

Лабораторная работа №2 по курсу «Радиотехнические устройства и системы»

Построение графиков в GNU/Octave

Кузнецов В.В., ассистент кафедры ЭИУ1-КФ

16 сентября 2013 г.

1 Цель работы

Целью семинара является ознакомление с базовыми принципами построения графиков в системе численной математики GNU/Octave для применения с целью проведения расчётов различных радиотехнических устройств.

Система GNU/Octave — это высокоуровневый язык программирования, предназначенный прежде всего для численных расчётов. Он предоставляет удобный интерфейс командной строки для численного решения линейных и нелинейных задач, а также для выполнения других численных экспериментов. С помощью GNU/Octave можно решать задачи в том числе генерации и обработки сигналов. Установить GNU/Octave для Linux можно в один клик через пакетный менеджер, а для Windows её можно бесплатно скачать с сайта разработчика <http://octave.sourceforge.net>.

Octave работает в режиме командной строки. GNU/Octave позволяет выполнять операции с действительными и комплексными числами, матрицами, решать системы линейных уравнений, обрабатывать данные, строить графики и диаграммы. Синтаксис команд Octave близок к языку C и повторяет среду Matlab.

В ходе выполнения лабораторной работы необходимо ознакомиться с принципами построения графиков в среде GNU/Octave.

При подготовке руководства использовались материалы с сайтов <http://mydebianblog.blogspot.com> (на русском языке) и http://en.wikibooks.org/wiki/Octave_Programming_Tutorial/Getting_started (на английском языке).

2 Построение графиков в Octave

2.1 Одиночные графики

Для построения графиков в GNU/Octave используется два типа функций Matlab-совместимые и Gnuplot-совместимые. Далее будут рассмотрены Matlab-совместимые функции.

Для построения графиков служит функция `plot(x,y)`. Параметрами функции `plot` являются две матрицы-строки или матрицы столбца (вектора), содержащие координаты точек графика по x и y соответственно. Оба вектора должны иметь одинаковую длину (количество элементов). Вектора удобно генерировать с помощью функции `linspace` (см. лабораторную работу №1).

Построим график синусоидального сигнала с частотой 5 Гц. Для этого введём в командной строке Octave следующие команды:

```
octave:1> t=linspace(0,1,200); # вектор из 200 точек от 0 до 1 сек.
octave:2> f=5; # частота 5 Гц
octave:3> s=sin(2*pi*f*t); # синусоидальный сигнал
octave:4> plot(t,s); # строим график
```

В результате открывается графическое окно, в котором построена синусоида.

2.2 Несколько графиков в одном окне

Для построения нескольких графиков служит функция `plot(x1,y1,тип_линии,x2,y2,тип_линии)`. Параметры `x1`, `y1`, `x2`, `y2` — такие же векторы как и для одиночного графика. Тип линии — это строка специального вида, заключённая в двойные кавычки, которая устанавливает индивидуальный тип линии каждый для своего графика.

Например:

```
"-" — сплошная линия;
"--" — штриховая линия;
```

Построим дополнительно к графику из раздела 2.1 ещё один график. Для этого выполним следующие команды:

```
octave:5> f1=10; # частота второго сигнала 10 Гц
octave:6> s1=0.5*sin(2*pi*f1*t); # второй синусоидальный сигнал
octave:7> plot(t,s,"-",t,s1,"--"); # строим графики. По оси X - время. По оси Y
- напряжение. Первый график сплошной линией, а второй - штриховой.
```

В результате в графическом окне строятся две синусоиды (с частотой 5 Гц и 10 Гц). Одна — штриховой линией, а другая — сплошной.

2.3 Подписи по осям, заголовок графика и легенда

Для того, чтобы создать заголовок графика служит функция `title(str)`. Параметром функции является строка `str`, заключённая в двойные кавычки " ", как в языке С.

Чтобы создать подписи по осям `x` и `y`, служат функции `xlabel(str)` и `ylabel(str)` соответственно. Параметрами этих функции является строка `str`, заключённая в двойные кавычки " ", как в языке С.

Легенду создаёт функция `legend(str1,str2, ...)`. Функция должна иметь не менее одного параметра, каждый из которых является строкой. Каждая строка относится к своему графику.

```
octave:8> title("Sinusoidal voltage"); # Заголовок графика
octave:9> xlabel("time, sec"); # по оси X время
octave:10> ylabel("Voltage, V"); # по оси Y напряжение
octave:11> legend("Freq= 5 Hz","Freq=10 Hz"); # Легенда. Подпишем каждый график
```

В результате выполнения всех команд получается график синусоидальных напряжений с подписями по осям `X`, `Y`, легендой и заголовком. (см. рис.1)

2.4 Разделение графического окна на части

Для разбиения графического окна на части служит функция `subplot(m, n, k)`

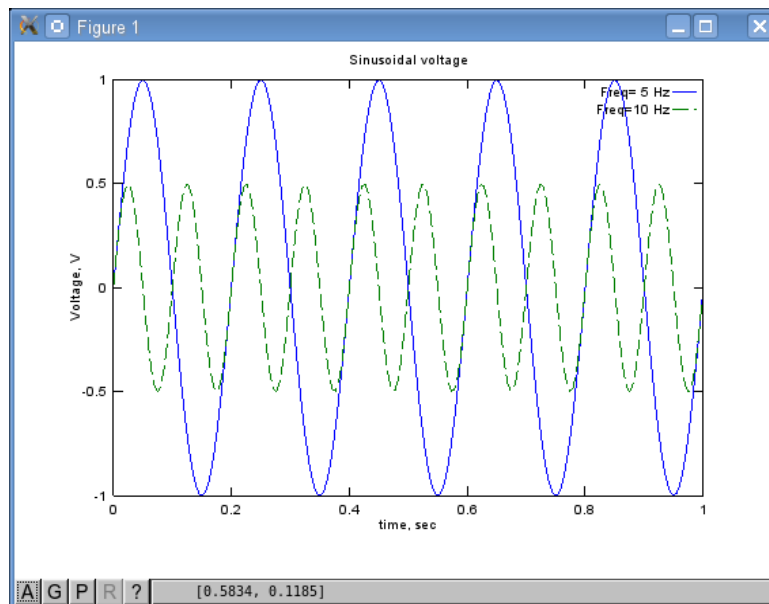


Рис. 1. Одиночный график в системе Octave

Графическое окно разбивается на m подграфиков по оси x и на n подграфиков по оси y и осуществляется переход в график с номером k . Всего графическое окно разбивается на $m \cdot n$ графиков.

Графики нумеруются как показано на рис.2. Пример нумерации для разбиения окна 2×2 показан на рис.3

1	2	...	m
$m + 1$	$m + 2$...	$m + m$
...
$m(n - 1) + 1$	$m(n - 1) + 2$...	$m \cdot n$

Рис. 2. Схема нумерация подграфиков для команды subplot.

1	2
3	4

Рис. 3. Схема нумерация подграфиков для команды subplot(2,2,1).

Рассмотрим пример:

```
octave:12> f1=4;
octave:13> f2=6;
octave:14> f3=10;
octave:15> f4=1;
octave:16> s1=sin(2*pi*f1*t);
octave:17> s2=sin(2*pi*f2*t);
octave:18> s3=sin(2*pi*f3*t);
octave:19> s4=sin(2*pi*f4*t);
octave:20> subplot(2,2,1);
```

```

octave:21> plot(t,s1);
octave:22> title("4 Hz");
octave:23> subplot(2,2,2);
octave:24> plot(t,s2);
octave:25> title("6 Hz");
octave:26> subplot(2,2,3);
octave:27> plot(t,s3);
octave:28> title("10 Hz");
octave:29> subplot(2,2,4);
octave:30> plot(t,s4);
octave:31> title("1 Hz");

```

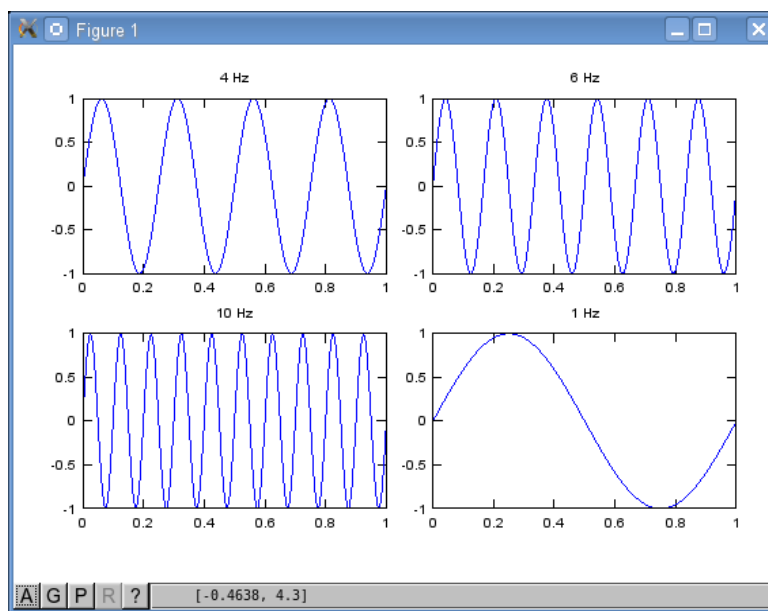


Рис. 4. Несколько графиков в одном окне в системе Octave

2.5 Экспорт графиков

Как видно из простейших примеров, у Octave достаточно широкие возможности, а по синтаксису он близок к Matlab.