

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5540959号
(P5540959)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 13/20 (2006.01) GO 1 R 13/20 S

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-160530 (P2010-160530) (22) 出願日 平成22年7月15日 (2010.7.15) (65) 公開番号 特開2012-21903 (P2012-21903A) (43) 公開日 平成24年2月2日 (2012.2.2) 審査請求日 平成25年6月10日 (2013.6.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000006507 横河電機株式会社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 (72) 発明者 吉岡 利典 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横 河電機株式会社内 審査官 藤原 伸二</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波形測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された信号を所定の間隔で離散化してサンプリングデータを取得するサンプリングデータ取得部と、

前記サンプリングデータから電圧の波形データを取得する波形データ取得部と、

前記波形データの電圧軸上の所定の電圧値を閾値として設定する閾値設定部と、

前記波形データ上の前記閾値を通過する複数の通過点の時刻をそれぞれ測定し、該複数の通過点間の時刻から前記波形データの山部または谷部の時間幅を算出する時間幅算出部と、

前記波形データ、前記閾値を示す閾値カーソル、ならびに前記山部または谷部の時間幅を表示する表示部とを備えた波形測定装置において、

前記閾値設定部は、前記閾値とは異なる所定の電圧値を第2閾値として設定し、

前記時間幅算出部は、前記波形データ上の前記第2閾値を通過する複数の第2通過点の時刻をそれぞれ測定し、前記通過点および該第2通過点の各時刻から該通過点と該第2通過点の時間幅をさらに算出し、

前記表示部は、前記通過点と第2通過点の時間幅をさらに表示することを特徴とする波形測定装置。

【請求項 2】

前記閾値の算出は、電圧の変化に対して出力がヒステリシスをもって変化するシュミット回路を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の波形測定装置。

10

20

【請求項 3】

前記波形データ取得部は、同一の時間軸上に 2 以上の異なる波形データを取得し、
 前記閾値設定部は、前記異なる波形データのそれぞれに閾値を設定し、
 前記時間幅算出部は、前記異なる波形データ上のそれぞれの通過点の時刻を測定し、前記異なる波形データ上の通過点の時間幅をさらに算出し、
 前記表示部は、前記異なる波形データ上の通過点の時間幅をさらに表示することを特徴とする請求項 1 に記載の波形測定装置。

【請求項 4】

前記時間幅算出部は、所定のタイミングから所定時間以内の通過点を無視する、または所定時間経過後の通過点を無視することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の波形測定装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力された電気信号の波形からその所定箇所における時間幅を測定する波形測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

オシロスコープやデジタル電力計等の波形測定装置は、電気信号の観測を可能にする装置である。通常、これらの波形測定装置にはブラウン管や液晶ディスプレイ等が備えられていて、測定対象の電気回路等から入力された電気信号（入力信号）は画面上に波形データとして表示される。このときの画面表示は、横軸で時間を表し、縦軸で電圧や電流を表す形式となっている。

20

【0003】

近年の波形測定装置にはいわゆるカーソル測定機能が備わっている。カーソル測定機能は、画面上に表示されたカーソルをキー操作によって波形データの任意の位置に移動させることで、その位置の時間等のパラメータを自動で測定する機能である。これにより、ユーザはパラメータを画面の目盛から読み取る手間を省くことができる。例えば、時間を表す横軸（時間軸）に直交する 2 本の時間カーソルを用いて、時間カーソル間の時間差や周波数を測定することが可能となっている（特許文献 1）。また一般のオシロスコープでは、電圧を表す縦軸（電圧軸）に直交する 2 本の電圧カーソルを用いて、電圧カーソル間の電位差を測定することも可能となっている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 50993 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 に記載のようなオシロスコープのカーソル測定機能では、波形データ上に時間幅を測定したい箇所が複数存在している場合、複数の箇所毎に時間カーソルを移動および位置合わせする必要がある。したがって、全ての箇所を測定するのは手間のかかる作業となってしまう。

40

【0006】

また上記の時間カーソルは、オペレータの操作によって時刻を指定するものである。このため、時間の経過と共に次々と波形が移り変わるアキュイジション中（取込動作中）には、時間カーソルを位置合わせすることが難しく、周波数の測定が困難である。

【0007】

本発明は、このような課題に鑑み、アキュイジション中の波形データからであっても複数箇所の時間幅を容易に測定可能な波形測定装置を提供することを目的としている。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明にかかる波形測定装置の代表的な構成は、入力された信号を所定の間隔で離散化してサンプリングデータを取得するサンプリングデータ取得部と、サンプリングデータから電圧の波形データを取得する波形データ取得部と、波形データの電圧軸上の所定の電圧値を閾値として設定する閾値設定部と、波形データ上の閾値を通過する複数の通過点の時刻をそれぞれ測定し、複数の通過点間の時刻から波形データの山部または谷部の時間幅を算出する時間幅算出部と、波形データ、閾値を示す閾値カーソル、ならびに山部または谷部の時間幅を表示する表示部と、を備えることを特徴とする。

10

【0009】

上記構成であれば、1つの電圧値の閾値を設定するだけで、波形データの複数の山部または谷部の時間幅を測定し、その測定結果を表示することができる。換言すると、ユーザが閾値カーソルの操作を1度するだけで、波形データ上の複数箇所の時間幅を表示可能となっている。また上記構成では、瞬時に測定可能であるから、時間の経過と共に次々と波形が移り変わるアクイジション中（取込動作中）の波形データからであっても山部および谷部の時間幅が表示可能である。

【0010】

閾値設定部は、閾値とは異なる所定の電圧値を第2閾値として設定し、時間幅算出部は、波形データ上の第2閾値を通過する複数の第2通過点の時刻をそれぞれ測定し、通過点および第2通過点の各時刻から通過点と第2通過点の時間幅をさらに算出し、表示部は、通過点と第2通過点の時間幅をさらに表示するとよい。

20

【0011】

上記構成によれば、山部および谷部の立ち上がり時間および立ち下がり時間を測定することができる。したがって、波形データのより詳細な解析が可能となる。

【0012】

閾値の算出は、電圧の変化に対して出力がヒステリシスをもって変化するシュミット回路を用いるとよい。シュミット回路は、高い値と低い値との2つの値を閾値として備え、入力信号がこれら2つの閾値を通過することで出力が切り替わる入力方式である。この構成であれば、高低どちらか一方の閾値を通過しただけでは出力は切り替わらないため、入力信号のチャタリングノイズによる影響を防ぎ、測定精度を向上させることが可能である。

30

【0013】

波形データ取得部は、同一の時間軸上に2以上の異なる波形データを取得し、閾値設定部は、異なる波形データのそれぞれに閾値を設定し、時間幅算出部は、異なる波形データ上のそれぞれの通過点の時刻を測定し、異なる波形データ上の通過点の時間幅をさらに算出し、表示部は、異なる波形データ上の通過点の時間幅をさらに表示してもよい。

【0014】

上記構成によれば、異なる波形同士の各種パラメータを比較して、応答時間や立ち上がり時間など波形データ間の関係をより詳細に解析することが可能である。

40

【0015】

時間幅算出部は、所定のタイミングから所定時間以内の通過点を無視する、または所定時間経過後の通過点を無視するとよい。これにより、例えばバースト波のようなパルスが現れない区間（バースト間）をもつ入力信号からであっても、そのバースト間を無視してパルス表示のみを測定することが可能である。また逆の例として、バースト間のみを測定してパルス表示を無視することもできる。このように上記構成であれば、複雑なパルス列が繰り返し現れる入力信号からであっても、目的とする箇所のみ時間幅の測定が可能である。

【発明の効果】

【0016】

50

本発明によれば、アキュイジション中の波形データからであっても複数箇所の時間幅を容易に測定可能な波形測定装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態にかかる波形測定装置の概略構成を例示するブロック図である。

【図2】図1の画面部による画像表示を例示する図である。

【図3】アキュイジション中のカーソル測定機能を説明するフローチャートである。

【図4】シュミット回路を用いて算出した閾値を説明する図である。

【図5】波形測定装置のカーソル測定機能の第1の他の測定モードを説明する図である。

【図6】波形測定装置のカーソル測定機能の第2の他の測定モードを説明する図である。

【図7】波形測定装置のカーソル測定機能の第3の他の測定モードを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0019】

(波形測定装置)

図1は、本実施形態にかかる波形測定装置100の概略構成を例示するブロック図である。図1に示す波形測定装置100は、電気回路等の測定対象に流れる電気信号の波形を測定する装置である。具体的には、電気信号の波形の所定箇所における時間差(時間幅)および電圧が測定可能である。このような波形測定装置の例としては各種オシロスコープやデジタル電力計等が挙げられる。なお、本実施形態では理解を容易にするために、波形測定装置100をデジタルオシロスコープとした場合を想定して説明を行う。

【0020】

まず、測定対象に流れる電気信号はプローブ(不図示)を介して当該波形測定装置100に入力され(入力信号)、サンプリングデータ取得部102へと導かれる。サンプリングデータ取得部102は、入力信号を所定の間隔で離散化してサンプリングデータを取得する。サンプリングデータ取得部102は、アッテネータ104(減衰器)とプリアンプ106(増幅器)、およびA/D変換器108を含んで構成されている。アッテネータ104とプリアンプ106は入力信号を適正な振幅に調整し、A/D変換器108はその入力信号を所定のサンプリングレートで離散化する。

【0021】

サンプリングデータ取得部102の後段に位置する波形データ取得部110は、得られたサンプリングデータから波形データL1(図2参照)を取得する。波形データ取得部110は、データ処理回路112およびアキュイジションメモリ114を含んで構成されている。データ処理回路112は、サンプリングデータを時間と電圧との関係を示す波形データL1に変換する。アキュイジションメモリ114は、波形データの取得と表示とを繰り返す一連の動作(アキュイジション)を可能にする記憶媒体であって、サンプリングデータが一時的に保存されてデータ処理回路112を通じてその処理が行われる。

【0022】

制御部116は、集積回路であるCPU118および記憶媒体である主記憶メモリ120等からなり、波形測定装置100全体を管理および制御する。CPU118は、所定のプログラムを実行することにより波形データ取得部110等の各部位を統括的に制御する。主記憶メモリ120は、ROM、RAM、EEPROM、不揮発性RAM、フラッシュメモリ、HDD等で構成され、CPU118で実行されるプログラム等を記憶する。本実施形態では、プログラムによって、後述のカーソル測定機能に使用する閾値設定部122

10

20

30

40

50

および時間幅算出部 1 2 4 が CPU 1 1 8 内に実現される。

【 0 0 2 3 】

波形データ取得部 1 1 0 により取得された波形データは、表示部 1 2 6 によって外部へ表示される。表示部 1 2 6 は、表示処理回路 1 2 8 および画面部 1 3 0 を含んで構成されている。表示処理回路 1 2 8 には不図示の表示メモリが備えられていて、波形データ L 1 (図 2 参照) は表示メモリに一時的に格納され、画像処理等を施された後、画面部 1 3 0 へと出力される。画面部 1 3 0 は、ブラウン管や液晶ディスプレイ等で構成され、波形データ L 1 を画像表示する。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、図 1 の画面部 1 3 0 による画像表示を例示する図である。図 2 に示す波形データ L 1 は、画面部 1 3 0 上を左から右へ一定速度 (例えば 2us/div) で掃引される。このとき、時間軸 T 1 は所定のトリガ点 (掃引の始点) に対する時刻 (図中左側ほど過去の時刻) を示していて、電圧軸 V 1 は所定の時刻における電圧値を示している。これらにより、ユーザは波形データ L 1 における時間と電圧との関係が観測可能となる。

【 0 0 2 5 】

(カースル測定機能)

本実施形態にかかる波形測定装置 1 0 0 にはカースル測定機能が備わっている。図 3 はアキュイジション中のカースル測定機能を説明するフローチャートである。ここで、図 2 に示した画面表示はカースル測定機能が有効の場合を例示していて、この場合、波形データ L 1 を表示する波形表示画像 1 3 2 が上部に表示され、下部にカースル測定機能による測定結果を表す測定結果表示画像 1 3 4 が表示される。特に当該波形測定装置 1 0 0 のカースル測定機能は、アキュイジションに同期して測定結果を表示することが可能である。以下、図 2 および図 3 を参照しながら図 1 の波形測定装置 1 0 0 についてさらに説明する。

【 0 0 2 6 】

カースル測定機能が有効の場合、まず図 3 のステップ 2 0 0 において、波形表示画像 1 3 2 上に表示される閾値カースル C 1 を設定する。閾値カースル C 1 (図 2 参照) は電圧軸 V 1 上の所定の電圧値を示す横軸状のカースルであって、ユーザによるキー操作によって電圧軸 V 1 上の任意の位置へ移動可能である。そして閾値カースル C 1 を移動させると、閾値設定部 1 2 2 (図 1 参照) は閾値カースル C 1 が示す電圧値を閾値として設定する。なお、閾値カースル C 1 を移動させない (閾値の再設定を行わない) 場合は、前回設定した電圧値 (前回値) が閾値として取得される。

【 0 0 2 7 】

次にステップ 2 0 2 において、ユーザは測定結果表示画像 1 3 4 (図 2 参照) に表示する表示項目を設定する。表示項目は測定モードによって各種切り替えることが可能である。例えば、波形の山部および谷部の時間幅を表示させたり、さらに山部および谷部の立ち上がり時間幅または立ち下がり時間幅を表示させたりすることが可能である。なお、表示項目の設定を変更しない場合は、前回の設定 (前回値) が取得される。

【 0 0 2 8 】

そして、ステップ 2 0 4 において、サンプリングデータ取得部 1 0 2 および波形データ取得部 1 1 0 によって、入力信号の波形が取り込まれる。波形の取り込みは、入力信号の電圧値を数 MHz (装置の仕様および設定による) で測定し、不図示のキャッシュメモリに保存することを繰り返すことで行われる。取り込まれた波形はアキュイジションメモリ 1 1 4 に格納され (ステップ 2 0 6) 、表示部 1 2 6 によって波形データ L 1 として波形表示画像 1 3 2 (図 2 参照) に表示される (ステップ 2 0 8) 。

【 0 0 2 9 】

ステップ 2 1 0 では、所定時間が経過したか否か判断する。所定時間は波形の各時間幅を表示する (または表示を更新する) 間隔であって、ユーザによる観測の妨げにならない程度の時間、例えば 5 秒程度とすることができる。

【 0 0 3 0 】

所定時間が経過していた場合 (ステップ 2 1 0 の Y e s) 、続くステップ 2 1 2 におい

10

20

30

40

50

て、時間幅算出部 1 2 4 が、アキュイジションメモリに格納した波形を基に、閾値と波形との交点を抽出する。この閾値は図 2 に示す閾値カーソル C 1 に対応していて、波形は波形データ L 1 に対応している。交点は、波形データ L 1 上の閾値カーソル C 1 を通過する複数の通過点 (P 0 ~ P 1 0) に対応している。そして時間幅算出部 1 2 4 は、抽出した交点 (通過点) の時刻を測定し、その時刻から各時間幅を算出する (ステップ 2 1 4) 。

【 0 0 3 1 】

ステップ 2 1 6 において、表示部 1 2 6 は図 2 に示すように、各時間幅の測定結果を測定結果表示画像 1 3 4 として G U I (Graphical User Interface) 表示する。測定結果表示画像 1 3 4 には、上方から順に通過点 P 0 ~ 通過点 P 1 0 における各種測定結果が表示される。 T i m e は通過点の時刻 (所定のトリガ点に対する時刻) である。 S l o p e は、その通過点が立ち上がりスロープに位置しているのか、立ち下がりスロープに位置しているのかを矢印の方向で表わしている。

10

【 0 0 3 2 】

+ W i d t h と - W i d t h 、および P e r i o d は、波形データ L 1 上において時間幅算出部 1 2 4 が各通過点間の時刻から算出した時間幅である。隣接する通過点間が山部である場合は + W i d t h に、谷部である場合は - W i d t h にそれらの時間幅を表示する。例えば、波形表示画像 1 3 2 において通過点 P 0 ~ 通過点 P 1 間は山部 + W 1 であり、その時間幅は通過点 P 1 の + W i d t h の項目に表示される。また例えば、波形表示画像 1 3 2 において通過点 P 1 ~ 通過点 P 2 間は谷部 - W 2 であり、その時間幅は通過点 P 2 の - W i d t h の項目に表示される。 P e r i o d は周期であって、隣接する山部および谷部の時間幅を合わせて算出している。例えば、通過点 P 2 の P e r i o d の項目には、波形表示画像 1 3 2 における通過点 P 0 ~ 通過点 P 2 間の時間幅 T 1 が表示される。

20

【 0 0 3 3 】

再び図 3 を参照する。ステップ 2 1 6 において測定結果を表示した後、またはステップ 2 1 0 において N o の後、ステップ 2 1 8 において次の波形を取り込むか否かが判断される。ステップ 2 1 8 の Y e s の場合は、ステップ 2 0 4 に戻ってアキュイジションと共に時間幅の測定を継続し、ステップ 2 1 8 の N o の場合は波形取込を終了する。

【 0 0 3 4 】

上記説明したように、当該波形測定装置 1 0 0 のカーソル測定機能では、ユーザが波形表示画像 1 3 2 上の閾値カーソル C 1 の操作を 1 度するだけで、アキュイジションに同期して波形データ L 1 上の複数箇所の時間幅を測定結果表示画像 1 3 4 へ表示可能となっている。

30

【 0 0 3 5 】

ここで本実施形態では、波形データ L 1 の山部および谷部は閾値を超えるか否かを基準に制御部 1 1 6 が判断している。しかし、閾値近傍において入力信号にチャタリングノイズが発生してその波形が細かく上下に揺れた場合、そのチャタリングノイズまでも山部または谷部であるとして判断されかねない。そこで本実施形態では、閾値を電圧の変化に対して出力がヒステリシスをもって変化するシュミット回路を用いて算出している。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、シュミット回路を用いて算出した閾値 A 1 を説明する図である。なお図 4 では、入力信号を便宜的にプロットの列として表現している。シュミット回路とは、高い値と低い値との 2 つの値を閾値として備え、入力信号がこれら 2 つの閾値を通過することで出力が切り替わる入力方式である。図 4 に示す閾値 A 1 は、高い閾値 A 1 H および低い閾値 A 1 L によって構成されている。この構成の閾値 A 1 であれば、入力信号が高い閾値 A 1 H または低い閾値 A 1 L のどちらか一方を通過しただけでは出力は切り替わらず、直前の出力状態が維持される。すなわち、閾値 A 1 のヒステリシスの幅 (低い閾値 A 1 L と高い閾値 A 1 H との間の幅) 以下の振幅ノイズを無視することができる。したがって、入力信号のチャタリングノイズによる影響を防ぎ、測定精度を向上させることが可能である。

40

【 0 0 3 7 】

上記説明した如く、本実施形態にかかる波形測定装置 1 0 0 によれば、 1 つの電圧値の

50

閾値を設定するだけで、波形データL1の複数の山部（例えば山部+W1）または谷部（例えば谷部-W2）の時間幅を精度よく測定し、その測定結果を表示可能である。また上記構成では、電圧値を閾値とすることで瞬時に測定可能であるため、時間の経過と共に次々と波形が移り変わるアクイジション中（取込動作中）の波形データL1からであっても山部および谷部の時間幅がリアルタイムに表示可能である。

【0038】

（カーソル測定機能の第1の他の測定モード）

図5は、波形測定装置100のカーソル測定機能の第1の他の測定モードを説明する図である。本測定モードでは、波形データの山部および谷部の立ち上がり時間および立ち下がり時間を測定可能である。以下、図5の画面例と図3のフローチャートの一部を参照しながら説明する。なお、測定モードに対応した表示項目への設定（表示切替）は図3に示したステップ202で行うことが可能であり、また、測定モードによってはステップ200をステップ202の後段に移動して行うことが可能である。

10

【0039】

図5に示すように、本モードでは、波形表示画像132に閾値カーソルC1に加えて、2つ目の閾値カーソルC2が表示される。閾値設定部122は、閾値カーソルC1が示す閾値とは異なる電圧値であって、閾値カーソルC2が示す所定の電圧値を第2閾値として設定する（ステップ202）。そして時間幅算出部124は、波形データL2上の第2閾値を通過する複数の第2通過点（Q2等）の時刻をそれぞれ測定し、通過点（P0等）および第2通過点（Q2等）の各時刻から通過点と第2通過点の時間幅（T2～T6）をさらに算出する（ステップ214）。

20

【0040】

算出された時間幅は、立ち上がり時間（Rise）または立ち下がり時間（Fall）として表示部126によって表示される（ステップ216）。例えば波形表示画像132において通過点P1～第2通過点Q2間は立ち下がりスロープであって、その時間幅T2が測定結果表示画像134の第2通過点Q2のFallの項目に表示される。

【0041】

このように、本測定モードでは、山部および谷部の立ち上がり時間および立ち下がり時間を容易に測定可能である。したがって、波形データのより詳細な解析が可能となっている。なお、上記第2閾値も図4の閾値A1と同様にシュミット回路を用いて算出してもよく、これによって測定精度の向上を図ることも可能である。

30

【0042】

（カーソル測定機能の第2の他の測定モード）

図6は、波形測定装置100のカーソル測定機能の第2の他の測定モードを説明する図である。本測定モードでは、異なる波形データ間の時間幅を測定可能である。以下、図6の画面例と図3のフローチャートの一部を参照しながら説明する。

【0043】

図6に示すように、本モードでは、波形データ取得部110は同一の時間軸T1上に2以上の異なる波形データ（波形データL3および波形データL4）を取得可能である。閾値設定部122は、波形データL3および波形データL4のそれぞれに閾値カーソルC1または閾値カーソルC2の位置に基づいた閾値を設定する（ステップ200）。そして時間幅算出部124は、波形データL3および波形データL4のそれぞれの通過点（通過点P0等または通過点R1等）の時刻を測定し、異なる波形データ上の通過点の時間幅をさらに算出する（ステップ214）。

40

【0044】

算出された時間幅は、表示部126によって波形データの区別（Line）と共に表示される（ステップ216）。例えば波形表示画像132において、波形データL3上の通過点P0と波形データL4上の通過点R1との間の時間幅T7を算出し、その測定結果を測定結果表示画像134の通過点R1の行に表示する。

【0045】

50

このように、本測定モードでは、異なる波形同士の各種パラメータを比較して、応答時間や立ち上がり時間など波形データ間の関係をより詳細に解析することが可能である。

【0046】

(カーソル測定機能の第3の他の測定モード)

図7は、波形測定装置100のカーソル測定機能の第3の他の測定モードを説明する図である。本測定モードでは、波形データ上から目的とする箇所のみを時間幅を測定可能である。以下、図7の画面例と図3のフローチャートの一部を参照しながら説明する。

【0047】

図7に示すように、本モードでは、時間幅算出部124はステップ212において、所定のタイミング(トリガ点)から所定時間以内の通過点を無視することが可能である。また逆に、所定時間以内の通過点を取得し、所定時間経過後の通過点を無視することも可能である。

10

【0048】

例えば図7の波形データL5は、パルスが現れない区間(バースト間D1)をもつバースト波であるが、本モードであればバースト間D1をホールド区間として時間幅を算出することなく無視可能である。そして、パルス表示D2以降の通過点(波形表示画像132において煩雑化を避けるために図示省略)から、パルス表示D2を含む時間幅T9や、パルス表示D2に含まれる各パルスの時間幅を算出し(ステップ214)、その測定結果を表示する(ステップ216)。なお、これとは逆に、バースト間D1の時間幅T8のみを測定し、パルス表示D2~パルス表示D4を無視することも可能である。

20

【0049】

このように、本測定モードでは、複雑なパルス列が繰り返し現れる入力信号からであっても、目的とする箇所のみを時間幅の測定が可能である。

【0050】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0051】

30

本発明は、入力された電気信号の波形からその所定箇所における時間幅を測定する波形測定装置に利用することができる。

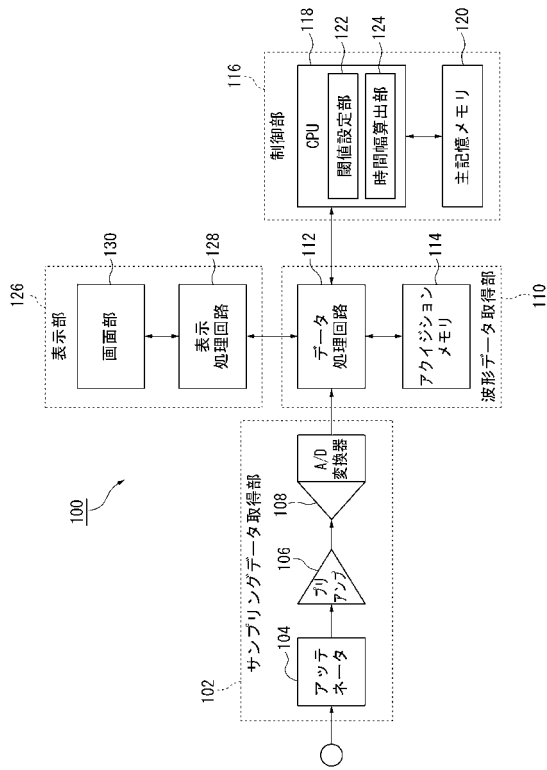
【符号の説明】

【0052】

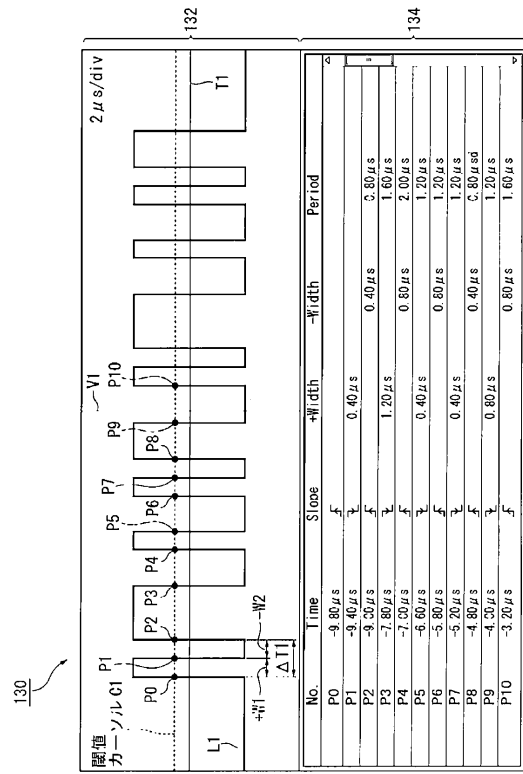
C1、C2 ... 閾値カーソル、L1~L5 ... 波形データ、A1 ... 閾値、A1H ... 閾値、A1L ... 閾値、D1 ... バースト間、D2~D4 ... パルス表示、P0~P10、R1~R8 ... 通過点、Q2、Q3、Q6、Q7、Q10 ... 第2通過点、T1~T11 ... 時間幅、100 ... 波形測定装置、102 ... サンプリングデータ取得部、104 ... アッテネータ、106 ... プリアンプ、108 ... D変換器、110 ... 波形データ取得部、112 ... データ処理回路、114 ... アクイジションメモリ、116 ... 制御部、120 ... 主記憶メモリ、122 ... 閾値設定部、124 ... 時間幅算出部、126 ... 表示部、128 ... 表示処理回路、130 ... 画面部、132 ... 波形表示画像、134 ... 測定結果表示画像

40

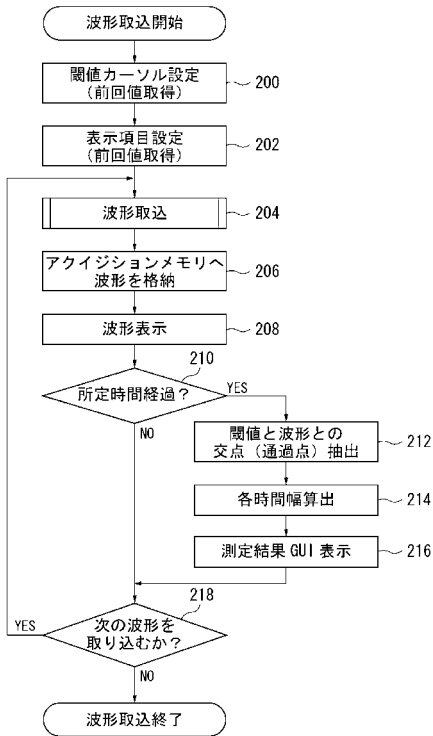
【図1】



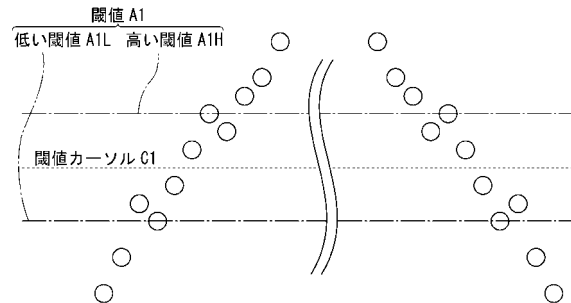
【図2】



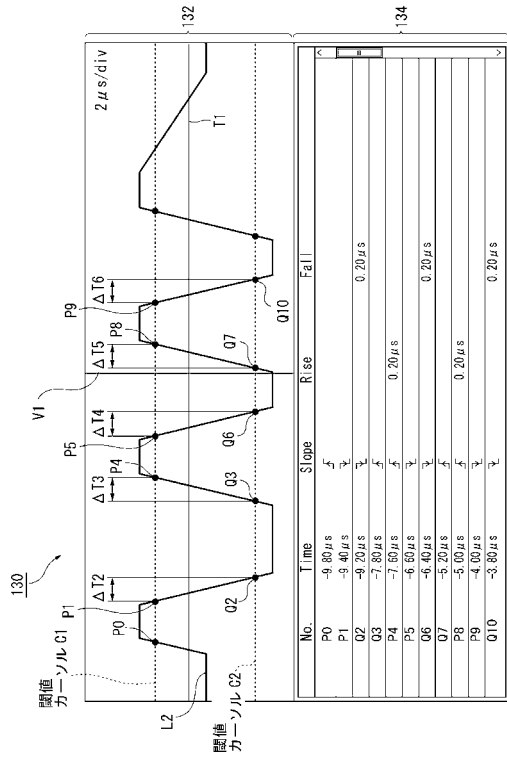
【図3】



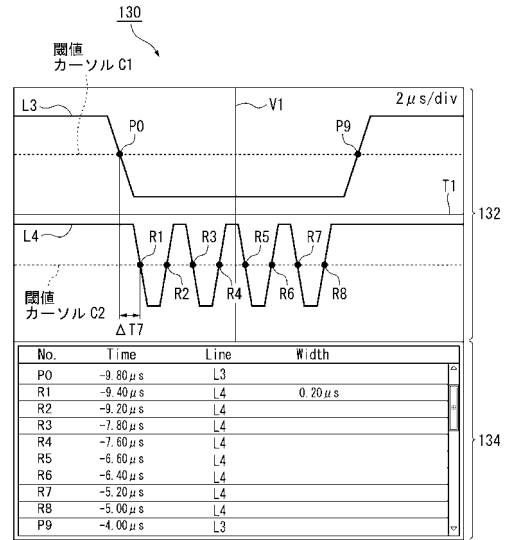
【図4】



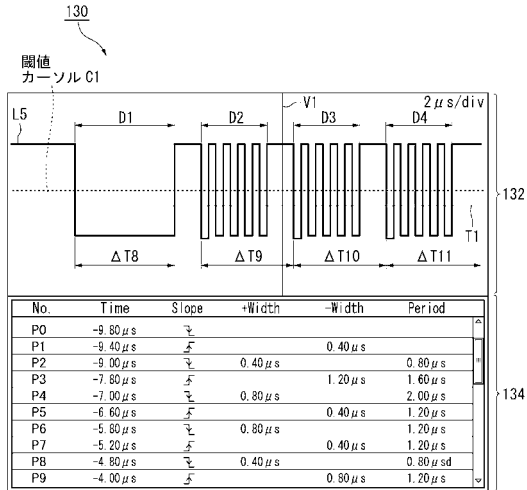
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-147242(JP,A)
特開2003-315369(JP,A)
特開平08-035914(JP,A)
特開平03-291570(JP,A)
特開2002-214264(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 13/00 - 13/34
G09G 5/00 - 5/42
G01D 7/00 - 7/12
G01D 9/00 - 9/42
G01D 15/00 - 15/34