

*По завершенні НДР № 2115-п «Методи автоматичного формування схемних макромоделей мікроелектромеханічних систем». (Інститут Прикладного системного аналізу — керівник Петренко А.І.)*

Проаналізовані основні методи та алгоритми скорочення математичних моделей МЕМС з точки зору їх ефективності, можливості адаптації до існуючих систем САПР, зокрема пакетів схемотехнічного проектування, та використання для об'єктів надвеликої розмірності (сотні тисяч компонентів). Запропоновано, у якості базових підходів для побудови ефективних процедур скорочення розмірності математичних моделей МЕМС та розробки макромоделей МЕМС, використовувати підхід в основу якого покладено розширений однорідний координатний базис та Y-Δ перетворення.

Досліджено алгоритм формування схемних аналогів математичних моделей неелектричних вузлів МЕМС та запропоновані модифікації, які враховують «нестандартні» чисельні ситуації (скінченність розрядної сітки комп'ютера, надмірна різниця в значеннях елементів матриць C, G, L).

Розроблено алгоритм скорочення математичних моделей RLC схем на базі Y-Δ перетворення, який відрізняється від існуючих стратегією вибору послідовності виключення вузлів, яка забезпечує мінімальні втрати точності та більш широким набором формул для перерахунку та ідентифікації типів провідностей, які з'являються у процесі виключення вузлів, та методикою їх отримання.

Експериментально доведено, що викладений метод формування схемних реалізацій моделей неелектричних об'єктів у сукупності з розробленим методом скорочення розмірів RLC кіл може бути ефективно використаний для отримання макромоделей неелектричних складових МЕМС. Приведені результати показують, що точність отриманої повної схемної еквівалентної моделі не поступається точністю математичної моделі на основі методу скінчених елементів, а точність отриманих макромоделей МЕМС лежить в межах інженерної похибки (1-10%). При цьому можливо керувати як точністю отриманих макромоделей, так і їх розміром.

Розроблені підходи та методи побудови макромоделей МЕМС підвищеної точності реалізовані у вигляді паралельних обчислювальних алгоритмів та адаптовані до комплексу схемотехнічного проектування NetALLTED (Київ, НТУУ «КПІ»).

*Результати роботи впроваджено в нових розділах «Методи макромодельовання МЕМС» і «Паралельні алгоритми скорочення розміру математичних моделей МЕМС» в учбових курсах «Основи паралельних обчислювань» та «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів та систем» на кафедрі СП, ННК «ІПСА», НТУУ «КПІ», а також при виконанні курсових, бакалаврських робіт і забезпеченні магістерської підготовки з напрямку «Коллективне комп'ютерне проектування в середовищі Інтернет» в ННК «ІПСА».*

*Результати роботи використано при створенні схемних макромоделей ряду механічних систем згідно проектної угоди з Українським науково-технологічним Центром (УНТЦ) №3278/840/2700-4 «Розробка методології та інструментарію моделювання в середовищі Internet з орієнтацією на мікро електромеханічні системи (МЕМС)».*

За результатами виконаної роботи підготовлено до захисту 2 кандидатські дисертації, опубліковано 20 статей, зроблено 10 доповідей на конференціях, в т.ч. 8 на міжнародних. До виконання залучалось 10 студентів. За результатами наукових досліджень студентами захищено 4 бакалаврські роботи, 3 дипломних проекти, 3 магістерські роботи.