

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/303988556>

• • •

Article · January 2015

CITATIONS

0

READS

6

4 authors, including:



[Oleksandr Vasilevskyi](#)

Vinnitsia National Technical University

68 PUBLICATIONS 37 CITATIONS

SEE PROFILE



[Volodymyr Kucheruk](#)

Vinnitsia National Technical University

62 PUBLICATIONS 15 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Evaluation of uncertainty in the measurement of sense of natural language constructions [View project](#)



Metrological characteristics of the torque measurement of electric motors [View project](#)

УДК 621.313

В.О. Поджаренко, В.Ю. Кучерук, О.М. Васілевський, В. Ю. МарушакВінницький державний технічний університет,
кафедра “Метрологія та промислова автоматика”

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ З СИНХРОНІЗАЦІЄЮ ЧАСТОТ ОБЕРТАННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

© Поджаренко В.О., Кучерук В.Ю., Васілевський О.М., Марушак В.Ю., 2003

Розглядається задача мінімізації похибки регулювання синхронного обертання асинхронних електродвигунів за допомогою підімкнення блока адаптивного регулювання. Отримані характеристики похибок регулювання, які свідчать про зменшення похибки регулювання.

The minimization problem of regulation error of synchronous rotation of asynchronous electric motors is considered, at connection of the adaptive regulation block. Characteristics of errors of regulation which testify to their reduction are received.

1. Вступ

Нестабільність роботи електроприводів як об'єктів керування залежить від способів керування електродвигунами і від властивостей механізмів під час експлуатації. Зміна параметрів електроприводів відбувається при зміні таких основних величин: параметрів електромагнітних контурів в колі „перетворювач-двигун”, передаточних коефіцієнтів перетворювача, потоку збудження двигунів, моментів інерції механізмів, частот пружних механічних коливань. Крім того, під час експлуатації систем можуть спостерігатися значні зміни по спектральному складу та інтенсивності збуджуючих і керуючих впливів, що може привести до значного збільшення динамічних помилок системи, що, в свою чергу, приводить до необхідності перенастройки параметрів регуляторів для мінімізації цих помилок.

2. Постановка проблеми

При проектуванні технологічних процесів досить часто виникає задача побудови систем регулювання синхронного обертання асинхронних двигунів (АД). Мета цієї задачі полягає у забезпеченні відносної синхронності по частоті обертання, тобто узгоджене обертання кількох електроприводів, а також необхідну точність і швидкодію синхронізації. Як правило, при цьому вимоги до точності синхронізації вищі, ніж до точності підтримки абсолютного значення частоти обертання.

3. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Задача синхронного обертання розглядалася за умови однакового навантаження на двигуни в [1, 2]. Тут розглядається задача мінімізації похибки регулювання та математичного моделювання системи адаптивного керування з синхронізацією частот обертання АД, за умови різного навантаженнями на їх валах.

4. Основна частина

Мінімізувати похибку регулювання можна за рахунок підімкнення додаткового блока адаптивного керування, який містить блок обробки інформації про поточний стан об'єкта

Проведемо математичне моделювання адаптивної системи керування АД (рис. 2), яка мінімізує похибку регулювання за рахунок підімкнення додаткового блока адаптивного керування в пакеті MATLAB з розширенням SIMULINK.

При реалізації показаної вище узагальненої структурної схеми адаптивного керування АД отримано такі результати.

Похибка регулювання системи керування АД без підімкнення адаптивної настройки зображена на рис. 3.

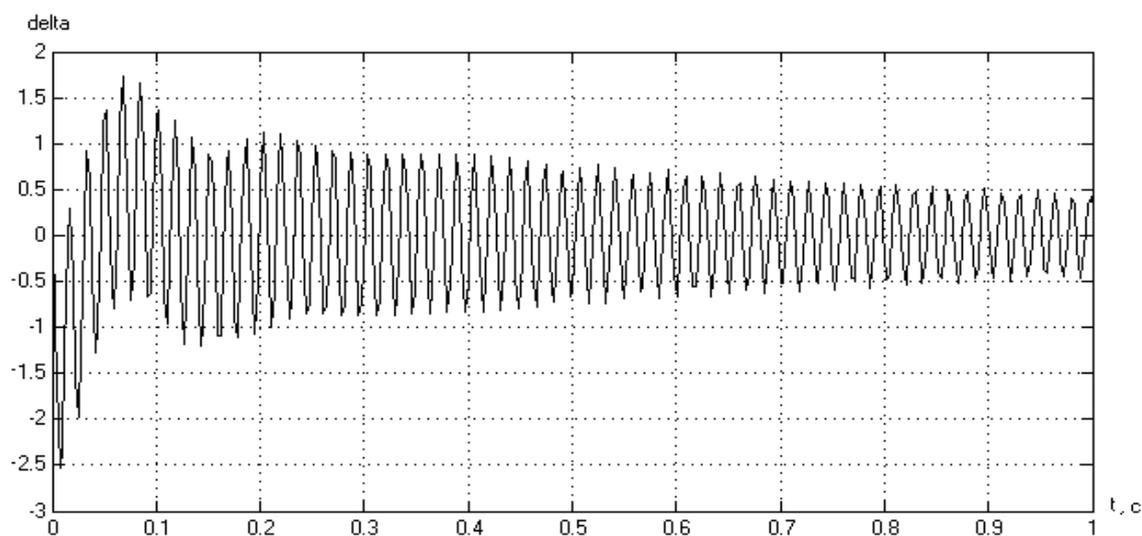


Рис. 3. Похибка регулювання системи керування АД без адаптації

Як видно з рис. 3, похибка регулювання в динамічному режимі у середньому дорівнює 4,3 об/хв, а в статичному режимі роботи—приблизно 1 об/хв. Як відомо, з часом параметри двигунів: момент інерції, момент опору, активний опір статора та ротора, несуттєво, але змінюються, а зміна цих параметрів веде до зміни електромагнітної та механічної постійних часу. І якщо в моделі несуттєво змінити електричні та механічні сталі часу, то похибка регулювання системи керування АД збільшиться (рис. 4). Як видно з рис. 4, в динамічному режимі вона вже становить приблизно 15 об/хв, а в статичному – в середньому 3 об/хв.

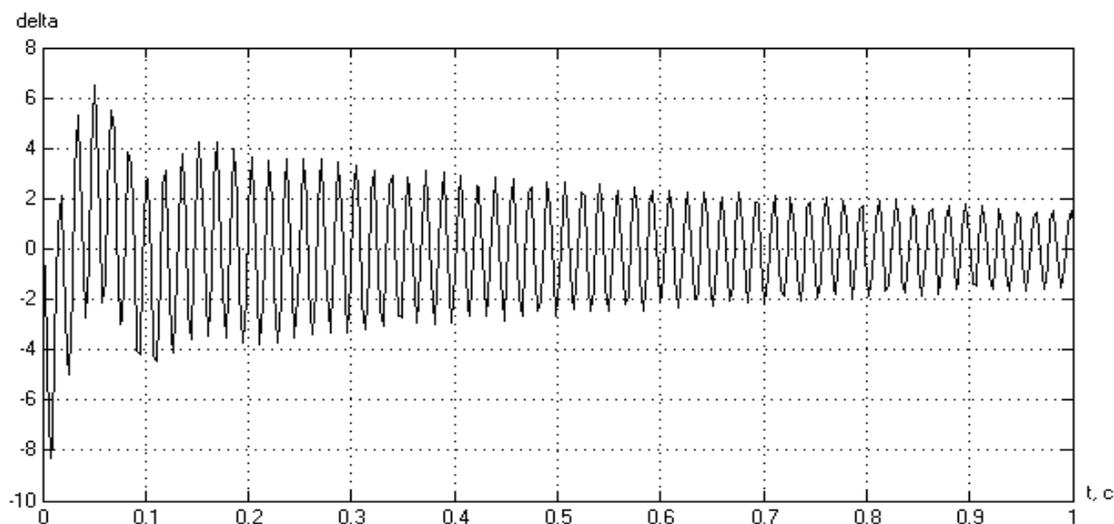


Рис. 4. Похибка регулювання при зміні сталих часу АД

При моделюванні системи адаптивного керування з синхронізацією частот обертання АД, яка побудована на порівнянні високочастотних і низькочастотних складових сигналів (рис. 2), отримано таку залежність похибки регулювання АД (рис. 5).

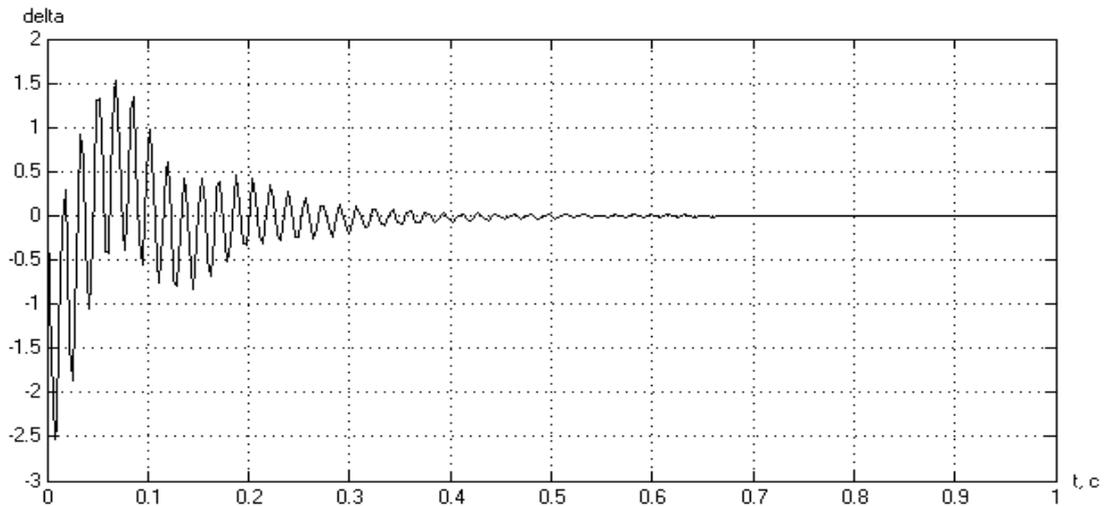


Рис. 5. Похибка регулювання адаптивної системи керування АД

Як видно з рис. 5, похибка регулювання при підімкненні адаптивної системи керування суттєво зменшилась порівняно з похибкою, яка зображена на рис. 3. В статичному режимі вона практично прямує до нуля. І при такій самій зміні електромагнітної та механічної сталих часу характеристика похибки регулювання набере вигляд (рис. 6).

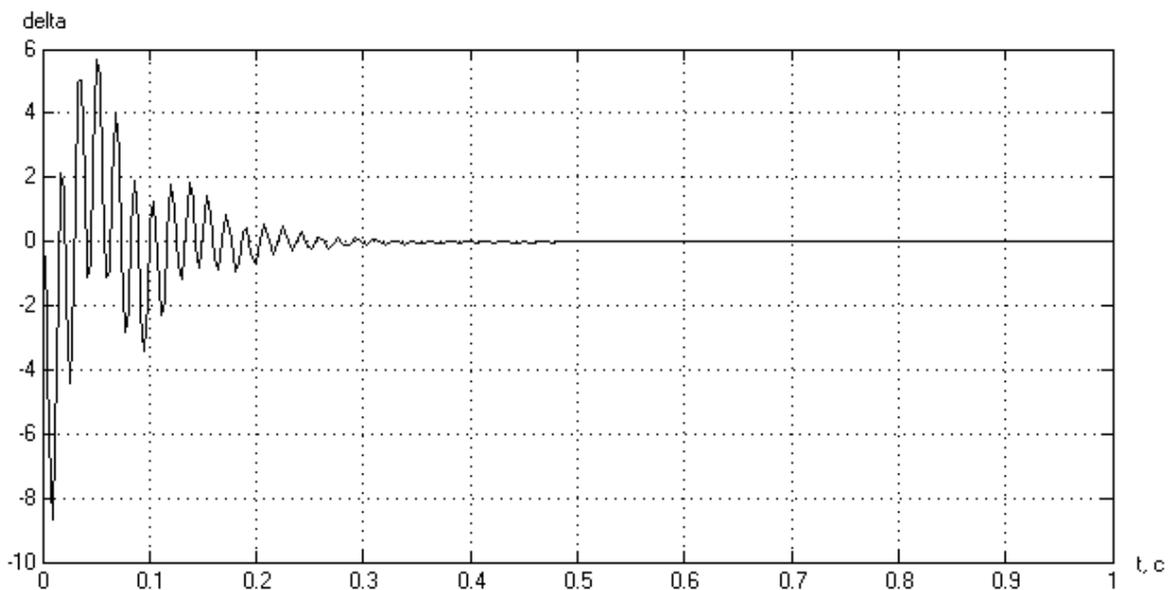


Рис.6. Похибка регулювання при зміні постійних часу АД з адаптацією

Як видно з рис. 6, при однаковій зміні параметрів АД похибка регулювання адаптивної системи керування з синхронізацією частот обертання АД в статичному режимі не змінилася, а в динамічному – залишилась такою ж, як на рис. 4. А це свідчить про те, що розроблена система при зміні параметрів АД автоматично змінює (перенастроює) коефіцієнти ПІ-регулятора, тобто адаптується.

5. Висновки

Тут проведено мінімізацію похибки регулювання АД за рахунок підімкнення додаткового блока адаптивного керування. Вибрано передатні функції для блока адаптивного керування та розраховано сталі часу фільтрів нижніх та верхніх частот, які входять в математичну модель адаптивної системи керування з синхронізацією частот обертання АД. Ця адаптивна система керування дозволяє мінімізувати похибку регулювання синхронного обертання АД та вносити корекцію при відхиленні параметрів двигунів від номінальних значень. Проведено моделювання роботи адаптивної системи керування АД при використанні розширення пакета MATLAB-SIMULINK, отримані характеристики похибок при роботі системи. Їх аналіз дозволяє зробити висновок про те, що підімкнення адаптивного блока керування дозволяє мінімізувати похибку регулювання, навіть при зміні параметрів двигунів, з достатньо високою точністю. Подальше вдосконалення роботи описаної адаптивної системи регулювання АД можна здійснити за рахунок використання математичних методів мінімізації похибки регулювання в динамічному режимі роботи електропривода та мінімізацією середньоквадратичної похибки.

1. Барышников В.Д., Куликов С.Н. Автоматизированные электроприводы машин бумагоделательного производства. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 144 с. 2. Башарин А.В., Новиков В. А., Соколовский Г. Г. Управление электроприводом. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 392 с. 3. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин: Уч. для вузов. – М.: Высш. шк., 1987. – 248 с.

УДК 621.382

С.П. Яцишин

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра “Інформаційно-вимірвальна техніка”

ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ШУМИ У МАТЕРІАЛАХ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ЗМІНИ ЇХ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ

© Яцишин С.П., 2003

Електромеханічні шуми розглядаються як вид енергетичних флюктуацій, що відбуваються при деформуванні та термоциклюванні матеріалів чутливих елементів перетворювачів температури й зумовлюють зміни їх основних параметрів.

The electromechanical noises are considered as a kind of energetic fluctuations during the deforming or thermocycling of sensitive elements' materials in temperature transducers. The noises due the changes of their main parameters.

1. Постановка проблеми

Прийнято вихідним матеріалом чутливого елемента (далі – матеріал ЧЕ) вважати матеріал випадково або цілеспрямовано деформований, наприклад, при виготовленні перетворювача температури. Його поміщують у зону нагріву й відносно нього здійснюють