

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3568994号  
(P3568994)

(45) 発行日 平成16年9月22日(2004.9.22)

(24) 登録日 平成16年6月25日(2004.6.25)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

H03G	3/20	H03G	3/20	Z
H01P	5/18	H01P	5/18	
H03D	1/10	H03D	1/10	Z
H03F	3/24	H03F	3/24	
H04B	1/04	H04B	1/04	E

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-172328  
 (22) 出願日 平成6年7月25日(1994.7.25)  
 (65) 公開番号 特開平7-176965  
 (43) 公開日 平成7年7月14日(1995.7.14)  
 審査請求日 平成13年7月24日(2001.7.24)  
 (31) 優先権主張番号 109309  
 (32) 優先日 平成5年8月19日(1993.8.19)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 590005612  
 ノキア モービル フォーンズ リミテ  
 ド  
 フィンランド国, エフアイエヌー0215  
 O エスポー, ケイララーデンティエ 4  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人 100089819  
 弁理士 平岩 賢三  
 (74) 代理人 100088269  
 弁理士 戸田 利雄  
 (74) 代理人 100082898  
 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力レベル制御用の方向性検波装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

変調された出力信号を得るための電力増幅手段を有する種類のデータ送信システムにおいて、前記電力増幅手段の出力信号レベルに比例した電圧を提供するための方向性検波装置であって、

入力部と出力部とを有する方向性結合器(10)であって、該入力部が前記電力増幅手段(12)の出力端とアンテナ出力端子(14)との間に接続されたものと、

第1のコンデンサ(26)を介して前記方向性結合器(10)の入力部と前記アンテナ出力端子(14)との間の接続点に接続された第1の端子と、第2のコンデンサ(20)を介して前記方向性結合器(10)の出力部の第1の端子に接続され、かつ抵抗(28)を介して接地側に接続された第2の端子とを有するスイッチングダイオード(24)と、前記スイッチングダイオード(24)の第1の端子と前記第1のコンデンサ(26)との間の接続点に接続されたバイアス信号源(34)であって、二つのバイアスレベル状態のうちの一つの状態にて実現されるバイアス信号を選択的に提供するものと、

前記方向性結合器(10)の出力部の第2の端子に接続された第1の端子と、前記方向性検波装置の出力端子(22)に接続された第2の端子とを有する整流ダイオード(16)とをそなえ、

前記スイッチングダイオード(24)は、高電力レベルで動作している場合は、前記二つのバイアスレベル状態の第一の状態にて前記バイアス信号に 응답して非導通状態に切り替わり、これによって前記方向性結合器(10)に低信号結合モードをもたらし、かつ

10

20

前記スイッチングダイオード(24)は、低電力レベルで動作している場合は、前記二つのバイアスレベル状態の第二の状態にて前記バイアス信号に応答して導通状態に切り替わり、これによって前記方向性結合器(10)に高信号結合モードをもたらすことを特徴とする方向性検波装置。

【請求項2】

変調された出力信号を得るための電力増幅手段を有する種類のデータ送信システムにおいて、前記電力増幅手段の出力信号レベルに比例した電圧を提供するための方向性検波装置であって、

入力部と出力部とを有する方向性結合器(10)であって、該入力部が前記電力増幅手段(12)の出力端とアンテナ出力端子(14)との間に接続されたものと、

10

前記方向性結合器(10)の入力部と前記アンテナ出力端子(14)との間の接続点に接続された第1の端子と、コンデンサ(20)を介して前記方向性結合器(10)の出力部の第1の端子に接続され、かつ抵抗(28)を介して接地側に接続された第2の端子とを有するスイッチングトランジスタ(36)と、

前記スイッチングトランジスタ(36)の制御端子に接続されたバイアス信号源(34)であって、二つのバイアスレベル状態のうちの一つの状態にて実現されるバイアス信号を選択的に提供するものと、

前記方向性結合器(10)の出力部の第2の端子に接続された第1の端子と、前記方向性検波装置の出力端子(22)に接続された第2の端子とを有する整流ダイオード(16)とをそなえ、

20

前記スイッチングトランジスタ(36)は、高電力レベルで動作している場合は、前記二つのバイアスレベル状態の第一の状態にて前記バイアス信号に応答して非導通状態に切り替わり、これによって前記方向性結合器(10)に低信号結合モードをもたらし、かつ前記スイッチングトランジスタ(36)は、低電力レベルで動作している場合は、前記二つのバイアスレベル状態の第二の状態にて前記バイアス信号に応答して導通状態に切り替わり、これによって前記方向性結合器(10)に高信号結合モードをもたらすことを特徴とする方向性検波装置。

【請求項3】

変調された出力信号を得るための電力増幅手段を有する種類のデータ送信システムにおいて、前記電力増幅手段の出力信号レベルに比例した電圧を提供するための方向性検波装置

30

であって、前記電力増幅手段(12)からの前記変調された出力信号に結合するように該電力増幅手段の出力端に接続された結合手段(26)と、

前記結合手段(26)に接続された第1の端子と、コンデンサ(20)に接続されるとともに、抵抗(28)を介して接地側に接続された第2の端子とを有するスイッチングダイオード(24)と、

前記スイッチングダイオード(24)の第1の端子と前記結合手段(26)との間の接続点に接続されたバイアス信号源(34)であって、二つのバイアスレベル状態のうちの一つの状態にて実現されるバイアス信号を選択的に提供するものと、

前記コンデンサ(20)に接続された第1の端子と、前記方向性検波装置の出力端子(22)に接続された第2の端子とを有する整流ダイオード(16)と、

40

第1、第2および第3のポートを有するアイソレータ手段(40)であって、前記第1のポートは前記電力増幅手段(12)の出力端に接続され、前記第2のポートはアンテナ端子(14)に接続され、かつ前記第3のポートは負荷抵抗(42)に接続されており、ここに前記電力増幅手段(12)からの信号は前記第1のポートから前記第2のポート及び前記アンテナ端子(14)に導かれ、また前記アンテナ端子(14)からの信号は前記第2のポートから前記第3のポート及び前記負荷抵抗(42)に導かれるものとをそなえ、

前記スイッチングダイオード(24)は、高電力レベルで動作している場合は、前記二つのバイアスレベル状態の第一の状態にて前記バイアス信号に応答して非導通状態に切り替わり、これによって前記結合手段(26)に低信号結合モードをもたらし、かつ

50

前記スイッチングダイオード(24)は、低電力レベルで動作している場合は、前記二つのバイアスレベル状態の第二の状態にて前記バイアス信号に応答して導通状態に切り替わり、これによって前記結合手段(26)に高信号結合モードをもたらすことを特徴とする方向性検波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、無線周波送信機の電力レベルを調整する回路に関し、特に、無線周波送信機のための電力レベル調整システムに於ける電力測定のための検波器回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

無線周波送信システムに於ては、送信電力レベルを調整することは、通常の動作である。電力レベル制御手段は、送信電力増幅器の出力電圧に比例した電圧を提供する検波器を一般に含む。

【0003】

1986年、7月22日付けでビルマー(Vilmur)他に特許された米国特許4,602,218 “広帯域ダイナミックレンジのRF電力増幅器の自動出力制御回路”(Automatic Output Control Circuitry For RF Power Amplifiers With Wide Dynamic Range)に於ては、自動電力出力制御回路が開示され、ここでは、無線周波信号の強さは、制御信号に  
20 応答して選択された複数の強度の一つに維持される。可変出力増幅器からの無線周波信号出力は、サンプリングされ、サンプリングされた信号は、更に、増幅され、整流される前にダイナミックレンジは、圧縮される。無線周波信号強度と非線形の関係にある、整流された電力強度信号は、制御信号により選択された調整ファクタにより調整され、対応する無線周波信号出力強度を形成するように可変出力増幅器の出力を変化させるのに使用される。

【0004】

1992年4月28日付けでイコネン(Ikonen)他に特許された米国特許5,109,538 “送信機の有効レンジを拡大するための回路”(Circuitry For Widening The Effective Range Of A Transmitter)は、無線電話の電力制御レンジを拡大する回路を開示している。無線周波信号は、制御可能な電力増幅器で増幅される。増幅器の後に接続される制御スイッチは、第一の状態では、電力増幅器から出力されるRF電力をほとんど減衰させない。送信機の第一の電力制御レンジがこうして形成される。スイッチが第二の状態となると、電力増幅器から出力されるRF電力の一部を抵抗成分に振り向け、RF電力の一部を送信機の出力側へ取り出されるようにしている。こうして第二の電力制御レンジが形成される。

【0005】

1972年10月10日付けでエル・バンナ(El-Banna)に特許された米国特許3,697,857 “電源及び制御回路”(Power Supply And Control Circuit)はDC低電圧源からDC高電圧出力を生成するための電源及び制御回路、即ち、ソリッド状送信機に特に有効なDCバッテリーを開示している。この電圧源は、入力に接続され、第二電圧源は、第一の電圧源の一方の端子と、入力端子の対応する端子との間に接続され、第二の電圧源は、第一の電圧源に対して直列関係でもって補助している。トランジスタが第一電圧源と第二電圧源との間に直列に接続され、ダイオードが、第一の電圧源に並列に接続され、その一方の電極がトランジスタと第二の電圧源と間に接続され、他方の電極が第一の電圧源の第二端子に接続されている。このダイオードは、短絡保護回路として機能する。

【0006】

1989年9月26日付けでカトヤマ(Katsoyama)他に特許された米国特許4,870,698、 “移動無線装置の出力電力制御回路”(Output Power  
50

10

20

30

40

50

r Control Circuit For A Mobile Radio Apparatus)では出力電力制御回路が、開示され、この出力電力制御回路は、自動電力制御回路及びRF信号増幅器と共に移動無線装置のケース内に配置されている。出力電力制御回路は、レベル制御信号を自動電力制御回路に印加し、RF増幅器の出力RF信号の電力レベルを、レベル制御信号に対応する複数の出力電力レベルの一つに維持する。出力電力制御回路は、受信機、温度感知回路及び論理回路を有す。受信機は、マスターステーションより送信されたRF信号を受信し、受信RF信号に含まれる電力レベル設定命令信号を扱う。温度感知回路は、ケースの内部温度を検出し、内部温度が予め設定の温度を越えたことを検出すると電力低減信号を出力する。論理回路は、受信機から電力レベル設定命令信号を受信し、電力レベル設定命令信号に対応する出力電力レベルを決定するレベル制御信号を発生し、温度感知回路から電力低減信号を受信するとすぐに、電力レベル設定命令信号により指定されるより低い出力電力レベルを決定するためのレベル制御信号を発生する。

10

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

デジタル通信システム用の無線周波送信機では、広いレンジにて送信電力レベルを調整する必要がある。電力レベル制御又は調整ループの部分として、方向性結合器及び検波回路を含む方向性検波器が電力測定用に備わっている。二乗検波器を含む一般の方向性検波器の使用可能な動作ダイナミックレンジは、30から40デシベルのレンジである。低電力増幅出力レベルで高電力結合を実現すると、電力測定精度が増す。しかしながら、高電力増幅出力レベルでの高結合は、該高結合が方向性結合器で損失を高めるので、実際的でない。

20

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】

本発明の目的は、従って、結合が出力電力レベルによって調整可能である電力制御又は調整システムのための方向性検波器回路を提供することにある。

【0009】

本発明の他の目的は、結合が能動素子手段により調整されるような高電力レベル用及び低電力レベル用の方向性検波器を提供することにある。

【0010】

本発明の他の目的は、更に、スイッチング素子として、ガリウム砒素FETデバイス又はPINダイオードによるスイッチング可能な結合機能を有する方向性検波器を提供することにある。

30

【0011】

既に述べた米国特許4,602,218及び5,109,538で開示されているようなデジタル通信システム用の無線周波送信機は、出力端子及び送信用のアンテナに接続される変調された信号に対する利得を提供するために、該変調された信号に応答する電力増幅器を含む。送信電力レベルの調整は、基準レベルと比較される実際の電力レベルを得るための、送信機の出力側での電力測定機構によって一般に実行される。比較で生成した差信号は、利得、従って出力電力レベルを調整するために電力増幅器へ印加される。

40

【0012】

既に説明したように、デジタル通信では、広いレンジで送信電力レベルの調整の必要がある。電力測定機構は、従来、方向性検波器と呼ばれる、方向性結合器と検波器とを組み合わせたものである。本発明は、高電力レベルでの低結合と低電力レベルでの高結合をもたらすための能動素子によるスイッチング可能な結合機能を有する改良型方向性検波器回路を提供する。

【0013】

【実施例】

図1は、PINダイオードであるスイッチング可能な能動素子を含む方向性検波器の回路図である。高周波動作のマイクロストリップ方向性結合器などのような方向性結合器(

50

directional coupler) 10が、電力増幅段12の後の、アンテナ出力端子14の前の位置での送信機出力側に配置されている。方向性結合器10は、電力検波器として動作する整流ダイオード16、接地コンデンサ18及び直列コンデンサ20に接続されている。電力増幅段12からの変調された信号の電力レベルに比例した電圧V<sub>d</sub>e<sub>t</sub>が出力端子22で得られる。

【0014】

PINダイオード24は、電力増幅段12からコンデンサ26を經由して変調された信号へ結合されている。方向性結合器10は、また、PINダイオード24の他方の極に接続され、バイアス抵抗28を通じて接地されている。

【0015】

PINダイオード24は、また、通信システムの論理回路部分から端子34に供給されるバイアス電圧源V<sub>l</sub>owに、RFチョークコイル30及び接地コンデンサ32を通じて接続されている。バイアス電圧V<sub>l</sub>owは、ゼロV及び+5.0Vの二つの状態のいづれかである。

【0016】

通信システムが高電力レベルで動作している場合は、バイアス信号V<sub>l</sub>owはゼロVであり、通信システムが低電力レベルで動作している場合は、バイアス信号V<sub>l</sub>owは5.0Vである。

【0017】

PINダイオード24は、抵抗が該ダイオードを通じてながれる電流で制御可能なデバイスである。高電流では、PINダイオード24は導通し、一般に約10オーム程度の抵抗を有し、電流なしの場合は、PINダイオード24は、数千オームの抵抗となる。従って、PINダイオード24のバイアス電圧V<sub>l</sub>owがゼロVであると、PINダイオード24は、バイアスされず、導通せずに非常に高い抵抗を示す。結合器回路は、ダイオード16、コンデンサ18及び20、及び抵抗28を含む従来の方向性検波器として動作し、例えば20から30dBといった低結合を示す。低電力レベルでは、PINダイオード24のバイアス電圧V<sub>l</sub>owは5.0Vであり、PINダイオード24は、能動スイッチとして動作し、導通し、その抵抗は低減し、従って方向性検波器の結合は、増加する。

【0018】

方向性検波器の出力は、端子22で得られる。低電力レベル及び高結合においては、端子22での検波器出力信号は、高電力レベルで低結合の場合より高い。結合は、高電力レベルで高から低へ切り替えられているので、低損失となる。能動スイッチをそなえた方向性検波器は、こうして高低両電力レベルで効率のよい動作をもたらし、検波器の電力レベルのレンジを拡大している。

【0019】

本発明の他の実施例では、スイッチング可能な結合をするための能動デバイスは、図2に示されるようにガリウム砒素FETである。図2では、結合器回路の従来の部分は、電力増幅器段12の出力側に接続されている方向性結合器10、ダイオード16、コンデンサ18、20、抵抗28、及びV<sub>o</sub>u<sub>t</sub>出力端子22を含む。スイッチング回路は、V<sub>l</sub>ow入力端子34及びガリウム砒素FETスイッチングデバイス36を含む。

【0020】

図2の実施例では、ガリウム砒素FETといった能動素子のためのバイアスは、低電力レベルで高結合の場合にゼロVであり、高電力レベルで低結合の場合に負(-5.0V)である。

【0021】

低電力レベルの端子34のバイアスV<sub>l</sub>owは、ゼロVであり、ガリウム砒素FETデバイス36は、導通している。FETデバイス36が導通している状態では、デバイス36のドレイン-ソース接合間の挿入損は、低く、従って、結合は高く、低電力レベルの測定に適する。

【0022】

10

20

30

40

50

バイアス  $V_{low}$  が低くなると、即ち、 $V_{low}$  が  $-5.0V$  となると、FET デバイス 36 に負のゲート - ソースバイアスがかかる。デバイス 36 は、分離され導通せず、従って結合器回路は、高電力レベルの測定に適する低結合の従来の方向性検波器として動作する。

#### 【0023】

図1及び2の両実施例では、低電力レベルでの結合の増加による電力レベルのレンジの拡大、及び低結合による高電力レベルでの低損失という効果に加えて、総合電力増幅安定度が、低電力レベルで改善される。

#### 【0024】

本発明の更に他の実施例が図3に示されている。図3に於ては、図1で示される増幅段12、コンデンサ26、RFチョークコイル30、コンデンサ32、PINダイオード24、抵抗28、整流ダイオード16及びコンデンサ18が含まれる。図3の回路は、アイソレータ40が方向性を得るために含まれるのを除いては図1の回路と同様に動作する。アイソレータ40は、サーキュレータが整合負荷で終端化されるデバイスである。理想的なサーキュレータは、ポート1に入射するエネルギーがポート2に導かれ、ポート3には全く導かれられないような無損失回路網として定義される。図3では、サーキュレータポート1が増幅段12に接続され、ポート2は、アンテナ出力端子14に接続され、ポート3は、負荷抵抗42に接続されている。増幅段12から出力されるエネルギーは、アンテナ出力端子14に供給され、負荷抵抗42には全く導かれず、アンテナからのエネルギー（送信ラインに於ける定在波）は、負荷抵抗42に導かれ、検波器回路にはフィードバックされない。

#### 【0025】

以上の説明は、スイッチングデバイスとしてPINダイオードやガリウム砒素FETといった能動素子でスイッチング可能な結合機能を有する電力レベル制御用の方向性検波器である。

#### 【0026】

本発明は、好適な実施例につき説明されているが、本発明の範囲をこれらに限定する意図はなく、本発明は、特許請求の範囲に定義されている範囲に含まれる変更例、変形例及び均等例を含む。

#### 【0027】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、電力制御又は調整システムのための方向性検波器の結合を、出力電力レベルによって調整可能とすることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】スイッチング素子としてPINダイオードを使用した本発明の1実施例としての方向性検波器の回路図である。

【図2】スイッチング素子としてガリウム砒素FETを使用した本発明の他の実施例としての方向性検波器の回路図である。

【図3】アイソレータを使用した本発明の更に他の実施例としての方向性検波器の回路図である。

##### 【符号の説明】

- 10 ... 方向性結合器
- 12 ... 電力増幅段
- 14 ... アンテナ出力端子
- 22 ... 方向性検波器出力端子
- 24 ... PINダイオード
- 34 ... バイアス電圧源端子
- 36 ... ガリウム砒素 (GaAs) FET
- 40 ... アイソレータ

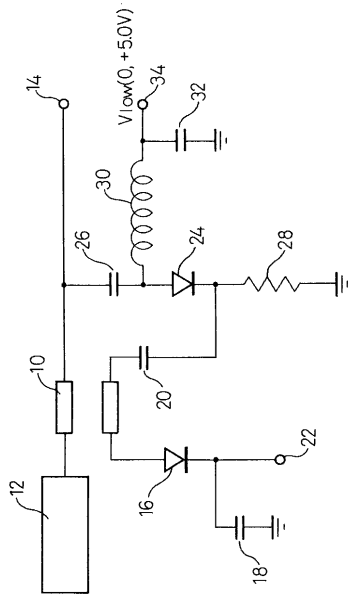
10

20

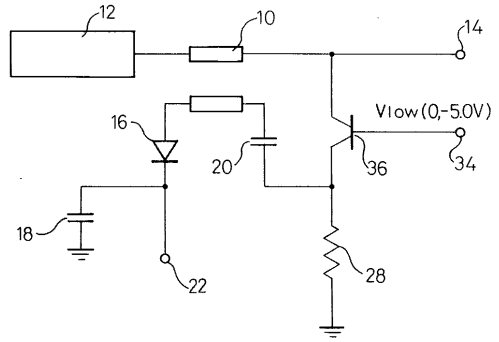
30

40

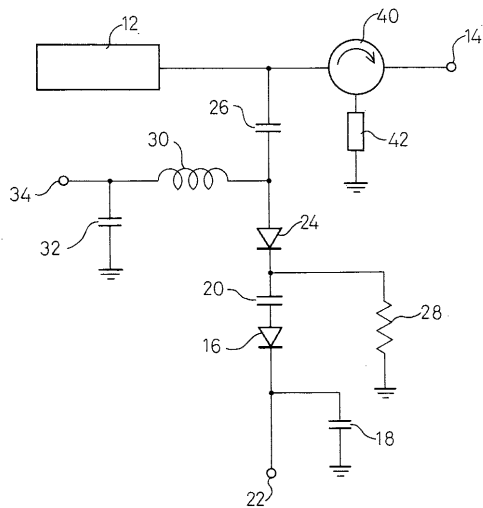
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ハンヌ パコネン

フィンランド国, エフアイエヌ - 90500, オウル, コスキティー 28 エー 9

審査官 畑中 博幸

(56)参考文献 特開平05 - 029969 (JP, A)  
特開平04 - 316205 (JP, A)  
特開昭62 - 060321 (JP, A)  
実開昭56 - 096747 (JP, U)  
米国特許第05204637 (US, A)  
特開平01 - 274502 (JP, A)  
特開昭62 - 159502 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H03G 3/20  
H03D 1/10  
H03F 3/24  
H04B 1/04  
H01P 5/18