Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение республики Марий Эл «Политехнический лицей-интернат»

Тема:

“Измерение емкости конденсатора с автоматическим выбором диапазона при помощи платформы Arduino”.

Работу выполнил:

Плотников Егор

ученик 9А класса

ГБОУ РМЭ «Политехнический лицей- интернат»

Научные руководители:

Изиков Владимир Тихонович – к.т.н., доцент ПГТУ

Кожанова Анна Михайловна – учитель информатики

ГБОУ РМЭ "Политехнический лицей-интернат»

Оглавление

Цель работы: 2

[Задачи: 2](#_Toc446025034)

[Методы исследования: 3](#_Toc446025035)

[Предметы исследования: 3](#_Toc446025036)

[Инструменты для исследования: 3](#_Toc446025037)

[Актуальность. 3](#_Toc446025038)

[О нашем объекте исследования. 4](#_Toc446025039)

[История создания. 4](#_Toc446025040)

[Основные параметры. 4](#_Toc446025041)

[Применение конденсаторов. 4](#_Toc446025042)

[О нашем инструменте для исследования. 5](#_Toc446025043)

[Что такое Arduino? 5](#_Toc446025044)

[Алгоритм нашей программы. 5](#_Toc446025045)

[Наши табличные значения. 8](#_Toc446025046)

[Список литературы. 8](#_Toc446025047)

Цель работы:

Создание прибора для измерения емкости конденсатора и расчет погрешности.

Йошкар-Ола, 2016

# Цель работы:

Создание прибора для измерения емкости конденсатора и расчет погрешности.

# Задачи:

**1)** познакомиться с микроконтроллером Arduino UNO (Duemilanova и другими);

**2)** изучить состав платы, выучить назначение отдельных ее элементов;

**3)** научиться составлять собственные программы (скетчи).

**4)** освоить программный интерфейс компьютер - микроконтроллер, научиться загружать программный код (скетчи) на микроконтроллер;

**5)** познакомится со структурой и основными командами программного кода (скетча) для Arduino UNO (Duemilanova и других);

**6)** изучить и проверить на практике скеч, позволяющий создать прибор для измерения емкости конденсаторов в диапазоне от 1 нФ и примерно до 100 мкФ;

**7)** исследовать точность измерения емкости конденсатора с помощью платформы Arduino.

# Методы исследования:

1. Знакомство со средой Arduino (аппаратной и программной)
2. Изучение методической литературы
3. Создание прибора на базе Arduino UNO(или другой платы)
4. Учет данных, снятых с прибора, занесение в таблицу
5. Расчет погрешности измерения.

# Предметы исследования:

Несколько конденсаторов разной емкости.

# Инструменты для исследования:

Плата Arduino, специальная программа(скетч), загруженная в плату.

# Актуальность.

Сейчас 21 век. Время движется, и прогресс вместе с ним. Возьмем историю. Каждый век в истории как то означается и ассоциируется, с какой-то направленностью. В нашем веке робототехника входит в тройку наиболее перспективных направлений техники и технологии. Можно сделать вывод, что это - профессия XXI века.

Йошкар-Ола, 2016

# О нашем объекте исследования.

**Конденсатор**— двухполюсник с определённым или переменным значением емкости и малой проводимостью, устройство для накопления заряда и энергии электрического поля.

Но моя работа посвящена не самим конденсаторам, а измерению их емкости с помощью платформы Arduino. Что же такое емкость конденсатора?

Электрическая ёмкость (единица измерения - Фарад(**Ф**))— характеристика проводника, мера его способности накапливать электрический заряд.

## История создания.

В 1745 году в Лейдене немецкий каноник Эвальд Юрген фон Клейст и независимо от него голландский физик Питер ван Мушенбрук изобрели конструкцию-прототип электрического конденсатора — «лейденскую банку». Первые конденсаторы, состоящие из двух проводников, разделенных непроводником (диэлектриком), упоминаемые обычно как конденсатор Эпинуса или электрический лист, были созданы ещё раньше.

## [Основные параметры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#.D0.9E.D1.81.D0.BD.D0.BE.D0.B2.D0.BD.D1.8B.D0.B5_.D0.BF.D0.B0.D1.80.D0.B0.D0.BC.D0.B5.D1.82.D1.80.D1.8B).

* [Ёмкость](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#.D0.81.D0.BC.D0.BA.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.8C)
* [Удельная ёмкость](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#.D0.A3.D0.B4.D0.B5.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D0.B0.D1.8F_.D1.91.D0.BC.D0.BA.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.8C)
* [Плотность энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#.D0.9F.D0.BB.D0.BE.D1.82.D0.BD.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.8C_.D1.8D.D0.BD.D0.B5.D1.80.D0.B3.D0.B8.D0.B8)
* [Номинальное напряжение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#.D0.9D.D0.BE.D0.BC.D0.B8.D0.BD.D0.B0.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D0.BE.D0.B5_.D0.BD.D0.B0.D0.BF.D1.80.D1.8F.D0.B6.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5)
* [Полярность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#.D0.9F.D0.BE.D0.BB.D1.8F.D1.80.D0.BD.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.8C)
* [Опасность разрушения (взрыва)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#.D0.9E.D0.BF.D0.B0.D1.81.D0.BD.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.8C_.D1.80.D0.B0.D0.B7.D1.80.D1.83.D1.88.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D1.8F_.28.D0.B2.D0.B7.D1.80.D1.8B.D0.B2.D0.B0.29)

## Применение конденсаторов.

Конденсаторы находят применение практически во всех областях электротехники.

1. Конденсаторы используются для построения различных цепей с частотно-зависимыми свойствами, в частности, фильтров, цепей обратной связи, колебательных контуров и т. п.
2. При быстром разряде конденсатора можно получить импульс большой мощности, например, в фотовспышках, электромагнитных ускорителях и т. п.
3. Так как конденсатор способен длительное время сохранять заряд, то его можно использовать в качестве элемента памяти.

И так далее…

Йошкар-Ола, 2016

# О нашем инструменте для исследования.

## Что такое Arduino?

**Arduino** — это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.

**Arduino** позволяет компьютеру выйти за рамки виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. Устройства на базе  Arduino могут получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также могут управлять различными исполнительными устройствами.

В процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму. Таким образом можно создать бесконечное количество уникальных классных гаджетов, сделанных своими руками и по собственной задумке.

Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Arduino (основан на языке C++) и Arduino IDE- кросс платформенной среды разработки, работающей почти на всех домашних система (windows, unix-based(linux, Mac OS), Free BSD). Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP). Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Программное обеспечение доступно для бесплатного скачивания. Исходные чертежи схем (файлы CAD) являются общедоступными, пользователи могут применять их по своему усмотрению.

# 

Йошкар-Ола, 2016

# Алгоритм нашей программы.

Условно весь процесс замера емкости конденсатора можно разбить на 6 стадий:

1) Разряжение конденсатора

2) Заряд конденсатора

3) Измерение времени между пунктами 1 и 2

4) Подсчет емкости

5) Перевод значения в Фараты.

6) Вывод значения в COM порт компьютера.

А сейчас поподробнее про каждый пункт.

Измерительный прибор с автоматической установкой диапазона функционирует так. В начале измерения переменной *C\_time* задается нулевое значение. Вывод 12 конфигурируется как выход и сразу переключается на низкий уровень сигнала, чтобы разрядить присоединенный (тестируемый) конденсатор перед измерением. После разряда в течение 1 секунды вывод12 конфигурируется как вход и подключается внутренний подтягивающий резистор. Через него тестируемый конденсатор заряжается до тех пор, пока на выводе 12 не будет достигнут высокий уровень. Интервал времени измеряется в цикле *do-while* с *C\_time*. Значение переменной C\_time будет пропорционально емкости конденсатора, т.е., если значение C\_time больше, то и измеряемая емкость велика. Далее, чтобы получить правильный результат измерения, требуется еще пересчитать величину (C\_timex коэффициент). Значение коэффициента должно определяться экспериментально, т.к. распознавание высокого уровня (порог срабатывания) у различных микроконтроллеров оказывается несколько разным. В заключение, результат измерения переводится в нанофарады (нФ) или микрофарады (мкФ) и выводится на экран «Монитор порта», а затем снова запускается процесс измерения.

Йошкар-Ола, 2016

# Наш скетч.

int messPort=12; // выбор 12 пина

float c\_time=0.0, deep=0.0; // определение переменной времени и емкости

void setup()

{

Serial.begin(9600); // работа с портом

Serial.println("Autorange deep 1nF ... 100uF"); // вывод на экран

Serial.println(); // вывод на экран

}

void loop() // Разряд

{

pinMode(messPort,OUTPUT);

digitalWrite(messPort,LOW); // Установка низкого уровня сигнала

c\_time=0.0; // обнуление переменной времени

delay(1000);

pinMode(messPort,INPUT); // Заряд

digitalWrite(messPort,HIGH); // установка высокого уровня

do { c\_time++; } // Измерение

while(!digitalRead(messPort));

deep=(c\_time\*0.042)\*10.0; // Пересчет

if(deep<999) { // Выбор диапазона

Serial.print(deep); Serial.println("nF");

} else {

deep /= 1000;

Serial.print(deep); Serial.println("uF");

} delay(1000);

}

Йошкар-Ола, 2016

# Наши табличные значения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Конденсатор No. | Заявленная емкость | Измеренная емкость | Точность подсчета |
| 1 | 15nF | 10.08nF | ~0.67 |
| 2 | 68nF | 43.7nF | ~0.64 |
| 3 | 470uF | 304.6uF | ~0.65 |
| 4 | 680uF | 469.78uF | ~0.69 |
| 5 | 1000uF | 683.5uF | ~0.68 |

# Список литературы.

* https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino
* http://arduino.ru/
* https://ru.wikipedia.org/wiki/Электрический\_конденсатор/
* https://www.**arduino**.cc/
* https://geektimes.ru/hub/**arduino**/
* “Блокнот программиста Ардуино” Brain W. Evans
* “Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino” Уилли Сомер
* Видеоуроки по ардуино by Jeremy Blum

Йошкар-Ола, 2016