



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122663** (13) **U**
(51) МПК
H02K 7/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

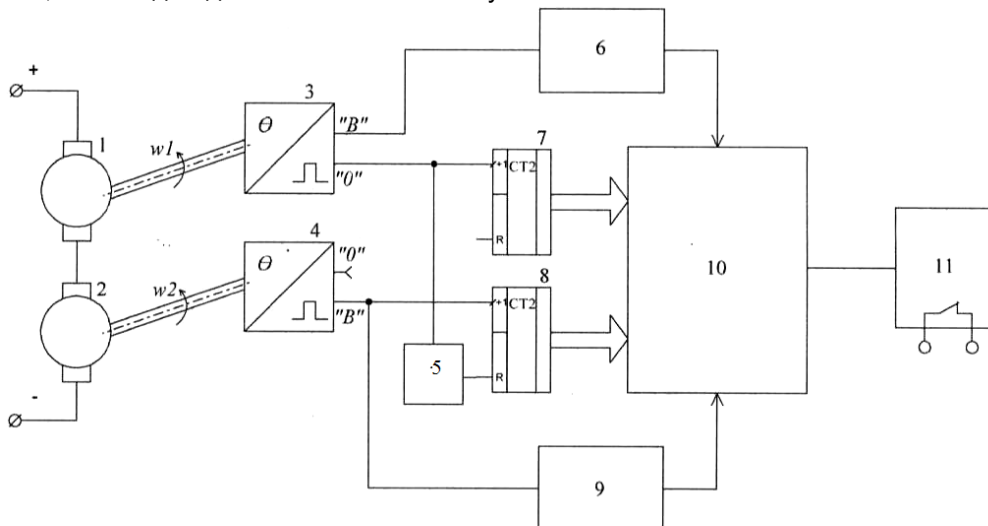
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 06551	(72) Винахідник(и): Кухарчук Василь Васильович (UA), Коваль Андрій Миколайович (UA), Голодюк Володимир Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.06.2017	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2018, Бюл.№ 2	

(54) ПРИСТРІЙ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ПОСЛІДОВНО УВІМКНЕНИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Пристрій диференційного захисту послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму містить два, розміщені на валах двигунів, сенсори кута повороту, вимірювальні виходи яких підключені до двох частотомірів миттєвих значень а вихід нульової мітки першого підключений до інкрементного входу першого двійкового лічильника та через схему виділення імпульсу до обнуляючого входу другого двійкового лічильника, інкрементний вхід якого підключено до вимірювального виходу другого сенсора кута повороту вала, мікропроцесорну систему обробки даних та захисту, до якої підключено виходи частотомірів миттєвих значень та двійкових лічильників, а її вихід з'єднано з блоком захисту.



UA 122663 U

Корисна модель належить до електротехніки.

Відомий пристрій захисту від коротких замикань і перевантажень послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму (А.С СССР №453768, м. кл. H02K 7/08 Бюл. № 16), що містить виконавче реле напруги, увімкнене в діагональ моста, утвореного обмотками кожного електродвигуна і двома додатковими резисторами. Недоліками пристрою є низька чутливість, неможливість точного встановлення порогу спрацювання, значні втрати електричної енергії.

Відомий пристрій для захисту від коротких замикань і перевантажень послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму (Патент України № 34252, м. кл. H02K 7/08, опубл. 15.02.2001, б. №1), який містить міст, утворений обмотками кожного електродвигуна і двома додатковими резисторами, в діагональ якого увімкнений неінвертований магнітний підсилювач, послідовно з джерелом живлення змінного струму і робочою обмоткою магнітного підсилювача увімкнено змінний резистор. До пересувного контакту змінного резистору під'єднані послідовно діод, стабілітрон, емітер-базовий перехід транзистора. Послідовно з'єднані стабілітрон і третій додатковий резистор приєднані до джерела живлення постійного струму, причому катоди стабілітрона і діода з'єднані з додатнім полюсом джерела живлення постійного струму. Послідовно з'єднані виконавче реле напруги і тиристорний ключ під'єднані до джерела живлення постійного струму. Анод тиристорного ключа з'єднаний з додатнім полюсом джерела живлення постійного струму а до керуючого електрода тиристорного ключа приєднано через обмежуючий резистор колектор транзистора.

Пристрій має наступні недоліки: захист не забезпечує необхідної чутливості до пошкоджень механічної частини приводу, оскільки базується на вимірюванні електричних величин, крім того електронний захист, виконаний за мостовою схемою, має значне споживання електричної енергії, захист є морально застарілим і не дає змоги фіксувати розвиток аварійних подій у часі.

Також відомий пристрій для захисту від коротких замикань і перевантажень послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму (Патент України № 40252, м. кл. H02K 7/08, опубл. 16.07.2001, б. № 6), який містить світлодіоди транзисторної оптопари з диференційним входом, увімкнуті, послідовно зі змінним резистором, в діагональ моста, утвореного обмотками електродвигунів і двома додатковими резисторами. Послідовно з транзистором транзисторної оптопари з диференційним входом приєднано коло з послідовно з'єднаних резистора, реле напруги і керуючого електрода тиристора, причому керуючий електрод тиристора під'єднаний до колектора транзистора транзисторної оптопари з диференційним входом. Реле напруги і тиристор з'єднані паралельно з джерелом живлення постійного струму, причому катод тиристора з'єднано з негативним полюсом джерела живлення постійного струму.

Недоліком цього пристрою є те, що захист не забезпечує чутливості до пошкоджень механічної частини приводу, електронний захист, виконаний за мостовою схемою, має значне споживання електричної енергії, захист теж є морально застарілим і не дає змоги фіксувати розвиток аварійних подій у часі.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою диференційного захисту послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму, в якому за рахунок використання сенсорів кута повороту валів двигунів та мікропроцесорної системи обробки даних та захисту досягається можливість контролю стану приводу за його механічними параметрами а саме: кутовими швидкостями двигунів, відносного кута повороту валів та реєстрації їх зміни у часі що призводить до більш надійного захисту механічної частини приводу і зменшення поломок основного обладнання.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій диференційного захисту послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму містить два, розміщені на валах двигунів, сенсори кута повороту, вимірювальні виходи яких підключені до двох частотомірів миттєвих значень а вихід нульової мітки першого сенсора кута повороту підключений до інкрементного входу першого двійкового лічильника та через схему виділення імпульсу до обнуляючого входу другого двійкового лічильника, інкрементний вхід якого підключено до вимірювального виходу другого сенсора кута повороту вала, мікропроцесорну систему обробки даних та захисту, до якої підключено виходи частотомірів миттєвих значень та двійкових лічильників, а її вихід з'єднано з блоком захисту.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено функціональну схему пристрою диференційного захисту послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму.

Пристрій містить сенсори кута повороту 3 та 4, які встановлені на валах двигунів 1 та 2. Їх вимірювальні виходи підключені до двох частотомірів миттєвих значень 6 та 9, а вихід нульової мітки першого сенсора кута повороту вала 3 підключено до інкрементного входу першого двійкового лічильника 7 та через схему виділення імпульсу 5, що формує імпульс сталої тривалості, до обнуляючого входу другого двійкового лічильника 8, інкрементний вхід якого

підключено до вимірювального виходу другого сенсора кута повороту вала 4. Виходи частотомірів миттєвих значень 6, 9 та двійкових лічильників 7, 8 підключені до мікропроцесорної системи обробки даних а захисту 10, яка обробляє отримані дані та подає сигнали захисту на керований вихід, який підключено до блока захисту 11.

5 Пристрій диференційного захисту послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму працює наступним чином: в нормальному режимі роботи вали двигунів 1 та 2 обертається синхронно з однаковою швидкістю. Сенсори кута повороту валів 3 та 4 перетворюють кути повороту в послідовності імпульсів, які подаються на частотоміри 6 та 9. Крім цього пристрій містить схему вимірювання відносного кута повороту валів двигунів, принцип роботи якої
10 полягає в циклічному квантуванні кожного повного оберту двигуна 2 сигналами, що надходять з вимірювального виходу другого сенсора кута повороту вала 4. Схема вимірювання відносного кута повороту працює наступним чином: нульова мітка сенсора повороту вала 3 відмічає оберт двигуна 1 і підраховується першим двійковим лічильником 7. При проходженні вперше за час роботи приводу нульової мітки біля чутливого елемента першого сенсора 3 починається
15 підрахунок другим двійковим лічильником 8 імпульсів від другого сенсора кута повороту вала 4, біля чутливого елемента якого проходять мітки другого вала. Після повного оберту вала двигуна 1 з виходу нульової мітки сенсора 3 подається сигнал на обнуляючий вхід лічильника 8, а підраховане ним значення імпульсів передається до мікропроцесорної системи обробки даних та захисту і одночасно стартує наступний цикл підрахунку.

20 Далі вимірювання проводиться циклічно, і в момент проходження кожної нульової мітки сенсора 1 результат, отриманий за попередній період, додається до вже отриманого раніше значення. Значення відносного кута повороту валів двигунів після К обертів двигуна 1 визначається з співвідношення

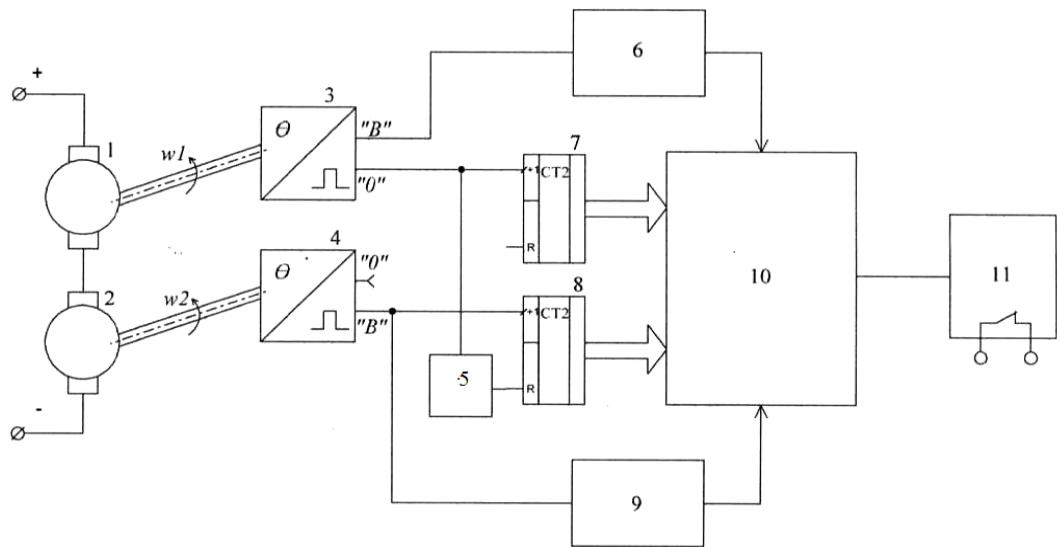
$$\Delta\theta_{\Sigma K} = \theta_0 \sum_{k=1}^K N_k - K \cdot 360^\circ,$$

25 де К - кількість підрахованих імпульсів двійковим лічильником 7, N_k - кількість підрахованих імпульсів двійковим лічильником 8 в k-му циклі вимірювання, θ_0 - кут між двома сусідніми мітками сенсорів 3 та 4.

Виміряні частотомірами 6 та 9 значення частот імпульсів, що прямо пропорційні швидкості обертання валів двигунів 1 та 2 ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$), а також відносний кут повороту валів передаються
30 до мікропроцесорної системи обробки даних та захисту 10, яка обробляє необхідні дані, порівнює їх, та за умови перевищення допустимих значень подає сигнал на виконавчий орган блока захисту 11, який відключає живлення приводу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Пристрій диференційного захисту послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму, який **відрізняється** тим, що він містить два, розміщені на валах двигунів, сенсори кута повороту, вимірювальні виходи яких підключені до двох частотомірів миттєвих значень а вихід нульової мітки першого підключений до інкрементного входу першого двійкового лічильника та
40 через схему виділення імпульсу до обнуляючого входу другого двійкового лічильника, інкрементний вхід якого підключено до вимірювального виходу другого сенсора кута повороту вала, мікропроцесорну систему обробки даних та захисту, до якої підключено виходи частотомірів миттєвих значень та двійкових лічильників, а її вихід з'єднано з блоком захисту.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601