

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3839766号  
(P3839766)

(45) 発行日 平成18年11月1日(2006.11.1)

(24) 登録日 平成18年8月11日(2006.8.11)

(51) Int. Cl. F I  
**H04B 1/26 (2006.01)**  
 H04B 1/26 V  
 H04B 1/26 H

請求項の数 1 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-282381 (P2002-282381)                  (22) 出願日 平成14年9月27日 (2002.9.27)                  (65) 公開番号 特開2004-120463 (P2004-120463A)                  (43) 公開日 平成16年4月15日 (2004.4.15)                  審査請求日 平成16年8月6日 (2004.8.6)</p>	<p>(73) 特許権者 000004226                  日本電信電話株式会社                  東京都千代田区大手町二丁目3番1号                  (74) 代理人 100072718                  弁理士 古谷 史旺                  (72) 発明者 宇賀神 守                  東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日                  本電信電話株式会社内                  (72) 発明者 束原 恒夫                  東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日                  本電信電話株式会社内                  審査官 高橋 宣博</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 I F復調モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中間周波数  $f_0$  の受信信号を復調する I F 復調回路と、  
 前記 I F 復調回路の出力信号を入力し、前記 I F 復調回路の復調に用いる回路の時定数を前記中間周波数  $f_0$  に応じた値にフィードバック制御する制御信号を発生する制御信号発生手段と

を備えた I F 復調モジュールにおいて、

前記制御信号発生手段は、

I F 復調モジュールを含む無線トランシーバに通常用意され、周波数  $f_1$  ( $n f_0$ 、 $n$  は整数) の信号を発生する水晶発振器と、

前記周波数  $f_1$  の信号を分周し、 $f_2 < f_0 < f_3$  を充足する周波数  $f_2$  および周波数  $f_3$  の信号を交互に出力する可変分周手段と、

前記受信信号の入力前に、前記可変分周手段から交互に出力される周波数  $f_2$  および周波数  $f_3$  の信号に切り替えて前記 I F 復調回路に入力するスイッチと、

前記 I F 復調回路の出力信号を入力し、前記 I F 復調回路の入力信号の周波数に応じた前記制御信号を出力する制御信号発生器と、

前記制御信号発生器から出力される制御信号の高調波成分を除去して前記 I F 復調回路の時定数制御端子に入力する低域通過フィルタと

を備え、前記スイッチの切り替えにより前記受信信号の入力前に前記周波数  $f_2$  および周波数  $f_3$  の信号により前記 I F 復調回路の時定数制御を行う構成である

10

20

ことを特徴とする I F 復調モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線トランシーバにおいて、中間周波数にダウンコンバートされた I F 受信信号を復調処理する I F 復調回路の時定数調整を行う I F 復調モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

図4は、無線トランシーバに使用されている従来の I F 復調モジュールの構成例を示す。

【0003】

図において、中間周波数にダウンコンバートされた I F 受信信号は、外付けフィルタ41を介して所定の周波数チャンネル(ここでは $f_0$ )が選択されて I F 復調回路42に入力され、復調される。ここで、I F 復調回路42は、周波数 $f_0$ の I F 受信信号が入力される前に、I F 復調に用いる回路(例えば可変抵抗と容量による R C 移相器)の時定数をその中間周波数 $f_0$ に合わせておく必要がある。この時定数の調整に用いる制御信号は制御信号発生器43で生成され、低域通過フィルタ(L P F)44で高調波成分を除去して I F 復調回路42(例えば R C 移相器の可変抵抗)に与えられる。

【0004】

制御信号発生器43は、I F 復調回路42に用いられる例えば R C 移相器と同等の移相器(以下「レプリカ」という)に周波数 $f_0$ の信号を入力し、その入力信号と出力信号との位相差を検出し、その位相差が90度の奇数倍になるように、レプリカの可変抵抗をフィードバック制御する構成である。このときのフィードバック信号が I F 復調回路42に与える制御信号となり、この制御信号により I F 復調回路42の R C 移相器の時定数が中間周波数 $f_0$ に合わせて調整される。

【0005】

ところで、従来の I F 復調モジュールでは、制御信号発生器43に入力する周波数 $f_0$ の信号の生成には、その周波数で発振する水晶発振器を用いるか(非特許文献1)、図4に示すように、周波数 $f_0$ の $n$ 倍( $n$ は整数)の周波数で発振する水晶発振器45と、その出力信号を $n$ 分の1に分周する固定分周器46が用いられる。

【0006】

【非特許文献1】

"A Single-Chip 2.4-GHz RF Transceiver LSI with a Wide-Input-Range Frequency Discriminator", IEICE Transactions on Electronics VOL.E85-C, No.7, pp.1419-1427, 2002年7月1日発行、(社)電子情報通信学会

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

一般に無線トランシーバの中間周波数 $f_0$ は、チャンネル選択用の外付けフィルタ41の帯域により決まっている。一方、制御信号発生器43に入力する周波数 $f_0$ の信号を生成するための水晶発振器45は、その整数倍の発振周波数のものが必要になるが、無線トランシーバに通常用意されている水晶発振器の発振周波数は一般にそのようなになっていない。したがって、I F 復調回路の時定数調整用に中間周波数に合わせた専用の水晶発振器が必要になり、コストの増加が避けられなかった。

【0008】

本発明は、中間周波数に応じた専用の水晶発振器を用いず、無線トランシーバにすでに用意されている水晶発振器の出力信号から I F 復調回路の時定数調整に用いる制御信号を生成することができる I F 復調モジュールを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、中間周波数 $f_0$ の受信信号を復調する I F 復調回路と、I F 復調回路の出力信号を入力し、I F 復調回路の復調に用いる回路の時定数を中間周波数 $f_0$ に応じた値にフィ

10

20

30

40

50

ードバック制御する制御信号を発生する制御信号発生手段とを備えた I F 復調モジュールにおいて、制御信号発生手段は、I F 復調モジュールを含む無線トランシーバに通常用意され、周波数  $f_1$  ( $n f_0$ ,  $n$  は整数) の信号を発生する水晶発振器と、周波数  $f_1$  の信号を分周し、 $f_2 < f_0 < f_3$  を充足する周波数  $f_2$  および周波数  $f_3$  の信号を交互に出力する可変分周手段と、受信信号の入力前に、可変分周手段から交互に出力される周波数  $f_2$  および周波数  $f_3$  の信号に切り替えて I F 復調回路に入力するスイッチと、I F 復調回路の出力信号を入力し、I F 復調回路の入力信号の周波数に応じた制御信号を出力する制御信号発生器と、制御信号発生器から出力される制御信号の高調波成分を除去して I F 復調回路の時定数制御端子に入力する低域通過フィルタとを備え、スイッチの切り替えにより受信信号の入力前に周波数  $f_2$  および周波数  $f_3$  の信号により I F 復調回路の時定数制御を行う構成である。

10

【 0 0 1 1 】

【 発明の実施の形態 】

( 第 1 の実施形態 )

図 1 は、本発明の I F 復調モジュールの第 1 の実施形態の構成を示す。

【 0 0 1 2 】

図において、中間周波数にダウンコンバートされた I F 受信信号は、外付けフィルタ 4 1 を介して所定の周波数チャンネル (ここでは  $f_0$ ) が選択されて I F 復調回路 4 2 に入力され、復調される。制御信号発生器 4 3 は、I F 復調回路 4 2 の I F 復調に用いる回路 (例えば R C 移相器) の時定数の調整に用いる制御信号を発生し、低域通過フィルタ ( L P F ) 4 4 を介して I F 復調回路 4 2 の時定数制御端子に与える。以上の構成は、図 4 に示す従来構成のものと同様である。

20

【 0 0 1 3 】

本実施形態の特徴は、無線トランシーバに通常用意されている水晶発振器から出力される発振周波数  $f_1$  ( $n f_0$ ) の信号から、制御信号発生器 4 3 に入力する中間周波数  $f_0$  の信号に代わる信号を生成し、同等の制御信号を発生させるところにある。すなわち、共用水晶発振器 1 1 から出力される発振周波数  $f_1$  の信号を可変分周器 1 2 に入力し、分周比交互切替制御回路 1 3 の制御により分周比  $n_2$  と  $n_3$  を所定のタイミングで (例えば出力パルス数を計数して所定のパルス数ごとに) 交互に切り替え、周波数  $f_2$  ( $= f_1 / n_2$ ) と  $f_3$  ( $= f_1 / n_3$ ) の信号を交互に制御信号発生器 4 3 に入力する。なお、 $f_2 < f_0 < f_3$  となるように分周比  $n_2$ ,  $n_3$  が設定される。

30

【 0 0 1 4 】

ここで、本実施形態における制御信号発生器 4 3 の制御信号出力例について図 2 を参照して説明する。制御信号発生器 4 3 から出力される制御信号電圧は、入力信号周波数に応じて変化し、5.2 MHz 入力で約 0.67 V、6 MHz 入力で約 0.56 V、6.5 MHz 入力で約 0.46 V となるシミュレーション結果が得られている。

【 0 0 1 5 】

いま、中間周波数  $f_0$  が 6 MHz とすると、制御信号発生器 4 3 に 6 MHz の信号を入力すると約 0.56 V の制御信号電圧が得られ、これを I F 復調回路 4 2 に入力することにより、I F 復調に用いる回路の時定数が中間周波数  $f_0$  に応じた値に調整される。ところが本実施形態では、共用水晶発振器 1 1 の発振周波数  $f_1$  からこの 6 MHz の信号を分周して生成することができない場合であり、可変分周器 1 2 および分周比交互切替制御回路 1 3 を用いて、例えば 5.2 MHz と 6.5 MHz の信号を交互に出力することになる。この 2 種類の信号を例えば 1 対 2 の時間割合で制御信号発生器 4 3 に入力すると、0.56 V を中心に時間変動する制御信号が得られることが分かる。なお、制御信号発生器 4 3 の応答が遅いので、5.2 MHz と 6.5 MHz の信号を交互に入力したときの振幅幅に比べて、制御信号出力の振幅幅は小さくなっている。この制御信号出力を低域通過フィルタ 4 4 を介して平均化すれば、周波数  $f_0 = 6$  MHz の信号を制御信号発生器 4 3 に入力した場合と同等の制御信号が得られる。

40

【 0 0 1 6 】

また、6 MHz の信号から生成される制御信号と同等の制御信号を生成するための 2 種類の信号の周波数 (あるいは分周比) と時間割合は上記の例に限らず、共用水晶発振器 1 1 の

50

発振周波数 $f_1$ に応じて適宜選択される。ただし、2種類の信号の切替周期には上限があり、制御信号出力の振幅幅が低域通過フィルタ44を介して十分に小さくできる程度に設定される。

【0017】

(第2の実施形態)

図3は、本発明のIF復調モジュールの第2の実施形態の構成を示す。

第1の実施形態の制御信号発生器43は、従来構成と同様にIF復調回路42のIF復調に用いる回路(例えばRC移相器)と同等のレプリカを備え、そのフィードバック信号を制御信号として出力する構成であったが、第2の実施形態はレプリカではなく実際のIF復調回路42を用い、そのフィードバック信号を制御信号とする構成である。

10

【0018】

そのために、IF復調回路42の受信信号入力端子にスイッチ21を接続し、外付けフィルタ41の出力と可変分周器12の出力を切り替えてIF復調回路42に入力する。ここで、信号受信前に、共用水晶発振器11、可変分周器12および分周比交互切替制御回路13により生成した周波数 $f_2 (= f_1 / n_2)$ と $f_3 (= f_1 / n_3)$ の信号を交互にIF復調回路42に入力する。そして、IF復調回路42の出力信号を分岐して制御信号発生器22に入力し、時定数を調整する制御信号を生成し、低域通過フィルタ(LPF)44を介してIF復調回路42の時定数調整用端子にフィードバックする。これにより、IF復調回路42の時定数が中間周波数 $f_0$ に合わせて調整される。その後スイッチ21を外付けフィルタ11に接続して受信信号を復調する。

20

【0019】

本実施形態においても、 $f_2 < f_0 < f_3$ となる2種類の周波数 $f_2$ ,  $f_3$ の信号から、中間周波数 $f_0$ の信号をIF復調回路42に入力した場合と同じ制御信号を得ることができ、発振周波数 $f_1$ の共用水晶発振器11の利用が可能となる。

【0020】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のIF復調モジュールは、中間周波数の整数倍の発振周波数を有する専用の水晶発振器を必要とせず、無線トランシーバにすでに用意されている水晶発振器の出力信号からIF復調回路の時定数調整に用いる制御信号を生成することができるので、携帯無線機等のコスト低減を図ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のIF復調モジュールの第1の実施形態の構成を示す図。

【図2】第1の実施形態における制御信号発生器43の制御信号出力例を示す図。

【図3】本発明のIF復調モジュールの第2の実施形態の構成を示す図。

【図4】従来のIF復調モジュールの構成例を示す図。

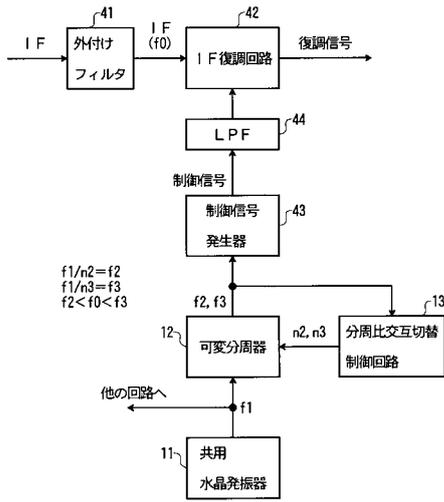
【符号の説明】

- 11 共用水晶発振器
- 12 可変分周器
- 13 分周比交互切替制御回路
- 21 スイッチ
- 22 制御信号発生器
- 41 外付けフィルタ
- 42 IF復調回路
- 43 制御信号発生器
- 44 低域通過フィルタ(LPF)
- 45 水晶発振器
- 46 固定分周器

40

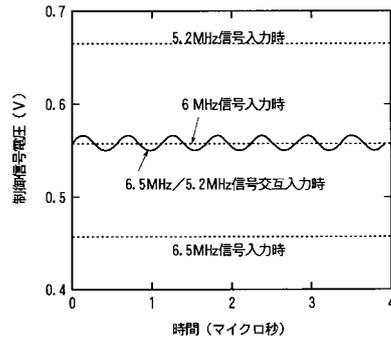
【 図 1 】

本発明の I F 復調モジュールの第 1 の実施形態の構成



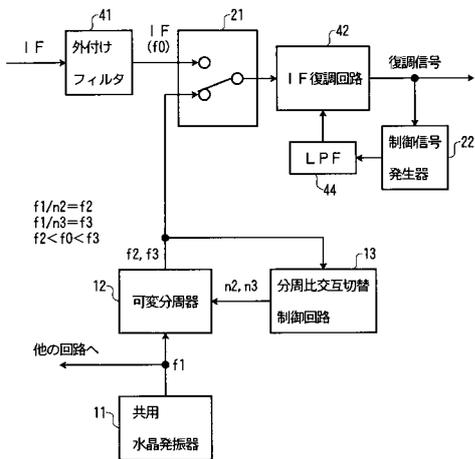
【 図 2 】

第 1 の実施形態における制御信号発生器 43 の制御信号出力例



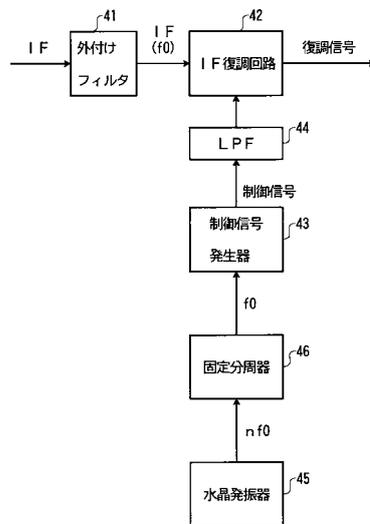
【 図 3 】

本発明の I F 復調モジュールの第 2 の実施形態の構成



【 図 4 】

従来の I F 復調モジュールの構成例



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭54-112152(JP,A)

特開2002-016557(JP,A)

特開平06-077817(JP,A)

Hiroshi KOMURASAKI et al., "A Single-Chip 2.4GHz RF Transceiver LSI with a Wide-Input-Range Frequency Discriminator", IEICE TRANSACTION on ELECTRONICS, 電子情報通信学会, 2002年 7月, VOL.E85-C, No.7, p.1419-1427

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/26