

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5386061号
(P5386061)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013. 10. 11)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 R 23/173 (2006.01)

G O 1 R 23/173

D

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-137143 (P2006-137143)	(73) 特許権者	390005175
(22) 出願日	平成18年5月17日(2006. 5. 17)		株式会社アドバンテスト
(65) 公開番号	特開2007-309708 (P2007-309708A)		東京都練馬区旭町1丁目32番1号
(43) 公開日	平成19年11月29日(2007. 11. 29)	(74) 代理人	100103171
審査請求日	平成21年2月24日(2009. 2. 24)		弁理士 雨貝 正彦
		(72) 発明者	平社 陽平
			東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式
			会社アドバンテスト内
		審査官	吉田 久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数成分測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の周波数範囲で掃引可能な局部発振器と、

前記局部発振器から出力される局部発振信号と測定対象となる被測定信号とを混合することにより、前記被測定信号に対して周波数変換を行う第1の周波数変換手段と、

前記第1の周波数変換手段から出力される信号の中から、互いに異なる中間周波数の成分を抽出して出力する複数の中間周波フィルタと、

前記局部発振器による複数の周波数掃引動作のそれぞれに対応して前記複数の中間周波フィルタから別々に出力される複数の中間周波信号に基づいてイメージ除去を行うイメージ除去処理手段と、

を備え、前記イメージ除去処理手段は、前記複数の中間周波信号のレベル比較を行い、これらの差が所定の基準値以下であるときに、前記複数の周波数掃引動作の中の予め決められた一の周波数掃引動作に対応して得られた前記中間周波信号を選択し、それ以外のときに、信号レベルが小さい方の前記中間周波信号を選択することを特徴とする周波数成分測定装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記複数の中間周波信号のそれぞれに対して周波数変換を行って同一周波数の複数の中間周波数信号を出力する第2の周波数変換手段をさらに備え、

前記イメージ除去処理手段は、前記第2の周波数変換手段から出力される中間周波信号

を用いてイメージ除去を行うことを特徴とする周波数成分測定装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記局部発振器から出力される局部発振信号には、 N を 2 以上の整数としたときに、 N 次高調波成分が含まれており、前記第 1 の周波数変換手段からは前記被測定信号と前記 N 次高調波成分とを混合した信号が出力されることを特徴とする周波数成分測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スペクトラムアナライザ等において入力信号の周波数成分を測定する周波数成分測定装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来から 2 回の周波数掃引を行うことにより、入力信号のイメージ周波数を除去するようにしたスペクトラムアナライザが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。このスペクトラムアナライザでは、外部ミキサに入力する局部発振器の発振信号（この発振信号は局部発振器の出力信号に含まれる N 次高調波が利用される）の周波数範囲を変更することにより 2 回の周波数掃引を行って 2 種類のスペクトラムデータを取得し、同一周波数に対応する小さい方のデータ値を選択することでイメージ除去処理を行っている。

【特許文献 1】特開平 8-233875 号公報（第 3-4 頁、図 1-2） 20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、特許文献 1 に開示された手法では、2 回の周波数掃引を行ったときに、入力される被測定信号 f_{hi} に対して同一周波数（ 421 MHz ）の中間周波信号が生成されるように 2 回の掃引周波数が設定されている。このため、被測定信号 f_{hi} の周波数範囲を $f_1 \sim f_2$ とすると、一方の掃引周波数の範囲は $(f_1 - 421\text{ MHz}) \sim (f_2 - 421\text{ MHz})$ 、他方の掃引周波数の範囲は $(f_1 + 421\text{ MHz}) \sim (f_2 + 421\text{ MHz})$ となり、結局、局部発振器の掃引周波数範囲としては $(f_1 - 421\text{ MHz}) \sim (f_2 + 421\text{ MHz})$ となって被測定信号 f_{hi} の周波数範囲よりも $\pm 421\text{ MHz}$ も広くしなければならないという問題があった。 30

【0004】

また、2 回の周波数掃引において得られた 2 種類のスペクトラムデータの小さい方を各周波数毎に選択するということは、1 回目の周波数掃引と 2 回目の周波数掃引のそれぞれにおいてレベル変動があると、各周波数毎にその都度小さい方のスペクトラムデータが選択されることになるため、信号レベルの測定精度が低下し、レベル測定確度が悪化するという問題があった。

【0005】

さらに、信号レベルが経過時間に伴って変化する変調波を被測定信号 f_{hi} とすると、2 回の周波数掃引において小さい方のスペクトラムデータが各周波数において選択されるため、変調波の瞬間的なレベル測定ができないという問題があった。 40

【0006】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、局部発振器の発信周波数の範囲を狭くすることができ、レベル測定確度の悪化を防止することができ、変調波のレベル測定が可能な周波数成分測定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決するために、本発明の周波数成分測定装置は、所定の周波数範囲で掃引可能な局部発振器と、局部発振器から出力される局部発振信号と測定対象となる被測定信号とを混合することにより、被測定信号に対して周波数変換を行う第 1 の周波数変換 50

手段と、第1の周波数変換手段から出力される信号の中から、互いに異なる中間周波数の成分を抽出して出力する複数の中間周波フィルタと、局部発振器による複数回の周波数掃引動作のそれぞれに対応して複数の中間周波フィルタから別々に出力される複数の中間周波信号に基づいてイメージ除去を行うイメージ除去処理手段とを備えている。複数の中間周波フィルタから出力される複数の中間周波信号を用いることにより、これら複数の中間周波信号の周波数の差に相当する分だけ局部発振器の掃引周波数範囲を広くすることでイメージ除去に必要な複数の中間周波信号を生成することができ、従来構成に対して、局部発振器の発信周波数の範囲を狭くすることができる。

【0008】

また、上述したイメージ除去処理手段は、複数の中間周波信号のレベル比較を行い、これらの差が所定の基準値以下であるときに、複数回の周波数掃引動作の中の予め決められた一の周波数掃引動作に対応して得られた中間周波信号を選択し、それ以外のときに、信号レベルが小さい方の中間周波信号を選択する。これにより、2つの中間周波信号のレベルが不安定であって、周波数掃引時に検出される複数の被測定信号の信号レベルの大小関係が変化するような場合であっても、常に一の周波数掃引動作において検出された被測定信号のみを用いることができ、信号レベルの測定精度の低下およびレベル測定確度の悪化を防止することができる。

【0009】

また、上述した複数の中間周波信号のそれぞれに対して周波数変換を行って同一周波数の複数の中間周波数信号を出力する第2の周波数変換手段をさらに備え、イメージ除去処理手段は、第2の周波数変換手段から出力される中間周波信号を用いてイメージ除去を行うことが望ましい。2つの中間周波信号の周波数を同じにすることにより、後段の処理内容を簡素化することができる。

【0010】

また、上述した局部発振器から出力される局部発振信号には、 N を2以上の整数としたときに、 N 次高調波成分が含まれており、第1の周波数変換手段からは被測定信号と N 次高調波成分とを混合した信号が出力されることが望ましい。これにより、発振周波数が低い局部発振器を用いて、高い周波数範囲に含まれる被測定信号の周波数特性を測定することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を適用した一実施形態の周波数成分測定装置としてのスペクトラムアナライザについて、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、一実施形態のスペクトラムアナライザの構成を示す図である。図1に示すように、本実施形態のスペクトラムアナライザ100は、減衰器(ATT)10、12、ミキサ20、22、30、50、52、局部発振器24、32、54、スイッチ25、28、40、42、56、中間周波フィルタ(IFフィルタ)26、27、44、46、ローパスフィルタ(LPF)58、バンドパスフィルタ(BPF)59、検波部60、アナログデジタル変換器(A/D)62、メモリ64、イメージ除去処理部66、表示処理部68、表示部70、制御部80、操作部82を含んで構成されている。

【0012】

本実施形態のスペクトラムアナライザ100は、被測定信号が入力される2つの入力端子IN1、IN2を備え、これらの入力端子IN1、IN2のいずれか一方に入力される被測定信号 f_{in} の周波数特性を測定し、測定結果としてのスペクトラムを表示する。一方の入力端子IN1は低い周波数帯域の信号のスペクトラム測定用に用いられる。例えば、この入力端子IN1には、9kHz~8GHzの周波数帯に含まれる被測定信号 f_{in} が入力される。また、他方の入力端子IN2は高い周波数帯域の信号のスペクトラム測定用に用いられる。例えば、この入力端子IN2には、8GHz~32GHzの周波数帯に含まれる被測定信号 f_{in} が入力される。

【0013】

入力端子 I N 1 から入力される被測定信号 f_{in} は、減衰器 1 0 を通すことにより、所定の信号レベルに調整される。ミキサ 2 0 は、減衰器 1 0 から出力されるレベル調整後の被測定信号 f_{in} と、局部発振器 2 4 から出力される局部発振信号 f_{OSC1} とが入力されており、これらの被測定信号 f_{in} と局部発振信号 f_{OSC1} とを混合した信号を出力する。このようにして、被測定信号 f_{in} に対してアップコンバージョン（又はダウンコンバージョン）を行って、被測定信号 f_{in} よりも高い周波数（又は低い周波数）の信号が生成される。局部発振器 2 4 は、発振周波数が所定範囲で掃引可能な局部発振信号 f_{OSC1} を出力する。一方の中間周波フィルタ 2 6 は、ミキサ 2 0 によってアップコンバージョンされた出力信号から所定の中間周波数成分（第 1 の中間周波信号）のみを通過させる帯域通過フィルタである。また、他方の中間周波フィルタ 2 7 は、ミキサ 2 0 によってダウンコンバージョンされた出力信号から所定の中間周波数成分（第 1 の中間周波信号）のみを通過させる帯域通過フィルタである。スイッチ 2 5、2 8 の接続状態を切り替えることにより、第 1 の中間周波信号を生成するために用いられる中間周波フィルタ 2 6、2 7 のいずれか一方が選択される。2 つの中間周波フィルタ 2 6、2 7 を選択的に使用することにより、9 kHz ~ 8 GHz の周波数帯をカバーする周波数特性の測定が可能となる。ミキサ 3 0 は、中間周波フィルタ 2 6 から出力される第 1 の中間周波信号と局部発振器 3 2 から出力される局部発振信号 f_{OSC2} とを混合した信号を出力する。例えば、第 1 の中間周波信号と局部発振信号 f_{OSC2} との周波数差が 4 2 1 MHz に設定されており、ミキサ 3 0 からは 4 2 1 MHz の第 2 の中間周波信号が出力される。

10

【0014】

20

また、入力端子 I N 2 から入力される被測定信号 f_{in} は、減衰器 1 2 を通すことにより、所定の信号レベルに調整される。ミキサ 2 2 は、減衰器 1 2 から出力されるレベル調整後の被測定信号 f_{in} と、局部発振器 2 4 から出力される局部発振信号 f_{OSC3} とが入力されており、これらの被測定信号 f_{in} と局部発振信号 f_{OSC3} とを混合した信号を出力する。なお、局部発振信号 f_{OSC3} は、局部発振器 2 4 の出力信号に含まれる N 次高調波成分が用いられる。したがって、局部発振信号 f_{OSC3} は、局部発振器 2 4 から出力される基本周波数成分としての局部発振信号 f_{OSC1} の N 倍（ $N = 2, 3, 4, \dots$ ）の周波数を有する。

【0015】

スイッチ 4 0 は、ミキサ 3 0 から出力される信号とミキサ 2 2 から出力される信号のいずれか一方を選択して出力する。スイッチ 4 2 は、スイッチ 4 0 によって選択的に出力された信号の出力先を、中間周波フィルタ 4 4、4 6 のいずれかに切り替える。一方の中間周波フィルタ 4 4 は、4 2 1 MHz の通過中心周波数を有するバンドパスフィルタであって、スイッチ 4 2 を介して入力された信号の中から 4 2 1 MHz の信号を抽出する。他方の中間周波フィルタ 4 6 は、3 7 9 MHz の通過中心周波数を有するバンドパスフィルタであって、スイッチ 4 2 を介して入力された信号の中から 3 7 9 MHz の信号を抽出する。

30

【0016】

ミキサ 5 0 は、一方の中間周波フィルタ 4 4 から出力される中間周波信号と局部発振器 5 4 から出力される局部発振信号 f_{OSC4} とを混合した信号を出力する。具体的には、局部発振信号 f_{OSC4} の周波数が 4 0 0 MHz に設定されており、ミキサ 5 0 からは 2 1 MHz（ $= 4 2 1 - 4 0 0 \text{ MHz}$ ）の中間周波信号が出力される。また、ミキサ 5 2 は、他方の中間周波フィルタ 4 6 から出力される中間周波信号と局部発振器 5 4 から出力される局部発振信号 f_{OSC4} とを混合した信号を出力する。局部発振信号 f_{OSC4} の周波数が 4 0 0 MHz に設定されているため、ミキサ 5 0 からは 2 1 MHz（ $= 4 0 0 - 3 7 9 \text{ MHz}$ ）の中間周波信号が出力される。

40

【0017】

スイッチ 5 6 は、ミキサ 5 0 から出力される信号とミキサ 5 2 から出力される信号のいずれか一方を選択して出力する。ローパスフィルタ 5 8 は、スイッチ 5 6 によって選択された信号の低域成分（例えば 2 4 MHz 以下）を通過させ、それよりも高域成分を除去する。ミキサ 5 0 から出力される信号には、2 つの入力信号の差成分としての 2 1 MHz の

50

成分の他に和成分としての 821 MHz の成分も含まれているが、この周波数が高い 821 MHz の成分はローパスフィルタ 58 によって除去される。同様に、ミキサ 52 から出力される信号には、2つの入力信号の差成分としての 21 MHz の成分の他に和成分としての 779 MHz の成分も含まれているが、この周波数が高い 779 MHz の成分はローパスフィルタ 58 によって除去される。バンドパスフィルタ 59 は、バンド幅が変更可能であって、分解能帯域幅 (RBW; Resolution Band Width) を設定するために用いられる。

【0018】

検波部 60 は、バンドパスフィルタ 59 の出力信号を検波し、アナログーデジタル変換器 62 はその検波された信号を所定のサンプリング周波数でデジタルデータ変換する。このデジタルデータはメモリ 64 に格納される。イメージ除去処理部 66 は、メモリ 64 に格納されているデジタルデータを読み出してイメージ除去処理を行う。イメージ除去処理の詳細については後述する。表示処理部 68 は、イメージ除去処理後のデジタルデータに基づいて所定の表示形式の周波数スペクトラム等を含む所定の測定結果画像を生成して表示部 70 に表示する。例えば、横軸に周波数を、縦軸に周波数成分毎の信号レベルを対応させた表示が行われる。具体的には、横軸に周波数を、縦軸に周波数成分毎の信号レベルを対応させた周波数スペクトラムが、その他の付加情報とともに表示される。

10

【0019】

制御部 80 は、スペクトラムアナライザ 100 を用いた測定動作の全体を制御する。例えば、局部発振器 24 の周波数掃引動作や、スイッチ 40、42、56 の切替動作、イメージ除去処理部 66 や表示処理部 68 による処理の開始タイミング等が制御部 80 によって制御される。操作部 82 は、利用者による各種の指示を入力するためのものである。例えば、入力される被測定信号 f_{in} の周波数範囲 (入力端子 IN1、IN2 のいずれに被測定信号 f_{in} を入力するかを選択) や、被測定信号 f_{in} に対する周波数掃引動作の開始指示などが操作部 82 を用いて行われる。

20

【0020】

上述した局部発振器 24 が各請求項における局部発振器に、ミキサ 22 が第 1 の周波数変換手段に、中間周波フィルタ 44、46 が各請求項における中間周波フィルタに、イメージ除去処理部 66 がイメージ除去処理手段に、ミキサ 50、52、局部発振器 54 が第 2 の周波数変換手段にそれぞれ対応する。

30

【0021】

本実施形態のスペクトラムアナライザ 100 はこのような構成を有しており、次にその動作を説明する。(1) 被測定信号 f_{in} の周波数が $9\text{ kHz} \sim 8\text{ GHz}$ の場合と、(2) 被測定信号 f_{in} の周波数が $8\text{ GHz} \sim 32\text{ GHz}$ の場合とに分けて動作を説明する。

【0022】

(1) 被測定信号 f_{in} の周波数が $9\text{ kHz} \sim 8\text{ GHz}$ の場合

この周波数帯域の被測定信号 f_{in} は、入力端子 IN1 から入力される。また、制御部 80 によって、スイッチ 40 はミキサ 30 側に、スイッチ 42 は中間周波フィルタ 44 側に、スイッチ 56 はミキサ 50 側にそれぞれ切り替えられる。

【0023】

40

ミキサ 20 は、減衰器 10 から出力される被測定信号 f_{in} と局部発振器 24 から出力される局部発振信号 f_{osc1} とを混合して出力する。この信号を中間周波フィルタ 26 を通すことにより、この信号に含まれる測定対象の周波数成分以外が除去される。局部発振器 24 からミキサ 20 へは、基本周波数成分としての局部発振信号 f_{osc1} の他に N 次高調波成分も入力されるが、この N 次高調波成分と減衰器 10 から入力された信号とを混合した成分は、全て中間周波フィルタ 26 によって除去される。中間周波フィルタ 26 を通した信号はミキサ 30 に入力されており、この入力信号と局部発振器 32 から出力される局部発振信号 f_{osc2} とを混合した信号がスイッチ 40、42 を介して中間周波フィルタ 44 に入力される。中間周波フィルタ 44 は、入力される信号の中から 421 MHz 近傍の成分を抽出して出力する。この信号はミキサ 50 に入力されており、この入力信号と局部発振器

50

32から出力される局部発振信号 f_{OSC2} とを混合することにより、20MHzの信号に変換される。ミキサ50の出力信号はスイッチ56を介して出力され、さらにローパスフィルタ58による高域成分除去、検波部60による検波、アナログーデジタル変換器62による量子化（デジタルデータへの変換）の後メモリ64に格納される。以上の動作が、局部発振器24を下限周波数から上限周波数まで（あるいは上限周波数から下限周波数まで）周波数掃引されている間継続される。メモリ64に格納されたデータは、イメージ除去処理部66を通さずに表示処理部68によって読み出され、測定結果画像が表示部70に表示される。

【0024】

（2）被測定信号 f_{in} の周波数が8GHz～32GHzの場合

10

この周波数帯域の被測定信号 f_{in} は、入力端子IN2から入力される。また、制御部80によって、スイッチ40はミキサ22側に、スイッチ42は中間周波フィルタ44側に、スイッチ56はミキサ50側にそれぞれ切り替えられる。

【0025】

図2は、入力端子IN2に入力された被測定信号 f_{in} の周波数測定を行う動作手順を示す流れ図である。まず、制御部80は、局部発振器24による1回目の周波数掃引を開始する（ステップ100）。この周波数掃引動作と並行して、ミキサ22から出力される信号がスイッチ40、42を介して中間周波フィルタ44に入力され、ミキサ50の出力信号に対応してアナログーデジタル変換器62から出力されるデータがメモリ64に取り込まれて格納される（ステップ101）。また、制御部80は、掃引が上限周波数に達したか否かを判定し（ステップ102）、上限周波数に達していない場合には否定判断を行う。この場合には、ステップ101に戻ってメモリ64へのデータの取り込みが継続される。また、掃引が上限周波数に達するとステップ101の判定において肯定判断が行われる。

20

【0026】

次に、制御部80は、局部発振器24による2回目の周波数掃引を開始する（ステップ103）。なお、この周波数掃引動作に先立って、制御部80によって、スイッチ42は中間周波フィルタ46側に、スイッチ56はミキサ52側にそれぞれ切り替えられる（スイッチ40がミキサ22側に切り替えられた状態は維持される）。

【0027】

30

この周波数掃引動作と並行して、ミキサ22から出力される信号がスイッチ40、42を介して中間周波フィルタ46に入力され、ミキサ52の出力信号に対応してアナログーデジタル変換器62から出力されるデータがメモリ64に取り込まれて格納される（ステップ104）。また、制御部80は、掃引が上限周波数に達したか否かを判定し（ステップ105）、上限周波数に達していない場合には否定判断を行う。この場合には、ステップ104に戻ってメモリ64へのデータの取り込みが継続される。また、掃引が上限周波数に達するとステップ105の判定において肯定判断が行われる。

【0028】

次に、イメージ除去処理部66は、2回の周波数掃引において得られた同一周波数に対応する2つのデータV1、V2をメモリ64から読み出し（ステップ106）、 $|V1 - V2|$ が基準値Xよりも小さいか否かを判定する（ステップ107）。なお、ここでの同一周波数とは、局部発振器24の2回の周波数掃引動作における各掃引周波数のことではなく、2回の周波数掃引動作時に入力端子IN2から入力された2回の被測定信号 f_{in} における各周波数のことをいっている。この判定は、データV1とデータV2がほぼ同じであるか否かを調べるものであり、基準値Xとしては小さな値が設定される。2つのデータV1、V2がほぼ同じであってステップ107の判定において肯定判断が行われると、イメージ除去処理部66は、着目している周波数に対応するデータとして、最初の周波数掃引時に得られたデータV1（一方の中間周波フィルタ44から出力される中間周波信号に対応するデータ）を選択する（ステップ108）。また、2つのデータV1、V2の差が基準値X以上の場合にはステップ107の判定において否定判断が行われる。この場合に

40

50

は、いずれか大きい方のデータはイメージであるため、イメージ除去処理部 66 は、データ V1、V2 の内の小さい方を選択する（ステップ 109）。次に、イメージ除去処理部 66 は、他にデータが存在するか否かを判定する（ステップ 110）。例えば、周波数が低い方から順番にデータの読み出しを行うものとする、測定周波数帯域の上限周波数（32 GHz）に達するまではステップ 110 の判定において肯定判断が行われ、ステップ 106 に戻ってデータ V1、V2 の読み込み動作が繰り返される。また、他にデータが存在しなくなるとステップ 110 の判定において否定判断が行われ、表示処理部 68 は、測定結果画像を表示部 70 に表示する（ステップ 111）。これにより、入力端子 IN2 に入力された被測定信号 f_{in} に対する周波数測定が終了する。

【0029】

10

図 3 は、入力端子 IN2 に入力された被測定信号 f_{in} の周波数測定に必要な 2 回の周波数掃引動作の説明図である。横軸が掃引時間 t を、縦軸が周波数 f をそれぞれ示している。また、A1 は 1 回目の周波数掃引における局部発振信号 f_{OSC3} の周波数特性を、A2 は 2 回目の周波数掃引における局部発振信号 f_{OSC3} の周波数特性を、2 回の周波数掃引時に中間周波フィルタ 44 あるいは 46 から出力される成分に対応する被測定信号 f_{in} の周波数特性をそれぞれ示している。なお、局部発振信号 f_{OSC3} は局部発振器 24 の出力信号に含まれる N 次高調波を用いているため、図 3 において A1 あるいは A2 で示される周波数特性は N 次高調波の数だけ存在するが、図 3 では説明を簡単にするため $N=2$ とした 2 次高調波に対応する特性が示されているものとする。

【0030】

20

図 3 に示すように、1 回目の周波数掃引において A1 で示されるように局部発振信号 f_{OSC3} の周波数が変化するものとする、中間周波フィルタ 44 から出力される 421 MHz の信号は、局部発振信号 f_{OSC3} よりも 421 MHz だけ低い（あるいは高い）周波数の被測定信号 f_{in} に対応する。すなわち、局部発振信号 f_{OSC3} の周波数を掃引することで、被測定信号 f_{in} の周波数特性を測定することが可能となる。同様に、2 回目の周波数掃引において A2 で示されるように局部発振信号 f_{OSC3} の周波数が変化するものとする、中間周波フィルタ 44 から出力される 379 MHz の信号は、局部発振信号 f_{OSC3} よりも 379 MHz だけ低い（あるいは高い）周波数の被測定信号 f_{in} に対応する。したがって、2 回目の周波数掃引時の局部発振信号 f_{OSC3} の周波数を、1 回目の周波数掃引時の局部発振信号 f_{OSC3} の周波数よりも 42 MHz 低く設定することにより、被測定信号 f_{in} の同一周波数に対応する 421 MHz と 379 MHz の 2 種類の間周波信号が得られることになる。このとき、当然ながら、実際に存在する信号成分はこれら 2 種類の間周波信号を用いた場合であっても同一周波数にて測定されるが（図 2 のステップ 107 において肯定判断される場合に対応する）、イメージについては局部発振信号 f_{OSC3} の周波数が 40 MHz だけずれているため、異なる周波数にて測定されることになる（図 2 のステップ 107 において否定判断された場合に対応する）。

30

【0031】

このように、本実施形態では、2 回の周波数掃引において局部発振信号 f_{OSC3} の周波数を 42 MHz だけずらせばよいため、局部発振器 24 の発振周波数の範囲を狭くすることができる。

40

【0032】

図 4 は、従来の 2 回の周波数掃引動作の説明図である。図 4 に示すように、従来は 1 種類の間周波数（421 MHz）を用いていたため、1 回目の周波数掃引時の局部発振信号 f_{OSC3} の周波数（B1）と 2 回目の周波数掃引時の局部発振信号 f_{OSC3} の周波数（B2）との差が 2×421 MHz となって、局部発振器の発振周波数の範囲が広がってしまう（実際には、局部発振信号 f_{OSC3} として 2 次高調波を用いる場合には、発振周波数の範囲は 2×421 MHz 広がるのではなく、その半分の 421 MHz だけ広くすればよい）。

【0033】

また、本実施形態では、実際に存在する信号成分については、常に 1 回目の周波数掃引

50

時に測定された信号レベルが選択されるため（図 2 のステップ 108 の動作に対応する）、2 回の周波数掃引において測定された信号レベルが混在することがなく、信号レベルの測定精度低下によるレベル測定確度の悪化を防止することができる。これにより、変調波のように時間的に信号レベルが変化する被測定信号 f_{in} についてもレベル測定が可能となる。

【0034】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。上述した実施形態では、中間周波フィルタ 44、46 の後段にミキサ 50、52、局部発振器 54 を設けることにより、これら 2 つの中間周波フィルタ 44、46 から出力される中間周波信号の周波数をともに 21 MHz に変換したが、中間周波フィルタ 44、46 のそれぞれの出力をスイッチ 56 に入力していずれか一方を直接選択するようにしてもよい。この場合には、ローパスフィルタ 58 は、421 MHz 以上の高域成分を除去するようにする。

【0035】

また、上述した実施形態では、2 つの中間周波フィルタ 44、46 を用いたが 3 つ以上の中間周波フィルタを備えておいて、必要に応じて 2 つ以上を選択的に用いるようにしてもよい。例えば、測定対象となる周波数範囲が可変できるものとする、周波数範囲が狭い場合には比較的近い周波数の中間周波フィルタを組み合わせ用い、反対に周波数範囲が広い場合には比較的離れた周波数の中間周波フィルタを組み合わせ用いるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】一実施形態のスペクトラムアナライザの構成を示す図である。

【図 2】入力端子 IN2 に入力された被測定信号 f_{in} の周波数測定を行う動作手順を示す流れ図である。

【図 3】入力端子 IN2 に入力された被測定信号 f_{in} の周波数測定に必要な 2 回の周波数掃引動作の説明図である。

【図 4】従来の 2 回の周波数掃引動作の説明図である。

【符号の説明】

【0037】

- 10、12 減衰器 (ATT)
- 20、22、30、50、52 ミキサ
- 24、32、54 局部発振器
- 26、44、46 中間周波フィルタ (IF フィルタ)
- 40、42、56 スイッチ
- 58 ローパスフィルタ (LPF)
- 60 検波部
- 62 アナログーデジタル変換器 (A/D)
- 64 メモリ
- 66 イメージ除去処理部
- 68 表示処理部
- 70 表示部
- 80 制御部
- 82 操作部
- 100 スペクトラムアナライザ

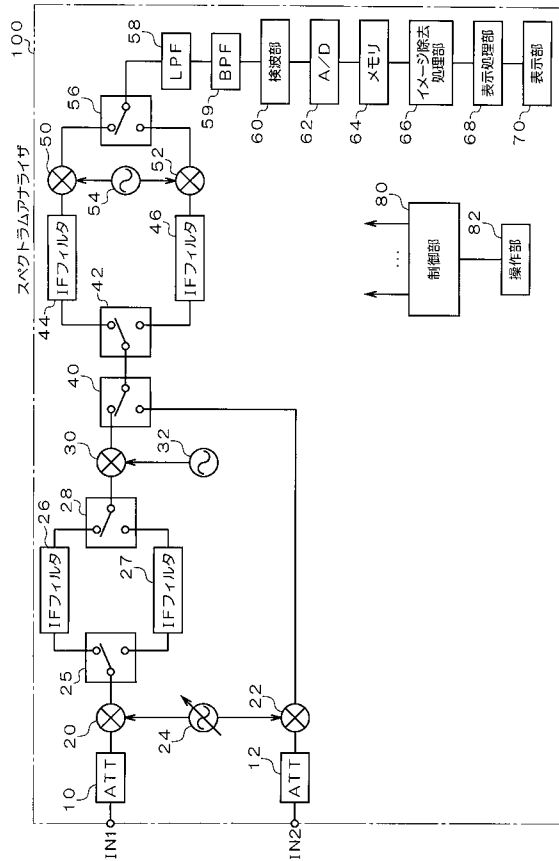
10

20

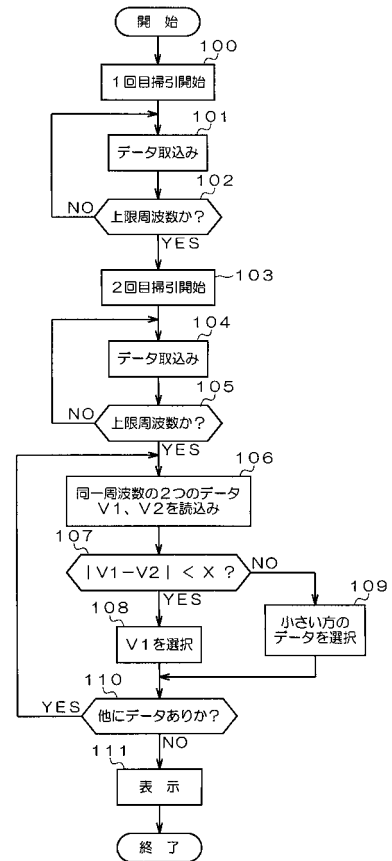
30

40

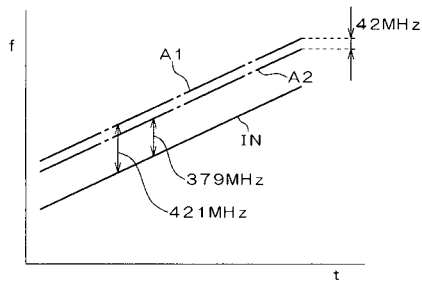
【図 1】



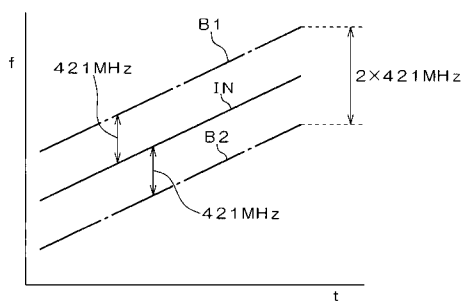
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第02/029426 (WO, A1)

特開昭62-201373 (JP, A)

特開平8-233876 (JP, A)

特開平8-105922 (JP, A)

特開平8-233875 (JP, A)

特開昭55-126861 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 23/00~23/20