

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98265** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)
H02P 6/00
H02K 29/00

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**

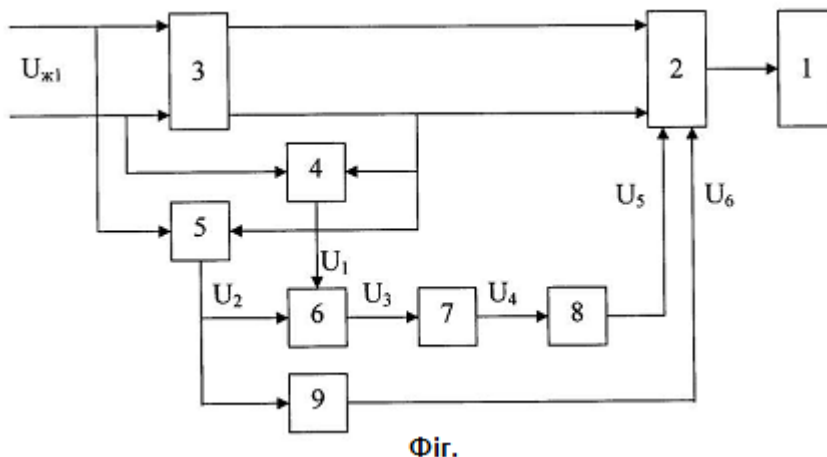
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(21) Номер заявки: а 2011 05108</p> <p>(22) Дата подання заявки: 21.04.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.04.2012</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.02.2012, Бюл.№ 3</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2012, Бюл.№ 8</p> | <p>(72) Винахідник(и):
Акинін Костянтин Павлович (UA),
Баранніков Олександр Володимирович (UA)</p> <p>(73) Власник(и):
Акинін Костянтин Павлович,
вул. Смоленська, 5/1, кв. 57, м. Київ, 03057 (UA),
Баранніков Олександр Володимирович,
бул. Дружби народів, 17/5, кв. 56, м. Київ, 01042 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
JP 62233069 A, 13.10.1987
JP 2009254124 A, 29.10.2009
RU 2067352 C1, 27.09.1996
US 4262241 A, 14.04.1981
SU 904136 A, 10.02.1982</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ БЕЗКОНТАКТНИМ ДВИГУНОМ

(57) Реферат:

Запропоновано спосіб керування безконтактним двигуном з умонтованим у його корпусі комутатором. Суть способу полягає у наступному. Вхідна напруга живлення постійного струму випрямляється. Далі формують два сигнали, пропорційні першій та другій напругам між одним із вхідних виводів живлення комутатора та відповідно з першим та другим входами випрямляча. Віднімають один із сигналів від іншого, відповідно до різниці цих сигналів формують сигнал управління частотою обертання ротора двигуна. В залежності від величини першого чи другого сигналу формують сигнал напрямку обертання.



UA 98265 C2

Винахід належить до області електротехніки, зокрема до електроприводів на базі безконтактних двигунів постійного струму і може бути використаний при побудові систем керування безконтактними двигунами із регулюванням частоти обертання ротора та реверсом за допомогою двох вхідних проводів.

Відомий спосіб, реалізований за допомогою колекторного двигуна постійного струму [1], у якому керування частотою та напрямком обертання ротора забезпечується шляхом зміни величини та полярності напруги живлення. Недоліком цього способу є складність реалізації щіткового колекторного вузла двигуна, що обумовлює низькі надійність та ресурс його роботи через зношення щіток. Крім того, використання колектора обумовлює збільшення маси, габаритів і вартості двигуна.

За прототип узятий найбільш близький по технічній суті спосіб керування, реалізований у безконтактному двигуні постійного струму [1]. Спосіб полягає у впливі на комутатор, включений у ланцюзі статора безконтактного двигуна, напругою живлення та сигналами управління частотою та напрямком обертання ротора.

Недоліки прототипу полягають у тому, що у разі побудови реверсивного регульованого безконтактного двигуна з умонтованим у його корпусі комутатором необхідне використання чотирьох дрітків для живлення комутатора та управління частотою та напрямком обертання ротора (два силових та два керуючих).

Задачею винаходу є забезпечення керування частотою та напрямком обертання ротора безконтактного двигуна з умонтованим у його корпусі комутатором за допомогою двох проводів та розширення діапазону регулювання частоти обертання шляхом випрямлення напруги живлення та формування задання частоти обертання на підставі вимірюваних напруг у ланцюгах випрямляча та комутатора.

Ця задача вирішується тим, що при використанні способу керування безконтактним двигуном за допомогою двох проводів, заснованому на впливі на комутатор напругою живлення та сигналами задання частоти та напрямку обертання, випрямляють вхідну напругу живлення, формують два сигнали, пропорційні двом напругам між одним із виводів живлення комутатора та відповідно обома вхідними виводами випрямляча, віднімають один із сигналів від іншого, відповідно до різниці цих сигналів формують сигнал управління частотою обертання ротора двигуна, в залежності від величини одного із сигналів формують сигнал напрямку обертання.

Досягнення нового позитивного ефекту обумовлено таким. Випрямлення вхідної напруги живлення постійного струму забезпечує подачу на вхід комутатора напруги живлення із необхідної для його роботи полярністю за допомогою двох проводів. Визначення першого та другого сигналів, які відповідно пропорційні двом напругам між одним із виводів живлення комутатора та першим та другим вхідними виводами випрямляча, дозволяє сформулювати сигнал, пропорційний напрузі живлення на вході випрямляча. При цьому при формуванні такого сигналу компенсується падіння напруги на вентилях випрямляча. Відповідно до величини одержаного сигналу формуються сигнал задання частоти обертання ротора. В залежності від величини першого чи другого сигналу задається напрямок обертання ротора безконтактного двигуна. За рахунок використання функціональних залежностей при формуванні сигналу задання можливе розширення діапазону регулювання частоти обертання. Таким чином, досягається можливість керування напрямком та частотою обертання ротора безконтактного двигуна у широкому діапазоні за допомогою двох проводів. Тому на підставі викладеного можна зробити висновок про те, що сукупність істотних відмінностей, що запропоновані у формулі винаходу, необхідні і достатні для досягнення нового технічного результату.

Як приклад реалізації запропонованого способу представлений електропривод, робота якого пояснюється за допомогою креслення.

На кресленні представлена функціональна схема електропривода, що реалізує спосіб керування безконтактним двигуном за допомогою двох проводів.

Електропривод містить безконтактний двигун 1 (креслення), статорні обмотки якого підключені до виходу комутатора 2, перший та другий входи якого з'єднані з вихідними виводами однофазного мостового випрямляча 3, на перший та другий входи якого подано вхідну напругу живлення постійного струму, один із входів живлення комутатора 2 з'єднаний з першими входами першого та другого датчиків напруги 4 та 5, другі входи яких з'єднані з першим та другим входами однофазного мостового випрямляча 3, а виходи - з першим та другим входами блока віднімання 6, вихід якого з'єднаний з входом блока визначення модуля 7, вхід функціонального перетворювача 8 з'єднаний з виходом блока визначення модуля 7, а вихід - з третім входом комутатора 2, вхід компаратора 9 з'єднаний з виходом датчика напруги 5, а вихід - з четвертим входом комутатора 2.

Спосіб здійснюють таким чином.

Вхідна напруга живлення $U_{ж1}$ за допомогою однофазного мостового випрямляча 3 випрямляється, а на перший та другий входи комутатора 2 подається випрямлена напруга $U_{ж2}=U_{ж1}-2\Delta U$, де ΔU - падіння напруги на вентилях однофазного мостового випрямляча 3. На виходах першого та другого датчиків напруги 4 та 5, з'являються сигнали $U_1=k_1 \cdot U_{ж3}$ та $U_2=k_1 \cdot U_{ж4}$, де k_1 - постійний коефіцієнт; $U_{ж3}$, $U_{ж4}$ - напруги між другим входом комутатора 2, що відповідає, наприклад, меншій величині потенціалу та першим та другим входами мостового однофазного випрямляча 3. В залежності від полярності вхідної напруги живлення $U_{ж1}$ напруги $U_{ж3}$ та $U_{ж4}$ можуть приймати такі значення: $U_{ж31}=U_{ж1} - \Delta U$, $U_{ж41}=-\Delta U$ та $U_{ж32}=-\Delta U$, $U_{ж42}=U_{ж1} - \Delta U$.

На виході блока віднімання 6 визначається різниця сигналів $U_3=U_2 - U_1$, яка в залежності від полярності вхідної напруги живлення $U_{ж1}$ визначається такими виразами:

$$U_{31} = U_2 - U_1 = k_1 \cdot (-\Delta U) - k_1 \cdot (U_{ж1} - \Delta U) = -k_1 \cdot U_{ж1};$$

$$U_{32} = U_2 - U_1 = k_1 \cdot (U_{ж1} - \Delta U) - k_1 \cdot (-\Delta U) = +k_1 \cdot U_{ж1}.$$

Очевидно, що завдяки формуванню таких залежностей для визначення сигналу, пропорційного вхідній напрузі живлення $U_{ж1}$, компенсується вплив падіння напруги ΔU на вентилях однофазного мостового випрямляча 3.

На виході блока визначення модуля 7 формується сигнал $U_4=|U_3|$, пропорційний модулю вхідної напруги живлення $U_{ж1}$. Нарешті за допомогою функціонального перетворювача 8 здійснюється формування сигналу U_5 задання величини частоти обертання безконтактного двигуна, який подається на третій вхід комутатора 2. При цьому в залежності від заданого діапазону регулювання частоти обертання можливе задання різних варіантів функціональних залежностей, наприклад,

1. Лінійної $U_{51}=k_2 \cdot U_{ж1}$ (у цьому випадку частота обертання двигуна пропорційна вхідній напрузі живлення $U_{ж1}$);

2. Лінійної із зсувом для розширення діапазону регулювання частоти обертання $U_{52}=U_{5min}+k_3 \cdot (U_{ж1}-U_{ж1min})$;

3. Нелінійної із зсувом для розширення діапазону регулювання частоти обертання та збільшення чутливості у зоні малих значень частоти обертання $U_{53}=U_{5min}+k_4 \cdot (U_{ж1}-U_{ж1min})^2$,

де U_{5min} - мінімальне значення сигналу задання частоти обертання; $U_{ж1min}$ - мінімальне значення вхідної напруги живлення $U_{ж1}$, при якому стає можливою робота комутатора 2; $k_2=U_{5max}/U_{ж1max}$ - постійний коефіцієнт; U_{5max} , $U_{ж1max}$ - максимальні значення сигналу U_5 задання та вхідної напруги живлення $U_{ж1}$; $k_3 = (U_{5max}-U_{5min})/(U_{ж1max}-U_{ж1min})$; $k_4 = (U_{5max} - U_{5min})/(U_{ж1max}-U_{ж1min})^2$ - постійні коефіцієнти.

В залежності від величини сигналу U_2 на виході компаратора 9 формується дискретний сигнал $U_6=\text{sign}(U_2)$ задання напрямку обертання двигуна, який подається на четвертий вхід комутатора 2.

Відповідно до значень сигналів U_5 та U_6 на виході комутатора 2 формуються керуюча напруга, що подається на вхід безконтактного двигуна 1 та забезпечує його обертання у заданому напрямку та із заданою величиною частоти обертання. Тим самим, забезпечують реверсивне регулювання частоти обертання безконтактного двигуна 1 за допомогою двох вхідних проводів. Використання залежностей $U_{52}(U_{ж1})$ та $U_{53}(U_{ж1})$ дозволяє розширити діапазон регулювання частоти обертання двигуна.

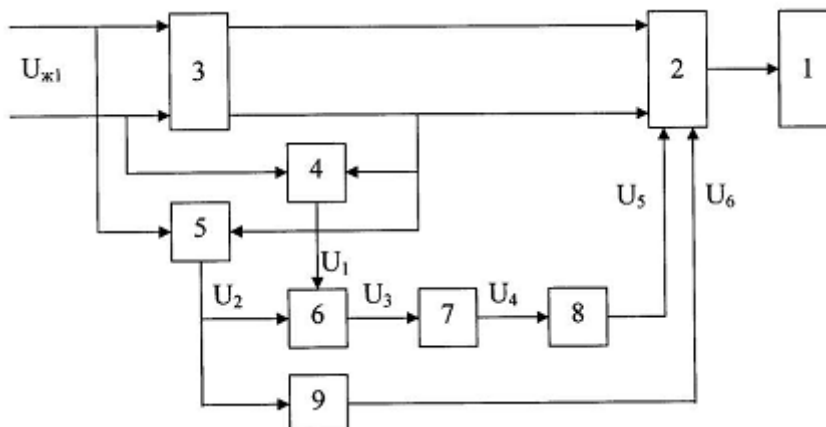
Таким чином, у новому технічному рішенні шляхом випрямлення у відомому способі керування безконтактним двигуном (при якому на комутатор в ланцюзі обмотки статора безконтактного двигуна впливають напругою живлення та сигналами управління частотою та напрямком обертання ротора) вхідної напруги живлення, формування двох сигналів, пропорційних напругам між одним із вхідних виводів комутатора та обома вхідними виводами випрямляча, віднімання одного сигналу від іншого, відповідно до різниці цих сигналів формування сигналу управління частотою обертання ротора двигуна та формування сигналу напрямку обертання в залежності від величини першого чи другого сигналу, досягається керування частотою та напрямком обертання ротора безконтактного двигуна з умонтованим у його корпусі комутатором за допомогою двох проводів за рахунок випрямлення вхідної напруги живлення та формування задання частоти обертання на підставі вимірюваних напруг у ланцюгах випрямляча та комутатора, а також розширення діапазону регулювання частоти обертання завдяки формуванню функціональних залежностей сигналу задання величини частоти обертання безконтактного двигуна.

Джерела інформації:

1. Справочник по электрическим машинам: в 2 т. Т.2/ Под общ. ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 688 с.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- Спосіб керування безконтактним двигуном, при якому на комутатор в ланцюзі обмотки статора безконтактного двигуна впливають напругою живлення та сигналами управління частотою та напрямком обертання ротора, який **відрізняється** тим, що вхідну напругу живлення попередньо випрямляють, формують перший та другий сигнали, пропорційні першій та другій напругам між одним із вхідних виводів живлення комутатора та відповідно з першим та другим входами випрямляча, віднімають один із сигналів від іншого, відповідно до різниці цих сигналів формують сигнал управління частотою обертання ротора двигуна, в залежності від величини першого чи другого сигналу формують сигнал напрямку обертання.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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