



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 02.04.79 (21) 2746737/25-28

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.07.81, Бюллетень № 27

Дата опубликования описания 23.07.81

(11) 848985

(51) М. Кл.³

G 01 B 7/00//
H 02 K 24/00

(53) УДК 621.317.39:
:531.71(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г.И.Алкин, В.Н.Дзегиленок и В.Н.Макарцев

(71) Заявитель

(54) ДАТЧИК ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и электротехнике и может быть использовано в угловых и линейных датчиках перемещений типа индуктосин или индуктор, применяемых, например, для измерения перемещений подвижных узлов станков, машин и приборов.

Известны датчики перемещений типа индуктосин, содержащие однослойные секционированные синусно-косинусные обмотки, состоящие из одинаковых, чередующихся между собой секций обеих обмоток.

Однако в таких датчиках возникает погрешность, обусловленная наличием низших гармоник, кратных шагу расположенных секции синусной и косинусной обмоток.

Известны датчики с многослойными синусно-косинусными обмотками, позволяющие уменьшить влияние низких гармоник [1].

Недостатком многослойных обмоток является сложность их изготовления, более низкая, чем в однослойных обмотках, точность расположения проводников и сохранение паразитных низших гармоник поля, хотя и ослабленных по амплитуде.

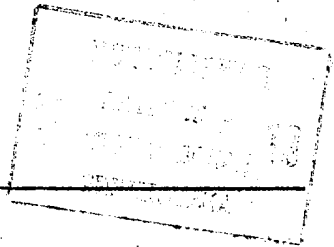
2

Наиболее близким техническим решением к изобретению является датчик перемещений, содержащий два относительно подвижных элемента, на одном из которых размещена непрерывная обмотка, выполненная в виде шкалы с шагом T , а на другом - состоящие из V-образных секций и пространственно смещенные между собой на $T/4$ синусная и косинусная обмотки. Расстояния между последними секциями как синусной, так и косинусной обмоток выполнены равными $3T/2$ [2].

Недостатком известного датчика при указанном выполнении синусно-косинусных обмоток является погрешность от влияния низших пространственных гармоник, которые являются следствием дефектов изготовления непрерывной обмотки, обусловленных случайным отклонением положения проводников или их ширины, а также разрывом магнитопровода стальных оснований в местах стыка элементов шкалы линейного датчика и др.

Цель изобретения - уменьшение погрешности датчика от влияния низших пространственных гармоник.

Поставленная цель достигается тем, что в датчике расстояния между сек-



циями как синусной, так и косинусной обмоток выполнены равными $T/2$.

На чертеже представлен один из вариантов датчика перемещений в линейном исполнении.

Датчик перемещений содержит непрерывную обмотку 1, расположенную на одном из подвижных элементов датчика, а также синусную и косинусную обмотки 2 и 3, расположенные на другом элементе датчика. Секции непрерывной обмотки 1 размещены с шагом T , секции как синусной 2, так и косинусной 3 обмоток размещены на расстоянии одна от другой, равной $t/2$, а соседние секции двух различных обмоток 2 и 3 размещены на расстояниях, равных $T/4$. Аналогично может быть выполнен датчик и в круговом исполнении.

Датчик работает следующим образом.

К синусной и косинусной обмоткам 2 и 3 датчика подводятся напряжения синусоидального тока одинаковой частоты и амплитуды, смещенные по фазе на 90° . При взаимном перемещении непрерывной обмотки 1 шкалы относительно синусной и косинусной обмоток 2 и 3, в обмотке 1 наводится ЭДС, амплитуда и фаза которой зависят от перемещения x . Амплитуда изменяется по синусоидальному закону, а фаза — линейно-периодически, что обусловлено соответствующим изменением взаимной индуктивности между указанными обмотками.

В датчике перемещений при указанном выполнении синусно-косинусной обмоток 2 и 3, взаимная индуктивность $M_{1,2}$ синусной обмотки 2 и одного из проводников обмотки 1 при его перемещении в пределах длины обмотки 2 (без учета краевого эффекта для линейного варианта исполнения датчика) может быть представлена формулой

$$M_{1,2} = \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} A_n \sin \frac{2n\pi}{T} x, \quad (1)$$

где $A_n = c_n \sin \frac{n\pi a_1}{T} \sin \frac{n\pi a_2}{T} \sin \frac{n\pi c}{T}$ —

n -ой гармоники взаимной индукции, $M_{1,2}$;

T — шаг непрерывной обмотки датчика;

a_1 — ширина проводников обмотки 1;

a_2 — ширина проводников обмоток 2 и 3;

c — расстояние между соседними проводниками в секциях синусно-косинусных обмоток;

x — перемещение;

c_n — конструктивный коэффициент, не зависящий от параметров a_1 , a_2 и c ;

Взаимная индуктивность $M_{1,3}$ того же проводника обмотки 1 и косинусной обмотки 3 датчика определяется формулой

$$M_{1,3} = \sum_{h=1,3,5,\dots}^{\infty} (-1)^{\frac{h+3}{2}} A_h \cos h \frac{2\pi}{T} x \quad (2)$$

Во взаимных индуктивностях $M_{1,2}$ и $M_{1,3}$, как видно из формул (1) и (2), отсутствуют низшие, по отношению к 2-й гармонике с шагом T , пространственные гармоники.

Из высших пространственных гармоник, влияющих на точность датчика и присутствующих в выражениях (1) и (2) для $M_{1,2}$ и $M_{1,3}$, третья может быть устранена путем выбора $a_1 = T/3$, а пятая — ослаблена соответствующим наклоном проводников обмоток 2 и 3 и выбором c , близким к $T/5$.

Благодаря предлагаемому исполнению синусной и косинусной обмоток датчика уменьшается его погрешность от влияния низших пространственных гармоник, т.е. повышается точность преобразования перемещений.

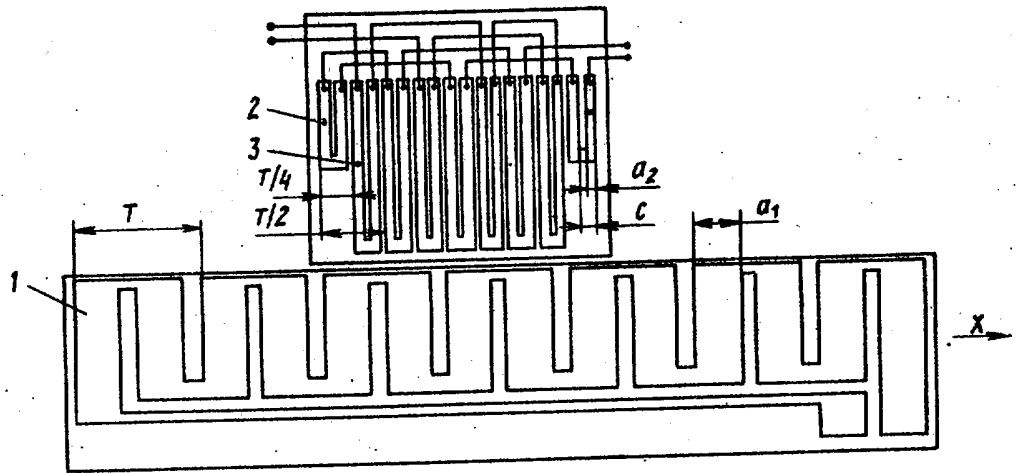
Формула изобретения

Датчик перемещений, содержащий два относительно подвижных элемента, на одном из которых размещена непрерывная обмотка, выполненная в виде шкалы с шагом T , а на другом — состоящие из V-образных секций и пространственно смещенные между собой на $T/4$ синусная и косинусная обмотки, отличающийся тем, что, с целью уменьшения погрешности датчика от влияния низших пространственных гармоник, расстояния между секциями как синусной, так и косинусной обмоток выполнены равными $T/2$.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Патент США № 3441888, кл. 336-123, 1969.

2. Патент США № 3064218, кл. 336-129, 1962 (прототип).



Редактор О.Черниченко Составитель С.Скрыпник Корректор В.Бутяга
 Техред С.Мигунова

Заказ 6075/52 Тираж 642 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4