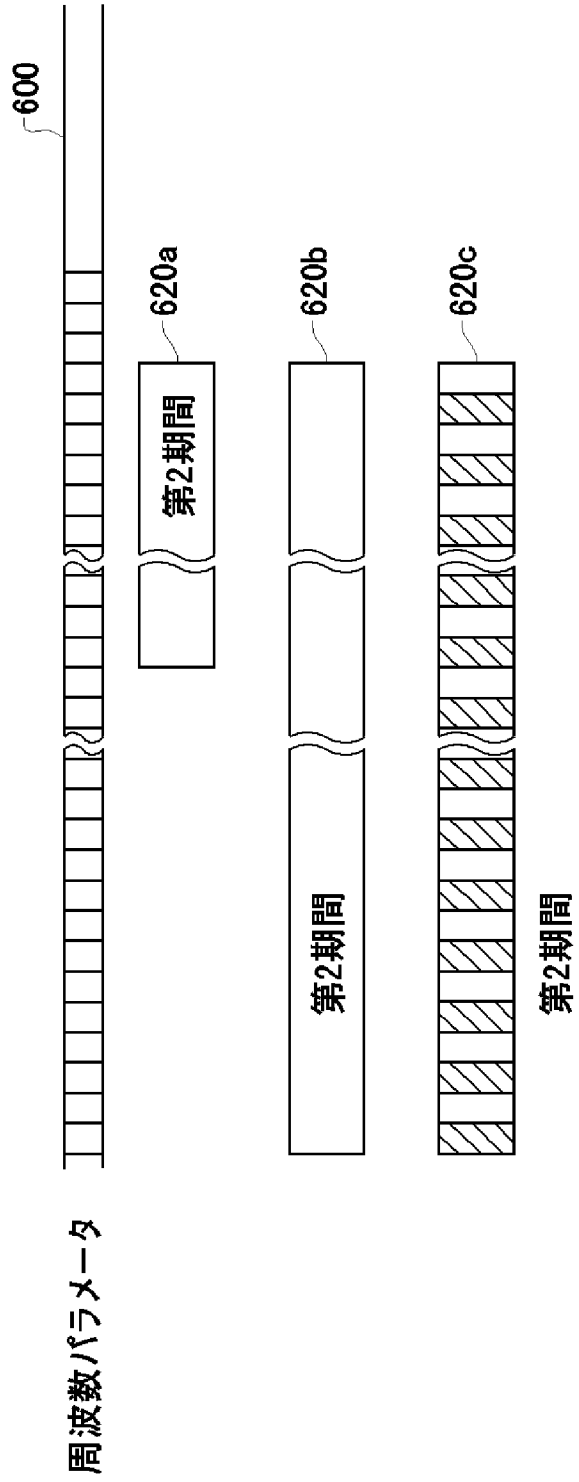
[図4]


t
t1
t2
t3
400a
400b
400c
410a
410b
410c
420a
420b
420c
430a
430b
430c
無効電力注入
無効電力注入
200ms
200ms
周波数パラメータ
第1期間周波数パラメータ
第2期間周波数パラメータ
偏差パラメータ

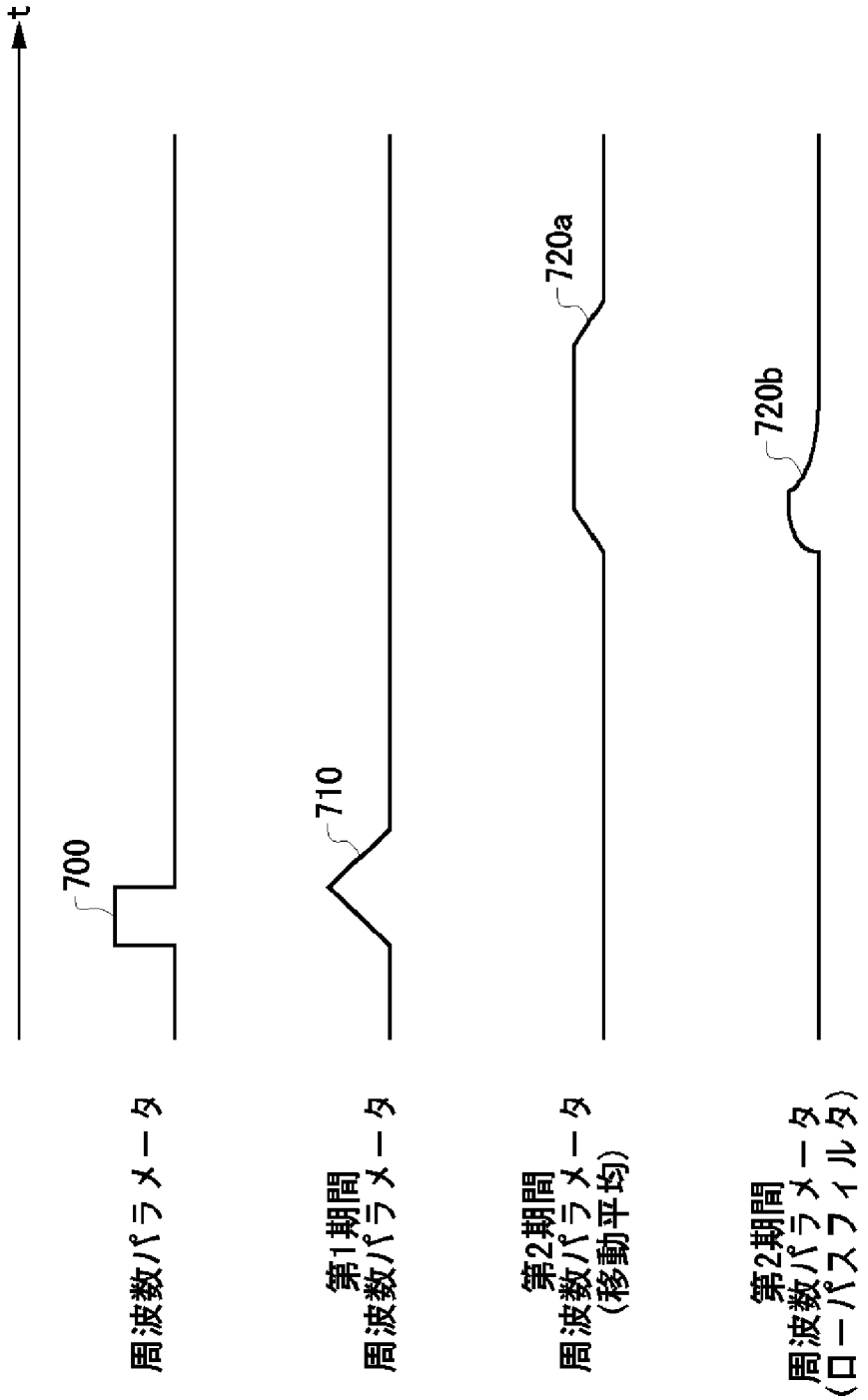
[図5]


START
フリッカ検出
S500
指示受信
S510
S520
フリッカ有または
変更指示有?
No
Yes
時間差変更
S530
第2期間変更
S535
周波数パラメータ算出
S540
偏差パラメータ算出
S550
S580
無効電力注入
単独運転検出
S560
S570
No
単独運転?
Yes
連系リレー遮断
S590
END

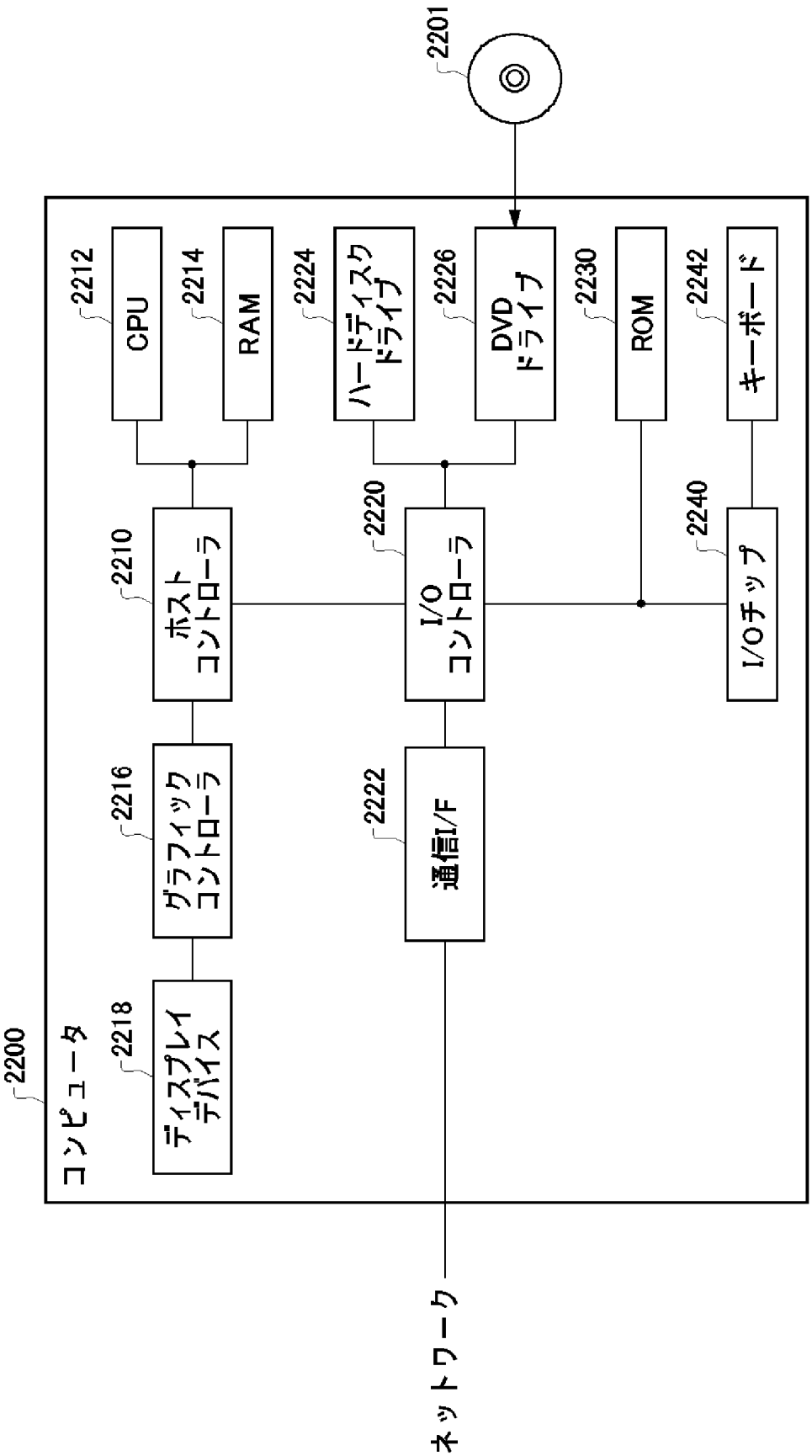
[図6]



[図7]


t
700
710
720a
720b
周波数パラメータ
第1期間
周波数パラメータ
第2期間
周波数パラメータ
(移動平均)
第2期間
周波数パラメータ
(ローパスフィルタ)

[図8]


2201
2212
CPU
2214
RAM
2224
ハードディスク
ドライブ
2226
DVD
ドライブ
2230
ROM
2242
キーボード
2210
ホスト
コントローラ
2220
I/O
コントローラ
2240
I/Oチップ
2216
グラフィック
コントローラ
2222
通信I/F
2218
ディスプレイ
デバイス
2200
コンピュータ
ネットワーク

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/005116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H02J3/38(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. H02J3/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2016-131441 A (OMRON CORP.) 21 July 2016, paragraphs [0030], [0032], [0038], [0039], [0041], [0043], [0045], [0070], [0089], [0092], [0120]-[0122], [0124]-[0126], fig. 1-3, 9, 12 (Family: none)	1-2, 6-7, 10, 13-16 12 3-5, 8-9, 11
Y	JP 2008-54366 A (OMRON CORP.) 06 March 2008, paragraph [0053] (Family: none)	12
Y	JP 6086271 B1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 01 March 2017, paragraph [0019], fig. 3 (Family: none)	12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06.03.2018	20.03.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００５１１６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J3/38(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J3/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2016-131441 A（オムロン株式会社） 2016.07.21，段落[0030]，[0032]，[0038]-[0039]，[0041]，[0043]，[0045]，[0070]，[0089]，[0092]，[0120]-[0122]，[0124]-[0126]，図1-3，図９，図１２（ファミリーなし）	1-2,6-7,10,13-16 12 3-5,8-9,11
Y	JP 2008-54366 A（オムロン株式会社） 2008.03.06，段落[0053]（ファミリーなし）	12

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０６．０３．２０１８	２０．０３．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｔ　１２１０
高野　誠治
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 6086271 B1（富士電機株式会社） 2017.03.01，段落[0019]，図３（ファミリーなし）	12