

УДК 621.317

ГЕНЕРАТОР ЧАСТОТЫ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ

Богатырев С.Д., Пильщикова Ю.А., Родин В.В.

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
Саранск, e-mail: clava30@rambler.ru*

Рассматривается разработанный генератор электрических сигналов на основе персонального компьютера. Программная часть генератора создана в среде программирования LabView. Описывается программная оболочка созданного виртуального низкочастотного генератора, приводится его блок-схема. Особое внимание уделено описанию блока генерации сигнала, который является субвиртуальным прибором, отвечающим за генерацию сигнала, изменение частоты, формы, типа сигнала. Приводятся результаты экспериментальных исследований генератора с помощью средств измерений. Определены значения выходных сигналов, частотный диапазон созданного прибора, погрешности амплитуды и частоты воспроизводимого электрического сигнала. Даются рекомендации по использованию разработанного генератора звуковой частоты при проведении практических и лабораторных занятий в учебных заведениях, его применению в заводских и лабораторных условиях.

Ключевые слова: генератор, персональный компьютер, программа, разработка

FREQUENCY GENERATOR FOR PERSONAL COMPUTERS

Bogatyrev S.D., Pilschikova Y.A., Rodin V.V.

Mordovia State University, Saransk, e-mail: clava30@rambler.ru

We consider a generator of electrical signals developed on the basis of personal computer. The generator software is created in LabView. Software shell of the created virtual bass generator is described, its block diagram is given. Particular attention is paid to the description of signal generation unit, which is a subvirtual device responsible for generating the signal, changing its frequency, shape, signal type. The results of experimental studies of the generator by means of measurements are given. The values of the output signal, frequency range of the instrument, the error of amplitude and frequency of the reproduced electrical signal are defined. Recommendations on the use of the developed audio-frequency generator for practical and laboratory classes in the universities, its use in plants and laboratories are given.

Keywords: generator, personal computer, program, development

Перспективным направлением в плане доступности и достижения высоких эксплуатационных параметров является создание средств измерений на базе персональных компьютеров. В настоящее время широкое распространение получили виртуальные измерительные системы и виртуальные приборы (ВП). Под ними понимаются средства измерений, построенные на основе встраиваемых в компьютер многофункциональных, многоканальных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, работой которых управляют специализированные программные оболочки [1, 4]. Область применения виртуальных приборов определяется характеристиками программного обеспечения. В отличие от традиционных средств, функции, интерфейс, алгоритмы сбора и обработки информации виртуальных приборов определяются пользователем. С помощью одного и того же аппаратного обеспечения программно реализуются многофункциональные приборы, имеющие различное назначение (генераторы сигналов, осциллографы, частотомеры, измерители нелинейных искажений).

Программные оболочки ВП создаются в средах программирования Visual Basic, C++, Delphi. Они поддерживают объектно-ориентированное программирование,

компоненты и технологии с новыми библиотеками функций, что предельно упрощает процесс разработки продуктов. В первую очередь это относится к интерфейсу ВП.

Однако рассмотренные программные среды являются универсальными, они относятся к текстовым языкам программирования, каждая команда в них представляет собой набор служебных и зарезервированных слов в строго определенной последовательности и синтаксисом. Освоение подобного программирования – сложная задача. При этом работа с портами компьютера, внешними и встраиваемыми устройствами требует досконального знания программной и аппаратной части.

Предлагается создание виртуальных приборов осуществлять с использованием среды графического программирования LabView, разработанной National Instruments [2, 3]. LabView предлагает принципиально иной подход разработки пользовательских приложений. Прикладная программа, созданная в LabView, по возможностям аналогична программам, написанным на традиционных языках программирования, но, в отличие от них, использует графический язык. Разработка пользовательских приложений в LabView осуществляется в виде блок-схем, создание которых не требует за-

поминания многочисленных стандартных команд. Программирование отличается простотой и интуитивностью процесса разработки. LabView, являясь универсальной системой программирования, в наибольшей степени соответствует разработке оболочек ВП, имеет мощные библиотеки инструментов [5].

С помощью LabView разработан виртуальный низкочастотный генератор (ВНЧГ).

Генератор электрических сигналов является одним из основных приборов, используемых при калибровке, проверке и контроле средств измерений. Промышленно выпускаются различные типы этих приборов – генераторы синусоидальных, прямоугольных, пилообразных сигналов, генераторы сигналов специальной формы. Программная оболочка разработанного ВНЧГ представлена на рис 1.

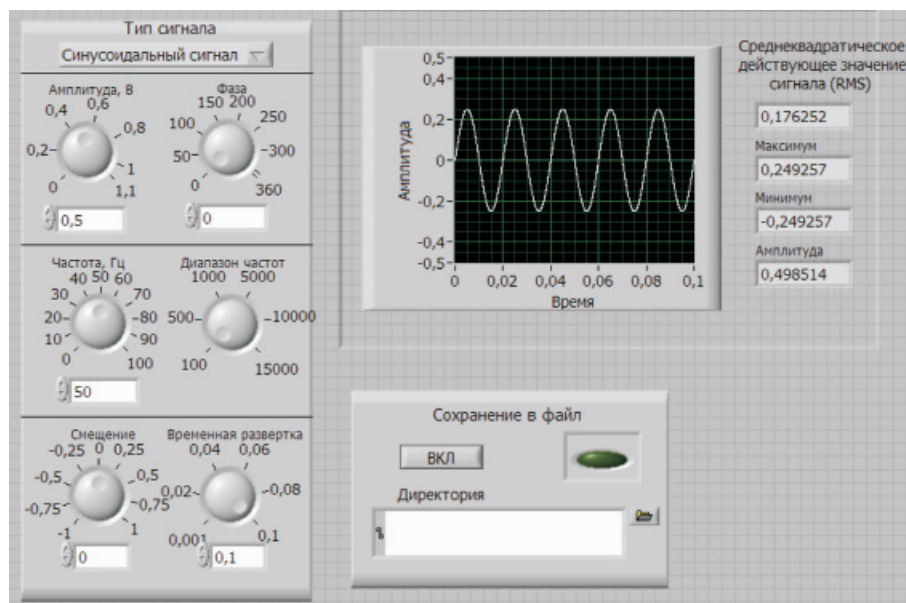


Рис. 1. Программная оболочка панели ВНЧГ

Регуляторы и индикаторы, расположенные на передней панели ВП, позволяют:

- изменять параметры выходного сигнала – группа управляющих регуляторов («Тип сигнала», «Амплитуда», «Частота», «Смещение»);
- визуализировать и сохранять данные в файл;
- оценивать характеристики сигнала – блок цифровых полей характеристик сигнала по уровню и амплитуде.

Блок-схема генератора приведена на рис. 2.

Она состоит из следующих основных блоков:

- генерации сигнала;
- вывода сигнала на звуковую карту;
- сохранения результатов в файл.

Блок генерации сигнала является субвиртуальным прибором, отвечающим за генерацию сигнала, изменение частоты, формы, типа сигнала. Схема блока генерации, представленная на рис. 3, имеет соответствующие входы на структурной схеме генератора и регуляторы на передней панели.

Данные о работе ВНЧГ сохраняются в файл с расширением lvm, который

в дальнейшем может быть открыт в текстовом редакторе или редакторе электронных таблиц. В файл записывается следующая информация:

- заголовок сегмента данных;
- дата и время начала записи;
- шаг вывода данных;
- разделители колонок;
- количество каналов;
- имя пользователя;
- непосредственно данные.

Для указания файла, в который будут сохраняться данные, служит элемент «Директория» – диалоговое окно, в которое вводится полный путь к файлу.

Аппаратно ВНЧГ использует звуковую карту ПЭВМ, которой оснащены все современные персональные компьютеры. Разрядность звуковых карт составляет 16 или 24 разряда, а частота преобразования – 86 или 192 кГц, что является достаточным для воспроизведения сигнала синусоидальной формы в диапазоне от 0 до 48 кГц (диапазон низкочастотного генератора). Разработанный ВНЧГ позволяет синтезировать также сигналы треугольной, пилообразной, прямоугольной формы.

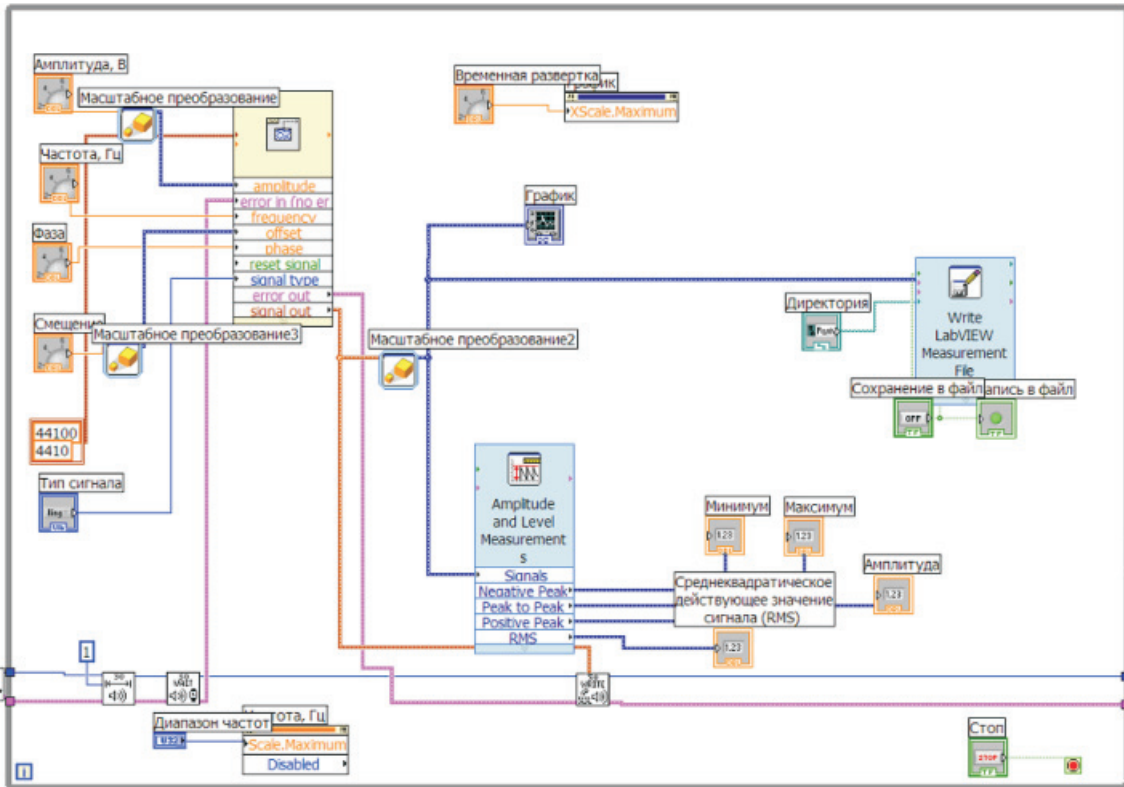


Рис. 2. Блок-схема ВНЧГ

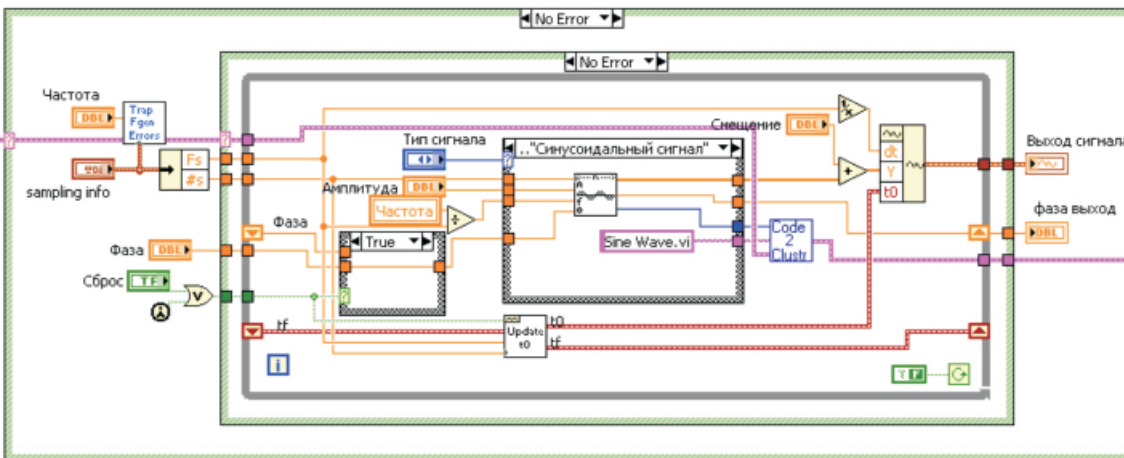


Рис. 3. Блок-схема блока генерации частоты и формы сигнала

Исследование метрологических характеристик ВНЧГ осуществлялось по методике, используемой для традиционных низкочастотных генераторов, определяемой в соответствии с требованиями ГОСТ 8.314–78 «Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки».

Экспериментально определены метрологические характеристики звуковой карты АС97, встроенной в материнскую

плату GugaBite. Определение диапазона и погрешности установки частоты виртуального генератора осуществлялось частотомером ЧЗ-54. Для этого выход звуковой карты соединялся с входом частотомера. Диапазон выходного сигнала составил 1–17000 Гц. Определение погрешности генератора по шкале частот показало, что максимальное значение относительной погрешности равно 1,2%. Форма сигнала визуально контролировалась на осцил-

лографе С1-65А. Необходимо отметить, что ВНЧГ, в отличие от традиционных генераторов, позволяет воспроизводить диапазон малых частот 1–25 Гц. Фронты прямоугольных сигналов при этом имеют крайнюю высокую скорость нарастания (универсальным осциллографом оценить не удается).

Диапазон и погрешность установки выходного напряжения генератора определялись с помощью вольтметра В7-28. Диапазон напряжения составил 1 мВ–1,1 В. Относительная погрешность установки выходного напряжения при частоте 50 Гц и синусоидальной форме сигнала в начале диапазона напряжений максимальна и составила 2,3%, к концу – уменьшается до 0,04%.

Увеличение диапазона рабочего напряжения и величины выходного тока возможно путем использования интегральных усилителей звуковой частоты, нашедших широкое распространение в области автомобильной акустики. Примером таких микросхем является ТА 8215, ТДА 1562. Они имеют диапазон усиливаемых частот до 20 000 Гц, возможность использования напряжения питания 12 В (стандартного значения блока питания компьютера) и значения выходного тока до 10 А.

Разработанный генератор звуковой частоты может быть широко использован при проведении практических и лабораторных занятий в учебных заведениях. Он также найдет применение при проведении экспериментов в заводских и лабораторных условиях из-за многофункциональности и гибкости в создании интерфейса.

Список литературы

1. Богатырев С.Д., Родин В.В. Генератор звуковой частоты на базе ЭВМ // Учебный эксперимент в высшей школе. – 2007 – № 1. – С. 70–75.
2. Блюм П. LabVIEW. Стиль программирования. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 400 с.
3. Пейч Л.И., Точилин Д.А., Поллак Б.П. LabVIEW для новичков и специалистов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 384 с.
4. Родин В.В., Шекера О.Б., Ширчков В.Н. Программная реализация измерительных приборов на ЭВМ // Учебный эксперимент в высшей школе. – 2003. – № 2. – С. 63–65.
5. Суранов А. Я. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям. – М.: ДМК Пресс, 2007 – 536 с.

References

1. Bogatyrev C.D., Rodin V.V. Generator zvukovoj chasty na baze JEVM. Uchebnyj jeksperiment v vysshej shkole, 2007, no. 1, pp. 70–75.
2. Bljum P. LabVIEW. Stil programirovanija. Moscow, DMK Press, 2008. 400 p.
3. Pejch L.I., Tochilin D.A., Pollak B.P. LabVIEW dlja novichkov i specialistov. Moscow, Gorjachaja linija–Telekom, 2004. 384 p.
4. Rodin V.V., Shekera O.B., Shirchov V.N. Programmna ja realizacija izmeritelnyh priborov na JEVM. Uchebnyj jeksperiment v vysshej shkole, 2003, no 2, pp. 63–65.
5. Suranov A.J. LabVIEW 8.20: Spravochnik po funkcijam. Moscow, DMK Press, 2007. 536 p.

Рецензенты:

Свешников В.К., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск;

Корочкив Ю.А., д.т.н., заведующий лабораторией газоразрядных ламп высокого давления ГУП Республики Мордовия «НИИИС им. А.Н. Лодыгина», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 11.10.2012.