

## ОДЕРЖАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ СХЕМНОЇ ФУНКЦІЇ ВІД ПАРАМЕТРІВ СХЕМИ

Булашенко А. В., викладач ШІСумДУ  
Ястребов М. І., к.т.н., доцент НТУУ «КПІ»

При знаходженні схемних функцій іноді виникає завдання одержати залежність схемної функції в явному вигляді від яких-небудь параметрів схеми. Оскільки схемні функції можуть бути знайдені через алгебраїчні доповнення, що зводиться до розкладання визначника за параметром, то розглянемо деякі випадки. Наприклад, працюючи із матрицею провідностей, де необхідно знайти у явному вигляді залежність визначника від провідності  $Y_i$ . Ця провідність може бути включена: між вузлом «а» та базисним; між вузлами «а» та «b».

У першому випадку доданок  $W_i$  входить тільки у діагональну комірку «aa».

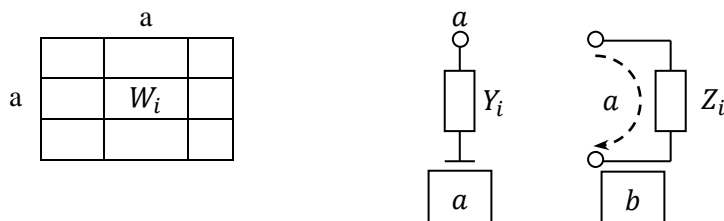


Рисунок 1.1

Схемотехнічно доданок  $W_i$  можна трактувати як провідність  $Y_i$  для МВН (рис. 1.1 а) або як опір  $Z_i$  для МКТ (рис. 1.1 б).

У цьому випадку визначник можна розкласти таким чином

$$\Delta = A + W_i \cdot B = \hat{\Delta} + W_i \cdot \Delta_{aa}$$

Це співвідношення очевидне, оскільки одні доданки визначника будуть містити  $W_i$ , а інші – ні. Коефіцієнт  $B$ , у свою чергу, дорівнює  $\Delta_{aa}$  у зв'язку з тим, що доданок  $W_i$  не може множитися на елементи матриці, що розміщені у рядку «а» і стовпці «а». Символом  $\hat{\Delta}$  позначаємо доданок  $A$  - значення визначника при  $W_i = 0$ .

У другому випадку провідність  $W_i$  входить у чотири комірки:

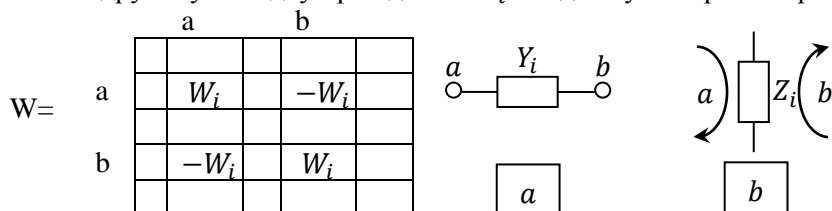


Рисунок 1.2

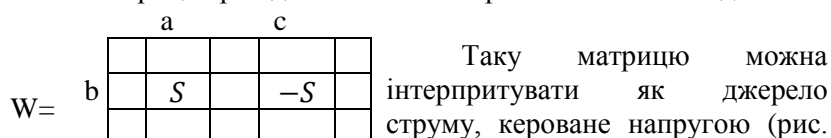
Схемотехнічно цей доданок можна подати як опір, що стоїть між вузлами «а» та «в» (рис. 1.2 а) для МВН та опором, що стоїть між контурами «а» та «в» (рис. 1.2 б) для МКС.

У результаті чого одержимо розкладення визначника матриці  $W$  за параметром:

$$\begin{aligned} \Delta &= \hat{\Delta} + W_i \cdot \Delta_{aa} - W_i \cdot \Delta_{ab} - W_i \cdot \Delta_{ba} + W_i \cdot \Delta_{bb} = \\ &= \hat{\Delta} + W_i [\Delta_{a(a+b)} - \Delta_{b(a+b)}] = \hat{\Delta} + W_i \Delta_{(a+b)(a+b)}. \end{aligned}$$

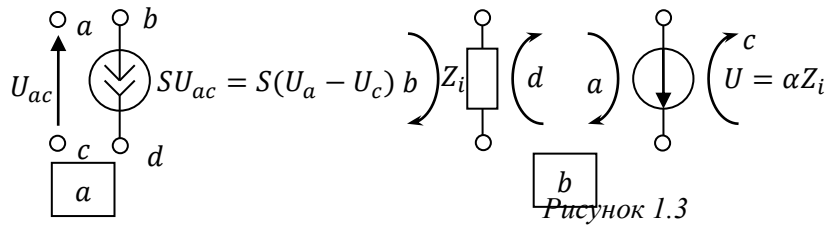
Доданки з  $W_i$  у другому степені у наведеному розкладанні відсутні, оскільки взаємно компенсуються.

Матриця провідностей не симетрична та має вигляд



d		$-S$		$S$	

1.3 а) для МВН або як джерело напруги, кероване напругою (рис. 1.3 б) для МКС.



У цьому випадку одержимо таке розкладання визначника

$$\begin{aligned} \Delta &= \dot{\Delta} + S[\Delta_{ba} - \Delta_{bc} - \Delta_{da} + \Delta_{dc}] = \\ &= \dot{\Delta} + S[\Delta_{b(a+c)} + \Delta_{d(a+c)}] = \dot{\Delta} + S[\Delta_{(b+d)(a+c)}]. \end{aligned}$$