

## МЕТОДИ ЗАМІЩЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНІ В СИСТЕМАХ ДІАГНОСТИКИ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ

**Анотація:** Розроблено методи заміщення для підвищення точності вимірювань у системах діагностики параметрів елементарних компонент складних об'єктів.

**Ключові слова:** об'єкт діагностики, параметри елементарних компонент, пристрій врівноваження, вимірювальний перетворювач.

**Аннотация:** Разработаны методы замещения для повышения точности измерений в системах диагностирования параметров элементарных компонент сложных объектов.

**Ключевые слова:** об'єкт діагностовани, параметри елементарних компонент, устройство уравнивания, измерительный преобразователь.  
**Abstract:** Generalized replacement methods to improve the accuracy of measurements in systems for diagnosing the parameters of elementary components of complex objects.

**Key words:** Parameters of elementary components, equilibration device, measuring transducer.

На сучасному етапі розвитку діагностики складних об'єктів (як медичних так і технічних) усе більшої популярності набувають методи інваріантних вимірювань параметрів їх елементарних компонентів. Вони засновані на штучному розчленуванні замкнених електричних кіл [1-5]. При цьому, штучне розчленування полягає, на першому етапі, у реконфігурації складних об'єктів, за допомогою деякого комутатора, у коло типу трикутник, в якому одна з його гілок є досліджуваним компонентом  $\dot{Y}_x$ , що шунтується компонентами  $\dot{Y}_s$  і  $\dot{Y}_h$ , які утворюються під час декомпозиції об'єктів діагностування (ОД) шляхом об'єднання з несповученими полюсами досліджуваного компонента в один вузол.

На другому етапі здійснюється саме вимірювання параметрів досліджуваного компонента  $\dot{Y}_x$  за допомогою порівняння з параметрами деякого зразкового елемента  $Y_o$  деяким пристроєм врівноваження (ПВ). На рис. 1 наведена узагальнена структурна схема вимірювального перетворювача (ВП) параметрів досліджуваного компонента  $\dot{Y}_x$ , де  $G_{ПК}$  - досліджуване коло пасивних компонентів.

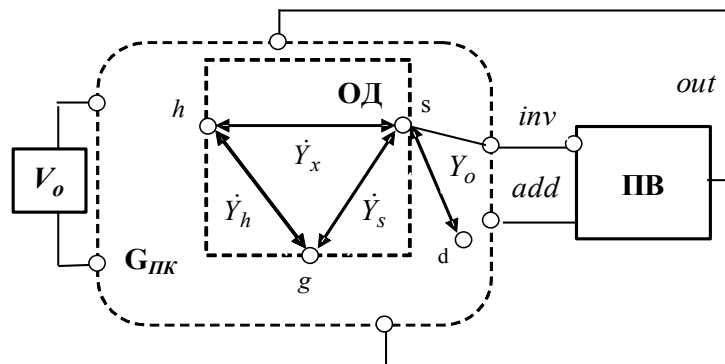


Рис. 1 Узагальнена структурна схема вимірювального перетворювача (ВП)

У роботах [1-5] розроблено комплекс конкретних базових структурних схем узагальненої структури ВП реалізації, стан рівноваги яких описується матричним рівнянням:

$$\dot{U} = V_o \dot{W}_o (I + \dot{y}),$$

де  $V_o$  - сигнал тестового впливу;

$\dot{U}$  - діагональна матриця шуканих параметрів досліджуваних компонент  $\dot{Y}_x$ ;

$\dot{W}_o$  - діагональна матриця, в ідеальному випадку, співвідношень параметрів кола пасивних компонентів  $G_{ПК}$ ;

$(I + \dot{y})$  - вектор-стовпець, що визначає мультиплікативну похибку вимірювань.

При цьому  $\dot{y}$  можна визначити за виразом:

$$\dot{y} = - [I + \alpha \dot{\beta}]^{-1},$$

де  $\alpha$  - крутизна перетворень ПВ.

$\dot{\beta}$  - нормалізуючі множники (коефіцієнти зворотного зв'язку) ПВ.

У свою чергу, нормалізуючі множники визначаються співвідношеннями параметрів досліджуваного кола пасивних компонентів  $G_{ПК}$ :

$$\dot{\beta} = \dot{Y}_{\pm \dot{e} \dot{n}} / (\dot{Y}_x + \dot{Y}_s + Y_o),$$

де  $\dot{Y}_{\pm\epsilon\tilde{n}}$  - визначається параметрами чисельника нормалізуючого множника відповідної базової структурної схеми вимірювального перетворювача.

### Мета

Метою роботи є підвищення точності вимірювань методами заміщення за рахунок усунення мультиплікативної складової похибок.

### Розв'язання задачі

Для розв'язання задачі пропонується у вимірювальний переиворювач ввести додатковий зразковий елемент  $Y_o$ , як це показано на рис.2.

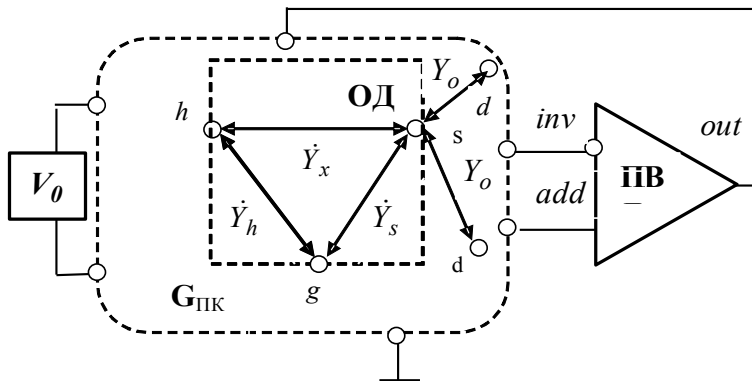


Рис. 2 Узагальнена структурна схема удосконаленого вимірювального перетворювача

При цьому процес вимірювання здійснюється у два етапи. На першому з них вимірюються параметри досліджуваного компонента  $\dot{Y}_x$ , підключаючи додатковий зразковий елемент  $Y_o$  до вузла g, а на другому, вимірюються параметри додаткового зразкового елемента  $Y_o$ , підключаючи досліджуваний компонент  $\dot{Y}_x$  також до вузла g. Таким чином ми забезпечуємо в обох вимірювальних перетвореннях однакове шунтування входів пристрою врівноваження ПВ.

При цьому, забезпечується однакове значення мультиплікативної складової похибки  $\beta$ , а значення нормалізуючого множника буде визначатися виразом:

$$\beta = \dot{Y}_{\pm\epsilon\tilde{n}} / (\dot{Y}_x + \dot{Y}_s + 2Y_o).$$

Очевидно, що якщо розділити результати обох цих перетворень:

$$\dot{U} = W_x / W_o,$$

то кінцевий результат буде усунений від мультиплікативної похибки вимірювань.

### Перелік використаних джерел

1. Роїк О.М. Контроль і діагностика радіоелектронної апаратури на етапах її виробництва. Монографія. – Вінниця: УНІВЕСУМ - Вінниця, 2000. – 170 с.
2. Роїк О.М., Арсенюк І.Р., Месюра В.І. Перетворення параметрів елементів замкнених кіл. Монографія. – Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця, 2004. - 110 с.
3. Роїк О.М., Арсенюк І.Р. Діагностування аналогових пристроїв радіоелектронної апаратури. Монографія. – Вінниця: УНІВЕСУМ – Вінниця, 2005. – 250 с.
4. Роїк О.М. Інваріантні перетворення параметрів елементів складних об'єктів. Монографія. – Вінниця: УНІВЕСУМ - Вінниця, 2001. – 152 с.
5. Роїк О.М., Яремко С.А. Методи і засоби моделювання телемедичних систем функціонального стану людини. Монографія. – Вінниця: УНІВЕСУМ –Вінниця : ВНТУ, 2012. – 144 с.