

ЛАЗЕРНЫЕ ДАЛЬНОМЕРЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Добросельский В. В.

Костюкевич А. А. – ст. преподаватель

Лазерный дальномер — прибор для измерения расстояний с применением лазерного луча.

Широко применяется в инженерной геодезии, при топографической съёмке, в военном деле, в навигации, в астрономических исследованиях, в фотографии. Современные лазерные дальномеры в большинстве случаев компактны и позволяют в кратчайшие сроки и с большой точностью определить расстояния до интересующих объектов.

Лазеры могут быть использованы при различных бесконтактных способах измерения расстояний или смещений. С помощью лазеров осуществляются наиболее точные измерения длин и расстояний. Лазерные системы имеют очень большую скорость получения данных (с пропускной способностью до нескольких мегагерц), используются для больших диапазонов измерений, хотя эти качества, как правило, не объединены одним способом измерения. В зависимости от конкретных требований используются разные технические подходы. Они находят широкий спектр применения, например, в области архитектуры, контроля на производстве, анализа мест происшествий, в военных целях и т.д.

Методы измерения расстояний:

Триангуляция – геометрический метод, используемый для измерения расстояния в диапазоне от 1 мм до многих километров. Суть данного метода заключается в решении задачи треугольника по известной базе – стороне треугольника и измеренному углу между сторонами треугольника, образованным оптическими осями лазерного излучателя и фотоприемного устройства.

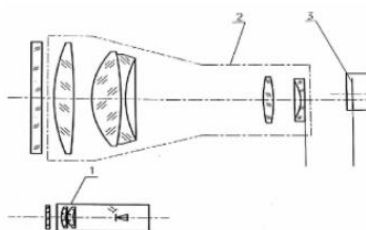


Рис. 1 – Состав лазерного дальномера с триангуляционным методом измерения

Дальномер состоит из лазерного модуля (1) и светосильного объектива (2), в фокальной плоскости которого установлен линейный фоточувствительный прибор (3). Дальномер на основе триангуляции работает следующим образом. Лазерный модуль формирует оптическое пятно на предмет, до которого измеряется дальность. Объектив формирует на фоточувствительном элементе изображение этого пятна, положение которого в пределах линейки элементов зависит от измеряемой дальности.

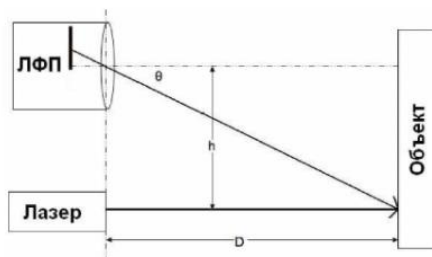


Рис. 2 – Принцип измерения расстояния триангуляционным методом

Т.к. оптические оси лазерного пучка и дальномера параллельны и смещены относительно друг друга на постоянное расстояние, то изображение пятна на фоточувствительном элементе смещено относительно оптической оси объектива, и величина этого смещения зависит от измеряемой дальности до предмета.

Времяпролётный метод (или импульсный метод) – основан на измерении времени прохода лазерного импульса от измерительного прибора до некоторой цели и обратно. Такие методы обычно используются для больших расстояний, от сотен метров до нескольких километров. Используя передовые технологии, можно измерить расстояние между Землей и Луной с точностью до нескольких сантиметров. Типичная точность простых устройств измерения коротких расстояний равна нескольким миллиметрам или сантиметрам.

Времяпролётный метод часто используется для измерения расстояний, например, с лазерным дальномером, используемым, например, в самолетах, возможно, в виде сканирующего лазерного радара. В этом случае, аппарат посылает короткий световой импульс и измеряет время, когда отраженная часть

импульса обнаружена. Затем, зная значение скорости света, рассчитывается расстояние. В связи с высокой скоростью, временная точность должна быть очень высокой - например, 1 нс для пространственной точности в 15 см.

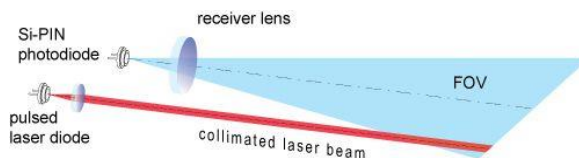


Рис. 3 – Принцип измерения расстояния времяпролетным методом

Данный метод, как правило, используются для измерения больших расстояний, от сотен метров до нескольких километров. В нём используются передовые технологии (высококачественные телескопы, очень чувствительны фотодетекторы и т.д.), с помощью него можно измерить, например, расстояние между Землей и Луной с точностью до нескольких сантиметров, или получить точный профиль плотины.

Методы частотной модуляции используют частотно-модулированные лазерные лучи, например, с повторяющимся линейным законом изменения частоты. Измеряемые расстояния могут быть переведены в смещение частоты, которые могут быть измерены с помощью биения исходящего и принятого пучка.

Лазерные фазовые дальномеры обладают существенно меньшей дальностью измерения, но при этом гораздо большей точностью измерений. Такие различия объясняются тем, что в качестве источника излучения в лазерных фазовых дальномерах используется непрерывный полупроводниковый лазер либо светодиод, излучение которых промоделировано одним или несколькими гармоническими сигналами. В лазерных фазовых дальномерах расстояние определяется сравнением фазы модулирующего сигнала на выходе с приемника излучения (фаза излучения, прошедшего расстояние до объекта и обратно) с фазой опорного сигнала (фаза сигнала на источнике излучения).

Список использованных источников:

1. Осипов, Ю. В. Изд-во СПбГЭТУ / Ю. В. Осипов. СПб: Оптические методы контроля, 2001 - 47с.
2. Карасик Н.И., Бауман А.А. Лазерные приборы и методы измерения дальности // Красноярск, МГТУ, 2012. – 108с.
3. Триангуляция - построение, метод и сущность [Электронный ресурс] Режим доступа <https://geostart.ru/triangulytion>.