

# ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД НА ОСНОВЕ NI ELVIS ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМ С ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ И УЛЬТРАЗВУКОВЫМИ ДАТЧИКАМИ

А.Ю.Любенко<sup>1</sup>, В.Ю. Чернов<sup>2</sup>.

*Новосибирский государственный технический университет, пр. К.Маркса, 20*

*1. 383-2-460855, lyubenco@ngs.ru*

*2. 383-2-464566, mrc@ac.cs.nstu.ru*

## 1. Введение

Универсальная лабораторная станция NI ELVIS [1] предоставляет уникальные возможности для создания лабораторных практикумов по дисциплинам, изучение которых требует выполнять эксперименты, связанные с управлением объектом исследований, сбором и обработкой данных. Комплект виртуальных измерительных приборов ELVIS, реализованный на основе многофункционального модуля ввода-вывода NI PCI-6070E, позволяет измерять наиболее распространенные параметры электрических величин – напряжение постоянного и переменного тока, силу тока, активное и комплексное сопротивление, частотно-временные характеристики и т.п. На сменной монтажной панели станции можно собрать необходимую электронную схему сопряжения измерительных приборов ELVIS с датчиками, схему сопряжения каналов аналогового или цифрового вывода с исполнительными механизмами. Результаты измерений непосредственно с модуля ввода-вывода или от приборов ELVIS могут подвергаться достаточно сложной математической обработке и визуализироваться в удобной и наглядной форме. Программа обработки сигналов датчика и формирования сигналов управления чрезвычайно просто может быть реализована средствами LabVIEW. В докладе рассматривается пример созданного авторами лабораторного стенда "Ультразвуковой радар" на базе NI ELVIS.

## 2. Результаты работы

В состав стенда входят шаговый двигатель с простейшей схемой управления и ультразвуковой датчик [2]. Датчик закреплен на валу двигателя (рис.1.).

Управление двигателем осуществляется четырьмя линиями цифрового порта модуля ввода-вывода, одна из которых используется для включения, а три – для формирования заданной временной диаграммы (рис.2). При этом минимальный угол поворота двигателя составляет 15 градусов, т.е. полный оборот радар совершает за 24 шага.

Рис.3 поясняет принцип действия датчика и измерительной схемы. Датчик состоит из излучателя, приемника отраженного сигнала и электронной схемы, которая формирует выходной импульс нормированной амплитуды и длительностью  $t_n$ , пропорциональной расстоянию  $L$  между приемником и предметом, отразившем излучение датчика.



Рис.1. Ультразвуковой датчик на валу шагового двигателя

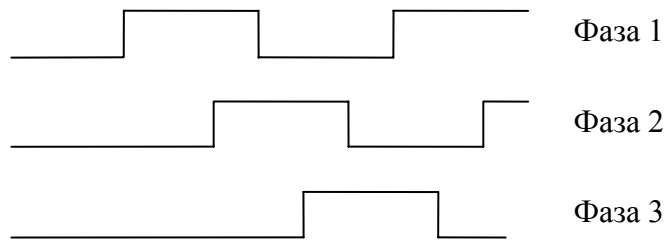


Рис. 2. Временная диаграмма управления двигателем

Блок измерений и схема управления датчиком реализованы на двух счетчиках модуля ввода-вывода PCI-6070E. Счетчик CNT0 формирует периодическую последовательность импульсов возбуждения излучателя. Для измерения длительности импульса  $t_{и}$ , формируемого датчиком, используется счетчик CNT1.

Программное обеспечение разработано в LabVIEW [3].

Предусмотрено два режима работы – при остановленном двигателе осуществляется калибровка системы, проводятся эксперименты по исследованию погрешностей датчика, при включенном – производится сканирование окружающих предметов и измерение расстояния до них.

На рис.3 показан внешний вид лабораторного стенда.

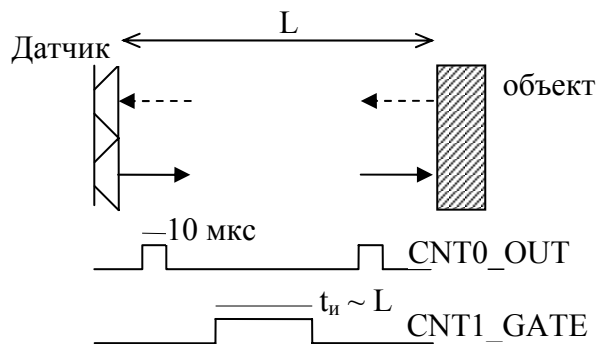


Рис.3. Принцип действия ультразвукового датчика



Рис.3. Лабораторный стенд "Ультразвуковой радар"

Вращение шагового двигателя, возбуждение излучателя и измерения синхронизированы, результаты измерений выводятся на граф в полярной системе координат (рис.4).

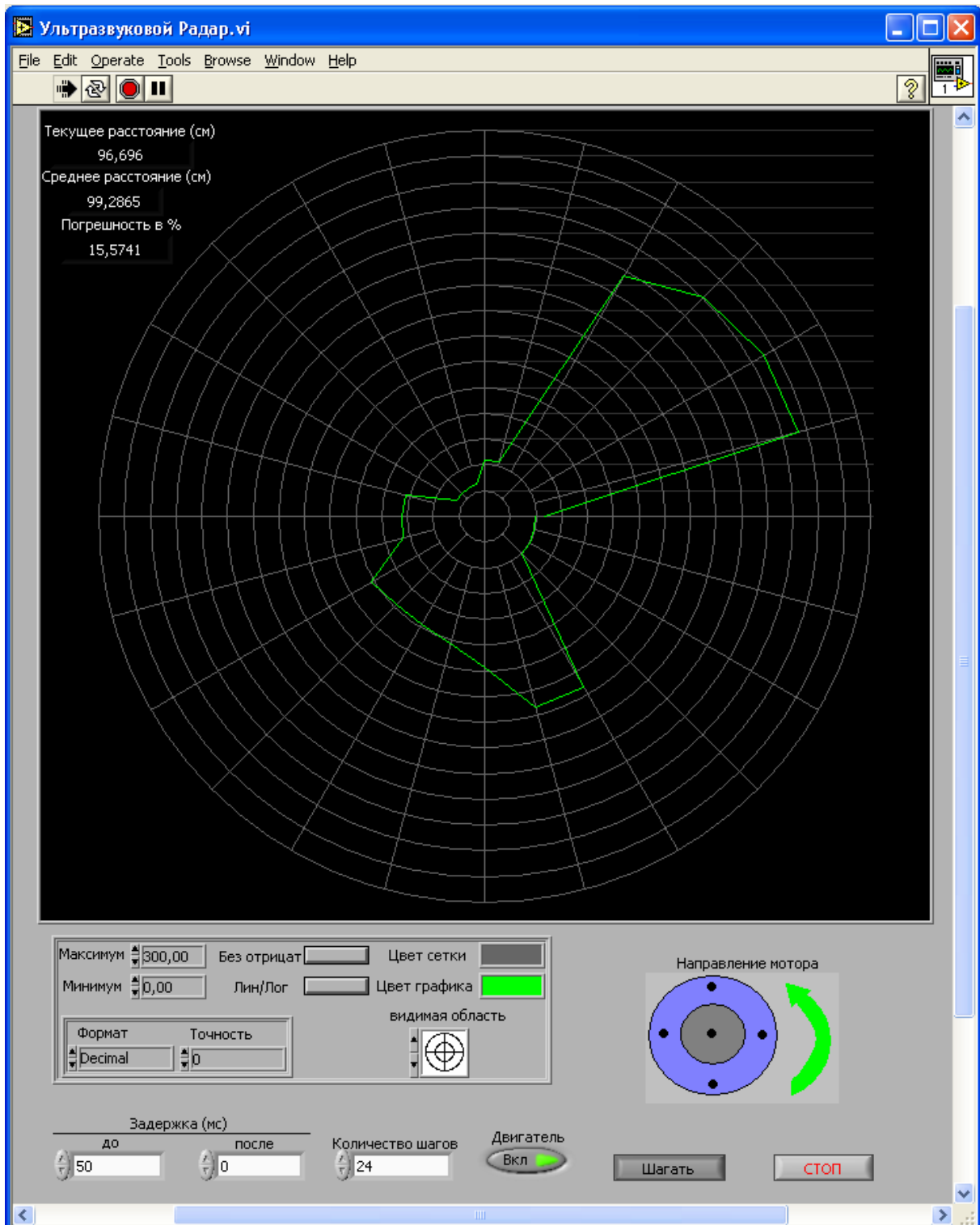


Рис.4. Рабочая панель радара

В процессе выполнения экспериментов обеспечивается реализация алгоритмов управления двигателем в режимах непрерывного вращения и пошаговом, с заданием

количества шагов (сектора обзора) и изменением направления вращения. Предусмотрена возможность установки задержки между основными фазами цикла работы радара - выдачей команды на шаг и измерением, между фазой измерения и следующим шагом.

На базе разработанного прототипа установки могут выполняться различные лабораторные работы, в том числе:

- по созданию и исследованию системы управления шаговым двигателем [4]
- исследованию характеристик шагового двигателя
- изучению принципа действия ультразвуковых датчиков
- проектированию и исследованию систем ультразвуковой локации.

Предполагается доработать установку с целью повысить точность позиционирования датчика, для реализации режимов обнаружения движущихся объектов, для управления интеллектуальными роботами и др. Это позволит расширить как перечень дисциплин, в которых может быть использован стенд, так и список содержательных лабораторных работ.

### **3. Оборудование**

В лабораторном стенде использованы модуль ввода-вывода PCI-6070E, лабораторная станция ELVIS компании National Instruments, ультразвуковой датчик SRF-04 [2], шаговый двигатель от обычного жесткого диска. Управление двигателем выполнено по схеме [4].

### **4. Преимущества технологий National Instruments**

Применение такого мощного инструментального средства, как LabVIEW, совместно с лабораторным комплексом ELVIS позволяет в кратчайшие сроки создавать весьма содержательные лабораторные работы по различным дисциплинам. Разработка описанного выше прототипа лабораторного стенда, включая экспериментальное определение характеристик основных компонентов (техническая документация отсутствовала), монтаж, разработку программного обеспечения, выполнена менее, чем за 3 дня.

### **Литература**

1. NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite (NI ELVIS). User Manual. National Instruments Corporation. 2003.
2. <http://www.sample.co.kr>
3. Д. Тревис, LabVIEW для всех. - под. ред. В.В.Шаркова, В.А. Гурьева. - ПриборКомплект, М.-2004 г.
4. Samer El-Haj-Mahmoud. Digital Control of a Stepper Motor. Texas A&M University. NI Academic Resources.