

значенням $K_{CX}=1,4$ в діапазоні частот до 7ГГц, ілюструють погіршення технічних характеристик та їх розбіжність для різних зразків.

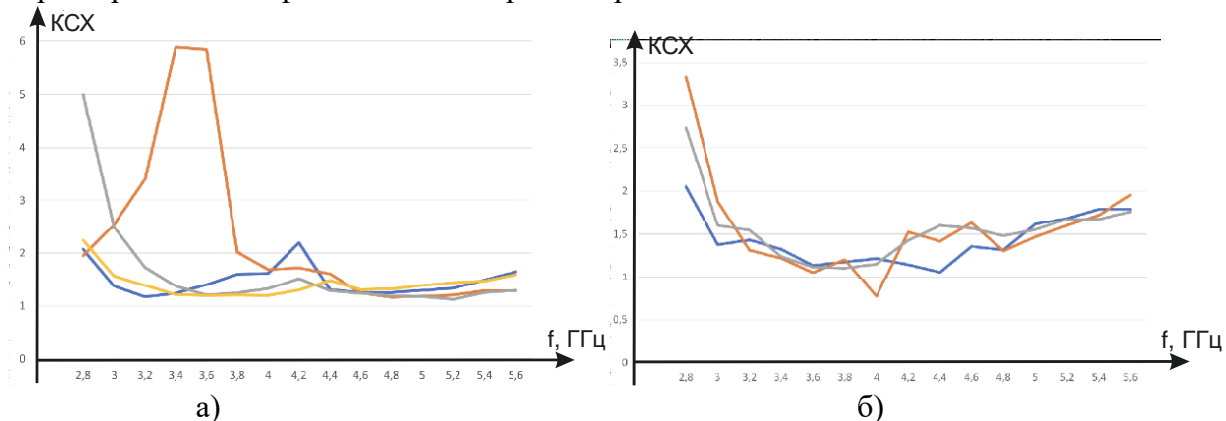


Рис. 1 – Експериментальні частотні залежності K_{CX} 2-х типів узгодженого навантаження

Як видно з графіків, кожне узгоджене навантаження має свої унікальні особливості, що проявляються на різних частотах і в переважній більшості випадків призводять до підвищення K_{CX} . В той же час існують діапазони частот, для яких параметри компонент НВЧ тракту відповідають нормативним документам.

Таким чином проведення аналогічних експериментів для всіх НВЧ компонент лабораторії дозволить мати актуальну інформацію щодо їх поточного стану та використовувати її для вибору оптимального набору НВЧ компонент в залежності від поставлених задач. Отримані результати експериментальних досліджень дозволять зменшити похибки при проведенні радіовимірювань з використанням досліджених широкосмужових компонентів НВЧ трактів.

Список посилань

1. Технічні характеристики аттенюатора VAT-30+ Mini Circuits. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.minicircuits.com/pdfs/VAT-30.pdf> (дата звернення 15.05.2023)
2. Сатюков, А.І. Використання хвилеводно-коаксиального переходу при вимірюванні вологості тіл з довільною геометрією [Текст] / А.І. Сатюков, А.Л. Приступа // Фізика, електроніка, електротехніка : матеріали та програма науково-технічної конференції, м. Суми, 21-26 квітня 2014 р. / Відп. за вип. С.І. Проценко. – Суми: СумДУ, 2014. – С. 51.
3. Закон України про метрологію та метрологічну діяльність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text> (дата звернення 15.05.2023)

УДК 621.313.333.1: 62–83

Денисов Ю.О., докт. техн. наук, професор

Денисов Д. Ю., здобувач вищої освіти

Національний університет «Чернігівська політехніка» yuri.denisov@stu.cn.ua

МОДЕЛЬ НЕЧІТКОГО РЕГУЛЯТОРУ КОНТУРУ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ РОТОРУ БЕЗКОЛЕКТОРНОГО ДВИГУНА

Електропривод на основі безколекторних двигунів дуже широке застосування в різних галузях промисловості, транспорту, роботизованих систем та систем озброєння.

В процесі експлуатації таких систем виникає питання експлуатації в різних температурних умовах в врахуванням нагрівання деталей самої електричної машини. Такі системи електроприводу налічують велику кількість контурів контролю та нелінійних елементів керування. Нагрівання самої електричної машини та вплив температурних чинників враховується тільки у системах зі специфічними умовами експлуатації. Для забезпечення гнучкого керування розглядається можливість використання нечіткого

Модель системи електроприводу складається з основних блоків керування, інвертора напруги та моделі безколекторного двигуна постійного струму. Вищевказані блоки є стандартними блоками пакету моделювання MATLAB.[2] Додатково в моделі наведено нечіткий контролер, який надає додатковий керуючий вплив, до системи керування, який враховує температурний режим експлуатації безколекторного двигуна постійного струму. Використання нечіткого контролера покращує перехідні характеристики. Надає можливість більш гнучкого керування з врахуванням температури розігрівання ротора електричної машини. На рис. 2, а та б показані перехідні процеси зміни швидкості обертання ротору при збурюючому впливі на роторі з використанням нечіткого контролера та без нього відповідно.

На діаграмах можна бачити що перехідний процес на рис. 2, а триває на декілька мікросекунд менше ніж без втручання нечіткого контролера. Відсутнє коливання швидкості. Наростання швидкості йде поступово. Використання нечіткого контролера в ланцюгу контролю швидкості покращує динамічні характеристики системи електроприводу.

Аналіз процесів свідчить про те, що урахування теплових процесів в електроприводі з використанням нечіткого регулятора доцільно в специфічних галузях, таких як аеронавігаційні системи та системи електропривода безпілотних літальних апаратів. В таких системах головним показником є надійність.

Список посилань

1. Денисов О.І. Концепція процесу підвищення енергетичної ефективності системи запуску двигуна військово-транспортного літака [Текст] / О. І. Денисов, Е. О. Бурсала // Системи озброєння і військова техніка. – 2016. – № 1. – С. 144-149.

2. BLDC Position Control with Thermal Model [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.mathworks.com/help/sps/ug/bldc-position-control-thermal.html?searchHighlight=BLDC%20Position%20Control%20with%20Thermal%20Model&sid=srchtitle_BLDC%20Position%20Control%20with%20Thermal%20Model_1

УДК 629.2,621.38

**Куць Н.Г., Гранд-доктор філософії в галузі
інформаційних технологій (енергетика), доцент
Мельничук М.Р., магістр**

Луцький національний технічний університет, kuts.nadia86@gmail.com

ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Розвиток електричного транспорту та електромеханіки має великий потенціал для підвищення екологічної безпеки та зменшення впливу на довкілля. Для досягнення цих цілей необхідно розробляти та використовувати надійні та ефективні електромеханічні системи, а також, розвивати нові технології, що будуть екологічно чистими та сталими. Традиційні автомобілі з двигунами з внутрішнього згоряння (ДВЗ) викидають у повітря шкідливі речовини, такі як оксиди вуглецю, азоту та сірки, які сприяють погіршенню якості повітря та ведуть до кліматичних змін.

Електричні транспортні засоби (ЕТЗ) є екологічно чистими та не викидають в атмосферу CO₂, SO₂, NO_x, які викликають парниковий ефект та інші проблеми зі здоров'ям Вони працюють за допомогою електричної енергії, яка може бути вироблена з відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія [1]. Це дозволяє зменшити залежність від необхідності видобутку та транспортування нафти та інших вуглеводнів, що також сприяє зменшенню шкідливих викидів. Проте, для ефективного зменшення забруднення довкілля необхідно, щоб електричний транспорт був екологічно чистим не лише під час руху, але і під час виробництва, а також під час переробки відходів.