

ФАЗОМЕТРИЧЕСКИЙ РАСТРОВЫЙ ДАТЧИК ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Валерий ДРАГОНЕР, Михаил ПОТЛОГ

Технический университет Молдовы

Реферат. Рассмотрен принцип действия фазометрического датчика линейных перемещений имеющего три фотоканала и одну фазосдвигающую RC-цепь.

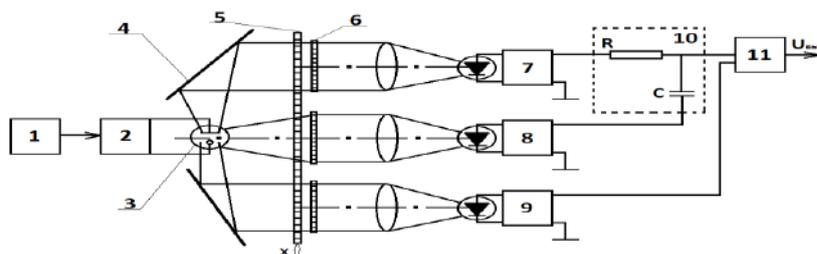
Ключевые слова. фотоэлектрический преобразователь, растровые решётки, преобразователь считывания, растровые интерполяторы, муаровое сопряжение.

Преобразователь угловых и линейных перемещений широко распространены на практике. К этим преобразователям предъявляются жёсткие мочностные, эксплуатационные и специальные требования.

В последнее время наблюдается широкий интерес к разработке датчиков линейных перемещений использующих в качестве измерительной шкалы оптические растры [1,2,3,4]. Однако недостатком многих известных растровых датчиков перемещения является их относительная сложность.

В [5] предложена достаточно простая схема фазометрического растрового датчика линейных перемещений, представленная на рис.1.

Рассмотрим принцип его действия. Сигнал генератора несущей частоты 1 подаётся на модулятор 2, с помощью которого осуществляется модуляция светового потока источника 3. Модулированный световой поток расщеплённый оптической системой 4 на три части, проходит через измерительный 5 и индикаторные 6 растры и попадают на фотоприёмники 7,8 и 9. При относительном перемещении измерительного 5 и индикаторных 6 растров происходит модуляция светового потока перемещением.



Фотоприёмники 7,8 и 9 расположены в поле муаровых полос, возникающих в результате сопряжения измерительного и индикаторных растров, таким образом, что на их выходах сигналы имеют вид :

$$\dot{E}_1 = Em(1 + m * \sin\theta) * e^{j\omega t} \quad (1)$$

$$\dot{E}_2 = Em(1 - m * \sin\theta) * e^{j\omega t} \quad (2)$$

$$\dot{E}_3 = Em(1 + m * \cos\theta) * e^{j\omega t} \quad (3)$$

Где m – глубина модуляций светового потока перемещением

$$\theta = \frac{2\pi}{g} x$$

θ - пространственная фаза,

g – шаг растров.

Сигналы фотоприёмников 7,8 суммируются на RC – цепи 10, на выходе которое напряжение определяется следующим выражением

$$\dot{U}_{RC} = \frac{\dot{E}_1 + jR\omega C \dot{E}_2}{1 + jR\omega C} \quad (4)$$

Выбираем параметры RC – цепи согласно условию $R\omega C=1$ и подставляя в выражения (4),(1) и (2), будет иметь :

$$\dot{U}_{RC} = E_m \frac{(1+j) + m(1-j) * \sin\theta}{1+j} * e^{j\omega t} \quad (5)$$

Дифференциальная схема параллельных осуществляет вычитание напряжений, уступающих с выходов RC – цепи и фотоприёмника 9.

Выходной сигнал фазометрического растрового датчика линейных перемещений, равны разности выходных напряжений RC – цепи и фотоприёмника 9, имеет вид :

$$\dot{U}_{\text{вых}} = E_m \frac{(1+j) + m(1-j)\sin\theta}{1+j} * e^{j\omega t} - E_m(1 + m\cos\theta)e^{j\omega t} = -mE_m * e^{j(\omega t + \theta)} \quad (6)$$

Из выражения (6) видно, что с помощью трёх фотоканалов можно построить фазометрический растровый датчик линейных перемещений, имеющий линейную зависимость фазы выходного напряжения от перемещения измерительного раstra.

По сравнению с известными растровыми датчиками перемещений с трёхфазным питанием данная схема проще, так как содержит одну фазосдвигающую RC – цепи.

Литература

- [1] Мироненко А. В. Фотоэлектрические измерительные системы, ”Энергия”, М., 1967.
- [2] Преснужен Л. Н. , Шаньгин В. Ф. , Шаталов Ю. А. Муаровые растровые датчики положения и их применение, “Машиностроение” , М., 1969.
- [3] Фотоэлектрические преобразователи информации. Л. Н. Преснужен, В. Ф. Шаньгин, С. А. Майоров, И. В. Меськин. Под редакцией Л. Н. Преснужина. М. Машиностроение, 1974.
- [4] Драгонер В. В., Габидулин М. А. Анализ влияния случайной погрешности положения штрихов на функцию пропускания растровых решёток. Межвузовск. сб. : “ Надёжность и диагностика полупроводниковых приборов ”, Изд-во ”Штиинца”, Кишинёв, 1984.
- [5] Габидулин М. А., Драгонер В. В., Косинский А. В. Фотоэлектрический преобразователь ”перемещение – фаза”, авторское свидетельство N262519, Бюллетень изобретений N6, 1970.