

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3712141号

(P3712141)

(45) 発行日 平成17年11月2日(2005.11.2)

(24) 登録日 平成17年8月26日(2005.8.26)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H03L 7/10

H03L 7/10

Z

H03L 7/099

H03L 7/16

A

H03L 7/16

H03L 7/08

F

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-317285
 (22) 出願日 平成7年11月10日(1995.11.10)
 (65) 公開番号 特開平9-135167
 (43) 公開日 平成9年5月20日(1997.5.20)
 審査請求日 平成14年10月11日(2002.10.11)

(73) 特許権者 000006622
 株式会社安川電機
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 (72) 発明者 石井 佐田夫
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 株式会社 安川電機内

審査官 畑中 博幸

(56) 参考文献 特開昭53-021557(JP, A)
 特開平05-291948(JP, A)
 特開平02-214222(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位相同期ループ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

位相比較器とループフィルタと電圧制御発振器で構成された位相同期ループ装置において

入力信号とフィードバック信号が入力される前記位相比較器と、前記位相比較器の出力信号が入力される前記ループフィルタと、前記ループフィルタからの出力信号と一定電圧 V_{REF} とを入力する差動増幅器と、前記差動増幅器からの出力信号を入力する第2の電圧制御発振器と、前記ループフィルタの出力信号を入力する第1の電圧制御発振器と、前記第1の電圧制御発振器の出力周波数 f_1 と前記第2の電圧制御発振器の出力周波数 f_2 との各々の出力信号の差信号($f_1 - f_2$)を前記位相比較器へフィードバックする手段とを設け、前記フィードバックする手段は、前記差信号($f_1 - f_2$)を分周器を通して前記位相比較器へフィードバックすることを特徴とする位相同期ループ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直交位相変調された信号の受信回路等に使用される位相同期ループ装置で、周波数引込み範囲を拡張した位相同期ループ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の位相同期ループ装置は図4に示すようになっている。図において1は入力端子、2

20

は位相比較器（PC）、3はループフィルタ、4は電圧制御発振器（VCO）、9は出力端子である。入力端子1からの信号と電圧制御発振器4からの出力信号が位相比較器2へ入力され、位相比較器2の出力はループフィルタ3を介して電圧制御発振器4へ入力される。出力端子9は電圧制御発振器4の出力端子である。

【0003】

次に位相同期ループ装置の動作を説明する。入力端子1に入力信号が無い場合、電圧制御発振器（VCO）4はある周波数で自走発振している。入力端子1に信号が入力されると、位相比較器（PC）2では、入力端子1の入力信号周波数と電圧制御発振器（VCO）4の信号周波数の周波数及び位相差に対応する信号を発生する。この信号はループフィルタ3に入り高調波成分が除去され、低周波成分だけが電圧制御発振器（VCO）4の発振周波数を変化させる。

10

電圧制御発振器（VCO）4は、その周波数が周波数引込み範囲であれば、位相比較器（PC）2の出力直流成分が小さくなるような周波数が発振するように働くため、その発振周波数は次第に入力端子1に入力されている信号の周波数と位相に同期する（第1の従来技術）。

また別の従来位相同期ループ装置は図5に示すようになっていて（例えば特開平5-291948）。図において、入力端子1、位相比較器（PC）2、ループ・フィルタ3、電圧制御発振器（VCO）4、乗算器5、固定発振器6、ローパスフィルタ（LPF）7、レベル変換器8、出力端子9で構成される。

入力端子1は位相比較器（PC）2の片方の信号入力と接続され、その出力はループ・フィルタ3の入力と接続され、ループ・フィルタ3の出力は電圧制御発振器（VCO）4の入力と接続され、その出力は乗算器5の片方の入力と接続される。又、固定発振器6の出力は乗算器5のもう一方と接続され、乗算器5の出力はローパスフィルタ7の入力と接続される。更にローパスフィルタ7の出力はレベル変換器8の入力と接続され、その出力は出力端子9及び位相比較器（PC）2の一方の入力と接続される。

20

図5に示す構成の位相同期ループ方式において、始めに入力端子1に信号が無い場合、電圧制御発振器（VCO）4はある周波数で自走発振している。

又、固定発振器6も常に一定周波数の発振をしており、乗算器5ではこの二つの信号の乗算が行われ、その二つの信号周波数の和の周波数成分と、差の周波数成分が出力される。ローパスフィルタ7では、乗算器出力の周波数成分の内、低い周波数成分である差の周波数成分のみが通過し、レベル変換器8に入力される。レベル変換器8では信号をクリップして一定振幅の信号に変換する。本実施例では電圧制御発振器（VCO）4の自走振周波数は20MHz、固定発振器6の発振周波数は15MHzとしてあり、その差の5MHzの周波数信号が位相比較器2の片方の入力に加わっている。

30

次に入力端子1に信号が入力された場合、位相比較器（PC）2では入力端子1の入力信号周波数と、レベル変換器8からの5MHzの信号の周波数及び位相差に対応する信号を発生する。この信号は次のループフィルタ3に入り高周波成分が除去され、低周波成分だけが電圧制御発振器（VCO）4の入力に入り、電圧制御発振器（VCO）4の発振周波数を変化させる。

電圧制御発振器（VCO）4は、位相比較器（PC）2の出力の直流成分が小さくなるような周波数を発振するように働くため、電圧制御発振器（VCO）4の発振周波数は、電圧制御発振器（VCO）4の発振周波数 - 固定発振器6の発振周波数 = 入力端子1の信号周波数に近づいていき、最後に差の信号は入力端子1の信号に同期する。この差の周波数信号が出力となる。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第1の従来技術では周波数引込み範囲は電圧制御発振器（VCO）4の性能に関係し、また、自走発振周波数以下の周波数には追従できない問題があった。

第2の従来技術では電圧制御発振器（VCO）4の自走発振周波数以下の周波数に追従できるが、周波数引込み範囲は第1の従来技術と同様に狭かった。

50

本発明は自走発振周波数以下の周波数に追従し広い周波数引き込み範囲を持つ位相同期ループ装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するために、本発明は、位相比較器とループフィルタと電圧制御発振器で構成された位相同期ループ装置において、入力信号とフィードバック信号が入力される前記位相比較器と、前記位相比較器の出力信号が入力される前記ループフィルタと、前記ループフィルタからの出力信号と一定電圧 V_{REF} とを入力する差動増幅器と、前記差動増幅器からの出力信号を入力する第2の電圧制御発振器と、前記ループフィルタの出力信号を入力する第1の電圧制御発振器と、前記第1の電圧制御発振器の出力周波数 f_1 と前記第2の電圧制御発振器の出力周波数 f_2 との各々の出力信号の差信号($f_1 - f_2$)を前記位相比較器へフィードバックする手段とを設け、前記フィードバックする手段は、前記差信号($f_1 - f_2$)を分周器を通して前記位相比較器へフィードバックするようにしたものである。

10

【0006】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の位相同期ループ装置の実施例を示すブロック図である。従来の技術でできた名称と同じものには同一符号をつけ、重複説明を省略する。従来の技術(図4)と比較して異なる部分は、ループフィルタ3からの出力信号と一定電圧 V_{REF} を入力する差動増幅器10、差動増幅器10からの出信号を入力し、周波数 f_2 を乗算器5へ出力する第2の電圧制御発振器11を備える点にある。

20

入力端子1は位相比較器2の片方の信号入力と接続され、その出力はループフィルタ3の入力に接続される。ループフィルタ3の出力は第1の電圧制御発振器の入力と接続され、その出力は乗算器5の片方の入力と接続される。また、ループフィルタ3の出力は差動増幅器10の(-)端子にも接続され、その出力は第2の電圧制御発振器11の入力と接続され、その出力は乗算器5のもう一方の入力と接続される。差動増幅器10の(+)の出力端子は一定の電圧が印加されている。さらに、乗算器5の出力はローパスフィルタ7の入力に接続され、その出力はレベル変換器8の入力と接続され、その出力は出力端子9及び位相比較器(PC)2のもの一方の入力と接続される。

30

【0007】

次に、図3は動作の説明図である。図1と図3を基にして動作の説明をする。第1の電圧制御発振器4の入力電圧を V_1 、出力周波数を f_1 、また第2の電圧制御発振器11の出力周波数を f_2 、周波数引き込み範囲を f_{RNG} とし、 V_1 が0Vから V_{REF} まで変化したときに出力端子9に現われる周波数の変化する幅とする。差動増幅器の片方に印加されている一定の電圧を V_{REF} とする。図2に示すとおり、 V_1 が増加すると、 f_1 は増加、 f_2 は減少する。乗算器5の出力する電圧は $f_1 + f_2$ 、及び、 $f_1 - f_2$ の周波数を含む高調波で、ローパスフィルタ7で $f_1 + f_2$ の周波数成分を取り除けば、出力端子9には $f_1 - f_2$ の周波数成分が現われる。この時の V_1 と $f_1 - f_2$ の関係は図3の破線となる。図6は第2の従来の技術で示された方法での出力端子9に現れる周波数引き込み範囲を示す。 $V_1 = 0V$ の時の出力端子9に現われる周波数は第2の従来技術と等しいが、 $V_1 = V_{REF}$ の時の出力端子9に現われる周波数は第2の従来技術の場合より大きく、周波数引き込み範囲が拡大する。

40

上記手段によって、前記ループフィルタの出力信号に対応して、第2の電圧制御発振器の出力周波数が変化するため、自走発振周波数以下の周波数に追従し、かつ、広い周波数引き込み範囲を持つようになる。

【0008】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、前記ループフィルタの出力信号に対応して、第2の電圧制御発振器の出力周波数が変化し、自走発振周波数以下の周波数に追従し、かつ、広

50

い周波数引込み範囲を持つ位相同期ループ装置が実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明のブロック図
- 【図 2】 本発明のブロック図
- 【図 3】 本発明の特性図
- 【図 4】 第 1 の従来技術のブロック図
- 【図 5】 第 2 の従来技術のブロック図
- 【図 6】 第 2 の従来技術の特性図

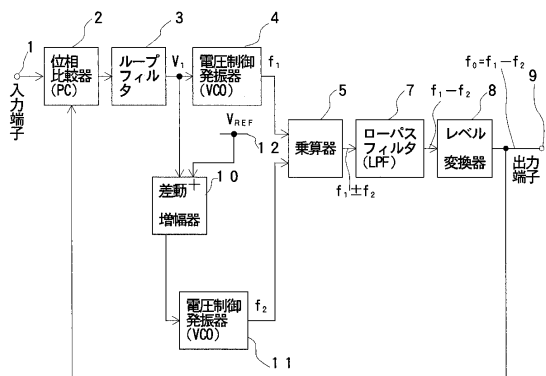
【符号の説明】

- 1 入力端子
- 2 位相比較器
- 3 ループフィルタ
- 4 第 1 の電圧制御発振器 (VCO)
- 5 乗算器
- 6 固定発振器
- 7 ローパスフィルタ (LPF)
- 8 レベル変換器
- 9 出力端子
- 10 差動増幅器
- 11 第 2 の電圧制御発振器 (VCO)
- 12 一定電圧 (V_{REF})
- 13 分周器

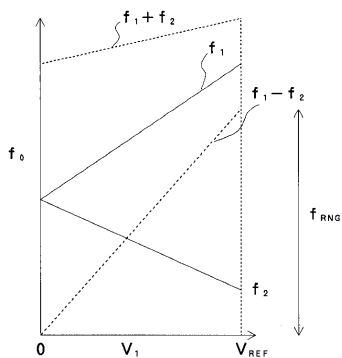
10

20

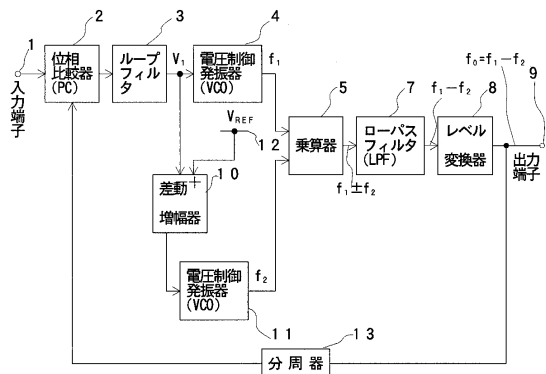
【図 1】



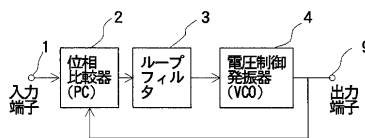
【図 3】



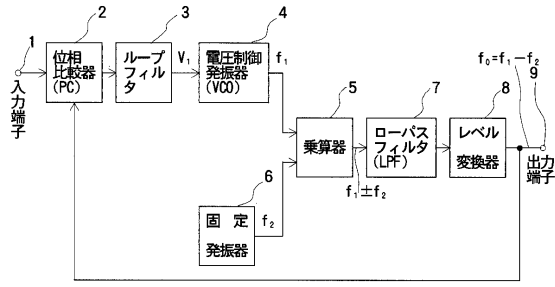
【図 2】



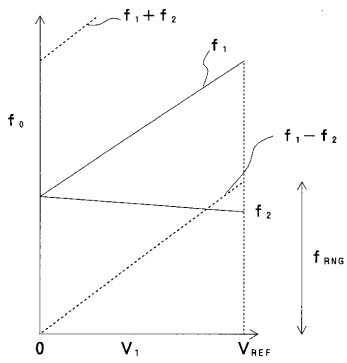
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H03L 7/10

H03L 7/099

H03L 7/16