

# ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЦИФРОВОГО ФІЛЬТРУ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОДНОФАЗНОГО ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ

Ткачук Д. В., студент спеціальності «Енергетика та електротехнічні системи в АПК», ОС магістр

Керівник: к.т.н. доцент В.М. Дубік,  
консультант к.т.н. доцент Л.М. Михайлова

Подільський державний аграрно-технічний університет



Для ідентифікації однофазного замикання на землю (ОЗЗ) використовуємо цифровий фільтр, реалізація якого відповідає рівнянню:

$$Y^{(n)} = M_0 X^{(n)} + M_1 X^{(n-1)} + M_2 X^{(n-2)} + M_3 X^{(n-3)} + M_4 X^{(n-4)} + M_5 X^{(n-5)} + M_1 Y^{(n-1)} - M_2 Y^{(n-2)} - M_3 Y^{(n-3)} - M_4 Y^{(n-4)} - M_5 Y^{(n-5)} \quad (1)$$

Для цього необхідно дві лінії затримки, одна - для зберігання відліків вхідного сигналу  $X^{(n-i)}$ , друга - для зберігання вихідних відліків  $Y^{(n-i)}$ . Структура рис.1, що виходить при цьому, є прямою формою реалізації рекурсивного фільтру з нескінченною імпульсною характеристикою.

Структурна схема фільтру рис.1 містить велику кількість елементів затримки. Практичний інтерес представляє мінімізована по кількості елементів структурна схема фільтру. Для здобуття такої схеми розділимо загальний суматор в схемі на два окремих - для рекурсивної і нерекурсивної частин фільтру. В результаті отримуємо два послідовно сполучених фільтру, один з яких є нерекурсивним, а другою містить лише рекурсивну частину. У схемі обидві лінії затримки подається один і той же сигнал, тому на виході кожного з елементів затримки рекурсивної і нерекурсивною частин фільтру будуть присутні одні і ті ж відліки. Отже, вказані лінії затримки можна об'єднати в одну. Отримана при цьому структурна схема фільтру (рис. 2) відповідає канонічній формі реалізації рекурсивного фільтру.

Слід зауважити, що варіанти схем при прямій і канонічній формах реалізації повністю еквівалентні.

Показано, що найбільш відповідними для виконання вимірювального органу захисту є пряма і канонічна форми реалізації фільтрів.

При канонічній реалізації використовується загальна лінія затримки, що дозволяє мінімізувати використовувану пам'ять мікропроцесора за рахунок зменшення кількості необхідних для зберігання проміжних результатів елементів пам'яті. При прямій реалізації в лініях затримки зберігаються безпосередньо відліки вхідного і вихідного сигналів і, отже, не потрібна підвищена розрядність елементів пам'яті.

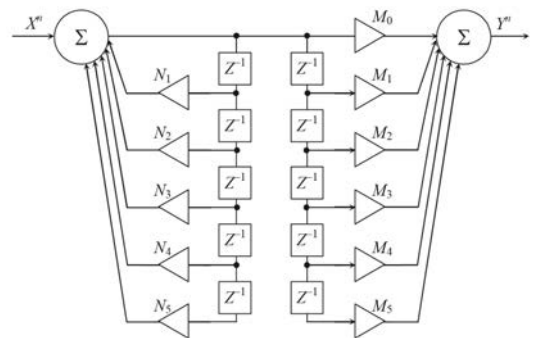


Рис. 1 – Рекурсивна та не рекурсивна частина фільтру

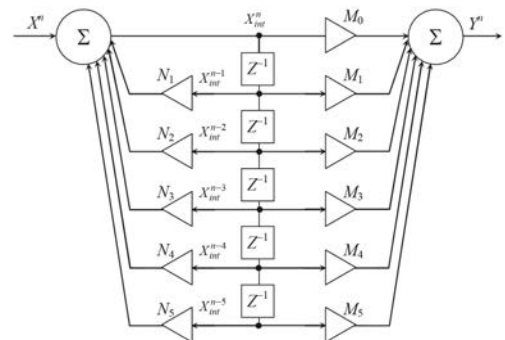


Рис. 2 – Канонічна форма реалізації рекурсивного фільтру