

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-150025

(P2012-150025A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012. 8. 9)

(51) Int.Cl.
G 0 1 R 19/02 (2006.01)F 1
G 0 1 R 19/02テーマコード (参考)
2 G 0 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-9458 (P2011-9458)
(22) 出願日 平成23年1月20日 (2011. 1. 20)(71) 出願人 000227180
日置電機株式会社
長野県上田市小泉 8 1 番地
(74) 代理人 100104787
弁理士 酒井 伸司
(72) 発明者 小池 伸一
長野県上田市小泉 8 1 番地 日置電機株式
会社内
Fターム(参考) 2G035 AB04 AD55 AD65

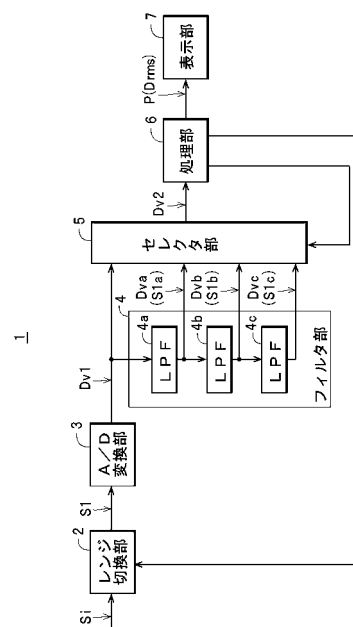
(54) 【発明の名称】 測定装置

(57) 【要約】

【課題】不安定動作を回避しつつ応答時間を短くし、かつ電氣的パラメータを高精度で測定する。

【解決手段】減衰性能の異なるLPF4a～LPF4cを有し、測定対象信号S1のデータDv1に対してフィルタリング処理を行ってデータDva～Dvcとして出力するフィルタ部4と、データDv1および各データDva～Dvcのうちの1つを選択データDv2として出力するセレクタ部5と、選択データDv2から測定対象信号Siの実効値Drmsおよびその変動率を算出しつつ、変動率が基準値以下のときには、減衰性能の最も高い3段目のフィルタからのデータDvcから実効値Drmsを算出し、変動率が基準値を超えるときには、未フィルタリング処理のデータDv1に基づく実効値Drmsの算出および実効値Drmsが含まれる測定レンジを特定し、その後はセレクタ部5からデータDva～Dvcをこの順に出力させて実効値Drmsを算出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に入力した測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と

、
前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された 1 つの測定対象信号を出力するセクタ部と、

選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて当該測定対象信号の電氣的パラメータおよび当該電氣的パラメータの変動率を算出すると共に当該変動率と

10

予め規定された基準値とを比較する処理部とを備え、
前記処理部は、前記変動率が前記基準値以下のときには第 1 処理を実行し、当該第 1 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータおよび前記変動率を算出し、前記変動率が前記基準値を超えるとときには第 2 処理を実行し、当該第 2 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータおよび前記変動率を算出し、その後前記変動率が前記基準値以下に戻ったときには前記第 1 処理を実行する前処理として第 3 処理を実行し、当該第 3 処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ

20

【請求項 2】

測定対象信号を入力すると共に複数の測定レンジのうちから選択された 1 つの測定レンジに対応した増幅率で当該測定対象信号を増幅して出力するレンジ切換部と、

減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に前記レンジ切換部から出力された前記測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と、

前記レンジ切換部からの前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号、および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された 1 つの測定対象信号を出力するセクタ部と、

30

選択した前記測定レンジに対応した前記増幅率で前記レンジ切換部に対して前記測定対象信号を増幅させ、かつ選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて前記レンジ切換部に入力される前記測定対象信号の電氣的パラメータを算出すると共に当該電氣的パラメータと前記選択した測定レンジとを比較する処理部とを備え、

前記処理部は、前記電氣的パラメータが前記選択した測定レンジ内で変化しているときには第 1 処理を実行し、当該第 1 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータを算出し、前記電氣的パラメータが前記選択した測定レンジ外となったときには第 2 処理を実行し、当該第 2 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づく前記電氣的パラメータの算出および前記レンジ切換部における前記増幅率の選択を実行しつつ当該電氣的パラメータが含まれる測定レンジを特定し、当該測定レンジを特定した後は前記第 1 処理を実行する前処理として第 3 処理を実行し、当該第 3 処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータを算出する測定装置。

40

【請求項 3】

減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に入力した測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と

50

、
前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された1つの測定対象信号を出力するセクタ部と、

選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて当該測定対象信号の第1電気的パラメータを算出し、かつ前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号の第2電気的パラメータおよび当該第2電気的パラメータの変動率を算出すると共に当該変動率と予め規定された基準値とを比較する処理部とを備え、

前記処理部は、前記変動率が前記基準値以下のときには第1処理を実行し、当該第1処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出し、前記変動率が前記基準値を超えるときには第2処理を実行し、当該第2処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出し、その後前記変動率が前記基準値以下に戻ったときには前記第1処理を実行する前処理として第3処理を実行し、当該第3処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出する測定装置。

【請求項4】

測定対象信号を入力すると共に複数の測定レンジのうちから選択された1つの測定レンジに対応した増幅率で当該測定対象信号を増幅して出力するレンジ切換部と、

減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に前記レンジ切換部から出力された前記測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と、

前記レンジ切換部からの前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号、および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された1つの測定対象信号を出力するセクタ部と、

選択した前記測定レンジに対応した前記増幅率で前記レンジ切換部に対して前記測定対象信号を増幅させ、かつ選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて前記レンジ切換部に入力される前記測定対象信号の第1電気的パラメータを算出し、かつ前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて前記レンジ切換部に入力される前記測定対象信号の第2電気的パラメータを算出すると共に当該第2電気的パラメータと前記選択した測定レンジとを比較する処理部とを備え、

前記処理部は、前記第2電気的パラメータが前記選択した測定レンジ内で変化しているときには第1処理を実行し、当該第1処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出し、前記第2電気的パラメータが前記選択した測定レンジ外となったときには第2処理を実行し、当該第2処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づく前記第1電気的パラメータの算出および前記レンジ切換部における前記増幅率の選択を実行しつつ前記第2電気的パラメータが含まれる前記測定レンジを特定し、当該測定レンジを特定した後は前記第1処理を実行する前処理として第3処理を実行し、当該第3処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出する測定装置。

【請求項5】

減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に入力した測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と

10

20

30

40

50

、
前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された1つの測定対象信号を出力するセクタ部と、

選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて当該測定対象信号の第1電気的パラメータを算出し、かつ前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号の第2電気的パラメータおよび当該第2電気的パラメータの変動率を算出すると共に当該変動率と予め規定された基準値とを比較する処理部とを備え、

前記処理部は、前記変動率が前記基準値以下のときには第1処理を実行し、当該第1処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出し、前記変動率が前記基準値を超えるとときには第2処理を実行し、当該第2処理時において、前記第1電気的パラメータについて前記セクタ部から出力される前記測定対象信号に代えて前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて算出し、その後前記変動率が前記基準値以下に戻ったときには前記第1処理を実行する前処理として第3処理を実行し、当該第3処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出する測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定対象信号の平均値や実効値などの電気的パラメータを測定する測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の測定装置として、下記の特許文献に記載されているサンプリング式測定装置が知られている。この測定装置は、入力電圧をデジタルデータに変換するA/D変換器、このデジタルデータの2乗を求める2乗演算器、2乗演算器からの出力を平滑化(リップルを低減)するデジタル・ローパスフィルタ、デジタル・ローパスフィルタの減衰定数(カットオフ)を設定する可変減衰定数演算部、およびデジタル・ローパスフィルタから出力されるデータを開閉演算する開閉演算器を備え、入力電圧の実効値を測定する。この測定装置では、デジタル・ローパスフィルタとして、減衰特性がサンプリング毎に変化するフィルタを使用しているため、応答時間を短くしつつ、入力電圧の実効値を高精度で測定することが可能となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平6-281678号公報(第3頁、第3図)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、上記の測定装置には、以下のような解決すべき課題がある。すなわち、この測定装置では、入力電圧についての実効値の測定精度を高めつつ、測定完了までの応答時間を短縮するために、デジタル・ローパスフィルタの減衰特性をサンプリング毎に演算して変化させる構成を採用しているが、この構成では、減衰特性の演算からこの算出した減衰特性のフィルタへの設定(変更)までの演算・変更制御が複雑になるという課題が存在している。また、フィードバック系の関数で表されるフィルタの演算式の係数を変更する構成となるため、フィルタの動作が不安定になる虞があるという解決すべき課題も存在している。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記の課題を解決すべくなされたものであり、不安定動作を回避しつつ、応答時間を短くし、かつ測定対象信号の電氣的パラメータを高精度で測定し得る測定装置を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成すべく請求項 1 記載の測定装置は、減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に入力した測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と、前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された 1 つの測定対象信号を出力するセクタ部と、選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて当該測定対象信号の電氣的パラメータおよび当該電氣的パラメータの変動率を算出すると共に当該変動率と予め規定された基準値とを比較する処理部とを備え、前記処理部は、前記変動率が前記基準値以下のときには第 1 処理を実行し、当該第 1 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータおよび前記変動率を算出し、前記変動率が前記基準値を超えるとときには第 2 処理を実行し、当該第 2 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータおよび前記変動率を算出し、その後前記変動率が前記基準値以下に戻ったときには前記第 1 処理を実行する前処理として第 3 処理を実行し、当該第 3 処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータおよび前記変動率を算出する。

【 0 0 0 7 】

また、請求項 2 記載の測定装置は、測定対象信号を入力すると共に複数の測定レンジのうちから選択された 1 つの測定レンジに対応した増幅率で当該測定対象信号を増幅して出力するレンジ切換部と、減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に前記レンジ切換部から出力された前記測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と、前記レンジ切換部からの前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号、および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された 1 つの測定対象信号を出力するセクタ部と、選択した前記測定レンジに対応した前記増幅率で前記レンジ切換部に対して前記測定対象信号を増幅させ、かつ選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて前記レンジ切換部に入力される前記測定対象信号の電氣的パラメータを算出すると共に当該電氣的パラメータと前記選択した測定レンジとを比較する処理部とを備え、前記処理部は、前記電氣的パラメータが前記選択した測定レンジ内で変化しているときには第 1 処理を実行し、当該第 1 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータを算出し、前記電氣的パラメータが前記選択した測定レンジ外となったときには第 2 処理を実行し、当該第 2 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づく前記電氣的パラメータの算出および前記レンジ切換部における前記増幅率の選択を実行しつつ当該電氣的パラメータが含まれる測定レンジを特定し、当該測定レンジを特定した後は前記第 1 処理を実行する前処理として第 3 処理を実行し、当該第 3 処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記電氣的パラメータを算出する。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 3 記載の測定装置は、減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有する

と共に入力した測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と、前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された1つの測定対象信号を出力するセクタ部と、選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて当該測定対象信号の第1電気的パラメータを算出し、かつ前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号の第2電気的パラメータおよび当該第2電気的パラメータの変動率を算出すると共に当該変動率と予め規定された基準値とを比較する処理部とを備え、前記処理部は、前記変動率が前記基準値以下のときには第1処理を実行し、当該第1処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出し、前記変動率が前記基準値を超えるとときには第2処理を実行し、当該第2処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出し、その後前記変動率が前記基準値以下に戻ったときには前記第1処理を実行する前処理として第3処理を実行し、当該第3処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出する。

10

【0009】

また、請求項4記載の測定装置は、測定対象信号を入力すると共に複数の測定レンジのうちから選択された1つの測定レンジに対応した増幅率で当該測定対象信号を増幅して出力するレンジ切換部と、減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に前記レンジ切換部から出力された前記測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と、前記レンジ切換部からの前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号、および前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された1つの測定対象信号を出力するセクタ部と、選択した前記測定レンジに対応した前記増幅率で前記レンジ切換部に対して前記測定対象信号を増幅させ、かつ選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて前記レンジ切換部に入力される前記測定対象信号の第1電気的パラメータを算出し、かつ前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて前記レンジ切換部に入力される前記測定対象信号の第2電気的パラメータを算出すると共に当該第2電気的パラメータと前記選択した測定レンジとを比較する処理部とを備え、前記処理部は、前記第2電気的パラメータが前記選択した測定レンジ内で変化しているときには第1処理を実行し、当該第1処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出し、前記第2電気的パラメータが前記選択した測定レンジ外となったときには第2処理を実行し、当該第2処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づく前記第1電気的パラメータの算出および前記レンジ切換部における前記増幅率の選択を実行しつつ前記第2電気的パラメータが含まれる前記測定レンジを特定し、当該測定レンジを特定した後は前記第1処理を実行する前処理として第3処理を実行し、当該第3処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記第1電気的パラメータを算出する。

20

30

40

【0010】

また、請求項5記載の測定装置は、減衰性能の異なる複数のローパスフィルタを有すると共に入力した測定対象信号に対して当該各ローパスフィルタがそれぞれフィルタリング処理を行って出力するフィルタ部と、前記フィルタリング処理が行われた前記各測定対象信号を入力すると共に、当該測定対象信号のうちから選択された1つの測定対象信号を出

50

力するセクタ部と、選択して前記セクタ部から出力させた前記測定対象信号に基づいて当該測定対象信号の第 1 電氣的パラメータを算出し、かつ前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号の第 2 電氣的パラメータおよび当該第 2 電氣的パラメータの変動率を算出すると共に当該変動率と予め規定された基準値とを比較する処理部とを備え、前記処理部は、前記変動率が前記基準値以下のときには第 1 処理を実行し、当該第 1 処理時において、選択して前記セクタ部から出力させた前記減衰性能の最も高いローパスフィルタからの前記測定対象信号に基づいて前記第 1 電氣的パラメータを算出し、前記変動率が前記基準値を超えるときには第 2 処理を実行し、当該第 2 処理時において、前記第 1 電氣的パラメータについて前記セクタ部から出力される前記測定対象信号に代えて前記セクタ部を介することなく入力した前記フィルタリング処理が行われていない前記測定対象信号に基づいて算出し、その後前記変動率が前記基準値以下に戻ったときには前記第 1 処理を実行する前処理として第 3 処理を実行し、当該第 3 処理時において、前記複数のローパスフィルタから出力される前記測定対象信号を前記減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次選択して前記セクタ部から出力させると共に当該測定対象信号に基づいて前記第 1 電氣的パラメータを算出する。

10

【発明の効果】

【0011】

請求項 1 記載の測定装置によれば、選択してセクタ部から出力させた測定対象信号の電氣的パラメータの変動率が予め規定された基準値以下のときには、処理部が第 1 処理を実行して、複数のローパスフィルタのうちの減衰性能の最も高いローパスフィルタからの測定対象信号をセクタ部から出力させて電氣的パラメータを算出することにより、電氣的パラメータを高精度で測定することができる。また、電氣的パラメータの変動率が基準値を超えるときには、処理部が第 2 処理を実行して、セクタ部からフィルタリング処理が行われていない測定対象信号を出力させることにより、測定対象信号についての電氣的パラメータの算出までの応答時間を短くして、大きく変動する測定対象信号に対する応答性を高めることができる。また、その後、変動率が基準値以下に戻ったときには、処理部が第 3 処理を実行することにより、応答時間の短縮を重視した電氣的パラメータの測定から、精度を重視した電氣的パラメータの測定に順次移行させることができ、測定した電氣的パラメータを表示させる構成においては表示された電氣的パラメータの値を滑らかに切り替えることができる。また、この測定装置によれば、処理部がセクタ部に対する制御を実行して、減衰特性の異なるローパスフィルタを切り換える構成としたことにより、フィードバック系の関数で表されるフィルタの演算式の係数を変更してフィルタ自体の減衰特性を変更する構成とは異なり、フィルタの減衰特性の変更に伴う不安定動作の発生を回避することができる。

20

30

【0012】

請求項 2 記載の測定装置によれば、選択してセクタ部から出力させた測定対象信号の電氣的パラメータが、選択した測定レンジ内で変化しているときには、処理部が第 1 処理を実行して、複数のローパスフィルタのうちの減衰性能の最も高いローパスフィルタからの測定対象信号をセクタ部から出力させて電氣的パラメータを算出することにより、電氣的パラメータを高精度で測定することができる。また、電氣的パラメータが、選択した測定レンジ外となったときには、処理部が第 2 処理を実行して、セクタ部からフィルタリング処理が行われていない測定対象信号を出力させることにより、測定対象信号についての電氣的パラメータの算出までの応答時間を短くして、大きく変動する測定対象信号に対する応答性を高めることができる。また、その後、電氣的パラメータが含まれる測定レンジを特定したときには、処理部が第 3 処理を実行することにより、応答時間の短縮を重視した電氣的パラメータの測定から、精度を重視した電氣的パラメータの測定に順次移行させることができ、測定した電氣的パラメータを表示させる構成においては表示された電氣的パラメータの値を滑らかに切り替えることができる。また、この測定装置によれば、処理部がセクタ部に対する制御を実行して、減衰特性の異なるローパスフィルタを切り換える構成としたことにより、フィードバック系の関数で表されるフィルタの演算式の

40

50

係数を変更してフィルタ自体の減衰特性を変更する構成とは異なり、フィルタの減衰特性の変更に伴う不安定動作の発生を回避することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 , 5 記載の測定装置によれば、処理部がセクタ部を介することなく入力したフィルタリング処理の行われていない測定対象信号についての第 2 電氣的パラメータおよびその変動率を算出し、この算出した変動率と予め規定された基準値とを比較する構成を採用したことにより、上記した請求項 1 記載の測定装置の効果に加えて、第 1 処理から第 2 処理への移行、第 2 処理から第 3 処理への移行をより短時間に行うことができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 記載の測定装置によれば、処理部がセクタ部を介することなく入力したフィルタリング処理の行われていない測定対象信号についての第 2 電氣的パラメータを算出し、この算出した第 2 電氣的パラメータと選択した測定レンジとを比較する構成を採用したことにより、上記した請求項 2 記載の測定装置の効果に加えて、第 1 処理から第 2 処理への移行、第 2 処理から第 3 処理への移行をより短時間に行うことができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 測定装置 1 の構成図である。

【 図 2 】 測定装置 1 A の構成図である。

【 図 3 】 測定装置 1 B の構成図である。

【 図 4 】 測定装置 1 C の構成図である。

20

【 図 5 】 測定装置 1 B , 1 C の他の構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、添付図面を参照して、測定装置の実施の形態について説明する。

【 0 0 1 7 】

最初に、測定装置 1 の構成について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 8 】

測定装置 1 は、図 1 に示すように、レンジ切換部 2 、 A / D 変換部 3 、フィルタ部 4 、セクタ部 5 、処理部 6 および表示部 7 を備え、入力した測定対象信号 S_i の電氣的パラメータ（実効値や平均値など） P を測定可能に構成されている。

30

【 0 0 1 9 】

レンジ切換部 2 は、例えば、アンプやアッテネータを有して構成されて、外部から入力した測定対象信号 S_i を増幅して、増幅された測定対象信号 S_1 として出力する。具体的には、レンジ切換部 2 は、測定対象信号 S_i に対する増幅率を処理部 6 から指定された測定レンジに対応した増幅率に変更可能に構成され、変更した増幅率で測定対象信号 S_i を増幅することにより、後段の A / D 変換部 3 の入力電圧範囲内において予め規定された電圧範囲内に信号レベルが含まれる測定対象信号 S_1 に変換して出力する。A / D 変換部 3 は、レンジ切換部 2 から出力される測定対象信号 S_1 を入力すると共に、予め規定されたサンプリングクロックに同期して測定対象信号 S_1 をサンプリングすることにより、測定対象信号 S_1 の瞬時値（電圧値）を示すデータ D_v1 に変換して出力する。

40

【 0 0 2 0 】

フィルタ部 4 は、減衰性能（一例として、減衰傾度）の異なる複数のデジタルフィルタで構成されている。本例では一例として、フィルタ部 4 は、直列に接続された 3 つのデジタルローパスフィルタ（LPF 4 a , LPF 4 b , LPF 4 c ）、すなわち、測定対象信号 S_1 を示すデータ D_v1 を入力すると共にフィルタリング処理して新たな測定対象信号 $S_1 a$ を示すデータ $D_v a$ として出力する 1 段目の LPF 4 a と、この測定対象信号 $S_1 a$ を入力すると共にフィルタリング処理して新たな測定対象信号 $S_1 b$ として出力する 2 段目の LPF 4 b と、この測定対象信号 $S_1 b$ を入力すると共にフィルタリング処理して新たな測定対象信号 $S_1 c$ として出力する 3 段目の LPF 4 c とを備えている。

【 0 0 2 1 】

50

このフィルタ部 4 では、1 段目の L P F 4 a が減衰性能の異なる 1 つのフィルタ（初段目のフィルタ）として機能して、測定対象信号 S 1 を示すデータ D v 1 に対してフィルタリング処理して、新たな測定対象信号 S 1 a を示すデータ D v a を出力する。また、1 段目および 2 段目の L P F 4 a , 4 b が全体として減衰性能の異なる他の 1 つのフィルタ（2 段目のフィルタ）として機能して、測定対象信号 S 1 を示すデータ D v 1 に対してフィルタリング処理（データ D v 1 に含まれているノイズ（リップル）成分を上記の初段目のフィルタよりも多く除去するフィルタリング処理）して、新たな測定対象信号 S 1 b を示すデータ D v b を出力する。

【 0 0 2 2 】

また、1 段目、2 段目および 3 段目の L P F 4 a , 4 b , 4 c が全体として減衰性能の異なる他の 1 つのフィルタ（3 段目のフィルタ）として機能して、測定対象信号 S 1 を示すデータ D v 1 に対してフィルタリング処理（データ D v 1 に含まれているノイズ（リップル）成分を上記の 2 段目のフィルタよりも多く除去するフィルタリング処理）して、新たな測定対象信号 S 1 c を示すデータ D v c を出力する。このフィルタ部 4 によれば、複数の L P F 4 a , L P F 4 b , L P F 4 c を多段に直列に接続して、L P F 4 a を初段目のフィルタとして、L P F 4 a および L P F 4 b を 2 段目のフィルタとして、L P F 4 a , L P F 4 b , L P F 4 c を 3 段目のフィルタとして機能させることにより、例えば、各 L P F 4 a , L P F 4 b , L P F 4 c を同型のフィルタ（例えば、同じ次数のフィルタ）で構成したとしても、減衰性能の異なる複数（本例では 3 つ）のフィルタを構成することが可能となっている。また、上記の初段目、2 段目および 3 段目の各フィルタは、上記したようにこの順でフィルタとしての機能（通過域外の周波数成分（ノイズ）の除去機能）が向上するものの、一般的に次数がこの順で大きくなるため、ステップ状に変化するデータ D v 1 に対する応答性（ステップ応答性）はこの順に低下する。

【 0 0 2 3 】

セクタ部 5 は、測定対象信号 S 1 を示すデータ D v 1 、測定対象信号 S 1 a を示すデータ D v a 、測定対象信号 S 1 b を示すデータ D v b 、および測定対象信号 S 1 c を示すデータ D v c を入力すると共に、これらのデータ D v 1 , D v a , D v b , D v c のうちの処理部 6 によって選択された 1 つのデータを選択データ D v 2 （選択された 1 つの測定対象信号 S 1 のデータ）として出力する。

【 0 0 2 4 】

処理部 6 は、C P U およびメモリ（いずれも図示せず）を備えて構成されて、レンジ切換部 2 に対するレンジ切換制御、およびセクタ部 5 に対する信号（データ）選択制御を実行する。また、処理部 6 は、第 1 処理、第 2 処理および第 3 処理を実行する。これらの各処理時において、処理部 6 は、セクタ部 5 に対してデータ D v 1 , D v a , D v b , D v c のうちの予め規定されたデータを選択データ D v 2 として出力させると共に、この選択データ D v 2 およびレンジ切換部 2 での増幅率に基づいてこの選択データ D v 2 として出力されるデータに対応する測定対象信号 S i についての電氣的パラメータ P を算出する。また、処理部 6 は、少なくとも第 1 処理および第 2 処理では、電氣的パラメータ P と共に電氣的パラメータ P の変動率についても算出し、この変動率と予め規定された基準値とを比較する。また、処理部 6 は、少なくとも第 1 処理および第 3 処理では、算出した電氣的パラメータ P を表示部 7 に表示させる表示処理を実行する。メモリには、算出した変動率に対する上記した基準値が予め記憶されている。

【 0 0 2 5 】

次いで、測定装置 1 による測定対象信号 S i についての電氣的パラメータ P の測定動作について説明する。一例として、電氣的パラメータ P として実効値 D r m s を測定する例を挙げて説明する。

【 0 0 2 6 】

測定装置 1 では、処理部 6 は、セクタ部 5 から出力される選択データ D v 2 およびレンジ切換部 2 での増幅率に基づいて、測定対象信号 S i の実効値 D r m s を算出している。また、処理部 6 は、実効値 D r m s の変動率（本例では、最新値とその直前の値との差

分を最新値で除算した値の絶対値)を算出して、基準値と比較している。この基準値については、本例では一例として、測定対象信号 S_i の信号レベル(具体的には、算出している測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms})が現在の測定レンジ内でのみ変動する状態にあるとき、つまり、レンジ切換部2から出力されている測定対象信号 S_1 の信号レベルが、A/D変換部3に対して予め規定された上記の電圧範囲内でのみ変動する状態にあるときには、算出している実効値 D_{rms} の変動率が基準値以下となるように予め規定されている。

【0027】

まず、処理部6によって測定対象信号 S_i に対する適切な測定レンジが特定され、レンジ切換部2が処理部6から指定された増幅率(この特定した測定レンジに対応する増幅率)で測定対象信号 S_i を増幅している状態においては、測定対象信号 S_i は現在の測定レンジ内で変動する状態にあり、これにより、処理部6によって算出される実効値 D_{rms} も現在の測定レンジ内でのみ変動する状態にある。したがって、実効値 D_{rms} の変動率は基準値以下となる。このため、フィルタ部4でのステップ応答性を低下させたとしても、測定対象信号 S_i の変動に十分に追従して実効値 D_{rms} を算出可能であることから、フィルタ部4から出力される各データ D_{va} 、 D_{vb} 、 D_{vc} のうちの最もノイズ成分の少ないデータ D_{vc} を使用して実効値 D_{rms} を高精度で算出し得る状態にある。この状態においては、処理部6は、第1処理を実行する。

【0028】

この第1処理では、処理部6は、レンジ切換部2に対するレンジ切換制御として、現在の測定レンジを維持させる制御を実行する。また、処理部6は、セクタ部5に対する信号選択制御として、フィルタ部4から出力される各データ D_{va} 、 D_{vb} 、 D_{vc} のうちの最もノイズ成分の少ないデータ D_{vc} を選択データ D_{v2} として出力させる信号選択制御を実行する。また、処理部6は、この選択データ D_{v2} に基づいて実効値 D_{rms} を算出すると共に、実効値 D_{rms} の変動率を算出する。この場合、処理部6は、セクタ部5から選択データ D_{v2} が出力される都度、この1つの選択データ D_{v2} に基づいて実効値 D_{rms} を算出する構成を採用することもできるし、またこの選択データ D_{v2} に対する区間平均値を算出して、この区間平均値に基づいて実効値 D_{rms} を算出する構成を採用することもできる。この区間平均値を算出する際の平均化区間としては、ハムノイズを除去するため、例えば商用周波数の1周期よりも長い区間(一例として100ms)に規定される。本例の測定装置1では、後者の構成を採用して、処理部6が、この平均化区間毎に選択データ D_{v2} の区間平均値を算出し、この区間平均値に基づいて実効値 D_{rms} を算出する。

【0029】

また、処理部6は、この第1処理時において実効値 D_{rms} を算出したときには、表示処理を実行して、算出した実効値 D_{rms} を表示部7に表示させる。この構成により、測定装置1では、測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ内でのみ変動する状態にあるときには、表示部7には、平均化区間の時間間隔(本例では100ms間隔)で、測定対象信号 S_i についての実効値 D_{rms} が更新されつつ表示される。したがって、この測定装置1を用いた測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} についての測定が可能となっている。

【0030】

一方、処理部6は、上記した第1処理の実行中に、測定対象信号 S_i の信号レベルが変動して、算出している実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外となったとき(つまり、レンジ切換部2から出力されている測定対象信号 S_1 の信号レベルが、A/D変換部3に対して予め規定された上記の電圧範囲を外れたとき)には、現在の測定レンジに隣接して予め規定された測定レンジのうちの実効値 D_{rms} の変化方向に隣接する測定レンジを選択すると共に、レンジ切換部2に対するレンジ切換制御を実行して、レンジ切換部2での増幅率を選択した測定レンジに対応する増幅率に変更する(レンジ切換を行う)。

【0031】

10

20

30

40

50

レンジ切換制御の実行時には、レンジ切換部 2 での測定対象信号 S_i に対する増幅率がステップ的に変更されるため、レンジ切換部 2 から出力される測定対象信号 S_1 の信号レベルもステップ的に大きく変動（変化）して、実効値 D_{rms} の変動率が上記の基準値を超える状態となる。また、このレンジ切換制御の実行時には、測定対象信号 S_1 についての信号レベルの変動に対して、可能な限り遅延の少ない状態で追従して測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} を算出することにより、この算出した実効値 D_{rms} が含まれる測定レンジ（つまり、測定対象信号 S_i に対する測定レンジ）をできる限り迅速に特定するのが好ましい。したがって、処理部 6 は、レンジ切換制御の実行に起因して実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超えるときには、応答性の最も低い 3 段目のフィルタから出力されるデータ D_{vc} を使用する第 1 処理を中止して、第 2 処理を実行する。

10

【0032】

この第 2 処理では、処理部 6 は、算出している実効値 D_{rms} が含まれる測定レンジを特定するレンジング動作を実行する。この際、処理部 6 は、算出している実効値 D_{rms} が新たに選択した測定レンジ外となるとときには、実効値 D_{rms} の変化方向に測定レンジを順次切り替えるレンジ切換制御についても併せて実行する。また、処理部 6 は、算出している実効値 D_{rms} が含まれる最終的な測定レンジをできる限り迅速に特定するため、セクタ部 5 に対する信号選択制御を実行して、フィルタリング処理が行われていないデータ D_{v1} を選択データ D_{v2} としてセクタ部 5 から出力させる。これにより、処理部 6 は、測定対象信号 S_i の変動に対する遅延の少ない状態（フィルタ部 4 から出力されるデータ D_{va} , D_{vb} , D_{vc} のうちのいずれかを使用するときよりも確実に遅延の少ない状態）で測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} を算出する。

20

【0033】

これにより、処理部 6 は、測定対象信号 S_i に対する適切な測定レンジ、つまり算出している実効値 D_{rms} が含まれる最終的な測定レンジを迅速に（高速に）特定する。なお、このレンジング動作中に算出される実効値 D_{rms} については、表示部 7 に表示させることもできるが、測定対象信号 S_i に生じている本来の変動だけでなく、測定レンジの切り換え動作（レンジング動作）に伴う変動も含まれているため、正確なものではない。このため、処理部 6 は、レンジング動作中は、算出した実効値 D_{rms} の表示部 7 への表示は行わず、例えば、レンジング動作中を示す記号などを表示部 7 に表示させる。なお、このレンジング動作中において、選択データ D_{v2} として出力されるデータ D_{v1} に基づいて実効値 D_{rms} を算出するときの平均化区間を、第 1 処理や第 3 処理時において実効値 D_{rms} を算出するときの平均化区間（100ms）よりも短縮する（例えば、10ms にする）ことにより、一層遅延の少ない状態で実効値 D_{rms} を算出する構成とすることもできる。

30

【0034】

その後、測定対象信号 S_i の信号レベルの変動が小さくなり、この結果、算出している実効値 D_{rms} の変動も小さくなったときには、測定対象信号 S_i （具体的には、その実効値 D_{rms} ）は所定の測定レンジ内でのみ変動する状態となる。このため、処理部 6 は、この測定レンジを最終的な測定レンジ（適切な測定レンジ）として特定する。また、このようにして、実効値 D_{rms} の変動が小さくなった（収束した）ときには、算出している実効値 D_{rms} の変動率は基準値以下となる（変動率が基準値以下に戻る）。このため、処理部 6 は、レンジ切換部 2 に対するレンジ切換制御を停止して（測定レンジを固定して）第 2 処理を終了し、次いで、第 1 処理の実行を再開する前処理として第 3 処理を実行する。

40

【0035】

この第 3 処理では、処理部 6 は、実効値 D_{rms} を算出するための平均化区間を第 1 処理のときと同じ平均化区間（100ms）に戻し、第 2 処理時において選択データ D_{v2} としてセクタ部 5 から出力されているデータ D_{v1} （フィルタリング処理が行われていないデータ D_{v1} ）に基づいて実効値 D_{rms} を算出して表示部 7 に表示させ、その後、セクタ部 5 に対する信号選択制御を実行して、1 段目、2 段目および 3 段目の各ロー

50

パスフィルタから出力されるデータ D_{va} , D_{vb} , D_{vc} をこの順に (減衰性能の低いローパスフィルタ側から順次) セレクタ部 5 から一定の時間間隔 (例えば、100ms の平均化区間) で切り換えて選択データ D_{v2} として出力させる。また、処理部 6 は、選択データ D_{v2} として出力される各データ D_{va} , D_{vb} , D_{vc} に基づいて実効値 D_{rms} をそれぞれ算出して、表示部 7 に順次表示させる。これにより、第 3 処理が完了する。第 3 処理の完了時点では、各データ D_{v1} , D_{va} , D_{vb} , D_{vc} のうちの最もノイズ成分の少ないデータ D_{vc} を使用して算出された実効値 D_{rms} が表示部 7 に表示される。

【 0036 】

第 3 処理の完了後に、処理部 6 は、第 1 処理を再開する。これにより、処理部 6 は、新たに特定した測定レンジにおいて、引き続き、最もノイズ成分の少ないデータ D_{vc} を使用して実効値 D_{rms} を高精度で算出して、表示部 7 に表示させる。

10

【 0037 】

このように、この測定装置 1 では、フィルタ部 4 が、減衰性能の異なる複数のローパスフィルタ (1 段目、2 段目および 3 段目の各ローパスフィルタ) を有し、入力した測定対象信号 S_1 のデータ D_{v1} に対してフィルタリング処理を行って、データ D_{va} , D_{vb} , D_{vc} を出力し、セレクタ部 5 が、フィルタリング処理が行われていないデータ D_{v1} 、およびフィルタ部 4 でフィルタリング処理が行われた各データ D_{va} , D_{vb} , D_{vc} を入力すると共に、これらのデータ D_{v1} , D_{va} , D_{vb} , D_{vc} のうちから処理部 6 によって選択された 1 つのデータ D_v を選択データ D_{v2} として出力する。

20

【 0038 】

したがって、この測定装置 1 によれば、処理部 6 は、算出した測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ (選択している測定レンジ) 内で変化しているときのように、この実効値 D_{rms} の変動率が基準値以下のときには、セレクタ部 5 に対する信号選択制御を実行して、減衰性能の最も高い 3 段目の各ローパスフィルタからのデータ D_{vc} (LPF4c からのデータ) を出力させ、このデータ D_{vc} に基づいて実効値 D_{rms} を算出する第 1 処理を実行することにより、測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} を高精度で測定することができる。

【 0039 】

また、この測定装置 1 では、処理部 6 は、算出した測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ (選択している測定レンジ) 外となってレンジ切換が行われたときのように、この実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超えたときには、第 1 処理を終了して第 2 処理を実行し、この第 2 処理時において、セレクタ部 5 からフィルタリング処理が行われていない (応答性の高い) データ D_{v1} を出力させ、このデータ D_{v1} に基づいて実効値 D_{rms} を算出する。したがって、この測定装置 1 によれば、レンジング動作時に生じる測定対象信号 S_1 の大きな変動に対する実効値 D_{rms} の算出までの応答時間を短くすることができるため (測定対象信号 S_1 の大きな変動に対する応答性を高めることができるため) 、算出している実効値 D_{rms} が含まれる測定レンジを特定することにより、測定対象信号 S_i の信号レベルが含まれる測定レンジを迅速に (高速に) 特定することができる。

30

40

【 0040 】

また、この測定装置 1 では、処理部 6 は、第 2 処理時において算出している測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ (選択している測定レンジ) 内だけで変動するようになったときのように、第 2 処理での実効値 D_{rms} の変動率が基準値以下に戻ったときには、第 2 処理を終了して、第 1 処理の実行を再開する前処理として第 3 処理を実行する。処理部 6 は、この第 3 処理時において、まず、選択データ D_{v2} としてセレクタ部 5 から出力されてるデータ D_{v1} に基づいて、平均化区間を 100ms として実効値 D_{rms} を算出して表示部 7 に表示させる。その後、処理部 6 は、セレクタ部 5 に対する信号選択制御を実行して、複数のローパスフィルタ (1 段目、2 段目および 3 段目の各ローパスフィルタ) から出力されるデータ D_{va} , D_{vb} , D_{vc} を減衰性能の低い 1 段目の

50

ローパスフィルタ (LPF 4a) 側のデータ Dv a から、データ Dv a , Dv b , Dv c の順に選択データ Dv 2 として順次出力させると共に平均化区間を 100ms として実効値 Drms を算出して表示させる。

【0041】

したがって、この測定装置 1 によれば、応答性重視の実効値 Drms の測定から精度重視の実効値 Drms の測定に順次移行させつつ実効値 Drms を表示することができ、この結果、データ Dv 1 に基づく実効値 Drms から、データ Dv a に基づく実効値 Drms、データ Dv b に基づく実効値 Drms、データ Dv c に基づく実効値 Drms の順に、実効値 Drms に含まれているノイズ成分の影響を段階的に低減しつつ滑らかに切り換えながら表示部 7 に実効値 Drms を表示させることができる。

10

【0042】

また、この測定装置 1 によれば、セクタ部 5 に対する制御を実行して、減衰特性の異なる複数のローパスフィルタ、つまり、1 段目のローパスフィルタ (LPF 4a)、2 段目のローパスフィルタ (LPF 4a と LPF 4b)、および 3 段目のローパスフィルタ (LPF 4a と LPF 4b と LPF 4c) からそれぞれ出力されるデータ Dv a , Dv b , Dv c を切り換える (ローパスフィルタを切り換える) 構成を採用したことにより、フィードバック系の関数で表されるフィルタの演算式の係数を変更してフィルタ自体の減衰特性を変更する構成 (背景技術で説明した発明の構成) とは異なり、フィルタの減衰特性の変更に伴う不安定動作の発生を回避することができる。

20

【0043】

なお、上記の測定装置 1 では、直列に接続した同型の LPF 4a , 4b , 4c でフィルタ部 4 を構成し、かつ 1 段目の LPF 4a、1 段目および 2 段目の LPF 4a , 4b、並びに 1 段目 ~ 3 段目の LPF 4a , 4b , 4c でそれぞれ 1 つのローパスフィルタを構成することにより、例えば設計に要する作業人員や作業時間 (手間) を省いて減衰性能の異なる複数 (本例では 3 つ) のローパスフィルタを構成しているが、この構成に限られない。例えば、図 2 に示す測定装置 1A のフィルタ部 4A のように、フィルタ部 4A を構成する複数のローパスフィルタ (本例では一例として 3 つの LPF 14a , 14b , 14c) をそれぞれ減衰性能の異なる異型のフィルタ (例えば次数の異なるフィルタ) として構成することもできる。本例では、LPF 14a , 14b , 14c の順に減衰性能が高まるものとする。このフィルタ部 4A では、データ Dv 1 を各 LPF 14a , 14b , 14c にそれぞれ入力して、各 LPF 14a , 14b , 14c からの出力を、データ Dv a , Dv b , Dv c としてセクタ部 5 に出力する。なお、測定装置 1 の構成と同一の構成については同一の符号を付して重複する説明を省略する。

30

【0044】

この測定装置 1A においても、フィルタ部 4A が減衰性能の異なる複数のローパスフィルタ (LPF 14a , LPF 14b , LPF 14c) を有し、入力した測定対象信号 S1 のデータ Dv 1 に対して各 LPF 14a , LPF 14b , LPF 14c がそれぞれフィルタリング処理を行って、データ Dv a , Dv b , Dv c を出力し、セクタ部 5 が、フィルタリング処理が行われていないデータ Dv 1、およびフィルタリング処理が行われた各データ Dv a , Dv b , Dv c を入力すると共に、これらのデータ Dv 1 , Dv a , Dv b , Dv c のうちから処理部 6 によって選択された 1 つのデータ Dv を選択データ Dv 2 として出力する。したがって、測定装置 1A も、上記した測定装置 1 と同様の効果を奏することができる。

40

【0045】

また、上記の測定装置 1 , 1A では、処理部 6 は、セクタ部 5 から出力される選択データ Dv 2 に基づいて算出した測定対象信号 Si についての実効値 Drms の変動率が基準値以下か、基準値を超えるかに基づいて、第 1 処理を実行するか、第 1 処理を終了して第 2 処理を実行するか (第 2 処理に移行するか)、第 2 処理を終了して第 3 処理を実行するか (第 3 処理に移行するか) を特定しているが、この構成に限られない。

【0046】

50

例えば、上記の測定装置 1, 1 A では、基準値について、処理部 6 によって算出される実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ内でのみ変動する状態にあるときには、算出している実効値 D_{rms} の変動率が基準値以下となり、かつ処理部 6 によってレンジ切換部 2 に対するレンジ切換制御が実行され、これによってレンジ切換部 2 から出力される測定対象信号 S_1 の信号レベルがステップ的に大きく変動（変化）したときに、その変動率が基準値を超える状態となるように予め設定されている。このため、上記の測定装置 1, 1 A では、実効値 D_{rms} の変動率が基準値以下となることと、実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ内だけで変動する状態にあることが等価な状態となっており、また実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超えることと、実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外となることが等価な状態となっている。

10

【0047】

したがって、上記の測定装置 1, 1 A において、実効値 D_{rms} の変動率を基準値と比較する構成に代えて、選択している測定レンジと実効値 D_{rms} とを比較する構成を採用して、処理部 6 によって算出される実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ内だけで変動する状態か否か（測定レンジ外となったか否か）に基づいて、第 1 処理を実行するか、第 1 処理を終了して第 2 処理を実行するか、第 2 処理を終了して第 3 処理を実行するかを特定する構成を採用することもできる。この構成を採用することにより、処理部 6 による実効値 D_{rms} の変動率の算出処理を不要にできるため、処理部 6 に対する負荷を軽減することができる。

【0048】

20

また、上記の測定装置 1, 1 A では、上記したように、実効値 D_{rms} の変動率が基準値以下となることと、実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ内だけで変動する状態にあることが等価な状態となり、また実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超えることと、実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外となることが等価な状態となるように、この基準値が規定されているが、基準値をより小さくすることもできる。

【0049】

このように構成することにより、1 つの測定レンジ内で実効値 D_{rms} が変動している状態においても（つまり、レンジ切換が行われない状態においても）、測定対象信号 S_i がある程度大きく変動したときには、実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超える状態にすることができる。このため、この構成においては、処理部 6 は、レンジ切換のときのような大きな変動が測定対象信号 S_i に生じた場合だけでなく、1 つの測定レンジ内で測定対象信号 S_i が予め規定された量よりも大きく変動した場合（ある程度大きく変動した場合）にも、第 1 処理の実行を停止して、第 2 処理を実行する。また、処理部 6 は、この第 2 処理の実行の際に、1 つの測定レンジ内での測定対象信号 S_i の変動に起因して実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超える状態となったとき（つまり、レンジ切換を伴わずに実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超える状態となったとき）には、処理部 6 は、第 2 処理時において、セクタ部 5 からフィルタリング処理が行われていない（応答性の高い）データ D_{v1} を出力させ、このデータ D_{v1} に基づいて実効値 D_{rms} を算出した際に、この実効値 D_{rms} を表示部 7 に表示させる。

30

【0050】

40

したがって、この構成によれば、1 つの測定レンジ内で信号レベルがある程度大きく変動する測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} についても、応答性の良好な状態で算出して表示部 7 に表示させることができる。

【0051】

また、上記した各測定装置 1, 1 A では、処理部 6 は、セクタ部 5 から出力される選択データ D_{v2} に基づいて算出した実効値 D_{rms} を用いて、その変動率が基準値以下であるか否かの判別、実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外になるか否かの判別、および測定レンジの特定を実行する構成を採用しているが、例えば、図 3, 4 に示す測定装置 1 B, 1 C のように、常時、フィルタリング処理が行われていない応答性の良好なデータ D_{v1} をセクタ部 5 を介することなく（経由することなく）A/D 変換部 3 から直接入力す

50

ると共に、このデータ $Dv1$ に基づいて実効値 D_{rms} を算出し、この実効値 D_{rms} を用いて、その変動率が基準値以下であるか否かの判別や、実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外になるか否かの判別や、測定レンジの特定をする構成を採用することもできる。

【0052】

以下、測定装置 1B, 1C について説明する。なお、セクタ部 5 から出力される選択データ $Dv2$ に基づいて算出した測定対象信号 Si の電氣的パラメータ P である実効値 D_{rms} と、A/D 変換部 3 から直接入力したデータ $Dv1$ (フィルタリング処理が行われていないデータ $Dv1$) に基づいて算出した測定対象信号 Si の電氣的パラメータ P である実効値 D_{rms} とを区別するため、本例では、前者の実効値 D_{rms} については、測定対象信号 Si の第 1 電氣的パラメータ P (第 1 実効値 D_{rms}) といい、後者の実効値 D_{rms} については、測定対象信号 Si の第 2 電氣的パラメータ (第 2 実効値 D_{rms}) という。また、処理部 6 が、第 2 実効値 D_{rms} に基づいて、その変動率が基準値以下であるか否かの判別などをする上記の構成を除く他の構成や動作については、測定装置 1B は測定装置 1 と同じであり、測定装置 1C は測定装置 1A と同じであるため、測定装置 1, 1A と同一の構成については同一の符号を付して重複する説明を省略する。

10

【0053】

この測定装置 1B, 1C では、処理部 6 は、A/D 変換部 3 から直接入力しているデータ $Dv1$ の第 2 実効値 D_{rms} およびこの第 2 実効値 D_{rms} の変動率を算出しつつ、この変動率がこの変動率に対して予め規定された基準値以下であるか否かに基づいて (基準値以下であるか否かを判別して)、第 1 処理を実行するか、第 1 処理を終了して第 2 処理を実行するか、第 2 処理を終了して第 3 処理を実行するかを特定する。また、処理部 6 は、第 1 処理時において、第 2 実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外になるか否かを判別し、第 2 処理時において、第 2 実効値 D_{rms} に基づいて測定レンジを特定する。このため、この測定装置 1B, 1C では、第 1 実効値 D_{rms} についての変動率と基準値との比較は不要なため、処理部 6 は、第 1 実効値 D_{rms} についての変動率の算出は行わず、したがって、変動率と基準値との比較も行わない。

20

【0054】

また、処理部 6 は、選択データ $Dv2$ に基づいて第 1 実効値 D_{rms} を算出する際には、常に同じ平均化区間 (100ms) で算出し、A/D 変換部 3 から直接入力したデータ $Dv1$ に基づく第 2 実効値 D_{rms} の算出に際しては、選択データ $Dv2$ に基づいて第 1 実効値 D_{rms} を算出する際の平均化区間よりも十分に短い平均化区間 (10ms) で常に実効値 D_{rms} を算出する構成とする。

30

【0055】

この構成により、この測定装置 1B, 1C によれば、処理部 6 が A/D 変換部 3 から直接入力した応答性の良好なデータ $Dv1$ を使用し、かつ第 1 実効値 D_{rms} を算出する際の平均化区間 (100ms) よりも十分に短い平均化区間 (10ms) で第 2 実効値 D_{rms} を算出するため、処理部 6 は、上記測定装置 1, 1A の処理部 6 が選択データ $Dv2$ に基づいて第 1 実効値 D_{rms} およびその変動率を算出するのに要する時間よりも短時間で、第 2 実効値 D_{rms} およびその変動率を算出することができる (応答時間を短くすることができる)。

40

【0056】

したがって、この測定装置 1B, 1C によれば、上記した測定装置 1, 1A によって奏される効果に加えて、第 2 実効値 D_{rms} およびその変動率に対する追従性 (応答性) を一層高めることができる結果、処理部 6 は、第 2 実効値 D_{rms} の変動率がこの第 2 実効値 D_{rms} に対して規定された基準値以下か、この基準値を超えるかに基づいて、第 1 処理を実行するか、第 1 処理を終了して第 2 処理を実行するか、第 2 処理を終了して第 3 処理を実行するかを一層迅速に特定して、特定した処理へより短時間で移行することができる。また、この測定装置 1B, 1C によれば、第 2 処理時において行われる第 2 実効値 D_{rms} に基づく測定レンジの特定に要する応答時間についても、短縮することができる。

【0057】

50

また、この測定装置 1 B , 1 C においても、第 2 実効値 D_{rms} の変動率が基準値以下となることと、第 2 実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ内だけで変動する状態にあることが等価な状態となり、また第 2 実効値 D_{rms} の変動率が基準値を超えることと、第 2 実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外となることが等価な状態となるように、第 2 実効値 D_{rms} についての基準値が規定されているときには、上記した測定装置 1 , 1 A と同様に、第 2 実効値 D_{rms} の変動率をその基準値と比較する構成に代えて、処理部 6 が、第 2 実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ内だけで変動する状態か否か（測定レンジ外となったか否か）に基づいて、第 1 処理を実行するか、第 1 処理を終了して第 2 処理を実行するか、第 2 処理を終了して第 3 処理を実行するかを特定する構成を採用することもある。この構成を採用することにより、処理部 6 による第 2 実効値 D_{rms} の変動率の算出処理を不要にできるため、処理部 6 に対する負荷を軽減することができる。

【 0 0 5 8 】

さらに、この測定装置 1 B , 1 C においても、第 2 実効値 D_{rms} に対する基準値をさらに小さくすることにより、上記した測定装置 1 , 1 A のときと同様に、1 つの測定レンジ内で測定対象信号 S_i が予め規定された量よりも大きく変動した場合（ある程度大きく変動した場合）にも、処理部 6 が、第 1 処理の実行を停止して、第 2 処理を実行する構成とすることができる。したがって、この構成において、処理部 6 が第 2 処理を実行するときに、セレクト部 5 から選択データ $D_v 2$ として出力されるフィルタリング処理が行われていない（応答性の高い）データ $D_v 1$ に基づいて実効値 D_{rms} を算出した際に、この実効値 D_{rms} を表示部 7 に表示させることにより、1 つの測定レンジ内で信号レベルがある程度大きく変動する測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} についても、応答性の良好な状態で算出して表示部 7 に表示させることができる。

【 0 0 5 9 】

また、上記の測定装置 1 B , 1 C のように、セレクト部 5 を介さずに A / D 変換部 3 から直接入力したデータ $D_v 1$ に基づいて算出した第 2 実効値 D_{rms} に基づいて、その変動率が基準値以下であるか否かの判別、第 2 実効値 D_{rms} が現在の測定レンジ外になるか否かの判別、および測定レンジの特定を実行する構成においては、セレクト部 5 に入力されて選択データ $D_v 2$ として出力されるデータ $D_v 1$ は、第 3 処理時において、最初に表示部 7 に表示させる第 1 実効値 D_{rms} の算出のためにだけ使用される。このため、上記の測定装置 1 B , 1 C において、処理部 6 が、第 3 処理時において、選択データ $D_v 2$ として出力されるデータ $D_v 1$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} の算出および表示を省いて、データ $D_v a$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} 、データ $D_v b$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} 、データ $D_v c$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} の順に第 1 実効値 D_{rms} を算出して表示させる構成を採用する場合には、この構成の各測定装置 1 B (1 C) においては、図 5 に示すように、A / D 変換部 3 から出力されるデータ $D_v 1$ のセレクト部 5 への入力を省き、フィルタ部 4 (4 A) においてフィルタリング処理が行われたデータ $D_v a$, $D_v b$, $D_v c$ のみをセレクト部 5 に入力する構成を採用することもある。なお、図 5 では、説明に必要な構成のみを図示しているが、不図示の構成は図 3 , 4 に示す構成と同一である。

【 0 0 6 0 】

また、図 5 に示す構成を採用した各測定装置 1 B (1 C) において、第 3 処理時に、セレクト部 5 を介さずに A / D 変換部 3 から直接入力したデータ $D_v 1$ に基づいて、第 2 実効値 D_{rms} と共に第 1 実効値 D_{rms} を算出する構成とすることで、フィルタリング処理が行われていないデータ $D_v 1$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} を算出して表示させた後に、データ $D_v a$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} 、データ $D_v b$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} 、データ $D_v c$ に基づく第 1 実効値 D_{rms} の順に第 1 実効値 D_{rms} を算出して表示させる構成とすることもできる。

【 0 0 6 1 】

また、上記の測定装置 1 , 1 A , 1 B , 1 C では、フィルタ部 4 , 4 A を一例として 3 つの L P F 4 a , L P F 4 b , L P F 4 c で構成しているが、フィルタ部 4 , 4 A を構成するローパスフィルタの数は、3 つに限定されず、2 つ、4 つなど、複数であれば任意の

数とすることができる。また、セクタ部 5 から出力される選択データ $Dv2$ に基づいて算出する電氣的パラメータ P として、実効値 D_{rms} を算出する例について説明したが、本発明は、平均値などの種々の特性値を算出する測定装置に対しても適用することができる。

【0062】

また、上記の測定装置 1, 1A, 1B, 1C では、レンジ切換部 2 を備え、入力した測定対象信号 S_i に対する増幅率を測定レンジに対応して変更することにより、A/D 変換部 3 に入力される測定対象信号 S_1 の信号レベルを、A/D 変換部 3 に対して予め規定された電圧範囲内に含まれるようにしているが、測定対象信号 S_i の信号レベルの変動がこの A/D 変換部 3 の電圧範囲内に常に含まれるものであるときには、レンジ切換部 2 を省く構成（測定レンジが単一の構成）とすることもできる。

10

【0063】

この構成の測定装置では、測定対象信号 S_1 として測定対象信号 S_i が A/D 変換部 3 に入力される。また、この測定装置では、上記した測定装置 1, 1A (1B, 1C) において、1つの測定レンジ内で測定対象信号 S_i が変動している状態において、測定対象信号 S_i の変動が小さいときには、測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} (第2実効値 D_{rms}) の変動率が基準値以下となり、測定対象信号 S_i の変動がある程度大きいときには、実効値 D_{rms} (第2実効値 D_{rms}) の変動率が基準値を超えるように、基準値を予め規定する。また、測定対象信号 S_i の変動要因には、レンジ切換の要因が含まれていないため、処理部 6 は、第2処理時において、セクタ部 5 からフィルタリング処理が行われていない（応答性の高い）データ $Dv1$ を出力させ、このデータ $Dv1$ に基づいて実効値 D_{rms} を算出した際に、この実効値 D_{rms} を表示部 7 に表示させる。

20

【0064】

これにより、この測定装置によれば、測定対象信号 S_i についての実効値 D_{rms} (第2実効値 D_{rms}) の変動率が基準値以下のときには、処理部 6 が、第1処理時において、データ $Dv1$, Dva , Dvb , Dvc のうちのデータ Dvc をセクタ部 5 から選択データ $Dv2$ として出力させ、このデータ Dvc に基づいて実効値 D_{rms} を算出して表示部 7 に表示させるため、測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} を高精度で測定することができる。

【0065】

また、測定対象信号 S_i についての実効値 D_{rms} (第2実効値 D_{rms}) の変動率が基準値を超えているときには、処理部 6 は、第2処理時において、データ $Dv1$, Dva , Dvb , Dvc のうちのフィルタリング処理が行われていない（応答性の高い）データ $Dv1$ をセクタ部 5 から選択データ $Dv2$ として出力させ、この選択データ $Dv2$ に基づいて実効値 D_{rms} (第2実効値 D_{rms}) を算出して表示部 7 に表示させるため、1つの測定レンジ内で信号レベルがある程度大きく変動する測定対象信号 S_i の実効値 D_{rms} (第1実効値 D_{rms}) についても、応答性の良好な状態で算出して表示部 7 に表示させることができる。

30

【0066】

また、この測定装置によれば、第2処理後の第3処理時において、セクタ部 5 に対する信号選択制御を実行して、データ $Dv1$, Dva , Dvb , Dvc の順にセクタ部 5 から選択データ $Dv2$ として出力させる実効値 D_{rms} (第1実効値 D_{rms}) を算出して表示させるため、実効値 D_{rms} (第1実効値 D_{rms}) に含まれているノイズ成分の影響を段階的に低減しつつ滑らかに切り換えながら表示部 7 に実効値 D_{rms} (第1実効値 D_{rms}) を表示させることができる。

40

【0067】

また、上記の各測定装置 1, 1A, 1B, 1C では、処理部 6 は、選択データ $Dv2$ に基づいて算出した実効値 D_{rms} (第1実効値 D_{rms}) を表示部 7 に表示させることで、この実効値 D_{rms} (第1実効値 D_{rms}) を直ちに確認し得る構成を採用しているが、この構成に限らず、表示部 7 に代えて記憶装置を備え、この記憶装置に実効値 D_{rms}

50

(第1実効値 D_{rms}) を記憶させる構成を採用することもできるし、また外部機器とデータの受け渡しを行う送受信部を備え、この送受信部を介して外部機器に実効値 D_{rms} (第1実効値 D_{rms}) を出力する構成を採用することもできる。

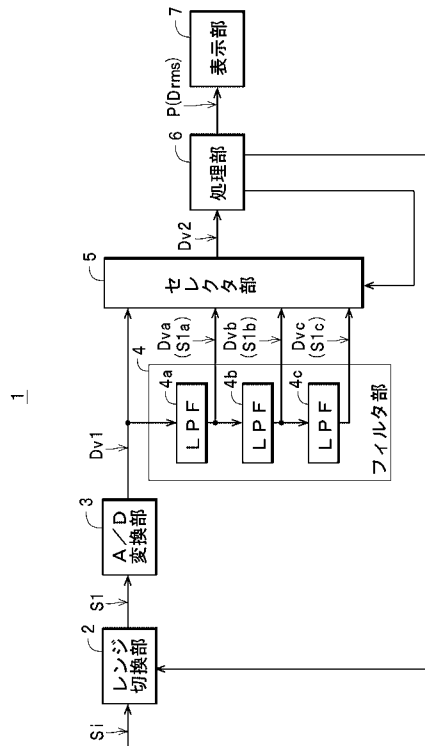
【符号の説明】

【0068】

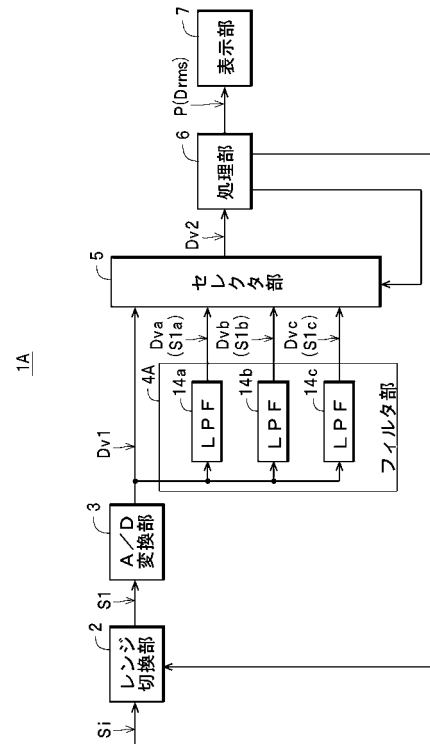
1, 1A, 1B, 1C 測定装置
 4, 4A フィルタ部
 4a, 4b, 4c, 14a, 14b, 14c LPF
 5 セレクタ部
 6 処理部
 7 表示部
 D_{rms} 実効値
 P 電气的パラメータ
 S_1, S_i 測定対象信号

10

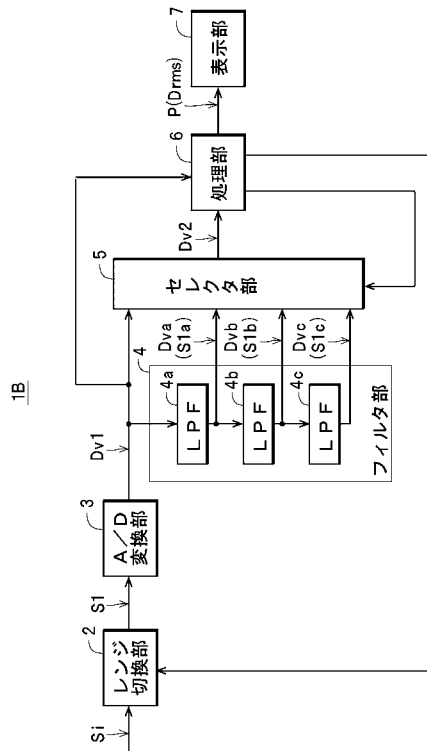
【図1】



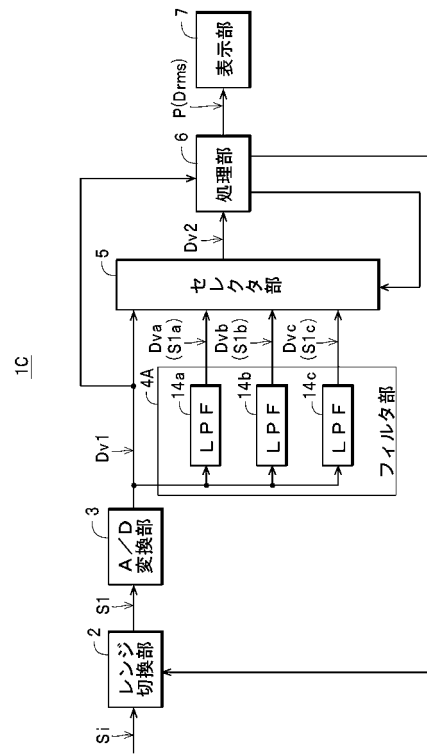
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

