

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成24年1月5日(2012.1.5)

【公開番号】特開2010-161466(P2010-161466A)

【公開日】平成22年7月22日(2010.7.22)

【年通号数】公開・登録公報2010-029

【出願番号】特願2009-874(P2009-874)

【国際特許分類】

H 0 1 P 5/18 (2006.01)

【F I】

H 0 1 P 5/18 J

【手続補正書】

【提出日】平成23年11月9日(2011.11.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成され、一端が入力ポートと接続され他端が出力ポートと接続された主線路と、

前記基板上に前記主線路に沿って形成され、前記入力ポートと同一方向の一端が結合ポートと接続され、前記出力ポートと同一方向の他端がアイソレーションポートと接続された結合線路と、

一端が前記アイソレーションポートと接続され、他端が前記結合ポートと接続された移相器とを備え、

前記主線路と前記結合線路との結合長は、前記入力ポートから前記出力ポートへの送信電力の使用周波数の $1/4$ 波長未満の長さであり、

前記移相器は、前記出力ポートから前記結合線路を経由して前記結合ポートへ達する反射波成分である第 1 反射波成分に対して、前記出力ポートから前記アイソレーションポートおよび前記移相器を経由して前記結合ポートへ達する反射波成分である第 2 反射波成分が逆相となるように前記第 2 反射波成分を移相することを特徴とする方向性結合器。

【請求項 2】

前記移相器は、

一端が前記アイソレーションポートと接続され、他端が前記結合ポートと接続されたインダクタと、

一端が前記インダクタの他端と接続され他端が接地されたキャパシタとを備え、

前記移相器の共振周波数は前記第 1 反射波成分と前記第 2 反射波成分とが逆相になるように定められることを特徴とする請求項 1 に記載の方向性結合器。

【請求項 3】

複数の異なる使用周波数を用いる方向性結合器であって、

前記キャパシタは、前記複数の異なる使用周波数に応じて方向性結合器の方向性を高めるように前記移相器の共振周波数を変化させる可変容量キャパシタであることを特徴とする請求項 2 に記載の方向性結合器。

【請求項 4】

前記可変容量キャパシタは、

アノードが接地され、カソードが前記インダクタの他端と接続されたダイオードと、

前記カソードと接続され前記カソードに対し前記共振周波数を変化させるように電圧を印加する電圧印加手段とを備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の方向性結合器。

【請求項 5】

複数の異なる使用周波数を用いる方向性結合器であって、

前記インダクタは、前記複数の異なる使用周波数に応じて方向性結合器の方向性を高めるように前記移相器の共振周波数を変化させる可変インダクタであることを特徴とする請求項 2 に記載の方向性結合器。

【請求項 6】

前記インダクタはトランスであることを特徴とする請求項 2 に記載の方向性結合器。

【請求項 7】

前記移相器の他端は抵抗を介して前記結合ポートと接続され、前記抵抗の抵抗値は前記第 1 反射波成分と前記第 2 反射波成分が等振幅となるように前記第 2 反射波を減衰させることを特徴とする請求項 1 に記載の方向性結合器。

【請求項 8】

前記抵抗は可変抵抗であり、

前記第 1 反射波成分と前記第 2 反射波成分が等振幅となるように製造後に抵抗値が定められることを特徴とする請求項 7 に記載の方向性結合器。

【請求項 9】

複数の異なる使用周波数を用いる方向性結合器であって、

前記主線路と前記結合線路とは、電界効果トランジスタのソース、ドレインにより接続されており、

前記電界効果トランジスタのゲートに、前記複数の異なる使用周波数に対して方向性結合器の結合量を一定とするように電圧を印加するゲート電圧印加手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方向性結合器。

【請求項 10】

少なくとも低域バンドと前記低域バンドよりも周波数の高い高域バンドで使用する方向性結合器であって、

前記結合線路は、第 1 スイッチング素子を介して接続された第 1 結合線路と第 2 結合線路からなり、

前記第 1 結合線路の一端は前記アイソレーションポートと接続され、

前記第 1 結合線路の他端は前記第 1 スイッチング素子の一端と接続され、

前記第 2 結合線路の一端は前記第 1 スイッチング素子の他端と接続され、

前記第 2 結合線路の他端は前記結合ポートと接続され、

前記移相器の一端と前記第 2 結合線路の一端とは第 2 スイッチング素子を介して接続され、

前記低域バンドを用いる場合には前記第 1 スイッチング素子をオン、前記第 2 スイッチング素子をオフとし、前記高域バンドを用いる場合には前記第 1 スイッチング素子をオフ、前記第 2 スイッチング素子をオンとなるように制御し、前記低域バンド使用時と前記高域バンド使用時の結合量を一致させる制御手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方向性結合器。

【請求項 11】

前記移相器は入力が入力前記アイソレーションポートと接続され、出力が前記結合ポートと接続された位相反転増幅器であることを特徴とする請求項 1 に記載の方向性結合器。

【請求項 12】

前記移相器は、利得が可変であり入力が入力前記アイソレーションポートと接続され、出力が前記結合ポートと接続された位相反転増幅器であり、

前記位相反転増幅器の利得は前記第 1 反射波成分と前記第 2 反射波成分が等振幅となるように設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方向性結合器。

【請求項 13】

複数の異なる使用周波数を用いる方向性結合器であって、

前記位相反転増幅器の出力と前記結合ポートは可変移相器を介して接続され、
前記可変移相器は、

一端が前記位相反転増幅器の出力と接続され、他端が前記結合ポートと接続されたインダクタと、

前記複数の異なる使用周波数に応じて方向性結合器の方向性を高めるように前記可変移相器の共振周波数を変化させる一端が前記インダクタの他端と接続され他端が接地された可変容量キャパシターとを備え、

前記可変移相器の共振周波数は前記第1反射波成分と前記第2反射波成分とが逆相になるように定められることを特徴とする請求項11に記載の方向性結合器。

【請求項14】

少なくとも低域バンドと前記低域バンドよりも周波数の高い高域バンドで使用する方向性結合器であって、

前記結合線路は、前記主線路に沿って形成された低域バンド用結合線路と、前記主線路に沿って前記低域バンド用結合線路と共に前記主線路を挟むように形成される高域バンド用結合線路とを有し、

前記結合ポートは、前記低域バンド用結合線路の一端と第1スイッチング素子を介し、前記高域バンド用結合線路の一端とは第2スイッチング素子を介して接続され、

前記方向性結合器は、前記低域バンド用結合線路の他端と第3スイッチング素子を介して接続される第1アイソレーションポートと、

前記高域バンド用結合線路の他端と第4スイッチング素子を介して接続される第2アイソレーションポートと、

前記低域バンドを用いる場合には前記第1スイッチング素子、前記第3スイッチング素子をオン、前記第2スイッチング素子、前記第4スイッチング素子をオフとし、前記高域バンドを用いる場合には前記第1スイッチング素子、前記第3スイッチング素子をオフとし、前記第2スイッチング素子、前記第4スイッチング素子をオンとするように制御を行う制御手段と、を更に備え、

前記移相器は、一端が前記第1アイソレーションポートと接続され他端が前記結合ポートと接続された第1移相器と、一端が前記第2アイソレーションポートと接続され他端が前記結合ポートと接続された第2移相器を有し、

前記主線路と前記低域バンド用結合線路間の距離は、前記主線路と前記高域バンド用結合線路の距離より短くすることにより前記主線路と前記低域バンド用結合線路の結合量と前記主線路と前記高域バンド用結合線路との結合量が等しくなるように定められることを特徴とする請求項1に記載の方向性結合器。

【請求項15】

少なくとも低域バンドと前記低域バンドよりも周波数の高い高域バンドで使用する方向性結合器であって、

前記主線路は前記結合線路を挟むように形成された、一端が低域バンド用入力ポートと接続され他端が低域バンド用出力ポートと接続された低域バンド用主線路と、一端が高域バンド用入力ポートと接続され他端が高域バンド用出力ポートと接続された高域バンド用主線路とを有し、

前記移相器は、一端が第1スイッチング素子を介して前記結合ポートと接続され、他端が第2スイッチング素子を介して前記アイソレーションポートと接続された低域バンド用移相器と、一端が第3スイッチング素子を介して前記結合ポートと接続され、他端が第4スイッチング素子を介して前記アイソレーションポートと接続された高域バンド用移相器とを有し、

前記低域バンドを用いる場合には前記第1スイッチング素子および前記第2スイッチング素子をオン、前記第3スイッチング素子および前記第4スイッチング素子をオフとし、前記高域バンドを用いる場合には前記第1スイッチング素子および前記第2スイッチング素子をオフ、前記第3スイッチング素子および前記第4スイッチング素子をオンとする制御手段とを備えたことを特徴とする請求項1に記載の方向性結合器。

【請求項 16】

前記主線路と前記結合線路はスパイラル形状で形成され、

前記主線路の前記結合線路と対向する部分はくし型に形成され、

前記結合線路の前記主線路と対向する部分はくし型に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の方向性結合器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

図 25 は本実施形態の別の変形例について説明する図であり、特に複数の異なる使用周波数を用いる方向性結合器に関する。図 25 に示す方向性結合器の移相器 220 は利得が可変である位相反転増幅器 212 と可変移相器 214 を備える。すなわち、移相器 220 は一端がアイソレーションポート 22 と接続され他端が可変移相器 214 の一端と接続された位相反転増幅器 212 を備える。そして可変移相器 214 の他端は抵抗 30 を介して結合ポート 18 と接続される。可変移相器 214 は実施形態 2 で記載したように使用周波数に応じて高い方向性が得られる帯域をシフトさせるように制御されることで実施形態 2 と同等の効果を達成することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

図 31 は本実施形態の方向性結合器を説明する図である。本実施形態の方向性結合器は使用周波数に応じて主線路を使い分ける構成である。図 31 から把握されるように結合ポート 18 とアイソレーションポート 22 に接続された結合線路 20 は、結合線路 20 に沿った高域バンド用主線路 400 と低域バンド用主線路 402 に挟まれるように配置される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

【図 1】実施形態 1 の移相器を備える方向性結合器を説明する図である。

【図 2】移相器の共振周波数について説明する図である。

【図 3】移相器などにおける電流、電圧を定義する図である。

【図 4】移相器による移相を説明するベクトル図である。

【図 5】移相器による移相を説明するベクトル図である。

【図 6】移相器がない場合におけるベクトル図である。

【図 7】図 5 と図 7 を合成したベクトル図である。

【図 8】実施形態 1 の方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。

【図 9】入力ポート、出力ポートを逆転させて双方向使用が可能な方向性結合器を説明する図である。

【図 10】LC 回路を 2 段で構成した移相器を説明する図である。

【図 11】実施形態 2 の方向性結合器を説明する図である。

【図 12】実施形態 2 の方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。

【図 13】実施形態 2 の方向性結合器を一般化した図である。

- 【図 1 4】実施形態 3 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 1 5】実施形態 3 の方向性結合器を一般化した図である。
- 【図 1 6】インダクタにトランスを用いた方向性結合器を説明する図である。
- 【図 1 7】実施形態 4 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 1 8】実施形態 4 の方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。
- 【図 1 9】実施形態 4 の方向性結合器を一般化した図である。
- 【図 2 0】実施形態 5 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 2 1】実施形態 5 の方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。
- 【図 2 2】実施形態 6 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 2 3】実施形態 7 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 2 4】利得が可変な位相反転増幅器を備える方向性結合器を説明する図である。
- 【図 2 5】可変移相器を備える方向性結合器を説明する図である。
- 【図 2 6】利得が可変な位相反転増幅器の回路構成例を説明する図である。
- 【図 2 7】可変移相器の回路構成例を説明する図である。
- 【図 2 8】実施形態 7 の変形例を説明する図である。
- 【図 2 9】実施形態 8 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 3 0】実施形態 8 の方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。
- 【図 3 1】実施形態 9 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 3 2】実施形態 9 の方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。
- 【図 3 3】実施形態 1 0 の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 3 4】実施形態 1 0 の方向性結合器のくし型の部分を説明する図である。
- 【図 3 5】実施形態 1 0 の方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。
- 【図 3 6】課題を説明する図である。
- 【図 3 7】スパイラル形状の方向性結合器を説明する図である。
- 【図 3 8】一般的な方向性結合器の方向性等の周波数特性を説明する図である。
- 【図 3 9】方向性結合器を携帯電話端末に応用した構成例を説明する図である。
- 【図 4 0】方向性と検出誤差の関係について説明する図である。