

**В.И. Коришев, Д.Н. Леуткин, А.Г. Маркин, Е.Г. Холкин**

Омский государственный педагогический университет

## Компьютерный практикум по электрорадиотехнике в педагогическом вузе

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (информатизация образования)

А

В статье рассматриваются методические особенности проведения лабораторной работы «Исследование RC-цепей» с применением программы PowerGraph (многоканальный осциллограф-спектроанализатор) и звуковой карты компьютера с программой XOn (двухканальный функциональный генератор сигналов).

На сегодняшний день компьютер является необходимым инструментом, позволяющим существенно повысить эффективность физического эксперимента. При этом большой интерес представляет проведение исследований реальных объектов. Одним из самых главных достоинств компьютеризированного эксперимента является автоматизация получения, обработки и анализа данных, представления отчетов о результатах эксперимента в наглядном виде. Последнее достигается с помощью программного обеспечения.

В связи с огромными темпами развития аппаратных и программных средств вычислительной техники становится возможным заменить парк традиционных электронных приборов измерительной техникой, созданной на базе современных компьютеров, с применением специализированных программно-аппаратных средств [1; 2; 3].

Аппаратная часть измерительной системы, используемой в ОмГПУ, включает в себя *многофункциональную многоканальную плату ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов (ПСД – плата сбора данных)* отечественной фирмы L-Card и подключаемый к ней стенд (рис. 1), разработанный на физическом факультете. На стенде располагаются *сменные платы с электронными схемами*, которые исследуют студенты на лабораторных работах [2].

В настоящее время разработан практикум по радиоэлектронике, но в рамках данной статьи рассмотрим только лабораторную работу «Исследование RC-цепей» [4].

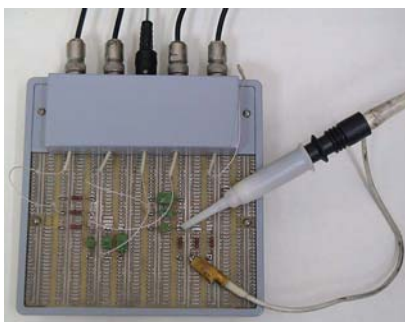


Рис. 1. Стенд

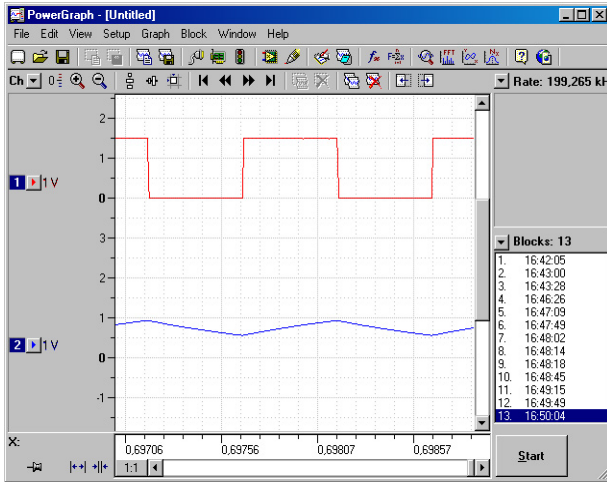
Для изучения RC-цепей используется программа PowerGraph (многоканальный осциллограф-спектроанализатор), звуковая карта компьютера с программой XOn (двухканальный функциональный генератор сигналов). На рис. 1 представлена сменная плата, на которой расположены группы интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей. Подключение RC-цепи с теми или иными параметрами осуществляется с помощью перемычек: сигнал снимается на входе и выходе RC-цепи с помощью щупа ВЧ-кабелем.

При изучении RC-цепей перед студентами ставятся следующие задачи:

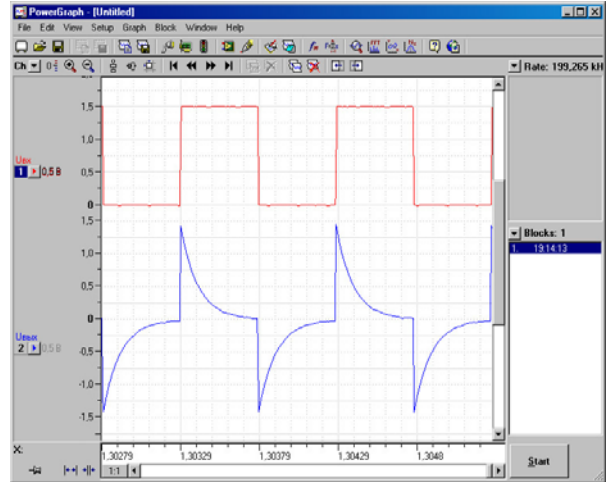
- 1) исследование переходных процессов в RC-цепях;
- 2) исследование интегрирующих и дифференцирующих свойств RC-цепей;
- 3) снятие амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) RC-цепей.

Исследование переходных процессов в RC-цепях проводится аналогично тому, как это делается с использованием обычных электроизмерительных приборов. Однако компьютер позволяет сохранять измеренные с помощью платы сбора данных значения для последующего их анализа и подготовки отчётов.

На рис. 2 показан результат исследования интегрирующих свойств RC-цепи. На рис. 3 показан результат исследования дифференцирующих свойств RC-цепи.



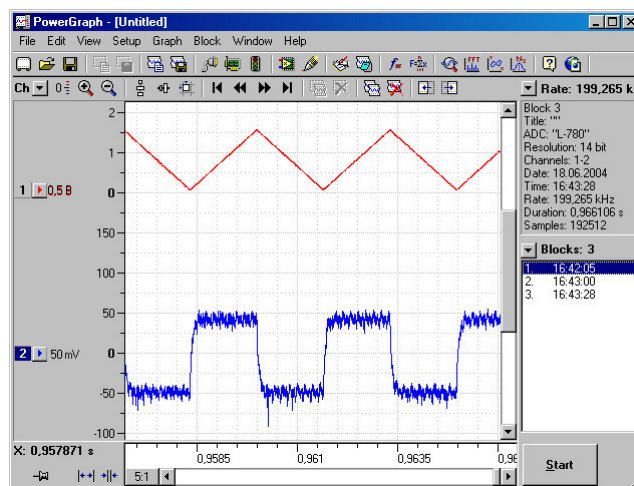
**Рис. 2.** Результат исследования интегрирующих свойств RC-цепи



**Рис. 3.** Результат исследования дифференцирующих свойств RC-цепи

Длительность импульса  $t_{и}$  однополярного меандра для этапов эксперимента, результаты которых показаны на рис. 2, 3 выбираются в соответствии с постоянной времени  $\tau$  исследуемой RC-цепи.

Более наглядно наблюдать процесс дифференцирования позволяет использование пробного сигнала треугольной формы при соответствующем подборе  $\tau$  RC-цепи и периода сигнала (рис. 4).



**Рис. 4.** Процесс дифференцирования сигнала треугольной формы RC-цепью

Представление об АЧХ RC-цепей студенты получают, исследуя прохождение специального сигнала, полученного с помощью звуковой карты и программы XOp (функциональный генератор сигналов), который является алгебраической суммой нескольких сигналов синусоидальной формы разных по частоте и одинаковых по амплитуде. Спектр такого сигнала представлен на рис. 5. В зависимости от  $\tau$  RC-цепи выбирается частотный диапазон и шаг изменения частоты. Этот сигнал подаётся на вход RC-цепи. Спектры сигналов на выходе дифференцирующей и интегрирующей цепей представлены на рис. 6, 7 соответственно. Достаточно наглядно отражены фильтрующие свойства для различных схем включения RC-цепей. Результаты измерений позволяют определить граничные частоты исследуемых фильтров и сравнить их с расчётными значениями.

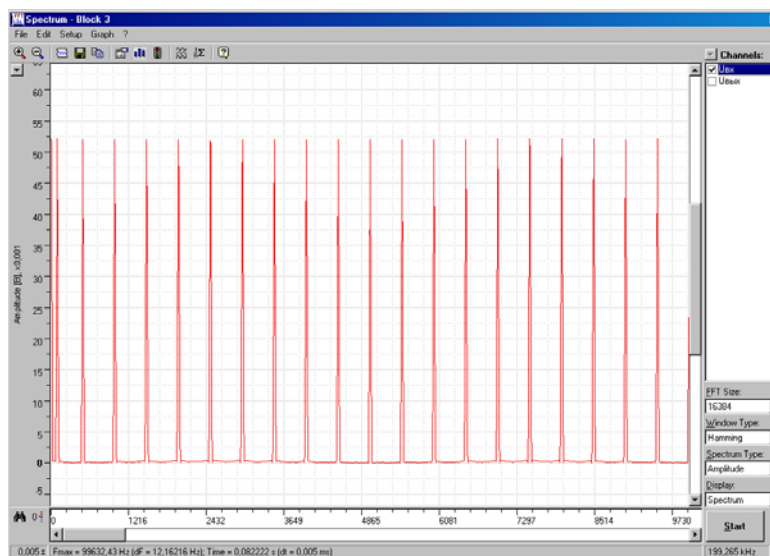


Рис. 5. Спектр многотонального сигнала

Как показывает практика, использование спектроанализатора и, соответственно, метода спектрального представления сигналов резко повышает степень понимания принципов работы радиоэлектронных устройств и приборов, а также физических явлений и процессов, происходящих в них. Информационные технологии развиваются с большой скоростью, и само время обязывает переходить на новую измерительную технику, тем более при подготовке педагогических кадров. Оснащение лаборатории компьютеризированной измерительной техникой требует меньших финансовых затрат (примерно в 5–10 раз) по сравнению с затратами на традиционный приборный парк.

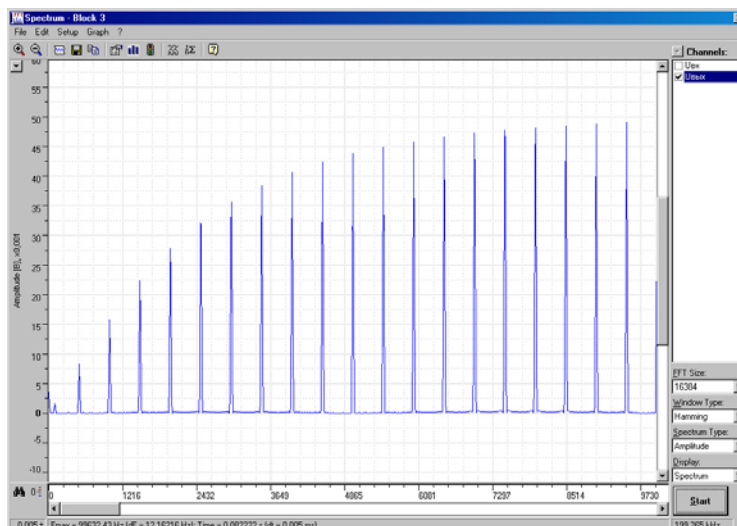
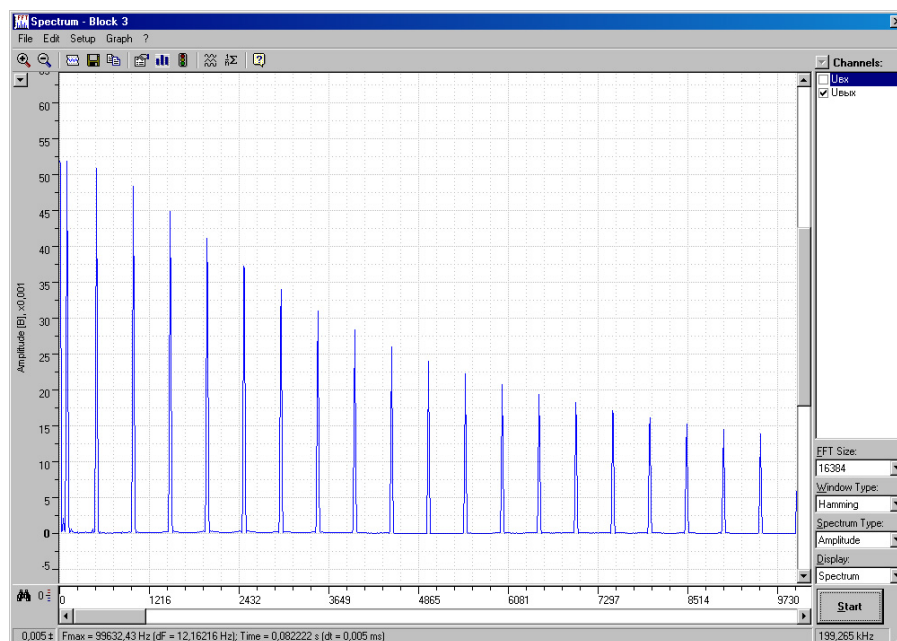


Рис. 6. Спектр многотонального сигнала на выходе дифференцирующей RC-цепи



**Рис. 7.** Спектр многотонального сигнала на выходе интегрирующей RC-цепи

Но главное все же в том, что будущий учитель физики, приобретая знания, умения и навыки работы с подобной техникой в вузе, может использовать их для повышения качества учебно-воспитательного процесса в школе, будет ориентировать учащихся на овладение современными технологиями.

## Библиография

1. Paton, B. Fundamentals of Analog Electronics, National Instruments Corporation, Austin, Texas, Dalhousie University. July 2000. P. 99.
2. Neebel, D.J., Blandino, J.R., Lawrence, D.J. A Survey of Modern Computer-Based Experiments. National Instruments Corporation, Austin, Texas, College of Integrated Science and Technology James Madison University. March 1998. P. 169.
3. Panitz, J.A. Contemporary Electronics, National Instruments Corporation, Austin, Texas, Department of Physics and Astronomy The University of New Mexico. March 2002. P. 94.
4. Ямпольский В.С. Электроника. Омск: Изд-во ОмГПУ, 1989.