



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 78210

(13) C2

(51) МПК (2006)

H02P 7/18

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

(54) ЕЛЕКТРОПРИВІД ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

1

2

(21) 2004010119

(22) 09.01.2004

(24) 15.03.2007

(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.

(72) Кулік Анатолій Степанович, Нарожний Віталій Васильович, Фірсов Сергій Миколайович, Лученко Олег Олексійович, Таран Олександр Миколайович
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"(56) RU 2168259, H02P5/16, B60L15/08, 27.05.2001
DE 3144174, H02P21/00, H02P21/14, 24.06.1982
SU 1343531, H02P5/06, 07.10.1987

CN 598715, H02P7/288, 7/18, 12.05.1978

CN 623175, H02P7/282, 7/18, 15.05.1981

(57) Електропривод постійного струму, який містить два струмоприймачі, автоматичний вимикач, реактор вхідного фільтра і конденсатор вхідного фільтра, електродвигун з обмотками якоря і збудження, перетворювач напруги, пусковий, гальмовий і допоміжний контактори, пусковий, гальмовий, допоміжний і додатковий діоди, гальмовий, обмежувач, шунтуючий, додатковий і баластний резистори, датчики струму і напруги, блок керування, задатчик режимів і ключ, перетворювач напруги містить в собі головний і допоміжний імпульсні переривачі та зворотній діод, перший вивід конденсатора вхідного фільтра з'єднаний з першим виводом обмотки збудження електродвигуна, з анодом додаткового діода, з першим виводом шунтуючого резистора, з першим виводом баластного резистора, другий вивід якого підключений до анодів гальмового і допоміжного діодів, катод допоміжного діода підключений до другого виводу обмотки збудження електродвигуна, другий вивід шунтуючого резистора підключений до першого виводу перетворювача напруги, катод гальмового діода з'єднаний з анодом пускового діода і з першим виводом обмотки якоря електродвигуна, другий вивід якої з'єднаний з першим виводом пускового контактора і першим виводом гальмового контактора, катод пускового діода з'єднаний з другим виводом гальмового контактора і з одним виводом згладжуючого реактора, інший вивід якого з'єднаний з першим виводом датчика струму, дру-

гий вивід датчика струму підключений до другого виводу перетворювача напруги, третій вивід якого з'єднаний з другим виводом пускового контактора, з першим виводом датчика напруги, через послідовно з'єднані реактор вхідного фільтра і перший автоматичний вимикач - з першим струмоприймачем, другий вивід датчика напруги підключений до другого струмоприймача, першого виводу гальмового резистора, до другого виводу баластного резистора і до першого виводу допоміжного контактора, другий вивід якого підключений до катода додаткового діода і до першого виводу обмежувача резистора, з'єданого другим виводом з другим виводом гальмового резистора і з четвертим виводом перетворювача напруги, керуючий вхід перетворювача напруги з'єднаний з першим виходом блоку керування, перший вхід якого підключений до виходу датчика струму, другий вхід - до виходу датчика напруги, третій вхід - до виходу задатчика режимів, другий вихід блоку керування з'єднаний з входом ключа, один вивід якого підключений до другого виводу обмотки збудження, а інший вивід - до другого виводу шунтуючого резистора, перетворювач напруги містить у собі головний і допоміжний імпульсні переривачі, перші виводи яких з'єднані з другим виводом перетворювача напруги і з анодом зворотного діода, катод якого з'єднаний з третім виводом перетворювача напруги, другий вивід головного імпульсного переривача з'єднаний з першим виводом перетворювача напруги, а інший вивід допоміжного імпульсного переривача з'єднаний з четвертим виводом перетворювача напруги, який **відрізняється** тим, що введений датчик температури, котрий кріпиться на корпусі електродвигуна і вихід якого з'єднаний з четвертим входом блоку керування, а блок керування містить блок узгодження, мікроконтролер, перший та другий підсилювачі потужності, входи мікроконтроллера з'єднані з виходом задатчика режимів, а також через блок узгодження з виходами датчиків напруги, струму та температури, входи мікроконтроллера через перший та другий підсилювачі потужності з'єднані з першим та другим виходами блоку керування.

(13) C2

(11) 78210

(19) UA

Винахід відноситься до області електротехніки, зокрема до тягових електроприводів постійного струму.

Відомий електропривод постійного струму за [авторським свідоцтвом RU 216825 C1, кл. H02P5/16, публ.27.05.2001], який містить два струмоприймачі, перший автоматичний вимикач, реактор вхідного фільтра і конденсатор вхідного фільтра, реактор, електродвигун з обмотками якоря і збудження, перетворювач напруги, пусковий, гальмовий і допоміжний контактори, пусковий, гальмовий, допоміжний і додатковий діоди, гальмовий, обмежувач, шунтуючий, додатковий і баластний резистори, датчики струму і напруги, блок керування, задатчик режимів і ключ, перетворювач напруги містить в собі головний і допоміжний імпульсні переривачі та зворотний діод, блок керування містить в собі RS-тригер, джерело опорної напруги, елемент I-HI та компаратор.

Недоліком пристрою є відсутність можливості регулювання роботи електропривода постійного струму з врахуванням температурних обмежень в реальному масштабі часу.

Задачею винаходу є забезпечення регулювання роботи електропривода постійного струму з врахуванням температурних обмежень в реальному масштабі часу.

Рішення поставленого завдання досягається тим, що до електропривода постійного струму, який містить два струмоприймачі, автоматичний вимикач, реактор вхідного фільтра і конденсатор вхідного фільтра, електродвигун з обмотками якоря і збудження, перетворювач напруги, пусковий, гальмовий і допоміжний контактори, пусковий, гальмовий, допоміжний і додатковий діоди, гальмовий, обмежувач, шунтуючий, додатковий і баластний резистори, датчики струму і напруги, блок керування, задатчик режимів і ключ, перетворювач напруги містить в собі головний і допоміжний імпульсні переривачі та зворотний діод, перший вивід конденсатора вхідного фільтра з'єднаний з першим виводом обмотки збудження електродвигуна, з анодом додаткового діода, з першим виводом шунтуючого резистора, з першим виводом баластного резистора, другий вивід якого підключений до анодів гальмового і допоміжного діодів, катод допоміжного діода підключений до другого виводу обмотки збудження електродвигуна, другий вивід шунтуючого резистора підключений до першого виводу перетворювача напруги, катод гальмового діода з'єднаний з анодом пускового діода і з першим виводом обмотки якоря електродвигуна, другий вивід якої з'єднаний з першим виводом пускового контактора і першим виводом гальмового контактора, катод пускового діода з'єднаний з другим виводом гальмового контактора і з одним виводом згладжуючого реактора, інший вивід якого з'єднаний з першим виводом датчика струму, другий вивід датчика струму підключений до другого виводу перетворювача напруги, третій вивід якого з'єднаний з другим виводом пускового контактора, з першим виводом датчика напруги, через послідовно з'єднані реактор вхідного фільтра і перший автоматичний вимикач - з першим струмоприймачем, другий вивід датчика напруги підключений до

другого струмоприймача, першого виводу гальмового резистора, до другого виводу баластного резистора і до першого виводу допоміжного контактора, другий вивід якого підключений до катода додаткового діода і до першого виводу обмежувачого резистора, з'єднаного другим виводом з другим виводом гальмового резистора і з четвертим виводом перетворювача напруги, керуючий вхід перетворювача напруги з'єднаний з першим виходом блоку керування, перший вхід якого підключений до виходу датчика струму, другий вхід - до виходу датчика напруги, третій вхід - до виходу задатчика режимів, другий вихід блоку керування з'єднаний з входом ключа, один вивід якого підключений до другого виводу обмотки збудження, а інший вивід - до другого виводу шунтуючого резистора, перетворювач напруги містить у собі головний і допоміжний імпульсні переривачі, перші виводи яких з'єднані з другим виводом перетворювача напруги і з анодом зворотного діода, катод якого з'єднаний з третім виводом перетворювача напруги, другий вивід головного імпульсного переривача з'єднаний з першим виводом перетворювача напруги, а інший вивід допоміжного імпульсного переривача з'єднаний з четвертим виводом перетворювача напруги, введений датчик температури, котрий кріпиться на корпусі електродвигуна і вихід якого з'єднаний з четвертим входом блоку керування, а блок керування містить блок узгодження, мікроконтроллер, перший та другий підсилювачі потужності, входи мікроконтроллера з'єднані з виходом задатчика режимів, а також через блок узгодження з виходами датчиків напруги, струму та температури, входи мікроконтроллера через перший та другий підсилювачі потужності з'єднані з першим та другим виходами блоку керування.

На Фіг.1 зображена схема електропривода постійного струму.

На Фіг.2 зображена схема блоку керування.

Електропривод постійного струму містить перший і другий струмоприймачі 1 і 2, перший автоматичний вимикач 3, реактор вхідного фільтра 4 і конденсатор вхідного фільтра 5, реактор 6, електродвигун з обмотками 7 і 8 якоря і збудження, перетворювач напруги 9, пусковий, гальмовий і допоміжний контактори 10, 11 і 12, пусковий, гальмовий, допоміжний і додатковий діоди 13, 14, 15 і 16, гальмовий, обмежувач, шунтуючий, додатковий і баластний резистори 17, 18, 19, 20 і 21, датчики 22 і 23 струму і напруги, блок керування 24, задатчик режимів 25 і ключ 26, головний і допоміжний імпульсні переривачі 27 і 28, зворотний діод 29, датчик температури 30, блок узгодження 31, мікроконтроллер 32, перший та другий підсилювачі потужності 33 та 34.

Перший вивід конденсатора вхідного фільтра 5 з'єднаний з першим виводом обмотки збудження 8 електродвигуна, з анодом додаткового діода 12, з першим виводом шунтуючого резистора 19, з першим виводом баластного резистора 21, другий вивід якого підключений до анодів гальмового і допоміжного діодів 14 і 15, катод допоміжного діода 15 підключений до другого виводу обмотки збудження 8 електродвигуна, другий вивід шунту-

ючого резистора 19 підключений до першого виводу перетворювача напруги 9, катод гальмового діода 14 з'єднаний з анодом пускового діода 13 і з першим виводом обмотки якоря 7 електродвигуна, другий вивід якої з'єднаний з першим виводом пускового контактора 10 і першим виводом гальмового контактора 11, катод пускового діода 13 з'єднаний з другим виводом гальмового контактора 11 і з одним виводом згладжувача реактора 6, інший вивід якого з'єднаний з першим виводом датчика струму 22, другий вивід датчика струму 22 підключений до другого виводу перетворювача 9 напруги, третій вивід якого з'єднаний з другим виводом пускового контактора 10, з першим виводом датчика 23 напруги, через послідовно з'єднані реактор вхідного фільтра 4 і перший автоматичний вимикач 3-з першим струмоприймачем 1, другий вивід датчика 23 напруги підключений до другого струмоприймача 2, першого виводу гальмового резистора 17, до другого виводу баластного резистора 21 і до першого виводу допоміжного контактора 12, другий вивід якого підключений до катода додаткового діода 16 і до першого виводу обмежувача резистора 18, з'єднаного другим виводом з другим виводом гальмового резистора 17 і з четвертим виводом перетворювача напруги 9, керуючий вхід перетворювача напруги 9 з'єднаний з першим виходом блоку керування 24, перший вхід якого підключений до виходу датчика струму 22, другий вхід - до виходу датчика напруги 23, третій вхід - до виходу задатчика режимів 25, а четвертий вхід - до виходу датчика температури 30, другий вивід блоку керування 24 з'єднаний з входом ключа 26, один вивід якого підключений до другого виводу обмотки збудження 8, а інший вивід - до другого виводу шунтуючого резистора 19, перетворювач 9 напруги містить головний і допоміжний імпульсні переривачі 27 і 28, перші виводи яких з'єднані з другим виводом перетворювача напруги 9 і з анодом зворотного діода 29, катод якого з'єднаний з третім виводом перетворювача напруги 9, другий вивід головного імпульсного переривача 27 з'єднаний з першим виводом перетворювача напруги 9, а інший вивід допоміжного імпульсного переривача 28 з'єднаний з четвертим виводом перетворювача напруги 9, блок керування містить блок узгодження 31, мікроконтроллер 32 та перший та другий підсилювачі потужності 33 та 34, перший, другий та третій входи мікроконтроллера 32 з'єднані з першим, другим та третім виходами блоку узгодження 31, перший вхід якого з'єднано з четвертим входом блоку керування 24, другий вхід - з другим входом блоку керування 24, третій вхід - з першим входом блоку керування 24, четвертий вхід мікроконтроллера 32 з'єднаний з третім входом блоку керування 24, перший вивід мікроконтроллера 32 з'єднаний з входом першого посилювача потужності 33, вихід якого з'єднаний з першим виходом блоку керування 24, другий вивід мікроконтроллера 32 з'єднаний з входом другого

посилювача потужності 34, вихід якого з'єднаний з першим виходом блоку керування 24.

Електропривод працює в такий спосіб.

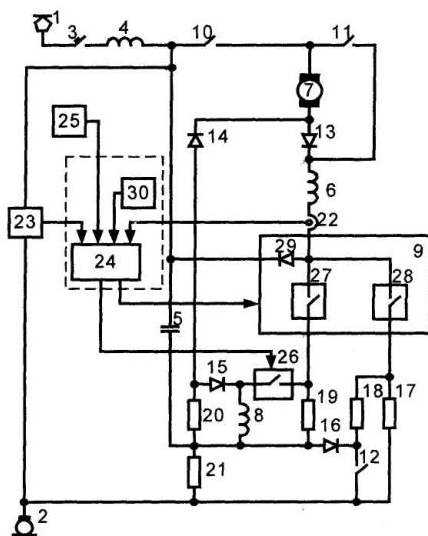
Перший струмоприймач 1 підключений до позитивної шини, а другий струмоприймач 2 підключений до негативної шини джерела живлення. Перший автоматичний вимикач 3 і ключ 26 ввімкнені.

У пусковому режимі роботи електропривода замкнуті контакти пускового контактора 10 і допоміжного контактора 12. Струм обмотки якоря 7 електродвигуна підтримується на заданому рівні за допомогою перетворювача напруги 9, що змінює підведене до нього середнє значення напруги. У перетворювачі напруги 9 для цього змінюється коефіцієнт заповнення головного імпульсного переривача 27. Керуючі сигнали формуються в блоці 24 керування згідно з алгоритмом мікроконтроллера 32 відповідно до сигналів задатчика режимів 25, датчика струму 22, датчика напруги 23 та датчика температури 30. Після досягнення максимального коефіцієнта заповнення головного імпульсного переривача 27 подальше регулювання заданого струму в обмотці якоря 7 здійснюється за рахунок зменшення середнього значення струму в обмотці збудження 8. Для цього по команді блоку 24 керування починає змінюватися коефіцієнт заповнення допоміжного імпульсного переривача 28. Після досягнення максимального коефіцієнта заповнення допоміжного імпульсного переривача 28 подальше збільшення частоти обертання електродвигуна відбувається по його природній характеристиці при постійному значенні коефіцієнта послаблення збудження.

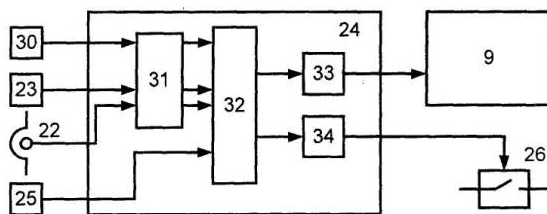
У гальмовому режимі роботи електропривода замкнуті контакти гальмового контактора 11 при розімкнутих контактах пускового контактора 10 і допоміжного контактора 12. Основне регулювання ведеться по струму обмотки 7 якоря електродвигуна шляхом зміни коефіцієнта заповнення головного імпульсного переривача 27.

При значеннях струму близьких до максимального чи в разі тривалої роботи електродвигуна значно збільшується температура обмоток 7 і 8 електродвигуна, яку потрібно враховувати для коректування сигналу, надходячого з датчика току 22, а також сигналу керування, надходячого на перетворювач напруги 9. Збільшення температури фіксується датчиком температури 30, сигнал з якого надходить до блоку керування 24, де згідно з алгоритмом мікроконтроллера 32 коректує сигнал з датчика струму 22 та сигнал керування перетворювачем напруги 9.

Таким чином, введення у пристрій датчика температури 30, блоку узгодження 31, мікроконтроллера 32, першого та другого посилювачів потужності 33 і 34 дозволяє більш ефективно керувати роботою електропривода постійного струму з врахуванням температурних обмежень в реальному масштабі часу.



Фиг. 1



Фиг. 2