

(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2014-25939
(P2014-25939A)

(43) 公開日 平成26年2月6日(2014.2.6)

(51) Int.Cl.

GO1R 23/173 (2006.01)

F I

GO1R 23/173

Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-155917 (P2013-155917)
 (22) 出願日 平成25年7月26日 (2013.7.26)
 (31) 優先権主張番号 13/559, 363
 (32) 優先日 平成24年7月26日 (2012.7.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391002340
 テクトロニクス・インコーポレイテッド
 TEKTRONIX, INC.
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97077
 -0001 ビーバートン サウスウエ
 スト カール・ブラウン・ドライブ 141
 50
 (74) 代理人 110001209
 特許業務法人山口国際特許事務所
 (72) 発明者 ステファン・ディー・フォレット
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97223
 タイガード サウスウエスト ミストレ
 トウ・ドライブ 14370

最終頁に続く

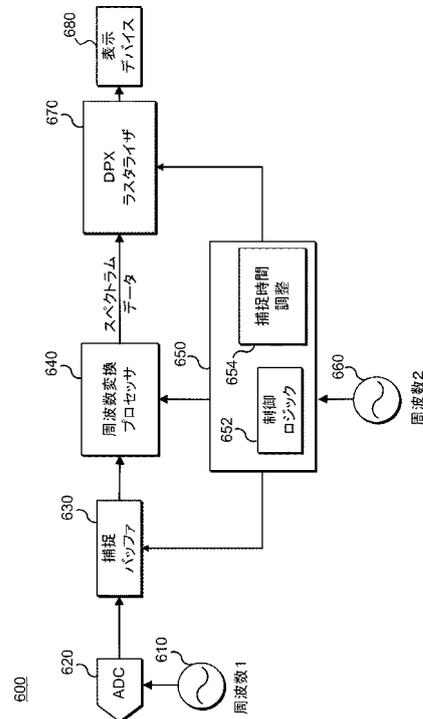
(54) 【発明の名称】 試験測定装置及び試験測定装置における方法

(57) 【要約】

【課題】データ・サンプリング期間とデータ・サンプリング期間の間に生じるイベントの検出可能性を高める。

【解決手段】データ・サンプリング期間が生じる時点を周波数変換処理期間に対して移動可能にする。データ・サンプリングは第1サンプル・データを取込み、周波数変換プロセッサ640は、第1サンプル・データを第1データ処理期間中に周波数変換処理する。捕捉時間調整部654は、ユーザ指示に応じて、第1データ処理期間中のいつデータ・サンプリングが第2サンプル・データを取込むかを制御する。第2サンプル・データをいつ取込むかは、確率分布関数を用いて決定しても良い。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 サンプル・データを取込むデータ・サンブラと、
上記第 1 サンプル・データを処理するために第 1 データ処理期間中に動作するよう構成されるデータ・プロセッサと、

上記第 1 データ処理期間中において、上記データ・サンブラが第 2 サンプル・データを取込む時間をユーザが選択可能にするサンプル時間調整部と
を具える試験測定装置。

【請求項 2】

上記サンプル時間調整部が、確率分布関数を含んでいることを特徴とする請求項 1 記載の試験測定装置。 10

【請求項 3】

上記データ・サンブラが上記第 2 サンプル・データの取込みを開始する時間を上記確率分布関数に従って決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の試験測定装置。

【請求項 4】

試験する第 1 サンプル・データを受けるステップと、
上記第 1 サンプル・データをデータ処理期間中に処理するステップと、
上記データ処理期間が終わるまえに試験する第 2 サンプル・データを取込む指示をユーザから受けるステップと
を具える試験測定装置における方法。 20

【請求項 5】

上記データ処理期間中のいつ上記第 2 サンプル・データを取込むかに関する確率関数を計算するステップを更に具える試験測定装置における方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、試験測定装置及び方法に関し、特に過渡的なイベントの検出可能性を高める試験測定装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

米国テクトロニクス社が製造販売している RSA 6100、RSA 5100 及び RSA 3400 ファミリーのようなリアルタイム・スペクトラム・アナライザは、RF 信号にリアルタイムでトリガをかけて捕捉し、分析することができる。こうした試験測定装置は、シームレスに（時間的に切れ目なく）RF 信号を捕捉するので、従来の掃引型スペクトラム・アナライザやベクトル・シグナル・アナライザと異なり、特定の帯域幅内であれば、データの欠落がない。なお、トリガに応じた入力信号データのシームレスな捕捉については、例えば、以下に示す非特許文献 1 に詳しい。

【0003】

図 1 は、従来のリアルタイム・スペクトラム・アナライザ 100 の機能ブロック図である。リアルタイム・スペクトラム・アナライザ 100 は、無線周波数（RF）入力信号を受けて、オプションでミキサ 105、局部発振器（LO）110 及びフィルタ 115 を用いて RF 入力信号をダウン・コンバートし、中間周波数（IF）信号を生成する。アナログ・デジタル・コンバータ（ADC）120 は、IF 信号をデジタル化し、デジタル・サンプルの連続的なストリームを生成する。デジタル・サンプルは、循環バッファ 125 に入力されると共に、トリガ検出部 130 に入力される。トリガ検出部 130 は、デジタル・サンプルをリアルタイムで処理し、処理されたデジタル・サンプルをユーザが指定したトリガしきい値と比較する。処理されたデジタル・サンプルがトリガしきい値を突破する（violate）と、トリガ検出部 130 はトリガ信号を生成し、これによって取込みメモリ 135 は、循環バッファ 125 中に保持されているデジタル・サンプルを蓄積する。ここで「突破する」とは、ユーザが指定したパラメータに応じて、トリガしきい値を超えるか 40 50

、又は、下回ることを意味する。蓄積されたデジタル・サンプルは、続いてポスト（post：データ蓄積後の）分析プロセッサ 140 で分析され、その結果は表示デバイス 145 で表示しても良いし、記憶デバイス（図示せず）内に蓄積しても良い。

【0004】

米国テクトロニクス社のリアルタイム・スペクトラム・アナライザは、「デジタル・フォスファ」又は「DPX」と呼ばれる技術を用いている。このデジタル・フォスファ技術では、蛍光体（フォスファ）を有するブラウン管でのアナログ信号表示に似せて、データ頻度や表示後の経過時間に応じて、データの表示輝度や色を変化させる。DPX機能を有するリアルタイム・スペクトラム・アナライザは、連続時間プロセッサ 150 を用いて、ADC 120 からのデジタル・サンプルの連続的ストリームをリアルタイムで処理し、その結果を表示デバイス 145 上に表示する。図 2 は、図 1 に示した連続時間プロセッサ 150 の処理の流れを示す図である。連続時間プロセッサ 150 は、高速フーリエ変換（FFT）、チャープZ変換などを行う周波数変換部 205 を用いて、デジタル・サンプルの連続ストリームを、毎秒数千個のスペクトラム 210 へと変換する。なお、その他の処理も行うことができる。複数のスペクトラム 210 は、続いて、「ビットマップ・データベース」220 と呼ばれる 1 つのデータ構造へと合成される。1 つの実施形態では、複数のスペクトラム 210 のそれぞれがラスタライズされ、複数のラスタライズ・スペクトラム 215 が生成される。各ラスタライズ・スペクトラムは、連続する行と列の形に配列されたセルから構成され、このとき、各行は特定の振幅値を表し、各列は特定の周波数値を表している。各セルの値は「1」又は「0」であり、このとき、「1」は「ヒット」とも呼ばれ、周波数対振幅空間中の特定位置に測定期間中に入力信号が存在していたことを示し、「0」は入力信号が測定期間中に存在していなかったことを示す。なお、図 2 では、「0」のセルは空白としている。複数のラスタライズ・スペクトラム 215 間の対応するセルの値は合算されてビットマップ・データベース 220 を形成し、続いて、ビットマップ・データベース 220 の各セルの値は、ラスタライズ・スペクトラム 215 の合計個数で割り算される。よって、各セルの値は、測定期間中のヒット数の合計を、ラスタライズ・スペクトラム 215 の合計個数で割り算したものの、つまり、測定期間中に周波数対振幅空間中の特定位置を入力信号が占有した時間の割合（パーセント）を示し、これは「DPX密度」とも呼ばれる。

【0005】

簡単のため、図示したラスタライズ・スペクトラム 215 とビットマップ・データベース 220 では、10 個の行と、11 個の列があるとされているが、実際の実施形態では、ラスタライズ・スペクトラム 215 とビットマップ・データベース 220 が数千の行と列を有することもあることが理解できよう。ビットマップ・データベース 220 は、基本的に 3 次元ヒストグラムであり、このとき、x 軸が周波数、y 軸が振幅、z 軸が密度である。ビットマップ・データベース 220 は、表示デバイス 145 上で「ビットマップ」と呼ばれる画像で表示でき、各セルの密度は、色に階調がある画素で表現される。これに代えて、ビットマップ・データベース 220 を記憶デバイス（図示せず）に記憶するようにしても良い。

【0006】

DPX 取込み及び表示技術は、従来のスペクトラム・アナライザやベクトル・シグナル・アナライザでは完全に取り逃してしまう短時間又は希なイベントのような信号の細部をも明らかにする。DPX に関する更に詳細な情報については、米国テクトロニクス社の資料「DPX Acquisition Technology for Spectrum Analyzers Fundamentals（2009 年 8 月 20 日、文書番号 37W-19638）」に掲載されており、これは、米国テクトロニクス社のホームページ（<http://www.tek.com/>）で、テクトロニクス文書番号「37W-19638」を検索することで入手可能である。別の実施形態では、複数のスペクトラムをトリガ・システムに供給し、複数のスペクトラムのそれぞれを予め定義したトリガ・マスクと比較しても良い。なお、トリガ・マスクは、ユーザが選択可能な振幅と周波数の範囲を定義するものとするれば良い。被試験信号がトリガ・マスクで定める条件に抵触する（ユーザの設定に応じ

て、トリガ・マスク内に侵入したり、逆にトリガ・マスク内に侵入しない)場合、取込みメモリは、入ってくるデータを記憶する。また、トリガをカラー・ビットマップの統計値を用いて定義しても良く、定義した時間の割合(比率、パーセント)よりも、信号が存在している頻度が高いか又は低い場合にトリガが生成されるようにしても良い。

【0007】

こうした背景に基づいて、以下の詳細な説明を特許請求の範囲及び図面と共に読むことにより、本発明の効果及び新規な点が自ずと明らかになるう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-217180号公報

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】「デジタル・オシロスコープ活用ノート」トランジスタ技術SPECIAL編集部(編集)、CQ出版株式会社(発行所)、2007年7月1日発行、85頁~87頁

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述のシステムは、周波数変換を実行するバッファのデータを捕捉するのに必要な時間と、周波数変換処理にかかる時間とが同程度である場合には、時間的切れ目のない過渡信号を捕捉するのに非常に良く機能する。しかし、データ取込みのサンプリング・レートの増加に伴って、取込み帯域幅も著しく増加しているが、周波数変換を処理する能力の進歩が遅れている。言い換えると、サンプルされたデータを周波数変換処理するのにかかる時間が、データ取込みレートを超えてしまっている。これによって、データは処理されているが、入力データが捕捉されない時間的なギャップ(空白期間)が生じてしまう。この問題は、処理時間が増加するにつれて悪化している。周波数変換の処理速度に比較して、ADCのサンプリング・レート(速度)が1桁(10倍)近く速くなると、データを取り込んだ捕捉バッファと捕捉バッファ間のギャップが顕著になる。いくつかの場合では、試験測定装置がギャップ期間にあるときに、短い過渡信号が被試験デバイスに現れるということが起こり得る。こうした状況では、試験測定装置は、その過渡信号を検出できないであろう。

【0011】

本発明の実施形態は、データ取込み期間を処理期間に対して調整可能にすることによってこうした限界を解決し、過渡信号を検出する機会を増加させるものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

従って、本発明の実施形態は、試験測定装置に関し、これは、第1サンプル・データを取り込むデータ・サンブラと、第1サンプル・データを処理するよう構成されたデータ・プロセッサとを含んでいる。ここで、処理とは、例えば、周波数変換のこととしても良い。データ・プロセッサは、第1データ処理期間に動作する。更に、上記データ・サンブラが第2サンプル・データを取込むための時間をユーザが選択できるように構成されたサンプル時間調整部を試験測定装置が更に含んでいる。データ・サンブラが第2サンプル・データを取込むための時間は、第1データ処理期間に生じる。データ・サンブラが第2サンプル・データを取込むための時間は、確率分布関数を発生させ、続いて、第2サンプル・データが収集される第1データ処理期間中の利用可能な時間に、この確率分布関数を適用することによって決定しても良い。

【0013】

その他の実施形態としては、試験測定装置で使用される方法が含まれる。この方法には、試験する第1サンプル・データを受け取るステップと、データ処理期間中に第1サンプル

10

20

30

40

50

・データについてデータ処理を実行するステップとが含まれる。続いて、この方法は、上記データ処理期間が終わる前に試験する第2サンプル・データを取込む指示をユーザから受ける。この方法では、確率分布関数を計算し、これをデータ収集期間に適用するステップを含むようにしても良い。

【0014】

より具体的には、本発明の概念1は、試験測定装置であって、
第1サンプル・データを取込むデータ・サンブラと、
上記第1サンプル・データを処理するために第1データ処理期間中に動作するよう構成されるデータ・プロセッサと、
上記第1データ処理期間中において、上記データ・サンブラが第2サンプル・データを取込む時間をユーザが選択可能にするサンプル時間調整部と
を具えている。

10

【0015】

本発明の概念2は、上記概念1の試験測定装置であって、上記データ・プロセッサが、上記第1サンプル・データについて1つ以上の周波数変換を実行するよう構成された周波数変換プロセッサであることを特徴としている。

【0016】

本発明の概念3は、上記概念1の試験測定装置であって、上記第1データ処理期間が終わる前の少なくとも1つの期間において、上記試験測定装置が上記第2サンプル・データを完全に取込むことを特徴としている。

20

【0017】

本発明の概念4は、上記概念1の試験測定装置であって、上記サンプル時間調整部が、確率分布関数を含んでいることを特徴としている。

【0018】

本発明の概念5は、上記概念4の試験測定装置であって、上記データ・サンブラが上記第2サンプル・データの取込みを開始する時間を上記確率分布関数に従って決定することを特徴としている。

【0019】

本発明の概念6は、上記概念5の試験測定装置であって、上記確率分布関数がルックアップ・テーブルから構成されることを特徴としている。

30

【0020】

本発明の概念7は、上記概念5の試験測定装置であって、上記確率分布関数が確率分布関数生成部から構成されることを特徴としている。

【0021】

本発明の概念8は、上記概念4の試験測定装置であって、上記確率分布関数がガウス分布を生成することを特徴としている。

【0022】

本発明の概念9は、上記概念4の試験測定装置であって、上記確率分布関数がランダム分布を生成することを特徴としている。

【0023】

本発明の概念10は、上記概念1の試験測定装置であって、上記データ・サンブラが上記第2サンプル・データの取込みを行わない、ユーザが調整可能な時間制限を設定可能なことを特徴としている。

40

【0024】

本発明の概念11は、試験測定装置における方法であって、
試験する第1サンプル・データを受けるステップと、
上記第1サンプル・データをデータ処理期間中に処理するステップと、
上記データ処理期間が終わる前に試験する第2サンプル・データを取込む指示をユーザから受けるステップと
を具えている。

50

【0025】

本発明の概念12は、上記概念11の方法であって、上記データ処理が周波数変換であることを特徴としている。

【0026】

本発明の概念13は、上記概念11の方法であって、
上記データ処理期間中のいつ上記第2サンプル・データを取込むかに関する確率関数を計算するステップを更に具えている。

【0027】

本発明の概念14は、上記概念13の方法であって、上記確率関数をユーザが選択可能であることを特徴としている。

【0028】

本発明の概念15は、上記概念13の方法であって、上記確率関数を計算するステップが、ガウス分布を計算するステップから構成されることを特徴としている。

【0029】

本発明の概念16は、上記概念13の方法であって、上記確率関数を計算するステップが、ラプラス分布を計算するステップから構成されることを特徴としている。

【0030】

本発明の概念17は、上記概念11の方法であって、
上記第2サンプル・データを取り込まない時間制限を受けるステップを更に備えている。

【0031】

本発明の目的、効果及び他の新規な点は、以下の詳細な説明を添付の特許請求の範囲及び図面とともに読むことによって明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、従来のリアルタイム・スペクトラム・アナライザのブロック図である。

【図2】図2は、図1に示した連続時間プロセッサにおける処理の流れを示す図である。

【図3】図3は、複数のデータ・サンプリング時間と、それらに関連するサンプル・データ処理時間との間のギャップを示す従来のデータ・サンプリング・システムの時間関係図である。

【図4】図4は、本発明による実施形態に従って、サンプリング時間が処理ウィンドウ内でどのように調整されるかを示す時間関係図である。

【図5】図5は、本発明による実施形態に従って、処理ウィンドウ内でサンプリング時間を変化させた時間関係図である。

【図6】図6は、可変サンプリング時間機能を有する本発明の実施形態によるサンプル取込み及び変換処理エンジンのブロック図である。

【図7】図7は、本発明による実施形態に従って、処理ウィンドウ内の特定時間中に捕捉されるサンプルの確率を示す図である。

【図8】図8は、本発明による実施形態の一例のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図3は、長い処理時間のため生じるギャップを示す従来のデータ・サンプリング・システムの時間関係図である。サンプル捕捉の3つの期間が示され、これらの時間中に試験測定装置はデータをサンプリングしている。例えば、サンプル捕捉1は時点T1及びT2間でサンプルを受け、サンプル捕捉2は時点T4及びT5間でサンプルを受け、サンプル捕捉3は時点T6及びT7間でサンプルを受ける。データ処理時間（例えば、周波数変換など）は、サンプル捕捉時間よりも長い時間がかかる。例えば、サンプル捕捉1は、時点T1及びT2の間にデータが捕捉されるが、そのデータは時点T2及びT5の間で処理される。なお、RFイベントがT3で生じ、これは、データ処理が行われている期間中であるが、データはサンプリングされていないことに注意されたい。従って、時点T3のRFイ

10

20

30

40

50

ベントの検出をし損なうことになる。

【0034】

図1を再度参照すると、ADC120のサンプリング・レート(速度)が、周波数変換処理速度よりも1桁(10倍)近く速くなると、取り込んだ捕捉バッファと捕捉バッファ間のギャップ(空白期間)が顕著になる。例えば、3.125GS/s(ギガ・サンプル毎秒)でサンプリングしているADC120からのデータを1Kバッファだけ捕捉することは、時間にして約327.7ナノ秒になるだろう。多くの装置に組み込まれている最新のFPGA(フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ)は、一般的な周波数変換を約400MHzのクロック・レートで処理できる。この約400MHzは、代表的なFPGAの処理レートである。1クロック毎に1サンプル出力を生成する一般的な変換では、1KのFFT(高速フーリエ変換)を処理する時間は、例えば、約2560ナノ秒(ns)である。FFTが、初期準備時間なしに、シーケンシャル(順次連続的)に処理されると仮定すると共に、時間領域のサンプルが上記FFTが始まる前に直ちに捕捉されると仮定する(これは、従来の試験測定装置の場合である)と、連続的に捕捉されるバッファとバッファ間の時間的なギャップは、2560ナノ秒~327.7ナノ秒になるであろう。これは、この例の試験測定装置が、サンプリング/処理サイクルの約87%をデータのサンプリングに使っていないことを意味する。言い換えると、こうした場合、この試験測定装置は、これらギャップ期間に生じるRFイベントが見えないということである。

10

【0035】

代表的な測定システムでは、被試験システムと測定システム間のタイミングのシンクロニシティ(synchronicity:共時性、意味のある一致)を保持している。これは、通常、2つのシステムが共通の基準周波数信号を共有し、これに対して両システムと一緒に位相ロックされることによって実現されている。しかし、本発明による実施形態では、測定システムが前回の捕捉データを処理している時間中に、捕捉期間を任意の時点の期間へと移動可能にしている。例えば、図4は、本発明の実施形態によるシステムを示している。サンプル捕捉1は、時刻0で始まり、サンプル時間 T_{S1} の間に行われる。典型的なシステムでは、プロセッサが T_{S1} の期間中にサンプリングされたデータを処理し終わるまでは、第2サンプルはサンプリングされない。しかし、本発明による実施形態には、システムが第1サンプルを完全に処理するのを待ってサンプル捕捉2を要求する時点よりも早い時点において、サンプル捕捉2をサンプリングすることを許容するシステムが含まれる。例えば、サンプル捕捉2では、2A、2B又は2Cとして図示される位置(サンプル捕捉1のデータを処理している処理ウィンドウ T_{P1} 中の任意の時点)においてデータを捕捉しても良い。同様に、サンプル捕捉3では、3A、3B又は3Cの位置において、つまり、処理ウィンドウ T_{P2} 中の任意の時点において、データを捕捉しても良い。本発明による実施形態では、前回のサンプルの処理時間中の任意の時点において、次のサンプルを取込み可能でありながら、従来同様に、データ・プロセッサが次のサンプルをまさに受けようとする時点においては、サンプルを取り込まないようにしている。本発明による実施形態は、周波数変換処理だけが行われる期間に限定されず、データ・サンプリング自身にかかる時間よりも、そのサンプリングされたデータの処理にかなり長い時間のかかる任意のデータ処理を伴う場合において、動作できるものである。

20

30

40

【0036】

図5は、こうしたシステムの利点を示している。図5に示すように、 T_{S2} で示すサンプル捕捉2を、サンプル捕捉1でサンプリングされたデータが処理されている期間 T_{P1} 中の時間的に早い時点に動かすことによって、RFイベントがある期間中においてサンプル捕捉2がアクティブになる。この結果を、図3に示す時点 $T3$ におけるRFイベントを検出し損ねる従来のシステムによるものと比較してほしい。図3において、時点 $T3$ のRFイベントを検出し損ねるのは、測定システムが時点 $T3$ においてデータをサンプリングしていなかったからである。

【0037】

本発明の実施形態による装置は、ギャップ期間内に入っているイベントを捕捉できる方

50

向へと、サンプル捕捉を時間的に移動させる。

【0038】

ユーザは、例えば、図6に示す捕捉時間調整部（サンプル時間調整部）654を使って、サンプルを捕捉するタイミングの変動量を制御できる。ユーザは、例えば、ノブやスライダ（slider）を制御することでサンプリング・タイミングを変更したり、メニュー選択でタイミングの変更を選択しても良い。試験測定装置にユーザがこうした設定を入力する方法については、周知のもので行えば良い。

【0039】

他の実施形態では、ユーザがデータをサンプリングする特定の時間を選択する必要がなく、試験測定装置が、調整可能な期間内で自動的にサンプルを捕捉するタイミングを変化させても良い。例えば、ユーザが図7に示すような確率関数を選択できるようにして、この確率関数に従ってサンプルを捕捉するタイミングを変化させても良い。図7では、第1サンプル期間が T_{S1} に示され、第2サンプルに関する従来のサンプル期間が T_{SN} に示されている。 T_{S1} と T_{SN} 間に描かれた確率関数は、 T_{S1} と T_{SN} 間の任意の特定時間において行われる可能性のあるサンプル「n」の確率を示している。ここに示すのは、ガウス分布の前半であるが、他の分布も可能である。例えば、他の確率関数として、コサイン（余弦）、ラプラス、線形、一様分布、ランダム分布などとしても良い。これら確率関数は、確率分布関数（probability distribution function：PDF）の式を用いたルックアップ・テーブルやリアルタイムの演算によって実現しても良い。言い換えると、上述のように非常に多数の回数で繰り返しサンプル・データが収集されるので、複数の異なるサンプル・データ捕捉期間の間でサンプリング時間のタイミングを、こうした分布関数に従って変化させることによって、ユーザが過渡的イベントを検出する可能性がより高くなる。例えば、こうした過渡的イベントが周期的で、その周期が、図4に示す処理時間 T_{P1} 、 T_{P2} などと合っていると、特に検出の可能性が高くなる。

【0040】

ユーザは、サンプル捕捉のタイミング変動量の変動範囲の制限（リミット）を制御しても良い。例えば、ユーザは、前回データの処理時間の10～25%が経過する前には、第2捕捉期間を生じさせないという条件をつけても良い。その他の制限も可能である。

【0041】

サンプリング時間のタイミングの変動は、処理時間の境界と関係づけても良いし、外部的なタイミング又はトリガ信号と関係づけても良い。もし被試験信号の捕捉したいイベントの発生に関する統計的な値が既知であるなら、サンプル捕捉開始時間の確率分布関数をその既知の統計値と関係づけて、その形状（曲線）を決められるので、効果的である。

【0042】

図6は、本発明の実施形態によるサンプル取込み及び変換処理エンジンを示している。簡単のため、従来のものと共通する要素については図示していない。ADC620は、サンプル・レート「周波数1」でデータを生成し、データはサンプル捕捉バッファ630で捕捉される。続いてデータは、処理レート「周波数2」で周波数変換プロセッサ640に送られる。従来の試験測定システムでは、データを一定のインターバルで、具体的には、変換プロセッサ640でデータを使用する直前となるインターバルでデータが捕捉されるように制御ロジック652が制御する。本発明による実施形態は、これと異なり、上述のように捕捉時間調整部645が含まれ、これによって、ユーザがいつデータのサンプリングが行われるかを変更できるようにしている。

【0043】

図8は、本発明による実施形態で行われる処理の例を示すフローチャートである。処理810では、上述のように、試験測定装置でのサンプリングのために第1データを受け、処理820において第1サンプル・データの処理が始まる。この処理は、図示したような周波数変換の実行としても良いし、データのサンプリングにかかる時間よりも長い処理時間のかかる何らかの他のデータ処理としても良い。

【0044】

10

20

30

40

50

処理 8 3 0 では、試験測定装置が、いつ次のデータのサンプリングをするかを決定する。この決定は、ユーザが定義したパラメータに基いても良いし、上述のように試験測定装置が自動的に行っても良い。また、上述のように、次のデータをサンプリングする特定の時間は、確率分布関数を計算し、この関数に基づいて次のデータの捕捉（サンプリング）を開始する時間を選択することで求めても良い。また、試験測定装置は、次のデータのサンプリングを、これよりも前には行わないという時間的なしきい値の設定をユーザから受けるか、自動的に設定するようにしても良い。例えば、試験測定装置は、現在のデータの処理時間の 2 5 % が経過するまでは、次のデータの収集を開始しないとしても良い。

【 0 0 4 5 】

処理 8 4 0 では次のデータが取り込まれ、処理 8 5 0 では、周波数変換のような処理が次のデータに対して行われる。処理 8 6 0 において、試験測定装置がいつ次のデータをサンプリングするか決定した後、更に新しいサンプル・データの収集するためのフロー（一連の処理の流れ）を繰り返す。このとき、上述のように、この繰り返し毎に、データをサンプリング（捕捉）するタイミングを確率分布関数に従って変更しても良いということである。

10

【 0 0 4 6 】

上述した多数の実施形態では、ユーザ・インタフェースを介して種々のパラメータが入力されるが、これに代えて、他の実施形態としては、こうしたパラメータを、試験測定装置が自動的に決定するとしても良いことが理解できよう。

【 0 0 4 7 】

先に説明し図示した実施形態は、本発明がリアルタイム・スペクトラム・アナライザで使われること示しているが、本発明の実施形態は、掃引型スペクトラム・アナライザ、シグナル・アナライザ、ベクトル・シグナル・アナライザ、オシロスコープなどのような周波数領域の信号を表示する、どのような種類の試験測定装置においても効果的に利用可能なことが理解できよう。

20

【 0 0 4 8 】

種々の実施形態において、本発明の構成要素は、ハードウェア、ソフトウェア、又は、これら 2 つの組み合わせで実現されても良く、そして、汎用マイクロプロセッサ、デジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）、特定用途向け IC（ASIC）、FPGA（フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ）を含んでいるか、これらの上で実現されても

30

【 0 0 4 9 】

上述の説明から明らかなように、本発明は、周波数領域で信号を表示する分野において、大きな進歩をもたらすものである。本発明の具体的な実施形態を図示及び説明してきたが、本発明の精神と範囲から逸脱することなく、多様な変形が可能なのは明らかである。

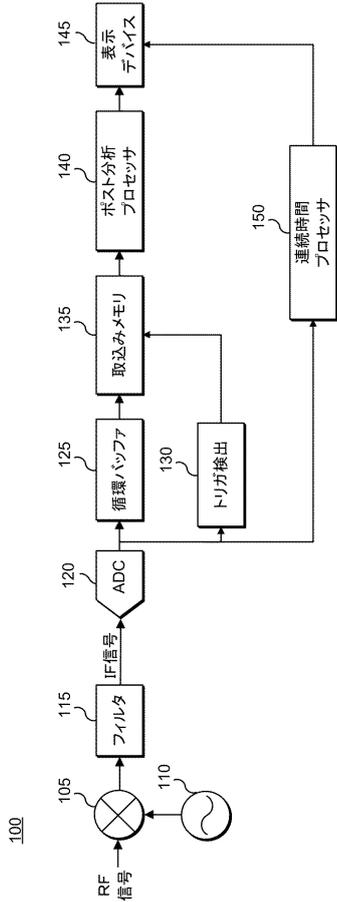
【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

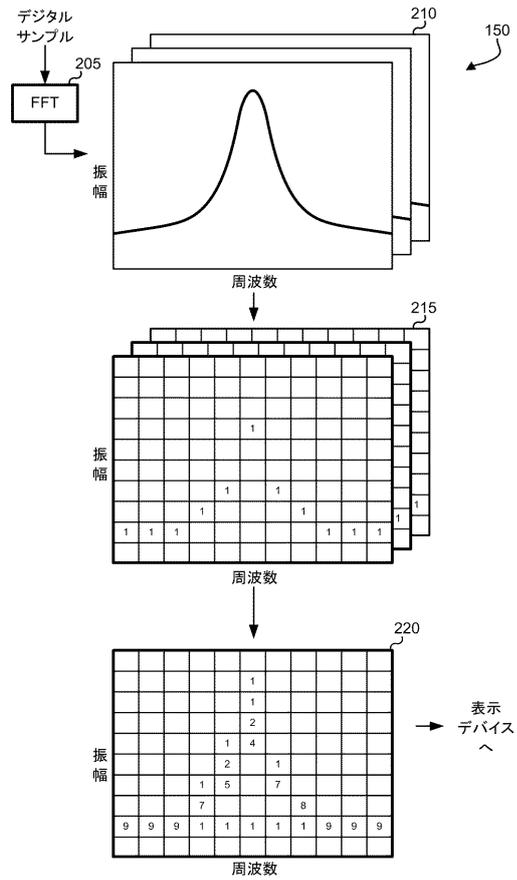
- 6 0 0 試験測定装置
- 6 1 0 第 1 発振回路
- 6 2 0 ADC
- 6 3 0 捕捉バッファ
- 6 4 0 周波数変換プロセッサ
- 6 5 0 制御ブロック
- 6 5 2 制御ロジック
- 6 5 4 捕捉時間調整部
- 6 6 0 第 2 発振回路
- 6 7 0 DPX ラスタライザ
- 6 8 0 表示デバイス

40

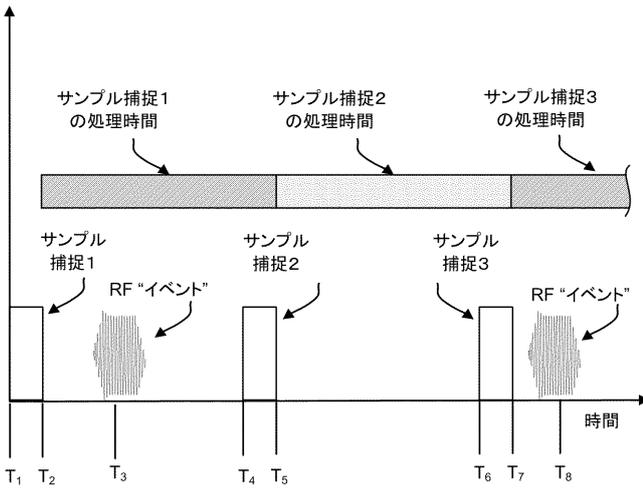
【図1】



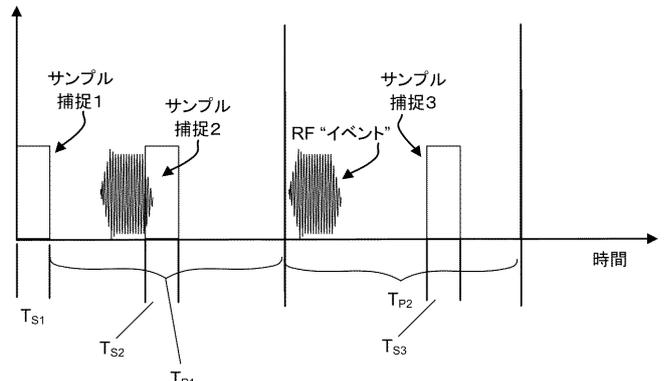
【図2】



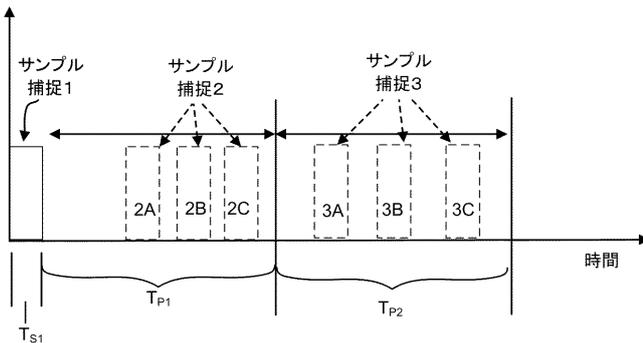
【図3】



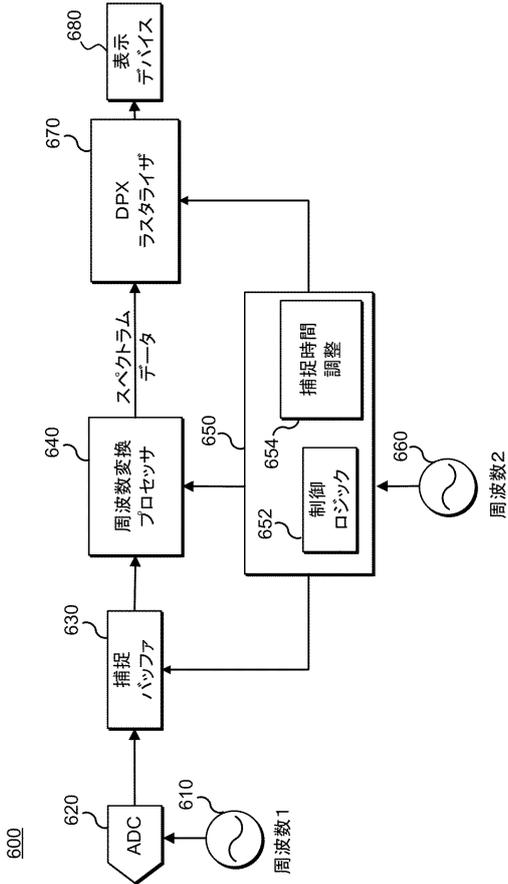
【図5】



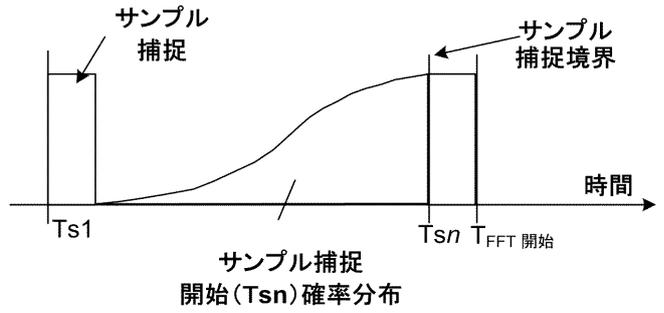
【図4】



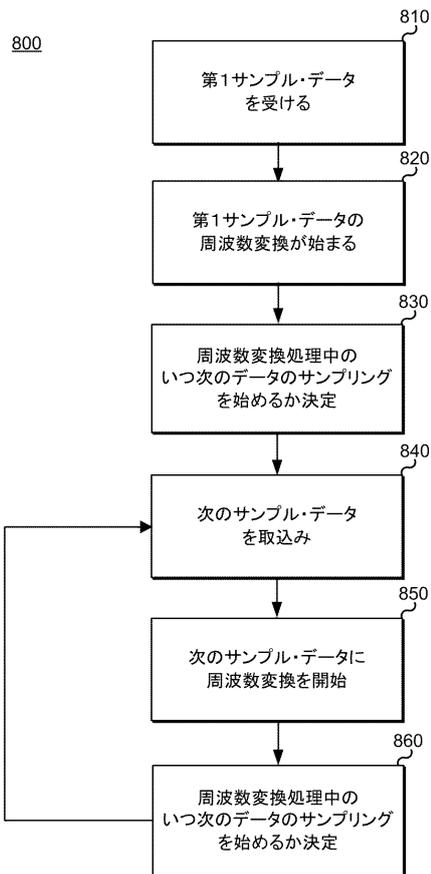
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 スティーブン・ダブル・スタントン
アメリカ合衆国 オレゴン州 97006 アロハ サウスウエスト ワンハンドレッドセブンテ
ィエイツ・アベニュー 1661