

ОБЗОР ПРИНЦИПА РАБОТЫ ТРИАНГУЛЯЦИОННОГО ДАТЧИКА

Рогач О.О., Мясоедов В.Г.

Науковий керівник - к.т.н., доц. Колендовская М.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра МІРЕС, т. 70-21-587
email: d_res@nure.ua

The triangulation control method is based on the calculation of the desired distance through triangle relations using known system parameters. It allows you to measure both the relative change in the distance from the sensor to the object being monitored and its absolute value. Moreover, the controlled distance can have a scale from several micrometers (for example, when monitoring the surface of microelectronic crystals) to hundreds and thousands of meters (for geodetic applications).

Триангуляционный метод контроля основан на расчете искомого расстояния через соотношения треугольника с использованием известных параметров системы. Он позволяет измерять как относительное изменение расстояния от датчика до контролируемого объекта, так и абсолютную его величину. Причем контролируемое расстояние может иметь масштаб от нескольких микрометров (например, при контроле поверхности кристаллов микроэлектроники) до сотен и тысяч метров (при геодезических применениях).

Триангуляционную условно можно разделить на три части: излучательный (или осветительный) канал, контролируемая поверхность, приёмный канал.

Первая часть схемы – излучательный канал, который состоит из источника излучения и объектива, который формирует зондирующий пучок на контролируемой поверхности. В качестве источника излучения, как правило, используется лазерный диод.

Объектив состоит из одной или нескольких оптических линз. Относительное положение объектива и лазерного диода определяет настройку излучательного канала. Чтобы настроить лазерный модуль необходимо выставить перетяжку в центр диапазона измерения и отцентрировать зондирующий пучок.

Результатом хорошей настройки является отцентрированный пучок, ширина и интенсивность которого симметрично изменяются относительно центра диапазона измерения.

Вторая неотъемлемая часть триангуляционной измерительной схемы – это контролируемая поверхность. Каждая поверхность имеет свойство отражать или рассеивать падающее излучение. Рассеяние излучения поверхностью контролируемого объекта используется в триангуляции как физическая основа для получения информации о расстоянии до этой поверхности.

Задача триангуляционного датчика – измерить расстояние от выбранной точки на оси зондирующего пучка до физической точки поверхности с высокой точностью. Любая контролируемая поверхность характеризуется неровностью или степенью своей гладкости – шероховатостью Rz. Как правило, требуемая точность измерения обратно пропорциональна шероховатости контролируемой поверхности. Так, шероховатость поверхности кристаллов микроэлектроники, а значит и измеряемое расстояние до них, имеют масштаб от нескольких микрометров. А, например, в геодезической отрасли необходимо определять расстояния с точностью до сотен и тысяч метров.

Каждая поверхность имеет также свойство отражать или рассеивать падающее излучение. Рассеяние излучения поверхностью контролируемого объекта используется в триангуляции как физическая основа для получения информации о расстоянии до этой поверхности. Поэтому, контролируемая поверхность является неотъемлемой частью триангуляционной измерительной схемы.

Третья часть схемы триангуляционного измерителя – приемный канал, который состоит из проецирующего объектива и фотоприемника.

Проецирующий объектив формирует изображение зондирующего пятна в плоскости фотоприемника. Чем больше диаметр D объектива, тем выше его светосила. Иначе говоря, тем интенсивнее и качественнее строится изображение пятна.

В зависимости от конкретной реализации, для регистрации сформированного изображения качестве приемника используют либо фотодиодную линейку, либо позиционно-чувствительный приемник.

Література:

Sergiyenko O. Robust Control of Excavation Mobile Robot with Dynamic Triangulation Vision / O. Sergiyenko, A. Gurko, W. Hernandez, V. Tyrsa, J. I. Nieto Hipólito, D. Hernandez Balbuena and P. Mercorelli. // Proceedings of the 9th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics(ICINCO-2012), Rome, Italy, 28 - 31 July, 2012. – 2012. - Volume 2. - P. 481-485.

Murrieta-Rico, F.N. Rational Approximations Principle for Frequency Shifts Measurement in Frequency Domain Sensors. / Murrieta-Rico, F.N.; A. Tchernykh; V. Petranovskii; O. Raymond-Herrera; Sergiyenko, O.; Flores-Fuentes, W.; Rodriguez-Quiñonez, J.C.; Hernandez-Balbuena, D.; Nieto-Hipolito, J.I.; V.Tyrsa; and V. M. Kartashov. // Proceedings of 41st Annual Conference of IEEE Industrial Electronics (IECON-2015), Yokohama, Japan, November, 9 - 12, 2015, pp. 226-231.