



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **135802** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
H02K 7/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

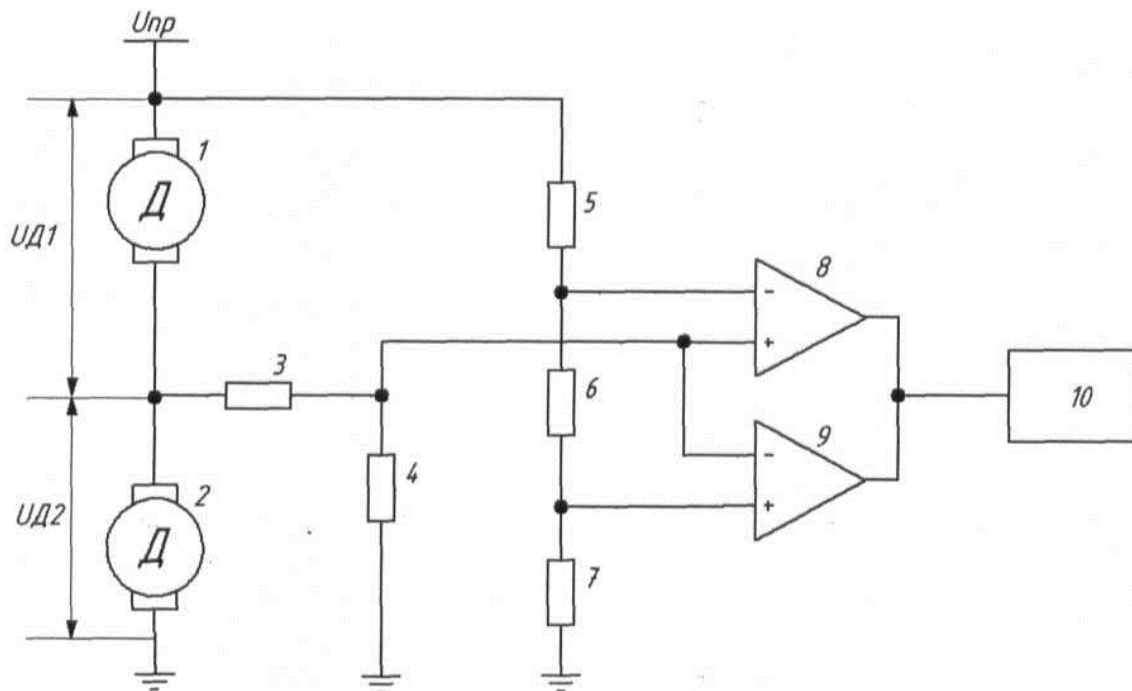
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 10922	(72) Винахідник(и): Кухарчук Василь Васильович (UA), Коваль Андрій Миколайович (UA), Голодюк Володимир Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.11.2018	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2019, Бюл.№ 14	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ДВОДВИГУНОВОГО ПРИВОДУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Пристрій для диференційного захисту дводвигунового приводу постійного струму. Він містить подільник напруги, що складається з трьох резисторів, на вхід якого подається загальна напруга приводу, а його виходи підключені до інверсного входу одного операційного підсилювача та прямого входу другого операційного підсилювача, вхід подільника напруги на двох резисторах підключено до середньої точки з'єднання двох двигунів, а вихід підключено до прямого входу першого операційного підсилювача та інверсного входу другого операційного підсилювача, виходи операційних підсилювачів об'єднано та підключено до виконавчого органу.



UA 135802 U

Корисна модель належить до електротехніки.

Відомий пристрій для 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, бюл. № 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 електроду 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.

Найближчим аналогом є 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, бюл. № 6), який містить міст, утворений обмотками кожного електродвигуна і двома додатковими резисторами та виконавче реле напруги, крім того містить світлодіоди транзисторної оптопари з диференційним входом, транзистор транзисторної оптопари з диференційним входом, змінний резистор, резистор, тиристор, джерело живлення постійного струму, причому з'єднані послідовно змінний резистор і світлодіоди транзисторної оптопари з диференційним входом увімкнуті в діагональ моста, послідовно з транзистором транзисторної оптопари з диференційним входом приєднано коло з послідовно з'єднаних резистора, реле напруги і тиристора, керуючий електрод якого з'єднано з колектором транзистора транзисторної оптопари з диференційним входом, реле напруги і катод тиристора з'єднані паралельно з джерелом 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 та характеризується значною матеріалоемністю.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для диференційного захисту дводвигунового приводу постійного струму, в якому за рахунок використання схеми віконного компаратора на двох операційних підсилювачах досягається можливість контролю стану приводу за його електричними параметрами а саме: різницею між напругами двох двигунів, що призводить до підвищення надійності захисту приводу від коротких замикань, перевантажень та механічних причин їх виникнення, пов'язаних з порушенням синхронізму обертання валів двигунів, а також зменшення масогабаритних показників пристрою та його вартості.

Поставлена задача досягається тим, що пристрій для диференційного захисту дводвигунового приводу постійного струму містить два подільника напруги, один з яких складається з трьох послідовно увімкнених резисторів, вхід якого підключено до джерела загальної напруги приводу, а спільна точка першого та другого резисторів підключена до інверсного входу першого операційного підсилювача а спільна точка другого та третього резисторів підключена до прямого входу другого операційного підсилювача. Вхід другого подільника напруги, який складається з двох послідовно увімкнутих резисторів, підключено до середньої точки з'єднання двох двигунів, а спільна точка резисторів підключена до прямого входу першого операційного підсилювача та інверсного входу другого операційного підсилювача. Виходи операційних підсилювачів та об'єднано та підключено до виконавчого органу.

На кресленні зображено функціональну схему пристрою для диференційного захисту послідовно увімкнених електродвигунів постійного струму.

5 Пристрій містить перший подільник напруги, що складається з першого 5, другого 6 та
 третього 7 резисторів, вхід першого подільника напруги підключено до джерела загальної
 напруги приводу, а його виходи підключені до інверсного входу першого операційного
 підсилювача 8 та прямого входу другого операційного підсилювача 9. Вхід другого подільника
 напруги, який складається з першого 3 та другого 4 резисторів, підключено до середньої точки
 з'єднання двох двигунів, а вихід підключено до прямого входу першого операційного
 підсилювача 8 та інверсного входу другого операційного підсилювача 9. Виходи першого
 10 операційного підсилювача 8 та другого операційного підсилювача 9 об'єднано та підключено до
 виконавчого органу 10.

Пристрій диференційного захисту дводвигунового приводу постійного струму працює
 наступним чином. В нормальному режимі роботи вали першого 1 та другого 2 двигунів
 15 обертаються синхронно з однаковою швидкістю. Оскільки двигуни 1 і 2 увімкнуті послідовно та
 мають однакові механічні характеристики, то й напруги на них будуть однакові або близькими за
 значенням. Падіння напруги на резисторі 6 першого подільника напруги на резисторі 5,
 резисторі 6 та резисторі 7 утворюють "вікно" значень віконного компаратора утвореного першим
 операційним підсилювачем 8 (верхня межа) та другим операційним підсилювачем 9 (нижня
 20 межа), у якому в нормальних режимах перебуває напруга точки з'єднання резистора 3 та
 резистора 4, яка одночасно є напругою на прямому вході операційного підсилювача 8 та
 інверсному вході операційного підсилювача 9, що утворюють вхід віконного компаратора, яка
 прямо пропорційна напрузі в середній точці з'єднання двигунів. В такому разі на виходах
 операційних підсилювачах напруга відсутня. При виникненні аварійних режимів роботи, коли
 різниця напруг на двигунах $\Delta U = U_{д1} - U_{д2}$, де $U_{д1}$ - напруга першого двигуна, $U_{д2}$ - напруга
 25 другого двигуна, перевищує встановлене значення з будь-яким знаком напруга на вході
 віконного компаратора виходить за межі створеного подільником на резисторах 5, 6, 7 "вікна"
 допустимих значень відхилення напруг на двигунах, на виході відповідного операційного
 підсилювача формується сигнал відключення, що подається до виконавчого органу пристрою
 для захисту, який здійснює аварійну зупинку приводу.

30 Умовою спрацювання захисту є співвідношення:

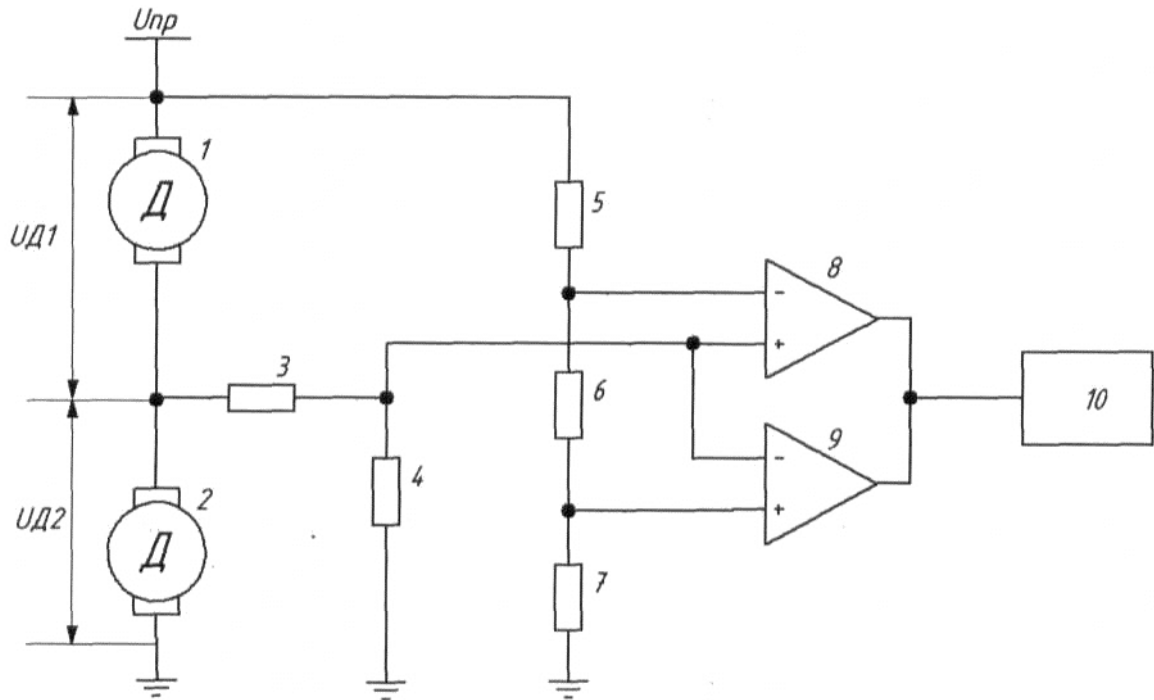
$$\frac{R_7}{R_6 + R_7} \cdot |\Delta U| \geq \frac{R_4}{R_3 + R_4 + R_5} \cdot U_{пр}$$

де $U_{пр}$ - загальна напруга приводу, R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 - опори резисторів 3, 4, 5, 6, 7
 відповідно. Подане співвідношення є умовою налаштування уставки спрацювання захисту, яка
 здійснюється за допомогою зміни опорів резисторів подільників напруг.

35

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для диференційного захисту дводвигунового приводу постійного струму, який
 40 **відрізняється** тим, що він містить подільник напруги, що складається з трьох резисторів, на
 вхід якого подається загальна напруга приводу, а його виходи підключені до інверсного входу
 одного операційного підсилювача та прямого входу другого операційного підсилювача, вхід
 подільника напруги на двох резисторах підключено до середньої точки з'єднання двох двигунів,
 а вихід підключено до прямого входу першого операційного підсилювача та інверсного входу
 другого операційного підсилювача, виходи операційних підсилювачів об'єднано та підключено
 45 до виконавчого органу.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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