

## ЛАЗЕРНЫЙ ДАЛЬНОМЕР ДЛЯ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ РОБОТОВ

Р.Э. Денисюк, студент, Д.Н. Кузнецов, к.т.н., доцент  
ДонНТУ, кафедра «Электронная техника»  
E-MAIL: [kuzen2000@rambler.ru](mailto:kuzen2000@rambler.ru)

В простых системах машинного зрения роботов в настоящее время широко используются ультразвуковые и инфракрасные дальномеры. Однако их большим недостатком является низкая пространственная разрешающая способность вследствие широкой диаграммы направленности излучателей. Использование лазера в качестве излучателя обеспечивает предельно узкую диаграмму направленности и высокую точность определения дистанции до предмета.

**Целью работы** является обоснование структуры лазерного дальномера для систем машинного зрения роботов. В основу разработки положен лабораторный стенд для определения скорости света [1].

Сформулируем основные технические требования к дальномеру:

- диапазон измеряемых расстояний, м от 0,3 до 5;
- погрешность измерений, см не более 1.

Рассмотрим обобщенную структурную схему лазерного дальномера, реализующую фазовый метод измерения расстояния (рис.1).

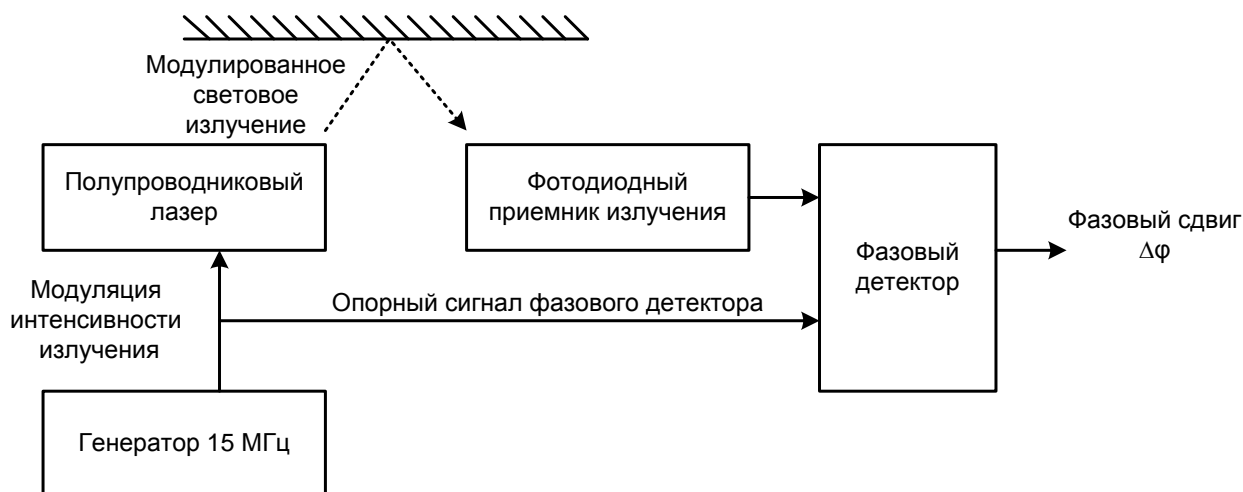


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема лазерного дальномера

Суть метода заключается в том, что до объекта посылается модулированный лазерный луч, который затем отражается от его поверхности и возвращается обратно. Приемное устройство обрабатывает полученный сигнал и по разности фаз исходного и принятого сигнала определяет расстояние до объекта.

Трудности реализации данного метода измерений заключаются в том, что на частоте в 15 МГц технически сложно обеспечить большое усиление отраженного сигнала и последующее детектирование фазы. Для их преодоления предложено приемное устройство выполнить по схеме прямого преобразования [2] с понижением частоты измерительного и опорного сигналов до звуковой в 1 кГц. При этом информация о разности фаз сигналов сохраняется. На рисунке 2 представлена функциональная схема разрабатываемого дальномера. Для генерации сигналов с частотами  $F1=15$  МГц и  $F2=15,001$  МГц используются два высокоточных генератора с прямым цифровым синтезом частоты (DDS). Основное усиление измерительного сигнала обеспечивает низкочастотный электронный усилитель с коэффициентом усиления по напряжению  $K_U = 10^5$ .

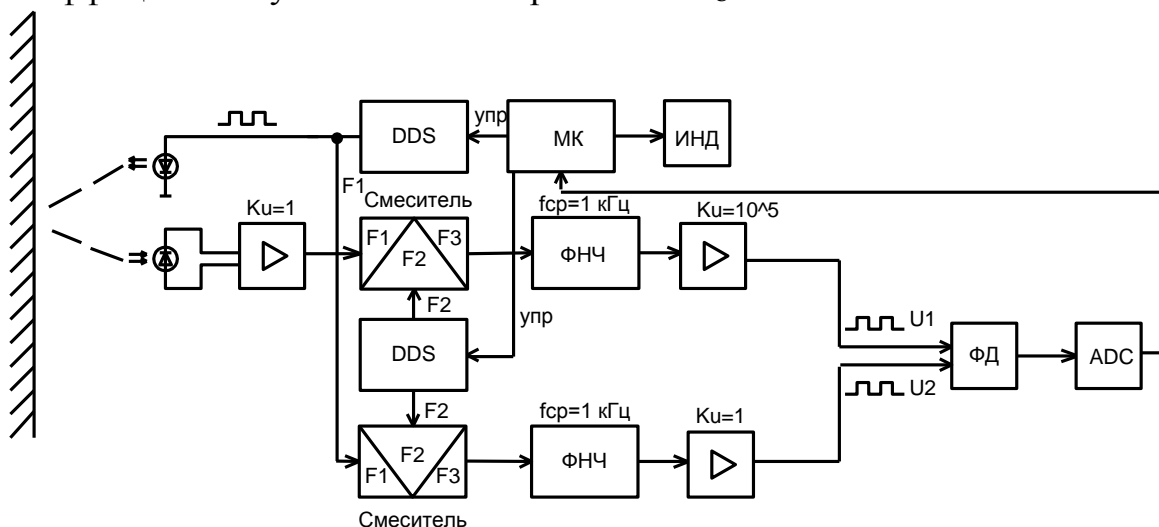


Рисунок 2 – Функциональная схема лазерного дальномера

Расчеты показали, что для обеспечения разрешающей способности дальномера в 1 см вполне достаточно 10-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП), что позволяет упростить схемотехнику и использовать встроенный в микроконтроллер АЦП.

**Выводы.** 1. Предложенная структура лазерного дальномера за счет применения техники прямого преобразования обеспечивает необходимое усиление измерительного сигнала и простоту детектирования разности фаз.

2. Использование генераторов с прямым цифровым синтезом частоты позволяет с высокой точностью задавать и стабилизировать частоты опорных сигналов.

### Список использованной литературы

1. [Электронный ресурс]: Оптика – Измерение скорости света. – Режим доступа: <http://www.ampersant.ru/ultra/> - Дата доступа: апрель 2013. – Загл. с экрана.
2. Поляков В.Т. Радиолюбителям о технике прямого преобразования. – М.: Патриот, 1990. – 264с.