



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

989318

(61) Дополнительное к авт. свид-ву _

(22) Заявлено 18.06.81 (21)3303626/25-28 с

присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.01.83 .Бюллетень № 2 Дата

опубликования описания 15.01.83

(S11)M.Кн.³

G 01 B 7/08 G

01 B 7/14

(53)УДК 621.1.317

.39:531.71

(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. Л. Грохольский, С. Д. Тарасенко и А. П. Козлов

(71) Заявитель

Киевский ордена Трудового Красного Знамени институт
инженеров гражданской авиации

(54) ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ЕМКОСТНЫЙ ДАТЧИК
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано, в частности, для измерения малых линейных перемещений и других физических величин, которые могут быть преобразованы в линейное перемещение.

Известны различные конструкции емкостных датчиков линейного перемещения с плоскими или цилиндрическими электродами [1].

Однако данные конструкции, несмотря на дифференциальное исполнение, не обладают достаточной стабильностью в широком диапазоне изменения внешних условий (пыли, влаги, внешних электрических полей, изменения температуры и т.п.) вследствие неидентичного изменения емкости конденсаторов, образующих дифференциальную систему таких датчиков, а также из-за наличия краевых эффектов.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является дифференциальный емкостный датчик перемещения, содержащий электропроводный корпус с подвижной и неподвижной частями и два конденсатора, образующие дифференциальную систему, один из электродов каждого из которых закреплен

с помощью изолятора на неподвижной части корпуса, а другой - на его подвижной части, связываемой с контролируемым объектом в процессе измерения. Электроды обоих конденсаторов емкостного датчика выполнены в виде плоских пластин. Принцип действия его основан на противоположном по знаку изменении зазоров между плоскими пластинчатыми электродами датчика [2].

Недостатками этого датчика являются его ограниченная стабильность и точность, обусловленные влиянием изменения внешних условий в процессе эксплуатации (изменением размеров электродов и зазоров между ними под действием температуры, осаждением на поверхности электродов пыли, влаги, случайных примесей и т.п., влияющих на диэлектрические свойства внешней среды, изменением состояния поверхности электродов датчика, например из-за коррозии, а также наличием на торцах электродов краевых электрических полей, подверженных воздействию внешних факторов, которые вызывают флуктуацию емкости датчика, носящую случайный характер).

Цель изобретения - повышение точности измерения.

10

15

20

25

30

Поставленная цель достигается тем, что дифференциальный емкостный датчик перемещения, содержащий электропроводный корпус с подвижной и неподвижной частями и два конденсатора, образующие дифференциальную систему, один из электродов каждого из которых закреплен с помощью изолятора на неподвижной части корпуса, а другой — на его подвижной части, связываемой с контролируемым объектом в процессе измерения, снабжен двумя парами защитных электродов, электроды одного из конденсаторов выполнены в виде плоских колец, а его пара защитных электродов — в виде двух коаксиальных цилиндров, образующих совместно с кольцевыми электродами тороид прямоугольного сечения, электроды второго конденсатора выполнены в виде двух коаксиальных цилиндров. а его пара защитных электродов — в виде плоских колец, образующих совместно с его цилиндрическими электродами второй тороид прямоугольного сечения, лежащий в той же плоскости, что и первый тороид, коаксиально с ним.

Кроме того, в качестве защитных электродов датчика могут быть использованы участки поверхности подвижной и неподвижной частей корпуса.

На фиг. 1 схематично изображен дифференциальный емкостный датчик перемещения, каждый из конденсаторов которого содержит пару потенциальных и пару защитных электродов, поперечное сечение; на фиг. 2 — вариант исполнения, в котором в качестве защитных электродов используются участки поверхности подвижной и неподвижной частей корпуса.

Дифференциальный емкостный датчик перемещения содержит электропроводный корпус, на неподвижной и подвижной частях 1 и 2 которого размещены потенциальные электроды 3 и 4 первого конденсатора, закрепленные с помощью изоляторов 5 и 6 в соответствующих кольцевых выточках корпуса датчика. Пара защитных электродов 7 и 8 этого конденсатора, выполненная в виде коаксиальных цилиндров, закреплена с помощью изоляторов 9 и 10 на неподвижной части 1 корпуса. Потенциальные электроды 11 и 12 второго конденсатора, также закрепленные на неподвижной части 1 корпуса с помощью изоляторов 13 и 14, имеют форму коаксиальных цилиндров. Защитные электроды 15 и 16 второго конденсатора, выполненные в виде плоских колец, закреплены с помощью изоляторов 17 и 18 АО., на относительно подвижных частях 1 и 2 корпуса датчика. Соответствующие пары потенциальных и защитных электродов обоих конденсаторов образуют коаксиально размещенные и лежащие в

одной плоскости тороиды прямоугольного сечения. Защитные электроды заземлены. В варианте исполнения (фиг. 2) в качестве защитных электродов используются соответствующие участки поверхности подвижной и неподвижной частей корпуса. Для облегчения операции установки и градуировки датчика подвижная часть 2 корпуса крепится к его неподвижной части 1 с помощью упругой центрирующей шайбы 19 и крепежных резьбовых колец 20 и 21, которые после настройки датчика удаляются.

Конденсаторы с указанным выполнением электродов относятся к категории так называемых конденсаторов с перекрестными связями.

Характерной особенностью таких конденсаторов является неизменность емкости между парами электродов при симметричном сближении или удалении этих пар к оси симметрии конденсатора или от нее. Такие перемещения обычно и возникают под воздействием температуры, при оседании пыли, влаги и т.д. Сближение потенциальных электродов конденсатора с перекрестными связями вызывает увеличение его емкости, а сближение его защитных (заземленных) электродов вызывает уменьшение его емкости.

Датчик работает следующим образом.

При уменьшении (увеличении) зазора между неподвижной и подвижной частями 1 и 2 корпуса уменьшается (увеличивается) расстояние между электродами 3 и 4 первого конденсатора, вследствие чего его емкость увеличивается (уменьшается),

При этом емкость между электродами 11 и 12 второго конденсатора уменьшается (увеличивается) благодаря сближению (расхождению) его заземленных защитных электродов 15 и 16 (или соответствующих участков поверхности подвижной и неподвижной частей 1 и 2 корпуса).

Благодаря дифференциальному выполнению датчика результирующее изменение емкости между его потенциальными электродами удваивается.

Для достижения наилучшей стабильности датчика необходимо обеспечить в его исходном состоянии равенство перекрестных емкостей обоих конденсаторов. С этой целью размеры электродов и зазоров между ними в обоих конденсаторах, а также соотношение сторон прямоугольного сечения обоих тороидов определяются из условия равенства емкостей между потенциальными электродами обоих конденсаторов при заземленных защитных электродах.

За счет того, что в данном дифференциальном емкостном датчике его конденсаторы с перекрестными связями имеют "замкнутую" конструкцию, т.е. выполнены в виде тороидов прямоуголь-

ного сечения, они фактически не имеют краевого эффекта.

Погрешности измерения, возникающие при оседании пыли, влаги, паров и т.д., уменьшены практически на порядок по сравнению с известными дифференциальными емкостными датчиками перемещения (зазоров). Кроме того, данный датчик нечувствителен к угловым перемещениям, т.е. к непараллельности его измерительных электродов, так как изменение емкости датчика с одной стороны тороида вызывает такое же изменение емкости, но другого знака, с другой его стороны. При достаточно больших диаметрах обоих тороидов, т.е. незначительном отличии их размеров, может быть достигнута практически полная компенсация влияния температуры.

Формула изобретения

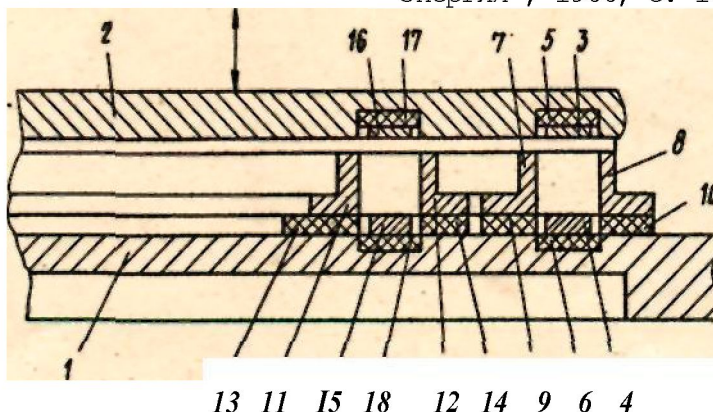
1. Дифференциальный емкостный датчик перемещения, содержащий электропроводный корпус с подвижной и неподвижной частями и два конденсатора, образующие дифференциальную систему, один из электродов каждого из которых закреплен с помощью изолятора на неподвижной части корпуса, а другой - на его подвижной части, связываемой

с контролируемым объектом в процессе измерения, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, он снабжен двумя парами защитных электродов, электроды одного из конденсаторов выполнены в виде плоских колец, а его пара защитных электродов - в виде двух коаксиальных цилиндров, образующих совместно с кольцевыми электродами тороид прямоуглольного сечения, электроды второго конденсатора выполнены в виде двух коаксиальных цилиндров, а его пара защитных электродов - в виде плоских колец, образующих совместно с его цилиндрическими электродами второй тороид прямоуглольного сечения, лежащий в той же плоскости, что и первый тороид, коаксиально с ним.

2. Датчик по п. 1, отличающийся тем, что в качестве защитных электродов датчика используются участки поверхности подвижной и неподвижной частей корпуса.

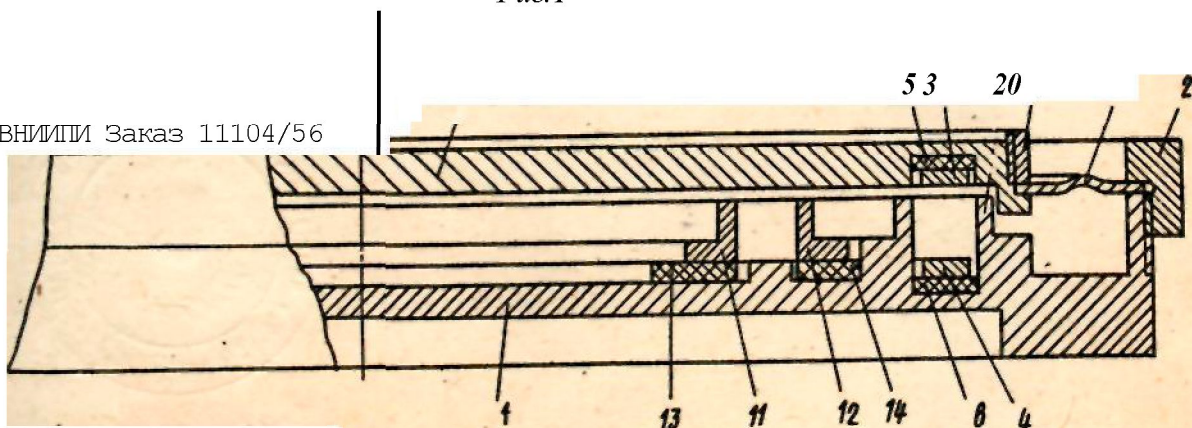
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Фореит И. Емкостные датчики незлектрических величин. М.-Л., "Энергия", 1966, с. 28-31.
2. Ацюковский В. А. Емкостные преобразователи перемещений. М.-Л., "Энергия", 1966, с. 108 (прототип).



Фиг. 1

ВНИИПИ Заказ 11104/56



Фиг. 2

Тираж 600 Подписное
 Филиал ППП "Патент",
 Г.
 Ужгород, ул. Проектная, 4