

УДК 621.326

Великий А. - ст. гр. РВс-41, Дубиняк Т.С. канд. техн. наук, доц.  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВХІДНОГО КАСКАДУ ПРИСТРОЮ

Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Яворська М.І.

A. Velykyi, Dubyniak T. Ph.D, Assoc.Prof.  
Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## STUDY OF THE INPUT STAGE OF THE DEVICE

Supervisor: M. Yavorska Ph.D, Assoc.Prof.,

Ключові слова: п'єзоелемент, сигнал, підсилювач  
Keywords: piezo element, signal, amplifier

При конструюванні даного пристрою також слід враховувати фізичні особливості п'єзоелектричного елемента, а саме: мала потужність вихідного сигналу, великий внутрішній опір та резонансний характер відгуку на механічні впливи. Тобто при розрахунку підсилювального каскаду окрім коефіцієнта підсилення слід звернути увагу на його вхідний опір, а при виборі п'єзоелемента – на узгодження його резонансної частоти з частотним спектром передбачуваних механічних вхідних впливів.

Оцінка частотного спектру механічного сигналу. Нехай під час двократного повороту ключа в замку виникає механічне зусилля, під впливом якого активується п'єзоелемент. Його зміна з часом промодельована як показано на рис. 1. Для оцінки частотного спектру даного сигналу звернемося до інструментарію MATLAB, для розкладу в ряд Фур'є (оператор `fft`), як показано в програмному забезпеченні, приведені нижче.

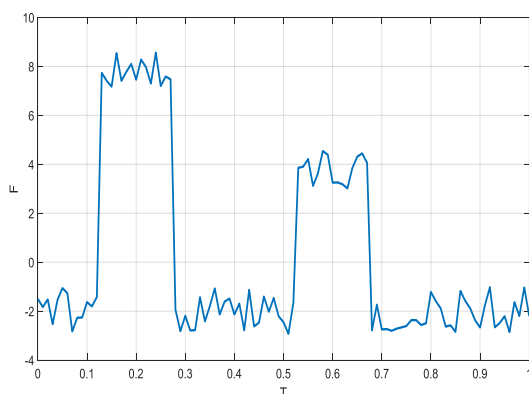


Рис.1. Зміна механічного зусилля під час двократного повороту ключа в замку

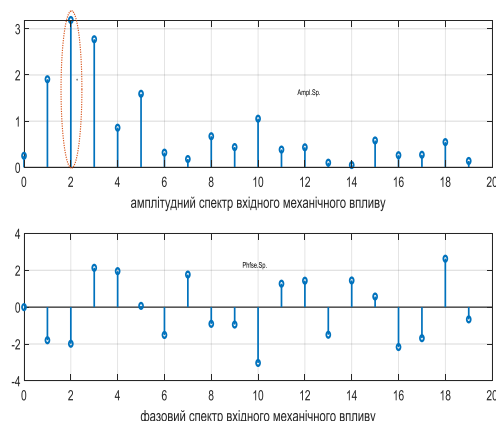


Рис.2 Амплітудний і фазовий спектри вхідного сигналу

Отримані в результаті амплітудний і частотний спектри вхідного сигналу приведені на рис. 2. Як бачимо, суттєва частка від вхідного механічного зусилля на п'єзоелемент знаходиться в конкретній ділянці частотного спектру (виділений на рис.2). Тобто для ефективного використання п'єзоелемента слід звернути увагу щоб його паспортні характеристики, а зокрема резонансна частота, також знаходилася в даній частотній області.

Щодо підсилювального вхідного каскаду, то його параметри підберемо так, щоб крім бажаного коефіцієнта підсилення його амплітудно частотна характеристика також узгоджувалася із спектральними характеристиками робочого елемента.

Дослідження вхідного каскаду виконано в системі проектування PСS МікроСар-8. На рис. 3 приведена схема вхідного підсилювального каскаду для аналізу в системі МікроСар-8, а на рис. 4 – результати аналізу даної схеми в режимі по змінному струму. На верхньому графіку рис.4 приведено вихідний сигнал для вхідного збурення, показаного на нижньому графіку.

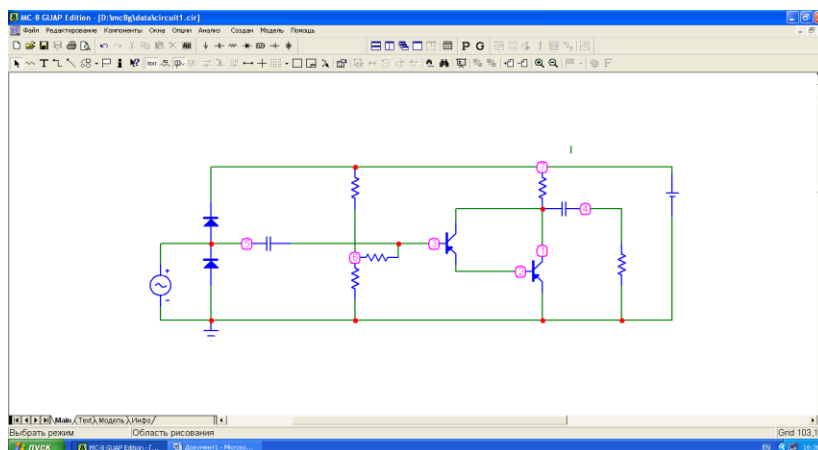


Рис. 3 Схема вхідного підсилювального каскаду для аналізу в системі МікроСар-8

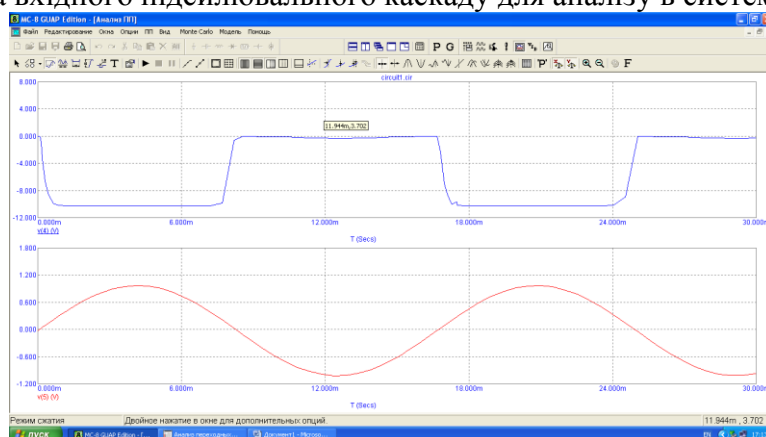


Рис.4 Вхідний і вихідний сигнали в режимі аналізу по змінному струму

Нижче приведено програмне забезпечення для дослідження частотного спектру вхідного механічного сигналу в середовищі MATLAB.

#### Висновок

Проведений аналіз особливостей застосування п'єзоелектричного елемента для перетворення механічного збурення в електричний сигнал для застосування у пристрої сигналізації.

#### Література

- 1 Колкер Я.Д. Математический анализ точности механической обработки деталей. - Киев: Техніка, 1976. - 200 с.
2. Електричні вимірювання електричних та неелектричних величин / Під ред. Е.С. Поліщука.-К.:Вища школа,1978.-352 с.