

КОМПЬЮТЕР В ОПЫТАХ СО ЗВУКОВЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

Майер Роберт Валерьевич, e-mail: robert_maier@mail.ru

Глазовский государственный педагогический институт

Аннотация: Экспериментальная установка состоит из компьютера, к которому подключены динамик и микрофон. Динамик преобразует поступающие от ПК сигналы в звуковые импульсы, сигнал с микрофона выводится на экран монитора. По времени запаздывания сигнала с микрофона можно определить его координату. Приведена программа на языке Pascal, управляющая динамиком и обрабатывающая сигнал со звуковой платы.

Для демонстрации распространения звуковых импульсов используется экспериментальная установка, состоящая из компьютера 4, к LPT—порту которого подключены активные колонки 1 с динамиком 2, а к входу звуковой платы — микрофон 3 (рис. 1). Компьютер посылает импульс напряжения на колонки и начинает оцифровывать сигнал с микрофона, записывая его в массив. Затем он выводит осциллограмму на экран и все повторяется снова. При приближении микрофона к динамику осциллограмма смещается влево, а при удалении — вправо. Параметры используемого ПК: Intel Celeron, 416 МГц, операционная система Windows 98 SE, звуковая плата ES1868 Plug and Play AudioDrive, диапазон ввода-вывода: 0220-022F. Перед запуском программ требуется отключить драйвер звуковой платы: Мой компьютер → Панель управления → Система → Устройства → ES1868 Plug and Play AudioDrive (WDM). Выбрать "Свойства", поставить галочку в опции "Отключено в данной конфигурации" и перезагрузить ПК. Интерфейс звуковой платы отключать не следует. Управление колонками и обработка сигнала с микрофона осуществляются программой 1.

Рис.1

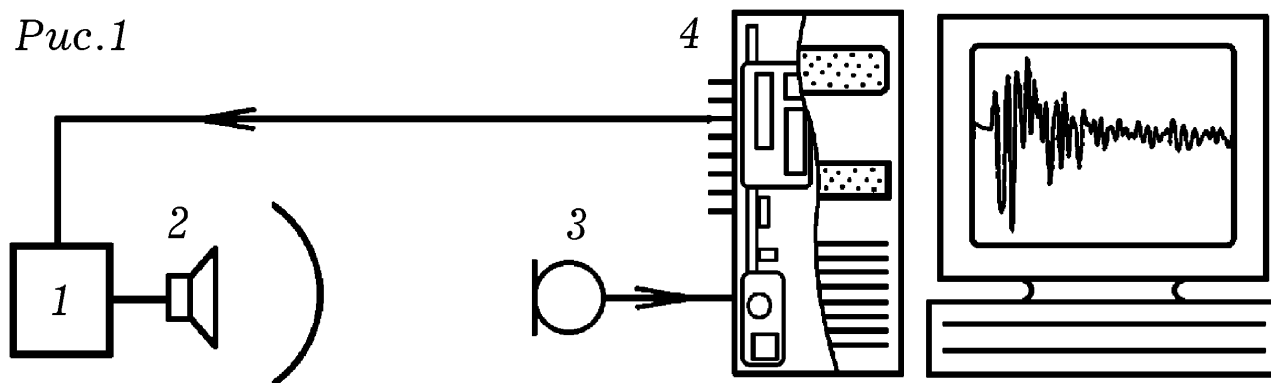
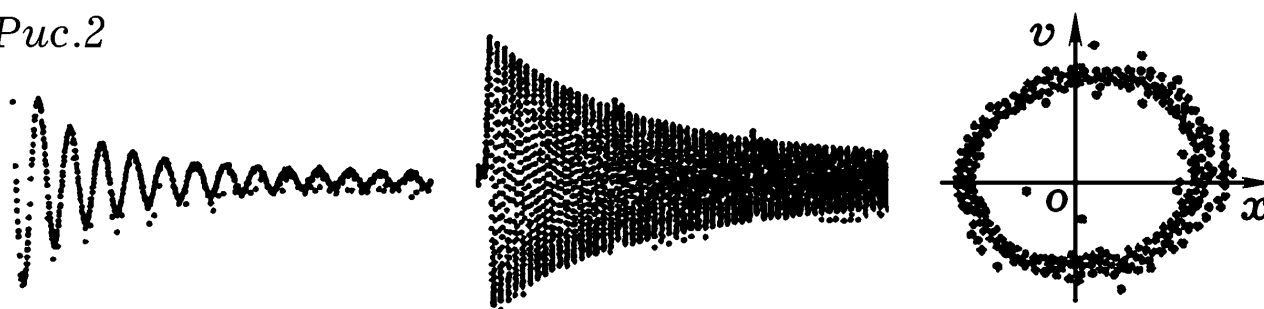


Рис.2



С помощью оператора `port[$378]:=255;` (или 0) осуществляется подача логической 1 (или 0) на 2-9 выводы LPT—порта. К одному из них через резистор 1 кОм или конденсатор 10 мкФ следует подключить вход активных колонок.

Программирование звуковой платы состоит в записи команды 20h (команда ввода 1 байта данных) в ячейку 22Ch с помощью оператора port[\$22C]:=\$20;. Операторы port[\$226]:=1; port[\$226]:=0; используются для сброса цифрового сигнального процессора [1, с.360–364] и обеспечения правильной работы звуковой карты. Результат оцифровки входного сигнала считывается оператором port[\$22A]; и сохраняется в массиве x[i]. Когда на входе 0 В, x[i]=127. После заполнения всего массива либо одновременно с этим осуществляется построение графика на экране компьютера. Можно обойтись без звуковой платы, для этого сигнал с микрофона необходимо усилить и подать на один из выводов шины передачи данных LPT—порта (10—17 выходы). Их состоянию соответствует содержимое ячейки ОЗУ с адресом 379h, которое может быть считано оператором x[i]:=port[\$379];. Звуковой сигнал, дойдя до микрофона, вызывает появление на соответствующем выводе LPT—порта логической 1. Это используется для изображения прямоугольного импульса на мониторе, определения времени запаздывания сигнала с микрофона по отношению к щелчкам динамика, нахождения расстояния между динамиком и микрофоном.

Рассмотренные опыты могут быть положены в основу акустического метода измерения координаты микрофона, установленного, например, на движущемся теле. Измерения осуществляются с точностью до 3–5 мм и периодичностью 0,4 с, результаты обрабатываются и выводятся на экран. Если микрофон установить на колеблющемся маятнике, то можно получить графики колебаний и фазовый портрет (рис.2). Автор благодарит Акатова Р.В., который 10 лет назад продемонстрировал ему аналогичный эксперимент на компьютере ZX Spectrum.

```
uses crt, graph; const n=320; m=5;                                {Программа 1.}
var Gd, Gm, i, z : integer; x : array [0..N] of integer;
BEGIN Gd:=Detect; InitGraph(Gd,Gm, 'c:\bp\bgi');
if graphResult <> grOk then Halt(1);
port[$226]:=1; delay(10); port[$226]:=0;
repeat port[$378]:=255; delay(1); port[$378]:=0;
for i:=1 to n do begin
port[$22C]:=$20; x[i]:=(port[$22A]-127)*2;
delay(1); end;
for i:=1 to n do begin
line(m*i,240-x[i],m*(i-1),240-z); z:=x[i];
end; delay(3000); cleardevice;
until KeyPressed;
END.
```

Предложенная демонстрация может быть использована при изучении общего и экспериментального курса физики, а также при рассмотрении физических принципов сбора и обработки информации.

Литература:

1. Матаев Г.Г. Компьютерная лаборатория в вузе и школе. Учебное пособие. — М.: Горячая линия—Телеком, 2004. — 440 с.
2. Web—сайт <http://maier-rv.glazov.net> (электронный ресурс).