

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-10133
(P2005-10133A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int. Cl.⁷
G01S 17/10

F I
G O I S 17/10

テーマコード(参考)
5 J O 8 4

審査請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2003-206968 (P2003-206968)	(71) 出願人 596020967 株式会社オプトロン 神奈川県相模原市鹿沼台1丁目2番24号
(22) 出願日	平成15年6月20日(2003.6.20)	(72) 発明者 渡邊 慧 神奈川県横浜市青葉区奈良町1566番地215
		(72) 発明者 廣瀬 巧 東京都日野市多摩平4丁目7番地多摩平の森1-5棟705号
		Fターム(参考) 5J084 AA05 AD01 BA51 BB31 CA44 CA57 EA12

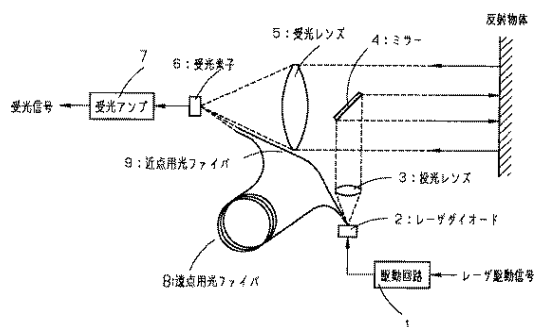
(54) 【発明の名称】 レーザ距離計における距離算出方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】安価で高精度のレーザ距離計を提供することにある。

【解決手段】レーザダイオードから受光素子へレーザ光を導く、近点用光ファイバと遠点用光ファイバおよび、投光と同時にあるいは直前に積分を開始するアナログ積分器と、アナログ積分器の出力を保持する3個のサンプルホールド回路と、サンプルホールドされた電圧の測定手段を備え、近点用光ファイバによる受光信号と、遠点用光ファイバによる受光信号と反射物体からの反射光による受光信号をそれぞれ3個のサンプルホールド回路のサンプリング信号とし、近点用光ファイバの受光信号による積分出力と、遠点用光ファイバの受光信号による積分出力により、積分出力と距離との係数を求め、その係数と、反射物体の反射光による積分出力から反射物体までの距離を算出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザダイオードによるパルスレーザ光を反射物体に照射すると共に、反射物体からの反射光を受光素子で検出し、レーザ光の投光から反射光の受光までの時間を計測することによって反射物体までの距離を測定するレーザ距離計において、レーザダイオードから受光素子へレーザ光を導く、近点用光ファイバと遠点用光ファイバおよび、投光と同時あるいは直前に積分を開始するアナログ積分器と、アナログ積分器の出力を保持する3個のサンプルホールド回路と、サンプルホールドされた電圧の測定手段を備え、近点用光ファイバによる受光信号と、遠点用光ファイバによる受光信号と反射物体からの反射光による受光信号をそれぞれ3個のサンプルホールド回路のサンプリング信号とし、近点用光ファイバの受光信号による積分出力と、遠点用光ファイバの受光信号による積分出力により、積分出力と距離との係数を求め、その係数と、反射物体の反射光による積分出力から反射物体までの距離を算出する方法およびその装置。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、パルスレーザ光の投光から反射光の受光までの時間を計測することによって反射物体までの距離を測定するレーザ距離計の距離算出方法およびその装置に関するものである。

【0002】

20

【従来の技術】

パルスレーザ光の投光から反射光の受光までの時間を計測することによって反射物体までの距離を測定するレーザ距離計における、従来の第一の方法は、投光信号により、カウンタをスタートし受光信号によりカウンタを停止することによりそのカウント値から時間を計算するものである。

【0003】

従来の第二の方法は、投光信号によりアナログ積分器の積分をスタートし、受光信号により積分を停止することによりアナログ積分器出力の電圧差から時間を計算するものである。

【0004】

30

【発明が解決しようとする課題】

カウンタによる時間計測の場合、十分な精度を得ようとした場合、分解能を上げる必要があり、非常に高速なカウンタが必要となる。そのようなカウンタは非常に高価であり入手困難である。また、周辺部品も高価になるばかりでなく、設計・製造にも高価な設備が必要である。

【0005】

またアナログ積分器を用いた場合、積分時定数が温度などの外的要因に影響されやすく、同じ時間であるにもかかわらず出力電圧に誤差が生じ、その結果測定距離に誤差を生じてしまうという問題がある。

【0006】

40

本発明は、上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、アナログ積分器を用い、温度などの影響を受けない安価で高精度のレーザ距離計を提供することにある。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

レーザダイオードから受光素子へレーザ光を導く、近点用光ファイバと遠点用光ファイバおよび、投光と同時あるいは直前に積分を開始するアナログ積分器と、アナログ積分器の出力を保持する3個のサンプルホールド回路と、サンプルホールドされた電圧の測定手段を備え、近点用光ファイバによる受光信号と、遠点用光ファイバによる受光信号と反射物体からの反射光による受光信号をそれぞれ3個のサンプルホールド回路のサンプリング信号とし、近点用光ファイバの受光信号による積分出力と、遠点用光ファイバの受光信号に

50

よる積分出力により、積分出力と距離との係数を求め、その係数と、反射物体の反射光による積分出力から反射物体までの距離を算出する。

【0008】

【発明の実施の形態】

発明の実施の形態を図1および図2に示す。

【0009】

レーザダイオード2から受光素子6へレーザ光を導く近点用光ファイバ9と遠点用光ファイバ8および、投光と同時にあるいは直前に積分を開始するアナログ積分器11と、アナログ積分器11の出力を保持する3個のサンプルホールド回路12～14と、サンプルホールドされた電圧を切り換えるスイッチ回路16～18と電圧の測定手段であるA/D変換器15を備え、近点用光ファイバ9による受光信号Bと、遠点用光ファイバ8による受光信号Dと、反射物体からの反射光による受光信号Cをそれぞれ3個のサンプルホールド回路12～14のサンプリング信号とする。

10

【0010】

【実施例】

図1に於いて、レーザダイオード2から発せられた光は、投光レンズ3で平行光線に変換され、ミラー4により外部へ出射される。出射されたレーザ光は反射物体により反射し、反射光は受光レンズ5により受光素子6に集光され、受光アンプ7により受光信号Cが得られる。また、レーザダイオード2から発せられた光は、近点用光ファイバ9によっても受光素子6に導かれ受光アンプ7により受光信号Bが得られる。さらに、レーザダイオード2から発せられた光は、遠点用光ファイバ8によっても受光素子6に導かれ受光アンプ7により受光信号Dが得られる。図2にアナログ積分器、サンプルホールド回路、スイッチ回路、およびA/D変換器の接続図を示す。図3に受光信号の時間と積分出力電圧の関係を示す。アナログ積分器11は投光と同時に、あるいは投光直前の時間t1に積分を開始する。近点用光ファイバ9による受光信号Bは時間t2に生じ、サンプルホールド回路12のサンプリング信号となる。遠点用光ファイバ8による受光信号Dは時間t4に生じ、サンプルホールド回路14のサンプリング信号となる。反射物体による受光信号Cは時間t3に生じ、サンプルホールド回路13のサンプリング信号となる。それぞれのホールド電圧V2～V4は、スイッチ回路16～18を介して電圧の測定手段であるA/D変換器15により電圧データとなる。なお、このA/D変換器はt4の時間内に変換を終了する

20

30

【0011】

遠点用光ファイバ8と近点用光ファイバ9の長さL1、L2は設計段階で決めてある。遠点電圧V4は長さすなわち距離L1に対する電圧に相当する。近点電圧V2は長さすなわち距離L2に対する電圧に相当する。反射物体による電圧V3は反射物体までの距離Ldに対する電圧に相当する。時間に対する積分出力電圧の変化は直線的であるので、距離と電圧の関係は次式で表される。

【数1】

$$(L_d - L_2) / (V_3 - V_2) = (L_1 - L_2) / (V_4 - V_2)$$

したがって距離Ldは、次式で表せる。

40

【数2】

$$L_d = (L_1 - L_2) \times (V_3 - V_2) / (V_4 - V_2) + L_2$$

【0012】

ここで温度変化などによりアナログ積分器の積分時定数が変化した場合を考える。積分時定数の変化がA倍になったとすると各電圧はA倍となる。距離Ldは数式2の各電圧をA倍して次式になる。

【数3】

$$L_d = (L_1 - L_2) \times (V_3 \times A - V_2 \times A) / (V_4 \times A - V_2 \times A) + L_2$$

変形すると

【数4】

50

$$L d = (L 1 - L 2) \times (V 3 - V 2) \times A / (V 4 - V 2) \times A + L 2$$

分母、分子の A は消えるので

【数 5】

$$L d = (L 1 - L 2) \times (V 3 - V 2) / (V 4 - V 2) + L 2$$

となる。数式 5 は数式 2 と同じである。すなわち積分時定数が変化しても距離計算結果は変化しない。

【0013】

また、投光回路、受光回路、サンプルホールド回路、スイッチ回路に於いて合計して時間 T の遅れが生じた場合を考える。時間 T の遅れにより各電圧には V t なるオフセット電圧が生じる。距離 L d は数式 2 の各電圧に V t を加えて次式になる。

【数 6】

$$L d = (L 1 - L 2) \times (V 3 + V t - (V 2 + V t)) / (V 4 + V t - (V 2 + V t)) + L 2$$

数式 6 のかっこ内における V t は相殺され

【数 7】

$$L d = (L 1 - L 2) \times (V 3 - V 2) / (V 4 - V 2) + L 2$$

となる。数式 7 は数式 2 と同じである。すなわち投光回路、受光回路、サンプルホールド回路、スイッチ回路に於いて遅れが生じても距離計算結果は変化しない。

【0014】

同様に、アナログ積分器の積分開始時間 t 1 がずれたとしても距離計算結果は変化しない。

【0015】

【発明の効果】

本発明によれば、高価な高速カウンタを用いることなく、簡単なアナログ積分器を用い、積分時定数に温度変動や経時変動があっても、正確な時間計測ができ、その結果正確な距離測定ができる。また、投光回路、受光回路、サンプルホールド回路、スイッチ回路の遅れ時間も 3 つの信号経路が同じ構成であることからその影響を排除できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示すレーザ距離計の投受光部の概略構成図である。

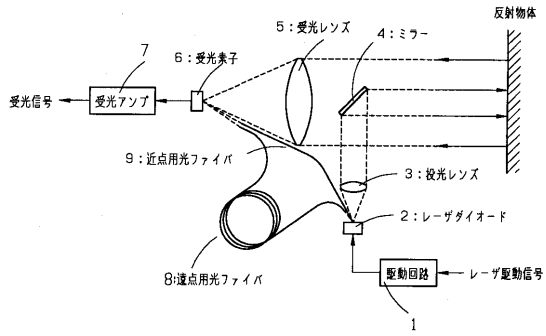
【図 2】本発明の一実施例を示すレーザ距離計のアナログ積分器、サンプルホールド回路、スイッチ回路、および A / D 変換器の接続図である。

【図 3】受光信号の時間と積分出力電圧の関係を示す図である。

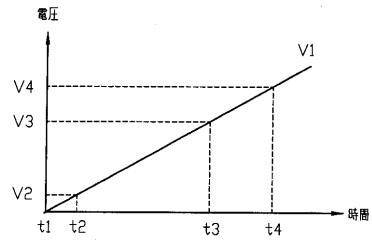
【符号の説明】

- 2 レーザダイオード
- 6 受光素子
- 8 遠点用光ファイバ
- 9 近点用光ファイバ
- 11 アナログ積分器
- 12 ~ 14 サンプルホールド回路
- 15 A / D 変換器
- 16 ~ 18 スイッチ回路

【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】

