

## МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ДЛЯ ПОШУКУ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ НА ГРАФІ МЕРЕЖІ

Касяненко Є.О.

Науковий керівник – доц. каф. «Комп'ютерних систем», канд. техн. наук. Шутєєв Е.І.

Вирішення багатьох завдань управління і планування майже завжди зводиться до вибору найбільш вигідного оптимального варіанту, відповідного вимогам.

Прикладами таких завдань є завдання транспортного типу для складних мереж, які зводяться до знаходження найкоротших шляхів або до досягнення максимального потоку в мережі.

Розглянуті завдання планування та управління відносяться до завдань математичного програмування і зокрема до лінійного програмування. Під лінійним програмуванням розуміється розділ теорії оптимізації, в якому вивчаються задачі мінімізації або максимізації лінійних функцій на множинах, що задаються системами лінійних рівності або нерівностей.

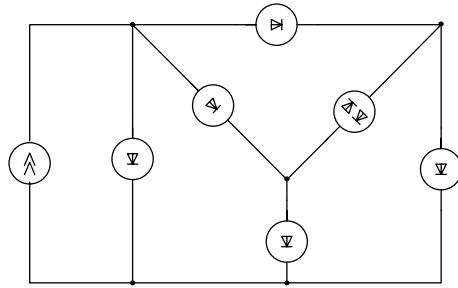
Аналогія між рішеннями задач лінійного програмування та рішеннями цих завдань на електричних моделях постійного струму доведена [1]. Такі моделі повинні містити нелінійні елементи - діоди, джерела і деякі ін елементи.

Для розрахунку електричних ланцюгів на постійному струмі використовується форма моделі у вигляді системи нелінійних алгебраїчних рівнянь, заданої вектор-функцією:

Пропонується рішення задачі моделювання здійснити ітераційним методом встановлення, так як інші методи, крім методу простої ітерації, вимагають обчислення похідних вектор-функцій, які для ідеальних діодів на окремих ділянках вольтамперної характеристики рівні або нуля або нескінченності і тому не можуть бути використані.

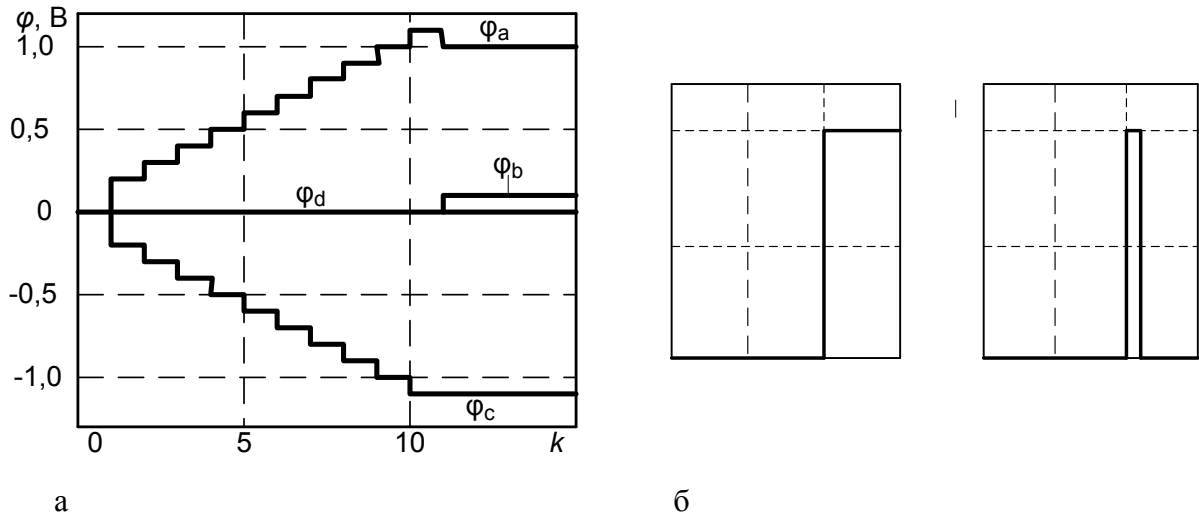
Для застосування методу встановлення до розв'язання системи нелінійних алгебраїчних рівнянь пропонується перетворити вихідну систему рівнянь до системи звичайних диференціальних рівнянь шляхом введення фіктивних гілок, розрахувати перехідний процес і довести його до режиму встановлення.

Перевірка методу проводилася на прикладі схеми, яка містить 6 гілок з ідеальними діодами і одним джерелом (Рис.1). Гілки об'єднані чотирма вузлами. Складена обчислювальна схема і програма, проведені чисельні розрахунки найкоротшого шляху для розглянутої електричного ланцюга з ідеальними діодами.



**Рис. 1. Схема електричного кола, для якої складена модель.**

За результатами моделювання ланцюга, видно, що при закінченні  $J_{ext}$  перехідного процесу діод D1-відкритий (графік струму I1), діод D3 короткочасно відкривається, діоди D2, D4, D5, D6 - закриті (графіки не показані) тобто відповідні струми дорівнюють нулю, що вказує на правильне рішення завдання (Рис.2).



**Рис. 2. Результати моделювання ланцюга. Графіки зміни: потенціалів вузлів (а), зміни струмів в гілках (б)**

Розглянута методика пошуку найкоротшого шляху вимагає вибору величини кроку чисельного інтегрування виходячи з точності розрахунку і мінімуму числа ітерацій.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Денніс Дж.Б., Математичне програмування та електричні кола. Перекл. з англ.-М.: ІЛ, 1961-214 с.