Таблица 1 –Основные технические данные УОИ

Наименование параметра	Значение
1. Диапазон измерения, дБ/м	0…2
2. Погрешность измерения:	0,02 дБ/м + 5 % от измеренного значения
3. Угол регистрации приемником рассеянного излучения, угл. град., не более	3
4. Эффективная мощность излучателя: - в диапазоне длин волн 800 - 950 нм, не менее - в диапазоне длин волн до 800 нм, не более - в диапазоне длин волн выше 1050 нм, не более	 50 % 1 % 10 %
5. Длина пути луча, м	1 ± 0,01
6. Интерфейс - пределы изменения тока	Токовый 0…1 мА

Литература

1. Государственный стандарт Российской Федерации. Извещатели пожарные. Огневые испытания: ГОСТ Р 50898-96 – Введен 01.01.1997. М.: Госстандарт России, 1996.– 24 с.

2. Bukowski, R.W. Fire Alarm Signaling Systems/ R.W. Bukowski, W.D. Moore. –National Fire Protection Association, 2003.–P. 450.

3. Putorti, A.D. Design Parameters for Stack-Mounted Light Extinction Measurement Devices /A.D. Putorti // NISTIR 99-6215. National Institute of Standards and Technology aithersburg, 1999.

КОЛЬЦЕВОЙ ЛАЗЕР, РАБОТАЮЩИЙ В РЕЖИМЕ ПОШАГОВОЙ КОМПЕНСАЦИИ

Зуйков И.Е., Исаев А.В.

Белорусский национальный технический университет

Проблема, связанная с синхронизацией частот встречных волн в измерительных системах на кольцевых лазерах (КЛ) традиционно решается с помощью смещения различными способами их рабочей точки в линейную область передаточной характеристики [1]. При этом о скорости углового перемещения объекта измерения судят по изменению частоты сигнала биений встречных волн, получаемого на оптическом смесителе кольцевого лазера. Однако в этом случае устранение одной проблемы приводит к необходимости решения других, связанных с обеспечением стабильности вводимого смещения, борьбой с параметрическими эффектами при знакопеременном смещении и т.д.

В докладе описана измерительная система на основе КЛ, с принципиально отличающимся способом регистрации информации о угловых перемещениях, исключающим влияние эффекта синхронизации встречных волн. Ее структурная схема представлена на рис. 1.

С оптического смесителя 2 кольцевого лазера 1 с помощью пары фотоприемников 4 и 5 расположенных в окрестности контролируемой точки со сдвигом порядка на ±1/8 части интерференционной полосы и диафрагмы 6 снимают сигналы, характеризующие положение фазы в точке измерения. Далее оба сигнала усиливают с помощью усилителей 9 и 10 и подаются на элемент 8, где постоянно во времени происходит их аналоговое вычитание.

После дополнительного усиления в блоке 11 результирующий сигнал подается на интегрирующий элемент 12 (блок формирования сигнала компенсации), по закону выходного сигнала которого работает привод 13 обратной связи, способный обеспечивать вибрационную подставку (привод механической компенсации), на оси 14 которого располагается блок 1 кольцевого лазера, чем замыкается обратная связь измерительной системы. Этот же сигнал обратной связи подается на блок 15 регистрации, где по его величине и полярности судят о величине и направлении углового перемещения, придаваемого измеряемому объекту (этап точного измерения углового перемещения).

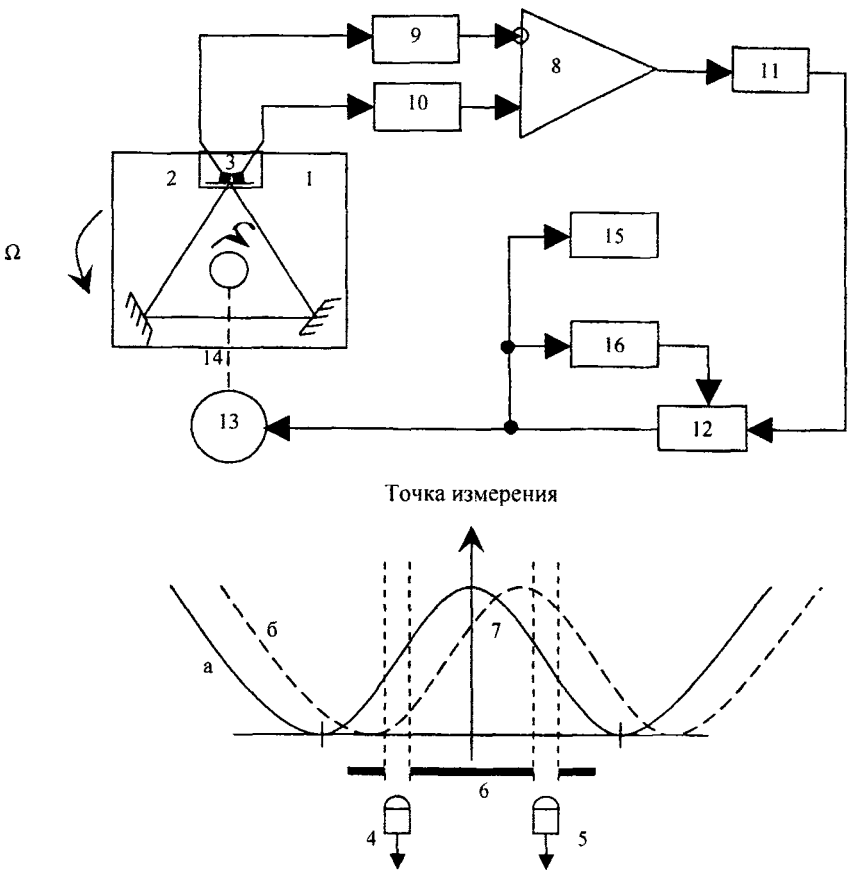

Рис. 1. Система измерения углового перемещения методом пошаговой компенсации

В этом случае величина углового перемещения определяется как

$$\Delta\varphi = K_2 U,$$

где K_2 –масштабный коэффициент, характеризующие параметры привода обратной связи; U – уровень сигнала обратной связи, соответствующий смещению интерференционной картины после последнего обнуления.

При достаточно большом угловом перемещении объекта, по достижению заданного уровня управляющего сигнала, блок обнуления 16 сбрасывает сигнал в начальное положение и компенсация начинается с нуля, что вызывает появление в цепи обратной связи импульса сброса, соответствующего сдвигу интерференционной картины на оптическом смесителе на один период. Подсчет импульсов сброса позволяет с определенной точностью дискретности говорить о величине внешнего перемещения (этап грубого измерения углового перемещения).

Вследствие вышесказанного, полная величина углового перемещения объекта с учетом направления будет определяться из соотношения

$$\Delta\varphi = K_1(N_+ - N_-) + K_2 U,$$

где K_1 – масштабный коэффициент, характеризующие параметры кольцевого лазера; N_+ и N_- – количество обнулений, соответствующих перемещению объекта в положительном и отрицательном направлении.

Литература

1. Байбородин, Ю.В. Основы лазерной техники/ Ю.В. Байбородин. – Киев: Вища школа, 1981. – 408 с.

2. Optical gyros and their application, Research and Technology Organization, BP 25, 7 Rue Angelle, F-92201 Neuilly-sur-seine Cedex, France. C. 2-1 – 5-29;

3. Лукьяновича, Д.П./Лазерные измерительные системы /под ред. Д.П. Лукьяновича.– М.: Радио и связь, 1981.–С. 334 – 343.

СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ДЛИНЫ РЕЗОНАТОРА ЛАЗЕРА

Зуйков И.Е., Кривицкий П.Г.

Белорусский национальный технический университет

Применение лазеров в измерительной технике требует разработки соответствующих систем обеспечения его работы. Одной из них является система стабилизации длины резонатора (ССР) лазера, обеспечивающая стабилизацию положения генерирующей моды на максимуме контура усиления. ССР позволяет компенсировать вариации длины резонатора, вызванные его прогревом и изменениями температуры окружающей среды.

Наибольшее распространение получили ССР с исполнительным механизмом в виде пьезодвижителя (традиционно называемого пьезокорректором и представляющего собой пакет или мембрану из пьезопластин), изменяющего положение одного из зеркал резонатора. Величина перемещения зеркала определяется напряжением, приложенным к обкладкам пьезопластин.

Для обеспечения работы лазера в широком температурном диапазоне перестройка длины резонатора должна осуществляться на 3–4 длины волны, что для He-Ne лазера с λ = 0,63 мкм составляет примерно 2 мкм. Учитывая, что современные пьезокорректоры имеют коэффициент преобразования «напряжение-смещение» до 100 В/мкм, необходимо обеспечивать возможность изменения напряжения на пьезокорректоре в диапазоне до 200 В.

Традиционно поддержание длины резонатора осуществляется системами экстремального регулирования с модуляцией длины резонатора на 5-10 % длины волны лазера с частотой в несколько килогерц и выработкой управляющего сигнала зависящего от фазы и амплитуды модуляции интенсивности генерации. В самом принципе работы таких систем заложены недостатки снижающие эффективность их работы. Прежде всего, это наличие большого модулирующего сигнала, недопустимого при использовании лазеров в прецизионных измерительных приборах.

Учитывая, что ССР предназначена, прежде всего, для компенсации медленных тепловых дрейфов длины резонатора, возможен отказ от модулирующего сигнала при переходе от фазового детектирования к цифровой обработке сигнала интенсивности генерации. Такая систем должна содержать в себе АЦП интенсивности сигнала генерации, ЦАП сигнала управления, высоковольтный усилитель постоянного тока и микроконтроллер с программой управления.

Для определения коэффициентов регулирования ССР в начале работы сканирует длину резонатора лазера во всем диапазоне регулирования. Кроме положения максимумов генерации это позволяет определить рабочий диапазон выходного усилительного каскада. Пример такой зависимости показан на рис. 1.