

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4447321号  
(P4447321)

(45) 発行日 平成22年4月7日 (2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日 (2010.1.29)

(51) Int. Cl.

H04B 1/40 (2006.01)

F I

H04B 1/40

請求項の数 13 (全 8 頁)

|               |                               |           |                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2003-544922 (P2003-544922)  | (73) 特許権者 | 306043703           |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年10月30日 (2002.10.30)      |           | エヌエックスピー ビー ヴィ      |
| (65) 公表番号     | 特表2005-510114 (P2005-510114A) |           | N X P B. V.         |
| (43) 公表日      | 平成17年4月14日 (2005.4.14)        |           | オランダ国 5656 エイジー アイン |
| (86) 国際出願番号   | PCT/IB2002/004570             |           | ドーフエン ハイ テク キャンパス 6 |
| (87) 国際公開番号   | W02003/043207                 |           | O                   |
| (87) 国際公開日    | 平成15年5月22日 (2003.5.22)        | (74) 代理人  | 100075812           |
| 審査請求日         | 平成17年10月28日 (2005.10.28)      |           | 弁理士 吉武 賢次           |
| (31) 優先権主張番号  | 10/003, 997                   | (74) 代理人  | 100088889           |
| (32) 優先日      | 平成13年11月14日 (2001.11.14)      |           | 弁理士 橋谷 英俊           |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                       | (74) 代理人  | 100107582           |
|               |                               |           | 弁理士 関根 毅            |
|               |                               | (74) 代理人  | 100112793           |
|               |                               |           | 弁理士 高橋 佳大           |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチバンド無線周波数装置用のインピーダンス整合回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチバンド無線周波数装置用のインピーダンス整合回路であって、前記インピーダンス整合回路は、

マルチバンド無線周波数信号を受信するための接続ノードを有する入力回路と、

前記接続ノードとグランドとの間に接続された共通インダクタと、

前記接続ノードと第1ノードとの間に接続された第1キャパシタと、

前記第1ノードと第2ノードとの間に接続された第2キャパシタと、

を備えるとともに、

前記マルチバンド無線周波数信号の第1サブバンドに含まれた第1無線周波数信号を選択的に出力する第1周波数選択サブネットワークが、前記共通インダクタと前記第1キャパシタとを備えて構成されており、前記第1ノードから前記第1無線周波数信号が出力され、

10

前記マルチバンド無線周波数信号の第2サブバンドに含まれた第2無線周波数信号を選択的に出力する第2周波数選択サブネットワークが、前記共通インダクタと前記第1キャパシタと前記第2キャパシタとを備えて構成されており、前記第2ノードから前記第2無線周波数信号が出力される、

ことを特徴とするインピーダンス整合回路。

【請求項 2】

前記周波数選択ネットワークは、さらに、前記第2ノードと第3ノードとの間に接続さ

20

れた第3キャパシタを、備えており、

前記マルチバンド無線周波数信号の第3サブバンドに含まれる第3無線周波数信号を選択的に出力する第3周波数選択サブネットワークが、前記共通インダクタと前記第1キャパシタと前記第2キャパシタと前記第3キャパシタとを備えて構成されており、前記第3ノードから前記第3無線周波数信号が出力される、

ことを特徴とする請求項1に記載のインピーダンス整合回路。

【請求項3】

前記入力回路は、加算回路であることを特徴とする請求項1に記載のインピーダンス整合回路。

【請求項4】

前記接続ノードには、第1および第2ミキサ回路から前記マルチバンド無線周波数信号が入力される、ことを特徴とする請求項3に記載のインピーダンス整合回路。

【請求項5】

前記入力回路は、前記マルチバンド無線周波数信号を受信するための少なくとも1つの入力端子を備えていることを特徴とする請求項1に記載のインピーダンス整合回路。

【請求項6】

前記マルチバンド無線周波数信号は、マルチバンド信号増幅に共通に用いられるプレ増幅ステージから受信され、

前記第1および第2無線周波数信号は、それぞれ、前記第1無線周波数信号を増幅する第1非サブバンド共有増幅ステージと、前記第2無線周波数信号を増幅する第2非サブバンド共有増幅ステージとに入力するための信号である、ことを特徴とする請求項5に記載のインピーダンス整合回路。

【請求項7】

インピーダンス整合回路を有するマルチバンド無線周波数装置であって、前記インピーダンス整合回路は、

マルチバンド無線周波数信号を受信するための接続ノードを有する入力回路と、

前記接続ノードとグランドとの間に接続された共通インダクタと、

前記接続ノードと第1ノードとの間に接続された第1キャパシタと、

前記第1ノードと第2ノードとの間に接続された第2キャパシタと、

を備えるとともに、

前記マルチバンド無線周波数信号の第1サブバンドに含まれた第1無線周波数信号を選択的に出力する第1周波数選択サブネットワークが、前記共通インダクタと前記第1キャパシタとを備えて構成されており、前記第1ノードから前記第1無線周波数信号が出力され、

前記マルチバンド無線周波数信号の第2サブバンドに含まれた第2無線周波数信号を選択的に出力する第2周波数選択サブネットワークが、前記共通インダクタと前記第1キャパシタと前記第2キャパシタとを備えて構成されており、前記第2ノードから前記第2無線周波数信号が出力される、

ことを特徴とするマルチバンド無線周波数装置。

【請求項8】

第1および第2ミキサ回路を更に備え、前記接続ノードには、第1および第2ミキサ回路から前記マルチバンド無線周波数信号が入力される、ことを特徴とする請求項7に記載のマルチバンド無線周波数装置。

【請求項9】

前記第1無線周波数信号を増幅するための第1増幅回路と、前記第2無線周波数信号を増幅するための第2増幅回路とを更に備えることを特徴とする請求項8に記載のマルチバンド無線周波数装置。

【請求項10】

前記インピーダンス整合回路と、前記第1および第2ミキサと、前記第1および第2増幅回路とは、前記マルチバンド無線周波数装置の送信ブランチに含まれることを特徴とす

10

20

30

40

50

る請求項 9 に記載のマルチバンド無線周波数装置。

【請求項 1 1】

マルチバンド信号増幅に共通に用いられるプレ増幅ステージと、第 1 非サブバンド共有増幅ステージと、第 2 非サブバンド共有増幅ステージとを更に備え、

前記入力回路は、前記マルチバンド無線周波数信号を受信するための少なくとも 1 つの入力端子を備え、前記第 1 無線周波数信号は、前記第 1 非サブバンド共有増幅ステージに入力され、前記第 2 無線周波数信号は、前記第 2 非サブバンド共有増幅ステージに入力される、ことを特徴とする請求項 7 に記載のマルチバンド無線周波数装置。

【請求項 1 2】

前記第 2 非サブバンド共有増幅ステージは、前記第 1 非サブバンド共有増幅ステージがスイッチオンされるとスイッチオフされ、

前記第 1 非サブバンド共有増幅ステージは、前記第 2 非サブバンド共有増幅ステージがスイッチオフされるとスイッチオンされる、ことを特徴とする請求項 1 1 に記載のマルチバンド無線周波数装置。

【請求項 1 3】

前記インピーダンス整合回路と、前記プレ増幅ステージと、前記第 1 および第 2 非サブバンド共有増幅ステージとが、前記マルチバンド無線周波数装置の送信ブランチに含まれることを特徴とする請求項 1 1 に記載のマルチバンド無線周波数装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチバンド無線周波数装置用のインピーダンス整合回路に関し、更にはマルチバンド無線周波数装置、およびインピーダンス整合方法に関する。

【0002】

より詳細には、このようなインピーダンス整合は、マルチバンド無線周波数信号のサブバンドで行われ、マルチバンド無線装置の様々な部品間、例えば増幅ステージの間、ミキサと増幅ステージの間等でインピーダンスを整合させる。

【背景技術】

【0003】

米国特許第 6,243,566 号において、無線電話用のデュアルバンド送信器内の電力増幅器のためのインピーダンス整合が開示されている。例えば、このようなデュアルバンド送信無線電話は、900MHz で動作する GSM システム、および 1800MHz で動作する点をのぞいて GSM と類似した DCS システムを用いることができる。2 ステージ電力増幅器では、相互ステージ整合回路が、2 ステージ電力増幅器の第 1 ステージと第 2 ステージの間でインピーダンスを整合させる。相互ステージ整合回路は、どの送信モードが使用されているかに応じて、900MHz または 1800MHz でインピーダンスを最適化する。2 つの電界効果トランジスタが、電力増幅ステージとして使用される。ステージ間には、15pF のキャパシタンスがあり、第 1 ステージのソースには、小さい 3nH のインダクタンスがあり、これは電圧ソースに接続されている。2.7pF のキャパシタンスが、インダクタンスと電圧ソースの間に接続されている。また、100pF のキャパシタンスが、1000pF のキャパシタンスからグランドへ、ダイオードが接続された状態で、電圧ソースに接続されている。入力ノードを有する 1.5kΩ のレジスタが、1000pF のキャパシタとダイオードの間に接続されている。電圧ソースが入力ノードに接続されると、ダイオードがオンとなり、1000pF のキャパシタンスが、相互ステージ整合回路のインピーダンスを支配する。入力ノードが 2.7V の正電圧ソースに接続されている場合に、電力増幅器の第 1 ステージからの 900GSM 信号を、第 2 ステージと整合させるように、キャパシタンス値を算出する。ゼロ、マイナス、またはフローティング電圧ソースを入力ノードに接続すると、2.7pF のキャパシタンスが入力ノードに接続され、2.7pF のキャパシタンスと 3nH のインダクタンスが、相互ステージ整合回路のインピーダンスを支配し、1800MHz 信号を第 2 ステージに整合させる。こうし

10

20

30

40

50

て、入力ノードに印加された電圧と、ダイオードスイッチが、インピーダンス整合回路の G S M モードまたは D C S モードを決定する。インピーダンス整合ネットワークをこのように共有して、D C S サブバンド信号の G S M を受信する。

【 0 0 0 4 】

マルチバンド無線周波数装置と共に用いられる他のシステムには、450MHzで動作する N M T - 4 5 0、800MHzで動作する A M P S および D - A M P S、1900MHzで動作する P C S、または更に他のシステムが挙げられる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、複雑さを低減させ、インピーダンス整合回路自体が外部モード制御を必要としない、マルチバンド無線周波数装置用のインピーダンス整合回路を提供することである。

【 0 0 0 6 】

本発明の他の目的は、信号経路でのスイッチの使用を回避するインピーダンス整合回路を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、マルチバンド無線周波数装置用のインピーダンス整合回路が提供され、インピーダンス整合回路は、

前記マルチバンド無線周波数信号の第1サブバンドに含まれた第1無線周波数信号を選択的に出力する第1周波数選択サブネットワークと、前記マルチバンド無線周波数信号の第2サブバンドに含まれた第2無線周波数信号を選択的に出力する第2周波数選択サブネットワークとを含む周波数選択ネットワークであって、前記第1および第2周波数選択サブネットワークはスイッチレスネットワークである周波数選択ネットワークを備える。

【 0 0 0 8 】

本発明は、部分的に共有された周波数選択サブネットワークを用いたサブバンドの周波数選択は、スイッチを不要させる、という認識に基づいている。本発明は、更に、インピーダンス整合ネットワークを集積回路として実施する際に、キャパシタまたはインダクタに対して直列または並列したスイッチを使用すると、スイッチおよびスイッチ構成部品に伴う寄生により、この回路がすべての状況下において作動しない原因となり得るという認識に基づいている。これは、I C 型のスイッチは、大きな抵抗を有し、特に非常に高い周波数でスイッチされるインダクタまたはレジスタの性能を引き下げるからである。

【 0 0 0 9 】

本発明に係るインピーダンス整合ネットワークの実施形態では、1つのサブネットワークが、インピーダンスネットワークの入力ノードおよびグランド等の基準電位に結合された共通インダクタと、デュアルバンド動作のための2つのキャパシタの直列配列のうち1つのキャパシタとで形成され、他のサブネットワークが、共通または共有インダクタと、直列配列の他のキャパシタとで形成される。この実施形態においては、一方のキャパシタは、入力ノードと、低い方のサブバンド用の出力ノードとの間に接続され、他方のキャパシタは、この出力ノードと、高いサブバンド用の更なる出力ノードに接続される。このようにして、2つの出力ノードに自動的にサブバンドを通過させる非常にシンプルなネットワークが得られる。2つでなく1つのみのインダクタが、2つの個別のインピーダンスネットワークで用いられるため、チップ面積も減少する。インピーダンス整合ネットワークに結合された様々なサブバンドに対し、増幅器を選択的にスイッチオン/オフすることで、送信器で実施した場合に、所望のサブバンドのみが送信される。この実施形態は、2つよりも多いサブバンドを含むマルチバンド動作へと、非常に容易に拡張することができる。例えば、3バンド動作に、単にキャパシタを直列配列に追加することで、第3出力ノードを形成することができる。

【 0 0 1 0 】

インピーダンス整合ネットワークを実施して、マルチバンド動作のインピーダンス整合を必要とする増幅ステージ、ミキサ、または他の任意の回路要素等の、差動またはシングルエンドの回路要素を収容することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明に係るインピーダンス整合ネットワークの他の実施形態では、インダクタの直列配列の連続するノードに結合された、サブバンド選択用のキャパシタが提供される。しかしながら、この並列キャパシタでの実施では、上述の直列キャパシタでの実施よりも多くのインダクタを必要とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の実施形態においては、インピーダンス整合ネットワークは、マルチバンド無線周波数装置内の送信器経路に含まれ、異なるサブバンド用のミキサと可変増幅器との間に配置される。

【 0 0 1 3 】

本発明の、他のまたは更なる実施形態においては、インピーダンス整合ネットワークは、マルチバンド無線周波数装置内の送信器経路に含まれ、異なるサブバンド用の共通プレ増幅ステージと可変非サブバンド共有増幅ステージとの間に配置される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明に係るマルチバンド無線装置 1 のブロック図である。示された実施形態では、信号は差動的であり、直交している。他の実施形態においては、信号はシングルエンドおよび / または非直交としてもよい。詳細に示されているのは、信号加算器 4 に接続された 1 組の直交 I F ミキサ 2 および 3 を有する、無線装置 1 の送信器部分である。I F ミキサ 2 および 3 は、ベースバンド信号  $I_{-}IN$  および  $Q_{-}IN$  と、発振器 5 から位相シフタ 6 を介して供給される、 $0^{\circ}$  および  $90^{\circ}$  で位相シフトされたオシレータ信号とを混合する。出力側では、信号加算器 4 が I F 増幅器 7 に結合されており、I F 増幅器 7 は増幅 I F 信号を I F 位相シフタ 8 に供給する。I F 位相シフタ 8 は、差動直交信号を 1 組の R F ミキサ 9 および 10 に供給する。その一方で、R F ミキサ 9 および 10 は、位相シフタ 12 を介して、オシレータ 11 から位相シフトされたオシレータ信号を受信する。信号加算器 13 は、直交混合された R F 信号を加算する。更に、この例では、例示的な所定のデュアルバンドにおいて、マルチバンドの高い方のサブバンド用の可変増幅器 14 および 15、ならびに、マルチバンドの低い方のサブバンド用の可変増幅器 16 および 17 が示されており、これらは P C S および C E L L バンドと呼ばれる。この例では、サブバンドごとに 2 つの可変増幅器が設けられている。これは、送信器では、P C S 等のサブバンドは、通常 2 つの更なるサブバンドに分割されているからである。これらの更なるサブバンドの選択性は、送信器のより上流側で、個別のバンドパスフィルタ（ここでは詳述せず）により達成される。これらの更なるサブバンドは互いに周波数が近いため、これらの選択を、図 2 ~ 図 5 にて詳細に示される本発明のインピーダンス整合回路に組み入れる必要はない。P C S サブバンドを選択するには、増幅器 14 および 15 がスイッチオンされ、増幅器 16 および 17 がスイッチオフされる。C E L L サブバンドを選択するには、増幅器 16 および 17 がスイッチオンされ、増幅器 14 および 15 がスイッチオフされる。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、直交ミキサ 9 および 10 に結合された、本発明に係るデュアルバンド動作のインピーダンス整合回路 20 の第 1 の実施形態を示している。信号加算器 13 は、共通入力ノード 21 および 22 にて、ミキサ 9 および 10 の各差動出力に接続することにより実現される。インピーダンス整合ネットワーク 20 は、ノード 21 および 22 とグラウンドとの間にそれぞれ接続されたインダクタ 23 および 24 と、入力ノード 21 に結合されたキャパシタ 25 および 26 の直列配列と、入力ノード 22 に結合されたキャパシタ 27 および 28 の直列配列とを備える。キャパシタ 25 および 26、ならびにキャパシタ 27 および 28 の直列配列は、C E L L バンドに対して出力ノード 29 および 30 を有し、P C S バンドに対して出力ノード 31 および 32 を有する。高い方の周波数の P C S サブバンド

10

20

30

40

50

に対しては、事実上かつ実質的なRF信号フローが、キャパシタ25および26、ならびに27および28で形成された信号経路の経路となり、キャパシタ25および27を単独で経路する他方の信号経路は、事実上短絡となり、また、低い方のCELLサブバンドに対しては、事実上かつ実質的なRF信号フローが、キャパシタ25および27単独で形成された信号経路の経路となるように、キャパシタ25および26、ならびに27および28の大きさが決められる。デュアルバンド用に個別に非共有の整合回路を使用する従来技術の解決策に比べて、少なくとも2つのミキサと、1つのRF位相シフタとを省くことが可能である。

【0016】

図3は、本発明に係る3バンド動作のインピーダンス整合ネットワーク40の実施形態を示している。3サブバンド動作のインダクタ23および24、ならびにキャパシタ25、26、27、および28に加えて、インピーダンス整合回路40は、キャパシタ41および42を有する。これにより、3サブバンド用の差動出力信号43、44、および45が得られる。

10

【0017】

図4は、本発明に係るインピーダンス整合ネットワーク50の他の実施形態を示している。インピーダンス整合ネットワーク50は、インダクタ51、52、および53の直列配列を、入力ノード21とグランドの間に有し、インダクタ54、55、および56の直列配列を、入力ノード22とグランドの間に有する。3サブバンドのサブバンド選択用に、キャパシタ57および58、キャパシタ59および60、ならびにキャパシタ61および62が設けられている。キャパシタ57および58は、最も高いサブバンドを選択し、キャパシタ59および60は、中間のサブバンドを選択し、キャパシタ61および62は、最も低いサブバンドを選択する。

20

【0018】

図5は、共通プレ増幅ステージ71、72、および73とサブバンド用の個別の増幅器74および75との間に結合された、本発明に係るデュアルバンド動作のインピーダンス整合回路70の実施形態を示している。インピーダンス整合回路70は、インピーダンス整合回路20と同一の構造を有し、インダクタ76および77、ならびにキャパシタ78、79、80、および81を備えている。増幅器74および75のうちの1つがスイッチオンされた状態で同時に、増幅器74および75のうちの他方がスイッチオフされる。

30

【0019】

上記の説明に鑑みて、添付の特許請求の範囲によって以下に定義される本発明の趣旨および範囲内での様々な変更が可能であること、またこれにより、本発明が提供された例に限定されないことが、当業者に明らかとなるであろう。「備える」という語は、請求項に列記されたもの以外の要素または工程の存在を排除しないものとする。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明に係るマルチバンド無線装置のブロック図である。

【図2】図2は、1組の直交ミキサに結合された、本発明に係るデュアルバンド動作のインピーダンス整合回路の第1の実施形態を示す図である。

40

【図3】図3は、本発明に係る3バンド動作のインピーダンス整合ネットワークの実施形態を示す図である。

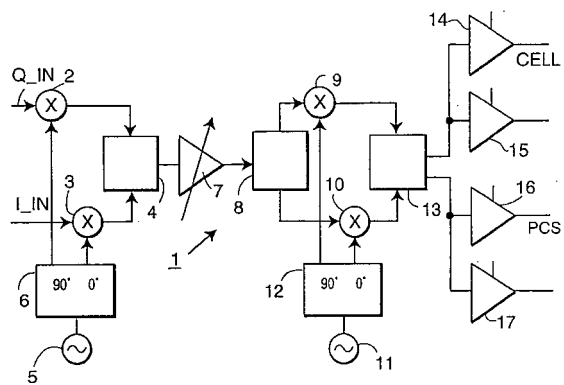
【図4】図4は、本発明に係るインピーダンス整合ネットワークの他の実施形態を示す図である。

【図5】図5は、共通プレ増幅ステージとサブバンド用の個別の増幅器との間に結合された、本発明に係るデュアルバンド動作のインピーダンス整合回路の実施形態を示す図である。

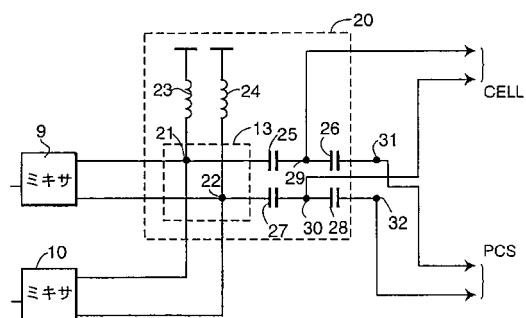
【0021】

すべての図面を通じて、同一の機能に対して同一の参照符号が使用される。

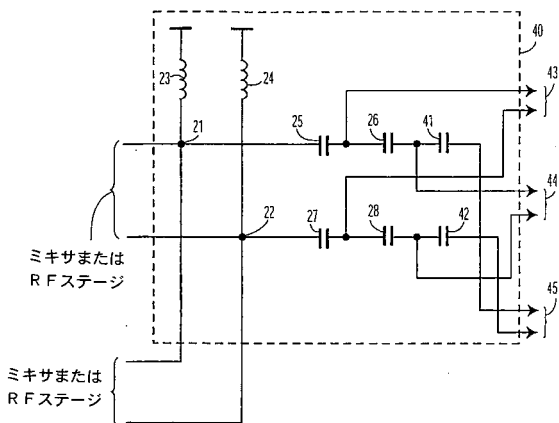
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

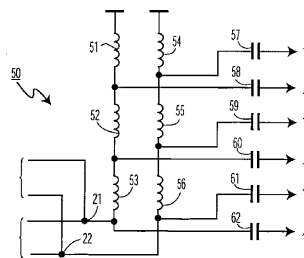
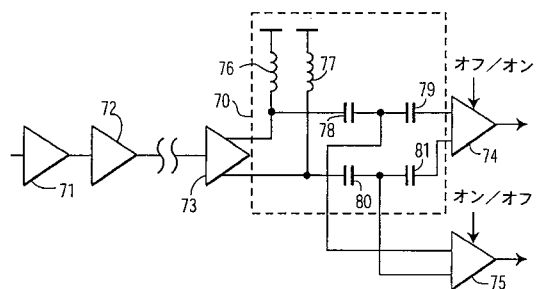


FIG. 4

【図 5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 スドヒル、アガールウォル  
オランダ国 5 6 5 6、アーアー、アインドーフエン、プロフ．ホルストラーン、 6
- (72)発明者 マチアス、ロチェル  
オランダ国 5 6 5 6、アーアー、アインドーフエン、プロフ．ホルストラーン、 6

審査官 山中 実

- (56)参考文献 米国特許第 0 5 9 6 9 5 8 2 ( U S , A )  
欧州特許第 0 0 7 7 2 3 0 4 ( E P , B 1 )  
米国特許第 0 4 2 2 8 5 4 4 ( U S , A )  
米国特許第 0 6 2 4 3 5 6 6 ( U S , B 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B 1/04  
H03H 7/38  
H03H 7/46  
H04B 1/40