

ПЬЕЗОДАТЧИК

Я.А.Забара

*Научно-образовательная лаборатория «Управление в технических системах»
при ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», Орел, Россия*

*МБОУ лицей №28 им дважды Героя Советского Союза Г.М.Паршина,
г.Орел, Россия*

Научный руководитель: *к.т.н, доцент кафедры «АВТОПЛАСТ» ФГБОУ
ВПО «Госуниверситет-УНПК» Т.В. Фёдоров*

учитель физики МБОУ – лицей № 28 Л. А. Азарова
Россия, МБОУ-Лицей №28 города Орла.

В данной статье приведена информация о пьезодатчике, а также график выходной характеристики пьезодатчика вибрации.

У некоторых материалов наблюдается эффект электрической поляризации, изменяющейся при любой его механической деформации. Когда к небольшому образцу такого материала приложена сила (или на него оказывается давление), между противоположными гранями образца возникает разность электрических зарядов. Данное явление называется пьезоэлектрическим эффектом. На основании этого явления и создан пьезоэлектрический датчик.

Слово «пьезо» (piezo) заимствовано из греческого и означает «давлю», то есть иначе этот прибор можно назвать "датчик давления".

История развития пьезоэлектричества насчитывает более 120 лет. В 1880 г. Пьер и Жак Кюри обнаружили, что под воздействием силы на поверхности некоторых материалов возникают электрические заряды. Этот эффект был назван прямым пьезоэффектом, электричество, вызванное механическим давлением, - пьезоэлектричеством, а материалы, в которых происходит это явление, - пьезоэлектрическими (кварц, турмалин, сегнетова соль и др.).

Пьезодатчики измеряют скорость изменения деформации, иначе говоря, вибрацию. Можно подумать, что эти датчики не нужны вообще. Ведь и в самом деле, кому же вдруг понадобится рассчитывать изменения деформации. Однако пьезодатчики используются в самых разных предметах. Например, без пьезодатчика нельзя себе представить работу гитары. В ней используется небольшая пластинка-пьезоэлемент, которая устанавливается внутрь подставки гитары (под косточку). Он преобразует механические колебания струн в электрический сигнал, выполняя ту же функцию, что и электромагнитные датчики электрогитар. Также большое применение получили пьезоэлектрические адаптеры (звукосниматели), манометры, вибраторы для измерения вибраций машин, измерители ускорений (акселерометры) и многие другие устройства.

Изучение пьезоэлектрических датчиков является обязательным в курсе автоматики и управления в различных технических системах, так как они используются во многих из них и зачастую выполняют важные функции.

Изучение этих датчиков "в домашних условиях" невозможно, поэтому это производится на специальных стендах. В нашем случае это был тренажер QNET MESHKIT.

Пьезодатчик, используемый в опытах, - это гибкий компонент, который включает в себя пьезоэлектрическую полимерную пленку, которая наклеена на полиэстеровую подложку. Ламинированная полоска имеет дополнительную массу на конце 0.78 г. Спецификации по чувствительности и резонансным свойствам смотрите в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики пьезодатчика

Описание	Значение	Единица измерения
Масса кольца на пленке	0.72	г
Расстояние от кольца до кромки	1.40	см
Для дополнительного кольца массой	0.78	г
Чувствительность при резонансе	16.0	В/г
Резонансная частота	40.0	Гц
Частота среза по уровню 3 дБ	20.0	Гц

В первой части работы мы определяли чувствительность устройства.

Легкими щелчками мы пошевелили пластиковую полоску, которая прикреплена к пьезодатчику и наблюдали реакцию на графическом индикаторе Piezo (V). Затем взяли полоску за конец и двигали ее медленно вверх и вниз.

В процессе проведения экспериментов было установлено, что амплитуда выходного сигнала зависит не от амплитуды отклонения пластины, а от скорости, с которой это осуществляется.

Результаты отклика датчика на единичный щелчок показаны на рис 1

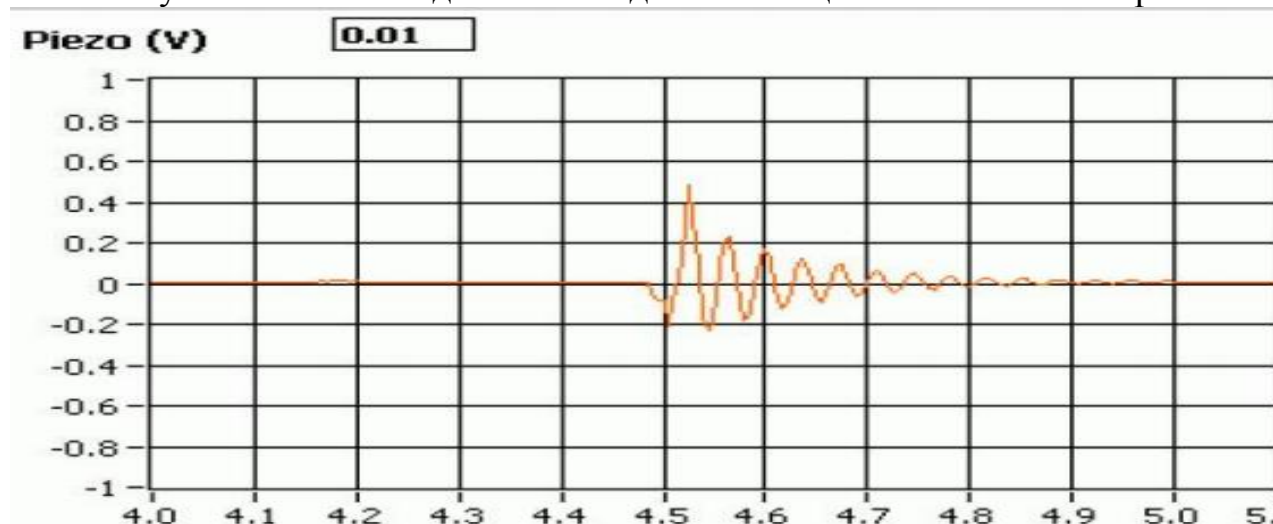


Рисунок 1. Реакция пьезодатчика на единичный щелчок

Во второй части работы мы определяли спектр частот выходного сигнала. Для этого пошевелили рукой пьезодатчик и, когда он перестал колебаться (примерно через 3 секунды), нажали кнопку «стоп». Спектр колебаний отобразился на графическом индикаторе Power Spectrum (см рис 2).

С помощью инструмента «курсор» определили значение собственной частоты (29.4 Гц.)

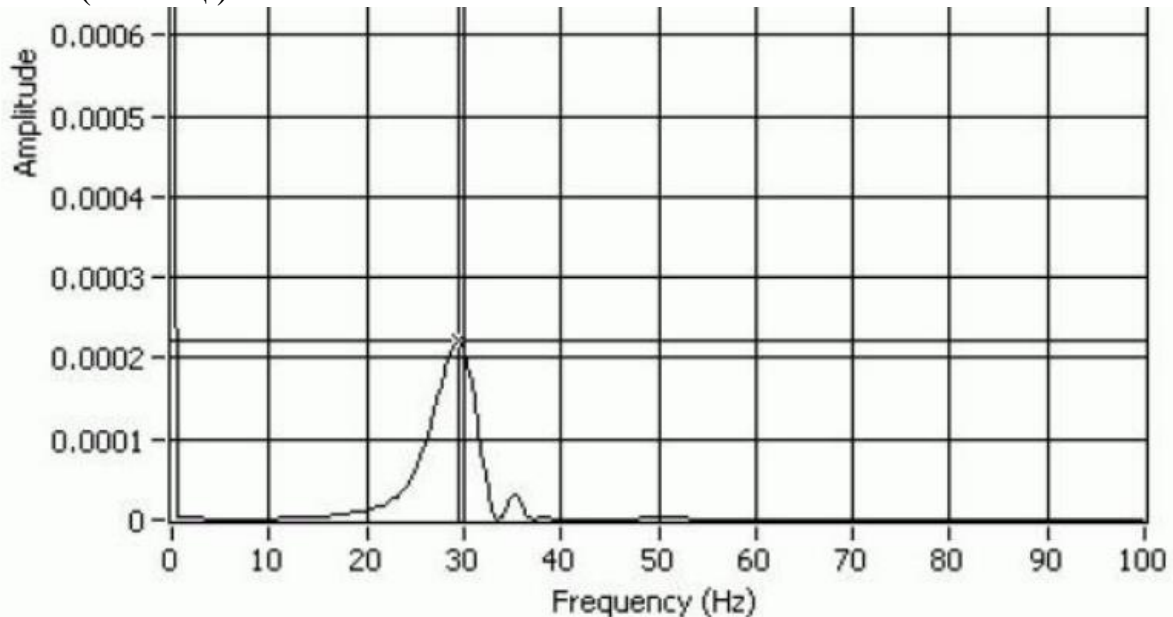


Рисунок 2. Спектр колебаний, полученный с помощью пьезодатчика

Spectrum – спектр; Power Spectrum – спектр мощности; Amplitude – амплитуда; Frequency (Hz) – частота (Гц)

Пьезодатчики хорошо подходят для регистрации и измерения уровня вибрации, обладают малыми габаритами, невысокой стоимостью, простотой конструкции и надежностью в работе.

Еще одним достоинством пьезоэлектрического датчика является то, что измерение воздействий на него со всех сторон может производиться одновременно и в одной точке. Это дает возможность делать гораздо более точные и надежные трех-координатные датчики виброускорений и т.п.!

Литература

1. Инженерный тренажер Quanser для NI-ELVIS Тренажер QNET Мехатронные датчики. Руководство для студентов. 2009 г. [Электронный ресурс]//URL: <http://nitec.n-sk.ru/Library/Materials/QNET%20MECHKIT%20Laboratory%20-%20Instructor%20Manual.pdf>(19.12.14)