

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6411332号
(P6411332)

(45) 発行日 平成30年10月24日 (2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日 (2018.10.5)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 R 23/173 (2006.01)

G O 1 R 23/173

H

G O 1 R 23/173

J

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-511900 (P2015-511900)	(73) 特許権者	510145107
(86) (22) 出願日	平成24年11月23日 (2012.11.23)		大唐移動通信設備有限公司
(65) 公表番号	特表2015-521285 (P2015-521285A)		中華人民共和国北京市海淀区学院路29号
(43) 公表日	平成27年7月27日 (2015.7.27)		100083
(86) 国際出願番号	PCT/CN2012/085149	(74) 代理人	110001139
(87) 国際公開番号	W02013/185436		S K 特許業務法人
(87) 国際公開日	平成25年12月19日 (2013.12.19)	(74) 代理人	100130328
審査請求日	平成26年11月13日 (2014.11.13)		弁理士 奥野 彰彦
審判番号	不服2017-8885 (P2017-8885/J1)	(74) 代理人	100130672
審判請求日	平成29年6月19日 (2017.6.19)		弁理士 伊藤 寛之
(31) 優先権主張番号	201210191959.9	(72) 発明者	段滔
(32) 優先日	平成24年6月12日 (2012.6.12)		中国北京市海淀区学院路29号
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分散型スペクトル分析器及びそれを応用したスペクトル分析の方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

分散型スペクトル分析器において、

少なくともホストコンピュータと一つ以上の無線受信機を備え、

前述無線受信機は、無線周波信号を受信し、前述無線周波信号に対し周波数変換処理及びアナログ/デジタルAD変換を行い、AD変換されたデジタル信号がデジタル光モジュールにより、光ファイバーを経て前述ホストコンピュータに送信されるように配置され、

前述ホストコンピュータは、デジタル信号処理モジュールと、一つ以上のデジタル光モジュールを備えており、各前述デジタル光モジュールは光ファイバーを経て一つの前述無線受信機のデジタル光モジュールに接続され、かつ前述無線受信機から送信された前述AD変換されたデジタル信号を受信するように配置され、前述デジタル信号処理モジュールは受信した前述AD変換されたデジタル信号に対しスペクトル分析処理を行うように配置され、前述ホストコンピュータは、制御情報を前述ホストコンピュータのデジタル光モジュールから光ファイバーを経て相応する前述無線受信機のデジタル光モジュールに送信し、

前述ホストコンピュータは、さらに、

受信された操作指令に基づいて、起動する必要がある無線受信機を選択して、前述デジタル信号処理モジュールに相応する制御指令とデータ情報を送信するように配置されるマスタ制御モジュール、

タイマ信号を出力するように配置されるタイマ、

それぞれで前述各デジタル光モジュールに接続して、前述デジタル信号処理モジュール

10

20

から転送された制御指令とデータ情報、及び前述タイマから出力されたタイマ信号を起動する必要がある無線受信機に対応する前述デジタル光モジュールに送信し、前述デジタル光モジュールより光ファイバーを経て前述タイマ信号、前述制御指令と前述データ情報を含むデジタル光信号を相応する前述無線受信機に送信するように配置されて、また、各前述デジタル光モジュールから転送されたAD変換後のデジタル信号を前述デジタル信号処理モジュールに送信し処理するように配置されるFPGA、

を備えていることを特徴とする分散型スペクトル分析器。

【請求項 2】

前述無線受信機は、具体的に、

無線周波/マイクロ波信号を受信し、前述無線周波/マイクロ波信号に対しゲイン制御、周波数変換及びフィルタリング処理を行って、相応するアナログ中波信号を出力するように配置されるアナログ信号処理モジュール、

前述アナログ信号処理モジュールで周波数変換処理されたアナログ中波信号に対してAD変換処理を行い、相応するデジタル信号を出力するように配置される変換モジュール、

前記変換モジュールでAD変換処理されたデジタル信号を光ファイバーを経て前記ホストコンピュータに送信するように配置される通信モジュール、

を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の分散型スペクトル分析器。

【請求項 3】

前述通信モジュールは具体的に現場プログラミング可能ゲートアレイであるFPGAとデジタル光モジュールによって構成され、

FPGAは、アナログ信号処理モジュールに対しタイムチャート制御を行い、変換モジュールでAD変換処理されたデジタル信号をデジタル光モジュールに転送するように配置され、デジタル光モジュールは、FPGA転送されたデジタル信号を光ファイバーによりホストコンピュータに送信するように配置される、ことを特徴とする請求項 2 に記載の分散型スペクトル分析器。

【請求項 4】

前述デジタル光モジュールは、具体的に、

前述ホストコンピュータから前述光ファイバーを経て送信された、タイマ信号、制御指令とデータ情報を含むデジタル光信号を受信して、デジタル電気信号に変換して、前述デジタル電気信号を前述FPGAに転送し、前述FPGAが前述デジタル電気信号の解析結果に基づいて前述アナログ信号処理モジュールに対してタイムチャート制御を行い、

前述FPGAから転送されたデジタル電気信号を受信し、前述デジタル電気信号と現地マネージメント情報を組み合わせて予定したフォーマットに基づいてフレームにパッケージングして、デジタル電気信号をデジタル光信号に変換し、光ファイバーにより前述ホストコンピュータに送信する、ように配置されることを特徴とする請求項3に記載の分散型スペクトル分析器。

【請求項 5】

前述無線受信機は、さらに

前述デジタル光モジュールが受信した制御指令とデータ情報に基づいて、前述FPGAと前述無線受信機内部の各回路とその他のモジュールに対して配置ロードと故障マネージメントを行うように配置されるマイクロ制御手段であるMCU、

前述FPGAから転送されたタイマ信号に対して復元とジッタ抑圧を行い、前述アナログ信号処理モジュールに前述ホストコンピュータのタイマ信号と同期した現地参照信号を提供し、または前述変換モジュールにサンプリングタイマを提供するように配置されるタイマ復元回路及び参照源モジュール、

を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の分散型スペクトル分析器。

【請求項 6】

前述ホストコンピュータはさらに、

前述デジタル信号処理モジュールにより前述AD変換を行ったデジタル信号の処理結果をマップに変換し表示されるように配置される表示モジュール、

を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の分散型スペクトル分析器。

【請求項 7】

前述一つ以上の無線受信機は同じタイプの無線受信機であり或いは異なるタイプの無線受信機である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の分散型スペクトル分析器。

【請求項 8】

分散型スペクトル分析器を応用したスペクトル分析の方法において、少なくとも各要解析無線周波信号源のそれぞれの位置に相応するタイプの無線受信機を配置し、各無線受信機をそれぞれに光ファイバーを通してホストコンピュータ上の相応するタイプのデジタル光モジュールに接続し、

前述ホストコンピュータと相応する前述無線受信機を起動させ、操作指令を入力し、前述ホストコンピュータが前述無線受信機から送信されたAD変換されたデジタル信号を受信するように配置され、スペクトル分析処理を行う、スペクトル分析の方法。

【請求項 9】

前述ホストコンピュータと相応する前述無線受信機を起動させ、操作指令を入力した後、さらに、

前述ホストコンピュータは前述操作指令に基づいて、現在スペクトル分析が必要になる要解析無線周波信号源を確定し、起動する必要がある無線受信機を選択し、前述ホストコンピュータが光ファイバーを経て、前述起動する必要がある無線受信機にタイマ信号、制御指令とデータ情報を含んだデジタル光信号を送信して、タイマ同期と制御操作を実現し、

前述ホストコンピュータが前述起動する必要がある無線受信機から返信されたAD変換後のデジタル信号を受信して、スペクトル分析処理を行い、相応する処理結果をマップに変換して表示される、

ことを特徴とする請求項8に記載のスペクトル分析の方法。

【請求項 10】

請求項8に記述された方法を実行するために配置されたプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信技術分野、特に分散型スペクトル分析器及びそれを応用したスペクトル分析の方法に関する。

【0002】

本願は、2012年6月12日に中国知的財産局に出願された、名称が「分散型スペクトル分析器及びそれを応用してスペクトル分析を行う方法」である中国特許出願第201210191959.9号に基づき優先権を主張し、その開示内容を全てここに援用する。

【背景技術】

【0003】

スペクトル分析器は電気信号スペクトル構成を研究する機器であり、信号の歪み度、変調度、スペクトル純度、周波数安定度とクロストーク等の信号パラメーターの測定に用いられ、アンプとフィルター等の回路システムの一部のパラメーターの測定に用いられるものであり、機能電子測定機器である。

図1は従来技術におけるスペクトル分析器の構成図である。以下は、現在のスペクトル分析器における通常に用いるハードウェアについて説明する。

【0004】

スペクトル分析器の周波数範囲は通常はkHz~GHzになり、普段は何回かのダウンコンバージョンにより無線周波/マイクロ波信号をADC (Analog to Digital Converter、アナログ/デジタル変換デバイス) がサンプリングできる周波数に変換する。当該部分動作を行う回路は無線周波/マイクロ波処理モジュールである。

【 0 0 0 5 】

ダウンコンバージョンしたアナログ信号はADCによりサンプリングしてアナログ/デジタル変換され、ADCから出力したIQデータはデジタル信号処理モジュールに送信して解析処理を行い、そして表示モジュールによりデータからマップに変換されて、スペクトル分析器のモニタに表示される。

【 0 0 0 6 】

操作者はパネルメニューによりスペクトル分析器を操作し、ヒューマンコンピュータインタラクションモジュールにより当該操作は制御命令に変換されて、マスタ制御モジュールよりスペクトル分析器の各機能回路に対しパラメーター設置と処理制御が行われ、必要なテストとデータ処理が完成する。

10

タイマと電源はスペクトル分析器に不可欠な二つのハードウェア構成であり、主にスペクトル分析器の内部回路のタイマと電力供給を提供する。

本発明を実現する際に、本発明者らは従来技術に少なくとも以下の問題を発見した。

【 0 0 0 7 】

即ち、現在のスペクトル分析器は総体として一つのケースに纏まれるので、以下の欠点が存在する。

- 1、スペクトル分析器のサポートできる周波数範囲が固定されている。
- 2、スペクトル分析器のサポートできる測定ポートが固定されていて、普段は一つのポートの測定しかサポートできない。
- 3、体積と重量が大きいので、特殊な場面（例えばタワー上のデバイス等）に対するテストは不便になる。

20

【 発明の概要 】

【 0 0 0 8 】

本発明の実施例は、分散型スペクトル分析器及びそれを応用したスペクトル分析の方法を提供し、現在のスペクトル分析器が一つのポートにより固定された周波数範囲に対してスペクトル分析測定すること、及び適用場面が限られていることという問題を解決することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明の実施例の一つは、少なくともホストコンピュータと一つ以上の無線受信機を備えている分散型スペクトル分析器において、

30

【 0 0 1 0 】

前述無線受信機は、無線周波信号を受信し、前述無線周波信号に対し周波数変換処理及びアナログ/デジタルAD変換を行い、AD変換されたデジタル信号をデジタル光モジュールに經由して、光ファイバーを経て前述ホストコンピュータを送信するように配置され、

【 0 0 1 1 】

前述ホストコンピュータは、デジタル信号処理モジュール、と一つ以上のデジタル光モジュールを備えており、各前述デジタル光モジュール毎に光ファイバーを経て一つの前述無線受信機を接続し、前述無線受信機から送信した前述AD変換されたデジタル信号を受信するように配置され、前述デジタル信号処理モジュールは受信した前述AD変換されたデジタル信号に対し処理を行うように配置される、分散型スペクトル分析器を提供する。

40

一方、本発明の実施例は、分散型スペクトル分析器を応用したスペクトル分析の方法において、

各要解析無線周波信号源のそれぞれの位置に相応するタイプの無線受信機を配置し、各無線受信機をそれぞれに光ファイバーを通してホストコンピュータ上の相応するタイプのデジタル光モジュールに接続し、

【 0 0 1 2 】

前述ホストコンピュータと相応する前述無線受信機を起動させ、操作指令を入力し、前述ホストコンピュータが前述無線受信機から送信したAD変換されたデジタル信号を受信するように配置し、スペクトル分析処理を行う、スペクトル分析の方法をさらに提供する。

50

従来技術と比較すると、本発明の実施例から提供した技術案は少なくとも以下のようなメリットがある。

【 0 0 1 3 】

本発明の実施例の技術案によれば、スペクトル分析器として分離型を使用して、無線受信機により信号受信を行い、受信した信号に対し周波数変換処理及びアナログ/デジタルAD変換を行い、変換されたデジタル信号をホストコンピュータに送信して信号処理と解析を行うことになる。当該構成に、一つ以上の無線受信機はデジタル光モジュールを経由して、光ファイバーを経てホストコンピュータ上の対応するデジタル光モジュールに接続されて双方向データ伝送を実現する。ホストコンピュータによりシステムの総合制御と信号処理、及びスペクトル分析を行い、よってスペクトル分析器のホストコンピュータにマルチインタフェース設置を応用し、並列アクセスにより複数の無線受信機を制御することをサポートできるようになる。以上によって、非常的便利にマルチポート測定拡張を実現でき、また無線受信機の消費電力が少なく、体積と重量も減る。ホストコンピュータとの間にデジタル光ファイバーにより接続し、ホストコンピュータと無線受信機との設置距離は数十キロまでに設定することができ、現地測定組立と遠隔制御処理を実現でき、各種な特別の要求があっても満足できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】図1は従来技術のスペクトル分析器の構成の模式図である。

【図 2】図2は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器の構成の模式図である。

【図 3】図3は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器における無線受信機の構成の模式図である。

【図 4】図4は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器におけるホストコンピュータの構成の模式図である。

【図 5】図5は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器を応用したスペクトル分析方法のフローチャートである。

【図 6】図6は本発明の実施例に提供された具体的な応用場面における分散型スペクトル分析器のホストコンピュータ部分の構成の模式図である。

【図 7】図7は本発明の実施例に提供された具体的な応用場面における分散型スペクトル分析器の無線受信機部分の構成の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

背景技術のように、現在のスペクトル分析器は一般的に一体化され、無線周波受信、信号処理、ヒューマンコンピュータインタラクション操作、モニタ表示等が一つのケースに設置されて構成し、予定した周波数範囲と一つの測定チャンネルしかサポートできない。

【 0 0 1 6 】

上記の欠点を解決するために、本発明の実施例は分散型スペクトル分析器を提供し、スペクトル分析器を無線受信機とホストコンピュータの两部分に分け、無線受信機により信号受信を行い、受信した信号に対し周波数変換処理及びAD変換を行い、変換されたデジタル信号をホストコンピュータに送信して信号処理と解析を行う。当該構成に、スペクトル分析器のホストコンピュータにマルチインタフェースの設置を適用し、並列アクセスにより複数の無線受信機を制御することがサポートできるようになる。よって、現在の技術案におけるスペクトル分析器が一つのポートにより固定された周波数範囲に対してスペクトル分析測定をすること、及び適用場面が限られていることという問題を解決することである。

【 0 0 1 7 】

図2は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器の構成の模式図であり、少なくともホストコンピュータ21及び一つ以上の無線受信機22を備えており、実際に応用する場合、分散型スペクトル分析器は最小限でも一つのホストコンピュータ21と一つの無線受

10

20

30

40

50

信機22を備える。

【0018】

図2に示した無線受信機1、無線受信機2.....無線受信機Nは分散型スペクトル分析器に備えたN個の無線受信機22であり、図面には点線で表示されたモジュールと部品が必要により拡張できる。

以下は、分散型スペクトル分析器の各構成部分についてそれぞれに詳しく説明する。

【0019】

無線受信機22は、無線周波源から無線周波信号（実際に応用する場合、信号源が異なるため、マイクロ波信号を受信する可能性があるが、これは信号タイプの変更だけであり、本発明の実施例に提供された下記技術案の内容と本発明の請求範囲を及ばない）を受信して、当該無線周波信号に対しゲイン制御、周波数変換、フィルタリング処理とAD（Analog to Digital、アナログ→デジタル）変換を行い、AD変換されたデジタル信号をデジタル光モジュール225に通して光ファイバーを経てホストコンピュータ21に送信するように設置される。

10

【0020】

本発明の実施例において、無線受信機22の数量は具体的に一つ或いは複数であり、必要によって測定解析する無線周波源に応じて配置することができる。配置する位置とホストコンピュータ21との距離は光ファイバー設置の長さにより調整することができ、一番長い距離は数十キロまでに及ぶ。よって、従来技術における一体化されたスペクトル分析器が無線周波源と直接連結する現場に設置しなければ測定解析することができないという欠点を解決し、無線周波測定解析の操作はより便利になる。

20

図3は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器における無線受信機の構成の模式図であり、具体的に下記のモジュールを備えている。

【0021】

即ち、アナログ信号処理モジュール221は、無線周波/マイクロ波信号を受信し、無線周波/マイクロ波信号に対しゲイン制御、周波数変換及びフィルタリング処理を行って、対応するアナログ中波信号を出力するように配置される。ここの周波数変換処理の規則と方法は変換モジュール222がサンプリングできる周波数範囲により決めされる。アナログ信号処理モジュール221が周波数変換処理を行った最終結果は、受信された信号周波数を変換モジュール222によりサンプリングできる周波数範囲までに変換してその後の処理に使用するようにするものである。対応する周波数変換の効果を達成した後、アナログ信号処理モジュール221は周波数変換したアナログ中波信号を変換モジュール222に送信する。ここで説明すべきなのは、アナログ信号処理モジュール221は上記プロセスにおける周波数変換処理は一回以上でもよく、具体的な周波数変換処理の回数変更は本発明の請求範囲に影響しない。

30

【0022】

変換モジュール222はアナログ信号処理モジュール221で周波数変換処理されたアナログ中波信号に対しAD変換処理を行い、対応するデジタル信号を出力するように配置される。スペクトル分析器の最終処理信号はデジタル信号であることを考えて、対応するアナログ/デジタル変換操作は無線受信機22の変換モジュール222で完成する。具体的な変換操作規則は無線受信機22を配置した無線周波信号源の具体的なタイプにより調整することができる。

40

【0023】

通信モジュール223は、変換モジュール222でAD変換処理されたデジタル信号を光ファイバーを経てホストコンピュータ21に送信するように配置される。当該モジュールはデジタル信号を転送するように用いられる。

【0024】

具体的な処理場面に、通信モジュール223はFPGA（Field Programmable Gate Array、フィールドプログラミング可能ゲートアレイ）224とデジタル光モジュール225によって構成できる。

50

【 0 0 2 5 】

FPGA 224は、アナログ信号処理モジュール221に対しタイムチャート制御を行い、変換モジュール222でAD変換処理されたデジタル信号をデジタル光モジュール225に転送するように配置される。

デジタル光モジュール225は、FPGA 224転送されたデジタル信号を光ファイバーによりホストコンピュータ21に送信するように配置される。

【 0 0 2 6 】

さらに、デジタル光モジュール225は具体的な応用場面に以下のように二つの処理を行うべきである。

【 0 0 2 7 】

(1) ホストコンピュータ21から無線受信機22へ制御情報を伝送する。

デジタル光モジュール225は、ホストコンピュータ21から光ファイバーを経て送信された、タイマ信号、制御指令とデータ情報を含むデジタル光信号を受信して、デジタル電気信号に変換して、前述デジタル電気信号をFPGA 224に転送し、FPGA 224が当該デジタル電気信号の解析結果に基づいてアナログ信号処理モジュール221に対しタイムチャート制御を行うようにする。

以上の処理に通して、ホストコンピュータ21と無線受信機22との間に光ファイバーを経てタイマ情報を含んだ信号をやり取りし、予定プロセスと予め規定されたプロトコルに基づいて、無線受信機22のタイマはホストコンピュータ21のタイマになるようにロックされて、スペクトル分析測定する場合に両方のタイマ情報の一致性を確保し、スペクトル分析結果の正確性を確保する。

【 0 0 2 8 】

(2) 無線受信機22からホストコンピュータ21への信号伝送。

デジタル光モジュール225は、前述FPGAから転送したデジタル電気信号を受信し、前述デジタル電気信号と現地マネジメント情報を組み合わせて予定したフォーマットに基づいてフレームにパッケージングして、デジタル電気信号をデジタル光信号に変換し、光ファイバーにより前述ホストコンピュータ21に送信する。

【 0 0 2 9 】

説明すべきのは、ホストコンピュータ21と無線受信機22との間の光ファイバー伝送プロトコルは、実際によって定義されることができ、光ファイバーを正常に通信することが保障できる場合、具体的なプロトコルの変化は本発明の実施例における重要な点ではないため、ここでは詳しく説明しない。

【 0 0 3 0 】

一方、無線受信機22を制御するために、特にホストコンピュータ21と無線受信機22との距離が長い場合、無線受信機22に対し遠隔操作と調整を実現するために、ホストコンピュータ21は無線受信機22との間に相応する制御機構を作る必要がある。よって、上記の応用場面に、無線受信機22はさらに下記の処理手段を備えている。

【 0 0 3 1 】

MCU (Micro Control Unit、マイクロ制御手段) 226は、デジタル光モジュール225が受信した制御指令とデータ情報に基づいて、FPGA 224と無線受信機22内部の各回路とその他のモジュールに対して配置ロードと故障マネジメントを行うように配置される。当該処理手段の作用はホストコンピュータ21から送信された制御指令とデータ情報に基づいて無線受信機22に相応する制御と配置処理を行う。

【 0 0 3 2 】

タイマ復元回路及び参照源モジュール227は、FPGA 224から転送されたタイマ信号に対し復元とジッタ抑圧を行い、アナログ信号処理モジュール221にホストコンピュータ21のタイマ信号と同期した現地参照信号を提供し、または変換モジュール222にサンプリングタイマを提供するように配置される。

【 0 0 3 3 】

上記の処理によれば、タイマ復元回路及び参照源モジュール227はホストコンピュータ21

10

20

30

40

50

のタイマ情報と無線受信機22における関連するモジュールとの間にやり取りと同調を行って、よって各モジュールがホストコンピュータ21のタイマ情報に応じて処理を行い、無線受信機22のタイマはホストコンピュータ21のタイマになるようにロックされて、スペクトル分析測定する場合に両方のタイマ情報の一致性を確保し、スペクトル分析結果の正確性を確保する。

【0034】

図2のように、ホストコンピュータ21はデジタル信号処理モジュール211、及び一つ以上のデジタル光モジュール212を備えている。

その中に、各デジタル光モジュール212毎が光ファイバーを経て一つの無線受信機22に接続され、無線受信機22から送信されたAD変換後のデジタル信号を受信するように配置され、デジタル信号処理モジュール211が受信された前述AD変換後のデジタル信号を処理するように配置される。

10

【0035】

説明すべきのは、ホストコンピュータ21において配置されたデジタル光モジュール212の数量はアクセスが必要な無線受信機22の数量により調整することができる。よって、複数の無線受信機22を同時にホストコンピュータ21に接続され、異なる無線周波源に対して解析測定する必要がある場合、直ちに無線受信機22を変換でき、従来技術における一つのポートのみを使って固定された周波数に対し測定解析するの欠点を解決できる。

【0036】

具体的な応用場面に、上記一つ以上の無線受信機22は同じタイプの無線受信機であり或いは異なるタイプの無線受信機（無線周波源により調整される）である。

20

図4は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器におけるホストコンピュータの構成の模式図であり、具体的に下記のモジュールを備えている。

デジタル信号処理モジュール211の作用は従来技術におけるデジタル信号処理モジュールと類似していて、デジタル信号に対し解析処理するように配置される。

【0037】

デジタル光モジュール212は、光ファイバーを経て一つの無線受信機22に接続しており、具体的な処理場面において、一つのデジタル光モジュール212が光ファイバーを経て一つの無線受信機22だけに接続している。よって、各無線受信機22から伝送してきた信号はクロストークされず、且つ、ホストコンピュータ21は直接に相応するデジタル光モジュール212の変換或いは起動することにより、異なる無線受信機22に対し使用することが実現でき、即ち異なる無線周波源に対し信号を獲得することが実現され、しかも具体的な測定解析プロセスに、ポート隔離により信号のクロストークを下げるため、従来技術におけるスペクトル分析器が単一の周波数だけを測定すること、及び周波数変更プロセスは複雑であるという問題を解決できる。

30

【0038】

説明すべきなのは、デジタル信号処理モジュール211により解析処理したデータ結果に基づいて、具体的な出力態様によりホストコンピュータ21の構成も相応する違いがある。

【0039】

デジタル信号処理モジュール211は直接に解析結果に対応するデータ情報を出力して、相応する操作者に表示させることができる。例えば、外部の端末デバイス（例えばコンピュータ）に出力して相応するファイルとして記憶し、或いは端末デバイスのモニタにより表示させ、また直接に相応する結果をプリンタするか相応する報告リストに表示させる。

40

【0040】

一方、ホストコンピュータ21にさらに表示モジュール213を配置することができる。当該表示モジュール213はデジタル信号処理モジュール211により前述AD変換を行ったデジタル信号の処理結果をマップに変換し表示するように配置される。

【0041】

具体的に上のどのような方法を使って相応する解析処理結果を出力するかは、実際な必要により設定することができ、当該変更は本発明の請求範囲に影響しない。

50

具体的な応用場面において、前記の無線受信機21に対し遠隔制御するの場面に対応して、ホストコンピュータ21がさらに下記のモジュールを備えてもよい。

【0042】

マスタ制御モジュール214は、受信された操作指令（具体的な操作指令はホストコンピュータ21における制御キーによりトリックするか、外部のインプットデバイスにより直接操作指令を入力することができる）に基づいて、起動する必要がある無線受信機22を選択して、デジタル信号処理モジュール211に相応する制御指令とデータ情報を送信するように配置される。

【0043】

タイマ215はタイマ信号を出力するように配置される。

10

FPGA 216はそれぞれで各デジタル光モジュール212に接続して、デジタル信号処理モジュール211から転送してきた制御指令とデータ情報、及びタイマ215から出力したタイマ信号を起動する必要がある無線受信機22（マスタ制御モジュール214により確定したもの）に対応するデジタル光モジュール212に送信し、デジタル光モジュール212より光ファイバーを経て前述タイマ信号、前述制御指令と前述データ情報を含むデジタル光信号を相応する無線受信機22に送信するように配置される。また、各デジタル光モジュール212から転送してきたAD変換後のデジタル信号をデジタル信号処理モジュール211に送信し処理するように配置される。

【0044】

対応して、上記分散型スペクトル分析器を応用してスペクトル分析テスト処理を行うため、本発明の実施例はさらに相応する処理案を提供する。図5は本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器を応用したスペクトル分析方法のフローチャートであり、具体的に以下のステップを含む。

20

ステップS501において、各要解析無線周波信号源に対してそれぞれに相応したタイプの無線受信機を配置される。

【0045】

具体的に、配置された無線受信機の数量は具体的に一つ或いは複数であり、必要によって測定解析する無線周波源に応じて配置することができる。

また、配置された無線受信機の種類は同じでもよいが、異なってもよい。

ステップS502において、各無線受信機をそれぞれ光ファイバーを経てホストコンピュータにおける相応するタイプのデジタル光モジュールに接続する。

30

【0046】

無線受信機が配置される位置とホストコンピュータとの距離は光ファイバー設置の長さにより調整することができるため、従来技術における一体化されたスペクトル分析器が無線周波源と直接連結する現場に設置しなければ測定解析することができないという欠点を解決し、無線周波測定解析の操作はより便利になる。

【0047】

ステップS503において、前述ホストコンピュータと相応する前述無線受信機を起動させ、操作指令を入力し、前述ホストコンピュータが前述無線受信機から送信したAD変換されたデジタル信号を受信するように配置し、スペクトル分析処理を行う。

40

具体的に、当該ステップに操作指令を入力した後、ホストコンピュータにおいて相応する処理手順は以下のようである。

【0048】

（1）前述ホストコンピュータは当該操作指令に基づいて、現在スペクトル分析が必要になる要解析無線周波信号源を確定し、起動する必要がある無線受信機を選択する。

測定する必要がある無線周波点に基づいて、起動する必要がある無線受信機を選択し、同一の無線周波点に複数の異なるタイプの無線受信機を配置した場合、起動する必要がある相応するタイプの無線受信機を選択することができる。

【0049】

（2）前述ホストコンピュータが光ファイバーを経て、前述起動する必要がある無線受信

50

機にタイマ信号、制御指令とデータ情報を含んだデジタル光信号を送信して、タイマ同期と制御操作を実現する。

本ステップによれば、ホストコンピュータが遠隔の無線受信機に対し相応する制御操作を行い、相応するタイマ同期も実現した。

【 0 0 5 0 】

(3) 前述ホストコンピュータが前述起動する必要がある無線受信機から返信されたAD変換後のデジタル信号を受信して、スペクトル分析処理を行い、相応する処理結果をマップに変換して表示する。

従来技術と比較すると、本発明の実施例から提供した技術案は以下のようなメリットがある。

【 0 0 5 1 】

本発明の実施例の技術案によれば、スペクトル分析器として分離型を使用して、無線受信機より信号受信を行い、受信した信号に対し周波数変換処理及びアナログ/デジタルAD変換を行い、変換されたデジタル信号をホストコンピュータに送信して信号処理と解析を行うことになる。当該構成により、一つ以上の無線受信機はデジタル光モジュールに經由して、光ファイバーを経てホストコンピュータ上の相応するデジタル光モジュールに接続されて双方向データ伝送を実現する。ホストコンピュータによりシステムの総合制御と信号処理、及びスペクトル分析を行い、よってスペクトル分析器のホストコンピュータにマルチインタフェース設置を応用し、並列アクセスにより複数の無線受信機を制御することをサポートできるようになる。以上によって、非常に便利にマルチポート測定拡張を実現でき、また無線受信機の消費電力が少なくなり、体積と重量も減る。ホストコンピュータとの間をデジタル光ファイバーにより接続し、ホストコンピュータと無線受信機との設置距離は数十キロまでに設定することができ、現地測定組立と遠隔制御処理を実現でき、様々な特別の要求があっても満足できる。

【 0 0 5 2 】

以下は、具体的な応用場面を結合して、本発明の実施例で提供された技術案に対して説明する。

本発明の実施例に係る分散型スペクトル分析器の目的は、現在のスペクトルスペクトル分析器の測定周波数範囲が固定されているため、周波数範囲変更することが不便であり、測定ポートが固定されているため拡張することが不便であり、しかも測定、信号処理と制御表示の一体化が難しいという問題を解決するである。

【 0 0 5 3 】

本発明の実施例で提供された技術案において、スペクトル分析器が分離型構成であり、スペクトル分析器全体に二つの部分：無線受信機とホストコンピュータを分けて設けている。

本発明の実施例に提供された分散型スペクトル分析器については、以下のように構成上の特徴がある。

【 0 0 5 4 】

(1) 無線受信機とホストコンピュータはデジタル光ファイバーにより接続して、ホストコンピュータからの制御を受け、無線周波信号に対し周波数変換処理及びAD変換を行い、AD変換後のデジタル信号をホストコンピュータに送信して後の処理を行う。

【 0 0 5 5 】

(2) ホストコンピュータが無線受信機のデジタル信号を受信して信号処理を行い、システムの表示、制御等を実現する。一台のホストコンピュータは複数のデジタル光モジュールを備えることができ、並列アクセスにより複数の無線受信機を制御することをサポートできる。非常に便利にマルチポート測定拡張を実現できる。

【 0 0 5 6 】

上記構成の設置によれば、スペクトル分析器が異なる周波数範囲をサポートする或いは複数の無線周波チャネルに対し解析することをサポートする場合、異なるタイプの無線受信機を変換してホストコンピュータ側に相応する測定プログラムを選択してダウンロードす

10

20

30

40

50

れば実現でき、異なるタイプのスペクトル分析器を変換する或いは複数の従来のスペクトル分析器を使用する必要がない、従来技術におけるスペクトル分析器が単一の周波数範囲に対しテストする欠点を解決できる。

【0057】

本発明の実施例で提供された分散型スペクトル分析器において、無線受信機が無線周波受信機能とAD変換機能しか持っていないため、従来技術において一体化されたスペクトル分析器に対して消費電力、体積、重量は少なくなり、特殊な測定場面において無線受信機が測定しようとしたデバイス（即ち前述無線周波源）の近くに設置して、一方のホストコンピュータを離れた場所に設置することができる。よって操作とモニタすることが便利になる。当該分離型の設置は、特殊な測定場面においての測定と解析、特に一体化されたスペクトル分析器を持って行くことが難しい場合、測定配置、及び操作とモニタすることがより便利になる。

10

【0058】

具体的な応用場面において、ホストコンピュータと無線受信機が一旦起動された後、光ファイバーを経て信号を伝送し、予定プロセスと予め規定されたプロトコルに基づいて、無線受信機のタイムはホストコンピュータのタイムになるようにロックされる。通信チャネルを作った以外、その他の操作は普通なスペクトル分析器と類似している。ホストコンピュータと無線受信機との間の光ファイバー伝送プロトコルは特殊に定義される必要があるが、ここでは説明しない。

図6は本発明の実施例で提供された具体的な応用場面における分散型スペクトル分析器のホストコンピュータ部分の構成の模式図である。

20

【0059】

分散型スペクトル分析器のホストコンピュータ機能と構成は従来技術における普通なスペクトル分析器と大体同じになるが、普通のスペクトル分析器の無線周波回路とADC回路を備えていない。

【0060】

その中に、デジタル信号処理モジュール61はデジタル信号に対し解析処理するように配置され、表示モジュール62はデジタル信号処理モジュールの処理結果をマップに変換して表示されるように配置され、ヒューマンコンピュータインタラクションモジュール63は操作者からホストコンピュータに対する操作指令（キー操作或いは指令入力）を獲得するように配置され、マスタ制御モジュール64は操作指令の下で無線受信機を選択し、相応する制御指令とデータ情報を生成するように配置され、タイマ65はタイマ信号を出力するように配置され、電源66はホストコンピュータに電力を供給するように配置される。

30

【0061】

また、本発明の実施例で提供された分離型スペクトル分析器にさらにFPGA 67と複数のデジタル光モジュール68を追加してインタフェース回路とし、N個の無線受信機に関連するデジタル光ファイバーインタフェースを実現し、デジタル光モジュールはアクセスする必要がある無線受信機の配置に基づいて配置される。

図7は本発明の実施例で提供された具体的な応用場面における分散型スペクトル分析器の無線受信機部分の構成の模式図である。

40

【0062】

無線受信機におけるアナログ信号処理モジュール71とADC回路72が、従来技術における普通のスペクトル分析器の相応したモジュールの機能と類似しており、無線周波信号の周波数変換処理とAD変換を実現する。

【0063】

ホストコンピュータとのやり取りを実現するために、無線受信機がFPGA 73とデジタル光モジュール74を追加する必要がある、ADC回路72より処理したデジタル信号を光ファイバーを経てホストコンピュータに送信するように配置される。

【0064】

無線受信機がホストコンピュータとは独立されているため、遠隔ホストコンピュータの制

50

御を受けると現地メンテナンスマネジメント機能を実現するように、MCU 75を追加して本デバイスの操作メンテナンスマネジメントを実現する必要がある。具体的な処理場面において、無線受信機がホストコンピュータからの制御を受ける必要があるため、対応する制御指令とデータ情報もデジタル光モジュール74を経由して受信し、MCU 75に転送することになる。上記のように、MCU 75が無線受信機内部の各回路に対して配置し、FGPA 73のプログラムロード及び無線受信機内部の各手段の故障マネジメントを実現する。

【0065】

さらに、無線受信機がホストコンピュータのタイマにたいしてロックすることを実現するために、FGPA 74とデジタル光モジュール75がホストコンピュータから伝送してきたタイマ情報と対応するデータを受信する必要がある、現地状態に対し制御する必要がある。無線受信機がさらにタイマ復元回路と現地参照源回路76を備えていて、光ファイバーを経て伝送されたタイマ信号に対し復元とジッタ抑圧を実現し、現地参照源（アナログ信号処理モジュール71に現地参照信号を提供する）およびホストコンピュータタイマ同期（ADC回路にサンプリングタイマを提供する）ことを実現する。よって、各モジュールがホストコンピュータのタイマ情報に応じて対応する処理を行い、無線受信機のタイマはホストコンピュータのタイマになるようにロックされ、スペクトル分析測定する場合に両方のタイマ情報の一致性を確保し、スペクトル分析結果の正確性を確保する。

【0066】

上記構成によれば、無線受信機においてそれぞれ対応するモジュールが受信された無線周波信号に対する処理を行い、FGPA 73とデジタル光モジュール74によりADC回路72で処理したデジタル信号と現地マネジメント情報を組み合わせて、予定したフォーマットに基づいてフレームにパッケージングして、当該フレームを光ファイバーによりホストコンピュータに送信する。ホストコンピュータによりデジタル信号処理と表示を行う。

【0067】

なお、無線受信機が独立したため、電源変換回路77が外部から入力してきた電源を使って本無線受信機に電力を供給する。

実際に応用する場合、無線受信機が指令と機能（例えば支持する周波数範囲、ADC位の数等）により複数のタイプを生成する。

従来技術と比較すると、本発明の実施例から提供した技術案は以下のようなメリットがある。

【0068】

本発明の実施例の技術案によれば、スペクトル分析器として分離型を使用して、無線受信機より信号受信を行い、受信した信号に対し周波数変換処理及びアナログ/デジタルAD変換を行い、変換されたデジタル信号をホストコンピュータに送信して信号処理と解析を行うことになる。当該構成によれば、一つ以上の無線受信機はデジタル光モジュールを経由して、光ファイバーを経てホストコンピュータ上の対応するデジタル光モジュールに接続されて双方向データ伝送を実現する。ホストコンピュータによりシステムの総合制御と信号処理、及びスペクトル分析を行い、よってスペクトル分析器のホストコンピュータにマルチインタフェース設置を応用し、並列アクセスにより複数の無線受信機を制御することをサポートできるようになる。以上によって、非常に便利にマルチポート測定拡張を実現でき、また無線受信機の消費電力が少なくなり、体積と重量も減る。ホストコンピュータとの間をデジタル光ファイバーにより接続することにより、ホストコンピュータと無線受信機との設置距離を数十キロまでに設定することができ、現地測定組立と遠隔制御処理を実現でき、各種な特別の要求があっても満足できる。

【0069】

これに対応して、本発明の実施例はさらに前述分散型スペクトル分析器を応用したスペクトル分析方法を実行するためのプログラムを記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0070】

前記コンピュータ読み取り可能な記録媒体はコンピュータ（例えばPC等）読み取り可能なフォーマットで情報を記憶また転送するあらゆるメカニズムを含む。例えば、マシン読み取り可能な媒体はRead Onlyメモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリー（RAM）、ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシュ記憶媒体、電気、光、音声或いはその他フォーマットの伝送信号（例えばキャリア、赤外線信号、デジタル信号など）などをあげられる。

【0071】

上記実施形態の記述により、本発明の実施例はハードウェアより実現でき、またソフトウェアと必要な共通ハードウェアとの両者を組み合わせて実現できることは、当業者として自明なことであるから、言うまでもない。以上の認識によれば、本発明の技術案はソフトウェア製品で表すことができる。当該ソフトウェア製品は不揮発性メモリ（例えばCD-ROM、USB、移動ディスク）に記憶され、またコンピュータデバイス（PC、サーバ、或いネットワークデバイス等）が本発明の各実施例に記載された方法を実行するように幾つかのコマンドも含まれている。

10

【0072】

本願の添付図面があくまでも好ましい実施例の模式図であり、添付図面におけるモジュール或いはフローチャートは必ずしも本発明を実施する要件にならないことが、当業者にとっても自明である。

【0073】

実施例におけるデバイスのモジュールは実施例の記述のように実施例の各デバイスに分散されてもよいが、これに対応して、変更して本実施例と異なる一つ又は幾つかの装置に分散されても良い。上記実施例のモジュールが1つのモジュールに集積してもよいが、さらに複数のモジュールを分割してもよい。

20

上記の本発明の実施例番号は説明を容易にするために使っているが、実施例の優劣を示していない。

【0074】

以上記載されたものは本発明の幾つかの具体的な実施例であるが、本発明に係る実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかである。

【図 1】

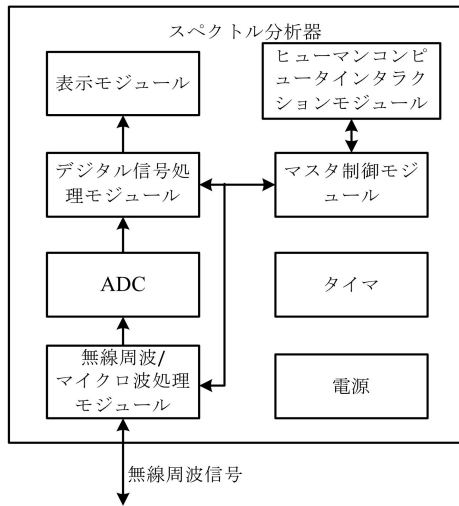


図1

【図 2】

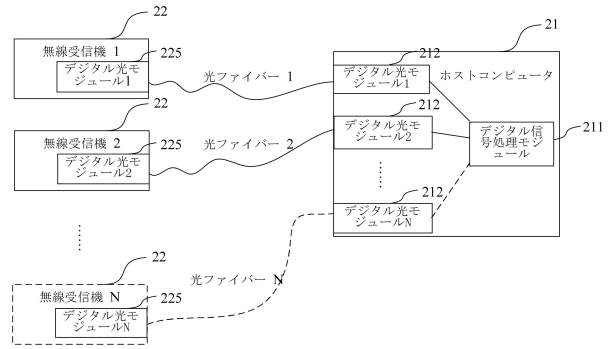


図2

【図 3】

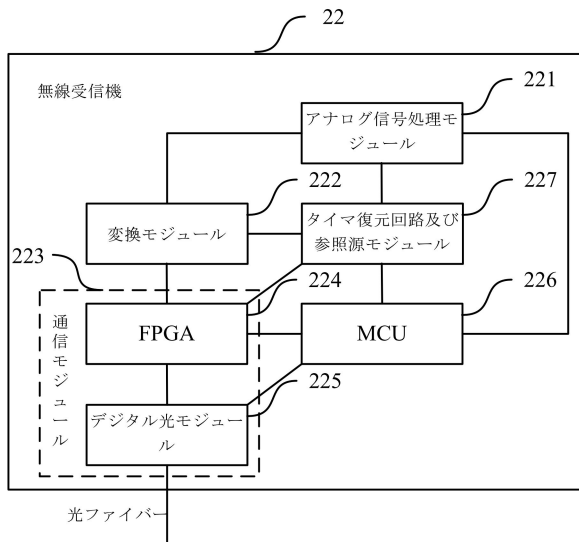


図3

【図 4】

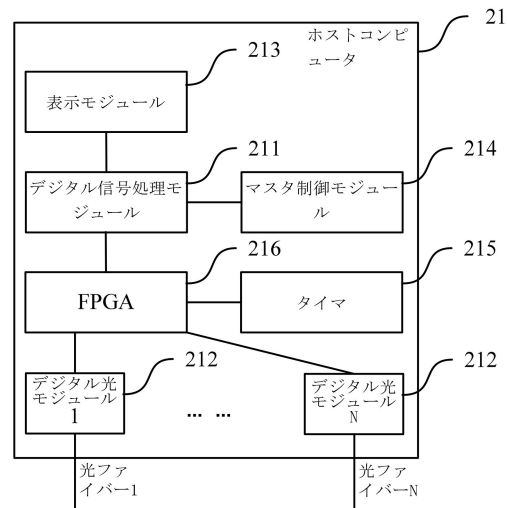


図4

【図 5】

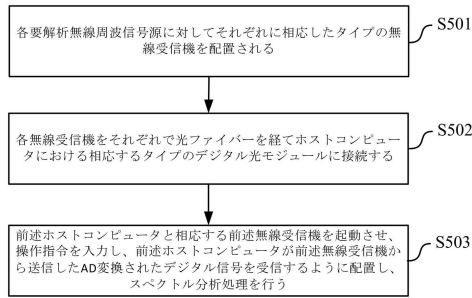


図5

【図 6】

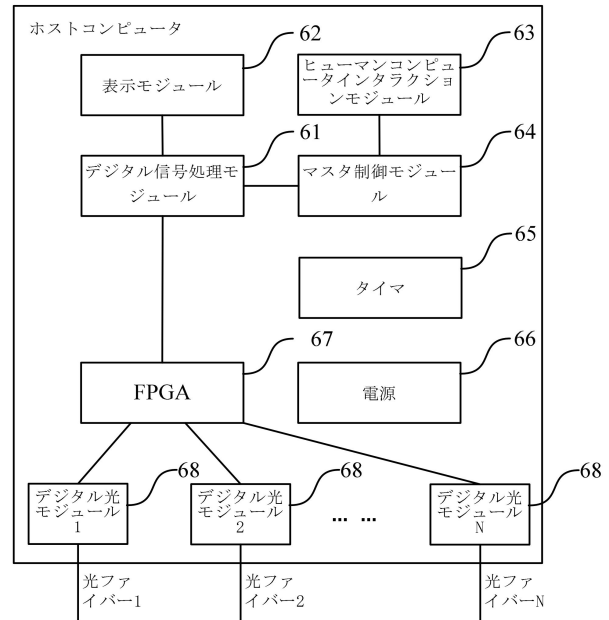


図6

【図 7】

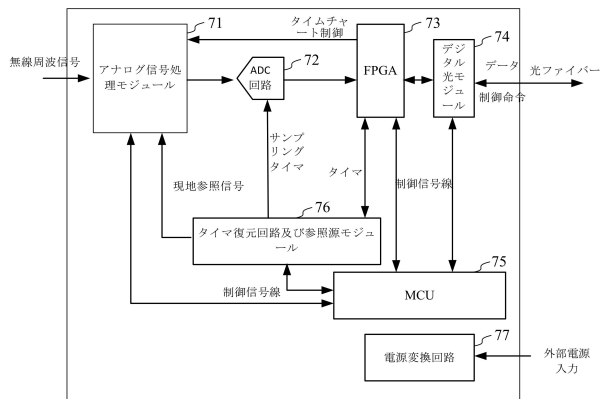


図7

フロントページの続き

合議体

審判長 小林 紀史

審判官 須原 宏光

審判官 清水 稔

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0175210(US,A1)
特開2008-111832(JP,A)
特開平9-305430(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0020397(US,A1)
特開2000-286902(JP,A)
特開2000-131356(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 23/00-23/20

G01R 29/00-29/26

H04B 17/00

G06F 13/00