



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129200** (13) **U**  
(51) МПК  
*Н03К 19/20* (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

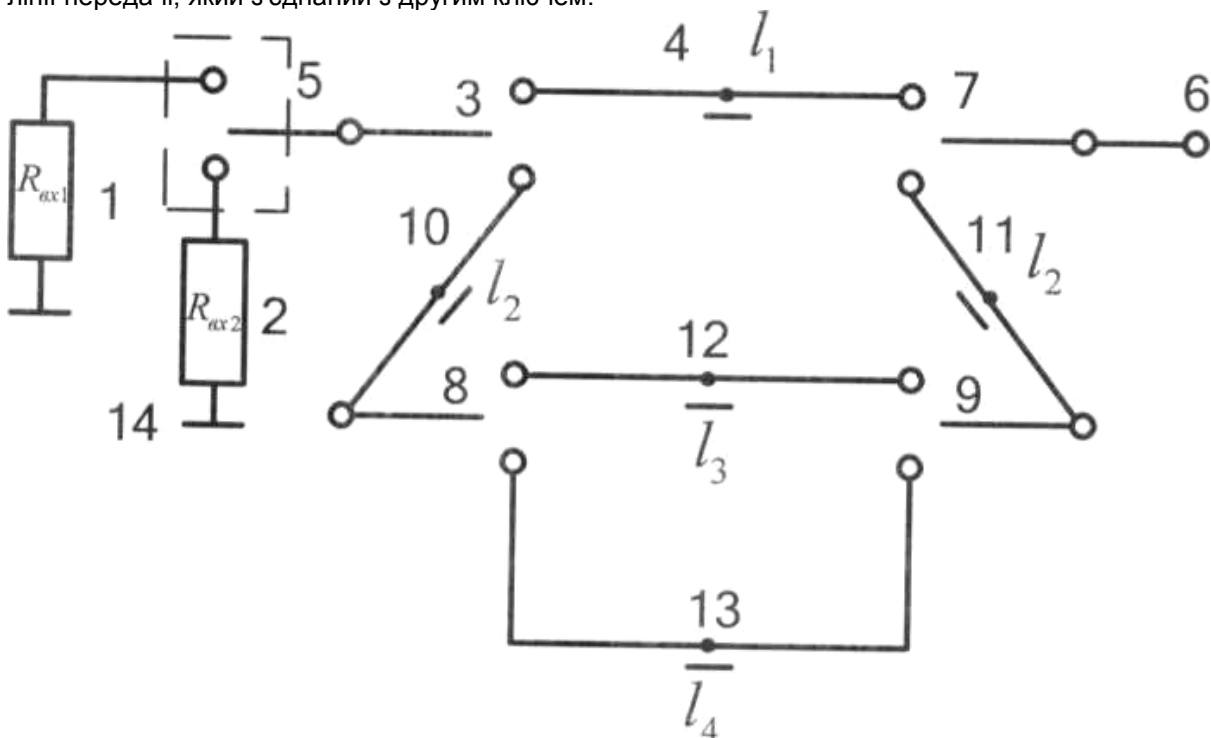
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2018 04080</b>	(72) Винахідник(и): <b>Войцеховська Олена Валеріївна (UA), Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Ліщинська Людмила Броніславівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>16.04.2018</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.10.2018</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.10.2018, Бюл.№ 20</b>	

## (54) БАГАТОЧАСТОТНИЙ МОНОІМІТАНСНИЙ ЛОГІЧНИЙ R-ЕЛЕМЕНТ "НІ"

### (57) Реферат:

Багаточастотний моноімпедансний логічний R-елемент "НІ" містить чвертьхвильовий відрізок лінії передачі, перший ключ, вихідну клему, загальну шину, два імпедансних двополюсники, з'єднані з загальною шиною та першим ключем. Введено чотири ключі, чотири відрізки лінії передачі довжиною меншою значення  $\lambda_{\epsilon}/4$ , при цьому другий ключ з'єднаний з першим ключем та чвертьхвильовим відрізком, третій ключ з'єднаний з вихідною клемою, чвертьхвильовим відрізком лінії передачі та через другий відрізок лінії передачі з п'ятим ключем, який через третій та четвертий відрізки лінії передачі з'єднаний з четвертим ключем та першим відрізком лінії передачі, який з'єднаний з другим ключем.



UA 129200 U



Корисна модель належить до галузі обчислювальної техніки, автоматики і може бути використана як логічний елемент "НІ".

Відомий логічний елемент "НІ", який містить оптрон, анод якого з'єднаний з першою вихідною клемою, катод оптрона з'єднаний з загальною шиною, емітер оптрона з'єднаний з загальною шиною, колектор оптрона з'єднаний з катодом першого світлодіода, анод якого з'єднаний з шиною живлення [Кожемяко В.П. Оптоелектронная схемотехника / В.П Кожемяко, О.Г. Натрошвили, Т.Б. Мартинюк, Л.Ш. Имнаишвили - К.: УМК ВО УССР, 1988. - С. 276].

Недоліком даного елемента є незмінність логічного рівня при зміні характеру реактивного імітанса на вході. Схема має низьку швидкодію, оскільки транзистор працює в ключовому режимі.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є моноімітансний логічний елемент "НІ", який містить ключ, в подальшому перший ключ, вихідну клему, загальну шину, два імітансних двополюсники та чвертьхвильовий відрізок лінії передачі, з'єднаний з вихідною клемою та ключем, який з'єднаний через імітансний двополюсник з загальною шиною. [Патент 99776 Україна, бюл. № 12, 2015 р., м. кл. H03K 19/20].

Недоліком даного елемента є обмежені функціональні можливості, так як пристрій може працювати тільки на одній частоті.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого багаточастотного моноімітансного логічного R-елемента "НІ", в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість реалізації функції "НІ" шляхом зміни характеру імітансу на вході логічного елемента і використання відрізка лінії передачі, та можливість роботи на різних частотах, що приводить до розширення функціональних можливостей. Поставлена задача вирішується тим, що в багаточастотний моноімітансний логічний R-елемент "НІ", який містить чвертьхвильовий відрізок лінії передачі, перший ключ, вихідну клему, загальну шину, два імітансних двополюсники, з'єднані з загальною шиною та першим ключем, введено чотири

ключі, чотири відрізки лінії передачі довжиною меншою значення  $\lambda_{\epsilon}/4$ , при цьому другий ключ з'єднаний з першим ключем та чвертьхвильовим відрізком, третій ключ з'єднаний з вихідною клемою, чвертьхвильовим відрізком лінії передачі та через другий відрізок лінії передачі з п'ятим ключем, який через третій та четвертий відрізки лінії передачі з'єднаний з четвертим ключем та першим відрізком лінії передачі, який з'єднаний з другим ключем.

На кресленні наведено схему багаточастотного моноімітансного логічного R-елемента "НІ".

Пристрій містить чвертьхвильовий відрізок лінії передачі 4, перший ключ 5, вихідну клему 6, загальну шину 14, два імітансних двополюсники 1 та 2, з'єднані з загальною шиною 14 та першим ключем 5, другий 3, третій 7, четвертий 8 та п'ятий 9 ключі, чотири відрізки лінії

передачі довжиною меншою  $\lambda_{\epsilon}/4$  - 10, 11, 12, 13, при цьому другий ключ 3 з'єднаний з першим ключем 5 та чвертьхвильовим відрізком 4, третій ключ 7 з'єднаний з вихідною клемою 6, чвертьхвильовим відрізком лінії передачі 4 та через другий відрізок 11 лінії передачі з п'ятим ключем 9, який через третій 12 та четвертий 13 відрізки лінії передачі з'єднаний з четвертим ключем 8 та першим 10 відрізком лінії передачі, який з'єднаний з другим ключем 3.

Пристрій працює наступним чином. При роботі на частоті  $f_1$ , для якої довжина відрізка

$$l_1 = \frac{n \cdot \lambda_1}{4}$$

(n - натуральне число), відрізок лінії передачі 4 можна розглядати як перетворювач опору, вихідний опір  $R_{вих}$  якого залежить від вхідного опору  $R_{вх}$ , і визначається виразом:

$$R_{вих} = Z_0 \cdot \frac{R_{вх} + j \cdot Z_0 \cdot \operatorname{tg} \beta}{Z_0 + j \cdot R_{вх} \cdot \operatorname{tg} \beta}, \quad (1)$$

де  $Z_0$  - хвильовий опір відрізка лінії передачі 4;  $\operatorname{tg} \beta = 2\pi l_1 / \lambda_1$ ,  $l_1$  - довжина відрізка лінії передачі 4;  $\lambda_1$  - довжина хвилі для частоти  $f_1$ .

Якщо довжина відрізка лінії передачі 4 складає  $l_1 = n \cdot \lambda_1 / 4$ , тоді вихідний опір буде визначатись виразом:

$$R_{вих} = Z_0^2 / R_{вх}. \quad (2)$$

З виразу (2) видно, що якщо вхідний імітанс має чисто активний характер і до входу відрізка лінії передачі 4 через ключ 5 підключається перший 1 імітансний двополюсник, з'єднаний з загальною шиною 14, з імітансом  $R_{вх1} < Z_0$  (що відповідає логічному нулю на вході), то імітанс

на вихідній клемі 6  $R_{вих} > Z_0$  (що відповідає логічній одиниці на виході), а якщо до входу відрізка лінії передачі 4 через ключ 5 підключається другий 2 імітансний двополіусник, з'єднаний з загальною шиною 14, з імітансом  $R_{вх2} > Z_0$  (що відповідає логічній одиниці на вході), то імітанс на вихідній клемі 6  $R_{вих} < Z_0$  (що відповідає логічному нулю на виході).

5 Отже, представлені логічні рівні відповідають таблиці істинності імітансного логічного елемента НІ.

При роботі на частоті  $f_2$  ключі 3 та 7 переводяться в нижнє положення, а 8 та 9 - в верхнє.

При цьому сума довжин лінії передачі буде  $2l_2 + l_3 = \frac{n \cdot \lambda_2}{4}$ , де  $\lambda_2$  - довжина хвилі для частоти  $f_2$ . При цьому нова лінія, утворена відрізками 10, 11 з довжиною  $l_2$  та 12 з довжиною  $l_3$ , також являє собою перетворювач опору і для неї справедливі формули (1) та (2).

10

При роботі на частоті  $f_3$  ключі 3 та 7 переводяться в нижнє положення, а 8 та 9 - в нижнє.

При цьому сума довжин лінії передачі буде  $2l_2 + l_4 = \frac{n \cdot \lambda_3}{4}$ , де  $\lambda_3$  - довжина хвилі для частоти  $f_3$ . При цьому нова лінія, утворена відрізками 10, 11 з довжиною  $l_2$  та 13 з довжиною  $l_4$ , також являє собою перетворювач опору і для неї справедливі формули (1) та (2).

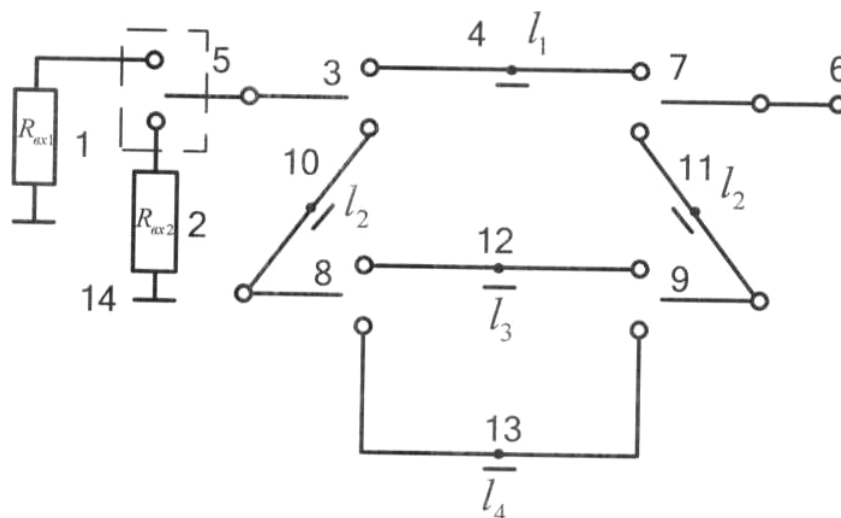
15

Таким чином, запропонований пристрій виконує роль логічного елемента НІ та, при цьому може працювати на різних фіксованих частотах.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Багаточастотний моноімітансний логічний R-елемент "НІ", який містить чвертьхвильовий відрізок лінії передачі, перший ключ, вихідну клему, загальну шину, два імітансних двополіусники, з'єднані з загальною шиною та першим ключем, який **відрізняється** тим, що введено чотири ключі, чотири відрізки лінії передачі довжиною меншою значення  $\lambda_c/4$ , при цьому другий ключ з'єднаний з першим ключем та чвертьхвильовим відрізком, третій ключ з'єднаний з вихідною клемою, чвертьхвильовим відрізком лінії передачі та через другий відрізок лінії передачі з п'ятим ключем, який через третій та четвертий відрізки лінії передачі з'єднаний з четвертим ключем та першим відрізком лінії передачі, який з'єднаний з другим ключем.

25



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601