

УДК 621.313.13

АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ТА ЙОГО СУЧАСНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

Широкова А. Г., інженер

anastasia.shyrokova@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

Актуальність та постановка проблеми. Конструктивна складова сучасного електроприводу представлена з електромеханічного перетворювача енергії (двигуна), пристрої керування та силового перетворювача. Основна сфера застосування сучасного електроприводу постійно розширюється. У сучасному світі з усієї електроенергії, що виробляється, у відсотковому співвідношенні електроприводами постійного та змінного струму споживається майже 67 %. Таким чином розробка, компактних та економічних систем приводу – це одне з найголовніших завдань у розробці нової техніки, [1,2].

Основні матеріали дослідження. Сучасні системи керування асинхронними електроприводами створюються з урахуванням сукупності взаємозалежних фізичних принципів, способів організації керування та взаємодії функціональних елементів систем. Частотний спосіб регулювання швидкості асинхронного двигуна здійснюється шляхом зміни частоти напруги на статорі. Зміна таких параметрів як частота і напруга виступають, як два керуючих впливи, регулювання яких здійснюється незалежно один від одного.

Закон частотного регулювання - це підтримування постійним співвідношення між напругою та частотою на статорі ($U/f = \text{const}$). Цей закон передбачає можливість регулювання під різне навантаження шляхом вибору відповідного співвідношення між напругою і частотою на статорі, а електропривод може працювати без негативного зворотного зв'язку за швидкістю і має природну жорсткість механічних характеристик.

Основним регулюючим приладом є напівпровідниковий перетворювач, який складається з автономного інвертора та його системи керування.[3,4]. Вхідний сигнал, що наростає повільно, формує задатчик інтенсивності. Асинхронний короткозамкнений двигун без коливань моменту та струму необхідний для плавного наростання швидкості. Цей принцип керування є найбільш простим способом, що широко застосовується для приводу механізмів, через свою низьку вартість.

Розглянемо систему векторного керування, яка застосовується в механізмах з підвищеними вимогами до якості регулювання швидкості, наприклад, у кранах, ліфтах, приводах у верстатах. Функціональна схема даної системи складається з перетворювачів координат, необхідних для переведення моделі асинхронного електродвигуна в систему координат, що орієнтована по вектору потокозчеплення ротора двигуна. Перетворювач координат необхідний для розділення каналів регулювання, кожен із яких складається за принципом підлеглого регулювання. При цьому структура кожного каналу може бути різною залежно від вимог системи регулювання. Система векторного керування забезпечує характеристики асинхронного електроприводу, які близькі до характеристик приводу постійного струму. Такі властивості системи досягаються за рахунок поділу каналів регулювання потокозчеплення та швидкості обертання електродвигуна, що не досягається при використанні скалярного керування.

Новий напрямок у сфері вискоєфективних розробок систем керування представляє система із прямим керуванням моменту. Головна ідея полягає в тому, що на кожному кроці розрахунку визначається оптимальний стан інвертора напруги за

значенням моменту та потоку статора, широтно-імпульсний модулятор виключається із системи як окрема ланка. Математичний апарат який заснований на диференціальних рівняннях динаміки асинхронного двигуна та векторних співвідношеннях, реалізує векторне регулювання швидкості.

Метод однаково коректний як для перехідних, так і для сталих процесів, що значно підвищують динамічний діапазон роботи системи. Призводить, наприклад, до відсутності провалів швидкості при стрибках навантаження. Призначення контуру швидкості - задати миттєве положення вектора струму, що необхідно для підтримки заданої швидкості. Завдання контуру струму – задати реальне положення та амплітуду вектора струму.

Реалізація цього закону керування, можлива завдяки таким складовим: блок регуляторів, що складається з регуляторів швидкості, моменту, потоку і частоти перемикачів «ключів», також здійснюється регулювання в режимі ковзання вектора потокозчеплення статора і моменту двигуна на основі заданих і діючих величин. Високоактивний логічний автомат, що перемикає «ключі» автономного інвертора в функцію «оптимізації» вектора вихідної напруги за граничними відхиленнями моменту та потоку статора. Критерієм вибору стану інвертора при перемиканнях, у роботі контуру, є:

- мінімізування частоти перемикачів інвертора при малій амплітуді помилки;
- зменшення короткострокової великої струмової помилки за мінімальний час при мінімальній кількості комутацій інвертора.

Цей спосіб керування струмом має важливі переваги, він дозволяє будувати більш швидкісні системи, що миттєво реагують на впливи, і одночасно розсіювати менше енергії в силових ключах.

Висновок. Сучасна промисловість характеризується використанням високоефективних технологій, бажанням досягти високих експлуатаційних характеристик обладнання та зменшити втрати. Все це можливе за умови підвищення якості керування технологічним процесом, у тому числі застосування високоефективних систем керування асинхронним електроприводом. Розробка високопродуктивних, компактних та економічних систем приводу є пріоритетним напрямком розвитку сучасної техніки.

Список використаних джерел

1. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник. Москва: ACADEMIA, 2006. 265 с.
2. Осипов О. И. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод: учебное пособие по курсу «Типовые решения и техника современного электропривода». Москва: Издательство МЭИ, 2004. 80 с.
3. Квітка С. О., Безменнікова Л. М., Вовк О. Ю., Квітка О. С. Методи управління та апаратна реалізація сучасних перетворювачів частоти. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2013. Вип. 3, т. 2. С. 164-171.
4. Квітка С. О. Порівняльний аналіз схемних рішень побудови силової частини перетворювачів частоти. *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем*: матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції пам'яті В. В. Овчарова (м. Мелітополь, 15-29 квітня 2021 р.) / ТДАТУ, відп. за вип. С. О. Квітка, Д. М. Нестерчук. Мелітополь, 2021. С. 40-42.