

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4268760号
(P4268760)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int.Cl.	F I
H04L 27/34 (2006.01)	H04L 27/00 E
H03F 1/32 (2006.01)	H03F 1/32

請求項の数 22 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-560657 (P2000-560657)	(73) 特許権者	501018335
(86) (22) 出願日	平成11年6月25日 (1999.6.25)		エアロフレックス・インターナショナル・
(65) 公表番号	特表2002-520977 (P2002-520977A)		リミテッド
(43) 公表日	平成14年7月9日 (2002.7.9)		イギリス国、エスジー1 2エイエヌ ハ
(86) 国際出願番号	PCT/GB1999/001996		ーツ、スティーヴネイジ、シックス・ヒル
(87) 国際公開番号	W02000/004634		ズ・ウェイ、ロングエーカーズ・ハウス
(87) 国際公開日	平成12年1月27日 (2000.1.27)	(74) 代理人	100099623
審査請求日	平成18年6月21日 (2006.6.21)		弁理士 奥山 尚一
(31) 優先権主張番号	9815342.2	(74) 代理人	100096769
(32) 優先日	平成10年7月16日 (1998.7.16)		弁理士 有原 幸一
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 I Q変調器における歪み補償装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

I Q変調及び復調技術において使用される歪み補償装置であって、

I 信号の第1の重み付き関数、及び、Q信号の第1の重み付き関数を前記 I 信号に加えることによって、前記 I 信号を歪ませる第1の歪み回路と、

I 信号の第2の重み付き関数とQ信号の第2の重み付き関数とを前記Q信号に加えることによって、前記Q信号を歪ませる第2の歪み回路と、
をそれぞれ具備し、前記 I 信号の重み付き関数は前記Q信号とは独立であり、前記Q信号の前記重み付き関数は前記 I 信号とは独立であるように構成したこと、
を特徴とする歪み補償装置。

【請求項 2】

前記 I 信号の関数を生成する第1のオペレータ回路と、

前記Q信号の関数を生成する第2のオペレータ回路と、

前記 I 信号と、前記 I 信号の関数と、前記Q信号の前記関数との重み付き総合操作を実行して歪み補償された I 信号出力を生成し、かつ、前記Q信号と、前記Q信号の関数と、前記 I 信号の関数との重み付き総合操作を実行して歪み補償されたQ信号出力を生成する信号処理手段と、

をそれぞれ備えたことを特徴とする請求項1に記載の歪み補償装置。

【請求項 3】

前記関数は多項式であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の歪み補償装置。

【請求項 4】

前記多項式は 3 次多項式であることを特徴とする請求項 3 に記載の歪み補償装置。

【請求項 5】

歪まされた前記 I 信号及び Q 信号は、I Q 変調器によって単一の搬送波信号上に振幅変調されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置。

【請求項 6】

前記 I 信号及び Q 信号は、I Q 復調処理によって単一の搬送波信号から復調されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置。

【請求項 7】

少なくとも一つの乗算器が、前記 I 信号及び Q 信号の関数に重み係数を掛け合わせるために使用されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置。

【請求項 8】

少なくとも一つの加算器が、重み付きの総合操作を実行するために、前記少なくとも一つの乗算器の選択された出力を加算することを特徴とする請求項 7 に記載の歪み補償装置。

【請求項 9】

第 1 の乗算器が、前記 I 信号の関数に第 1 の一定の重み係数を掛け合わせ、第 2 の乗算器が、前記 Q 信号の関数に第 2 の一定の重み係数を掛け合わせることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置。

【請求項 10】

第 3 の乗算器が、前記 Q 信号の関数に第 3 の一定の重み係数を掛け合わせ、第 4 の乗算器が、前記 I 信号の関数に第 4 の一定の重み係数を掛け合わせることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置。

【請求項 11】

加算器が、前記第 1 の乗算器からの出力と前記第 2 の乗算器からの出力とを前記 I 信号に加算することを特徴とする請求項 9 に記載の歪み補償装置。

【請求項 12】

加算器が、前記第 3 の乗算器からの出力と前記第 4 の乗算器からの出力とを前記 Q 信号に加算することを特徴とする請求項 10 に記載の歪み補償装置。

【請求項 13】

少なくとも一つの前記乗算器は、ルックアップテーブルとして実現されることを特徴とする請求項 7 乃至 12 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置。

【請求項 14】

少なくとも一つの前記オペレータ回路は、ルックアップテーブルとして実現されることを特徴とする請求項 2 乃至 13 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置。

【請求項 15】

I Q 変調及び復調技術における線形性を改良するための歪み補償方法であって、

I 信号は、I 信号の第 1 の重み付き関数と Q 信号の第 1 の重み付き関数とを前記 I 信号に加えることによって歪まされ、

Q 信号は、I 信号の第 2 の重み付き関数と Q 信号の第 2 の重み付き関数とを前記 Q 信号に加えることによって歪まされ、

前記 I 信号の重み付き関数は前記 Q 信号とは独立であり、前記 Q 信号の前記重み付き関数は前記 I 信号とは独立であるようにしたこと、
を特徴とする歪み補償方法。

【請求項 16】

前記 I 信号の関数を生成し、

前記 Q 信号の関数を生成し、

前記 I 信号と、前記 I 信号の関数と、前記 Q 信号の関数との重み付き総合操作を実行して歪み補償された I 信号出力を生成し、かつ、前記 Q 信号と、前記 Q 信号の関数と、前記

10

20

30

40

50

I 信号の関数との重み付き総合操作を実行して歪み補償された Q 信号出力を生成すること、を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の歪み補償方法。

【請求項 17】

前記関数は多項式であることを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載の歪み補償方法。

【請求項 18】

前記多項式は 3 次多項式であることを特徴とする請求項 17 に記載の歪み補償方法。

【請求項 19】

前記信号の関数の少なくとも一つは、一つ以上の重み係数によって掛け合わされることを特徴とする請求項 15 乃至 18 の何れか 1 項に記載の歪み補償方法。

10

【請求項 20】

選択された掛け合わされた前記信号の関数は、前記重み付け総合操作を実行するために加算されることを特徴とする請求項 19 に記載の歪み補償方法。

【請求項 21】

請求項 1 乃至 14 の何れか 1 項に記載の歪み補償装置と、I Q 変調器又は復調器とを備えた複合 I Q 変調器又は復調器を調整するための装置であって、

前記複合 I Q 変調器又は復調器の出力における歪みレベルを測定するためのスペクトル解析器と、複合 I Q 変調器又は復調器における前記 I 信号及び Q 信号の関数の重み付けを制御するための制御プロセッサとをそれぞれ備えたことを特徴とする装置。

20

【請求項 22】

テスト信号を生成するための信号源を備えたことを特徴とする請求項 21 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、I Q 変調技術を使用して複素信号が無線周波数搬送波信号上に変調される際に、或いは I Q 変調技術を使用して複素信号が再び無線周波数搬送波信号から復調される際に生成される出力信号の位相歪み及び振幅歪みを補償するための装置及び方法に関する。

【0002】

複素信号は、実部である I 信号と、虚部である Q 信号とに分割される。I 信号は、第 1 の両側波帯ミキサ (double sideband mixer) を使用して局部発振器信号 (local oscillator signal) 上に振幅変調され、Q 信号は第 2 の両側波帯ミキサを使用して直角位相局部発振器信号 (phase quadrature local oscillator signal) (局部発振器信号とは 90 度異なる) 上に振幅変調される。上記 2 つの両側波帯ミキサの出力は、その後に関係付けられ、結果としての被変調搬送波信号は複素信号を振幅変動と位相変動として搬送する。I 信号及び Q 信号は、それぞれ局部発振器信号及び直角位相局部発振器信号に関して I Q 復調回路における復調によって回復することができる。

30

【0003】

I Q 変調器を使用して複素信号が搬送波上に変調されるとき、入力信号レベルが低い場合には、I Q 変調器は十分に線形に振る舞うであろう。入力信号のレベルが増大すると、I Q 変調器はより非線形になり、出力被変調信号は歪みを生じる。第 3 次相互変調生成信号の一部は、所望の信号の周波数に近い周波数を有しており、そのためフィルタリングで取り除くことが難しいので、相互変調歪みが問題になる。

40

【0004】

出力信号が、所望の信号に少量の第 3 次歪みを加えたものとして設計されることができるよう、十分に低いレベルの入力信号を用いることによって I Q 変調器を動作させることは可能である。その際、補償的な 3 次歪み (cubic distortion) が、I Q 変調器からの出力信号の線形性を改善するために適用可能である。

【0005】

3 次の先行歪み (cubic predistortion) は、I Q 変調器において複素信号に 3 次的な先行歪みを与えることによって使用されている。これは、1996 年 11 月 7 日の日付のエ

50

レクトロニクス・レター第32巻第23号に掲載された「複合変調フィードバックを使用するトランスミッタ線形化 (Transmitter linearisation using composite modulation feedback)」と題された論文に開示されている。その論文では、3次の先行歪みは負のフィードバック・ループと組み合わされる。しかしながら、この3次の先行歪みは上下の側波帯で逆符号であり、それに対してI/Q変調器の位相歪みは上下の側波帯で同一符号である。このことは、両方の側波帯における歪みのキャンセルが同時に可能ではないことを意味している。

【0006】

そこで、本発明の目的は、I/Q変調技術を使用して複素信号が単一の搬送波信号上に変調される際、或いは複素信号が単一の搬送波信号から回復される際に適用され、上記問題を克服する、歪み補償装置を提供することにある。

10

【0007】

本発明は、上記目的を達成する歪み補償装置を提供する。この歪み補償装置は、I/Q変調及び復調技術において使用される歪み補償装置であって、第1の歪み回路が、I信号の第1の重み付き関数とQ信号の第1の重み付き関数とを前記I信号に加えることによって前記I信号を歪ませ、第2の歪み回路が、I信号の第2の重み付き関数とQ信号の第2の重み付き関数とを前記Q信号に加えることによって前記Q信号を歪ませる。そして、前記I信号の前記重み付き関数は前記Q信号とは独立であり、前記Q信号の前記重み付き関数は前記I信号とは独立であるように構成されることを特徴としている。従来技術では、複素信号の両成分が同一に歪まされていたが、本発明によれば、歪みはI成分とQ成分に対して独立に生じせしめられる。これにより、I/Q被変調信号の両方の側波帯において歪みが補償できる。

20

【0008】

本発明による前記歪み補償装置は、

I信号の関数を生成するための第1のオペレータ回路 (operator arrangement) と、

Q信号の関数を生成するための第2のオペレータ回路と、

I信号、I信号の関数、及びQ信号の関数の重み付き総合操作を実行して歪み補償されたI信号出力を生成し、かつ、Q信号と、Q信号の前記関数、及びI信号の関数との重み付き総合操作 (weighted summation) を実行して歪み補償されたQ信号出力を生成するための信号処理手段と、

30

を備えることが好ましい。

【0009】

I/Q変調器によって単一の搬送波上に振幅変調されるべきI信号とQ信号を受取り、適切に重み付けされたI信号の関数及びQ信号の関数を加えることによってI信号に先行歪みを与え、また同様に、適切に重み付けされたI信号の関数及びQ信号の関数を加えることによってQ信号に先行歪みを与えることにより、歪みは、I/Q変調器からの被変調搬送波信号出力の上側波帯及び下側波帯の両方で十分に消去され得る。

【0010】

好ましくは前記関数は多項式、より好ましくは3次 (cubic) 多項式である。3次歪みはほとんどの成分に対して主要なタイプの歪みで、そのため補償的な3次多項式が好ましい。

40

【0011】

しかしながら、特にアナログ処理において、3次歪み (cubic distortion) 近似は、I信号及びQ信号の3次多項式近似を効果的に与え、実行するのにより簡単かもしれない。ある特定の場合においては、より高次の多項式が歪み補償を実現するのに適切かもしれない。

【0012】

本発明による装置はI/Q変調器に入力されるべきI信号及びQ信号に先行歪みを与える (predistort) ために、或いはI/Q復調器から回復されたI信号及びQ信号に事後歪みを与える (postdistort) ために、使用することができる。

50

【0013】

少なくとも一つの乗算器がI信号とQ信号の関数に重み係数を掛け合わせるために使用されることが好ましい。これによって、以後の総合操作のための重み付け準備がなされる。そのとき、少なくとも一つの加算器が、重み付きの総合操作を実行するために前記少なくとも一つの乗算器の選択された出力を加算することが好ましい。

【0014】

本発明の好ましい実施形態においては、第1の乗算器がI信号の関数に第1の重み係数を掛け合わせ、第2の乗算器がQ信号の関数に第2の重み係数を掛け合わると共に、加算器が第1の乗算器からの出力と第2の乗算器からの出力とをI信号に加算する。また、第3の乗算器がQ信号の関数に第3の重み係数を掛け合わせ、第4の乗算器がI信号の関数に第4の重み係数を掛け合わると共に、加算器が第3の乗算器からの出力と第4の乗算器からの出力とをQ信号に加算する。

10

【0015】

重み付き総合操作を実行するのに必要な回路を効果的に実現するために、少なくとも一つの乗算器はルックアップテーブルとして実現でき、少なくとも一つのオペレータ回路はルックアップテーブルとして実現できる。

【0016】

また、本発明の第2の態様によれば、歪み補償装置とI/Q変調器又は復調器とを備えた複合I/Q変調器又は複合I/Q復調器を調整するための装置が提供される。

【0017】

この調整装置は、テスト信号を生成するための信号源と、検査下のI/Q変調器又は復調器の出力における歪みレベルを測定するためのスペクトル解析器と、重み係数を制御するための制御プロセッサとを備える。

20

【0018】

本発明の第3の態様によれば、I/Q変調及び復調技術における線形性を改良するための方法であって、I信号は、I信号の第1の重み付き関数とQ信号の第1の重み付き関数とをI信号に加えることによって歪まされ、Q信号は、I信号の第2の重み付き関数とQ信号の第2の重み付き関数とをQ信号に加えることによって歪まされる。そして、I信号の重み付き関数はQ信号とは独立であり、Q信号の重み付き関数はI信号とは独立であるように構成されることを特徴とする方法が提供される。

30

【0019】

本発明の好ましい実施形態においては、上述の方法は、

I信号の関数を生成し、

Q信号の関数を生成し、

I信号と、I信号の関数と、Q信号の関数との重み付き総合操作を実行して歪み補償されたI信号出力を生成し、かつ、Q信号と、Q信号の前記関数と、I信号の関数との重み付き総合操作を実行して歪み補償されたQ信号出力を生成することを含んでいる。

【0020】

好ましくは、前記関数は多項式、さらに好ましくは3次多項式である。前記信号の関数の少なくとも一つは、一つ以上の重み係数によって掛け合わされることが好ましい。選択された掛け合わされた前記信号の関数は、重み付け総合操作を実行するために加算されることが可能である。

40

【0021】

本発明による歪み補償装置は、I信号及びQ信号のデジタル又はアナログ処理によって、或いはデジタル処理段階とアナログ処理段階の組合せによって実行可能である。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明がより十分に理解されるために、そしてそれがいかに実施されるかを示すために、以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0023】

50

最初に図1を参照して、歪み回路 (distortion arrangement) (4) を説明する。この歪み回路 (4) は、I 信号とQ 信号とを、それらがそれぞれ I Q 変調器 (2) の I アーム及びQ アームに入力される以前に、先行歪みを与えるように構成される。I 信号及びQ 信号はデジタルで生成される。

【0024】

図1の回路では、その先行歪みがデジタル処理段階で生じせしめられ、そのため信号はデジタル様式のままである。そして、先行歪みは、I Q 変調器 (2) に入力される前にデジタル・アナログ変換器若しくはDAC (61), (62) によってアナログ様式に変換される。

【0025】

本発明による歪み回路 (4) は、出力された被変調搬送波信号の3次歪み (third order distortion) を補償するためにI 信号及びQ 信号に先行歪みを与えるのに使用される。

【0026】

I 信号は、第1の加算器 (8) に直接入力され、また以下の信号、

$$(I \text{ 信号})^3 = I \text{ 信号} \cdot \text{modsq}(I \text{ 信号})$$

を生成するために、第1の3次化 (3乗化) ブロック (10) にも入力される。なお、 $\text{modsq}(I \text{ 信号}) = I \text{ 信号} \cdot \text{複素共役}(I \text{ 信号})$ である。

【0027】

次に、一定の重み係数Aが、乗算器 (12) において信号 $(I \text{ 信号})^3$ に乗算される。結果として生じる信号 $A \cdot (I \text{ 信号})^3$ は、第1の加算器 (8) に入力される。また、一定の重み係数Bが、乗算器 (14) において信号 $(I \text{ 信号})^3$ に乗算される。結果として生じる信号 $B \cdot (I \text{ 信号})^3$ は、第2の加算器 (16) に入力される。

【0028】

同様に、Q 信号は、第2の加算器 (16) に直接入力され、また以下の信号、

$$(Q \text{ 信号})^3 = Q \text{ 信号} \cdot \text{modsq}(Q \text{ 信号})$$

を生成するために、第2の3次化ブロック (18) にも入力される。なお、 $\text{modsq}(Q \text{ 信号}) = Q \text{ 信号} \cdot \text{複素共役}(Q \text{ 信号})$ である。

【0029】

次に、一定の重み係数Cが、乗算器 (22) において信号 $(Q \text{ 信号})^3$ に乗算される。結果として生じる信号 $C \cdot (Q \text{ 信号})^3$ は、第2の加算器 (16) に入力される。また、一定の重み係数Dが、乗算器 (24) において信号 $(Q \text{ 信号})^3$ に乗算される。結果として生じる信号 $D \cdot (Q \text{ 信号})^3$ は、第1の加算器 (8) に入力される。

【0030】

従って、信号 $[I \text{ 信号}]$ と、信号 $[A \cdot (I \text{ 信号})^3]$ と、信号 $[D \cdot (Q \text{ 信号})^3]$ とが、第1の加算器 (8) にそれぞれ入力され、信号 $[Q \text{ 信号}]$ と、信号 $[C \cdot (Q \text{ 信号})^3]$ と、信号 $[B \cdot (I \text{ 信号})^3]$ とが、第2の加算器 (16) にそれぞれ入力される。

【0031】

従って、第1の加算器 (8) から結果として生じる信号 $[I \text{ 信号}']$ は、

$$I \text{ 信号}' = I \text{ 信号} + A \cdot (I \text{ 信号})^3 + D \cdot (Q \text{ 信号})^3$$

であり、I Q 変調器 (2) のインフェーズアーム (in-phase arm) に入力される先行歪みを与えられたI 信号 ($I \text{ 信号}'$) を形成する。

【0032】

第2の加算器 (16) から結果として生じる信号 $[Q \text{ 信号}']$ は、

$$Q \text{ 信号}' = Q \text{ 信号} + C \cdot (Q \text{ 信号})^3 + B \cdot (I \text{ 信号})^3$$

であり、I Q 変調器 (2) のイン直角位相アーム (in-quadrature arm) に入力される先行歪みを与えられたQ 信号 ($Q \text{ 信号}'$) を形成する。

【0033】

重み係数A, B, C 及びDは、一般に、一定であって、そして一般に小さいであろうから、乗算器 (12, 14, 22 及び24) は、ルックアップテーブルとして有効に実現され

10

20

30

40

50

る。また、補正係数 (correction factors) も小さいので、3 次化ブロック (10, 18) によって実行される 3 次化操作において必要とされる有効ビットは非常に少ない。これにより、3 次化操作はかなり単純化される。それぞれの 3 次化ブロック (10, 18) の出力は単一変数の関数であるので、3 次化ブロック (10, 18) もルックアップテーブルとして実現され得る。

【0034】

もし先行歪みがアナログ処理段階で生成されるなら、デジタルの I 信号と Q 信号は、それぞれデジタル・アナログ変換器 (DAC) (6), (20) (図 1 において点線で示されている) によってアナログ様式に変換され、DAC (61, 62) は必要とされない。アナログ領域において、非線形回路素子は、3 次化ブロック (10, 18) に置き換わるような 3 次関数又はそれへの近似を生成することができる。重み付けは、乗算器 (12, 14, 22, 24) に置き換わるような制御可能な増幅器又は減衰器 (attenuator) によって制御され得る。

10

【0035】

IQ 変調器 (2) は、例えば、90 度ハイブリッド回路 (32) に入力される 4 GHz の信号を生成する無線周波数局部発振器 (30) を備えている。この 90 度ハイブリッド回路 (32) は、インフェーズ (共通モード) 若しくは I 局部発振器信号を両側波帯ミキサ (34) に供給すると共に、イン直角位相若しくは Q 局部発振器信号を両側波帯ミキサ (36) に供給する。第 1 の加算器 (8) からの先行歪みを与えられた I 信号 (I 信号') は、ミキサ (34) において I 局部発振器信号上に変調され、第 2 の加算器 (16) からの先行歪みを与えられた Q 信号 (Q 信号') は、ミキサ (36) において Q 局部発振器信号上に変調される。これらの変調信号は、コンバイナ (combiner) (46) において加算される。

20

【0036】

IQ 変調器 (2) に入力される I 信号及び Q 信号に先行歪みを与えるために歪み回路 (4) を使うことによって、IQ 変調器 (2) から出力された被変調搬送波信号における第 3 次の歪みが効果的に抑制され得る。これにより、IQ 変調器 (2) における両側波帯ミキサ (34), (36) は、第 5 次以上の歪みが無視できるような十分に低い信号レベルで作動する。

【0037】

歪み回路 (4) における A, B, C 及び D の値は、歪み回路 (4) がそれに対して意図された特定の IQ 変調器 (2) に応じて決定されなければならない。なぜなら、IQ 変調器 (2) の各設計は、入力信号を処理する際に異なったレベルの第 3 次歪みに適用されるからである。

30

【0038】

図 2 は、歪み回路 (4)、及び、図 1 における IQ 変調器 (2) のような IQ 変調器を備える複合装置を調整するのに適切な装置を示している。このテスト装置は、図 1 を参照して既に説明したような歪み回路 (4) と、信号源 (55) と、制御プロセッサ (52) と、スペクトル解析器 (53) と、オプションとしてのディスプレイ (54) とをそれぞれ備えている。

40

【0039】

信号源 (55) は、スペクトル解析器 (53) が高調波歪みを探すための単一の複合トーンと、スペクトル解析器 (53) が 2 つのトーンの間の相互変調歪みを探すための一対の複合トーンを含む適切な IQ テスト信号を生成する。

【0040】

I 信号及び Q 信号は、歪み回路 (4) に入力され、図 1 を参照して説明されたように先行歪みを与えられる。次に、先行歪みを与えられた信号である I 信号' 及び Q 信号' は、IQ 変調器 (2) のそれぞれの入力部に入力される。IQ 変調器 (2) は、I 信号及び Q 信号を単一の搬送波上に変調し、IQ 変調器 (2) の被変調出力は、スペクトル解析器 (53) に入力される。このスペクトル解析器 (53) は、IQ 変調器 (2) からの信号出力

50

の第3次歪みのレベルを測定するように構成されている。スペクトル解析器(53)からの出力に応じて制御プロセッサ(52)は、歪み回路(4)によって実行される全体の動作において重み付けを与える重み係数信号A、B、C及びDを生成し、かつ、制御する。また、制御プロセッサ(52)は、スペクトル解析器(53)によって測定される歪み量(distortion products)が最小化されるまで重み係数信号A、B、CとDを系統的に変更するよう構成されている。歪み量の最大減少を実現するA、B、C及びDの値がそのときの最適レベルであり、そのレベルは、I Q変調器(2)に適用される歪み回路(4)の商業的に製造される完成品に対して設定できる。

【0041】

もちろん、A、B、C及びDの最適化も個別にディスプレイ(54)を観察して、制御プロセッサ(52)により歪み回路(4)に入力されるA、B、C及びDのレベルを手作業で変えることにより実行することができる。

10

【0042】

図3は、I Q復調回路(demodulation arrangement)において復調された無線周波数搬送波から回復されたI信号及びQ信号に事後歪みを与えるために使用される歪み回路(4)を示している。無線周波数搬送波は、入力ライン(100)から入力される。放送に先立って、搬送波は、図2に示されたI Q変調器(2)によってI信号とQ信号で変調される。局部発振器(102)は、4GHzの基準無線周波数信号を生成し、90度ハイブリッド回路(104)は、局部発振器信号Iと直角位相局部発振器信号Qを生成する。次に、両側波帯ミキサ(106)は、搬送信号を局部発振器信号とミックスし、結果として生じる信号は、復調された信号であるI信号' 'を回復させるために低域フィルタ(116)を通過させられる。

20

【0043】

両側波帯ミキサ(108)は、搬送信号を直角位相局部発振器信号とミックスして、結果として生じる信号は復調された信号であるQ信号' 'を回復させるために低域フィルタ(120)を通過させられる。明らかに、I信号' '及びQ信号' 'は、復調過程のミキシング段階でそれらに与えられた位相歪みと振幅歪みを有しているだろうし、歪み回路(4)によって与えられる補償的な歪みは、相互変調を減少させるためには、歪まされていない信号[I信号]及び信号[Q信号]が図1を参照して説明した歪み回路(4)に入力される場合よりもあまり効果的でないであろう。

30

【0044】

I信号' ' '及びQ信号' ' 'は、図1を参照して説明したように歪み回路(4)によって処理される。事後歪みを与えられた信号であるI信号' ' 'とQ信号' ' 'は、更なる処理のために信号処理プロセッサ(114)に入力される。

【0045】

歪み回路(4)を通して回復されたI信号とQ信号を通過させることにより、歪み産物は抑制されるだろう。

【図面の簡単な説明】

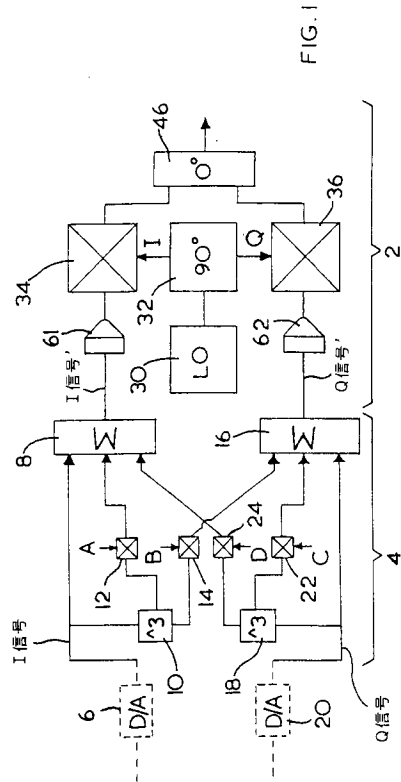
【図1】 I Q変調器を使用して無線周波数搬送波上にI Q変調されるI信号及びQ信号に先行歪みを与えるように構成された本発明による歪み補償装置の概略構成図である。

40

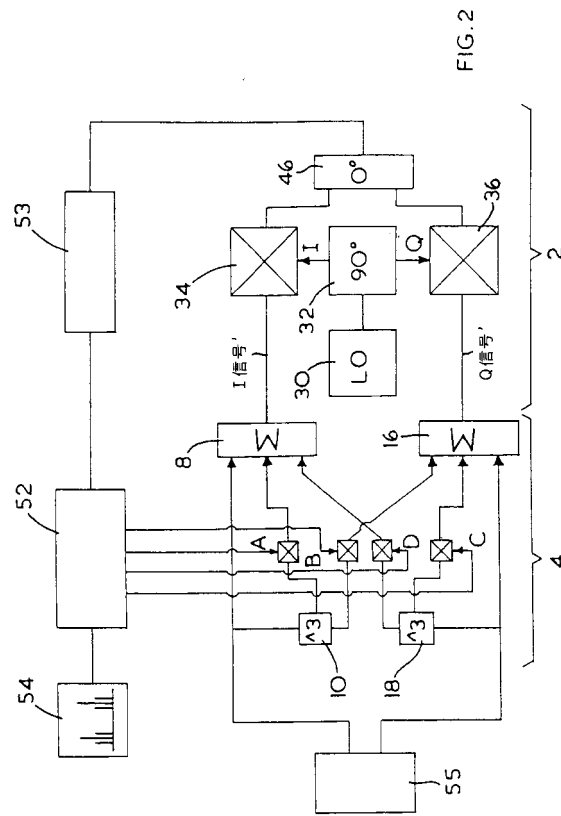
【図2】 図1の歪み補償回路を組み込んだI Q変調器の調整又は較正装置の概略構成図である。

【図3】 I Q復調回路によって単一の無線周波数搬送波信号から復調された、局部発振器信号と直角位相局部発振器信号に関するI信号及びQ信号に先行歪みを与えるように構成された本発明による歪み回路の概略構成図である。

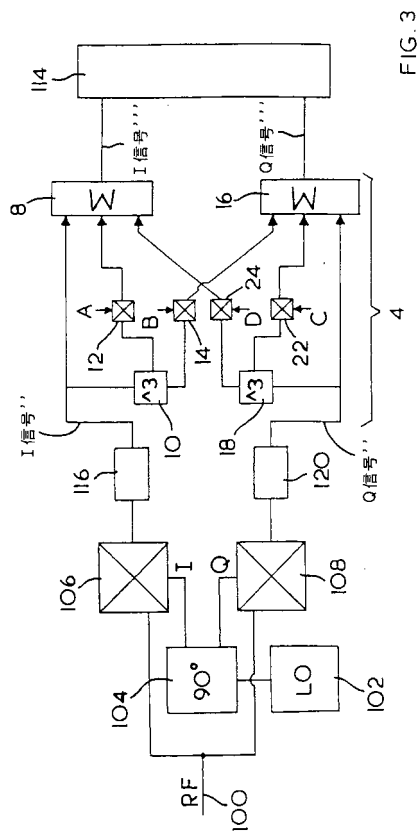
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス, ニール・エドウィン
イギリス国、エイエル1 4 ユービー ハーツ、セント・オルバンズ、サリスベリー・アヴェニュー
ー 29

審査官 彦田 克文

(56)参考文献 特開平10-150393 (JP, A)
特開平08-251246 (JP, A)
特表2000-508140 (JP, A)
特表2001-527312 (JP, A)
米国特許第05650758 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 27/34
H03F 1/32