**Рендзіняк Сергій Йосипович. Паралельні діакоптичні методи розрахунку динамічних режимів електричних кіл : Дис... д-ра наук: 05.09.05 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Рендзіняк С.Й. Паралельні діакоптичні методи розрахунку динамічних режимів електричних кіл.** Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.09.05 – теоретична електротехніка. Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2007.  Дисертація присвячена удосконаленню паралельних діакоптичних методів розрахунку динамічних режимів електричних кіл, методів узгодження підсхем та розробленню нових методів з метою покращення стійкості обчислювального процесу; визначенню особливостей математичних моделей електричних кіл, придатних для паралелізації. На відміну від відомих раніше результатів, вперше створено математичний апарат узгодження підсхем з урахуванням їх динамічних та нелінійних властивостей, що значно розширило клас жорстких задач, придатних до моделювання паралельними діакоптичними методами; розвинуто нові теоретичні засади в напрямку використання макромоделювання в діакоптиці, які через редукцію підсхем у багатополюсник, покращують стійкість релаксаційних неявних методів розрахунку перехідних процесів сильно зв’язаних жорстких електричних схем, що дозволило розпаралелити процедуру аналізу динамічних режимів нелінійних аналогових електричних схем; досліджено властивості нової чисельної різницевої схеми розрахунку перехідних процесів; визначено умови стійкості діакоптичних чисельних різницевих схем розрахунку перехідних процесів, що дозволило визначити область застосування діакоптичних релаксаційних методів; удосконалено метод підсхем для формування неоднорідних динамічних моделей схем, що дало можливість моделювати кола, складені з частин різної фізичної природи і поданих відповідними математичними моделями. Подальший розвиток отримали методи паралелізації розрахунків динамічних режимів електричних схем, розроблено відповідні алгоритми і блок-схеми програмного комплексу на базі локальної мережі. Удосконалено критерії оцінки ефективності паралельних алгоритмів розрахунку динамічних режимів електричних кіл як засіб визначення продуктивності паралельних обчислювальних систем, які відрізняються від існуючих урахуванням динаміки перехідного процесу. Зокрема, визначено з множини електротехнічних задач ряд типових тестів, які найбільш придатні для оцінки ефективності паралельних розрахунків аналогових електричних кіл. Проведено оцінку ефективності та порівняльний аналіз паралельних діакоптичних методів розрахунку динамічних режимів типових електричних схем, реалізованих у програмному комплексі в напрямках: визначення впливу способу розбиття складної схеми на математичну модель схеми та характер обчислювального процесу; перевірки властивостей різних чисельних методів розрахунку підсхем; визначення найбільшого кроку інтегрування; перевірки різних способів корекції параметрів фіктивних джерел; визначення впливу точності макромоделей підсхем на адекватність результатів розрахунку перехідних процесів. Основні результати роботи впроваджено в науково-дослідних організаціях та в навчальному процесі. | |
| |  | | --- | | За результатами дисертаційної роботи отримано розв’язання актуальної задачі аналізу динамічних режимів аналогових електричних кіл, пов’язаною з проблемою стійкості діакоптичних релаксаційних методів, на паралельних обчислювальних структурах.  Наукова новизна і практична цінність результатів полягають у наступному:   1. Проаналізовано сучасний стан проблеми паралелізації розрахунку динамічних режимів аналогових нелінійних електричних кіл, систематизовано і удосконалено класифікацію сучасних паралельних алгоритмів розрахунку таких кіл, які використовують діакоптичний підхід, а саме методу релаксаційного розділення сигналів, різнокрокових методів і методу роздільного інтегрування підсхем, що дозволило визначити особливе місце методу роздільного інтегрування підсхем і зосередити зусилля на вирішення проблем його паралелізації. 2. Систематизовано особливості і тенденції розвитку сучасних комп’ютерних засобів паралельних обчислень, що дозволило оцінити їх можливості відносно розрахунку динамічних режимів електричних кіл. 3. Вперше запропоновано метод динамічного узгодження розв’язків нелінійних аналогових електричних підсхем, у якому застосовано еквівалентні багатополюсні джерела енергії з додатковими реактивними елементами у вигляді еквівалентних динамічних багатополюсників, які замінюють суміжні підсхеми, що розв’язало проблему стійкості обчислювального процесу методу роздільного інтегрування. 4. Розроблено рекомендації щодо оптимального поділу схеми на частини, які найліпше забезпечують стійкість обчислювального процесу, що дозволило мінімізувати час обчислень. 5. Досліджено проблему завантаженості процесорів, яка виникає під час паралельної реалізації методу роздільного інтегрування, сформульовано критерії динамічного розподілу обчислювальних ресурсів, що дозволило оптимізувати відносно часових витрат процес розрахунку динамічних режимів електричних кіл і на багатопроцесорних системах, і в локальних мережах, на основі чого реалізовано динамічний розподіл завдань при паралельному розрахунку динамічних режимів електричних кіл. 6. Удосконалено критерії оцінки ефективності паралельних алгоритмів розрахунку динамічних режимів електричних кіл як засіб визначення продуктивності паралельних обчислювальних систем, які відрізняються від існуючих урахуванням динаміки перехідного процесу. Зокрема, визначено з множини електротехнічних задач ряд типових тестів, які найбільш придатні для оцінки ефективності паралельних розрахунків аналогових електричних кіл. 7. Отримала розвиток алгоритмізація паралельних методів розрахунку перехідних процесів електричних кіл з врахуванням факторів, що впливають на швидкодію алгоритмів при їх реалізації на паралельних обчислювальних структурах різних типів, а саме на багатопроцесорних системах, у локальних мережах та кластерних системах, що дозволило підвищити їх ефективність. 8. Розроблено базовий алгоритм моделювання динамічних режимів електричних кіл, реалізований на паралельних обчислювальних структурах (багатопроцесорних обчислювальних системах і локальних мережах), зокрема в програмному комплексі DYNAPART, адаптованому для локальних мереж типу Ethernet. У відповідності до алгоритму паралельного розрахунку динамічних режимів електричних кіл розроблено динамічну структуру даних програмного комплексу, у якій згруповано глобальні параметри, призначені для всіх комп’ютерів, локальні параметри про окремі підсхеми, призначені для керованих комп’ютерів, які в свою чергу розподіляються на постійні і тимчасові. Розроблено блок-схеми керуючого програмного модуля, підпрограми моделювання підсхеми на одному кроці корекції змінних зв’язку, підпрограми обчислення найбільш розповсюджених типів функцій, які використовуються для опису нелінійних залежностей у сучасних електричних колах, підпрограми обчислення необхідних для формування Якобіана в ітераційному методі Ньютона похідних нелінійних функцій, підпрограми корекції змінних зв’язку, що дозволило ефективно реалізувати діакоптичний підхід на програмному рівні. 9. На основі числових експериментів підтверджено ефективність запропонованих алгоритмів паралельного розрахунку динамічних режимів електричних кіл в локальних мережах типу Ethernet. | |