

позволяет отслеживать корректность функционирования процессора и его программного обеспечения. Если сигнал не поступает вовремя, это может указывать на то, что процессор застрял в бесконечном цикле.

С появлением необходимости в аппаратном мониторинге стали популярны так называемые «супервизорные устройства», предназначенные для микропроцессоров. Они выполняют различные функции, связанные с контролем работы процессора. От простых генераторов с ручным сбросом до сложных мониторинговых систем на основе микроконтроллеров с датчиками температуры и АЦП – спектр этих устройств весьма широк. Важно отметить, что использование супервизорных устройств повышает стабильность и надежность работы микропроцессоров в различных условиях. Благодаря им можно оперативно выявлять и исправлять возможные сбои в работе процессора, что позволяет обеспечить более эффективную работу всей системы.

#### Список использованных источников

1. Березин, И. И. Микроклимат учебных комнат, помещений жилых и общественных зданий, лечебно-профилактических организаций: учебное пособие / И. И. Березин, В. В. Сучков, Л. Ф. Талипова, А. К. Сергеев. – Самара: ОФОРТ, 2016. – 98 с.
2. Рамон Даллас-Арена и Джон Г. Вебстер, Датчики и формирование сигналов, Джон Уайли, Нью-Йорк, 1991.
3. Дэн Шейнголд, редактор "Руководства по взаимодействию с преобразователями", Analog Devices, Inc., 1980.

УДК621.396

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИЧЕСКОГО АТТЕНЮАТОРА**

В.М. Гречишников, Д.Р. Воеводкин  
«Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева», г. Самара

Оптические аттенюаторы являются неотъемлемой частью волоконно-оптических цифроаналоговых преобразователей, применяемых в системах контроля пространственных положений подвижных объектов. Основной проблемой при их разработке является обеспечение требуемого коэффициента ослабления передаваемого сигнала. Один из вариантов оптической схемы аттенюаторов основан на экранировке части излучения, проходящего в зазоре между двумя градиентными линзами. Расчетная схема аттенюатора приведена на рис. 1.

Коэффициент передачи аттенюатора определяется соотношением

$$K = 1 - \frac{S(x)}{S_0}, \text{ где } S(x) \text{ экранированная часть входного торца линзы, } S_0 -$$

полная площадь входного торца линзы. Задачей математического моделирования аттенюатора является определение положения экрана в плоскости входного торца приемной линзы в зависимости от заданного значения коэффициента ослабления  $x = f(K, r_3)$  при различных радиусах градиентных линз  $r_3$ . Аналитическое решение этой задачи приводит к необходимости решения трансцендентного уравнения. В связи с этим на языке *Python* реализована функция поиска  $x$  значений, при которых обеспечивается требуемое значение коэффициента ослабления  $K$ .

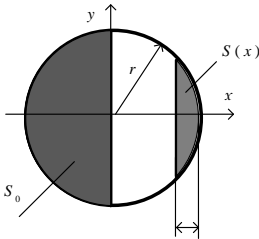


Рисунок 1 – Расчетная схема аттенюатора

Проведен вычислительный эксперимент, в ходе которого получены значения координаты положения прямоугольного экрана

$$\text{при } K = \frac{1}{2^{2^{i-1}}}, i = 1, 2, 3, 4 \text{ и } r_3 = 1 \text{ мм.}$$

Результаты расчета значений координат экрана от коэффициента ослабления при  $r_3 = 1 \text{ мм}$  приведены в таблице.

	I	X	K
0	1	0.403969	0.500000
1	2	0.197643	0.250000
2	3	0.049107	0.062500
3	4	0.003067	0.003906

Проведенные эксперименты показали, что при изменении радиуса линзы пропорционально изменяются значения  $x$ . Это позволяет использовать приведенные в таблице результаты для определения координаты  $x$  для произвольных значений радиусов  $r_{II}$ . Для этого полученные значения необходимо умножить на поправочный коэффициент

$$R = \frac{r_{II}}{r_3}.$$

#### Список использованных источников

1. Волоконные датчики: перспективы промышленного применения [Электронный ресурс]. URL : <http://www.russianelectronics.ru/developer-review/2193/doc/54040/> (дата обращения 10.02.2019).

2. Grechishnikov V.M., Teryaeva O.V., Parshina A.V., Adjustable Weight Assigning Element for Multi-Sensor Data Transducer, 14TH International scientific –

technical conference on actual problems of electronic instrument engineering (APEIE) – 44894 Proceedings APEIE– 2018. – Novosibirsk, Volume 1, Part 2. – P. 49-51, 2018, 10.1109/APEIE.2018.8545459

Гречишников В.М.- д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электротехники, e-mail: gv@ssau.ru/

Воеводкин Данил Сергеевич, студент гр. 6205-09301, тел. 8-9042735480

УДК 536.521

## **АКУСТООПТИЧЕСКИЙ ПИРОМЕТР ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

А.А. Мухамадиев, В.Х. Ясовеев

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа

Качество выпускаемой продукции является основным фактором в металлургической отрасли и определяется соблюдением необходимых параметров технологического процесса. Наиболее важным является получение значения температуры металла на различных стадиях производства. Поверхность металла может быть измерена с определенной точностью при использовании пирометров разного типа. В тоже время, необходимо учитывать всю сложность технологических процессов, в результате которых происходит, как изменение излучательной способности объекта измерения, так и изменение окружающей его среды. Применяемые на сегодняшний день пирометры, не позволяют обеспечить определение температуры с необходимой точностью на всей широте требуемого диапазона работы, вследствие того, что коэффициент излучения поверхности исследуемого объекта может быть неизвестным или быстро меняет значение в короткий интервал времени. В целом, необходимо отметить, что вопросы разработки и совершенствования пирометров, удовлетворяющих современным требованиям, оказываются весьма актуальными.

Среди факторов, оказывающих влияние на метеорологические характеристики необходимо отметить следующие:

1. Изменяющееся во времени состояние поверхности при разных технологических процессах, что приводит к изменению параметра относительной излучательной способности.

2. Изменяющееся свертывание и завихрение потоков жидкого металла приводящее к постоянному изменению относительной излучательной способности.

3. Изменяющийся количественный и качественный газовый состав между пирометром и измеряемой поверхностью, приводящий к потере энергии при определенных диапазонах длин волн.