

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 18 年 4 月 20 日 (2006.4.20)

【公開番号】特開 2005-24487 (P2005-24487A)

【公開日】平成 17 年 1 月 27 日 (2005.1.27)

【年通号数】公開・登録公報 2005-004

【出願番号】特願 2003-270247 (P2003-270247)

【国際特許分類】

G 0 1 R 23/16 (2006.01)

【F I】

G 0 1 R 23/16 Z

G 0 1 R 23/16 B

G 0 1 R 23/16 D

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 3 月 7 日 (2006.3.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定信号を受けて、異なる周波数帯域をそれぞれ周波数変換する複数の周波数変換パスと、

該複数の周波数変換パスが出力する時間領域データのそれぞれを補間してデータ数を増加させてから演算により 1 つの周波数領域データを生成する演算手段とを具えるシグナル・アナライザ。

【請求項 2】

上記被測定信号の代わりに校正信号を上記複数の周波数変換パスに供給し、上記校正信号から上記複数の周波数変換パス間の位相差情報を求め、該位相差情報を用いて上記複数の周波数変換パスにそれぞれ対応した上記時間領域データの時間的に対応するデータから上記周波数領域データを生成することを特徴とする請求項 1 記載のシグナル・アナライザ。

【請求項 3】

上記被測定信号を受けて周波数変換を行い、上記複数の周波数変換パスに出力信号を供給する前置周波数変換手段を更に具え、

該前置周波数変換手段によって上記被測定信号を中間周波数信号に変換したときに、上記被測定信号が属するチャンネルの理想周波数帯域の上限又は下限に対応する中間周波数が、上記複数の周波数変換パスが処理する周波数帯域の境界周波数となるように設定し、上記境界周波数を境に上記複数の周波数変換パスを異なる利得に設定をして上記被測定信号を測定することを特徴とする請求項 1 記載のシグナル・アナライザ。

【請求項 4】

被測定信号を周波数帯域の異なる複数の周波数変換パスに供給し、複数の中間周波数信号を生成するステップと、

上記複数の中間周波数信号をそれぞれ時間領域データに変換するステップと、

上記複数の中間周波数信号に対応する上記時間領域データのそれぞれを補間してデータ数を増加させてから演算により 1 つの周波数領域データを生成するステップとを具える周波数領域データ生成方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】シグナル・アナライザ及び周波数領域データ生成方法

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

図1に示す一般的なシグナル・アナライザで処理可能な周波数帯域幅は、ナイキスト条件により、AD変換回路20のサンプリング周波数の2分の1が上限となる。もし帯域幅を広げようとするれば、サンプリング周波数を上げる必要があるが、この場合、有効ビット数の低下、ドライバ増幅器の歪特性の悪化などの問題が生じ、ダイナミックレンジの低下が避けられない。特に周波数領域の信号解析では12乃至14ビットの比較的高い分解能が望まれるため、どうしてもサンプリング周波数が低くなりがちである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明によるシグナル・アナライザは、被測定信号を受けて、異なる周波数帯域をそれぞれ周波数変換する複数の周波数変換パスと、複数の周波数変換パスが出力する時間領域データのそれぞれを補間してデータ数を増加させてから演算により1つの周波数領域データを生成する演算手段とを具えている。この構成によれば、アナログ・デジタル変換回路のサンプリング周波数によって周波数スパンの帯域幅が制限されず、広帯域かつ高ダイナミックレンジの周波数スパンを実現できる。このとき、周波数変換パスが異なる対応する時間領域データ間で、位相差がないものを対応させて抽出し周波数領域データを生成する。なお、必要に応じ、複数の周波数変換パスの前に、被測定信号を中間周波数に周波数変換する前置周波数変換手段を更に設けても良い。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

理想的には、上述の複数の周波数変換パスの間に位相差等がないということも考えられる。しかし、経年変化その他の理由で位相差等が生じてくるのが普通である。そこで、より実的な本発明としては、被測定信号の代わりに校正信号を複数の周波数変換パスに供給し、この校正信号から複数の周波数変換パス間の位相差情報を求め、この位相差情報を用いて上記複数の周波数変換パスにそれぞれ対応した上記時間領域データの時間的に対応するデータから周波数領域データを生成するようにすると良い。これによって、複数周波数変換パスを用いた場合にこれらの間に生じる位相差の問題を解決できる。なお、この校正信号を用いて複数パス間の利得の調整(マッチング)を同時に行っても良い。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明のシグナル・アナライザの応用として、次のような効果的な測定を行うことができる。即ち、上述の前置周波数変換手段を設け、これによって被測定信号を中間周波数信号に変換したときに、被測定信号が属するチャンネルの理想周波数帯域の上限又は下限に対応する中間周波数が、複数の周波数変換パスが処理する周波数帯域の境界周波数となるように設定し、境界周波数を境に複数の周波数変換パスに異なる利得を設定して被測定信号を測定するものである。これによれば、本来のチャンネル帯域内にある信号と、チャンネル帯域からはずれた信号をそれぞれ異なるパス及び異なる利得で測定できるので、特に漏洩電力のように本来に信号より振幅が小さい信号を効果的に測定できる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明を別の観点からみれば、周波数領域データ生成方法であって、被測定信号を周波数帯域の異なる複数の周波数変換パスに供給し、複数の中間周波数信号を生成するステップと、複数の中間周波数信号をそれぞれ時間領域データに変換するステップと、複数の中間周波数信号に対応する時間領域データのそれぞれを補間してデータ数を増加させてから演算により1つの周波数領域データを生成するステップとを具えたものである。これによって、アナログ・デジタル変換回路のサンプリング周波数によってスパンの帯域幅が制限されず、広帯域かつ高ダイナミックレンジの周波数領域データを生成できる。なお、複数の周波数変換パスへ被測定信号を供給する前に、被測定信号を中間周波数に変換するステップを更に設けても良い。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

3つの周波数変換パスから得た複数の時間領域データを演算によって1つの周波数領域データに合成するには、ナイキスト条件により、第2周波数変換パス200の中心周波数から第3周波数変換パス300の上限又は第1周波数変換パス100の下限までの周波数帯域幅 $3F_b/2$ の2倍（つまり、 $3F_b$ ）以上の周波数でサンプリングした場合に得られるデータ数と同じだけの時間領域データが必要である。しかし、各周波数変換パスの中間周波数は、 $F_s/2 < F_b < F_s$ 程度のサンプリング周波数 F_s でサンプリングされるので、データ数が不足している。そこで、DSP22は、演算によってデータを補間し、時間領域データ数をAD変換回路から直接得たデータ数の例えば2倍～3倍に増加させる。このようにして周波数帯域 F_1 、 F_2 及び F_3 に関して得られた補間済時間領域データから、DSP22は、必要なデータ数だけ時間領域データを抽出し、周波数領域データに変換する。このとき抽出される異なる周波数変換パスの対応した時間領域データの間には、互いに位相差がないものを選択することに注意されたい（これを保証するパス間データの校正については後述する）。得られた周波数領域データはメモリ24に蓄積され、必要に応じて表示装置26で表示される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

図3を参照すると、第1校正信号CA1の周波数は、前置周波数変換回路13で中間周波数に変換された時点で、例えば、第1及び第2周波数変換パス100及び200の両方が処理する第1及び第2周波数帯域F1及びF2の境界の帯域内であって、両周波数変換パスの中心周波数 $F_c - F_b$ 及び F_c の中間、即ち、 $F_c - F_b / 2$ となるよう設定される。これによって、第1及び第2周波数変換パス100及び200がそれぞれ周波数変換した際には、どちらからも同じ $F_b / 2$ の中間周波数として出力されるので、後述のように厳密な位相差データを生成できる。第2校正信号CA2も同様にして、例えば、第2及び第3周波数変換パス200及び300の両方が処理する第2及び第3周波数帯域F2及びF3の境界の帯域内であって、両周波数変換パスの中心周波数 F_c 及び $F_c + F_b$ の中間、即ち、 $F_c + F_b / 2$ となるよう設定する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

まず、被測定信号を供給したときに、前置周波数変換回路13での周波数変換を調整して、出力する中間周波数の帯域の下限が第1及び第2周波数変換パスの境界の周波数（つまり、 $F_c - F_b / 2$ ）となるように設定する。即ち、被測定信号が理想的で隣接チャンネル漏洩電力がなければ、第2周波数変換パス200より上位の周波数変換パスにのみ信号電力が供給され、第1周波数変換パス100にはノイズ（雑音）のみが供給されるように設定する。次に、第1周波数変換パス100の増幅回路112の利得を、ノイズ及び隣接チャンネル漏洩電力を効果的に測定できるように適切に上げる。そして、第2周波数変換パス200（又はこれを含む上位の周波数変換パス）を用いて信号電力を測定し、第1周波数変換パス100で雑音電力及び隣接チャンネル漏洩電力を測定する。即ち、パス毎に異なる利得を設定して測定する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

この測定方法によれば、第1周波数変換パス100の利得上昇分だけ、測定システムの限界を上げることができる。なお、上述と同様に、前置周波数変換回路13での周波数変換を調整して、その出力する中間周波数の帯域の上限が第2及び第3周波数変換パスの境界の周波数（つまり、 $F_c + F_b / 2$ ）となるように設定し、第2周波数変換パス200（又はこれを含む下位の周波数変換パス）で信号電力を測定する一方、第3周波数変換パス300で雑音電力及び隣接チャンネル漏洩電力を測定するようにしても良い。また、周波数変換パスが4つ以上のときも同様に実施できる。