(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
2021年4月29日(29.04.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/079880 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 49/10 (2006.01) *H02P 29/00* (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/039408

(22) 国際出願日： 2020年10月20日(20.10.2020)

(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 2019-193693 2019年10月24日(24.10.2019) JP

(71) 出願人: 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 (**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 服部 誠(**HATTORI Makoto**); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).

川島 豊久(**KAWASHIMA Toyohisa**); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).

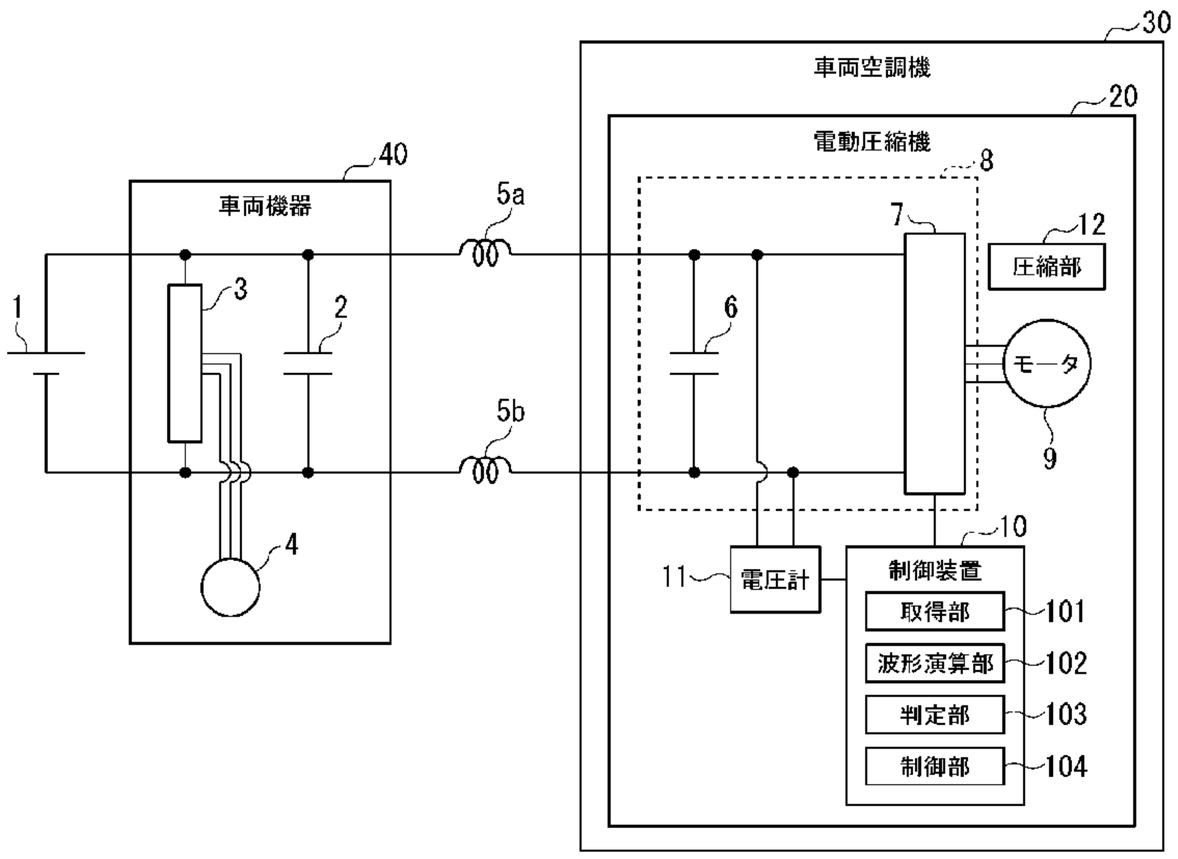
渡邊 恭平(**WATANABE Kyohei**); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外(**MATSUNUMA Yasushi et al.**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, IT, 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,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE, ELECTRIC COMPRESSOR, RIPPLE VOLTAGE DETECTING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 制御装置、電動圧縮機、リップル電圧の検出方法及びプログラム



9	Motor
10	Control device
11	Voltmeter
12	Compression unit
20	Electric compressor
30	Vehicle air-conditioner
40	Vehicle equipment
101	Acquiring unit
102	Waveform computing unit
103	Determination unit
104	Control unit

(57) **Abstract:** Provided is a method for detecting a ripple voltage. A control device is provided with: an acquiring unit which acquires the voltage value of an input voltage of a battery-driven electric compressor at irregular intervals; and a waveform computing unit which computes the waveform of a ripple component of the input voltage on the basis of the acquired voltage value.

(57) 要約: リップル電圧を検出する方法を提供する。制御装置は、バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値を不等間隔で取得する取得部と、取得した電圧値に基づいて、入力電圧のリップル成分の波形を演算する波形演算部と、を備える。

［続葉有］

WO 2021/079880 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ：

制御装置、電動圧縮機、リップル電圧の検出方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、制御装置、電動圧縮機、リップル電圧の検出方法及びプログラムに関する。本願は、２０１９年１０月２４日に、日本に出願された特願２０１９－１９３６９３号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 車両に搭載されたカーエアコンの構成要素の１つに電動圧縮機がある。電動圧縮機を駆動する駆動回路では、リップル電圧が発生することがある。リップル電圧が大きくなると共振が生じ、過大な電流が流れる。

[0003] 特許文献１には、車両用交流発電機のリップル電圧を検出し、リップル電圧の最大値と最小値の差が所定値を超えると、交流発電機が故障していると判断する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－１３５３９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] リップル電圧の共振による過大な電流から電動圧縮機を保護するためには、リップル電圧の振動状態を検出できる必要がある。

[0006] 本開示は、上記課題を解決することができる制御装置、電動圧縮機、リップル電圧の検出方法及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の制御装置は、バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値

を不等間隔にサンプリングする取得部と、不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する波形演算部と、を備える。

[0008] 本開示の電動圧縮機は、上記の制御装置を備える。

[0009] 本開示のリップル電圧の検出方法では、バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングし、不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する。

[0010] 本開示のプログラムは、コンピュータを、バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングする手段、不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する手段、として機能させる。

発明の効果

[0011] 上述の制御装置、電動圧縮機、リップル電圧の検出方法及びプログラムによれば、リップル電圧の異常を確実に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]一実施形態における電動圧縮機の一例を示す図である。

[図2]一実施形態におけるリップル電圧の検出処理を説明する図である。

[図3]一実施形態における共振保護制御の一例について説明する図である。

[図4]一実施形態における制御の一例を示すフローチャートである。

[図5]一実施形態における制御装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] ＜実施形態＞

以下、一実施形態に係る電動圧縮機について、図１～図５を参照しながら説明する。

（構成）

図１に、車両空調機３０が備える電動圧縮機２０の概略構成の一例を示す

。図示するバッテリ１と、車両空調機３０と、車両機器４０と、これらを駆動する電気回路は、車両に搭載される。インダクタ５ａ、５ｂは、バッテリ１と車両空調機３０および車両機器４０を含む電気回路のインダクタ成分を示す。

バッテリ１は、車両（車両空調機３０の外部）に搭載された電源ユニットである。バッテリ１は、車両空調機３０と車両機器４０に高圧の直流電力を供給する。車両機器４０は、コンデンサ２およびインバータ３、インバータ３に接続された負荷４を備える。車両機器４０では、バッテリ１から供給される高電圧の直流電力をインバータ３が三相交流電力に変換し、それを負荷４に供給する。インバータ３のキャリア周波数をｆ１とすると、電気回路には、車両機器４０を発生源とする周波数ｆ１のリップル電圧（後述）が発生する場合がある。

[0014] 車両空調機３０は、電動圧縮機２０を備えている。電動圧縮機２０は、インバータ７が一体に組み込まれたインバーター体型電動圧縮機である。電動圧縮機２０は、コンデンサ６およびインバータ７を含む電源回路８と、モータ９と、制御装置１０と、電圧計１１と、圧縮部１２と、を備える。電動圧縮機２０は、バッテリ１から供給される高電圧の直流電力をインバータ７が三相交流電力に変換し、それをモータ９に印加することによって駆動される。インバータ７とモータ９は電力線で接続される。インバータ７は、バッテリ１から供給された直流電力を三相交流に変換し、モータ９へ供給する。インバータ７は、制御装置１０によって制御される。制御装置１０は、マイコンを備え、図示しないＥＣＵ（Electric Control Unit）等から取得した制御信号に基づいて、インバータ７を介してモータ９を所望の動作に制御する。例えば、制御装置１０は、モータ９の回転数を制御する。モータ９がインバータ７からの指示によって回転駆動することにより、圧縮部１２が冷媒を圧縮し、車両空調機３０が備える冷媒回路（図示せず）へ冷媒を供給する。インバータ７および電圧計１１と制御装置１０とは信号線で接続されている。電圧計１１は、インバータ７に入力される直流電圧を計測し、計測した電圧

値を制御装置１０へ出力する。電圧計１１が計測する電圧を入力電圧と呼ぶ。電圧計１１が計測する入力電圧には、リップル成分が含まれる場合がある。電圧計１１が計測する電圧値から、バッテリ１由来の直流電圧値を差し引いた値をリップル電圧と呼ぶ。インバータ７のキャリア周波数をｆ０とすると、電気回路には、電動圧縮機２０を発生源とする周波数ｆ０のリップル電圧が発生する場合がある。周波数ｆ０又はｆ１のリップル電圧が大きくなると、コンデンサ２、６およびインダクタ５ａ、５ｂで形成される共振回路で共振が生じ、図１の電気回路中に過大な電流が流れる。そこで、制御装置１０は、電圧計１１が計測した電圧値の変動を監視し、リップル電圧の値Ｗが所定の閾値α以上となると、リップル電圧の異常と判定し、モータ９を停止又は減速させ、リップル電圧の値Ｗを抑制する共振保護制御を行う。これにより、電動圧縮機２０を発生源とするリップル電圧が抑制される。

[0015] 制御装置１０は、取得部１０１と、波形演算部１０２と、判定部１０３と、制御部１０４と、を備える。

取得部１０１は、電圧計１１が計測した電圧値を不等間隔にサンプリングする。

波形演算部１０２は、取得部１０１が不等間隔にサンプリングした電圧値から波形を演算する。波形演算部１０２が演算した波形は、入力電圧のリップル成分、つまり、リップル電圧である。リップル電圧には、電動圧縮機２０（インバータ７）を発生源とするもののほか、車両機器４０（インバータ３）を発生源とするものが含まれ得る。

[0016] 判定部１０３は、波形演算部１０２が演算した波形に基づいて、所定の微小時間における電圧値の最大値と最小値の差を演算する。この値をリップル電圧の値Ｗと呼ぶ。判定部１０３は、リップル電圧の値Ｗと所定の閾値αとを比較する。リップル電圧の値Ｗが閾値α以上の場合、判定部１０３は、共振から回路を保護する共振保護制御を行うことを決定する。共振保護制御とは、モータ９の回転数を低下させて、リップル電圧の値Ｗを閾値未満に抑制する制御である。

[0017] 制御部１０４は、インバータ７にモータ９の回転数を指示する。判定部１０３が、共振保護制御を行うことを決定すると、制御部１０４は、モータ９を停止させる。あるいは、制御部１０４は、モータ９の回転数を所定の回転数Ｘ（ｒｐｍ）へ低下させる。モータ９を停止または回転数を低下させると、電動圧縮機２０を発生源とするリップル電圧の値Ｗを小さくすることができる。

[0018] （リップル電圧の検出処理）

図２は、一実施形態におけるリップル電圧の検出処理を説明する図である。

図２の縦軸は入力電圧、横軸は時間である。図２にプロットした菱形の点は、取得部１０１が不等間隔にサンプリングした入力電圧の電圧値である。点Ｐ１～Ｐ１１は、ある単位時間Ｔｐ（時間幅Ｔ１）に連続してサンプリングされた電圧値、点Ｑ１～Ｑ１１は、別の単位時間Ｔｑ（時間幅Ｔ１）に連続してサンプリングされた電圧値である。波形演算部１０２は、時間幅Ｔ１の間に連続してサンプリングされた電圧値に基づいて、リップル電圧の波形を演算する。点Ｐ１～Ｐ１１を例とすると、波形演算部１０２は、ある正弦波を仮定して（例えば、ｙ＝ａ＋ｂ×ｓｉｎ（ｃ））、点Ｐ１～Ｐ１１の各々に対応する時刻における仮定した正弦波の値が、点Ｐ１～Ｐ１１の電圧値に近似するように、仮定した正弦波の式のパラメータａ～ｃを調整することによりフィッティングを行う。近似する正弦波が演算できると、波形演算部１０２は、その正弦波を、時間Ｔｐにおけるリップル電圧の波形とする。波形Ｃ１は、点Ｐ１～Ｐ１１に基づいて、波形演算部１０２が演算したリップル電圧の波形である。同様に、波形Ｃ２は、点Ｑ１～Ｑ１１に基づいて波形演算部１０２が演算した時間Ｔｑにおけるリップル電圧の波形である。Ｗｐは波形Ｃ１が示すリップル電圧の値Ｗｐ、Ｗｑは波形Ｃ２が示すリップル電圧の値Ｗｑである。

[0019] ここで、仮に一定の間隔Ｔ０で電圧計１１が計測した電圧値をサンプリングすると仮定する。そしてその値が、点Ｒ１～Ｒ１１に示すように全て０で

あるとする。このような場合、計測された電圧値からは、リップル電圧の振幅が常に０であるように思える。しかし、実際には、波形Ｃ１または波形Ｃ２のようなリップル電圧が発生している可能性がある。もし、波形Ｃ２に示すリップル電圧が発生しており、そのリップル電圧の値Ｗが閾値αを超える場合、図１の電気回路には共振が発生する。このように等間隔で入力電圧をサンプリングすると、例えば、入力電圧のサンプリング間隔と正弦波の周期が一致するような場合、リップル電圧の振動状態を観測できない可能性がある。従って、本実施形態では、取得部１０１が、不等間隔に入力電圧をサンプリングし、波形演算部１０２が、それらの値に基づいて波形を演算する。このようにすると、どのような周波数のリップル電圧が発生しても、その振動を見逃すということは起こりにくくなる。

[0020] 時間幅Ｔ１における電圧値を不等間隔にサンプリングするタイミングは、予め定められていてもよいし、時間幅Ｔ１を経過するごとに取得部１０１がランダムに設定してもよい。単位時間の長さＴ１や、その間のサンプリング数は、波形の演算に必要な数のサンプルが得られ、且つ、異常なリップル電圧の検出遅れが生じないように定められる。例えば、単位時間ごとにサンプリング間隔をランダムに変化させることで、リップル電圧の周期とサンプリング周期が重なることによるリップル電圧の検出漏れのリスクをさらに低減できると考えられる。

[0021] 単位時間Ｔｐが経過すると、波形演算部１０２は、単位時間Ｔｐにおけるリップル電圧の波形Ｃ１を演算する。判定部１０３は、波形Ｃ１のリップル電圧の値Ｗｐと閾値αを比較して、リップル電圧の値Ｗｐが閾値α以上であれば、共振保護制御を実行すると判定する。同様に、単位時間Ｔｑについて波形演算部１０２が波形Ｃ２を演算すると、判定部１０３は、リップル電圧の値Ｗｑと閾値αを比較する。リップル電圧の値Ｗｑが閾値α以上であれば、判定部１０３は、共振保護制御を実行すると判定する。このように、制御装置１０は、単位時間Ｔｐごとに、入力電圧を不等間隔にサンプリングし、この間のリップル電圧の波形を演算し、リップル電圧の挙動を監視する。リ

ップル電圧の値Wに異常が発見された場合、制御装置１０は、リップル電圧の監視を継続しつつ、共振保護制御を行う。

次に共振保護制御について図３を参照して説明する。

[0022] 図３は、一実施形態における共振保護制御の一例について説明する図である。

図３上図の縦軸は、電動圧縮機２０を発生源とするリップル電圧の値Wを示し、横軸は時間を示す。図３下図の縦軸はモータ９の回転数を示し、横軸は時間を示す。図３上図および図３下図の横軸の同じ位置は、同じ時刻を示す。

[0023] 図３上図を参照すると、時刻ｔ０におけるリップル電圧の値Wは０である。図３下図を参照すると、時刻ｔ０のモータ９の回転数はＹ（ｒｐｍ）である。Ｙ（ｒｐｍ）は、ユーザが設定した冷暖房の設定温度に基づき車両のＥＣＵが決定した要求回転数である。

[0024] 時刻ｔ１では、リップル電圧の値Wは閾値α以上となっている。判定部１０３は、値Wが閾値α以上となったことに基づいて、共振保護制御の実行を制御部１０４に指示する。すると、制御部１０４は、回転数０（ゼロ）をインバータ７に指示する。モータ９を停止させる場合のモータ９の回転数の推移をグラフＬ１、リップル電圧の値Wの推移をグラフＡ１に示す。モータ９を停止すると、グラフＡ１に示すようにリップル電圧の値Wも低下する。これにより、共振の発生を防ぐことができる。

[0025] 制御部１０４は、モータ９を停止させる代わりにモータ９の回転数を低下させてもよい。モータ９の回転数を低下させる場合の回転数の推移をグラフＬ２、リップル電圧の値Wの推移をグラフＡ２に示す。制御部１０４は、Ｙより小さな値であるＸ（ｒｐｍ）を目標回転数に設定して、回転数Ｘをインバータ７に指示する。あるいは、制御部１０４は、要求回転数Ｙ（ｒｐｍ）から回転数Ｘ（ｒｐｍ）までの間で段階的に設定された回転数を順次目標回転数に設定して、所定時間ごとにインバータ７へ指示し、モータ９の回転数を段階的に回転数Ｘまで低下させてもよい。時刻ｔ１に回転数の低下を指示

すると、モータ９の回転数は徐々に低下し、時刻ｔ１－１にＸ（ｒｐｍ）まで低下する。これにより、共振の発生を防ぐことができる。共振保護制御において、モータ９を停止することなく回転数Ｘで運転することにより、微弱であっても車両空調機３０による空調を継続し、ユーザの快適性の低下を抑制することができる。

[0026] リップル電圧の異常は、過渡的な現象が要因となって発生する場合がある。そこで、制御部１０４は、モータ９の停止、モータ９の回転数を低下に関わらず、リップル電圧の値Ｗが閾値α未満に低下してから所定時間が経過すると、リップル電圧の異常を生じさせる過渡的な要因が取り除かれた可能性があると判断し、モータ９の回転数を、再び、車両空調機３０が要求する要求回転数Ｙへ向けて上昇させる制御を行ってもよい。これにより、車両空調機３０の運転状態を、負荷に応じた運転状態へ近づけることができるので、ユーザの快適性を回復することができる。モータ９の回転数を上昇させても、リップル電圧の異常が発生しない場合、制御部１０４は、モータ９の回転数Ｙ（ｒｐｍ）を維持する。リップル電圧の異常が再び発生した場合、制御部１０４は、モータ９の停止又はモータ９の回転数の低下を行って、リップル電圧の値Ｗが閾値α未満に低下してから所定時間が経過すると、モータ９の回転数を要求回転数Ｙに向けて上昇させるという制御を、リップル電圧の異常が発生しなくなるか、モータ９の回転数を上昇させる回数が所定の上限回数に達するまで繰り返し行う。何度、上昇させても、リップル電圧の異常が発生する場合には、制御部１０４は、モータ９を停止させたままとする。これにより、リップル電圧による共振を防ぎつつ、可能であれば、車両空調機３０による空調を行い、ユーザの快適性の低下を抑制することができる。

制御部１０４は、一度にモータ９の回転数をＹ（ｒｐｍ）まで上昇させるのではなく、要求回転数Ｙに向けて、段階的に回転数を上昇させてもよい。この場合、制御部１０４は、モータ９の回転数をＹまで上昇させることができなくても、リップル電圧の異常が発生しない最大の回転数まで上昇させて、そのまま運転を継続するようにしてもよい。

[0027] 図３に示すように、リップル電圧の発生源が電動圧縮機２０の場合、制御部１０４が、モータ９の回転数を低下させることによって、リップル電圧の値Wを低下させることができる。しかし、リップル電圧の発生源が車両機器４０の場合、制御装置１０の制御によって、リップル電圧の異常を取り除くことはできない。例えば、モータ９の回転数を低下させても値Wが閾値α以上であれば、リップル電圧の発生源が車両機器４０である可能性がある。リップル電圧の発生源が車両機器４０の場合、制御装置１０は、モータ９を停止させたまま、リップル電圧の値Wが閾値α未満となるまで待機してもよい。制御装置１０は、車両機器４０を発生源とするリップル電圧の異常が発生したことを記述したログを、図示しない記憶部に記録してもよい。例えば、車両機器４０のメーカへ、そのログを提供することにより、異常なリップル電圧の発生を抑止するよう求めることができる。

[0028] 次に本実施形態のリップル電圧の検出処理および共振保護制御の流れについて説明する。図４は、一実施形態における制御の一例を示すフローチャートである。

電動圧縮機２０では、モータ９が車両空調機３０の空調負荷に応じた要求回転数Ｙで駆動している。取得部１０１は、不等間隔で電圧計１１が計測した最新の電圧値をサンプリングする（ステップＳ１０）。取得部１０１は、サンプリングした電圧値を波形演算部１０２へ出力する。波形演算部１０２は、所定の単位時間（時間幅Ｔ１）におけるリップル電圧の波形を演算する（ステップＳ１１）。例えば、波形演算部１０２は、取得部１０１が単位時間内に不等間隔に取得した複数の電圧値に対して、正弦波フィッティングを行って、リップル電圧の波形を演算する。波形演算部１０２は、演算した波形について、リップル電圧の値W（例えば、図２のＷｐ、Ｗｑ）を算出する。波形演算部１０２は、リップル電圧の値Wを判定部１０３へ出力する。判定部１０３は、リップル電圧の値Wと閾値αとを比較する（ステップＳ１２）。値Wが閾値α未満の場合（ステップＳ１２；Ｎｏ）、判定部１０３は、リップル電圧による共振の可能性が低いと判断し、ステップＳ１０からの処

理を繰り返す。

[0029] リップル電圧の値Wが閾値α以上の場合（ステップＳ１２；Ｙｅｓ）、判定部１０３は、リップル電圧による共振が生じる可能性があると判断し、共振保護制御の開始を制御部１０４へ指示する。制御部１０４は、モータ９を停止、又は、モータ９の回転数を所定の回転数Ｘ（ｒｐｍ）まで低下させる（ステップＳ１３）。モータ９を停止等させた後もステップＳ１０からの処理を繰り返す。共振保護制御を行った場合、例えば、リップル電圧の値Wが閾値α未満に低下してから所定時間が経過した後に、再び、モータ９の回転数を上昇させてもよい。共振保護制御を行っても、リップル電圧の値Wが閾値α以上のままであれば、車両機器４０を発信源とするリップル電圧の異常であると考えられる。このような場合には、リップル電圧の異常の発生をログへ記録したり、車両機器４０側へアラームを通知したりしてもよい。

[0030] 本実施形態によれば、電動圧縮機２０の入力電圧の値を不等間隔でサンプリングし、そのサンプリング結果に基づいて、リップル電圧の波形を演算する。これにより、どのような周波数のリップル電圧が発生した場合でもその振動を逃さず検出し、リップル電圧の振動状態を把握することができる。リップル電圧の値Wが閾値α以上となることを漏れなく検出し、共振保護制御を実行することで、共振を防ぎ、電動圧縮機２０等の破損を防止することができる。

[0031] 図５は、一実施形態における制御装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

コンピュータ９００は、ＣＰＵ９０１、主記憶装置９０２、補助記憶装置９０３、入出力インタフェース９０４、通信インタフェース９０５を備える。

上述の制御装置１０は、コンピュータ９００に実装される。そして、上述した各機能は、プログラムの形式で補助記憶装置９０３に記憶されている。ＣＰＵ９０１は、プログラムを補助記憶装置９０３から読み出して主記憶装置９０２に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。ＣＰＵ９

０１は、プログラムに従って、記憶領域を主記憶装置９０２に確保する。ＣＰＵ９０１は、プログラムに従って、処理中のデータを記憶する記憶領域を補助記憶装置９０３に確保する。

[0032] 制御装置１０の全部または一部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各機能部による処理を行ってもよい。ここでいう「コンピュータシステム」とは、ＯＳや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、ＣＤ、ＤＶＤ、ＵＳＢ等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。このプログラムが通信回線によってコンピュータ９００に配信される場合、配信を受けたコンピュータ９００が当該プログラムを主記憶装置９０２に展開し、上記処理を実行しても良い。上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

[0033] 以上のとおり、本開示に係るいくつかの実施形態を説明したが、これら全ての実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。これらの実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態及びその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

[0034] ＜付記＞

各実施形態に記載の制御装置１０、電動圧縮機２０、リップル電圧の検出方法及びプログラムは、例えば以下のように把握される。

[0035] （１）第１の態様に係る制御装置１０は、バッテリ１で駆動する電動圧縮機２０の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングする取得部１０１と、不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する波形演算部１０２と、を備える。

[0036] 制御装置１０によれば、リップル電圧の周波数に関わらず、リップル電圧の振動状況を検出することができる。これにより、リップル電圧の異常を漏れなく検出し、リップル電圧の異常による共振の発生を回避することができる。

[0037] （２）第２の態様に係る制御装置１０は、（１）の制御装置１０であって、前記取得部１０１は、所定の単位時間（Ｔｐ、Ｔｑ）を不等間隔に分割するよう定められた複数の時点（点Ｐ１～Ｐ１１、点Ｑ１～Ｑ１１）で前記サンプリングを行い、前記波形演算部１０２は、前記単位時間ごとに前記波形を演算する。

波形の演算に必要な数の電圧値のサンプルが得られる時間を単位時間と定め、その単位時間内で不等間隔に電圧値をサンプリングできるように定めることで、漏れの無いリップル電圧の検出を実現することができる。

[0038] （３）第３の態様に係る制御装置１０は、（１）の制御装置１０であって、前記取得部１０１は、所定の単位時間（Ｔｐ、Ｔｑ）ごとに、該単位時間を不等間隔に分割する複数の時点を定めて該時点（点Ｐ１～Ｐ１１、点Ｑ１～Ｑ１１）ごとに前記サンプリングを行い、前記波形演算部１０２は、前記単位時間ごとに前記波形を演算する。

サンプリング間隔を様々に変化させることで、リップル電圧の周期とサンプリング周期が重なることによるリップル電圧の検出漏れのリスクを低減することができる。

[0039] （４）第４の態様に係る制御装置１０は、（１）～（３）の制御装置１０であって、前記波形が示すリップル電圧の値Ｗが所定の閾値α以上かどうかを判定する判定部１０３と、前記リップル電圧の値Ｗが前記閾値α以上の場合、前記電動圧縮機２０のモータ９の回転数を低下させる制御部１０４と、を

さらに備える。

異常なリップル電圧が検出された場合、モータ９の回転数を低下（停止を含む）させることで、共振の発生を回避することができる。

[0040] （５）第５の態様に係る電動圧縮機２０は、（１）～（４）の制御装置１０を備える。

[0041] （６）第６の態様に係るリップル電圧の検出方法は、バッテリ１で駆動する電動圧縮機２０の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングし、不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する。

[0042] （７）第７の態様に係るプログラムは、コンピュータを、バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングする手段、不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する手段、として機能させる。

産業上の利用可能性

[0043] 上述の制御装置、電動圧縮機、リップル電圧の検出方法及びプログラムによれば、リップル電圧の異常を確実に検出することができる。

符号の説明

[0044] １・・・バッテリ

２・・・コンデンサ

３・・・インバータ

４・・・負荷

５ａ、５ｂ・・・インダクタ

６・・・コンデンサ

７・・・インバータ

８・・・電源回路

９・・・モータ

１０・・・制御装置

１０１・・・取得部

１０２・・・波形演算部

１０３・・・判定部

１０４・・・制御部

１１・・・電圧計

１２・・・圧縮部

１３・・・記憶装置

２０・・・電動圧縮機

３０・・・車両空調機

４０・・・車両機器

９００・・・コンピュータ

９０１・・・ＣＰＵ

９０２・・・主記憶装置

９０３・・・補助記憶装置

９０４・・・入出力インタフェース

９０５・・・通信インタフェース

請求の範囲

[請求項1] バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングする取得部と、

不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する波形演算部と、

を備える制御装置。

[請求項2] 前記取得部は、所定の単位時間を不等間隔に分割するよう定められた複数の時点で前記サンプリングを行い、

前記波形演算部は、前記単位時間ごとに前記波形を演算する、

請求項１に記載の制御装置。

[請求項3] 前記取得部は、所定の単位時間ごとに、該単位時間を不等間隔に分割する複数の時点を定めて該時点ごとに前記サンプリングを行い、

前記波形演算部は、前記単位時間ごとに前記波形を演算する、

請求項１に記載の制御装置。

[請求項4] 前記波形が示すリップル電圧の値が所定の閾値以上かどうかを判定する判定部と、

前記リップル電圧の値が前記閾値以上の場合、前記電動圧縮機のモータの回転数を低下させる制御部と、

をさらに備える請求項１から請求項３の何れか１項に記載の制御装置。

[請求項5] 請求項１から請求項４の何れか１項に記載の制御装置を備える、電動圧縮機。

[請求項6] バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングし、

不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する、

リップル電圧の検出方法。

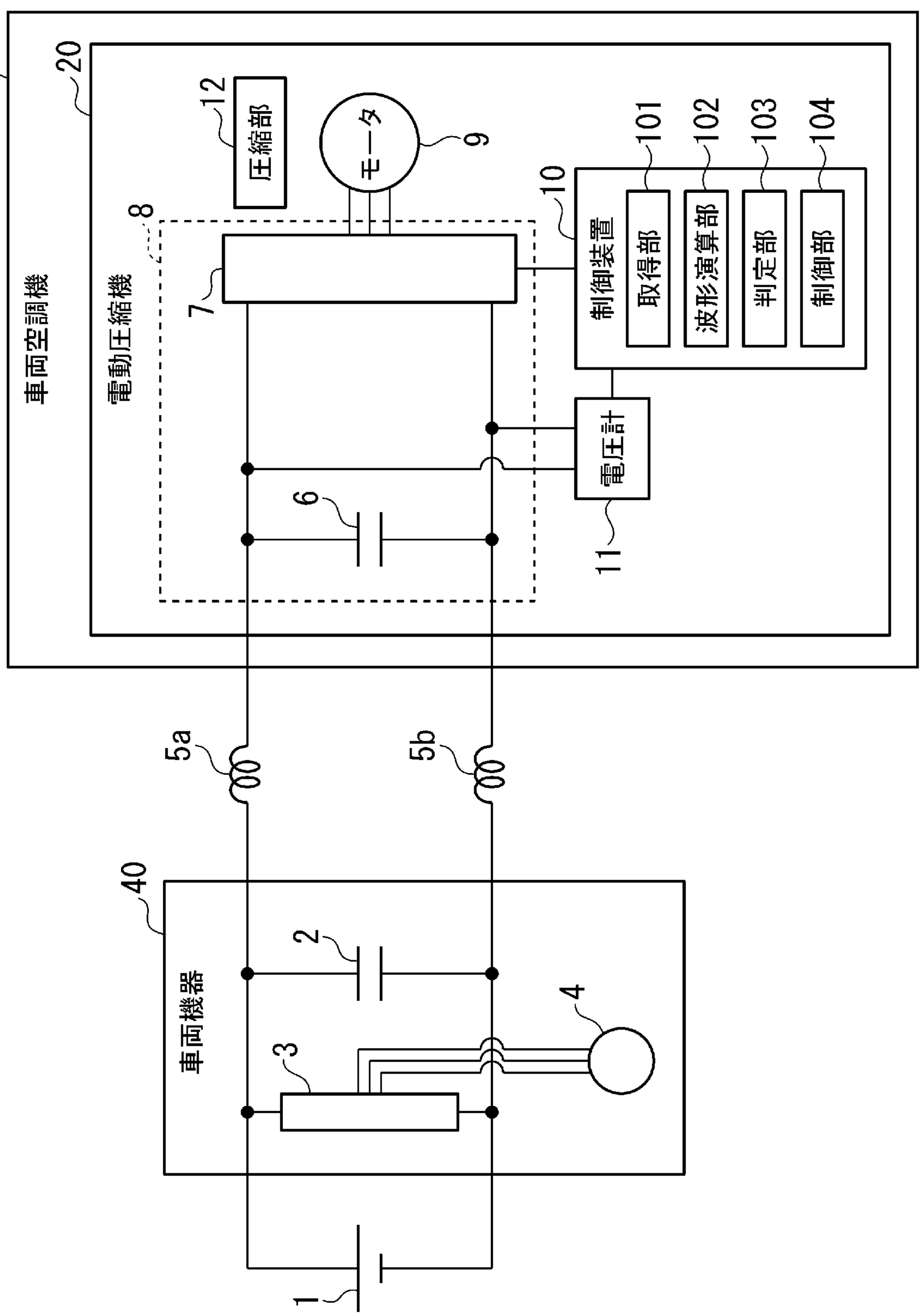
[請求項7] コンピュータを、

バッテリで駆動する電動圧縮機の入力電圧の電圧値を不等間隔にサンプリングする手段、

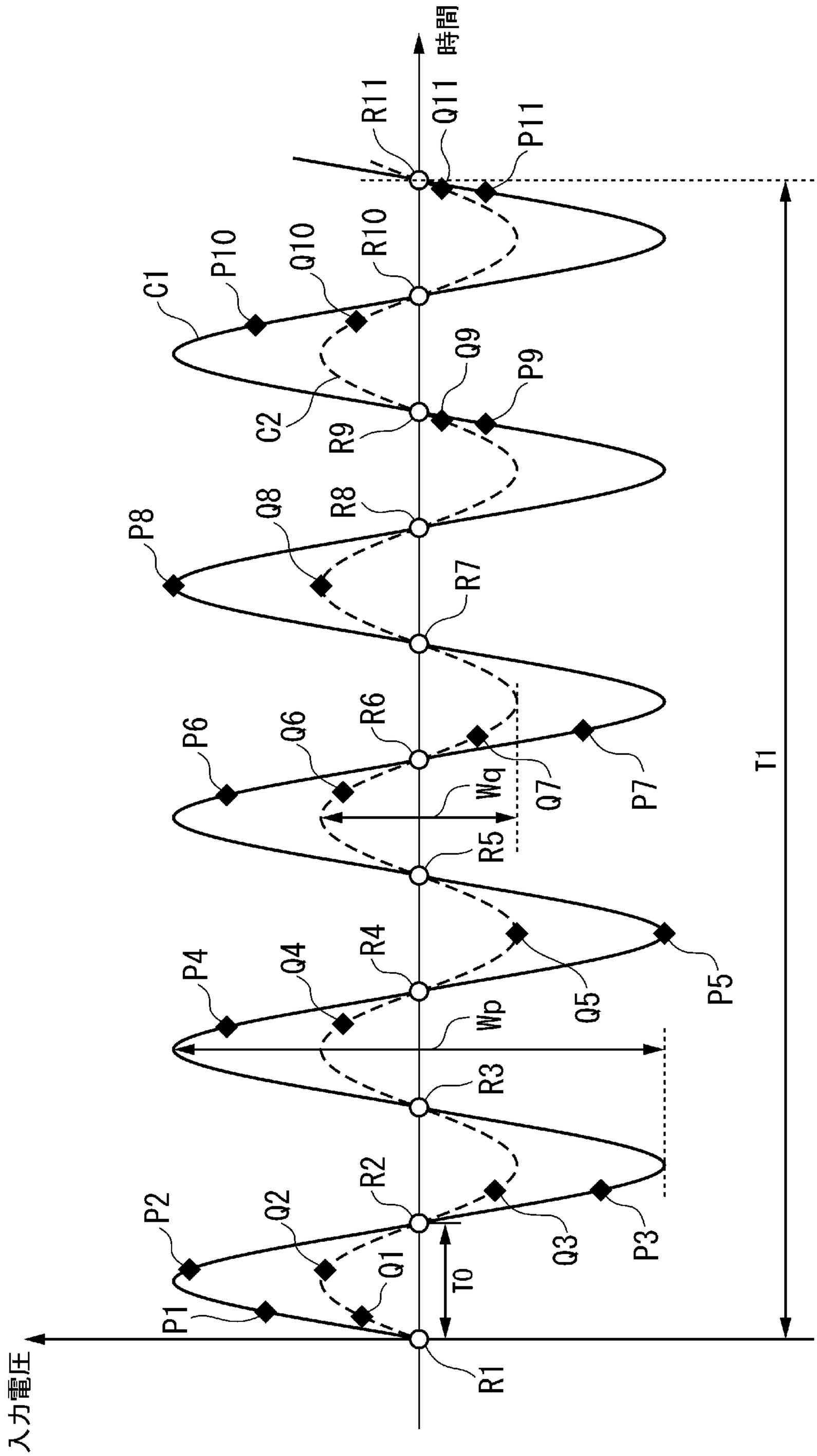
不等間隔にサンプリングされた前記電圧値に基づいて、前記入力電圧のリップル成分の波形を演算する手段、

として機能させるためのプログラム。

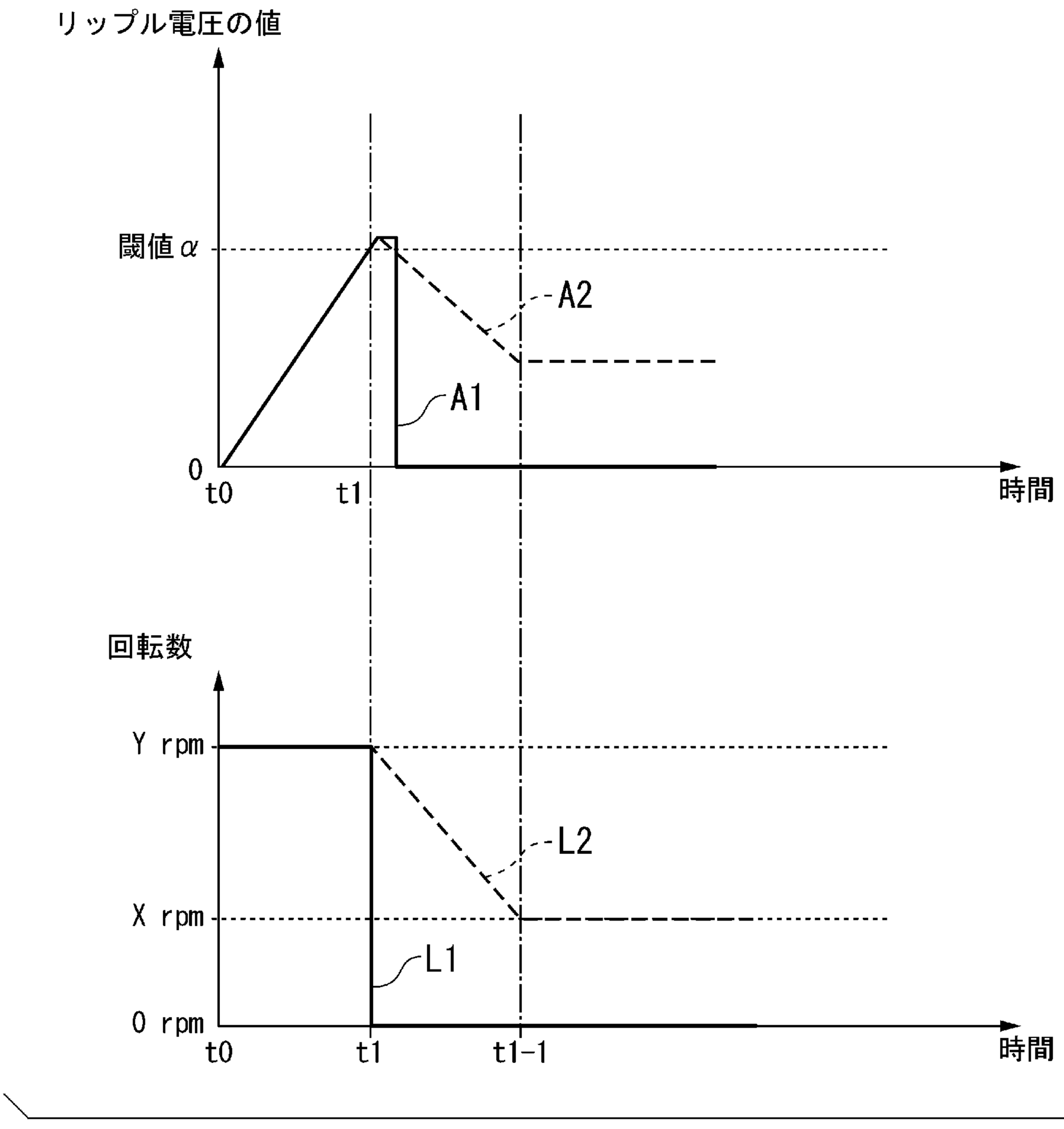
[図1]


30
20
車両空調機
電動圧縮機
8
12
圧縮部
モータ
9
10
制御装置
101
取得部
102
波形演算部
103
判定部
104
制御部
7
電圧計
11
6
5a
5b
40
車両機器
2
3
4
1

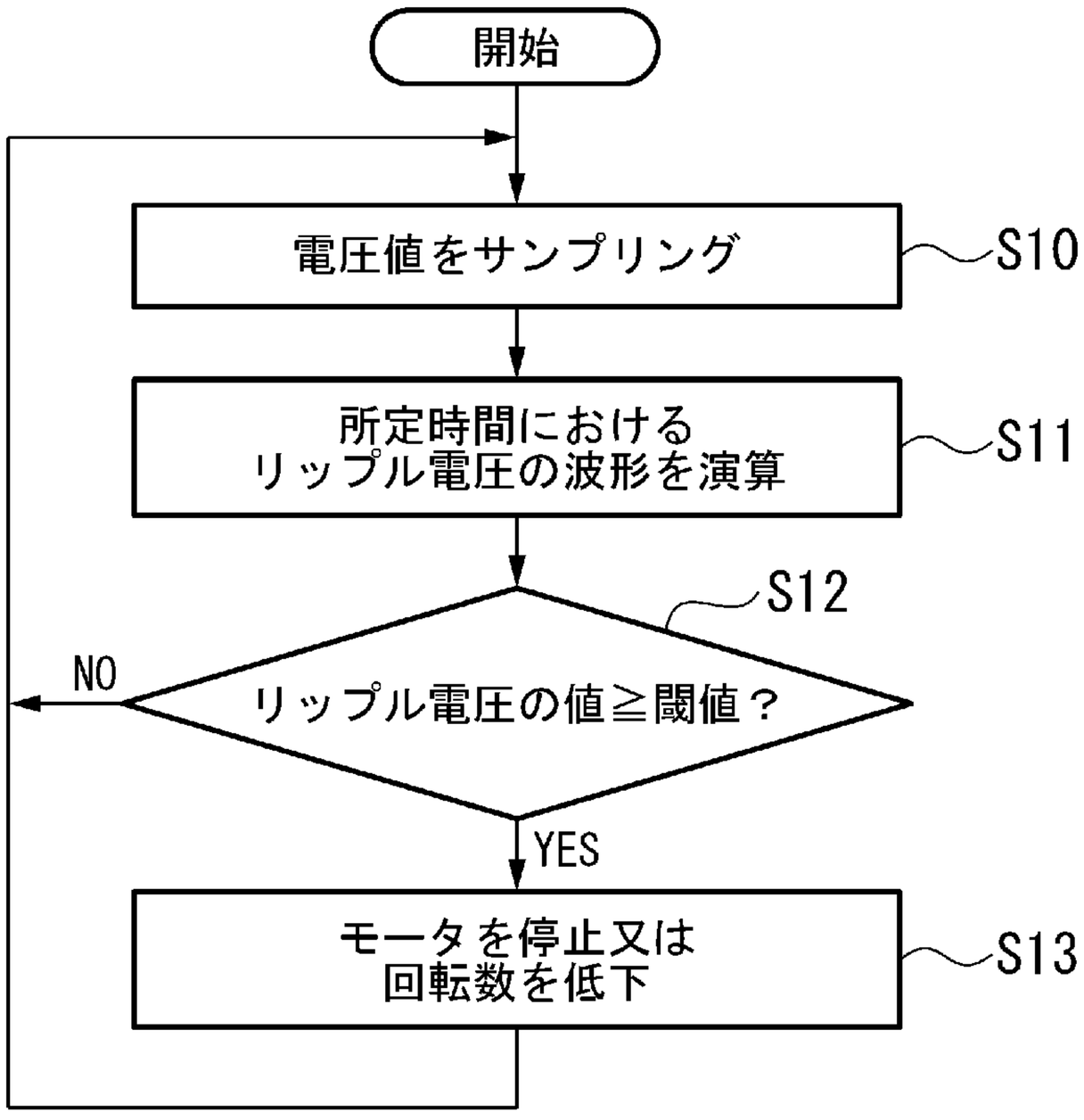
[図2]


時間
入力電圧
T0
T1
Wp
Wq
C1
C2
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
Q7
Q8
Q9
Q10
Q11
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11

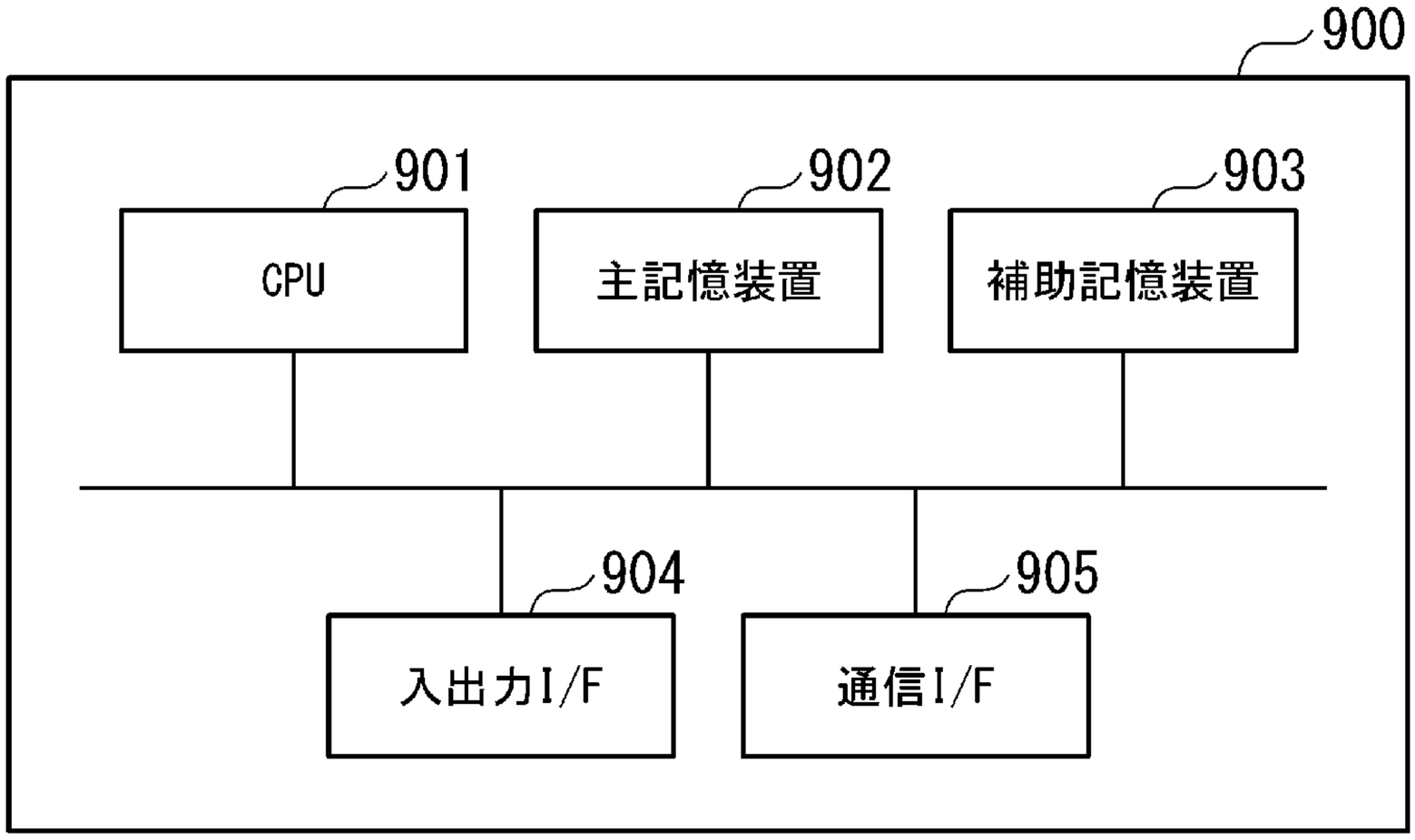
[図3]


リップル電圧の値
閾値α
A2
A1
0
t0
t1
時間
回転数
Y rpm
L2
X rpm
L1
0 rpm
t0
t1
t1-1
時間

[図4]


開始
電圧値をサンプリング
S10
所定時間における
リップル電圧の波形を演算
S11
S12
リップル電圧の値≧閾値？
NO
YES
モータを停止又は
回転数を低下
S13

[図5]


900
901
CPU
902
主記憶装置
903
補助記憶装置
904
入出力I/F
905
通信I/F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/039408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04B 49/10(2006.01)i; H02P 29/00(2016.01)i
FI: F04B49/10 331K; H02P29/00

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)
F04B49/10; H02P29/00

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y A	JP 10-285990 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 23 October 1998 (1998-10-23) paragraphs [0001], [0026]-[0045], [0074], fig. 1	1-3, 5-7 4
Y A	JP 2016-36200 A (DENSO CORP.) 17 March 2016 (2016-03-17) paragraphs [0015]-[0025], fig. 1	1-3, 5-7 4
Y	JP 3-261838 A (NIPPONDENSO CO., LTD.) 21 November 1991 (1991-11-21) page 3, upper left column, line 15 to upper right column, line 18, fig. 3	1-3, 5-7
Y	JP 2003-75205 A (TAISEI CORPORATION) 12 March 2003 (2003-03-12) claim 1, paragraph [0001], fig. 2	1-3, 5-7

☐ 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
23 December 2020 (23.12.2020)	12 January 2021 (12.01.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/039408

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 10-285990 A	23 Oct. 1998	(Family: none)	
JP 2016-36200 A	17 Mar. 2016	US 2017/0040925 A1 paragraphs [0022]-[0032], fig. 1 WO 2016/017106 A1	
JP 3-261838 A	21 Nov. 1991	(Family: none)	
JP 2003-75205 A	12 Mar. 2003	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/039408

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F04B 49/10(2006.01)i; H02P 29/00(2016.01)i
FI: F04B49/10 331K; H02P29/00

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））

F04B49/10; H02P29/00

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
Y	JP 10-285990 A (三菱電機株式会社) 23.10.1998 (1998-10-23) 段落０００１，００２６－００４５，００７４，図１	1-3,5-7
A		4
Y	JP 2016-36200 A (株式会社デンソー) 17.03.2016 (2016-03-17) 段落００１５－００２５，図１	1-3,5-7
A		4
Y	JP 3-261838 A (日本電装株式会社) 21.11.1991 (1991-11-21) 第３ページ左上欄第１５行－右上欄第１８行，第３図	1-3,5-7
Y	JP 2003-75205 A (大成建設株式会社) 12.03.2003 (2003-03-12) 請求項１，段落０００１，図２	1-3,5-7

☐ 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抵触するものではなく、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
23.12.2020	12.01.2021

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

松浦　久夫 30 9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/039408

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 10-285990 A	23.10.1998	（ファミリーなし）	
JP 2016-36200 A	17.03.2016	US 2017/0040925 A1 段落００２２－００３２， 図１ WO 2016/017106 A1	
JP 3-261838 A	21.11.1991	（ファミリーなし）	
JP 2003-75205 A	12.03.2003	（ファミリーなし）	