



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 769331

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 22.01.79 (21) 2716071/18-24

с присоединением заявки —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.10.80. Бюллетень № 37

(45) Дата опубликования описания 14.10.80

(51) М.Кл.<sup>3</sup> G 01 D 5/22  
G 08 C 9/04

(53) УДК 531.71:531.  
.14(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

С. Г. Сажин и А. И. Юрченко

(71) Заявитель Горьковский политехнический институт им. А. А. Жданова

## (54) ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ДАТЧИК

1

Изобретение относится к системам автоматического контроля перемещений рабочих органов машин и механизмов.

Известны дифференциально-трансформаторные датчики перемещений, содержащие магнитопровод с обмотками, соединенными попарно последовательно согласно и последовательно встречно, и подвижный якорь [1].

Недостаток этих датчиков перемещений состоит в сравнительно низкой чувствительности и точности преобразования.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является дифференциальный трансформаторный датчик, содержащий обмотку возбуждения, сигнальные обмотки, включенные последовательно и встречно, ферромагнитный якорь, перемещающийся относительно обмоток, в котором две дополнительные обмотки подключены к схеме контроля, причем между одной из дополнительных обмоток и ферромагнитным якорем установлен немагнитный экран [2].

Недостаток этого датчика состоит в недостаточной чувствительности и в ограниченном диапазоне применения. Недостаточная чувствительность известных устройств объясняется тем, что они работают на низких частотах. Чувствительность ферромаг-

2

нитных датчиков, как и коэффициент усиления магнитных усилителей, увеличиваются с увеличением частоты источника питания переменного тока. При этом увеличивается величина вихревых токов и потеря на гистерезис, что также ведет к уменьшению чувствительности. Уменьшается при этом и величина выходного сигнала как по напряжению, так и по мощности, так как вихревые токи оказывают экранирующее воздействие на изменение выходного сигнала. Кроме того, уменьшается быстродействие датчиков перемещений, так как вихревые токи затягивают все переходные процессы. Зависимость величины вихревых токов от изменения окружающей температуры уменьшает точность работы датчиков.

Цель изобретения состоит в повышении чувствительности дифференциально-трансформаторного датчика.

Поставленная цель достигается за счет того, что в предложенном дифференциально-трансформаторном датчике магнитопровод выполнен в виде двух О-образных сердечников, соединенных между собой Т-образным сердечником, в который вмонтирован источник постоянного магнитного поля.

На фиг. 1 показан датчик с О-образными сердечниками, охватывающими цилиндрический немагнитный корпус, внутри ко-

5

10

15

20

25

30

торого перемещается якорь; на фиг. 2 — приведена схема соединения обмоток датчика; на фиг. 3 — датчик, где О-образные сердечники прикладываются к корпусу, внутри которого перемещается якорь; на фиг. 4 — датчик с замкнутыми магнитопроводами овальной формы, охватывающими цилиндрический корпус, и с другим расположением источника постоянного магнитного поля (на фиг. 1, 3 и 4 не показаны обмотки, но их число и схема соединения аналогичны обмоткам на фиг. 2).

Дифференциально - трансформаторный датчик содержит замкнутые О-образные сердечники 1 и 2, соединенные между собой Т-образным сердечником 3, якорь 4, связанный с контролируемым рабочим органом 5 и который отделен от магнитной системы датчика цилиндрическим диамагнитным экраном (немагнитной оболочкой) 6. Для уменьшения магнитного сопротивления (фиг. 1) замкнутые О-образные сердечники 1 и 2 снабжены полюсами 7, расположенными в плоскости, перпендикулярной сердечнику 3. В другом варианте датчика (фиг. 4) полюса 7 отсутствуют, так как по меньшему диаметру сердечники касаются экрана-оболочки 6. В Т-образный сердечник 3 встроены источник 8 постоянного магнитного поля, выполненный в виде постоянных магнитов. Источник 8 может быть выполнен также в виде обмотки, намотанной на Т-образный сердечник и подключенной к источнику постоянного тока. Обмотки 9 и 10 (фиг. 2) соединены между собой последовательно и согласно и подключены к источнику переменного напряжения, а обмотки 11 и 12 соединены между собой последовательно и встречно. В качестве сердечников 1 и 2 целесообразно использовать сердечники из материалов с высокой магнитной проницаемостью и прямоугольной кривой намагничивания.

Работает датчик следующим образом.

При симметричном положении якоря 4 относительно сердечников 1 и 2 магнитный поток источника 8 постоянного магнитного поля проходит по Т-образному сердечнику 3, якорю 4 и сердечникам 1 и 2, в равной степени подмагничивая их. При этом на вторичных обмотках 11 и 12 наводятся разные ЭДС, и при их встречном включении выходной сигнал равен нулю.

При смещении якоря 4 относительно среднего положения подмагничивание сердечников 1 и 2 становится неодинаковым (подмагничивание одного увеличивается, а другого уменьшается). ЭДС, наводимые в

обмотках 11 и 12, также будут разными и поэтому на выходе датчика появляется разностный сигнал. Так как сердечники 1 и 2 выполнены из материала с высокой магнитной проницаемостью и прямоугольной кривой намагничивания, то изменение выходного сигнала велико при незначительных изменениях степени подмагничивания их. Увеличению чувствительности способствует и отсутствие потерь на вихревые токи и гистерезис, так как магнитный поток, создаваемый переменным током, проходящим по обмоткам 9 и 10, замыкается полностью и только по сердечникам 1 и 2. Для увеличения чувствительности переменный ток выбирается значительно более высокой частоты, чем в известных датчиках.

При этом исключено влияние магнитного поля обмоток 9 и 10 на работу рядом расположенных устройств, так как их магнитный поток замыкается по сердечникам 1 и 2, т. е. рассеяние отсутствует. Возможность работы через толстостенную токопроводящую немагнитную оболочку значительно расширяет область применения датчика. Так как через оболочку проходит только постоянный магнитный поток, то исключено ее экранирующее влияние, поэтому якорь может находиться внутри герметичного объема или объема с агрессивной средой, а сам датчик — вне этого объема.

Экономический эффект от использования предложенного технического решения обусловлен его техническими преимуществами.

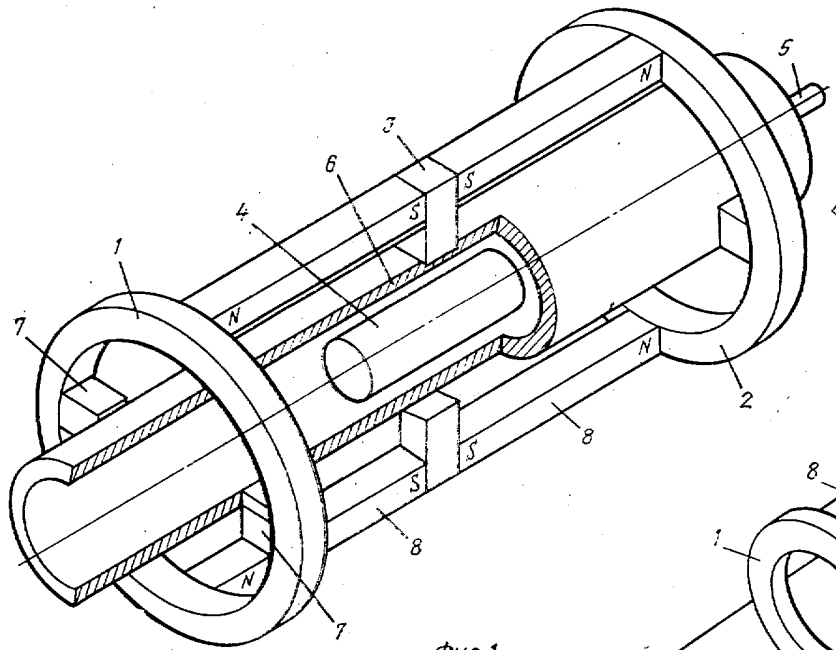
#### Формула изобретения

Дифференциально - трансформаторный датчик, содержащий магнитопровод с обмотками, включенными попарно последовательно согласно и последовательно встречно, источник магнитного поля и якорь, расположенный в цилиндрическом диамагнитном экране, отличающийся тем, что, с целью повышения чувствительности датчика, в нем магнитопровод выполнен в виде двух О-образных сердечников, соединенных между собой Т-образным сердечником, в который смонтирован источник постоянного магнитного поля.

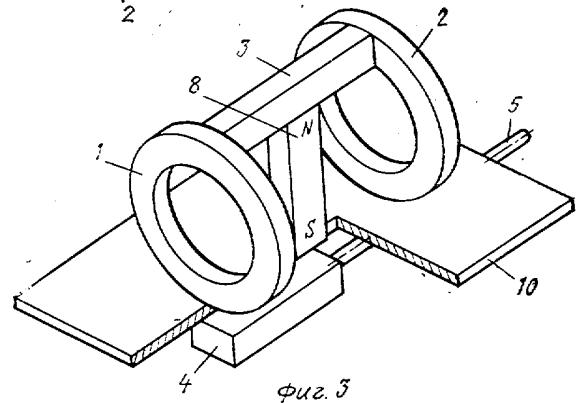
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Приборы и средства автоматизации, 1963, № 11, с. 801—806.

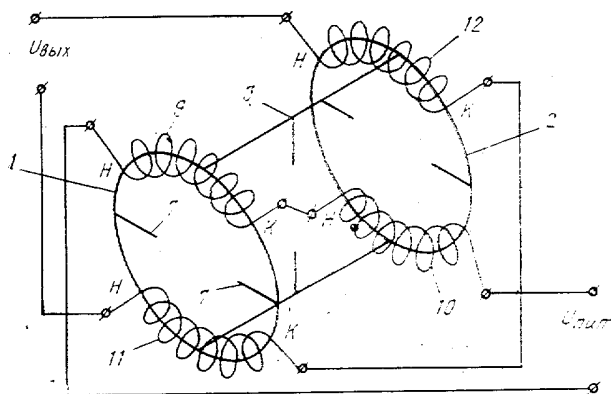
2. Авторское свидетельство СССР № 313086, кл. G 01 D 5/22, 1970 (прототип).



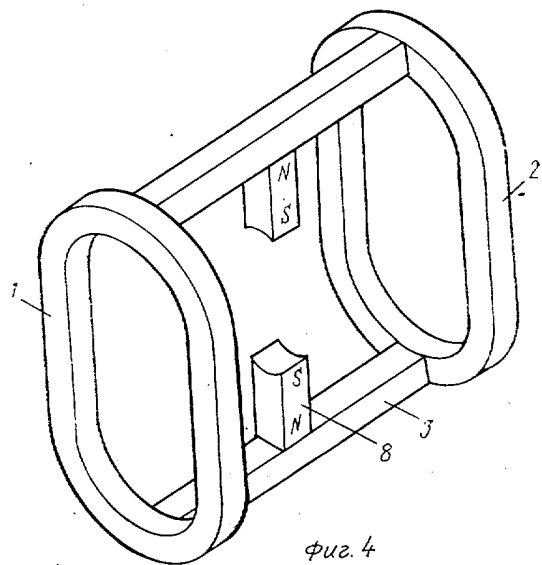
фиг. 1



фиг. 3



фиг. 2



фиг. 4

Составитель И. Назаркина

Редактор Л. Утегина

Техред И. Пенчко

Корректор С. Файн

Заказ 1232/1257

Изд. № 473

Тираж 810

Подписное

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

Тип. Харьк. фил. пред. «Патент»