

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4009672号

(P4009672)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int. Cl.		F I		
HO4L 27/00	(2006.01)	HO4L 27/00		A
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00		Z

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-371169 (P2003-371169)	(73) 特許権者	503050951
(22) 出願日	平成15年10月30日(2003.10.30)		テクトロニクス・インターナショナル・セ ールス・ゲーエムペーハー
(65) 公開番号	特開2005-136740 (P2005-136740A)		スイス国、シャーフアウセン、ニューハウ セン 82、ラインゴールド・ストラッセ 50
(43) 公開日	平成17年5月26日(2005.5.26)	(74) 代理人	000108409
審査請求日	平成17年7月22日(2005.7.22)		日本テクトロニクス株式会社
特許法第30条第3項適用	CEATEC JAPAN 2003 (主催者：情報通信ネットワーク産業協会、 社団法人電子情報技術産業協会、社団法人日本パーソ ナルコンピュータソフトウェア協会 開催日：平成15年 10月7日～10月11日)にて発表	(72) 発明者	秋田 米生 東京都品川区北品川5丁目9番31号 日 本テクトロニクス株式会社内
		審査官	彦田 克文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル変調信号伝送回路の測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被測定伝送回路が出力するデジタル変調信号を受けてシンボルを復調するステップと、
上記シンボルを用いて理想シンボルを推定するステップと、
上記理想シンボルを用いて変調により理想デジタル変調信号を生成するステップと、
上記デジタル変調信号及び上記理想デジタル変調信号間の振幅の直線性を算出するステ
ップとを具えるデジタル変調信号伝送回路の測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタル変調を用いた通信システムにおけるデジタル変調信号伝送回路の直
線性の測定に関し、特に被測定伝送回路が出力するデジタル変調信号を測定するだけで、
被測定伝送回路の直線性を簡便に測定できるデジタル変調信号伝送回路の測定方法に関す
る。

【背景技術】

【0002】

携帯電話、地上波デジタル放送、無線LANなどでは、デジタル変調を用いた通信シス
テムが利用されている。例えば、無線LANでは、送信したい情報を送信状況に応じてシ
ンボル・レートの異なるQPSKや16QAMなどの変調方式で1次変調した後、OFDM
(直交周波数分割多重)方式で2次変調し、無線信号に変換して送信するといったこと

10

20

が行われている。

【0003】

デジタル変調方式を用いる利点の一つは、歪みに強いことがあげられる。例えば、1次変調にQPSKを用いた場合には、IQ平面上でシンボルが取るべき4つの位置(シンボル値)が決まっているので、信号の伝送過程で位相、振幅に歪みが生じ、IQ平面上の理想位置からずれたとしても、ある程度までであれば元の信号がどのシンボル値であったか判別でき、よって情報が失われるのを防ぐことができる。

【0004】

ところで、OFDM等のチャンネル多重伝送方式においては、平均電力と最大電力の比が大きく、伝送回路に広いダイナミック・レンジが必要とされるため、回路の動作点を適切に設定することは、通信の品質向上を図る上で重要である。そこで、従来より、伝送回路に振幅及び振幅が既知の信号を入力し、その出力信号を測定することで、伝送回路の特性を測定することが行われている。

10

【0005】

図1は、従来の測定方法を示す一例のブロック図である。信号発生器10は、レベル、周波数等の特性が既知の正弦波信号(テスト信号)を被測定伝送回路12に供給する。被測定伝送回路12の特定の周波数における直線性を測定する場合であれば、供給する正弦波信号のレベルを徐々に変更し、その都度出力信号のレベルを測定演算回路14が測定する。

【0006】

測定演算回路14は、被測定伝送回路12の入出力信号を振幅データに変換し、入出力信号間の直線性を演算により算出する。表示器16は、測定演算回路14で算出された入出力信号間の直線性に関する特性を例えばグラフにして表示する。被測定伝送回路12の違う周波数における特性を調べる場合には、信号発生器10が供給する正弦波の周波数を徐々に変更して同様に測定すれば良い。

20

【0007】

ところで、従来の方法では、特性が既知のテスト信号を、測定したい被測定伝送回路の特性に応じて、多数生成する必要がある。また、測定演算回路には、入力デジタル変調信号と、出力デジタル変調信号の2つの信号を測定するために、2つの測定チャンネルが必要になる。更に、この方法では、被測定伝送回路の通常の運用を停止して行う必要がある

30

ので、テレビジョン放送のように機器を停止させる機会が限られる装置では、測定が困難である。

【0008】

上述した従来の方法は、被測定伝送回路の特性を正確に測定できるが、伝送回路に致命的な障害がないことが確認できれば十分な場合などでは、必要以上に高精度であり、高コストな測定方法となる。米国特許第6275523号は、被測定伝送回路が出力するデジタル変調信号を受けて、被測定伝送回路の線形歪み以外の非線形歪みを算出する技術を開示しているが、本発明では、被測定伝送回路の直線性を簡易に測定する方法を提供する。

【特許文献1】米国特許第6275523号

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述のように、従来の方法では、被測定伝送回路の直線性を測定するのに、2つの測定チャンネルが必要で、コストがかかる。また、被測定伝送回路を測定するために、通常の運用を中断する必要が生じてしまう。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によるデジタル変調信号伝送回路の測定方法は、デジタル変調信号の伝送回路から出力されたデジタル変調信号を受けてシンボルを復調するステップと、シンボルの理想シンボルを推定するステップと、理想シンボルを用いて変調により理想デジタル変調信号

50

を生成するステップと、デジタル変調信号及び理想デジタル変調信号間の振幅の直線性を算出するステップとを具えている。得られた直線性に関するデータは、例えば、グラフなどで表示しても良い。

【0011】

本発明では、デジタル変調信号を一度復調し、理想シンボルを推定で求めた後、再度変調して理想デジタル変調信号を求めることで、既知のテスト信号を別途用意する必要がない。このため、被測定伝送回路が出力するデジタル変調信号は、その内容が未知であってもよく、よって被測定伝送回路を通常に運用しているままで、その直線性を簡易に測定できる。また、測定チャンネルは1つで良い。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0012】

本発明では、送信内容が完全に既知のデジタル変調信号は必要としない。よって、生放送の地上波デジタル信号など、送信内容が未知のデジタル変調信号を受信して、その伝送回路の直線性を測定するといったことも可能になる。ただし、被測定デジタル変調信号に用いられているデジタル変調方式の候補の数が、ある程度絞り込まれていることを前提としている。これは、例えば、被測定デジタル変調信号が、地上波デジタル放送向けであるか、無線LAN向けであるか等によって、使用されているデジタル変調方式の候補の数は、既存の規格によって絞り込まれることに基いている。

【0013】

図2は、本発明の実施に適したデジタル変調信号伝送回路の測定装置の一例を示すブロック図である。被測定伝送回路12は、通信データ供給源11からの入力デジタル変調信号を受けて出力デジタル変調信号を生成する。このとき、本発明では、被測定伝送回路12が出力するデジタル変調信号(被測定デジタル変調信号)だけを測定に使用し、入力デジタル変調信号は測定に使用しないので、入力デジタル変調信号を取り出すための出力端子を必要としない。よって、本発明の測定装置は、通信データ供給源11と被測定伝送回路12が、例えば、集積回路内に一体として形成されている場合であっても利用可能である。更に言えば、通信データ供給源11と被測定伝送回路12を含む一般の通信機器13が出力するデジタル変調信号を測定することで、通信機器13内の伝送回路12の直線性を測定可能になる。被測定伝送回路12が出力したデジタル変調信号は、測定演算回路15で受けて測定及び演算が行われる。

20

30

【0014】

図3は、本発明による測定方法のフローチャートを示し、特に測定演算回路15で行われる処理を示している。測定演算回路15は、例えば、通信信号用の測定装置(スペクトラム・アナライザなど)とパソコンの組み合わせで実現できる。測定演算回路15は、内蔵するハードディスクなどの記憶装置(図示せず)に予め記録されたプログラムに従って図3に示す処理を実行する。

【0015】

測定演算回路15は、被測定伝送回路12が出力する被測定デジタル変調信号を受け(ステップ20)、復調を行う(ステップ22)。デジタル変調信号には、通常、変調方式(送信時の1次変調方式がQPSKか16QAMか)などの情報を含むヘッダ部分や、位相のずれを補正するためのパイロット信号など、既知情報も含まれる。復調によって、こうした既知情報と、その他の通信内容によって異なる未知データ(通話情報、映像情報など)のシンボルが抽出される(ステップ24及びステップ26)。このとき、測定演算回路15は、ステップ24で抽出された変調方式の情報、パイロット信号などを利用して、未知データのシンボルをIQ平面上に展開(プロット)し、通信データ供給源11が供給したシンボルの本来の値を推定する(ステップ28)。このとき、変調方式によってシンボルがIQ平面上で取り得る理想の位置(シンボル値)は決まっており、被測定デジタル変調信号が極端に歪んでいないければ、通信データ供給源11が送信した本来のシンボル値を推定できる。

40

【0016】

50

得られた理想のシンボル値を利用してOFDMによるデジタル変調を行い(ステップ30)、歪みのない理想的なデジタル変調信号を生成する(ステップ32)。測定演算回路15は、演算で得られた理想デジタル変調信号と、実際に受けた被測定デジタル変調信号の関係から入出力信号間の振幅の直線性などの特性を演算によって求める(ステップ34)。得られた入出力信号間の特性情報は、必要に応じて表示器16に図4のように表示される。

【0017】

図4は、本発明を用いて算出した被測定伝送回路12の直線性グラフの一例を示すものである。横軸は、理想デジタル変調信号の電力、縦軸は伝送回路12が受けた実際の被測定デジタル変調信号の電力である。図4の例は、デジタル変調信号の振幅が大きくなると、伝送回路12の入出力特性が線形とならないことを示している。

10

【0018】

このように本発明によれば、被測定伝送回路を含む通信機器が出力するデジタル変調信号のみを受けるだけで、被測定伝送回路の直線性を簡易に推定し、算出できる。よって、測定演算回路は入力測定チャンネルが1チャンネルだけあればよく、厳密な測定精度を必要としない場合において、安価かつ簡便に被測定伝送回路の直線性の測定が行える。

【0019】

なお、以上に述べた実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、上述の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】従来の被測定伝送回路の直線性測定方法を示す機能ブロック図である。

【図2】本発明による被測定伝送回路の直線性測定に適した装置の一例を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明による測定演算処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】本発明を用いて測定した被測定伝送回路の直線性グラフの一例である。

【符号の説明】

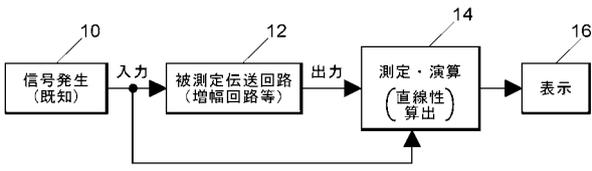
【0021】

- 10 信号発生器
- 11 通信データ供給源
- 12 被測定伝送回路
- 13 通信機器(送信機)
- 14 測定演算回路
- 15 測定演算回路
- 16 表示器
- 20 被測定デジタル変調信号受信ステップ
- 22 復調ステップ
- 24 既知情報抽出ステップ
- 26 未知データ抽出ステップ
- 28 理想シンボル推定ステップ
- 30 変調ステップ
- 32 理想デジタル変調信号生成ステップ
- 34 直線性算出ステップ

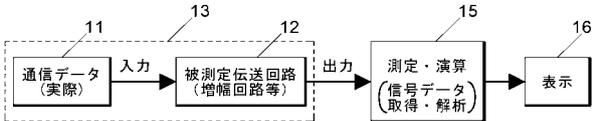
30

40

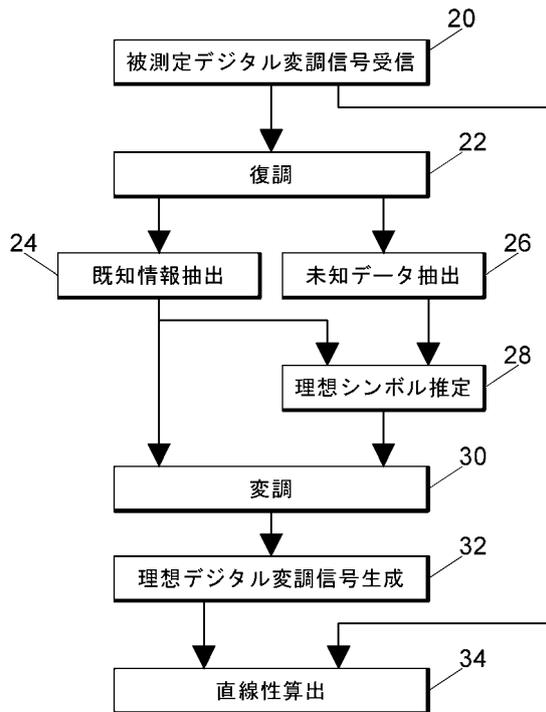
【 図 1 】



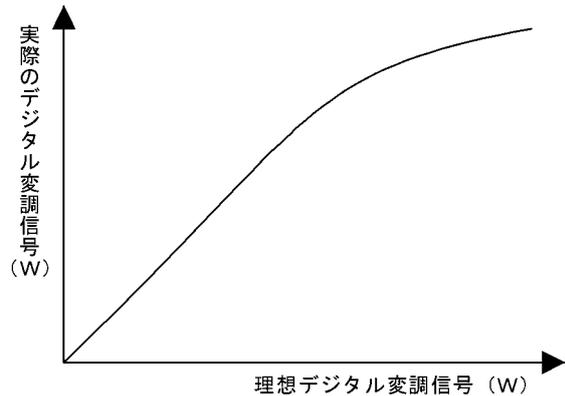
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-316031(JP,A)
特開平09-270827(JP,A)
特開平10-023086(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 27/00
H04J 11/00