

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000 - 19244

(P 2 0 0 0 - 1 9 2 4 4 A)

(43)公開日 平成12年 1月21日 (2000.1.21)

(51)Int.Cl.⁷

G01S 13/34

識別記号

F I

G01S 13/34

テ-マコード (参考)

5J070

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平10 - 199693

(22)出願日

平成10年 6月29日 (1998.6.29)

(71)出願人 390014306

防衛庁技術研究本部長

東京都世田谷区池尻 1丁目 2番24号

(72)発明者 佐藤 祐司

神奈川県相模原市淵野辺 1 - 18 - 33相模原

特借宿舍 3 - 201

(72)発明者 岡田 昌彦

神奈川県相模原市淵野辺 1 - 18 - 33相模原

特借宿舍 1 - 502

(74)代理人 100079290

弁理士 村井 隆

Fターム(参考) 5J070 AB19 AC03 AD01 AH23 AH39

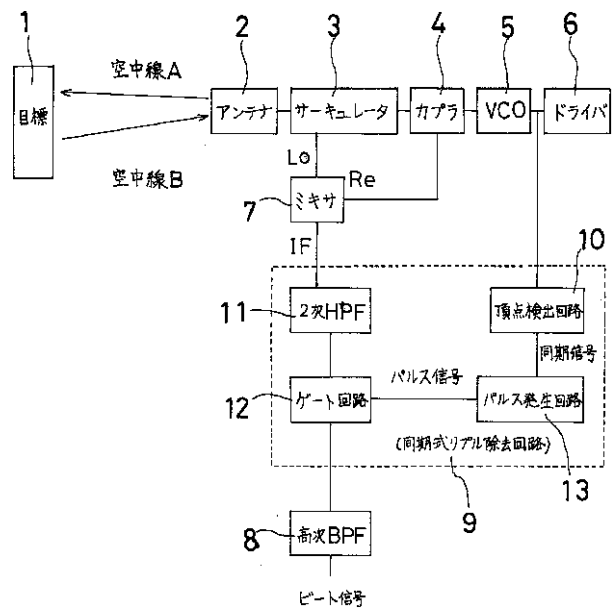
AH40 AH50 AJ04 AK28

(54)【発明の名称】同期式リップル除去回路

(57)【要約】

【課題】 変調に三角波を用いたFM/CW方式の距離測定装置において、三角波の頂点に同期して、ビート信号に含まれるリップルを除去する同期式リップル除去回路を提供する。

【解決手段】 ドライバ6において発生する三角波の頂点を頂点検出回路10で検出し、同期信号を発生させる。この同期信号でパルス発生回路13を駆動し、所定幅のパルス信号を発生させる。同時に、ミキサ7からの出力であるIF信号は2次HPF11で緩やかに低周波をカットし、ゲート回路12において、前記パルス信号に同期してリップル除去動作を実行して、高次BPF8に出力することによりビート信号に同期したリップル成分を除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変調に三角波を用いた FM / CW 方式の距離測定装置に設けられる同期式リップル除去回路であって、

前記三角波の頂点を検出し、同期信号を出力する頂点検出回路と、該頂点検出回路からの該同期信号によりパルス信号を発生させるパルス発生回路と、ミキサ信号からの変調波と信号波を分別する低次 H P F と、該低次 H P F からの出力信号を前記パルス発生回路の信号レベルによって通過又は非通過の制限を加えるゲート回路とを備えたことを特徴とする同期式リップル除去回路。

【請求項 2】 前記パルス発生回路が、前記同期信号により一定の遅延時間を出力するものである請求項 1 記載の同期式リップル除去回路。

【請求項 3】 前記低次 H P F が、前記ミキサ信号中に含まれる変調波成分を除去するものである請求項 1 又は 2 記載の同期式リップル除去回路。

【請求項 4】 前記ゲート回路が、前記同期信号に対する前記一定の遅延時間内において前記パルス信号に同期して前記低次 H P F からの出力信号を非通過とする請求項 2 又は 3 記載の同期式リップル除去回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周波数変調に三角波を用いた FM / CW 方式（周波数変調 / 連続波方式）の距離測定装置に内蔵し、変調波の不連続点で発生するビート信号のリップルを変調波の頂点に同期させて一定時間除去する同期式リップル除去回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の距離測定装置の一種である電波高度計は、一般的に搬送波の変調に三角波を用いた FM / CW 方式を用いることで、静止状態においても目標までの距離が測定できるものである。この簡単な原理について図 3 を参照して説明する。図 3 において、6 はドライバ回路であり、周波数変調用の三角波を発生させるための回路である。5 は電圧制御発振器（VCO : Voltage Control Oscillator）であり、ドライバ回路 6 から出力された三角波の電圧信号を周波数に変換する素子である。4 はカプラであり、電圧制御発振器 5 からの信号を分岐させる素子である。3 はサーキュレータであり、カプラ 4 からの出力をアンテナ 2 に送信するとともに、アンテナ 2 から受信された信号をミキサ 7 へ出力する素子である。2 はアンテナであり、サーキュレータ 3 からのドライブ信号（三角波で周波数変調された搬送波信号）を空中線 A として放射することと、目標 1 に当たって反射されてくる反射信号を空中線 B として受信する素子である。

【0003】ミキサ 7 は、カプラ 4 からの信号（Re）とサーキュレータ 3 の信号（Lo）を周波数混合し、中間周波信号（IF 信号）として出力する素子である。8

は高次 B P F（Band Pass Filter）であり、適切な遮断周波数を設定することにより、不要な周波数成分を除去して目的のビート周波数（ドライブ信号と反射信号間の周波数差）を得ることができる。このビート信号の周波数成分を分析することによって、目標までの距離情報を得ることができるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した高次 B P F 8 では、その急峻な減衰特性に起因して変調の三角波の不連続点（単調増加から単調減少、又は単調減少から単調増加に切り換わる点）による急な変化で過渡現象が発生し、必要とするビート信号の大部分にリップルが重畳することになる。これでは、例としてあげた電波高度計として必要な情報の取得が難しい状況になることは明らかである。

【0005】本発明は、このような状況においてなされたものであり、変調用の三角波に同期してビート信号からリップルを除去可能な同期式リップル除去回路を提供することを目的とする。

【0006】本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、変調に三角波を用いた FM / CW 方式の距離測定装置に設けられる同期式リップル除去回路であって、前記三角波の頂点を検出し、同期信号を出力する頂点検出回路と、該頂点検出回路からの該同期信号によりパルス信号を発生させるパルス発生回路と、ミキサ信号からの変調波と信号波を分別する低次 H P F と、該低次 H P F からの出力信号を前記パルス発生回路の信号レベルによって通過又は非通過の制限を加えるゲート回路とを備えたことを特徴としている。

【0008】請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の同期式リップル除去回路において、前記パルス発生回路が、前記同期信号により一定の遅延時間を出力する構成である。

【0009】請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 記載の同期式リップル除去回路において、前記低次 H P F が、前記ミキサ信号中に含まれる変調波成分を除去する構成である。

【0010】請求項 4 の発明は、請求項 2 又は 3 記載の同期式リップル除去回路において、前記ゲート回路が、前記同期信号に対する前記一定の遅延時間内において前記パルス信号に同期して前記低次 H P F からの出力信号を非通過とする構成である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る同期式リップル除去回路の実施の形態を図面に従って説明する。

【0012】図 1 は同期式リップル除去回路を含んだ距離測定装置の構成図であり、点線内が同期式リップル除去回路 9 である。この図において、10 は頂点検出回路であ

り、ドライバ 6 から出力される周波数変調用の図 2 (A) の如き三角波の頂点を検出し、同図 (B) の同期信号を出力する。1 1 は低次 H P F (High Pass Filter) としての 2 次 H P F であり、ミキサ 7 からの I F 信号 (変調波成分とビート信号成分を含んでいる) を周波数弁別して、その I F 信号から不要な低周波周波数成分 (変調波成分) を緩やかな減衰特性により除去し、必要な高周波成分 (ビート信号成分) を出力する。1 3 はパルス発生回路であり、頂点検出回路 1 0 から得られる同期信号により図 2 (C) の如き一定間隔のパルス信号を出力する。このパルス信号の立ち上がりは同期信号に一致し (つまり三角波の頂点に同期し) 、一定の遅延時間後に立ち下がるものであり、同期信号到来時点から該一定の遅延時間までのパルス幅を持つ。1 2 はゲート回路であり、2 次 H P F 1 1 出力である高周波信号に含まれるリップル成分 (高調波) をパルス発生回路 1 3 から出力されるパルス信号に同期させ、カットし (非通過とし) 、ゲート回路出力として高次 B P F 8 に入力する。ゲート回路 1 2 は時間的に一定の間隔で通過 / 非通過動作をパルス信号に同期して行うが、ここでは図 2 (C) のパルス信号のパルス幅に対応する期間、同図 (D) の如くゲート回路 1 2 は非通過となる動作をしている。

【 0 0 1 3 】なお、その他の構成は図 3 の従来の距離測定装置と同様であり、同一又は相当部分に同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 1 4 】前記 2 次 H P F 1 1 は高次 B P F 8 に比べて緩やかな減衰特性を示すものであり、ミキサ信号を高次 B P F 8 に直接入力する場合に比べてリップル成分は除去しやすい幅の狭いパルスとして現れる。従って、上述のように三角波の頂点に同期して所定時間幅でゲート回路 1 2 を非通過状態とすることで、ゲート回路出力は三角波の頂点に同期してリップル成分が除去されたものとなり、このゲート回路出力を高次 B P F 8 に入力することで、高次 B P F 8 によって急な帯域制限を行ってもビート信号 (ドライブ信号と反射信号間の周波数差の信号) は、一定値として得ることが可能となる。

【 0 0 1 5 】このように、本実施の形態によれば、図 3 に示す従来の電波高度計のミキサ 7 と高次 B P F 8 の間に、図 1 点線内に示す同期式リップル除去回路 9 を挿入することにより、ビート信号検出時のリップルを確実に除去可能である。

【 0 0 1 6 】なお、ここでは、低次 H P F とは 1 次乃至 3 次 H P F を意味し、高次 B P F とは 4 次以上の B P F を意味するものとする。発明者の実験では、低次 H P F として実施の形態に例示した 2 次 H P F が最も良好な結果が得られている。

【 0 0 1 7 】以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なのは当業者には自明であろう。

【 0 0 1 8 】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、搬送波の周波数変調に三角波を用いた F M / C W 方式の距離測定装置において、前記三角波の頂点を検出し、同期信号を出力する頂点検出回路と、該頂点検出回路からの該同期信号によりパルス信号を発生させるパルス発生回路と、ミキサ信号からの変調波と信号波を分別する低次 H P F と、該低次 H P F からの出力信号を前記パルス発生回路の信号レベルによって通過又は非通過の制限を加えるゲート回路とを備える構成としたので、ドライブ信号と反射信号との周波数差を含むビート信号検出時のリップルを確実に除去できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態であって、同期式リップル除去回路を含んだ距離測定装置のブロック図である。

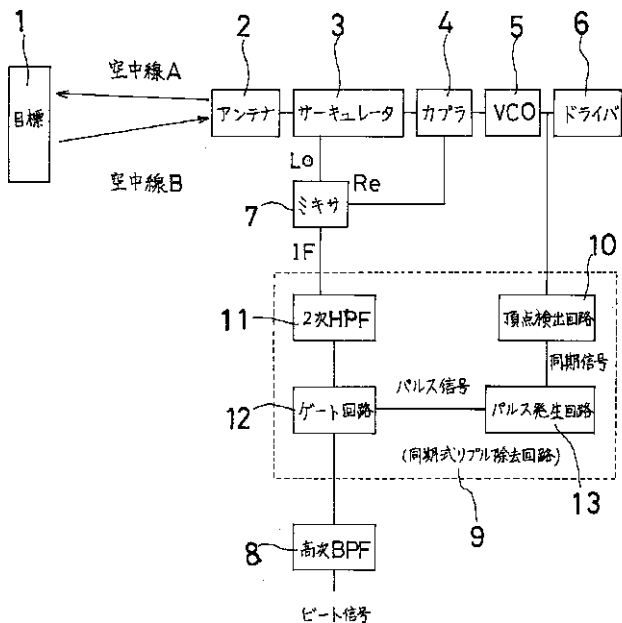
【図 2】実施の形態の動作説明用の波形図である。

【図 3】従来の距離測定装置としての電波高度計の基本ブロック図である。

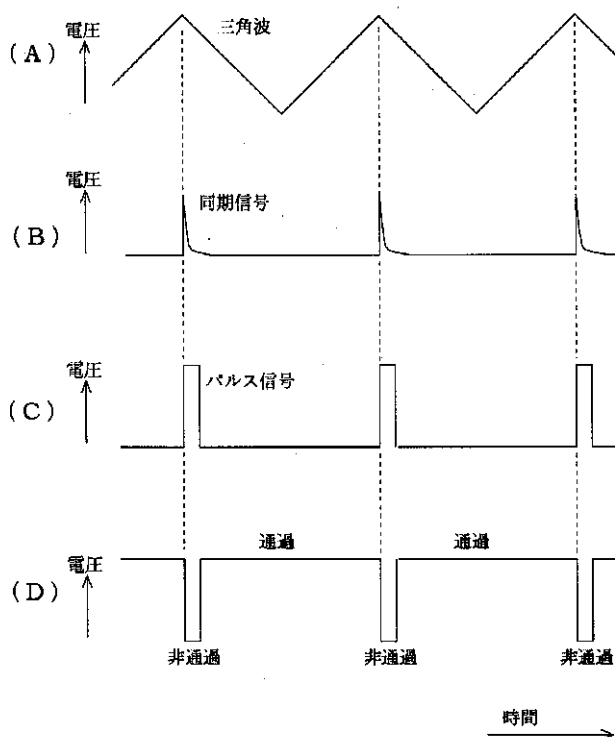
【符号の説明】

- 1 目標
- 2 アンテナ
- 3 サーキュレータ
- 4 カプラ
- 5 電圧制御発振器
- 6 ドライバ
- 7 ミキサ
- 8 高次 B P F
- 9 同期式リップル除去回路
- 10 頂点検出回路
- 11 2 次 H P F
- 12 ゲート回路
- 13 パルス発生回路

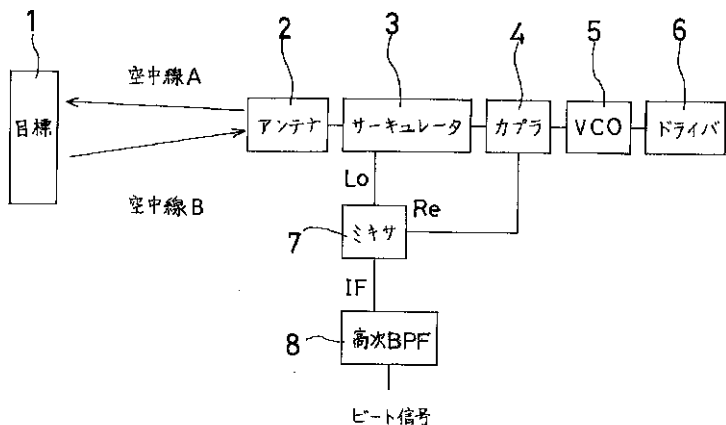
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 5 月 6 日 (1999 . 5 . 6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変調に三角波を用いた FM / CW 方式の距離測定装置に設けられる同期式リップル除去回路であって、前記三角波の頂点を検出し、同期信号を出力する頂点検出回路と、該頂点検出回路からの該同期信号によりパルス信号を発生させ一定の遅延時間を出力するパルス発生回路と、

前記距離測定装置のミキサ信号からの変調波と信号波を分別して変調波成分を除去する低次 H P F 及び高次 H P F と、

該低次 H P F 及び高次 H P F 間に挿入されて該低次 H P F からの出力信号を前記パルス発生回路の信号レベルによって通過又は非通過の制限を加えるゲート回路とを備え、

前記ゲート回路は、前記同期信号に対する前記一定の遅延時間内において前記パルス信号に同期して前記低次 H P F からの出力信号を非通過とすることを特徴とする同期式リップル除去回路。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 7

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、変調に三角波を用いた F M / C W 方式の距離測定装置に設けられる同期式リップル除去回路であって、前記三角波の頂点を検出し、同期信号を出力する頂点検出回路と、該頂点検出回路からの該同期信号によりパルス信号を発生させ一定の遅延時間を出力するパルス発生回路と、前記距離測定装置のミキサ信号からの変調波と信号波を分別して変調波成分を除去する低次 H P F 及び高次 H P F と、該低次 H P F 及び高次 H P F 間に挿入されて該低次 H P F からの出力信号を前記パルス発生回路の信号レベルによって通過又は非通過の制限を加えるゲート回路とを備え、前記ゲート回路は、前記同期信号に対する前記一定の遅延時間内において前記パルス信号に同期して前記低次 H P F からの出力信号を非通過とすることを特徴としている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】削除

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】削除

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】削除

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 1 8】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、搬送波の周波数変調に三角波を用いた F M / C W 方式の距離測定装置において、前記三角波の頂点を検出し、同期信号を出力する頂点検出回路と、該頂点検出回路からの該同期信号によりパルス信号を発生させ一定の遅延時間を出力するパルス発生回路と、ミキサ信号からの変調波と信号波を分別して変調波成分を除去する低次 H P F 及び高次 H P F と、該低次 H P F 及び高次 H P F 間に挿入されて該低次 H P F からの出力信号を前記パルス発生回路の信号レベルによって通過又は非通過の制限を加えるゲート回路とを備え、前記ゲート回路は、前記同期信号に対する前記一定の遅延時間内において前記パルス信号に同期して前記低次 H P F からの出力信号を非通過とすることで、ドライブ信号と反射信号との周波数差を含むビート信号検出時のリップルを確実に除去できる効果がある。