

*Петросян Р.В., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ НАПРУГИ У ТРИФАЗНІЙ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ

Частота напруги електромережі є одним із важливих показників якості електроенергії, тому її вимірювання необхідне для забезпечення стабільної роботи енергосистеми та підключеного обладнання. Відхилення можуть спричинити аварії, перевантаження і пошкодження обладнання. Крім того, вона має важливе значення в забезпеченні синхронізації генераторів, що підключаються до мережі, а також забезпечує інтеграцію поновлюваних джерел енергії. Таким чином, контроль частоти є важливим інструментом для підтримання надійності та безпеки енергосистеми.

В науковій літературі існує безліч різноманітних методів визначення частоти змінної напруги. Однак у даній роботі розглядається удосконалення методу вимірювання частоти електричної мережі на базі цифрових фільтрів [1]. Цифрові фільтри (ЦФ) на сьогодні застосовують практично скрізь, де потрібна обробка сигналів, зокрема в спектральному аналізі, обробка зображень та відео, обробка звуку та багатьох інших задачах [2].

Основна проблема в алгоритмі [1] – це невизначеність, яка виникає в околиці точки нульового переходу сигналу, що призводить до підвищеної похибки в околиці даної точки. Пропонується метод, який немає даного недоліка для трифазної електричної мережі. Варіант удосконаленого методу показано на рис. 1.

ЦФ1 мають амплітудно-частотну характеристику (АЧХ) диференціатора. Використання диференціатора може призвести до збільшення рівня завад, тому у даному випадку використано вузькосмуговий диференціатор. Смуга пропускання знаходиться в околиці частоти 50 Гц.

ЦФ2 виконують функцію синхронізації фази вхідного сигналу з сигналом на виході диференціатора. Їхня АЧХ відповідає смуговому фільтру.

Реалізуються ЦФ з кінцевою імпульсною характеристикою.

ДМЗ призначений для визначення фази з максимальним значенням відліку. Та фаза, у якої відлік має максимальне значення, і обирається

комутаторами. Далі за допомогою дільника визначається відносне значення частоти напруги в трифазній мережі.

Абсолютне значення частоти після цифрової обробки можна отримати в наступному вигляді (1):

$$f_a(n) = \left(\frac{(f_{\max} - f_{\min})f_r(n)}{K_{\max}} + f_{\min} \right). \quad (1)$$

Значення K_{\max} доцільно обрати з множини $\{1; f_{\max} - f_{\min}\}$.

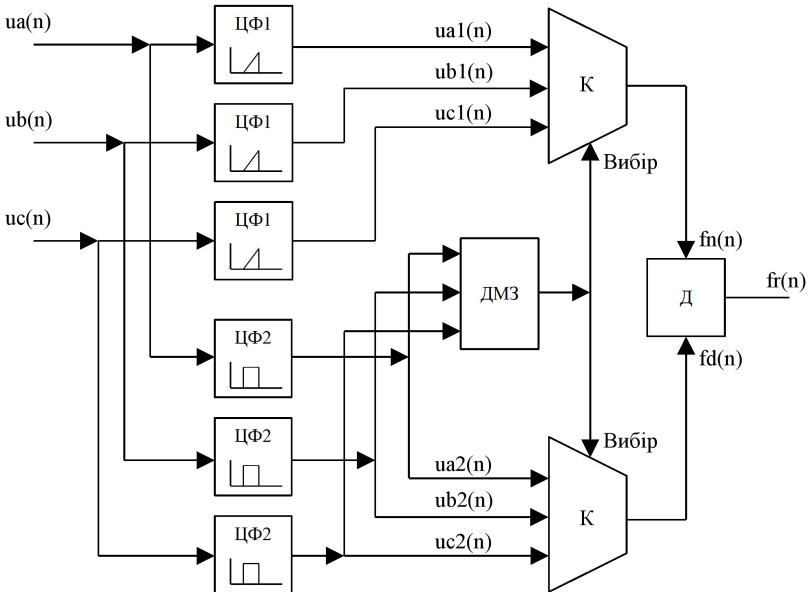


Рис. 1. Структурна схема метода визначення частоти напруги у трифазній електромережі: ЦФ1, ЦФ2 – цифрові фільтри; К – комутатор (мультиплексор); ДМЗ – детектор максимального значення; Д – дільник

Результати перевірки методу при моделюванні показують, що для ЦФ 30 порядку в інтервалі частот 42.5-57.5 Гц похибка складає 0.03 Гц

Список використаних джерел:

1. Петросян Р.В. Вимірювач частоти електричної мережі на базі цифрових фільтрів. Вісник ЖІТІ. 2002. №3(22). С. 78–80.
2. Petrosian R.V., Kuzmenko O.V., Petrosian A.R. Method for calculating the fir filter based on genetic algorithm. International scientific journal «Computer Systems and Information Technologies». Khmelnytskyi. 2021. №1(3). pp. 19-24.