нестаціонарний процес в суму декількох (як правило, від 6 до 10) стаціонарних сигналів, що суттєво спрощує обробку сигналів у вимірювальних системах.

Тичний Д. І.[1]

Медведовська Я. С.[2]

[1]*студент гр. ММ-11-19, ХНАДУ*

[2]*асистент, к.т.н., ХНАДУ*

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГАРМОНІЙНИХ СИГНАЛІВ

Кожна новостворена вимірювальна модель, система, прилад, тощо потребує тестового контролю, результати якого дадуть досліднику повну картину можливостей його «творіння». У сучасному світі усі нові розробки, переважно, спочатку створюються у віртуальному середовищі за допомогою програмного забезпечення. Таким чином, для тестових сигналів потрібно також розробляти віртуальний генератор. У більшості програмних пакетів для науковців пропонуються готові блоки генераторів. Такі блоки легко використовувати, коли ми маємо числові характеристики сигналів або їх рівняння. Використання цих блоків стає неможливим, коли є лише візуальний вигляд сигналу і необхідно відтворити подібний до нього.

Якщо згадаємо шкільний курс математики, то для побудови графіка синуса використовувалось коло (рис. 1). Тобто так і виходить, що обертальний рух можна перетворити в синусоїду (як і будь-яке гармонійне коливання).

Фактично графік синуса утворюється з обертання вектору, який описується формулою:

$$f(x) = A\sin(\omega t + \varphi), \qquad (1)$$

де A – довжина вектору (амплітуда коливання);

φ – початковий кут (фаза) вектору в нульовий момент часу;

ω – кутова швидкість обертання, яка дорівнює:

$$\omega = 2\pi f, \qquad (2)$$

де f – частота в герцах.

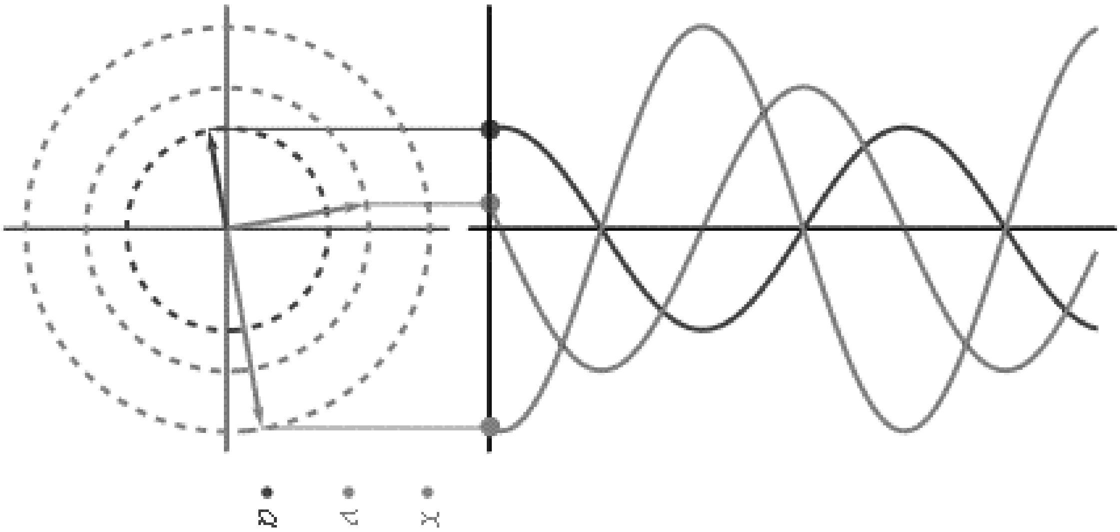

Рисунок 1 – Ілюстрація процесу перетворення обертального руху в гармонійне коливання

Як бачимо, знаючи частоту сигналу, амплітуду і кут, можемо побудувати гармонійний сигнал.

«Магія» починається тоді, коли виявляється, що уявлення абсолютно будь-якого сигналу можна представити у вигляді суми (найчастіше нескінченної) різних синусоїд. Інакше кажучи, у вигляді ряду Фур'є.

Для прикладу візьмемо пилкоподібний сигнал (рис. 2).

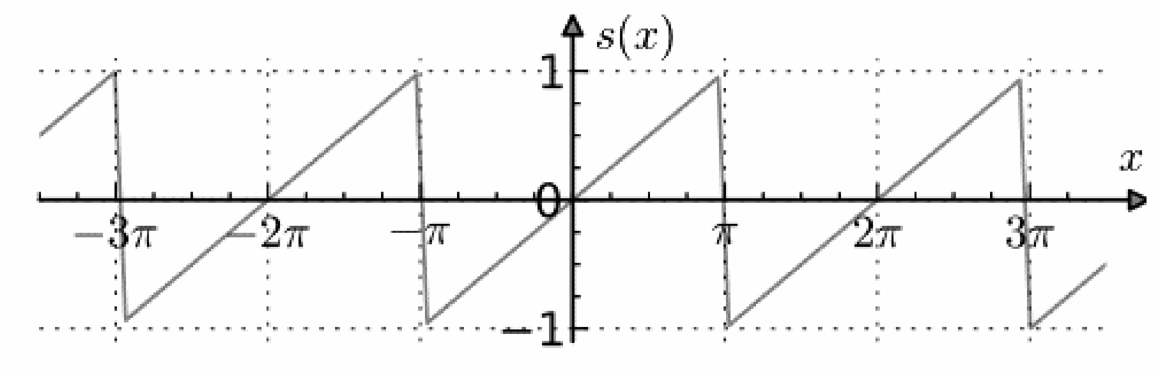

Рисунок 2 – Пилкоподібний сигнал

Його сума буде представлена наступною формулою:

$$s(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left[a_n \cos\left(nx\right) + b_n \sin\left(nx\right) \right] = \\ = \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \sin\left(nx\right), \text{ для } x - \pi \notin 2\pi Z. \tag{3}$$

Якщо будемо по черзі підсумовувати члени ряду та відображати їх на графіку, тобто брати спочатку n=1, потім n=2 і так далі, то побачимо, як у нас гармонійний синусоїдальний сигнал поступово перетворюється у пилкоподібний (рис. 3).

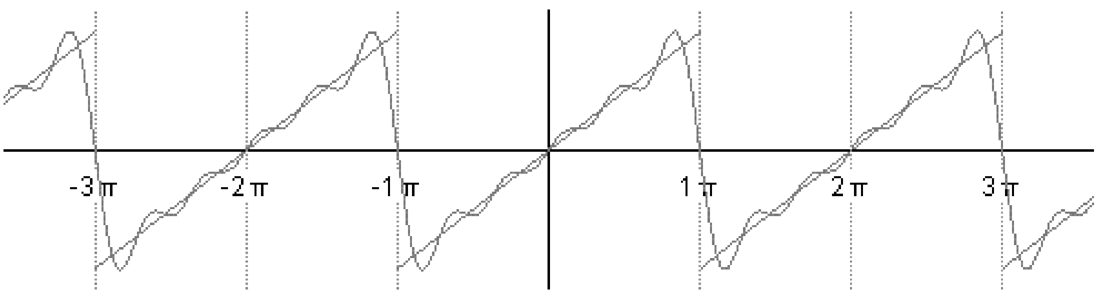

Рисунок 3 – Перетворення гармонійного сигналу у пилкоподібний

Вище вже говорилося, що графік синуса є проекцією обертового вектора, а як же бути у випадку більш складних сигналів? Це, як не дивно, проекція безлічі обертових векторів, а точніше їх суми, і виглядає це все так, як на рис. 4.

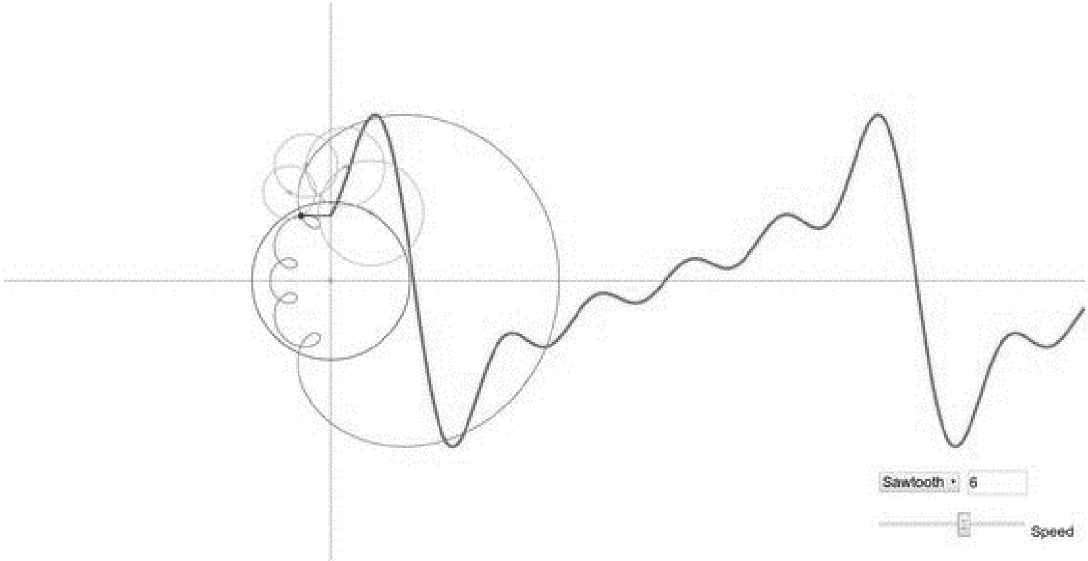

Рисунок 4 – Інтерфейс користувача розробленої програми для генерації гармонійних сигналів

Література:

1. Василенко М. В. Теорія коливань: навч. посібник. К.: Вища школа, 1992. 430 с.

2. Опанасів В. В., Василевський О. Н. Розрахунки електричних кіл на програмованих калькуляторах. К. : Техніка, 1997. 85 с.

3. Юрченко І. В., Сікора В. С. Інформатика та програмування. Ч. 2. Чернівці: Видавець Яворський С. Н., 2015. 210 с.