**Сидорець Володимир Миколайович. Хаотична динаміка електричних кіл з дугою. : Дис... д-ра наук: 05.09.05 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Сидорець В. М. Хаотична динаміка електричних кіл з дугою.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.09.05 – теоретична електротехніка. – Інститут електродинаміки НАН України, Київ, 2009.  Дисертаційна робота присвячена актуальній науковій проблемі дослідження динаміки нелінійних електричних кіл з дугою. Особлива увага була приділена детермінованому хаосу в RLC-колах з електричною дугою, питанням його виникнення, розвитку та взаємодії з періодичними коливаннями при зміні біфуркаційного параметра.  Показано, що нескінчений каскад біфуркацій подвоєння періоду в RLC-колі з дугою призводить до появи дивного аттрактора, тобто неперіодичних автоколивань, які називаються детермінованим хаосом. Тип дивного аттрактора – гвинтовий або стрічковий.  Встановлено, що властивості подібності, самоподібності та масштабної інваріантності елементів біфуркаційних діаграм RLC-кола з дугою можуть бути покладені в основу класифікації елементарних структур, в результаті якої виділено три типові елементарні структури біфуркаційних діаграм.  Доведено, що динаміка нелінійних кіл з електричною дугою може описуватися одним різницевим рівнянням, що дає незаперечні переваги при дослідженні в порівнянні з описом трьома диференційними рівняннями. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі розв’язано наукову проблему детермінованого хаосу в колах з електричною дугою на базі математичного апарату, який було розроблено для дослідження нелінійних електричних кіл з урахуванням нових підходів, пов’язаних з біфуркаціями, нестійкостями та фрактальними властивостями цих кіл. Отримані в дисертації результати у сукупності складають суттєвий внесок у подальший розвиток теорії нелінійних електричних кіл і полягають у наступному:   1. Розширено область застосування узагальненої моделі дуги на опис динаміки геометричних розмірів дуги: довжини та радіуса стовпа, що дозволило розв’язувати задачі акустичної і динамічної силової дії дуги, а також вивчати електричну дугу з плавким електродом. 2. В RC-колах з електричною дугою можливі як суперкритична, так і субкритична біфуркації Хопфа. Результатом суперкритичної біфуркації Хопфа є виникнення автоколивань в RC-колах з електричною дугою. 3. Нескінченний каскад біфуркацій подвоєння періоду в RLC-колі з дугою призводить до появи дивного аттрактора, тобто неперіодичних автоколивань, які називаються детермінованим хаосом. Тип дивного аттрактора може бути гвинтовим або стрічковим. 4. Наявність в електричному колі нелінійного елемента з падаючою вольтамперною характеристикою, що притаманно електричній дузі, є необхідною, але не достатньою умовою виникнення автоколивань та існування детермінованого хаосу. 5. Класифікація елементарних структур біфуркаційних діаграм RLC-кола з дугою повинна ґрунтуватися на властивостях подібності, самоподібності та масштабної інваріантності цих структур. 6. Дві фізичні властивості – м’якість або жорсткість виникнення, зворотність або незворотність процесу при інверсній зміні біфуркаційного параметра – дозволяє виділити три типові елементарні структури біфуркаційних діаграм. За допомогою виявленої складчастої структури періодичних розв’язків для RLC-кола з дугою знайдено ізольовані області біфуркаційних діаграм. 7. Динаміка нелінійних кіл з електричною дугою описується одним різницевим рівнянням, що дає незаперечні переваги при дослідженні в порівнянні з описом трьома диференціальними рівняннями. 8. Наявність каскаду біфуркацій подвоєння періоду є необхідною, але не достатньою умовою виникнення та існування детермінованого хаосу. Виконання сукупності чотирьох критеріїв свідчить, що складні коливання, які спостерігаються в нелінійних колах з електричною дугою, є детермінованим хаосом. 9. Знаменник геометричної прогресії, яку складає ряд перших різниць значень біфуркаційних параметрів, що відповідає каскаду біфуркацій подвоєння періоду в RLC-колі з електричною дугою, з високою точністю збігається з константою Фейгенбаума. Високу точність забезпечує запропонований метод багатократної стрільби, оскільки він ґрунтується на розбитті періоду коливань на просторові інтервали. 10. Дивний аттрактор RLC-кола з дугою має дробову інтервальну розмірність. Це вказує на те, що він є фрактальним об’єктом. 11. На основі проведених досліджень розроблено науково обґрунтовані рекомендаціїщодо вибору схем при проектуванні джерел живлення електричної дуги із зворотними зв’язками. Результати досліджень кіл змінного струму з дугою дали можливість запропонувати нові схеми джерел живлення з використанням конденсаторів. Явище детермінованого хаосу в електричних колах з дугою знайде застосування при створенні нових дугових технологій, зокрема нових зварювальних технологій. 12. Результати роботи, а саме математичні моделі та програмне забезпечення, будуть використані при розробці джерел живлення електричної дуги, а також в процесі підготовки спеціалістів (магістрів та аспірантів) за спеціальностями «Промислова електроніка» та «Зварювання та споріднені процеси і технології» в Національному технічному університеті „КПІ” і в ІЕЗ ім. Є. О. Патона. | |