**Денисов Юрій Олександрович. Динаміка систем регулювання електроприводів високої точності з широтними та квазірезонансними імпульсними перетворювачами постійної напруги. : Дис... д-ра наук: 05.09.03 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Денисов Ю.О. Динаміка систем регулювання електроприводів високої точності з широтними та квазірезонансними імпульсними перетворювачами постійної напруги. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи. – Інститут електродинаміки НАН України, Київ, 2006.  Дисертація присвячена вирішенню науково-прикладної проблеми, яка пов’язана з удосконаленням техніко-економічних характеристик систем високої точності з широтно-імпульсною і частотно-імпульсною модуляцією.  Запропоновані методи аналізу пульсацій прецизійних систем з різними типами імпульсної модуляції, а також методи розрахунку похибки регулювання в замкнених системах в перехідних та усталених режимах при детермінованих та випадкових впливах. Для отримання процесів кінцевої тривалості розроблені адаптивні регулятори, які перебудовують свої параметри в залежності від зони модуляції.  Для підвищення точності управління та розширення областей стійкості систем високої точності розроблені фазі-регулятори, досліджена їх паралельна робота зі звичайними регуляторами.  Результати виконаних теоретичних та експериментальних досліджень покладено в основу розроблених систем стабілізації постійної напруги та електроприводів високої точності з вентильними двигунами для апаратів точного магнітного запису та систем позиціювання різноманітних механізмів. | |
| |  | | --- | | В дисертації розвинено теорію динамічних процесів і розроблено ефективні методи підвищення точності, швидкодії та стійкості прецизійних систем регулювання з широтними та квазірезонансними імпульсними перетворювачами постійної напруги з урахуванням виду і засобу імпульсної модуляції та рівня збурюючих впливів. Ці наукові результати у своїй сукупності складають суттєвий внесок у вирішення важливої науково-прикладної проблеми підвищення ефективності сучасних прецизійних електроприводів і систем живлення їх інформаційних блоків.  Підвищення ефективності таких прицезійних систем визначає динаміку розвитку таких галузей промисловості як точне машинобудування, легка і харчова промисловість, приладобудування та інші.  Особливість вирішення поставленої науково-прикладної проблеми полягає в тому, що на відміну від систем невисокої і середньої точності, аналіз динамічних характеристик прецизійних систем був проведений у широкій смузі частот при детермінованих і випадкових впливах. Специфіка систем високої точності вимагала урахування факторів, які не піддаються аналітичній оцінці (зокрема залежності коефіцієнта посилення напівпровідникового перетворювача від глибини і виду імпульсної модуляції, зміни його структури на періоди комутації та інше).  В дисертації отримано такі основні наукові результати:   1. Розроблено методи аналізу перехідних процесів та рівня пульсацій у замкнених та розімкнутих прецизійних електроприводах з КРІП-ПНС.   На основі удосконаленої багатоконтурної моделі широтно-імпульсного перетворювача, в яку додано контур стаціонарного режиму і враховані нелінійності модуляційних характеристик розроблено аналітичний метод, що дозволив у загальному вигляді оцінити точність стабілізації систем з ШІП у сталому та перехідних режимах при детермінованих та випадкових впливах з урахуванням характеру імпульсної модуляції.   1. Отримано описуючі функції КРІП-ПНС на другій і третій субгармоніках, що дозволило запропонувати спосіб включення місцевого зворотнього зв’язку в систему електропривода високої точності з вентильним двигуном для підвищення субгармонічної стійкості, а також сформулювати вимоги до параметрів імпульсного давача швидкості. 2. Розроблено методи аналізу умов абсолютної стійкості прецизійних імпульсних систем з КРІП-ПНС і ШІП, що відрізняються від існуючих методів вищою точністю та економічністю. 3. Проведені теоретичні та експериментальні дослідження, які показали високу ефективність комбінованого включення нечіткого та адаптивного регуляторів для поліпшення динамічних характеристик систем імпульсно-модуляційного типу.   Запропоновано методику складання таблиці правил роботи нечіткого регулятора на основі фазових портретів системи та обґрунтовані рекомендації з способів завдання функцій приналежності.   1. Створено програмний продукт для алгоритмів роботи блоків фазі-регулятора, які реалізовано на базі ПЛІС. Проведені моделювання та експериментальні дослідження систем стабілізації з нечіткими та адаптивними регуляторами показали, що на відміну від систем зі звичайними регуляторами вони мають ширший діапазон стійкої роботи і кращу точність стабілізації при збуреннях по навантаженню. 2. Комплекс проведених досліджень покладено в основу наукової бази для розробки наступних систем високої точності:   стабілізатори постійної напруги з нечіткими регуляторами – планується використати у джерелах живлення електроприводів вузлів склонамотуючих апаратів формувальних машин ВАТ ”Химтекситильмаш”, м. Чернігів;  схемотехнічна реалізація і алгоритм роботи нечіткого регулятора- рекомендується використати в нових розробках радіоелектронної апаратури і при модернізації старої для ВАТ “ЧеЗаРа”, м. Чернігів;  реверсивний квазірезонансний перетворювач для систем точного електропривода–рекомендується до впровадження у дослідне виробництво в спільному науково-виробничому медичному підприємстві “Солінг”, м. Київ;  універсальний стенд для налагодження режимів роботи прецизійних електроприводів з вентильними двигунами малої потужності впроваджено у ВАТ “НДІ електромеханічних приладів”, м. Київ, з очікуваним економічним ефектом 30 тис. грн. на рік.  Теоретичні результати роботи знайшли застосування в лекційних курсах, пов’язаних з вивченням динаміки систем силової електроніки у Чернігівському державному технологічному університеті, м. Чернігів; у Запорізькій державній академії, м. Запоріжжя; у Київському державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ. | |