

раження, часткове очищення від солей жорсткості, фторидів, нітратів, марганцевих сполук.

Фільтр зворотного осмосу є популярним серед споживачів і має ряд переваг. Зворотний осмос – перехід молекул з простору високої концентрації речовини в нижчу. Компоненти систем очищення складаються з синтетичних мембран, що після застосування не поновлюються. Принцип роботи фільтрів складається з трьох етапів. Перший етап - це усунення великих забруднень: іржі, піску. Механічний поліпропіленовий фільтр з осередком 5мкм очищає від великих механічних добавок. Другий етап – це процес видалення з води хлору, солі. Вугільний компонент ефективно поглинає нафтопродукти. Третім етапом є механічне очищення, пом'якшення води, затримання частинки до 1 мкм. У домашніх цілях додатково рекомендується застосовувати касету з мінералізатором, щоб збагатити воду мікроелементами для приємного смаку.

Д. Водоп'янов

Науковий керівник – к.т.н., доц. І. Д. Зелінський

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВІБРОБУНКЕРНИМ ЖИВИЛЬНИКОМ НА ОСНОВІ ШИРОТНО-ІМПУЛЬСНОЇ МОДУЛЯЦІЇ

Сучасні системи керування вібробункерами живильними пристроями представлені в основному у вигляді систем, де немає можливості керувати амплітудою та частотою одночасно. Тому актуальним є розроблення системи керування яка дозволяє одночасно змінювати як амплітуду так і частоту вихідного сигналу.

Для реалізації цього завдання необхідно використати широтно-імпульсну модуляцію (ШІМ). Дослідимо за допомогою засобів MathCAD особливості формування сигналу на основі ШІМ з частотою 10кГц для побудови систем керування електромагнітними вібробудниками. В якості тестового сигналу візьмемо синусоїдальний сигнал частотою 50 Гц та амплітудою 220В, такий сигнал часто використовується при роботі електромагнітних вібробудників.

Модельовання тестового сигналу відбувається за формулою:

$$x_i = 220 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{N-1} \cdot i\right) \quad (1)$$

Тривалість додатного та від'ємного імпульсів на кожному проміжку часу модульованого сигналу визначаємо з виразів:

$$\Delta t_k = INT \left[\frac{\Delta t}{2} \cdot \left(\frac{x_k * \Delta t}{Um} + 1 \right) - 0.5 \right] \quad (2)$$

На рис. 1 наведені тестовий сигнал, сигнал ШІМ та сигнал на котушці електромагніту (червона лінія).

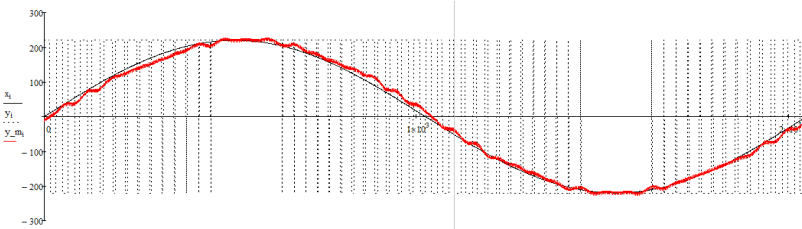


Рис. 1. Аналіз двополярного ШІМ сигналу

На рис. 2 наведені результати моделювання однополярного ШІМ сигналу, а на рис. 3 – результати моделювання прямокутного імпульсу.

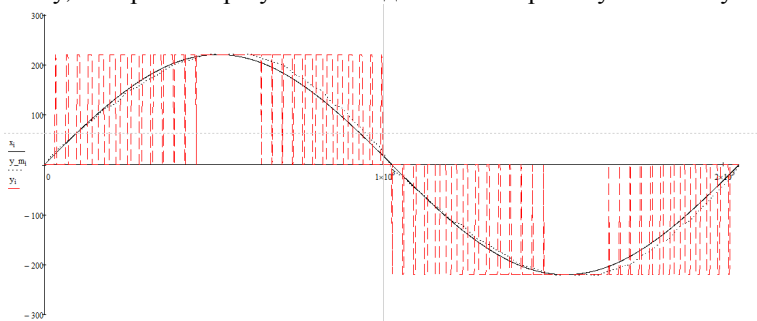


Рис. 2 Аналіз однополярного ШІМ сигналу

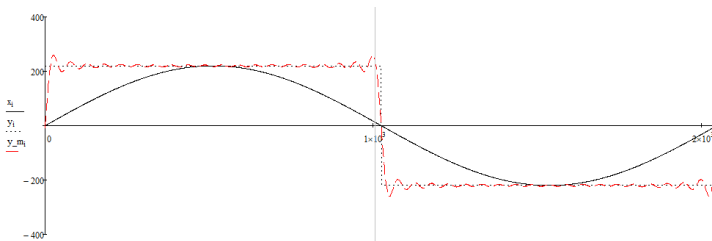


Рис. 3 Аналіз прямокутного сигналу

Точність відтворення сигналу проаналізуємо на основі середньоквадратичної похибки:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N+1} \sum_{i=0}^N (x_i - X_i)^2} \quad (3)$$

Результати вимірювання наведені в таблиці.

Таблиця 1
Середньоквадратична похибка

Сигнал	Похибка, %
Двополярний ШІМ	5,12
Однополярний ШІМ	4,04
Прямокутний імпульс	46,58

На основі проведеного аналізу видно що для рис. 1 та 2 форма відфільтрованого ШІМ сигналу практично співпадає з формою взірцевого сигналу, а найменшу похибку дає однополярний ШІМ.

В. Давосир

Науковий керівник – к.т.н., доц. Ю. Я. Ройко

АНАЛІЗ ЗАТРИМКИ РУХУ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У цій роботі розглянуто результати імітаційного моделювання, яке проводилося для визначення умов руху та показників затримки, довжини черги транспортних засобів на регульованих перехрестях двосмугових вулиць у місті Львові із використанням спеціалізованого програмного середовища PTV VISSIM. Моделювання полягало у виконанні таких етапів: визначення інтенсивності руху та складу транспортного потоку на всіх підходах до перехрестя; побудова смуг руху та конструктивних елементів перехрестя у PTV VISSIM за допомогою його вкопіювання та геоінформаційних даних; визначення тривалості проїзду одним транспортним засобом зони регульованого перехрестя, максимальної та середньої довжини черги на підходах за наявності зупинки міського громадського транспорту, необлаштованої заїзною кишенею (існуюча модель) та відсутності зупинки (модель для імітації), коли її перенесено за перехрестя.

Моделювання відбувалось із урахуванням сталого приросту інтенсивності руху на підходах (20%) за незмінного складу