

ТЕХНИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО И ЛАЗЕРНОГО МОДУЛЯ В СФЕРЕ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ

Серохвостов Андрей Андреевич, fusion2019@bk.ru
Попов Андрей Николаевич, oleandr78@mail.ru

Аннотация:

В данной работе проведено сравнение ультразвукового и лазерного модуля для измерения расстояний. Измерение расстояний является важной задачей во многих областях, включая промышленность, строительство, медицину и робототехнику. Ультразвуковые и лазерные модули широко используются для этой цели. В данной статье произведено сравнение модулей, перечислены их преимущества и недостатки для рационального выбора сферы их использования. Также разобраны основные области применения для каждого из них. В качестве наглядности в виде простейших схем представлены принципы их работы. Актуальностью проведения анализа выступает нововведение устройств в эксплуатацию, в связи развитием современных технологий и соответственно возникающим вопросом человека или компании при выборе типа датчика для той или иной цели использования.

Ключевые слова: ультразвук, лазер, дальность, дальномер, применение, достоинства и недостатки.

В 21 веке совершается всё больше технологических прорывов. За последние годы было произведено большое количество технических внедрений, заменившие привычные инструменты на полноценные цифровые устройства. Например, стиральная доска заменена электрической стиральной машиной с электрическим приводом, ручная пила заменена электрической циркулярной пилой, или рулетка, простейший инструмент для измерения длины, который активно стал заменяться цифровыми измерителями расстояния.

Измеритель расстояния, незаменимый инструмент во многих сферах деятельности человека. Он используется в таких отраслях как: строительство, архитектура, геодезия, аграрное хозяйство, электроэнергетика и прочие. Самыми популярными типами измерителей являются лазерные и ультразвуковые дальномеры. У каждого из них свои преимущества и ограничения, а также кардинально отличающиеся принципы работы [1].

Лазерные дальномеры делятся на несколько типов, определяющие сферу их использования. Лазерный измеритель расстояния фазового типа генерирует импульс света на заданное время с определенным диапазоном частот. Расстояние до объекта рассчитывается по отраженному свету со сдвигом фазы. Также этот тип измерения называется триангуляционным. Главным преимуществом данного типа является высокая точность [2].

Метод временного измерения, он же импульсный лазерный измеритель основан на вычислении расстояния путём расчёта времени отраженного светового импульса. Расчёт производится по двум условиям: известная скорость света и

измеренное время пути лазера до объекта и обратно. Достоинством метода выступает большая дальность, поскольку импульс может быть сгенерирован с большой мощностью. Измерения происходят незаметно, в связи с работой только на время импульса, поэтому он может использоваться в качестве прицела [3].

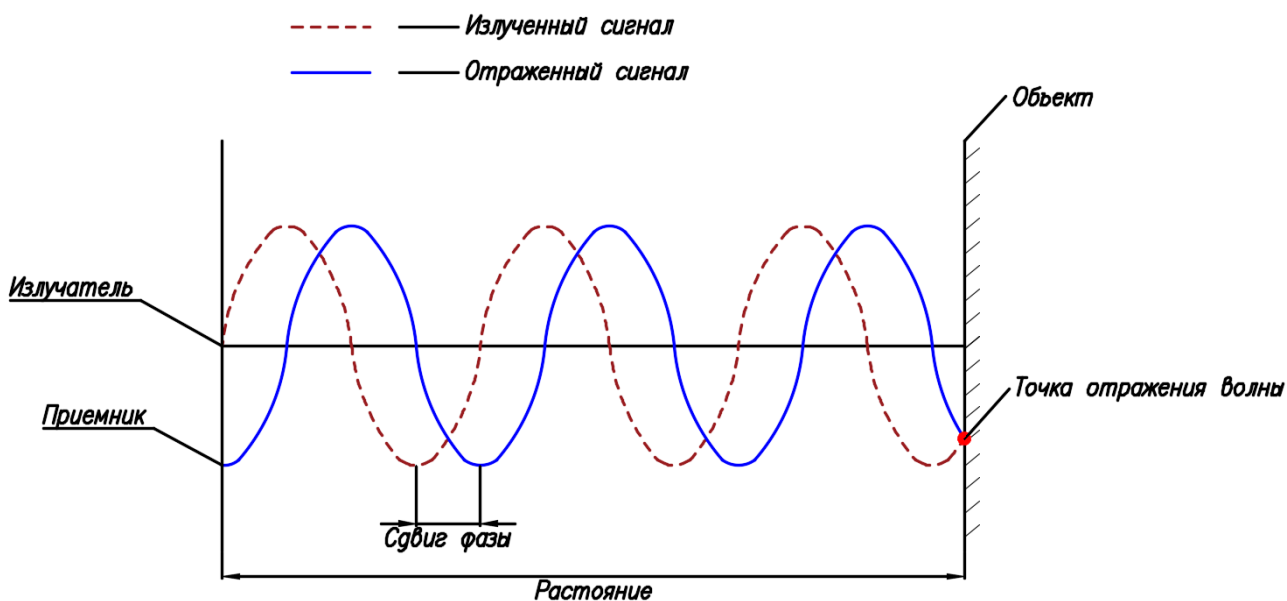


Рисунок 1 – Принцип действия лазерного датчика фазового типа

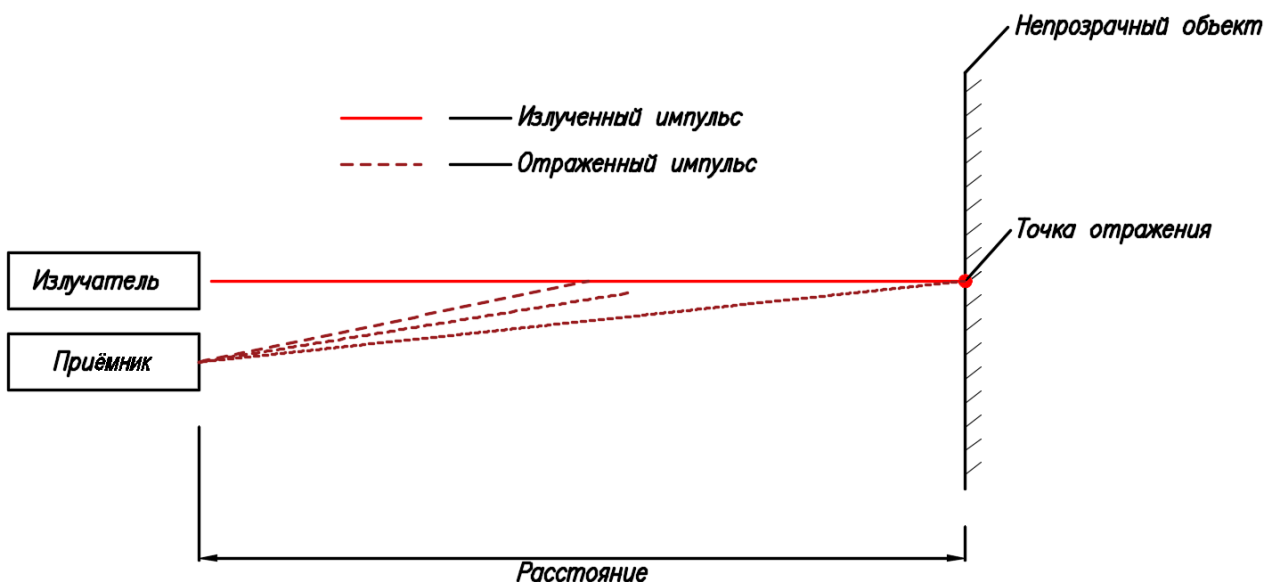


Рисунок 2 – Принцип действия лазерного датчика импульсного типа

Достоинства применения лазерных измерителей расстояния заключаются в их высокой точности и большом диапазоне дистанций, что позволяет применять их в разных сферах. Недостатками выступают невозможность точного измерения

на прозрачных или светоотражающих объектах, а также в условиях плохой видимости. Лазерные дальномеры намного дороже относительно ультразвуковых, а также не актуальны для работы с тонкими объектами.

Ультразвуковой измеритель расстояния основан на бесконтактном измерении с использованием ультразвука высокой частоты. На устройстве обычно расположено два датчика: триггер и приёмник. Существует комбинированный модуль, который одновременно посылает волну и принимает её. Дистанция вычисляется путём расчёта суммарного времени пути волны до препятствия и к приёмнику [4]. На 2024 год данный дальномер по-прежнему не получил большой популярности, в связи с его новизной и сферах применения. Ультразвуковой дальномер кроме основного назначения имеет такие области применения как: робототехника, беспилотный летательный аппарат, датчики обнаружения, сигнализация, в автомобильной промышленности, в строительстве и т.д.

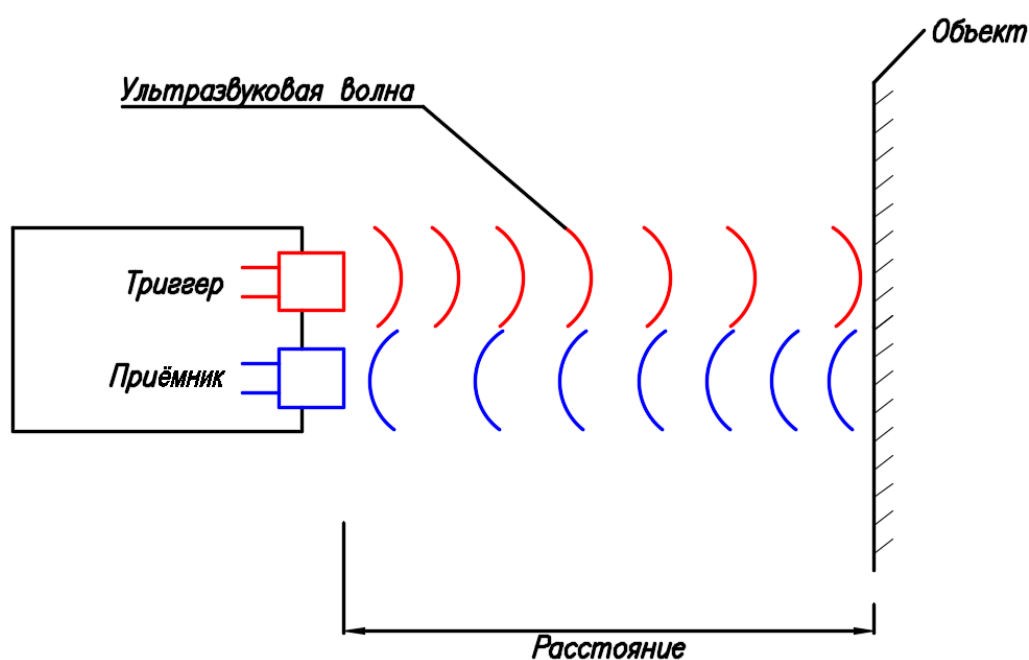


Рисунок 3 – Принцип действия ультразвукового модуля

Главные преимущества ультразвукового измерителя его простота использования и относительно низкая стоимость по сравнению с лазерными, также измерение происходит без каких-либо внешних признаков и нет ограничений для зеркальных и прозрачных поверхностей. В качестве ограничений выступают погодные условия, так как скорости волны зависит от температуры окружающей среды. Не точные измерения до материалов с рассеивающим эффектом акустических волн [5].

Список используемой литературы

1. Металл Профиль. Дальномеры: зачем нужны, как выбрать и использовать. – 2023. – Текст электронный. – URL: <https://metallprofil.ru/shop/informatsiya/press-tsentr/stati/dalnomery-zachem-nuzhny-kak-vybrat-i-ispolzovat/>. – Режим доступа: свободный.
2. Лазерный фазовый дальномер: пат. 2610514 Рос. Федерация. № 2015104677 / Медведев А. В., Жибарев Н. Д.; заявл. 11.02.15; опубл. 13.02.17.

3. Экспоцентр. Лазерные дальномеры. – 2024. – Текст электронный. – URL: <https://www.photonics-expo.ru/ru/articles/lazernye-dalnomery/>. – Режим доступа: свободный.

4. Чилимова С. А., Смолин И. В., Шарапова Э. А. Ультразвуковой дальномер: статья. Прокопьевск: Изд-во КузГТУ. – 2021. – Текст электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovoy-dalnomer/viewer>. – Режим доступа: свободный.

5. Электрогенератор. Что пропускает ультразвук. Как ультразвук взаимодействует с материями: пропускание, поглощение и отражение. – 2024. – Текст электронный. – URL: <https://peredacha-pokazaniy.ru/chto-propuskaet-ultrazvuk#toc-3/>. – Режим доступа: свободный.

Информация об авторах

Серохвостов А. А. – студент группы Э-04, Попов А. Н. – к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Ссылка для цитирования

Серохвостов, А. А. Техническое сравнение ультразвукового и лазерного модуля в сфере измерения расстояния / А. А. Серохвостов, А. Н. Попов // Энерджинет. 2024. № 1. URL: <http://nopak.ru/241-307> (дата обращения: 02.05.2024).

