



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **37701** (13) **U**
(51) МПК (2006)
G06F 15/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ЕЛЕКТРОННА МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ**

1

2

(21) u200807166

(22) 23.05.2008

(24) 10.12.2008

(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 2008 р.

(72) ПРИЩЕПА ЄВГЕН АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, СА-
ПСАЙ СВІТЛАНА СЕРГІЇВНА, UA, ТИМОШЕНКО
АНАТОЛІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA(73) ПРИЩЕПА ЄВГЕН АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, СА-
ПСАЙ СВІТЛАНА СЕРГІЇВНА, UA, ТИМОШЕНКО
АНАТОЛІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA(57) Електронна модель транспортної задачі, яка
містить джерела струму в кожному рядку та в кож-
ному стовпчику матричної структури, кожний еле-

мент якої має послідовно і зустрічно з'єднані діоди і
регульоване джерело напруги, виконане у вигляді
потенціометра, підключеного до стабілізованого
джерела напруги, спільного для всього рядка, яка
відрізняється тим, що для підвищення точності та
швидкодії катод кожного діода з'єднаний з позитив-
ним полюсом вертикального джерела струму че-
рез додатковий двополюсник, виконаний у вигляді
послідовно з'єднаних додаткового діода і двох по-
тенціометрів, перший з яких разом з діодом при-
єднаний до входу підсилювача постійного струму,
а другий через запобіжний резистор приєднаний
до інверсного виходу того ж підсилювача.

Пропонований пристрій стосується галузі об-
числювальної техніки, більш детально - моделю-
вання задач дослідження операцій.

Відома електронна модель транспортної зада-
чі складається з джерел току і регульованих дже-
рел напруги, з'єднаних послідовно і зустрічно з
діодами [Пухов. Г.Е. Избранные вопросы теории
математических машин. Изд. АН УССР, Київ 1964
стор.210-211]. Така модель була створена і виго-
товлялась промислово. [Васильев В.В., Клепікова
А.М., Тимошенко А.Г. "Решения задач оптималь-
ного планирования на электронных моделях", Київ
1966р. стор.61-63].

В цій моделі в якості регульованих джерел на-
пруги використовувалися потенціометри, у яких
крайні точки з'єднані з стабілізованим джерелом
напруги, а середні точки з'єднані з відповідними
діодами. Напрямок діоду і джерела напруги зустрічні.

Ця схема моделювання транспортної задачі
вибрана нами як прототип. Приклад відомої моде-
лі задачі розміром 2x2 приведено на Фіг.1.

Тут 1, 2 - джерела струму, які моделюють по-
треби продукту;

3, 4 - джерела струму, які моделюють запаси
продукту;

5, 6 - стабілізовані джерела напруги;

7-10 - потенціометри;

11-14 - діоди.

Горизонтальне джерело струму 1 позитивним
полюсом з'єднано з потенціометрами 7 і 8, а дже-

рело струму 2 аналогічно з'єднано з потенціомет-
рами 9 і 10. Вертикальне джерело струму 3 нега-
тивним полюсом з'єднано з катодами діодів 11 і
12, а вертикальне джерело струму 4 з'єднано з
катодами діодів 13 і 14. Інші полюси джерел стру-
му з'єднані з спільною точкою ("землею"). Аноди
діодів 11-14 відповідно з'єднані з середніми точка-
ми потенціометрів 7-10. Потенціометри 7, 8 край-
німи точками з'єднані з стабілізованим джерелом
напруги 5, а потенціометри 9, 10 крайніми точками
з'єднані з стабілізованим джерелом напруги 6.
Таким чином, кожне горизонтальне джерело стру-
му з'єднано з кожним вертикальним джерелом
струму через двополюсник, який еквівалентний
послідовно з'єднаним діоду та регульованому
джерелу напруги.

В цій схемі струми, які течуть через двополюс-
ники пропорційні оптимальному плану розподілу
продукту між користувачами з мінімальними
транспортними витратами. Це справедливо, якщо
джерела напруги і діоди мають ідеальні характе-
ристики, тобто внутрішній опір джерела напруги і
діоду дорівнюють нулю. В дійсності падіння напруги
на діоді та на внутрішньому опорі джерела на-
пруги змінюють величину напруги двополюсника,
який з'єднує горизонтальне джерело струму з вер-
тикальним. Це спотворює результат і призводить
до помилок. Для одержання правильного резуль-
тату необхідно корегувати значені напруги двопо-

(13) **U**(11) **37701**(19) **UA**

люсників. Що сповільнює процес отримання результату.

Метою пропонованої корисної моделі є підвищення точності та швидкості отримання результату при розв'язанні транспортної задачі.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в пристрої, який містить джерела струму в кожному рядку та в стовпчику матричної структури, кожний елемент якої містить послідовно і зустрічно з'єднані діод і регульоване джерело напруги, новим є те, що в кожному елементі матричної структури додатково приєднаний послідовно двополюсник, який складається з послідовно з'єднаних двох регульованих резисторів та додаткового діоду і підсилювача постійного струму, вхід якого з'єднаний з додатковим діодом та першим регульованим резистором, а інверсний вихід підсилювача постійного струму через запобіжний резистор з другим регульованим резистором.

Таке з'єднання не зустрічається в моделях для розв'язання задач дослідження операцій.

Таке з'єднання використовується для автоматичного зменшення напруги двополюсника, по якому тече струм зовнішнього джерела струму. В пропонованій моделі включення додаткового двополюсника забезпечує ідеальність характеристики двополюсника, який з'єднує джерела струму. Це суттєво при розв'язанні транспортної задачі. В пропонованому пристрої завдяки використанню заявленої сукупності ознак з'являється нова властивість - автоматичне збереження напруги в тих двополюсниках, в яких тече струм зовнішнього джерела струму. Завдяки цій властивості пристрій має позитивний ефект - підвищується точність та швидкодія та виконується індикація двополюсників, по яким тече струм. З цього витікає, що пропонований пристрій має суттєві відмінності.

Сутність пропонованого пристрою пояснюється кресленням. Тут на Фіг.2 зображена принципова електрична схема пропонованого пристрою.

Пристрій Фіг.2 має матричну структуру для моделювання квадратної матриці розміром 2×2. Він містить:

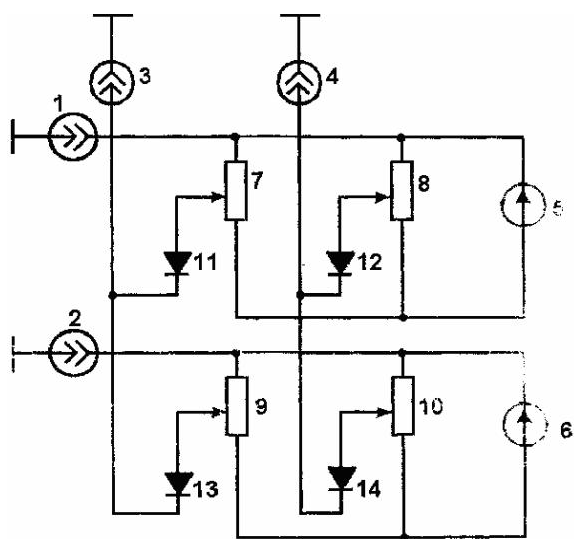
- 1-4 - джерела струму;
- 5, 6 - стабілізовані джерела напруги;
- 7-10 - потенціометри;
- 11-14 - діоди;
- 15-18 - додаткові двополюсники;
- 19-20 - регульовані резистори;
- 21 - додатковий діод;
- 22 - підсилювач постійного струму;
- 23 - запобіжний резистор.

Горизонтальне джерело струму 1 позитивним полюсом з'єднано з потенціометрами 7 і 8, та позитивним полюсом джерела напруги 5, а джерело

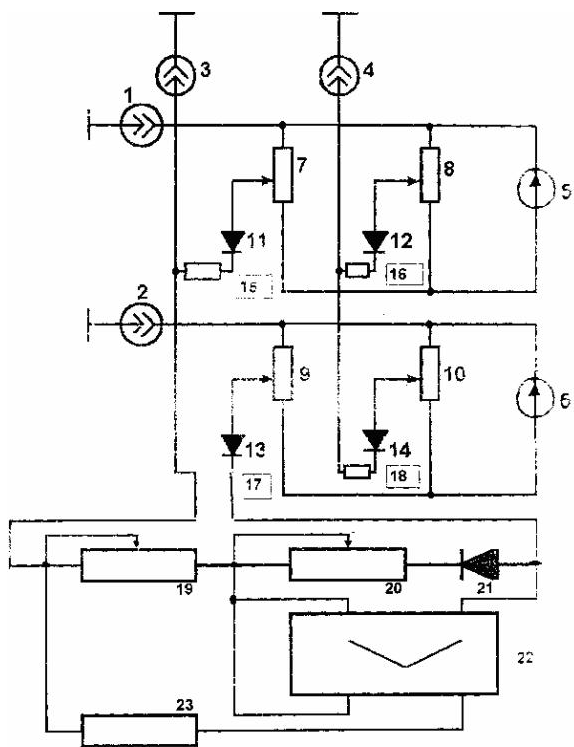
струму 2 аналогічно з'єднано з потенціометрами 9 і 10, та позитивним полюсом джерела напруги 6. Вертикальне джерело струму 3 негативним полюсом з'єднано з додатковими двополюсниками 15 і 17, а вертикальне джерело струму 4 з'єднано з додатковими двополюсниками 17 і 18. Інші полюси джерел струму з'єднані з спільною точкою ("землею"). Аноди діодів 11-14 відповідно з'єднані з середніми точками потенціометрів 7-10. Потенціометри 7, 8 крайніми точками з'єднані з стабілізованим джерелом напруги 5, а потенціометри 9, 10 крайніми точками з'єднані з стабілізованим джерелом напруги 6. Катоди діодів 11-14 послідовно з'єднані з додатковими двополюсниками 15-18. Таким чином, кожне горизонтальне джерело струму з'єднано з кожним вертикальним джерелом струму через двополюсник, який еквівалентний послідовно з'єднаним діоду, регульованому джерелу напруги та додатковому двополюснику.

В кожній гілці може текти струм від горизонтального до вертикального джерела струму. Як і в відомому пристрої, струми від горизонтальних джерел розподіляються по гілках таким чином, щоб сумарна потужність для всіх елементів матриці була мінімальна. Це відповідає оптимальному розподілу перевезень продукту в транспортній мережі. При певних значеннях струму джерел 1-4, які пропорційні запасам та потребам однорідного продукту, мінімум потужності відповідає мінімуму суми перевезень в гілках, по яким тече струм.

Наприклад, якщо величина струму джерел 2 тече через потенціометр 9, діоди 13 і 21 та через регульовані потенціометри 20 і 19 до джерела струму 3, то напруга на потенціометрах 9, 19 і 20 та на діодах збільшить потенціал електрорушійної сили (ЕРС), яка протидіє струму. Але падіння напруги на діоді 21 та на регульованому резисторі 20 припадає на вхід підсилювача постійного струму 22, у якого інверсний вихід на регульованому резисторі 19 компенсує падіння напруги на діодах і внутрішньому опорі двополюсника. Падіння напруги на діоді носить нелінійний характер. Нелінійність напруги на вході підсилювача постійного струму дозволяє при допомозі регульованих резисторів 19 і 20 повністю компенсувати зміну напруги, викликану струмом джерел 2 і 3. Це веде до збереження напруги двополюсника між джерелами струму 2 і 3. Завдяки додатковому двополюснику внутрішній опір в електричному ланцюзі встановлюється рівним нулю в певному діапазоні зміни струму. Тому така схема дозволяє визначати оптимальний план перевезень в автоматичному режимі, тобто при зміні встановлених напруг двополюсників.



Фиг. 1



Фиг. 2