



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84349 (13) C2

(51) МПК (2006)

H02K 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ КЕРУВАННЯ НИЗЬКОВОЛЬТНИМ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ СЕРЕДНЬОЇ ПОТУЖНОСТІ

1

2

(21) а200700297

(22) 12.01.2007

(24) 10.10.2008

(46) 10.10.2008, Бюл. № 19, 2008 р.

(72) СЕМІГІН ЯКІВ ЛЬВОВИЧ, UA

(73) СЕМІГІН ЯКІВ ЛЬВОВИЧ, UA

(56) UA 40786, 15.08.2001

UA 1590, 15.01.2003

CN 1815012, 09.08.2006

GB 1486087, 14.09.1977

JP 2005061361, 10.03.2005

JP 2000059915, 25.02.2000

(57) Пристрій керування низьковольтним електродвигуном постійного струму середньої потужності, що містить перетворювач частоти в напругу та електродвигун, який **відрізняється** тим, що додатково містить блок живлення, блок керування,

блок автоматичного гальмування та імпульсний датчик частоти обертання електродвигуна, при цьому вихід блока живлення сполучений з першим входом блока керування, перший вихід якого сполучений з входом блока автоматичного гальмування, другий вихід блока керування сполучений з входом блока живлення, а третій вихід блока керування сполучений з входом електродвигуна, вихід якого сполучений з входом імпульсного датчика частоти обертання електродвигуна, окрім того, блок автоматичного гальмування сполучений з магістраллю, яка з'єднує блок керування з електродвигуном, а вихід імпульсного датчика частоти обертання електродвигуна сполучений з входом перетворювача частоти в напругу, вихід якого сполучений з другим входом блока керування.

Винахід відноситься до галузі електротехніки, зокрема до пристроїв, призначених для регулювання частоти обертання двигунів постійного струму. Такі пристрої забезпечують широкий діапазон регулювання частоти обертання двигуна при збереженні високого коефіцієнта корисної дії.

Найближчим до винаходу, що заявляється, є пристрій для керування низьковольтним електродвигуном постійного струму середньої потужності, що містить послідовно сполучені між собою компаратор напруги, фазовий компенсатор, сервопідсилювач, електродвигун, імпульсний генератор, перетворювач частоти в напругу і фільтр, вихід якого сполучений з компаратором напруги [див. Т. Кенио, С. Нагамори. Двигатели постоянного тока с постоянными магнитами. - "Энергосатомиздат", Ленинград, 1985, с. 168-169].

Даний пристрій обрано прототипом.

Прототип і винахід, що заявляється, мають такі спільні вузли й елементи:

- перетворювач частоти в напругу;
- електродвигун.

Але відомий пристрій має суттєві недоліки:

- складність конструкції, яка пов'язана з необхідністю застосування додаткового джерела живлення;

- він не забезпечує функцію захисту по струму;
- невисокий коефіцієнт корисної дії;
- висока собівартість.

В основу винаходу, що заявляється, поставлено задачу розробити пристрій для керування низьковольтним електродвигуном постійного струму середньої потужності, в якому шляхом введення нових вузлів та елементів, а також за рахунок зміни схеми сполучення відомих і нових елементів та вузлів, забезпечити спрощення конструкції, підвищення коефіцієнту корисної дії; а також адаптацію імпульсного джерела живлення для керування електродвигуном.

Поставлена задача вирішена в пристрої для керування низьковольтним електродвигуном постійного струму середньої потужності, що містить перетворювач частоти в напругу та електродвигун тим, що він додатково містить блок живлення, блок керування, блок автоматичного гальмування та імпульсний датчик частоти обертання електродвигуна, при цьому вихід блоку живлення сполучений з першим входом блоку керування, перший

(13) C2

(11) 84349

(19) UA

вихід якого сполучений з входом блоку автоматичного гальмування, другий вихід блоку керування сполучений з входом блоку живлення, а третій вихід блоку керування сполучений з входом електродвигуна, вихід якого сполучений з входом імпульсного датчика частоти обертання електродвигуна, окрім того, блок автоматичного гальмування сполучений з магістраллю, яка з'єднує блок керування з електродвигуном, а вихід імпульсного датчика частоти обертання електродвигуна сполучений з входом перетворювача частоти в напругу, вихід якого сполучений з другим входом блоку керування.

Пристрій для керування низьковольтним електродвигуном постійного струму середньої потужності зображений на кресленні, де:

Фіг.1 - блок-схема пристрою;

Фіг.2 - принципова електрична схема.

Пристрій для керування низьковольтним електродвигуном постійного струму середньої потужності містить сполучені між собою блок живлення 1, блок керування 2, блок автоматичного гальмування 3, електродвигун 4, імпульсний датчик частоти обертання електродвигуна 5 і перетворювач частоти в напругу 6. Перелічені блоки і вузли сполучені між собою таким чином. Вихід блоку живлення 1 сполучений з першим входом блоку керування 2. Перший вихід блоку керування 2 сполучений з входом блоку автоматичного гальмування 3, другий вихід блоку керування 2 сполучений з входом блоку живлення 1, а третій вихід блоку керування 2 сполучений з входом електродвигуна 4. Вихід електродвигуна 4 сполучений з входом імпульсного датчика частоти обертання електродвигуна 5. Крім того, блок автоматичного гальмування 3 сполучений з магістраллю, яка з'єднує блок керування 2 з електродвигуном 4. Вихід імпульсного датчика частоти обертання електродвигуна 5 сполучений з входом перетворювача частоти в напругу 6, вихід якого сполучений з другим входом блоку керування 2.

Для ілюстрації роботи пристрою на принциповій електричній схемі (Фіг.2) показані елементи і вузли, на які є посилання в тексті. Зокрема, блок живлення 1 містить сполучені між собою мікросхему 7, резистор 8, оптопару 9, конденсатор 10, стабілітрон 11.

Блок керування 2 містить такі елементи і вузли, на які є посилання при описанні роботи пристрою: конденсатор 12, резистор 13, резистор 14, резистор 15, транзистор 16, транзистор 17, діод 18, діод 19, стабілітрон 20.

Блок автоматичного гальмування 3 містить такі елементи і вузли, на які є посилання при описанні роботи пристрою: резистор 21, резистор 22, резистор 23, резистор 24, резистор 25, резистор 26, транзистор 27, транзистор 28, транзистор 29, конденсатор 30 та діод 31.

Початкове зміщення потенціалу на діод 31 подається через резистор 32, а через діод 33 здійснюється увімкнення і вимкнення електродвигуна 4.

Пристрій для керування низьковольтним електродвигуном постійного струму середньої потуж-

ності працює таким чином. На початковий момент на діоді 33 високий рівень. Транзистор 16 відкритий, напруга на затворі транзистора 17 дорівнює нулю. Транзистор 17 закритий. Одночасно електричний струм через резистор 8, оптопару 9, перехід транзистора 16, сполучений із спільним дродом.

У цьому випадку мінімальна напруга на виході блока живлення 1 визначається падінням напруги на резисторі 8, оптопарі 9 і мікросхемі 7.

При пускові напруга на діоді 33 дорівнює нулю, на виході перетворювача частоти в напругу 6 також дорівнює нулю. Транзистор 16/T1 закритий, транзистор 17/T2 - відкритий. Напруга на затворі транзистора 17/T2 надходить через резистор 13/R2 і обмежується стабілітроном 20. Вихідна напруга блока живлення 1, у цьому випадку, обмежена напругою стабілітрона 11/D1.

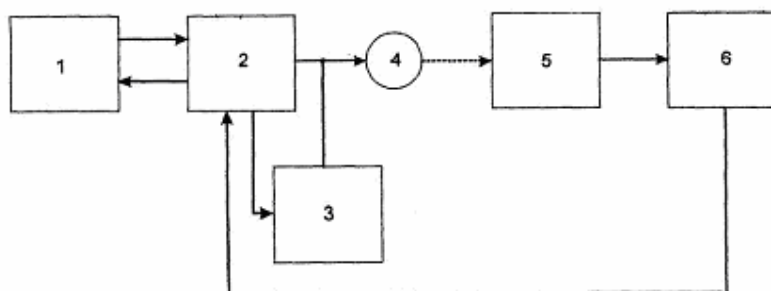
Окрім того, якщо величина струму перебільшить допустиму, то виконане нею падіння напруги на резисторі 15/R4, через діод 19/D4, відкриє транзистор 16/T1. Це приведе до зниження живильної напруги 1, і, як наслідок, до зниження струму.

Режим, що установився, характеризується балансом напруги живлення і вихідною напругою перетворювача частоти в напругу 6/F/V.

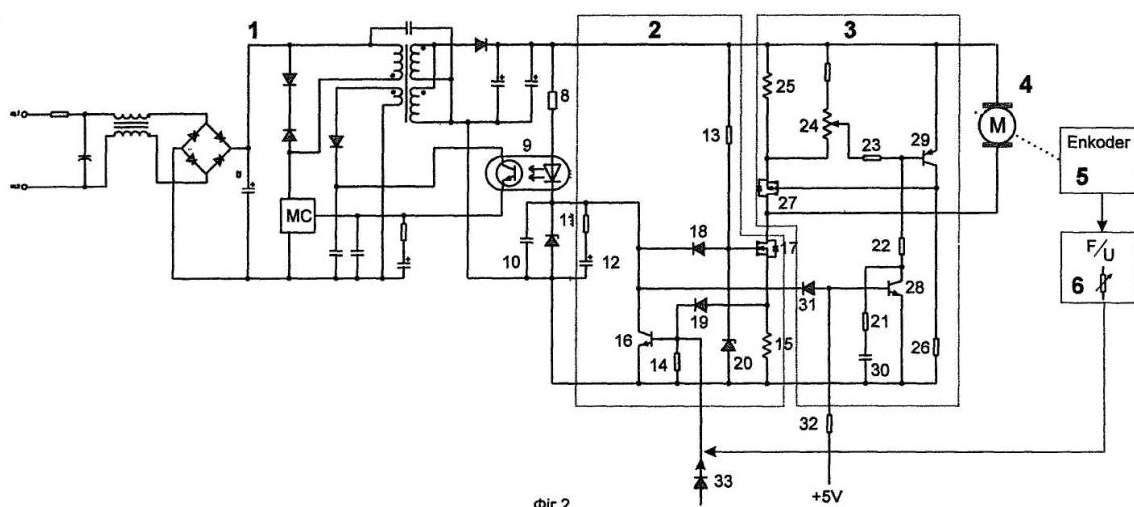
Режим гальмування. При напрузі на колекторі транзистора 16/T1 більше 0,6V, напруги на базі транзистора 28/T4 достатньо для його відкриття. Напруга з колектора транзистора 28/T4 через резистор 22/R7 надходить на базу транзистора 29/T5. Внаслідок цього транзистор 27/T3 закритий і не впливає на роботу пристрою.

У випадку подання керуючого струму на діод 33, транзистор 16/T1 входить в насичення. Напруги на базі транзистора 28/T4 недостатньо для його відкриття - він закривається. Через час, який визначається ланцюжком, резистор 22/R7 - конденсатор 30/C3, транзистор 29/T5 закривається. Напруга через резистор 26/R11 надходить на затвор транзистора 27/T3, який переходом стік - витік шунтує двигун 4. Швидкість гальмування може встановлюватись підбором резистора 25/R10 - грубо і резистора 24/R9 - повільно. При закриванні транзистора 16/T1 відкривається транзистор 17/T2. Через те, що конденсатор 30/C3 розряджається через резистор 21/R6, відкриття транзистора 29/T5 і закривання транзистора 27/T3 відбувається без затримки.

Високий коефіцієнт корисної дії забезпечується наступним. Через те, що більшість транзисторів MOSFET, вже при напрузі на затворі 6-8V мають низький опір переходу стік-витік, то при зміні напруги на навантаженні від 6 до 27V транзистор працює в ключовому режимі. Потужність, що розсіюється при цьому, незначна. Потужність на навантаженні, у зазначеному діапазоні напруг, буде змінюватися приблизно в 16 разів. При подальшому зниженні напруги транзистор переходить у лінійний режим, але й у цьому випадку потужність, що розсіюється, є малою, оскільки струм навантаження при низькій напрузі також малий.



Фиг.1



Фиг.2