

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА СТЕПЕНІВ РУХОМОСТІ ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована вдосконалена система електропривода та модернізована структура електромеханічної частини електропривода промислового робота із застосуванням принципів регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим векторним керуванням із непрямою орієнтацією по полю та регуляторами струмів. Вдосконалення існуючої системи керування електропривода дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання тягового зусилля електропривода промислового робота.

Ключові слова: вдосконалення, структура, електропривод, промисловий робот, мікропроцесорна система керування, двигун змінного струму, векторне керування.

Abstract

The advanced electric drive system and a modernized structure of the electromechanical part of the electric drive of industrial work with the use of the principles of regulating the speed of an asynchronous engine with frequency current vector control with indirect field orientation and currents regulators are proposed. Improvement of the existing electric drive system allows to increase the reliability and flexibility of adjustment of the electric drive system, provide the necessary accuracy of regulation of the traction effort of an electric drive of industrial work.

Keywords: improvement, structure, electric drive, industrial robot, microprocessor control system, alternating current, vector control.

Вступ

Застосування промислових роботів у порівнянні із традиційними засобами автоматизації забезпечує велику гнучкість технічних та організаційних рішень, зменшення часу, необхідного для комплектації та запуску у виробництво гнучких автоматичних систем [1]. Впровадження промислових роботів (ПР) дозволяє переходити до багатOVERSTATного обслуговування, а значить дозволяє економити робочу силу та планувати роботу обладнання в дві, три зміни.

ПР застосовуються в різних галузях промисловості, як в дрібносерійному так і в масовому виробництві. Залежно від цього змінюються конструкції ПР та їх складність, засоби управління та вимоги до режимів функціонування промислових роботів [1-3].

Автоматизований електропривод відіграє в роботобудуванні та верстатобудуванні безумовно важливу роль. Його значення не обмежується тільки перетворенням електричної енергії в механічну, хоча це одна з його основних функцій, що виконуються приводом у виробничих машинах. Електропривод є основним конструктивним елементом промислового робота. Електропривод подекуди впливає на конструкцію промислових роботів, але найчастіше він формує непрямий вплив на конструкцію виробничої машини, перш за все покращуючи її динамічні характеристики та розширюючи функціональні можливості [2].

Метою роботи є підвищення ефективності та надійності функціонування електричного привода промислового робота за рахунок вдосконалення його системи електропривода та модернізації структури електромеханічної частини електроприводу.

Результати дослідження

Для побудови системи автоматизованого електропривода промислового робота типу «антропоморфна рука» використано принципи частотно-струмового векторного керування з непрямою орієнтацією по полю та регуляторами струмів, виконаними в нерухомій системі координат [4-5].

В результаті проведеної роботи була запропонована схема електрична принципова керування електроприводом ступеня рухомості промислового робота. Для виконання системою керування попередньо закладених в неї функцій та із врахуванням особливостей сучасних надпотужних мікропроцесорних засобів, в якості основного елементу системи керування електропривода виробничого механізму вибрано мікроконтролер фірми Texas Instrument TMS320F28. Саме на даний мікропроцесорний пристрій покладено функції векторного керування електроприводом промислового робота. Функціональна схема керування електроприводом ступеня рухомості промислового робота приведена на рисунку 1.

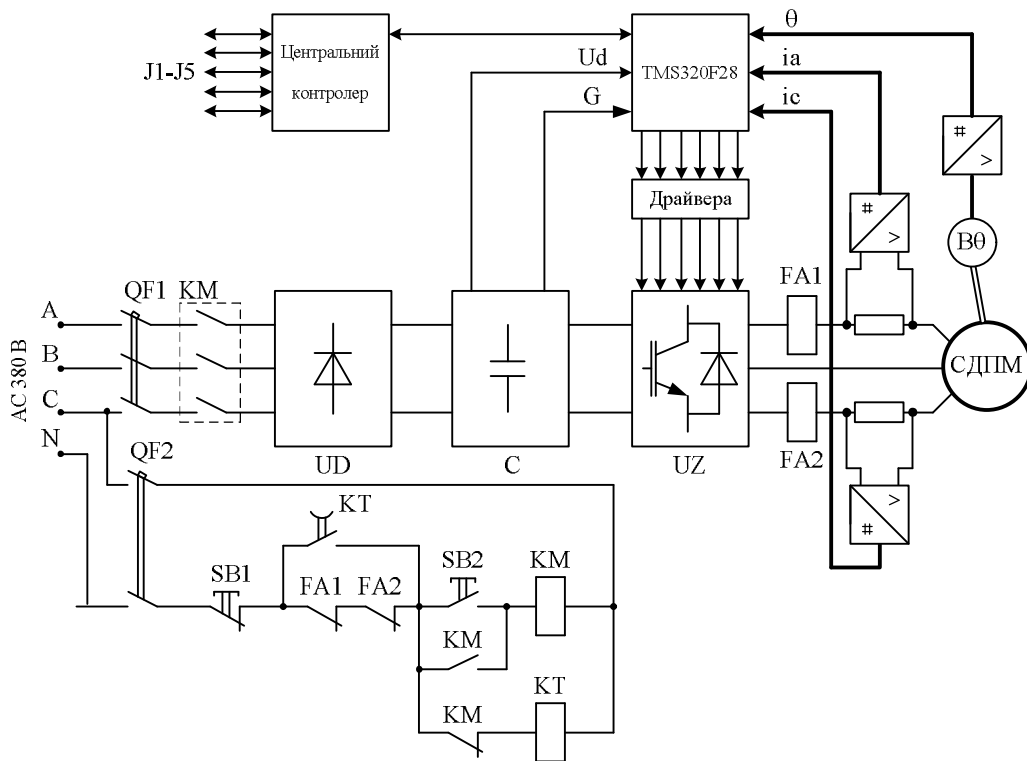


Рис. 1. Функціональна схема керування електроприводом ступеня рухомості ПР

Принципова схема системи керування промислового робота передбачає використання сенсорів струму та швидкості, центрального процесора, призначеного для централізованого керування технологічним процесом шляхом керування декількома ідентичними роботами, струмові реле та апарати релейно-контакторної схеми, призначеної для комутації силових кіл системи електроприводу. Важливим елементом системи керування є драйвери, які використовуються в якості інтерфейсних модулів між контролером TMS320F28 та частотним перетворювачем.

Система керування побудована із використанням мікропроцесорної техніки і порівняно легко реалізує функції порівняння дискретних величин [5-6]. Вхідними сигналами системи керування є сигнали кутової швидкості приводного двигуна та параметри роботи перетворювача (струми і напруги, які відповідають силовим колам). Вихідними сигналами системи керування є сигнали керування перетворювачем асинхронного двигуна. Між контролерами управління осей руки забезпечений зв'язок через порти CN 2, що забезпечує облік кінематичної взаємодії механічної руки. Обробка сигналів енкодера проводиться за допомогою спеціального блоку внутрішньої периферії мікроконтролера eQEP. На входи QEPA і QEPB надходять імпульсні сигнали, частота яких дає інформацію про швидкості обертання, кількість імпульсів – інформація про кут повороту, а фазовий зсув між сигналами – інформацію про напрямок обертання. Сигнал QEPI називають індекс маркером, цей сигнал є точкою відліку кута обертання і надходить відповідно один раз за оберт диску енкодера.

Схема керування електропривода передбачає використання максимального струмового захисту організованого таким чином, що спрацювання реле струму (в реле є уставка витримки за часом) в

колі статора будь-якого з двигунів відключає живлення силової частини приводу механічної руки. При цьому кола управління та енкодери, як і раніше, отримують живлення.

Мікропроцесорна система керування електропривода ПР забезпечує: широкі можливості для підключення периферійних пристроїв та спеціалізованих апаратних засобів для керування приводом; можливість організації як векторного, так і скалярного керування асинхронним двигуном; можливість виконання координатних перетворень змінних та обробку сигналів датчиків швидкості та струму.

Висновки

Запропонована система електропривода промислового робота типу «антропоморфна рука» з використанням двигуна змінного струму. Система керування електропривода реалізує принципи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим векторним керуванням із непрямую орієнтацією по полю та регуляторами струмів, виконаними в нерухомій системі координат. Сучасна мікропроцесорна реалізація системи керування дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання тягового зусилля електропривода промислового робота.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Захарова В.І., Васильєва М.П. Промислові роботи. – М., 1998.
2. Белов М. П. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів і технологічних комплексів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / М.П. Белов, В.А. Новіков, Л. Н. Розсудів. - 3-є изд., вип. - М.: Видавничий центр Академіям, 2007. – 576 с. ISBN 978-5-7695-4497-2.
3. Погорелов Д.Ю., "Алгоритмы синтеза и численного интегрирования уравнений движения систем тел с большим числом степеней свободы", VIII Всероссийский съезд по теоретической и прикладной механике, Пермь, 2001. – 490 с.
4. Проць Я. І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: Навчальний посібник./ Я.І. Проць – Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, 2008. – 232 с.
5. Робототехніка. Підручник / [В. І. Костюк, Г. О. Спину, Л. С. Ямпольський] – К.: Вища школа, 1994. – 447 с.
6. Воротников С. А. Информационные устройства робототехнических систем: учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 384 с.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Сергій Вікторович Мельник — ст. гр. ЕТЗ-19м, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Melnyk Sergiy V — student of the group ETZ-19m, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.