

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7628107号
(P7628107)

(45)発行日 令和7年2月7日(2025.2.7)

(24)登録日 令和7年1月30日(2025.1.30)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00	Q		
G 0 1 R 19/00 (2006.01)	G 0 1 R 19/00	B		
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/48	P		

請求項の数 9 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-204497(P2022-204497)	(73)特許権者	520184767
(22)出願日	令和4年12月21日(2022.12.21)		プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社
(65)公開番号	特開2024-89245(P2024-89245A)		東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
(43)公開日	令和6年7月3日(2024.7.3)	(74)代理人	100117606
審査請求日	令和6年1月9日(2024.1.9)		弁理士 安部 誠
		(74)代理人	100121186
			弁理士 山根 広昭
		(74)代理人	100130605
			弁理士 天野 浩治
		(72)発明者	毛利 浩喜
			東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
			プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社内
		審査官	柳下 勝幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電装置用のパラメータ計測装置およびパラメータ計測方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄電装置に接続され、予め定められた第1周期で、前記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第1検出機構と、

前記蓄電装置に対して前記第1検出機構と並列に接続され、前記第1周期よりも長い、予め定められた第2周期で、前記蓄電装置の前記パラメータを取得する第2検出機構と、

前記第1検出機構および前記第2検出機構に接続された制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記第2検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正値を算出する補正値算出部と、

前記補正値を出力値として外部に出力する補正値出力部と、

前記第1検出機構の異常の有無を判定する異常判定部と、

を備え、

前記異常判定部で異常ありと判定されない場合に、前記第1検出機構で取得された取得値を前記出力値として外部に出力し、

前記異常判定部で異常ありと判定された場合に、前記補正値を前記出力値として外部に出力可能に構成されている、蓄電装置用のパラメータ計測装置。

【請求項2】

前記制御部は、

前記異常判定部で異常ありと判定された場合に、前記補正値算出部で前記補正値の算

出が開始され、前記補正値を算出している間は、前記第 2 検出機構で取得された取得値を前記出力値として外部に出力し、

前記補正値の算出が完了したら、前記補正値を前記出力値として外部に出力するように構成されている、

請求項 1 に記載のパラメータ計測装置。

【請求項 3】

前記第 1 周期の信号を生成する発振器と、

前記発振器で生成された信号を分周して、前記第 2 周期の信号を生成する分周器と、
をさらに備え、

前記第 1 検出機構は、前記発振器で生成された信号に基づいて前記蓄電装置の電圧値を取得し、

10

前記第 2 検出機構は、前記分周器で生成された信号に基づいて前記蓄電装置の電圧値を取得するように構成されている、

請求項 1 または 2 に記載のパラメータ計測装置。

【請求項 4】

蓄電装置に接続され、予め定められた第 1 周期で、前記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第 1 検出機構と、

前記蓄電装置に対して前記第 1 検出機構と並列に接続され、前記第 1 周期よりも長い、予め定められた第 2 周期で、前記蓄電装置の前記パラメータを取得する第 2 検出機構と、

前記第 1 検出機構および前記第 2 検出機構に接続された制御部と、を備え、

20

前記制御部は、

前記第 2 検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正値を算出する補正値算出部と、

前記補正値を出力値として外部に出力する補正値出力部と、

を備え、

前記補正値算出部は、前記第 1 検出機構で取得された取得値から最小二乗誤差法により補正係数を算出し、前記第 2 検出機構で取得された取得値を前記補正係数で補正して、前記補正値を算出するように構成されている、

蓄電装置用のパラメータ計測装置。

【請求項 5】

30

蓄電装置に接続され、予め定められた第 1 周期で、前記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第 1 検出機構と、

前記蓄電装置に対して前記第 1 検出機構と並列に接続され、前記第 1 周期よりも長い、予め定められた第 2 周期で、前記蓄電装置の前記パラメータを取得する第 2 検出機構と、

前記第 1 検出機構および前記第 2 検出機構に接続された制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記第 2 検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正値を算出する補正値算出部と、

前記補正値を出力値として外部に出力する補正値出力部と、

を備え、

40

前記補正値算出部は、前記第 1 検出機構で取得された取得値から線形近似により補正係数を算出し、前記第 2 検出機構で取得された取得値を前記補正係数で補正して、前記補正値を算出するように構成されている、

蓄電装置用のパラメータ計測装置。

【請求項 6】

前記第 1 検出機構は、FIR フィルタを備え、

前記補正係数は、前記第 1 検出機構の前記 FIR フィルタのフィルタ係数である、

請求項 4 または 5 に記載のパラメータ計測装置。

【請求項 7】

蓄電装置に接続され、予め定められた第 1 周期で、前記蓄電装置の所定のパラメータを

50

取得する第 1 検出機構と、

前記蓄電装置に対して前記第 1 検出機構と並列に接続され、前記第 1 周期よりも長い、予め定められた第 2 周期で、前記蓄電装置の前記パラメータを取得する第 2 検出機構と、を備えた蓄電装置用のパラメータ計測装置でパラメータを計測する方法であって、

前記第 2 検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正値を算出する補正値算出工程と、

前記補正値を出力値として外部に出力する補正値出力工程と、

前記第 1 検出機構の異常の有無を判定する異常判定工程と、

を含み、

前記異常判定工程で異常ありと判定されない場合には、前記第 1 検出機構で取得された取得値が前記出力値として外部に出力される一方、

前記異常判定工程で異常ありと判定された場合には、前記補正値算出工程と前記補正値出力工程とが実行され、前記補正値が前記出力値として外部に出力される、

パラメータ計測方法。

【請求項 8】

蓄電装置に接続され、予め定められた第 1 周期で、前記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第 1 検出機構と、

前記蓄電装置に対して前記第 1 検出機構と並列に接続され、前記第 1 周期よりも長い、予め定められた第 2 周期で、前記蓄電装置の前記パラメータを取得する第 2 検出機構と、を備えた蓄電装置用のパラメータ計測装置でパラメータを計測する方法であって、

前記第 2 検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正値を算出する補正値算出工程と、

前記補正値を出力値として外部に出力する補正値出力工程と、

を含み、

前記補正値算出工程では、前記第 1 検出機構で取得された取得値から最小二乗誤差法により補正係数を算出し、前記第 2 検出機構で取得された取得値を前記補正係数で補正して、前記補正値を算出する、

パラメータ計測方法。

【請求項 9】

蓄電装置に接続され、予め定められた第 1 周期で、前記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第 1 検出機構と、

前記蓄電装置に対して前記第 1 検出機構と並列に接続され、前記第 1 周期よりも長い、予め定められた第 2 周期で、前記蓄電装置の前記パラメータを取得する第 2 検出機構と、を備えた蓄電装置用のパラメータ計測装置でパラメータを計測する方法であって、

前記第 2 検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正値を算出する補正値算出工程と、

前記補正値を出力値として外部に出力する補正値出力工程と、

を含み、

前記補正値算出工程では、前記第 1 検出機構で取得された取得値から線形近似により補正係数を算出し、前記第 2 検出機構で取得された取得値を前記補正係数で補正して、前記補正値を算出する、

パラメータ計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電装置用のパラメータ計測装置およびパラメータ計測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両駆動用電源等として蓄電装置が汎用されている。蓄電装置では、一般に、検出機構によって各種パラメータ（例えば、電圧、電流、温度、充電状態（SOC：State of Charge））を計測する。

10

20

30

40

50

f Charge)等)が計測される。検出機構で計測されたパラメータは、例えば正常な範囲にあるか否かを監視されるとともに、各種制御に用いられる。

【0003】

これに関連して、例えば特許文献1には、車両走行用の蓄電装置と、車両走行用の蓄電装置の電圧を検出する電圧検出機構であって、高精度の(第1の)電圧検出機構と簡易の(第2の)電圧検出機構とが並列に接続された冗長構成の電圧検出機構と、第1の電圧検出機構の故障を検出する故障判定部と、を備えた車両用の電源装置が開示されている。特許文献1には、故障判定部によって第1の電圧検出機構の故障が検知されたときに、第2の電圧検出機構で蓄電装置の電圧を取得して車両を走行させることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2008-92656号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

蓄電装置のパラメータ、特に電圧、電流、SOCのような電気化学的なパラメータは、短時間に細かく変動し、ばらつきが大きくなる。ところが、例えば特許文献1に記載されるように、冗長構成にあっては、第1の検出機構でサンプリング周期を短くする(短い周期でパラメータを取得する)一方、第2の検出機構では、サンプリング周期が相対的に長めに設定されることが多い。その結果、第2の検出機構で取得されたパラメータは、相対的に計測精度が低くなる課題がある。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、第2の検出機構で取得したパラメータの計測精度を向上することができる新たな蓄電装置用のパラメータ計測装置およびパラメータ計測方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明により、蓄電装置に接続され、予め定められた第1周期で、上記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第1検出機構と、上記蓄電装置に対して上記第1検出機構と並列に接続され、上記第1周期よりも長い、予め定められた第2周期で、上記蓄電装置の上記パラメータを取得する第2検出機構と、上記第1検出機構および上記第2検出機構に接続された制御部と、を備え、上記制御部は、上記第2検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正值を算出する補正值算出部と、上記補正值を出力値として外部に出力する補正值出力部と、を備える、蓄電装置用のパラメータ計測装置が提供される。

【0008】

また、本発明により、蓄電装置に接続され、予め定められた第1周期で、上記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第1検出機構と、上記蓄電装置に対して上記第1検出機構と並列に接続され、上記第1周期よりも長い、予め定められた第2周期で、上記蓄電装置の上記パラメータを取得する第2検出機構と、を備えた蓄電装置用のパラメータ計測装置でパラメータを計測する方法であって、上記第2検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正值を算出する補正值算出工程と、上記補正值を出力値として外部に出力する補正值出力工程と、を含む、パラメータ計測方法が提供される。

【0009】

上記のパラメータ計測装置およびパラメータ計測方法によれば、サンプリング周期が第1検出機構よりも長い第2検出機構を用いる場合に、第2検出機構で取得されたパラメータの計測精度を、第1検出機構で取得されたパラメータの計測精度に近づけることができる。これにより、外部に出力する出力値の精度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、一実施形態に係るパラメータ計測装置の模式的なブロック図である。

【図 2】図 2 は、パラメータ計測方法の一例を示すフローチャートである。

【図 3】図 3 は、4 t a p s - F I R フィルタの回路図である。

【図 4】図 4 (A) は、第 2 検出機構で取得された取得値 V_b (3 セル分) のバラつきを表すグラフであり、図 4 (B) は、図 4 (A) の取得値 V_b を補正值算出部で補正した補正值 V_c のバラつきを表すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照しながら、ここで開示される技術の好適な実施形態を説明する。なお、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。本発明は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術常識とに基づいて実施することができる。また、各図面は模式的に描かれており、必ずしも実物を反映していない。以下では、同じ作用を奏する部材、部位には同じ符号を付し、重複する説明は適宜省略または簡略化する。

【 0 0 1 2 】

[パラメータ計測装置 1 0 0]

図 1 は、一実施形態に係るパラメータ計測装置 1 0 0 の模式的なブロック図である。図 1 に示すように、パラメータ計測装置 1 0 0 は、蓄電装置 2 0 0 に接続されて使用される。蓄電装置 2 0 0 は、単セルであってもよいし、複数の単セルを含む電池モジュールであってもよい。電池モジュールにおいて、複数の単セルは直列に接続されていてもよい。単セルの構成は従来同様であってよく、何ら限定されない。単セルの外形は、直方体状 (角形) 、円柱状、袋状等、任意の形状であってよい。単セルは、蓄電池であり、例えばリチウムイオン電池である。なお、本明細書において「蓄電池」とは、繰り返し充放電が可能な蓄電デバイス全般を指す用語であって、リチウムイオン二次電池やニッケル水素電池等の二次電池 (化学電池) と、リチウムイオンキャパシタや電気二重層キャパシタ等のキャパシタ (物理電池) と、を包含する概念である。

【 0 0 1 3 】

パラメータ計測装置 1 0 0 は、ここでは車両に搭載されている、所謂、車載用の蓄電装置 2 0 0 のパラメータを計測する装置である。車両の種類は特に限定されないが、例えば、電気自動車 (B E V : Battery Electric Vehicle) 、ハイブリッド自動車 (H E V : Hybrid Electric Vehicle) 、プラグインハイブリッド自動車 (P H E V : Plug-in Hybrid Electric Vehicle) 等である。図示は省略するが、パラメータ計測装置 1 0 0 は、ここでは電池モジュールに含まれる複数の単セルに対してそれぞれ設けられている。すなわち、パラメータ計測装置 1 0 0 は、電池モジュールに含まれる単セルと同数である。ただし、パラメータ計測装置 1 0 0 は、1 つの電池モジュールに対して 1 つ設けられていてもよい。すなわち、電池モジュールと同数であってもよい。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、本実施形態のパラメータ計測装置 1 0 0 は、第 1 検出機構 1 0 と、第 2 検出機構 2 0 と、スイッチ 1 8 と、発振器 3 0 と、分周器 4 0 と、制御部 5 0 と、を備えている。ただし、スイッチ 1 8 と、発振器 3 0 と、分周器 4 0 と、は必須ではなく、他の実施形態において、その一部または全部を省略することもできる。パラメータ計測装置 1 0 0 は、冗長構成のパラメータ検出機構として、第 1 検出機構 1 0 と第 2 検出機構 2 0 とを有している。第 1 検出機構 1 0 と第 2 検出機構 2 0 とは、同じ機能を有する。すなわち、第 1 検出機構 1 0 と第 2 検出機構 2 0 とは、同じ種類のパラメータを取得するように構成されている。

【 0 0 1 5 】

第 1 検出機構 1 0 および第 2 検出機構 2 0 で計測されるパラメータは、ここでは、電圧 (V) 値である。ただし、パラメータ計測装置 1 0 0 で計測されるパラメータは、電圧値

10

20

30

40

50

以外、例えば、電流、温度、充電状態（SOC：State of Charge）、容量、消費電力等の値であってもよい。パラメータ計測装置１００で計測されるパラメータが、電圧、電流、充電状態（SOC：State of Charge）のような電気化学的なパラメータである場合、短時間に細かく変動し、ばらつきが大きくなることから、ここで開示される技術の効果を適用することが特に効果的である。

【００１６】

第１検出機構１０は、図１に示すように、例えば車両の通常走行時等に蓄電装置２００と電氣的に接続されて、予め定められた第１周期で、蓄電装置２００の所定のパラメータ（ここでは電圧値）を取得するように構成されている。第１検出機構１０は、制御部５０によって制御される。第１検出機構１０には、発振器３０から発振信号が入力される。第１検出機構１０は、ここでは発振信号に基づいて取得値（電圧値） V_a を取得するように構成されている。第１検出機構１０は、ここでは、蓄電装置２００の電圧を検出する第１検出回路１１に加えて、第１ＦＩＲ(Finite Impulse Response、有限インパルス応答)フィルタ１２を含んで構成されている。第１検出回路１１および第１ＦＩＲフィルタ１２の構成は、特に限定されず、従来と同様であってよい。

10

【００１７】

第１ＦＩＲフィルタ１２は、第１検出回路１１と制御部５０との間に配設されている。第１ＦＩＲフィルタ１２のフィルタ係数（タップ係数） C_i は、制御部５０から入力される。フィルタ係数の初期値は、予め制御部５０の記憶部５７に記憶されている。また、詳しくは後述するが、通常時（車両の通常走行時等）、第１ＦＩＲフィルタ１２のフィルタ係数 C_i は、制御部５０のフィルタ係数学習部５４ａによって定期的に更新される。第１ＦＩＲフィルタ１２は、発振器３０から入力された発振信号に基づいて、第１周期で検出した電圧値を通過させる（言い換えれば、第１周期で検出した電圧値以外は除去する）ように構成されている。

20

【００１８】

第２検出機構２０は、図１に示すように、蓄電装置２００に対して第１検出機構１０と並列に接続されている。第２検出機構２０は、例えば後述する異常判定部５１で異常ありと判定された場合等に蓄電装置２００と電氣的に接続されて、第１周期よりも長い、予め定められた第２周期で、上記パラメータ（ここでは電圧値）を取得するように構成されている。第２検出機構２０は、制御部５０によって制御される。第２検出機構２０には、分周器４０から分周信号が入力される。第２検出機構２０は、ここでは分周信号に基づいて取得値（電圧値） V_b を取得するように構成されている。第２検出機構２０は、ここでは、蓄電装置２００の電圧を検出する第２検出回路２１に加えて、第２ＦＩＲフィルタ２２を含んで構成されている。第２検出回路２１および第２ＦＩＲフィルタ２２の構成は、特に限定されず、従来と同様であってよい。

30

【００１９】

第１検出機構１０と第２検出機構２０とは、異種冗長構成であることが好ましい。第２検出回路２１は、メーカーや仕様、検出方法等のうちの少なくとも１つが、第１検出回路１１とは異なっていることが好ましい。パラメータ計測装置１００は、異種冗長構成のパラメータ検出機構を有することが好ましい。

40

【００２０】

第２ＦＩＲフィルタ２２は、第２検出回路２１と制御部５０との間に配設されている。第２ＦＩＲフィルタ２２のフィルタ係数（タップ係数）は、制御部５０から入力される。フィルタ係数の初期値は、予め制御部５０の記憶部５７に記憶されている。第２ＦＩＲフィルタ２２は、分周器４０から入力された分周信号に基づいて、第２周期で検出した電圧値を通過させる（言い換えれば、第２周期で検出した電圧値以外は除去する）ように構成されている。

【００２１】

スイッチ１８は、第１検出機構１０と第２検出機構２０との接続を切り替える切替手段である。スイッチ１８は、制御部５０によって制御される。図１に示すように、スイッチ

50

１８は、通常時（車両の通常走行時等）には、蓄電装置２００と第１検出機構１０とを接続している。スイッチ１８は、異常判定部５１で異常ありと判定された場合等に、蓄電装置２００と第２検出機構２０とを接続するように切り替えられる。

【００２２】

発振器（ＣＬＫ）３０は、一定の周期波形をもつ交流の発振信号を生成する電子回路である。発振器３０は、制御部５０と電氣的に接続されている。発振器３０は、制御部５０にＣＬＫを出力し、制御部５０の回路を動作させる。制御部５０からは、発振器３０を調整するパラメータ値（具体的にはレジスタ設定）が入力される。発振器３０は、ここでは第１周期の発振信号を生成するように構成されている。発振器３０の構成は、特に限定されず、従来と同様であってよい。発振器３０で生成された発振信号は、第１検出機構１０および分周器４０に出力される。発振器３０が出力する発振信号の周期は、第１検出機構１０で取得値Ｖａを取得するサンプリング周期となる。

10

【００２３】

分周器（ディバイダ）４０は、発振器３０で生成された発振信号の周波数を分周して（言い換えれば、 $1/M$ （ M は、２以上の自然数）に落として）、発振信号に同期した周波数の分周信号を生成する電子回路である。すなわち、分周器４０は、発振器３０の $1/M$ の通倍クロックを生成する電子回路である。通倍 M は、例えば消費電力や精度、折り返しノイズ等を考慮して、適宜設定できる。分周器４０は、発振器３０および制御部５０と電氣的に接続されている。分周器４０は、制御部５０に分周ＣＬＫを出力し、制御部５０の回路を動作させる。制御部５０からは、分周器４０の分周比を調整するパラメータ値（具体的にはレジスタ設定）が入力される。分周器４０の構成は、特に限定されず、従来と同様であってよい。分周器４０は、ここでは発振信号を分周して第２周期の分周信号を生成するように構成されている。分周器４０で生成された分周信号は、第２検出機構２０に出力される。分周器４０が出力する分周信号の周期は、第２検出機構２０で取得値Ｖｂを取得するサンプリング周期となる。

20

【００２４】

制御部５０は、図１に示すように、第１検出機構１０と第２検出機構２０とスイッチ１８と発振器３０と分周器４０とに接続され、パラメータ計測装置１００の全体を制御可能に構成されている。制御部５０は、図示しない車両のＥＣＵ（Electronic Control Unit）と電氣的に接続されている。本実施形態の制御部５０は、異常判定部５１と、第１出力部５２と、第２出力部５３と、補正值算出部５４と、補正值出力部５５と、出力選択部５６と、記憶部５７と、を備えている。ただし、異常判定部５１と第１出力部５２と第２出力部５３と出力選択部５６と記憶部５７とは必須ではなく、他の実施形態において、その一部または全部を省略することもできる。また制御部５０は、上記に加えて、例えば使用者に警告を行う通知部等を備えていてもよい。

30

【００２５】

異常判定部５１は、第１検出機構１０の異常の有無を判定するように構成されている。異常判定部５１は、例えば第１検出機構１０で取得された取得値Ｖａを、第２検出機構２０で取得された取得値Ｖｂ、あるいは、記憶部５７に記憶されている正常電圧範囲および／または正常電圧挙動と比較して、異常の有無を判定するように構成されている。第１出力部５２は、第１検出機構１０で取得された取得値Ｖａを、出力値として外部（ここでは車両のＥＣＵ）に出力するように構成されている。第２出力部５３は、第２検出機構２０で取得された取得値Ｖｂを、出力値として外部（ここでは車両のＥＣＵ）に出力するように構成されている。

40

【００２６】

補正值算出部５４は、第２検出機構２０で取得された取得値Ｖｂを、予め定められた処理（後述する補正処理）によって補正係数で補正して、補正值Ｖｃを算出（推定）するように構成されている。補正係数は、ここでは第１ＦＩＲフィルタ１２のフィルタ係数 C_i である。補正值算出部５４は、ここではフィルタ係数学習部５４ａを備える。フィルタ係数学習部５４ａは、ここでは通常時（車両の通常走行時）に定期的に第１ＦＩＲフィルタ

50

12のフィルタ係数 C_i を算出し、記憶部57に記憶されているフィルタ係数を補正係数として随時更新するように構成されている。なお、この補正係数の更新は、誤差が下記式(1)を満たすまで継続される。補正係数は、下記式(1)を満たすタイミングで車両の安定走行時の係数として記憶部57に保存される。この保存された値が、後述する補正值 V_c を算出するときに参照される。

誤差 () は、例えば0.001) ...式(1)

【0027】

フィルタ係数学習部54aは、ここでは所定の時間毎(例えば、 x 時間毎(x は自然数))に、最小二乗誤差法(LMS: Least Mean Square)によって、補正係数としての第1FIRフィルタ12のフィルタ係数 C_i を、次の式(2)から算出するように構成されている。

10

【0028】

【数1】

$$y = \sum_{i=0}^N c_i \cdot x_{N-i} \quad \dots \text{式(2)}$$

ただし、式(2)において、

x は、第1検出回路11の測定値(入力データ)であり、

20

y は、取得値 V_a (出力データ)であり、

N は、タップ数(2以上の任意の整数)であり、

C_i は、 i 番目のフィルタ係数の推定値である。

【0029】

一例として、タップ数が4($N=4$)のときの4 taps - FIRフィルタの回路図(シフトレジスタ回路)を、図3に示す。従来公知のように、図3において、「+」は、加算器であり、Dは、Dフリップフロップである。 X は、式(2)の x と同じであり、 $X_n - 3$ が最も古く、 X_n が最も新しい測定値である。 C は、式(2)の C と同じであり、 C_3 が最も古く、 C_0 が最も新しい推定値である。 y_n は、取得値 V_a である。

【0030】

30

補正值出力部55は、補正值算出部54で補正された補正值 V_c を、出力値として外部(ここでは車両のECU)に出力するように構成されている。

【0031】

出力選択部56は、取得値 V_a 、取得値 V_b 、および補正值 V_c のなかから、外部(ここでは車両のECU)に出力する1つの出力値を選択して、第1出力部52からの出力と、第2出力部53からの出力と、補正值出力部55からの出力とを、切り替えるように構成されている。出力選択部56は、例えば車両の通常走行時や、異常判定部51で異常ありと判定されない場合に、第1検出機構10で取得された取得値 V_a を、出力値として外部(ここでは車両のECU)に出力するように構成されている。出力選択部56は、例えば異常判定部51で異常ありと判定された場合に、第2検出機構20で取得された取得値 V_b および取得値 V_b から算出された補正值 V_c のうち的一方を、出力値として外部(ここでは車両のECU)に出力するように構成されている。

40

【0032】

記憶部57には、第1FIRフィルタ12のフィルタ係数 C_i (補正係数)、第2FIRフィルタ22のフィルタ係数、発振器30や分周器40の設定(例えばパラメータ値)、第1検出機構10の異常の有無を判定する基準(例えば、取得値 V_a と取得値 V_b との許容可能誤差や、正常電圧範囲および/または正常電圧挙動)、補正值算出部54で行われる補正処理に必要なプログラムやデータ等が記憶されている。記憶部57には、さらに蓄電装置200の情報(例えば、製造日、メーカー名、製造国名等)が、蓄電装置200から記憶されていてもよい。なお、記憶部57は、ここでは制御部50の一部であるが、

50

他の実施形態において、制御部 50 の外部に設けられ、制御部 50 と有線又は無線を介して通信可能に構成されていてもよい。

【0033】

制御部 50 の構成は特に限定されない。制御部 50 は、例えばマイクロコンピュータであってもよい。マイクロコンピュータは、例えば、外部機器からデータ等を受信するインターフェイス (I/F) と、プログラムの命令を実行する中央演算処理装置 (CPU: Central Processing Unit) と、CPU が実行するプログラムを格納した ROM (Read Only Memory) と、プログラムを展開するワーキングエリアとして使用される RAM (Random Access Memory) と、上記プログラムや各種データを格納するメモリと、を備えていてもよい。

10

【0034】

[パラメータ計測装置 100 の制御方法]

ここに開示される制御方法では、電源投入、もしくはシステムが開始されると、制御部 50 により、第 1 FIR フィルタ 12 のフィルタ係数 C_i と第 2 FIR フィルタ 22 のフィルタ係数の初期値が設定される。第 1 FIR フィルタ 12 のフィルタ係数 C_i は、車両の通常走行時に、フィルタ係数学習部 54a によって随時更新される。詳しくは、上記式 (1) を満たすまで誤差が小さくなるように、上記式 (2) でフィルタ係数が演算処理される。そして、式 (1) で設定した誤差式が成立すると、そのときのフィルタ係数の値が記憶部 57 に記憶される。

【0035】

20

また、車両の通常走行時にあっては、第 1 検出機構 10 によって取得値 V_a が取得され、第 1 検出機構 10 で取得された取得値 V_a が、第 1 出力部 52 から電圧値として車両の ECU に出力されている。車両の ECU は、故障診断部 (図示せず) を備えており、断線、回線故障、通信エラー等の故障の発生を検知可能なように構成されている。

【0036】

図 2 は、パラメータ計測方法の一例を示すフローチャートである。図 2 の計測方法は、例えば車両の ECU (図示せず) で故障診断フラグが ON となった際に実行される。ステップ S1 では、例えば車両の通常走行時に、ECU の故障診断部において故障が検知される。故障診断部は、故障診断フラグを ON (例えば 1) とする。そして、ステップ S2 に進む。

30

【0037】

次に、ステップ S2 では、異常判定部 51 あるいは車両の上位 ECU によって、第 1 検出機構 10 の異常の有無が判定される。ここでは、第 1 検出機構 10 で取得された取得値 V_a に基づいて、第 1 検出機構 10 で異常が発生しているか否かが判定される。一例において、異常判定部 51 は、スイッチ 18 を制御して、第 2 検出機構 20 で取得値 V_b を取得し、第 1 検出機構 10 で取得された取得値 V_a と比較する。そして、取得値 V_a と取得値 V_b との差が、予め記憶部 57 に記憶されている許容可能誤差から外れている場合に、異常と判定する。

【0038】

あるいは、他の一例において、異常判定部 51 は、第 1 検出機構 10 で取得された取得値 V_a を、記憶部 57 に記憶されている正常電圧範囲と比較して、正常電圧範囲から外れている場合に、異常と判定する。さらに異常判定部 51 は、所定の時間範囲で取得値 V_a の経時変化を取得し、記憶部 57 に記憶されている正常電圧挙動と比較して、正常電圧挙動と異なる場合、例えば、固定値のまま変化しない場合 (High 張り付き、Low 張り付き等) に、異常と判定する。

40

【0039】

そして、第 1 検出機構 10 で異常ありと判定されない場合 (ステップ S2 の結果が NO である場合) には、第 1 検出機構 10 以外の個所で故障が発生していると推定される。そのため、ステップ S3 では、引き続き第 1 検出機構 10 で取得値 V_a が取得される。そして、出力選択部 56 によって第 1 出力部 52 が選択され、第 1 出力部 52 から電圧値とし

50

て取得値 V_a の出力が継続される。そして、制御を終了する。

【 0 0 4 0 】

一方、第 1 検出機構 1 0 で異常ありと判定された場合（ステップ S 2 の結果が Y E S である場合）には、ステップ S 4 に進む。ステップ S 4 では、蓄電装置 2 0 0 と第 2 検出機構 2 0 とを接続するようにスイッチ 1 8 が切り替えられ、第 2 検出機構 2 0 で取得値 V_b が取得される。なお、スイッチ 1 8 が切り替わった直後、第 2 F I R フィルタ 2 2 のフィルタ係数は初期値のままである。そして、続くステップ S 5 では、出力選択部 5 6 によって、第 2 出力部 5 3 が選択され、第 2 出力部 5 3 から電圧値として取得値 V_b が車両の E C U に出力される。言い換えれば、出力値が、取得値 V_a から取得値 V_b へと切り替えられる。ステップ S 5 は、ステップ S 1 で故障診断フラグが O N となってから、 n C L K (n は自然数) の間、継続される。そして、ステップ S 6 に進む。

10

【 0 0 4 1 】

続くステップ S 6 では、補正值算出部 5 4 によって、取得値 V_b に補正処理が施され、補正值 V_c が算出される。詳しくは、ステップ S 1 から n C L K (n は自然数) 経過後、第 2 F I R フィルタ 2 2 のフィルタ係数は、補正係数として、記憶部 5 7 に記憶されている第 1 F I R フィルタ 1 2 のフィルタ係数 C_i を継承する。すなわち、補正処理は、ここではフィルタ係数学習部 5 4 a で算出された第 1 F I R フィルタ 1 2 のフィルタ係数 C_i を用い、取得値 V_b を補正する処理である。補正值 V_c は、ここでは取得値 V_b のフィルタ係数を補正係数としての第 1 F I R フィルタ 1 2 のフィルタ係数 C_i に置き換えることで（例えば、 $V_b \times C_i = V_c$ で）求められる。言い換えれば、継承したフィルタ係数 C_i との演算結果が、補正值 V_c となる。

20

【 0 0 4 2 】

なお、上述の通り、補正係数としてのフィルタ係数 C_i は、ここでは最小二乗誤差法で算出されている。最小二乗誤差法は、測定値の等化処理を施す際、誤差を伴う測定値の処理において、F I R フィルタのフィルタ係数 C_i を更新することで、等化誤差の二乗が最も小さくなるように制御する手法である。最小二乗誤差法は、回路規模が大きくはなるが、理論値との誤差を小さく抑えることができるため、補正值 V_c の推定の精度を向上できる。最小二乗誤差法によるフィルタ係数 C_i の算出（推定）、ならびにフィルタ係数 C_i を用いた補正については、従来公知の技術であるため、ここでは詳しい説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

30

図 4 (A) は、第 2 検出機構 2 0 で取得された取得値 V_b (3 セル分) のバラつきを表すグラフであり、図 4 (B) は、図 4 (A) の取得値 V_b を補正值算出部 5 4 で補正した補正值 V_c のバラつきを表すグラフである。ここでは、ターゲット値を 3 . 7 V として、最小二乗誤差法で第 1 F I R フィルタ 1 2 のフィルタ係数 C_i を求め、フィルタ係数 C_i で取得値 V_b を補正することにより、補正值 V_c を算出（推定）している。図 4 (A) との比較から分かるように、図 4 (B) では値のバラつきが減り、ターゲット値に収束していることが看取される。このようにして、補正值 V_c の算出が完了したら、ステップ S 7 に進む。

【 0 0 4 4 】

続くステップ S 7 では、補正值 V_c の算出が完了したら、出力選択部 5 6 によって、補正值出力部 5 5 が選択され、補正值出力部 5 5 から電圧値として補正值 V_c が車両の E C U に出力される。言い換えれば、出力値が、取得値 V_b から補正值 V_c へと切り替えられる。本工程は、典型的には、故障診断部の故障診断フラグが O F F (例えば 0) となるまで継続される。そして、制御を終了する。

40

【 0 0 4 5 】

以上のようなパラメータ計測装置 1 0 0 ないし計測方法によれば、例えば第 1 検出機構 1 0 で故障等の異常が発生して、第 1 検出機構 1 0 よりもサンプリング周期が長い第 2 検出機構 2 0 を用いる場合に、第 2 検出機構 2 0 の計測精度を、第 1 検出機構 1 0 の計測精度に近づけて、車両の E C U に出力する電圧値の計測精度を向上することができる。

【 0 0 4 6 】

50

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は一例に過ぎない。本発明は、他にも種々の形態にて実施することができる。本発明は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術常識とに基づいて実施することができる。請求の範囲に記載の技術には、上記に例示した実施形態を様々に変形、変更したものが含まれる。

【0047】

(1) 例えば、上記した実施形態では、ここでは補正值算出部54がフィルタ係数学習部54aを備え、最小二乗誤差法(LMS)によって、補正係数(第1FIRフィルタ12のフィルタ係数 C_i)が算出されていた。しかしこれには限定されない。他の好適な実施形態において、補正值算出部54は、線形近似(Linear Approximation)によって補正係数(第1FIRフィルタ12のフィルタ係数 C_i)を算出してもよい。線形近似とは、一次関数 $y = ax + b$ (x 、 y は、上記式(2)と同じ、 a は、第1FIRフィルタ12のフィルタ係数 C_i)を用いて直線で表現される点と測定点との誤差が最も小さくなるように制御する手法である。線形近似は、簡単に実装でき、回路規模も小さくて済むという利点がある。なお、線形近似によるフィルタ係数 C_i の算出(推定)については、従来公知の技術であるため、ここでは詳しい説明を省略する。

10

【0048】

また、他の好適な実施形態において、例えば第1検出機構10が第1FIRフィルタ12を備えていない場合等には、最小二乗誤差法および線形近似のうちのいずれかで、四則演算により(言い換えればフィルタ係数を用いずに)、取得値 V_a から補正係数を算出し、この補正係数で取得値 V_b を補正するようにしてもよい。

20

【0049】

(2) 例えば、上記した実施形態では、ステップS7で、補正值出力部55から補正值 V_c を出力し、制御を終了していた。しかしこれには限定されない。補正值算出部54は、継承したフィルタ係数 C_i を元に学習し、第2FIRフィルタ22の学習後のフィルタ係数を用いて、さらに最適値 V_c' を算出してもよい。補正值出力部55からは、最適値 V_c' が車両のECUに出力されてもよい。

【0050】

(3) 例えば、上記した実施形態では、パラメータ計測装置100が車載用の蓄電装置200のパラメータを計測する装置であった。しかしこれには限定されない。パラメータ計測装置100は、例えば、一般住宅や、商業施設、病院、工場等の各種施設の建築物に設置される、所謂、定置用の蓄電装置200のパラメータを計測する装置であってもよい。定置用の蓄電装置200は、車載用の蓄電装置200のリユース品であってもよい。この場合、記憶部57には、車載用の蓄電装置200で使用されていた際のフィルタ係数(ヒストリーデータ)が入力され、補正処理では、このフィルタ係数 C_i を引用して補正值 V_c を算出してもよい。車載用途として使用されていたときのヒストリーデータを活用することで、あえてフィルタ係数 C_i を演算する手間を省くことができる。

30

【0051】

以上の通り、ここで開示される技術の具体的な態様として、以下の各項に記載のものが挙げられる。

項1：蓄電装置に接続され、予め定められた第1周期で、上記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第1検出機構と、上記蓄電装置に対して上記第1検出機構と並列に接続され、上記第1周期よりも長い、予め定められた第2周期で、上記蓄電装置の上記パラメータを取得する第2検出機構と、上記第1検出機構および上記第2検出機構に接続された制御部と、を備え、上記制御部は、上記第2検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正值を算出する補正值算出部と、上記補正值を出力値として外部に出力する補正值出力部と、を備える、蓄電装置用のパラメータ計測装置。

40

項2：上記制御部は、上記第1検出機構の有無を判定する異常判定部を備え、上記異常判定部で異常ありと判定されない場合に、上記第1検出機構で取得された取得値を上記出力値として外部に出力し、上記異常判定部で異常ありと判定された場合に、上記補正值を上記出力値として外部に出力可能に構成されている、項1に記載のパラメータ計測装置。

50

項 3：上記制御部は、上記異常判定部で異常ありと判定された場合に、上記補正值算出部で上記補正值の算出が開始され、上記補正值を算出している間は、上記第 2 検出機構で取得された取得値を上記出力値として外部に出力し、上記補正值の算出が完了したら、上記補正值を上記出力値として外部に出力するように構成されている、項 2 に記載のパラメータ計測装置。

項 4：上記第 1 周期の信号を生成する発振器と、上記発振器で生成された信号を分周して、上記第 2 周期の信号を生成する分周器と、をさらに備え、上記第 1 検出機構は、上記発振器で生成された信号に基づいて上記蓄電装置の電圧値を取得し、上記第 2 検出機構は、上記分周器で生成された信号に基づいて上記蓄電装置の電圧値を取得するように構成されている、項 1 ～ 項 3 のいずれか 1 つに記載のパラメータ計測装置。

10

項 5：上記補正值算出部は、上記第 1 検出機構で取得された取得値から最小二乗誤差法により補正係数を算出し、上記第 2 検出機構で取得された取得値を上記補正係数で補正し、上記補正值を算出するように構成されている、項 1 ～ 項 4 のいずれか 1 つに記載のパラメータ計測装置。

項 6：上記補正值算出部は、上記第 1 検出機構で取得された取得値から線形近似により補正係数を算出し、上記第 2 検出機構で取得された取得値を上記補正係数で補正し、上記補正值を算出するように構成されている、項 1 ～ 項 4 のいずれか 1 つに記載のパラメータ計測装置。

項 7：上記第 1 検出機構は、FIR フィルタを備え、上記補正係数は、上記第 1 検出機構の上記 FIR フィルタのフィルタ係数である、項 5 または項 6 に記載のパラメータ計測装置。

20

項 8：蓄電装置に接続され、予め定められた第 1 周期で、上記蓄電装置の所定のパラメータを取得する第 1 検出機構と、上記蓄電装置に対して上記第 1 検出機構と並列に接続され、上記第 1 周期よりも長い、予め定められた第 2 周期で、上記蓄電装置の上記パラメータを取得する第 2 検出機構と、を備えた蓄電装置用のパラメータ計測装置でパラメータを計測する方法であって、上記第 2 検出機構で取得された取得値を、予め定められた処理によって補正して、補正值を算出する補正值算出工程と、上記補正值を出力値として外部に出力する補正值出力工程と、を含む、パラメータ計測方法。

【符号の説明】

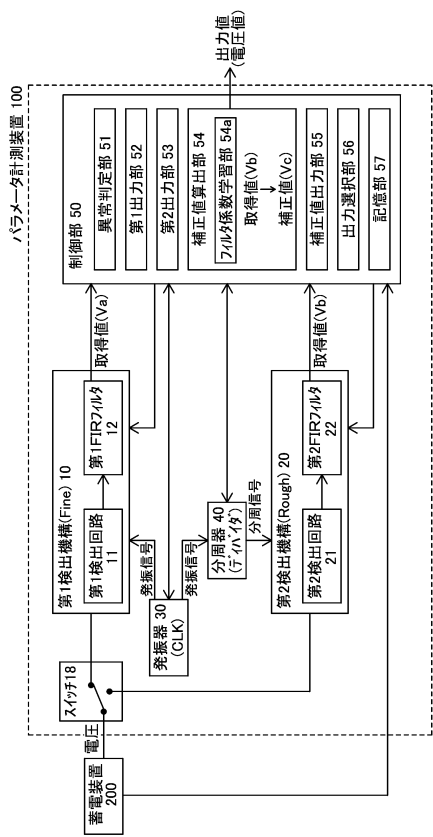
【 0 0 5 2 】

30

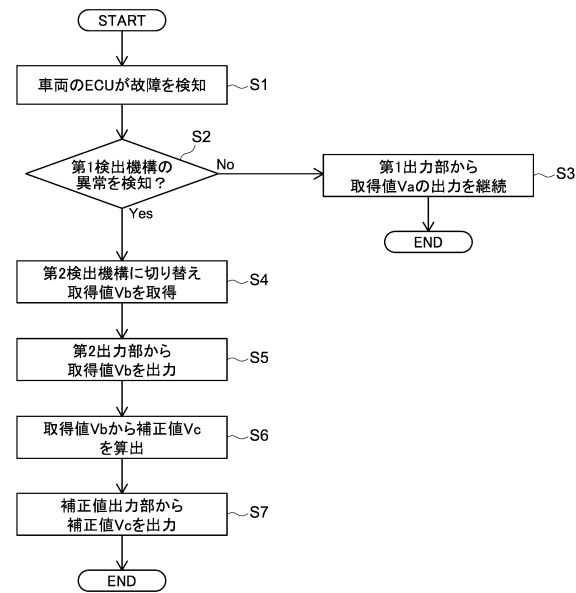
- 1 0 第 1 検出機構
- 2 0 第 2 検出機構
- 3 0 発振器
- 4 0 分周器
- 5 0 制御部
- 5 1 異常判定部
- 5 2 第 1 出力部
- 5 3 第 2 出力部
- 5 4 補正值算出部
- 5 4 a フィルタ係数学習部
- 5 5 補正值出力部
- 5 6 出力選択部
- 5 7 記憶部
- 1 0 0 パラメータ計測装置
- 2 0 0 蓄電装置

40

【図面】
【図 1】



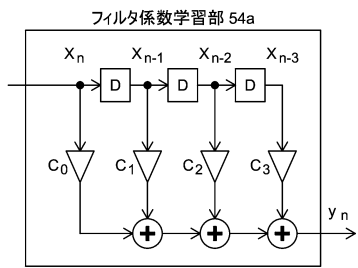
【図 2】



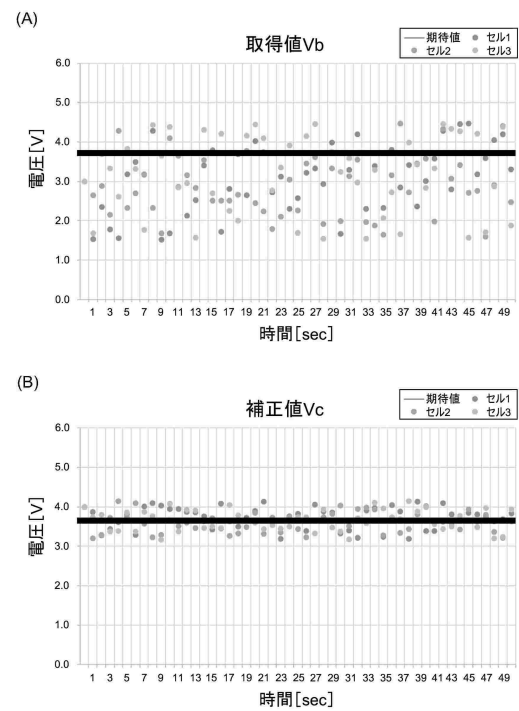
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 2 - 1 2 3 5 0 4 (J P , A)
 特開 2 0 2 2 - 0 9 6 2 7 2 (J P , A)
 特開 2 0 2 2 - 0 2 2 8 9 7 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 3 0 5 3 8 6 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 2 J 7 / 0 0
 G 0 1 R 1 9 / 0 0
 H 0 1 M 1 0 / 4 8