

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3672825号

(P3672825)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.⁷

H04B 3/23

F I

H04B 3/23

請求項の数 11 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-603165 (P2000-603165)	(73) 特許権者	500390711
(86) (22) 出願日	平成12年3月1日(2000.3.1)		インフィネオン・テクノロジーズ・アーゲー
(65) 公表番号	特表2002-538713 (P2002-538713A)		ー
(43) 公表日	平成14年11月12日(2002.11.12)		ドイツ連邦共和国 D-81541 ミュンヘン, ザンクトーマーチン-シュトラーセ 53
(86) 国際出願番号	PCT/DE2000/000625	(74) 代理人	100074332
(87) 国際公開番号	W02000/052844		弁理士 藤本 昇
(87) 国際公開日	平成12年9月8日(2000.9.8)	(74) 代理人	100114421
審査請求日	平成13年10月2日(2001.10.2)		弁理士 薬丸 誠一
(31) 優先権主張番号	199 08 814.4	(74) 代理人	100114432
(32) 優先日	平成11年3月1日(1999.3.1)		弁理士 中谷 寛昭
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100114410
			弁理士 大中 実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 DMT方式の非線形エコー補償

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタル受信路(1)、デジタル送信路(2)およびアナログ送信／受信路に接続され、タイムドメインにおいてエコー除去を行うための見積もりエコーを生成するエコーキャンセラ(12)を有するDMT方式における2線／4線変換のための回路であって、

周波数ドメインにおいて前記デジタル受信路(1)とデジタル送信路(2)との間にエコー除去を適用するための装置(20)を有し、

前記エコーキャンセラ(12)は非線形であり、

前記エコー除去を適用するための装置(20)は、前記デジタル受信路(1)側から順に、第1の線形モデル(21)、非線形モデル(22)および第2の線形モデル(23)をさらに有し、

前記第1の線形モデル(21)および第2の線形モデル(23)は、受信信号を線形エコー成分を有する見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングするとともに、前記非線形モデル(22)は、見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングすべく構成され、

前記エコー除去を適用するための装置(20)によって定められた前記非線形モデルの係数は、前記エコーキャンセラ(12)の非線形ユニット(14)に転送され得ることを特徴とする2線／4線変換の回路。

【請求項2】

前記エコー除去を適用するための装置(20)は、パイロットトーンにより適用が実行

10

20

されることを特徴とする請求項1記載の回路。

【請求項3】

前記エコー除去を適用するための装置(20)の前記第1の線形モデル(21)および前記第2の線形モデル(23)は、それぞれ信号の線形部を複素数に還元することを特徴とする請求項2記載の回路。

【請求項4】

前記エコー除去を適用するための装置(20)の非線形モデル(22)は、信号の非線形部をテイラー級数によって近似することを特徴とする請求項2または3記載の回路。

【請求項5】

前記非線形モデル(22)の前記テイラー級数は、2次要素まで算出されることを特徴とする請求項4記載の回路。

10

【請求項6】

周波数ドメインにおいて、前記エコー除去を適用するための装置(20)と並列に接続された線形エコーキャンセラ(18)をさらに有することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の2線/4線変換の回路。

【請求項7】

直交するサブチャネルのマルチキャリア変調によって発生する信号を2線/4線変換するための回路においてエコー信号を減衰させる方法であって、

非線形モデリングが信号の周波数ドメインにおいて適用されるように、

エコー除去を適用するための装置(20)において、第1の線形モデル(21)、非線形モデル(22)および第2の線形モデル(23)を順に適用し、前記第1の線形モデル(21)および第2の線形モデル(23)は、受信信号を線形エコー成分を有する見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングするとともに、前記非線形モデル(22)は、見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングし、

20

エコーキャンセラ(12)が信号のタイムドメインにおいてエコー除去を行うための見積もりエコーを生成すべく適用されるように、

前記エコーキャンセラ(12)は非線形であり、前記エコー除去を適用するための装置(20)によって定められる前記非線形モデルは、エコーキャンセラ(12)の非線形ユニット(14)に転送され、前記エコーキャンセラ(12)は、前記非線形モデルに基づいて見積もりエコーを生成することを特徴とするエコー信号の減衰方法。

30

【請求項8】

非線形性を有する前記モデリングは、パイロットトーンを用いることによってなされることを特徴とする請求項7記載のエコー信号の減衰方法。

【請求項9】

非線形性は、テイラー級数によって示されることを特徴とする請求項8記載のエコー信号の減衰方法。

【請求項10】

前記テイラー級数は、2次要素まで算出されることを特徴とする請求項9記載のエコー信号の減衰方法。

40

【請求項11】

線形エコー除去は、信号の周波数ドメインにおいて実行されることを特徴とする請求項7～10のいずれかに記載のエコー信号の減衰方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、欧州特許第498 369号公開広報に開示された請求項1の前段部分に関するDMT方式の2線/4線変換のための回路に関する。

【0002】

DMT方式の2線/4線変換のための回路が米国特許第3,647,992号広報により開示されている。これは、デジタル受信路、デジタル伝送路およびアナログの受信/伝送路に接続

50

され、タイムドメインにおける非線形エコーキャンセラを有し、周波数ドメインにおける非線形エコーキャンセラを適用する装置も有するものである。

【0003】

アナログ電話システムに接続される非線形エコーキャンセラは、米国特許第5,778,055号広報に開示されている。

【0004】

離散的多周波数変調（DMT変調）により生じる信号におけるエコーキャンセラの方法および装置は、米国特許第5,317,596号広報に開示されている。公知のように、全二重のデータ伝送は、周波数帯が部分的に重なり合う双方向のデータ同時伝送である。この場合において、同じ位置に位置している受信機の中で交差している伝送信号によりエコーが発生し、遠隔地より受信した信号が重ね合わされ破壊されることによってもエコーが発生する。一例を挙げると、電話回線においてユーザによって伝送された信号がユーザの受信機内のハイブリッド回路を通過するときエコーが発生する。このハイブリッド回路もまたエコーの伝送路として利用される。そのようなエコーの伝送路は、有限の数や有限のパラメータによって模式化され得る。それゆえ、エコーキャンセラは、まずパラメータを見積もり、見積もり値を伝送信号で線形に畳み込む。その結果、エコーは模倣される。このようにして得られた模倣エコー信号は、受信した信号から差し引かれる。これにより、理想的な場合には純粋な信号が得られる。

【0005】

エコーは、主にハイブリッドコネクタのインピーダンスが正確に適合していないことによって起きる。伝送線のインピーダンスは時間および線に依存するため、エコーキャンセラは有効である。とりわけ、エコーキャンセラは、タイムドメインの信号および周波数ドメインの信号の双方に対して実行することが可能である。

【0006】

マルチキャリア変調において、伝送データは、2進数のデジタルデータによって伝送される。このデータは、最初に配置されたサブブロックごとに伝送される。これらのサブブロックは結合され、キャリアに変調する場合および伝送される場合のそれぞれにおいて一定長であるブロックを形成する。離散的多周波数変調は、IFFT／FFT（逆高速フーリエ変換／高速フーリエ変換）対が変調／復調ベクトルとして使用されるデジタル信号過程において用いられるマルチキャリア変調の一形態である。

【0007】

前述した米国特許の明細書において、エコーキャンセラは、信号のタイムドメインおよび周波数ドメインの双方において実行される。欠点は、線形なエコーキャンセラのみが機能するということである。そのため、完全なエコーキャンセラは、実現されていない。

【0008】

しかも、非線形のエコー信号キャンセラがタイムドメインにおいて効果的であり、線形のエコー信号の減衰が周波数ドメインにおいてより効果的である方法が知られている。これは、一時回復が遅いことや収束の問題のために、適用が困難である事態を招く。

【0009】

さらに、国際公開98/32241号広報には、2線／4線変換のための回路について開示されており、デジタル受信路のデジタル信号が変換されて、ハイブリッド回路を通じてアナログ伝送／受信路に送られ、アナログ伝送／受信路のアナログ信号は、デジタル化されてデジタル伝送路に送られる。エコー抑制装置は、デジタル伝送路とデジタル受信路との間に接続されている。この場合、ハイブリッド回路の動作とアナログ伝送／受信路の動作とを適用できるように近似するためのエコー評価フィルタが用いられる。この場合、エコーキャンセラは、信号の周波数ドメインおよびタイムドメインの双方において影響を受け、適用することが困難である。

【0010】

それゆえ、本発明の目的は、直交するサブチャネルのマルチキャリア変調を伴うシステムにおいて効果的なエコーキャンセラを提供するものである。

10

20

30

40

50

【0011】

請求項1に係る装置および請求項7に係る方法によってこの目的は達成される。従属項は、本発明の好ましい改良に関するものである。

すなわち、本発明の装置は、デジタル受信路(1)、デジタル送信路(2)およびアナログ送信／受信路に接続され、タイムドメインにおいてエコー除去を行うための見積もりエコーを生成するエコーキャンセラ(12)を有するDMT方式における2線／4線変換のための回路であって、周波数ドメインにおいて前記デジタル受信路(1)とデジタル送信路(2)との間にエコー除去を適用するための装置(20)を有し、前記エコーキャンセラ(12)は非線形であり、前記エコー除去を適用するための装置(20)は、前記デジタル受信路(1)側から順に、第1の線形モデル(21)、非線形モデル(22)および第2の線形モデル(23)をさらに有し、前記第1の線形モデル(21)および第2の線形モデル(23)は、受信信号を線形エコー成分を有する見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングするとともに、前記非線形モデル(22)は、見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングすべく構成され、前記エコー除去を適用するための装置(20)によって定められた前記非線形モデルの係数は、前記エコーキャンセラ(12)の非線形ユニット(14)に転送され得ることを特徴とするものである。

10

好ましくは、前記エコー除去を適用するための装置(20)は、パイロットトーンにより適用が実行される。

好ましくは、前記エコー除去を適用するための装置(20)の前記第1の線形モデル(21)および前記第2の線形モデル(23)は、それぞれ信号の線形部を複素数に還元する。

20

好ましくは、前記エコー除去を適用するための装置(20)の非線形モデル(22)は、信号の非線形部をテイラー級数によって近似する。

好ましくは、前記非線形モデル(22)の前記テイラー級数は、2次要素まで算出される。

また、本発明の方法は、直交するサブチャネルのマルチキャリア変調によって発生する信号を2線／4線変換するための回路においてエコー信号を減衰させる方法であって、非線形モデリングが信号の周波数ドメインにおいて適用されるように、エコー除去を適用するための装置(20)において、第1の線形モデル(21)、非線形モデル(22)および第2の線形モデル(23)を順に適用し、前記第1の線形モデル(21)および第2の線形モデル(23)は、受信信号を線形エコー成分を有する見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングするとともに、前記非線形モデル(22)は、見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号に基づいてモデリングし、エコーキャンセラ(12)が信号のタイムドメインにおいてエコー除去を行うための見積もりエコーを生成すべく適用されるように、前記エコーキャンセラ(12)は非線形であり、前記エコー除去を適用するための装置(20)によって定められる前記非線形モデルは、エコーキャンセラ(12)の非線形ユニット(14)に転送され、前記エコーキャンセラ(12)は、前記非線形モデルに基づいて見積もりエコーを生成することを特徴とするものである。

30

40

好ましくは、周波数ドメインにおいて、前記エコー除去を適用するための装置(20)と並列に接続された線形エコーキャンセラ(18)をさらに有する。

好ましくは、非線形性を有する前記モデリングは、パイロットトーンを用いることによってなされる。

好ましくは、非線形性は、テイラー級数によって示される。

好ましくは、前記テイラー級数は、2次要素まで算出される。

好ましくは、線形エコー除去は、信号の周波数ドメインにおいて実行される。

【0012】

直交するサブチャネルにおいてマルチキャリア変調により2線／4線変換するための回路における本発明に係る非線形エコー信号の減衰方法および装置において、例えば、離散的

50

多周波数変調 (DMT)、直交周波数分割多重 (OFDM) または離散的ウェーブレット多周波数変調 (DWT) のような、非線形性を有するモデルは、信号の周波数ドメインにおいて効果的であり、一方、非線形エコーキャンセラは、信号のタイムドメインにおいて効果的である。

【0013】

パイロットトーンは、非線形のモデリングに適用するために使用される。伝送系、特にラインドライバの非線形性は、ハーモニクスすなわち基本周波数の偶数倍の周波数を引き起こす。さらに、この基本周波数は、線形エコー路を通じて振幅および位相が変更される。

【0014】

信号の周波数ドメインにおいて、非線形性を有するモデリングは、線形部と非線形部とを有し、線形部は、パイロットトーンが用いられるのみのため、複素数 a_1 (振幅および位相) に還元されるか、2つの線形モデルが必要なときには、複素数 a_1 , a_2 に還元される。非線形モデルは、それぞれのハーモニクスに関連する原理の依存性によって説明される。

10

【0015】

受信信号と見積もりエコーとの差により構成された誤り信号を用いることによって、この適用は効果的となる。この場合、最初に線形モデルが適用され、次いで非線形モデルが適用される。非線形モデルは、テイラー級数によって近似され得る。このとき、テイラー級数は、2次要素まで算出させるのが好ましい。

【0016】

次に、非線形モデルの係数は、非線形の時間モデルに転送される。

20

【0017】

図1は本発明に係るエコーキャンセラを示す回路図である。

【0018】

デジタル受信路1より入力された信号は、IFFT4 (逆高速フーリエ変換)、D/A変換器5、フィルタ6、ラインドライバ7を経てハイブリッド路あるいはエコー路8を通じてアナログ伝送/受信路3に伝送される。受信されたアナログ信号は、フィルタ9、A/D変換器10、FFT11 (高速フーリエ変換) を経てデジタル伝送路2に伝送される。

【0019】

ハイブリッド路あるいはエコー路8において、デジタル伝送信号のエコーは、デジタル伝送信号の受信路を通過し、アナログ受信信号に加えられるために干渉が生じる。

30

【0020】

第1のフィルタ13、非線形ユニット14および第2のフィルタ15を備え、エコー信号を取り除くための非線形エコーキャンセラ12は、タイムドメインすなわち、回路におけるIFFT4の下流であって、かつFFT11の上流に接続される。さらに、非線形エコーキャンセラ12は、第1のフィルタ13の下流の信号を非線形ユニット14の下流の信号から減算するための加算器16を有する。取り除かれる信号すなわち見積もりエコーは、さらに設けられた加算器17において、受信信号およびエコーで構成されたアナログ信号から減算される。

【0021】

さらに、この回路は、周波数ドメインすなわち、IFFT4の上流であって、かつFFT11の下流に接続される線形エコーキャンセラ18を有する。線形エコーキャンセラ18の見積もりエコー信号は、加算器19において、非線形エコー成分のない受信信号により構成されるデジタル信号から減算される。

40

【0022】

非線形エコーキャンセラ12の適用のために、この回路は、非線形性を適用するための装置20を有する。この装置は、第1の線形モデル21、非線形モデル22および第2の線形モデル23を備え、パイロットトーンが装置20に与えられる。第1の線形モデル21および第2の線形モデル23は、加算器24において、線形エコー成分を有する見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号によって適用される。非線形モデル22は

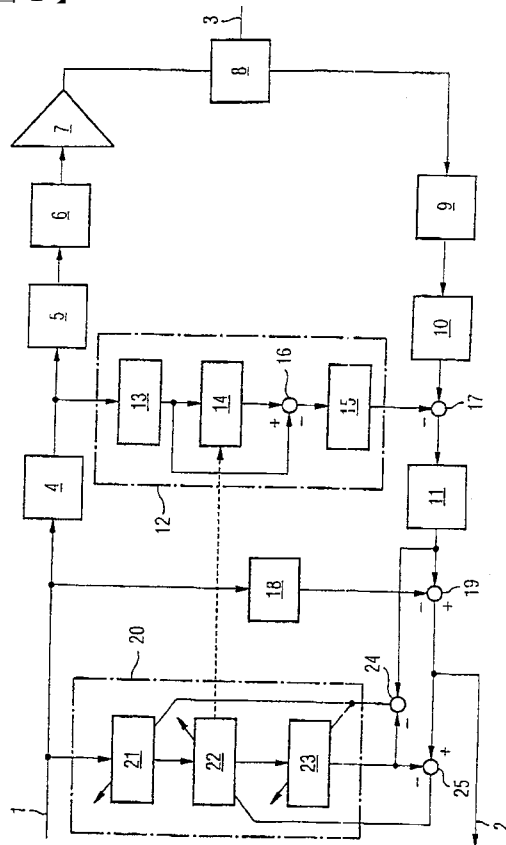
50

、さらなる加算器 25 において、見積もりエコーおよび受信信号で構成される誤り信号によって適用される。非線形モデル 22 の係数は、非線形エコーキャンセラ 12 の非線形ユニット 14 に転送される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るエコーキャンセラを示す回路図である。

【図 1】



フロントページの続き

(74)代理人 100117204

弁理士 岩田 徳哉

(72)発明者 ストラューズニグ ディエトマー

オーストリア共和国 アー—9500 ビラッヒ カスマンヒュベルストラッセ 4

(72)発明者 コグラー マンフレッド

オーストリア共和国 アー—9500 ビラッヒ アンナビシェラストラッセ 21

審査官 丸山 高政

(56)参考文献 特開昭61-263331 (JP, A)

特表平09-510837 (JP, A)

特表2001-505373 (JP, A)

特表2000-512466 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04B 3/00

H04B 7/00