



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20996 (13) U
(51) МПК
G01R 27/28 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ІНВАРІАНТНОГО КОЕФІЦІЄНТА СТІЙКОСТІ ЧОТИРИПОЛЮСНИКА

1

2

(21) u200609943

(22) 18.09.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Філінюк Микола Антонович, Куземко Олександр Михайлович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб вимірювання інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника, що включає вимірювання імітансної матриці W-параметрів чотириполюсника та наступний розрахунок інваріантного коефіцієнта стійкості, який **відрізняється** тим, що вимірюють три значення вихідного імітансу чотириполюсника при відповідно трьох різних фіксованих значеннях імітансу генератора для трьох значень шунтувальних резисторів по входу та виходу чотириполюсника, будують імітансну окружність, визначають її координати центра та радіус за формулою:

$$K_C = \operatorname{Re} Z_0 / \rho,$$

де $K_C = \operatorname{Re} Z_0$ - абсциса центра імітансної окружності,

ρ - радіус імітансної окружності,

розраховують три значення інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника при відповідних трьох значеннях шунтувальних резисторів по входу та виходу чотириполюсника за формулою:

$$K_C = \frac{n}{(m-1)(m-n)} \left[K_3 - \frac{m(m-1)}{n(n-1)} K_2 + \frac{m(m-n)}{n-1} K_1 \right],$$

де m, n - коефіцієнт збільшення опору шунтувальних резисторів по входу і виходу відповідно, K_1, K_2, K_3 - визначений коефіцієнт стійкості при відповідних значеннях шунтувальних резисторів по входу та виходу чотириполюсника, а потім визначають коефіцієнт нестійкості чотириполюсника.

Корисна модель належить до області електроніки, зокрема до вимірювальної техніки визначення параметрів чотириполюсників.

Відомий спосіб вимірювання інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника за допомогою вимірювання коефіцієнтів прямої та зворотної передачі чотириполюсника в режимі двостороннього узгодження [Шварц Н.Э. К определению инвариантного коэффициента устойчивости четырехполюсника. - В сб.: Полупроводниковые приборы и их применение./ Под ред. Я.А. Федотова. - М.: Сов. радио, 1972, вып. 26, с.245-248].

Недоліком даного способу є велика похибка вимірювань, обумовлена громіздкістю вимірювальної установки та неможливістю створення якісного режиму двостороннього узгодження внаслідок впливу індуктивностей та ємностей виводів. З ростом частоти похибка вимірювань зростає.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб вимірювання інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника, що включає вимірювання імітансної матриці W-параметрів чотириполюсника за допомогою створення режимів короткого замикан-

ня чи холостого ходу та наступний розрахунок інваріантного коефіцієнта стійкості за формулою:

$$K_C = \frac{2\operatorname{Re} W_{11} \operatorname{Re} W_{22} - \operatorname{Re}(W_{12} W_{21})}{|W_{12} W_{21}|}, \quad (1)$$

де $W_{11}, W_{12}, W_{21}, W_{22}$ - параметри імітансної матриці чотириполюсника.

[Rolleit J.M. IRE Trans, 1962, v.СТ-9, №1, p.29].

Недоліком даного способу є його низька точність, обумовлена неможливістю створення якісних режимів короткого замикання та холостого ходу в діапазоні НВЧ при вимірюванні імітансних параметрів та неможливість визначення запасу стійкості для абсолютно нестійких чотириполюсників.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу вимірювання інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника, в якому за рахунок використання способу вимірювання імітансних параметрів чотириполюсника, що не потребує забезпечення режимів двостороннього узгодження, короткого замикання чи холостого ходу,

(13) U

(11) 20996

(19) UA

підвищується точність визначення інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі вимірювання інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника, що включає вимірювання імітансної матриці W -параметрів чотириполюсника та наступний розрахунок інваріантного коефіцієнту стійкості, вимірюють три значення вихідного імітансу чотириполюсника при відповідно трьох різних фіксованих значеннях імітансу генератора для трьох значень шунтувальних резисторів по входу та виходу чотириполюсника, будують імітансну окружність, визначають її координати центру та радіус за формулою:

$$K_c = \operatorname{Re} Z_0 / \rho, \quad (2)$$

де $\operatorname{Re} Z_0$ - абсциса центру імітансної окружності, ρ - радіус імітансної окружності.

Розраховують три значення інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника при відповідних трьох значеннях шунтувальних резисторів по входу та виходу чотириполюсника, за формулою:

$$K_c = \frac{n}{(m-1)(m-n)} \left[K_3 - \frac{m(m-1)}{n(n-1)} K_2 + \frac{m(m-n)}{n-1} K_1 \right], \quad (3)$$

де m , n - коефіцієнт збільшення опору шунтувальних резисторів по входу і виходу відповідно, K_1 , K_2 , K_3 - визначений коефіцієнт стійкості при відповідних значеннях шунтувальних резисторів по входу та виходу чотириполюсника.

Спосіб, що пропонується, в порівнянні з прототипом має суттєві переваги - можливість визначення інваріантного коефіцієнта стійкості для абсолютно нестійкого чотириполюсника, що досягається шляхом використання шунтувальних резисторів по входу та виходу чотириполюсника та способу вимірювання імітансних параметрів чотириполюсника, що не потребує забезпечення режимів двостороннього узгодження, короткого замикання чи холостого ходу.

На кресленні зображено структурну схему пристрою для вимірювання вихідного імітансу абсолютно нестійкого чотириполюсника.

Пристрій для проведення вимірювань складається з абсолютно нестійкого чотириполюсника 1, вимірювача повних опорів 2, змінного конденсатора 3, першого комутатора 4, першого відомого опору 5, другого відомого опору 6, третього відомого опору 7, четвертого відомого опору 8, п'ятого відомого опору 9, шостого відомого опору 10, другого комутатора 11. При цьому перший рухомий контакт 12 першого комутатора 4 з'єднаний з входом абсолютно нестійкого чотириполюсника 1 та першим виводом змінного конденсатора 3, перший

нерухомий контакт 13 першого комутатора 4 з'єднаний з першим відомим опором 5, другий нерухомий контакт 14 першого комутатора 4 з'єднаний з другим відомим опором 6, третій нерухомий контакт 15 першого комутатора 4 з'єднаний з третім відомим опором 7, перший рухомий контакт 16 другого комутатора 11 з'єднаний з виходом абсолютно нестійкого чотириполюсника 1 та вимірювачем повних опорів, перший нерухомий контакт 17 другого комутатора 11 з'єднаний з четвертим відомим опором 8, другий нерухомий контакт 18 першого комутатора 11 з'єднаний з п'ятим відомим опором 9, третій нерухомий контакт 19 другого комутатора 11 з'єднаний з шостим відомим опором 10.

Спосіб здійснюється наступним чином. В першому комутаторі 4 з'єднують контакти 12 та 13, під'єднуючи перший резистор 5 до чотириполюсника 1, в другому комутаторі 11 з'єднують контакти 16 та 17, під'єднуючи четвертий резистор 8 до чотириполюсника 1. В цьому режимі виконують вимірювання трьох значень вихідного повного опору $Z_{\text{вих1,1}}$, $Z_{\text{вих1,2}}$, $Z_{\text{вих1,3}}$ чотириполюсника 1 за допомогою вимірювача повних опорів 2 при трьох довільних значеннях конденсатора 3. Потім в першому комутаторі 4 з'єднують контакти 12 та 14, під'єднуючи другий резистор 6 до чотириполюсника 1, в другому комутаторі 11 з'єднують контакти 16 та 18, під'єднуючи п'ятий резистор 9 до чотириполюсника 1. В цьому режимі виконують вимірювання трьох значень вихідного повного опору $Z_{\text{вих2,1}}$, $Z_{\text{вих2,2}}$, $Z_{\text{вих2,3}}$ чотириполюсника 1 за допомогою вимірювача повних опорів 2 при трьох довільних значеннях конденсатора 3. Потім в першому комутаторі 4 з'єднують контакти 12 та 15, поєднуючи третій резистор 7 до чотириполюсника 1, в другому комутаторі 11 з'єднують контакти 16 та 19, під'єднуючи шостий резистор 10 до чотириполюсника 1. В цьому режимі виконують вимірювання вихідного повного опору $Z_{\text{вих3}}$ чотириполюсника 1 за допомогою вимірювача повних опорів 2. В цьому режимі виконують вимірювання трьох значень вихідного повного опору $Z_{\text{вих3,1}}$, $Z_{\text{вих3,2}}$, $Z_{\text{вих3,3}}$ чотириполюсника 1 за допомогою вимірювача повних опорів 2 при трьох довільних значеннях конденсатора 3.

За значеннями $Z_{\text{вих1,1}}$, $Z_{\text{вих1,2}}$, $Z_{\text{вих1,3}}$, $Z_{\text{вих2,1}}$, $Z_{\text{вих2,2}}$, $Z_{\text{вих2,3}}$ та $Z_{\text{вих3,1}}$, $Z_{\text{вих3,2}}$, $Z_{\text{вих3,3}}$ будують три імітансні окружності, визначають три координати центра та три радіуса, за формулою (2) визначають K_1 , K_2 , K_3 . За формулою (3) розраховують значення інваріантного коефіцієнта стійкості чотириполюсника.

