

Рис. 5. X-walker quadruped robot

На текущий момент времени была изготовлена новая платформа с увеличенными прочностными характеристиками, обладающая большей надёжностью. Задействованы три дополнительных датчика, изменён принцип управления, разработано новое ПО. В дальнейшем будет выполнена замена корпусных деталей на алюминиевые аналоги, замена микроконтроллера на ATmega 16-16PU.

Литература

1. Юревич Е.И.. Основы робототехники 2-ое издание // БХВ-Петербург, 2005г. – 203 стр.
2. Репин Д. Разработка шагающей мобильной платформы. – сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции Технологии MICROSOFT в теории и практике программирования, с. 46-47.
3. Репин Д. Разработка X-walker quadruped robot платформы. – сборник трудов конференции Современные техника и технологии, Том 2 с. 335-336.
4. И.И. Артоболевский. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. //М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988г. - 640 с.
5. Официальный сайт Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.cc> Режим доступа: свободный (дата обращения: 2.09.2013)
6. Уилли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino // Санкт-Петербург, 2012г. – 256с.

USB ОСЦИЛЛОГРАФ НА БАЗЕ ATMEL TINY 45-20SU

Репин Д.Н.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: tyubis@mail.ru

На сегодняшний день на рынке измерительной техники присутствует множество цифровых запоминающих осциллографов (ЦЗО), но все они имеют один большой недостаток – высокую цену. ЦЗО используются для исследовательских работ или для тестирования, наладки, настройки электронных устройств.

Осциллограф – прибор, показывающий форму напряжения во времени. Также он позволяет измерять ряд параметров сигнала, такие как напряжение, ток, частота, угол сдвига фаз [2]. Но главная польза от осциллографа, для проектировщика состоит в возможности наблюдения формы сигнала. Во многих случаях именно форма сигнала позволяет определить, что именно происходит в цепи. На рисунке 1 показан пример подобной ситуации.

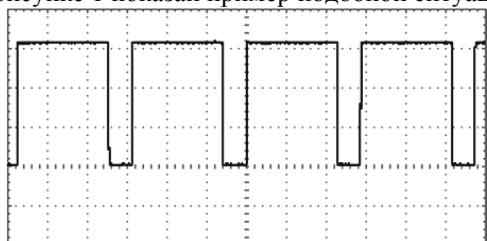


Рис. 1. Виртуальная осциллограмма – меандр

Цифровые осциллографы выпускаются либо в виде самостоятельных приборов, либо в виде приставки к ПК. Устройства на основе ПК относятся к новому направлению в измерительной технике – виртуальные приборы. Теперь специалисту достаточно подключить к компьютеру дополнительное

устройство – модуль цифрового осциллографа, для того чтобы начать измерения и анализ физической величины. При этом программная часть виртуального прибора эмулирует переднюю управляющую панель стационарного измерительного устройства. С помощью мыши и клавиатуры осуществляется управление прибором, специальными программами обработка поступившей информации, а также её хранение на накопителе, на жёстком диске. Теми же возможностями обладают осциллографы с жидкокристаллическим дисплеем (ЖКД). Все возможности связанные с автоматизацией измерений встроены в цифровой осциллограф.

USB осциллограф может использоваться в лабораториях радиолюбителей, разработчиков и специалистов для анализа низкочастотных аналоговых сигналов, регистрации длительных медленно меняющиеся процессов, а также исследования двоичных сигналов от транспондеров.

В цифровой технике – это массив чисел. Каждое число – это значение напряжения в данное время. Отсчеты делаются с определенной частотой – частота дискретизации. Функцию перевода аналогового сигнала в дискретный выполняет аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Существуют специальные микросхемы, реализующие данную функцию. Некоторые микроконтроллеры снабжаются АЦП, что позволяет реализовать устройство, схематично представленное на рисунке 2. К таким микроконтроллерам

относится Atmel Tiny 45-20SU, показанный на рисунке 3.

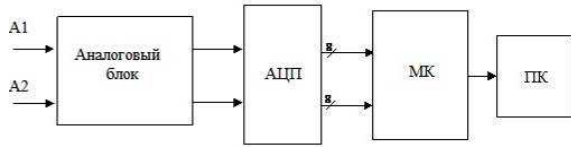


Рис. 2. Схема взаимодействия компонентов



Рис. 3. Atmel Tiny 45-20SU

Данный микроконтроллер базируется на ядре AVR, имеющим гарвардскую архитектуру (программа и данные находятся в разных адресных пространствах) и систему команд, близкую к идеологии RISC.

Технические параметры микроконтроллера представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1. Технические параметры Tiny 45-20SU

Разрядность	8
Тактовая частота	20 МГц
Объём ROM-памяти	256
Объём RAM-памяти	256
Внутренний АЦП	6 каналов
Внутренний Цап	1 канал
Напряжение питания	2,7..5,5

Потенциальная схема USB осциллографа, представлена на рисунке 4.

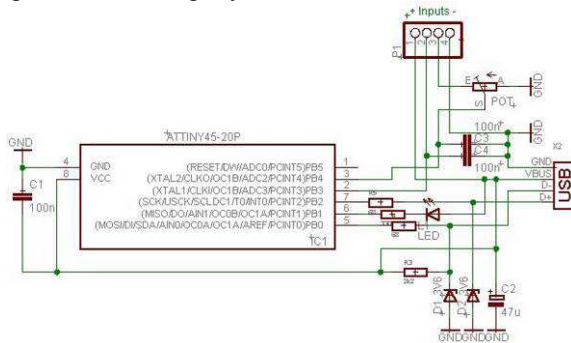


Рис. 4. Потенциальная схема устройства

Для схемотехнического решения USB осциллографа необходим набор элементов, представленный в таблице 2.

Таблица 2. Перечень необходимых элементов

№	Наименование	Номинал
1	светодиод	2В
2	резистор	220-470 Ом
3	резистор	68 Ом
4	Резистор	1,5К

5	стабилитрон	3,6В
6	конденсатор	100 нФ
7	конденсатор	470 нФ
8	разъём USB	
9	потенциометр	

Данный осциллограф имеет два аналоговых входа/двухканальный. Один вход подключен посредством потенциометра, что позволяет регулировать уровень входного сигнала. Напряжение питания устройства составляет 5В – номинальное напряжение для USB интерфейса. Внешний вид приставки-осциллографа представлен на рисунке 5.



Рис. 5. USB осциллограф

Устройство работает в режиме human interface device (HID). Устройства, работающие в данном режиме, не требуют дополнительной спецификации, т.е. установки драйверов для нормальной работы. Иначе USB HID является не регламентированным каналом связи [3]. Плата передаёт побитовое сообщение на ПК, с частотой 16 МГц. Для расшифровки сообщения используется приложение для захвата и отображения данных с USB. Существует множество программных продуктов позволяющих осуществить данную функцию, наиболее крупными из них являются Proteus, VMLab, Matlab и др. Результат работы программы приведён на рисунке 6.

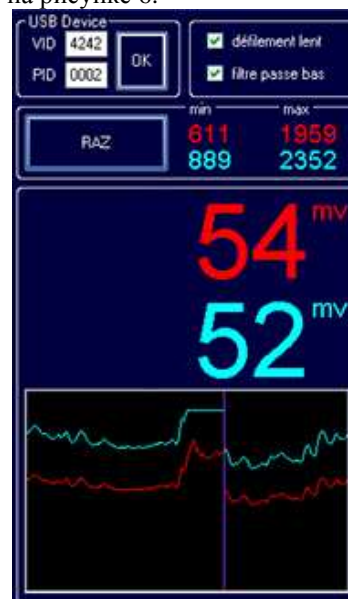


Рис. 6. Результат работы осциллографа

Таким образом, был изучен принцип построения цифрового осциллографа, изготовлен USB осциллограф для исследования низкочастотных сигналов.

Литература

1. Фомичёв Ю.М., Сергеев В.М., Электроника. Элементная база, аналоговые и цифровые функциональные устройства // Учебное пособие – Томск, ТПУ, 2011.

2. Б.П. Хромой, Ю.Г. Моисеев. Электрорадиоизмерения. // Учебное пособие – М: издательство «Радио и связь», 1985.

3. Белов А.В., Конструирование устройств на микроконтроллерах // СПб: наука и техника 2005.

4. Техническая документация Atmel Tiny 45-20SU. Режим доступа: <http://datasheet.su/datasheet/Atmel/ATtiny45-20SU>.

ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ИНДЕКСОВ КАУЗАЛЬНОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рыбаков Е.А., Кочеткова Е.А., Мальшенко А.М.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30

E-mail: Evgrybakov@gmail.com

Введение

Ряд фундаментальных свойств динамических систем, таких как устойчивость, управляемость, наблюдаемость, достижимость и другие давно являются объектом исследований многочисленных публикаций. Но в свою очередь каузальность начала приобретать свою значимость сравнительно недавно.

Каузальность (от англ. слова causality-причинность) характеризует вход-выходную взаимозависимость и инерционность процессов в управляемых объектах и системах. Связанные с каузальностью публикации в основном фиксируют наличие этого свойства у управляемого объекта или системы [1].

В качестве количественной меры каузальности для одномерных по входу и выходу динамических систем предложено использовать величину, названную характеристическим числом системы и определенную как момент времени t , при котором выход системы возбуждается входом, поступившим в момент $t=0$.

Для определения индексов каузальности для многомерных по входу и/или выходу динамических систем, имеющих уравнения динамики:

$$\begin{cases} x(t+1) = g(x(t), u(t), f(t)), \\ y(t) = h(x(t), u(t), f(t)). \end{cases} \quad (1)$$

С начальными условиями:

$$\begin{cases} x(0) = 0; \\ y(0) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

где $x \in R^n$ – вектор состояния системы; $y \in R^p$ – вектор выхода системы; $u \in R^m$, $f \in R^r$ – вектор управляемого и неуправляемого входа системы.

Полагаем, что

$$g: R^n \times R^m \times R^r \rightarrow R^n; h: R^n \times R^m \times R^r \rightarrow R^p -$$

гладкие вектор-функции, причем

$$g(0, 0, 0) = 0;$$

$$h(0, 0, 0) = 0.$$

Введем обозначения:

$$x_0 = x(0); u_\nu = u(\nu); f_\nu = f(\nu);$$

$$g^\nu = g(g(\dots(g(g(x_0, u_0, f_0), u_1, f_1), u_2, f_2)\dots), u_{\nu-1}, f_{\nu-1})).$$

$h \circ g^\nu$ – однозначное вход-выходное отображение системы на интервале $0 \leq t \leq \nu$. Таким образом индекс каузальности $k_{ij}^u(k_{ij}^f)$ системы (1) по выходу $y_i, i \in \overline{1, p}$ и управления $u_j, j \in \overline{1, m}$ (возмущения $f_j, j \in \overline{1, r}$) – это наименьшее целое t , для которого при начальном состоянии (2).

$$\frac{\partial}{\partial u_j} (h_i \circ g^t) \neq 0 \left(\frac{\partial}{\partial f_j} (h_i \circ g^t) \neq 0 \right),$$

где $h_i(\cdot)$ – i -я строка вектор-функции $h(\cdot)$.

Способ определения индексов каузальности

Процедура вычисления индексов каузальности для линейных динамических систем, описываемых моделью «вход-состояние-выход» может быть проведена по диграфу системы (что эффективно лишь при относительно небольшой суммарной размерности ее векторов u, x, y). В противном случае она может быть заменена вычислением этих показателей по матрицам достижимости $S_N, N = \overline{1, n}$, которые для рассматриваемого класса систем определяются как

$$S_N = [s_{ij}]_{\alpha\alpha} = ([I_1 + E]^N)^* = ([S_1]^N)^*, \quad (4)$$

где I_1 – единичная $\alpha \times \alpha$ матрица; $\alpha = n + m + r$ – раз-

мерность матрицы; n – размерность вектора состояния; m – размерность вектора управления (возмущения); r – размерность вектора выхода; символ «*» – соответствующие преобразования выполняются по правилам булевой алгебры.

Используемая в (4) матрица смежности системы: