



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14928 (13) U
(51) МПК (2006)
G01L 3/10МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДЕКАДНИЙ ДАТЧИК КУТОВОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ

1

2

(21) u200507131

(22) 18.07.2005

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Поповкін Юрій Матвійович, Сарана Володимир Федорович

(73) ПІДПРИЄМСТВО ЗІ 100% ІНВЕСТИЦІЄЮ "НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС "УКРКОЛЬОРМЕТАВТОМАТИКА" ВІДКРИТОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА "СОЮЗКОЛЬОРМЕТАВТОМАТИКА"

(57) 1. Декадний датчик кутового переміщення, що містить немагнітний диск, на якому розміщені геркони, стрілка з постійним магнітом і магнітною шторкою, який відрізняється тим, що на нерухомому диску встановлені дев'ять пар здвоєних герконів по колу з кутовим зміщенням на 36°, що представляють декаду, геркони через діоди з'єднані з двома сигнальними шинами і чотирима кодовими доріжками для двійково-десятьового кодування чисел, і представляють шифратор, над герконами рухається постійний магніт, закріпле-

ний на одному кінці стрілки, інший кінець стрілки з'єднаний з віссю датчика.

2. Датчик, який відрізняється тим, що він оснащений схемою визначення напрямку кутового переміщення, що складається з трьох логічних схем "I", схеми "H1", двох тригерів пам'яті, де один вхід першого тригера з'єднаний з виходом першої схеми "I", а другий тригер по входу з'єднаний з виходом другої схеми "I", а також вихід третьої схеми "I" через схему "H1" з'єднаний із другими входами першої і другої схеми "I", третій вхід першої схеми "I" з'єднаний з першим входом сигнальної шини I, а третій вхід другої схеми "I" з'єднаний із сигнальною шиною II.

3. Датчик, який відрізняється тим, що він оснащений кодовим диском, жорстко закріпленим на осі стрілки, а також фотодатчиком, вихід якого через підсилювач з'єднаний із блоком індикації, кодовий диск при обертанні проходить через щілину фотодатчика; рух кодового диска в прорізі фотодатчика приводить до появи імпульсів на виході фотодатчика, по яких визначається рух перемикаючого пристрою трансформатора.

Корисна модель відноситься до перетворювачів кутового переміщення в код, і може бути застосована для контролю стану положення ступіней пічних трансформаторів, наприклад, при керуванні процесом графітації в електричних печах опору прямого нагрівання.

Найбільш близьким по технічній сутності до заявленого рішення є [стаття К.І.Харазова "Пристрої автоматики з магнітокеруємими контактами" М., "Енергоатоміздат" 1990, 167].

Пристрій складається з немагнітного диска на якому встановлені геркони, розташовані відносно один одного на кут α . Над герконами рухається постійний магніт, що встановлений на повідці з феромагнітним полюсним наконечником. На іншому повідці встановлена фігурна шунтуюча

шторка. Повідці жорстко зв'язані між собою через редуктор, що приводиться в рух, у даному випадку, двигуном зі стабілізованою частотою обертання. Ширина прорізу шторки приблизно дорівнює ширині керуючого магніту.

При суміщеному стані геркона магніту і шторки магнітний потік постійного магніту роздвоюється на два потоки: один протікає через шторку, а іншої через проріз шторки і контакт геркона, і він спрацьовує.

Недоліком відомого датчика є відсутність шифратора для перетворення двійкового коду, що ускладнює передачу інформації про положення об'єкта, тому що інформацію про кожне положення об'єкта, що переміщає, у нашому випадку необхідно передавати на пульт керування, що

(13) U

(11) 14928

(19) UA

знаходиться за кілька сотень метрів. Для даного датчика інформацію потрібно брати від кожного положення. Отже, зі збільшенням контролюючих положень збільшується число каналів. А відсутність контролю визначення напрямку руху перемикаючого пристрою і безупинного контролю під час руху знижує його точність, а також надійність роботи.

Поставлена задача вирішується в такий спосіб: на нерухомому диску встановлені дев'ять пар здвоєних герконів по колу з кутовим зміщенням на 36° , що представляють декаду. Геркони через діоди з'єднані з двома сигнальними шинами і чотирма кодовими доріжками для двійково-десятькового кодування чисел, і представляють шифратор. Над герконами рухається постійний магніт, закріплений на одному кінці стрілки, інший кінець стрілки з'єднаний з віссю датчика. Датчик постачений схемою визначення напрямку кутового переміщення. Схема визначення напрямку кутового переміщення складається з трьох логічних схем "I" схеми "H", двох тригерів пам'яті, де один вхід першого тригера з'єднаний з виходом першої схеми "I", а другий тригер по входу з'єднаний з виходом другої схеми "I". Другі входи тригерів з'єднані з виходом третьої схеми "I", а також вихід третьої схеми "I" через схему "H" з'єднаний із другими входами першої і другої схеми "I". Третій вхід першої схеми "I" з'єднаний з першим входом третьої схеми "I" з'єднаний із сигнальною шиною П. Також датчик постачений кодовим диском, жорстко закріпленим на осі датчика, фотодатчиком, вихід якого через підсилювач з'єднаний зі світловим таблом. Кодовий диск при обертанні проходить через щілину фотодатчика. Рух кодового диска в прорізі фотодатчика приводить до появи імпульсів на виході фотодатчика, по яким визначається рух перемикаючого пристрою трансформатора.

Причиною-слідчий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, полягає в наявності декад, тим самим дозволяючи здатність, не змінює діаметр окружності диска, а впливає тільки на кількість дисків. Зчитування коду й одержання відповідних сигналів здійснюється за допомогою магніту, що рухається, а шифратор тільки перетворює ці сигнали в двійковий код за рахунок визначених комбінацій діодів і доріжок, що розміщені на нерухомому диску.

Наявність схеми напрямку кутового переміщення виключає помилкову інформацію про рух перемикаючого пристрою трансформатора. Мається також безупинна інформація про положення перемикаючого пристрою трансформатора, що знаходиться в динамічному режимі. Усе це підвищує точність і надійність роботи датчика.

Суть корисної моделі пояснюють загальний вид датчика (Фіг.1), плата однієї декади (Фіг.2) і блок перетворення (Фіг.3).

На Фіг.1 показаний загальний вид датчика. Датчик складається з:

- 1 - втулка;
- 2 - підшипник;
- 3 - нерухомий диск, виготовлений з фольгірованого гетинаксу товщиною 4мм;
- 4 - стрілка, виконана з немагнітного мате-

ріалу;

- 5 - постійний магніт;
- 6 - магнітна шторка;
- 7 - вісь;
- 8 - шестірня;
- 9 - диск, виконаний з немагнітного матеріалу товщиною 2 мм;
- 10 - кодовий диск;
- 11 - фотодатчик;
- 12 - геркони.

Датчик являє собою нерухомий диск 3, розбитий по колу на десять ділянок, з кутовим зміщенням на 36° . На дев'ятьох ділянках розміщені попарно здвоєні геркони 12 (1.1...1.9 і 2.1... 2.9). Стрілка 4 жорстко з'єднана з осью 7, на якій закріплена шестірня 8. На кінці стрілки закріплений постійний магніт 5. Магнітна шторка 6 розміщена на диску 9, у верхній частині має вирізи над кожною парою герконів. Кодовий диск 10 жорстко закріплений на осі 7. Фотодатчик 11 жорстко закріплен на диск 9.

На Фіг.2 показана плата однієї декади датчика:

- I, II - сигнальні шини;
- III, IV, V, VI - кодові доріжки;
- VII (-12В) - загальна шина;
- 1.1...1.9, 2.1... 2.9 - геркони;
- 10.1...10.15-діоди;
- 1...9 - положення пристрою, що переміщає.

На нерухомому диску нанесені сигнальні шини I і II, кодові доріжки III, IV, V, VI і загальна шина VII (-12 В) у виді концентричних кол. Геркони одним входом з'єднані з загальною шиною VII (-12В), а другим через діоди 10.1...10.15 відповідно до логічної функції (I) з'єднані з доріжками

$$\begin{aligned} f_1 &= X_{III} & f_4 &= X_V & f_9 &= X_{III} X_{IV} X_V \\ f_2 &= X_{IV} & f_5 &= X_{III} X_V & f_8 &= X_{VI} \\ f_3 &= X_{IV} & f_6 &= X_{IV} X_V & f_9 &= X_{III} X_{VI} \end{aligned} \quad (1)$$

де f_1 - f_9 - номери герконів, що відображають положення перемикаючого пристрою трансформатора;

X_{III} - X_{VI} - номери кодових доріжок.

Діоди 10.1...10.15 виконують функцію шифратора. Сигнальні шини I і II з'єднані з герконами 1.1...1.9 і 2.1... 2.9 визначають напрямок обертання об'єкта.

На Фіг.3 показана структурна схема, що визначає напрямок руху об'єкта, що складається з двох тригерів пам'яті (Tr_1), (Tr_2), трьох логічних схем "I₁", "I₂", "I₃" і схеми "H". Установчий вхід тригера пам'яті (Tr_1) з'єднаний з виходом логічної схеми "I₁", а установчий вхід тригера пам'яті (Tr_2) з'єднаний з виходом логічної схеми "I₂". Другі входи тригерів підключені до виходу логічної схеми "I₃". Логічна схема "I₁" по першому входу з'єднана з інверсним виходом тригера (Tr_1), а третій вхід підключений до сигнальної шини I. Логічна схема "I₂" по третьому входу з'єднана з інверсним виходом тригера (Tr_1), а перший вхід із сигнальною шиною II. Другі входи логічних схем "I₁" і "I₂" через схему "H" підключені до виходу логічної схеми "I₃". Логічна схема "I₃" по першому входу з'єднана з сигнальною шиною I, а по другому входу з сигнальною шиною II, вихід по шині "скид" з'єднаний з другими входами тригерів па-

м'яті ($T_{Г1}$) і ($T_{Г2}$). Підсилювач П з'єднаний з фотодатчиком. Вхід дешифратора через лінію зв'язку з'єднаний з кодовими доріжками III, IV, V, VI датчика. Виходи дешифратора і підсилювача підключені до блоку індикації.

Принцип роботи декадного датчика кутового переміщення.

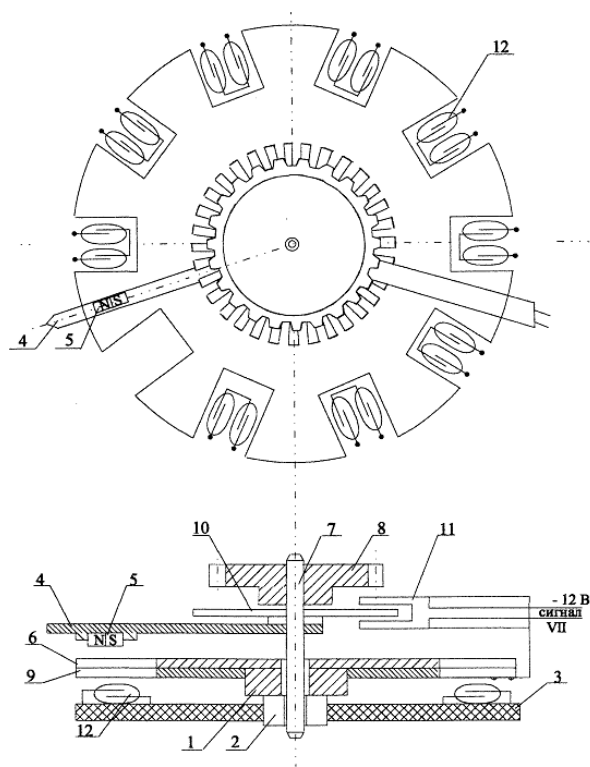
Об'єктом служить піч графітації, що живиться від пічного трансформатора і знаходиться, наприклад, у "5" положенні. У цьому випадку стрілка 4 з магнітом 5 буде знаходитися над герконами 1.5 і 2.5 п'ятого положення. За рахунок магнітного поля, геркони спрацювують і через їхні контакти (напруга "-12В") через діоди 10.6, 10.7 надійде на доріжки III, V, через лінію напруги "-12В" надійде на вхід дешифратора, де двійкове число відповідно до формули (1) $f_5 = X_{III}X_V$ переводиться в десяткове і на блоці індикації висвітлиться число 5. Сигнали по сигнальних шинах I і II надійдуть на логічну схему "I₃" (див. Фіг.3), вона відкриється і по шині "скид" установить тригера ($T_{Г1}$) і ($T_{Г2}$) у вихідне положення, а логічні схеми "I₁" і "I₂" через схему "HI" видадуть "заборону".

При переключенні, наприклад, з положення "5" у положення "6" стрілка 4 починає переміщатися по годинному напрямку. Разом зі стрілкою переміщується магніт 5, геркон 1.5 вийде з магнітного поля і розімкнеться, на сигнальній шині II сигнал пропаде, тоді логічна схема "I₃" закриється і через схему "HI" надійде сигнал на входи логічних схем "I₁" і "I₂", підготує їх до роботи, а також по сигнальній шині I через геркон 2.5 сигнал надійде на схему "I₁". При збігу всіх трьох сигналів на вході схема "I₁" спрацює і переведе в робоче положення тригер пам'яті ($T_{Г1}$) на виході якого з'явиться сигнал "Зб.". Під час руху стрілки 4 (див. Фіг.1), кодовий диск 10 буде проходити через щілину у фотодатчику 11. Рух кодового диска в прорізі фотодатчика приведе до появи імпульсів на виході фотодатчика, що надійдуть на сигнальну шину (див. Фіг.3) на підсилювач II, і на блоці індикації з'являться імпульси, по наявності яких визначається, що стрільця рухається, а отже, і перемикач ступіней трансформатора знаходиться в динамічному режимі. Перемикач став у "6" положення, кодовий диск зупинився, імпульси зникли, стрілка 4 зупинилася на "6" положенні, магнітне поле від магніту 5 перекирило геркони 1.6, 2.6, вони спрацювали. На сигнальних шинах I і II з'явилися сигнали, спрацювала логічна схема "I₃" і видала "заборону" через схему "HI" на логічні схеми "I₁" і "I₂", а тригера ($T_{Г1}$) і ($T_{Г2}$) по шині "скид" установила у вихідне положення. Сигнал із

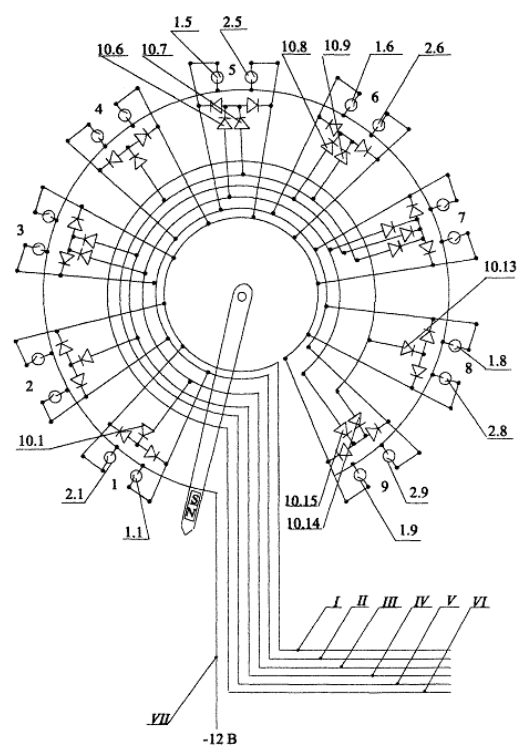
тригера ($T_{Г1}$) пропав. При спрацюванні герконов 1.6 і 2.6 на шифраторі доріжках IV і V з'явилися сигнали, спрацював дешифратор і двійкове число відповідно до формули (1) $f_6 = X_{IV}X_V$ переводиться в десяткове число. На світловому табло висвітлиться число 6.

Розглянемо тепер роботу схеми при русі датчика в зворотному напрямку. Наприклад, перемикач положення ступіней трансформатора знаходиться на "9" положенні, стрілка 4 з магнітом 5 стоїть над герконами 1.9 і 2.9 контакти герконов замкнуті, тригера пам'яті ($T_{Г1}$) і ($T_{Г2}$) по шині "скид" переключені у вихідне положення. При переключенні, наприклад, з "9" положення на "8" стрілка 4 з магнітом 5 починає переміщатися у бік "Зм.", тобто проти годинної стрілки. При русі геркон 1.9 перший виходить з магнітного поля і розмикається, тоді на сигнальній шині I сигнал пропадає, логічна схема "I₃" закривається, сигнал "скид" убирається з тригерів ($T_{Г1}$) і ($T_{Г2}$) і через схему "HI" логічні схеми "I₁" і "I₂" підготовляються до роботи. Через контакти геркона 2.9, що у даний момент знаходиться в магнітному полі магніту 5, сигнал по сигнальній шині II надходить на логічну схему "I₂", вона спрацює і перекидає тригер ($T_{Г2}$) у робоче положення на виході з'являється сигнал "Зм.", тобто перемикач положення переміщається проти годинної стрілки (Фіг.3). Під час руху стрілки 4 (див. Фіг.1) разом зі стрілкою обертається кодовий диск 10 і проходить через щілину у фотодатчику 11. Рух кодового диска в прорізі фотодатчика приводить до появи імпульсів на виході фотодатчика, що надходять на сигнальну шину (див. Фіг.3), на підсилювач II і на блоці індикації з'являються імпульси. Наявність імпульсів говорить про те, що перемикач положення ступіней трансформатора знаходиться в динамічному режимі. Перемикач став у "8" положення, стрілка 4 з магнітом 5 зупинилася над герконами 1.8, 2.8, кодовий диск зупинився, імпульси зникли, контакти герконов 1.8 і 2.8 замкнулися, на сигнальних шинах I і II з'явився сигнал, логічна схема "I₃" спрацювала видала через схему "HI" "заборону" на логічні схеми "I₁" і "I₂", а по шині "скид" установила тригер пам'яті ($T_{Г2}$) у вихідне положення, сигнал "Зм." зник. При спрацюванні герконов 1.8, 2.8 на шифраторі доріжки VI з'явився сигнал, що надійшов на дешифратор. Двійкове число відповідно до формули (1) $f_8 = X_{VI}$ переводиться в десяткове число і на блоці індикації висвітлюється число "8"

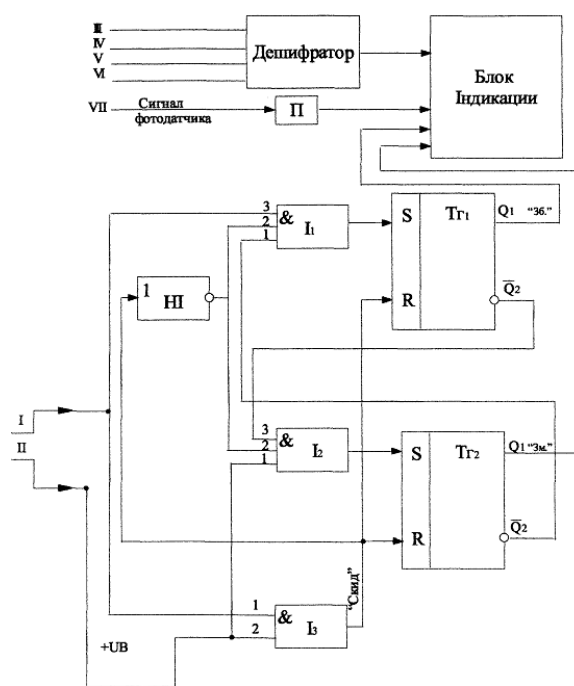
Схеми виконані на мікросхемах серії K561.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3