

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Кафедра «Промышленная электроника»

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленная электроника
(наименование профиля, специализации)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Электронный таймер

Студент(ка)

Ахмадов Ш.А.

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.К. Кудинов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.К. Кудинов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.А. Шевцов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Кафедра «Промышленная электроника»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Промышленная электроника»

А.А. Шевцов

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Ахмадов Шамиль Абдул-Хамидович

1. Тема Электронный таймер
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 30 мая 2016г.
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе
Временной интервал, время включения и отключения: программируемые. Питание: сеть 220В 50Гц. Выход: релейный 1А 250В (управление магнитным пускателем)
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов) Введение. 1. Обзор известных изделий и схемных решений таймеров. 2. Разработка электронного таймера. 2.1. Выбор микроконтроллерного комплекта. 2.2. Принципиальная схема таймера. 2.3. Расчет основных узлов схемы таймера. 2.4. Программное обеспечение таймера. 3. Конструкция таймера. Заключение.
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
1. Обзор таймеров. 2. Обзор схем таймеров. 3. Схема электрическая принципиальная таймера. 4. Общий вид таймера. 5. Пример использования таймера. 6. Блок-схема алгоритма программы таймера.
6. Консультанты по разделам _____
7. Дата выдачи задания « 02 » февраля _____ 2016__ г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

А.К. Кудинов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Ш.А. Ахмадов

(И.О. Фамилия)

Содержание.

Содержание.....	3
Аннотация.....	4
Введение.....	5
1.Обзор электронных таймеров и их терминология.....	6
1.1 Обзор модельного ряда плат Arduino.....	11
2.Обзор известных решений.....	30
2.1 Подбор и анализ модулей, необходимых для проекта.....	30
2.2 Прошивка микроконтроллера.....	31
2.3 Сборка таймера.....	34
2.4 Кухонный таймер на Arduino.....	38
2.5 Подбор необходимых деталей для сборки таймера.....	39
2.6 Разработка схем соединений.....	44
2.7 Сборка таймера.....	48
3. Разработка электронного таймера.....	52
3.1 Разбор схем модулей и их соединений.....	52
3.2 Подбор необходимых модулей для создания таймера.....	55
3.3 Конструкция таймера.....	60
Заключение.....	64
Литература.....	65

Аннотация.

Тема: Электронный таймер

Объем бакалаврской работы 67 страниц, на которых размещены 66 рисунков.

Ключевые слова работы: Электронный, таймер, контроллер, arduino, реле, дисплейный модуль, программирование, программатор, плата, обзор электронных таймеров.

В бакалаврскую работу входит введение, терминология, обзор проектов и готовых электронных таймеров, которые уже присутствуют на рынке, выбрана структурная схема электронного таймера, разработана принципиальная схема, разработано программное обеспечение микроконтроллера, разработана конструкция таймера.

Разработанный таймер имеет следующие характеристики:

Параметры нагрузки релейного модуля: 250В, 10А

Максимальный временной интервал: макс 5 часов

Минимальный временной интервал: 1 мин

Имеется возможность задания интервала и времени включения/выключения таймера.

Введение.

Электронные таймеры состоят из микропроцессора, блока питания, ЖК-дисплея, или даже LED, реле 1-2 канального, кнопок для программирования, блока зажимов, светодиодного индикатора и резервного аккумулятора.

Управление временем включения и отключения нагрузки и выполнение заданных задач программ обеспечивает микропроцессор электронного таймера. Программирование электронного таймера происходит при помощи расположенных на лицевой панели кнопок. ЖК-дисплей или же даже LED показывает текущее время и программирование электронного таймера. Исходя из этого, электронный таймер SASSIN или же любой аналоговый электронный таймер может включить или выключить Вашу стиральную машину в то время, когда Вам нужно, например, ночью, когда электроэнергия стоит намного дешевле.

Электронные таймеры можно использовать во многих целях что помогает упрощать ваши задачи смотря как вы его собираетесь применить и для чего. Приведу примеры для чего бы могли еще пригодиться электронные таймеры с различными модулями и какую ценность они имеют.

Управлять включением и выключением отопления или освещения на вашей даче в теплице, для бойлера, освещения на улице, подсветка коридора, новогодняя иллюминация, теплый пол, система полива с интервалом работы заданным на таймере, включение и выключение света в аквариуме, кондиционер, и т.д.

В моем случае мы соберем собственный таймер для своих нужд и со своими интервалами.

Так же стоит отметить что таймер можно сделать очень универсальным, если приделать к нему модули расширения.

1. Обзор электронных таймеров и их терминология.

Таймер — это специализированное устройство, которое предназначено для отсчета времени вперед (прямой счет) или назад (обратный отсчет), с секундным шагом, начиная с момента его запуска. Таймер, обычно оборудован шкалой времени, циферблатом, или потенциометром, применив которые у вас появится возможность поставить необходимое для вас время, по прошествии которого будет выполнена подача какого-либо сигнала, либо включение/отключение прибора или устройства. Существуют, также, таймеры, для которых можно создать момент срабатывания установкой конкретного времени суток. Это, так называемые, таймеры реального времени, которые оборудованы часами, или же устройством хранения времени. Таймером данного рода является простой будильник.

Сегодня, больше всего распространены цифровые электронные таймеры, которые схожи с электронными часами по принципу работы, однако, по сей день встречаются даже и механические таймеры, их принцип работы основан на часовом механизме. Переходные между цифровыми и механическими — электромеханические таймеры работают на базе реле времени. Так же, все существующие таймеры принято классифицировать на следующие виды [1 - 8]:

1) По принципу отсчёта времени таймеры нужно делить:

- Таймеры интервалов времени – устанавливается и поддерживается интервал времени. Такие таймеры могут быть однократного (срабатывает 1 раз), многократного (срабатывает несколько раз с заранее установленными выдержками) и цикличного (через равные промежутки установленного времени) действия;

- Таймеры реального времени – звуковой сигнал срабатывает по установленному времени;

2) По принципу действия:

- Механические таймеры – они же будильники, просто таймеры, кухонные таймеры и т.д.;

Пример представлен на рисунке 1.



Рис.1. Кухонный таймер со звонком

- Электромеханические таймеры подают электрический импульс, однако, зачастую они имеют механический завод; изображено на рисунке .2.



Рис. 2. Электромеханический таймер Vemer

- Цифровые электронные таймеры – программируемые таймеры. Бывают соединены с другими смежными устройствами; см на рисунке .3.



Рис. 3 Цифровой электронный таймер

3) По выходному воздействию таймеры делятся на:

- Таймеры-реле – для включения-отключения электроприборов, при помощи встроенному реле (выключателю);
- Таймеры с электрическим выходным сигналом (электрические импульсы например или цифровой код для таймеров управления);
- Таймеры со звуковой или визуальной сигнализацией (например, кухонные таймеры которые я уже приводил их в примере);

4) По назначению бывают так же таймеры:

- Производственно-технические – их используют для включения в производственные процессы;
- Промышленной автоматики — обычно таймеры-реле реального времени, которые применяются для управления станками, установками и др. оборудованием которое используют на различных производствах

Эти виды таймеров можно встретить на рынке довольно часто по тому что им нашлось довольно хорошее применение в быту и в рабочих процессах они бывают со встроенными и наружными программаторами что позволит добиться нужного для вас порядка его работы

Ниже приведены примеры моделей электронных таймеров готовые и собранные для продажи: они подойдут почти под все нужды; так же будут приведены характеристики устройств (см. на рисунке 4).

Параметры				
Наименование	3SHCS8A	3SHCS18A	KG316T	TS-GE2
Аналог	ТЭ-02	ТЭ-15	ТЭ-16	
Число программ, шт	10	8	6	8
Ток коммутации, А	16	16	25	16
Ширина, мм	50	35	74	35
Высота, мм	100	85	120	85
Глубина, мм	75	65	52	65
Вес, гр	160	150	430	140
Способ крепления	din-рейка	din-рейка	на монтажную плоскость	din-рейка
Оптовая стоимость, руб	707	608	378	286

Рис. 4. модели таймеров в продаже

Данные модели таймеров зачастую встречаются на рынке из-за доступной цены.

В нашем случае можно будет собрать собственный таймер, который будет универсальным, поскольку микроконтроллер, на котором мы его будем собирать, многофункционален. Мы сможем по желанию реализовать на данном контроллере все что придет в голову. Вернемся к остальным видам таймеров.

- Лабораторные — это зачастую обычные таймеры интервалов времени с электрическим выходным сигналом;

- Бытовые таймеры – разного повседневного применения, например будильники обыкновенные, таймеры микроволновых печей, духовки, мультиварки и тд.

- Бытовые вкл/откл электроаппаратуры — обычно таймеры-реле реального времени, к примеру таймеры света в подъездах.

- Кухонные — обычные таймеры интервалов времени, имеющие звуковой сигнал;

- Военные – таймеры на взрывательные механизмы, авиабомбы, снаряды.

Таймеры часто применяют, как в промышленной, так и в бытовой среде. Так, например, таймеры времени позволят вам сэкономить электроэнергию при работе осветительных приборов в вашей квартире, электродвигателей станков и устройств и многого другого, включая их только в тот момент, когда это нам действительно было бы нужно. Таймер времени как известно можно запрограммировать на работу по суточному или недельному циклу. Скажем так, в торговом центре таймер на освещение рекламного щитка можно запрограммировать на работу с 9.45 утра до 21.15 вечера, на период работы ТЦ для покупателей с 9 до 21 часов. Это позволит автоматизировать процессы, и минимизировать затраты для этого электроэнергии.

Скажем, сфера применения таймеров времени достаточно обширна.

Таймеры используют для многих целей:

- для управления и контроля освещением подъездов жилых домов, автостоянок, рекламных щитов, витрин и др.;

- для управления и контроля подачей воздуха, воды, смесей и др., например в аквариумах, или для полива растений;

- для управления звонком или сигналом, работающим по времени. На производствах для оповещения начала смены, или в школьных учреждениях для оповещения о начале урока.

- для управления обогревательными элементами или обогревателями, например для отопления в рабочее время.

- для имитации эффекта присутствия. Включение/выключение освещения, радио, телевизора для отпугивания воров и предотвращения кражи вашего дома или квартиры.

Рассмотрим виды микроконтроллеров на которых можно создать данные таймеры о которых я писал выше. В пример и обзор будут взяты микроконтроллеры такие как Arduino. Начнем с Arduino.

Arduino - это инструмент для создания электронных устройств приборов и прочего (электронный конструктор) более плотную взаимодействующих с окружающей физической средой, чем обычные домашние компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности и тд . Данная платформа, предназначена для «physical computing» с открытым программным кодом, что позволяет пользователю многое она построенная на простой печатной плате с современной средой для написания программного обеспечения.

Arduino применяют в основном для создания множеств электронных устройств, приборов и тд с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Проекты устройств, которые основаны на платформах на Arduino, могут кстати работать самостоятельно ну или же взаимодействовать с программным обеспечением на вашем компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP).

Эти платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Софт благодаря которому идут разработки программ с открытым исходным текстом доступен для бесплатного скачивания в интернете на официальном сайте компании .

Язык программирования который используется для Arduino является реализацией Wiring, схожей платформы для «physical computing», созданной на основе мультимедийной среды программирования Processing.

1.1 Обзор модельного ряда плат Arduino.

Arduino Due — новая плата на базе ARM микропроцессора 32bit Cortex-M3 ARM SAM3U4E [9 - 13].

Преимущества его ядра ARM платы Arduino Due

На Due установлено 32-битное ARM ядро, обгоняющее по производительности обычные 8-битные микроконтроллеры. Наиболее значимые его отличия это Во первых 32-битное ядро, позволяющее ему выполнять операции с данными шириной 4 байта за 1 такт

- частота процессора составляет (CPU) 84 МГц.
- 96 КБ ОЗУ.
- 512 КБ флеш-памяти для хранения программ.
- контроллер DMA, который разгружает центральный процессор от выполнения интенсивных операций с памятью.

Плата изображена на рисунке.5,6

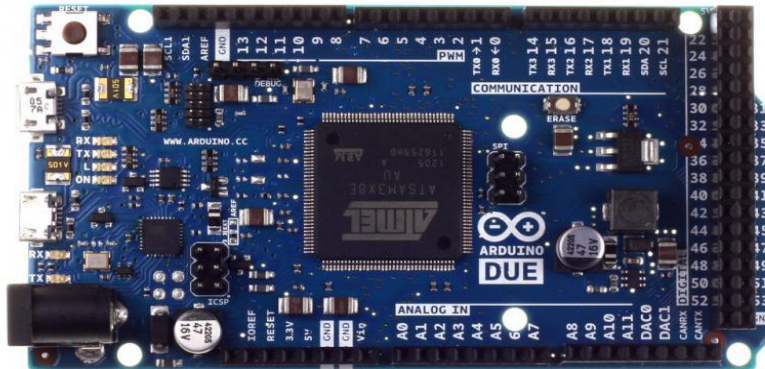


Рис.5. Лицевая часть платы Arduino Due.



Рис.6. Задняя часть платы Arduino Due.

Arduino Leonardo — тоже одна из последних версий плат Arduino на ATmega32u4 микроконтроллере. Отличается лишь своим разъемом microUSB, по размерам она примерно совпадает с UNO

Микроконтроллер(плата)	ATmega32u4
Рабочее напряжение тока	5 В
Входное напряжение (рекомендация)	7-12 В
Входное напряжение (предел)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	20

Аналоговые каналы	12
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память	32 Кб (АТmega32u4) из которых 4 Кб используют для загрузчика
ОЗУ	2 Кб (АТmega32u4)
EEPROM	1 Кб (АТmega32u4)
Тактовая частота	16 МГц

Микроконтроллеры изображены см рисунок. 7,8



Рис.7. задняя часть Arduino Micro.

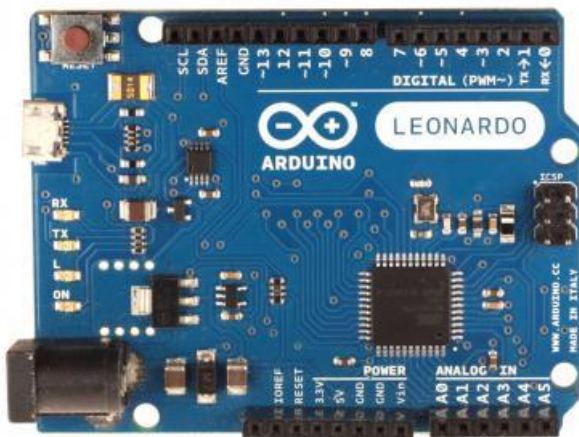


Рис.8. лицевая часть Arduino Micro.

Arduino Micro — она тоже довольно новая компактная плата на базе АТmega32u4. Внешне выглядит довольно компактно см рисунок .9,10.

Микроконтроллер	ATmega32u4
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуем)	7-12 В
Входное напряжение (предельный)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	20
Каналы ШИМ	7
Аналоговые входные каналы	12
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память платы	32 Кб (ATmega32u4) из которых 4 Кб используются для загрузчика
ОЗУ	2,5 Кб (ATmega32u4)
EEPROM	1 Кб (ATmega32u4)
Тактовая частота	16 МГц



Рис.9. задняя сторона платы Arduino Micro



Рис.10. Лицевая сторона платы Arduino Micro

Arduino Uno - на мой взгляд это очень популярная версия платформы, так как на ней реализованного большое количество проектов (см рисунок 11,12). Uno имеет порт USB. Arduino Uno во многом схожа с Duemilanove, но имеет новенький чипсет ATmega8U2. Для последовательного подключения по USB и новую, более удобную маркировку с вход/выходов. Плата платформа так же может быть дополнена многими платами расширения, например, пользовательскими платами с различными функциями на ваше усмотрение .

Микроконтроллер(платка)	ATmega328
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуем)	7-12 В
Входное напряжение (предел)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память	32 Кб (ATmega328) из которых 0.5 Кб используются для загрузчика платы
ОЗУ	2 Кб (ATmega328)
EEPROM	1 Кб (ATmega328)

Тактовая частота

16 МГц



Рис.11. Лицевая сторона платы Arduino Uno

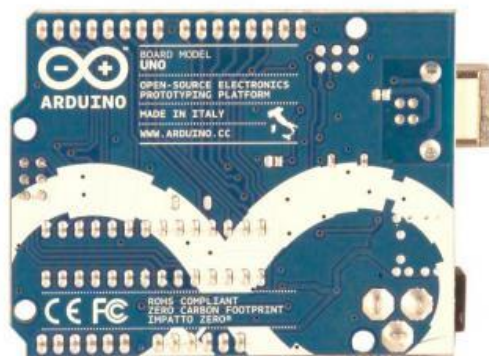


Рис.12. Задняя сторона платы Arduino Uno

Arduino Ethernet - это платформа микроконтроллера на основе процессора ATmega328 (см рисунок 13,14). Она имеет 14 цифровых входных/выходных выводов, и 6 еще аналоговых входов, кварцевый генератор на чистоту в 16 МГц, и подключение RJ45, разъем для его питания, соединитель ICSP, и конечно кнопку «Reset».

Микроконтроллер ATmega328

Рабочее напряжение 5 В

Входное напряжение (предел) 6-18 В

Входное напряжение (предел) 36-57 В

через POE

Цифровые Входы/Выходы	14
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память	32 Кб (АТmega328) из которых 0.5 Кб используются для загрузчика
ОЗУ	2 Кб (АТmega328)
EEPROM	1 Кб (АТmega328)
Тактовая частота	16 МГц



Рисунок 13. Лицевая сторона платы Arduino Ethernet



Рисунок 14. Задняя сторона платы

Arduino Duemilanove — данная плата является как мне известно предпоследней версией базовой платформы на Arduino USB см рисунок .15.

Подключение Duemilanove выполняется стандартным USB кабелем. Как мы подключим ее она уже готова к использованию. Микроконтроллер так же может быть дополнен различными платами расширения, например, пользовательскими платами с различными функциям, как вам понадобится.

Микроконтроллер	ATmega168
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память	16 Кб (ATmega168) или 32 Кб (ATmega328) при этом 2 Кб используются для загрузчика
ОЗУ	1 Кб (ATmega168) или 2 Кб (ATmega328)
EEPROM	512 байт (ATmega168) или 1 Кб (ATmega328)
Тактовая частота	16 МГц

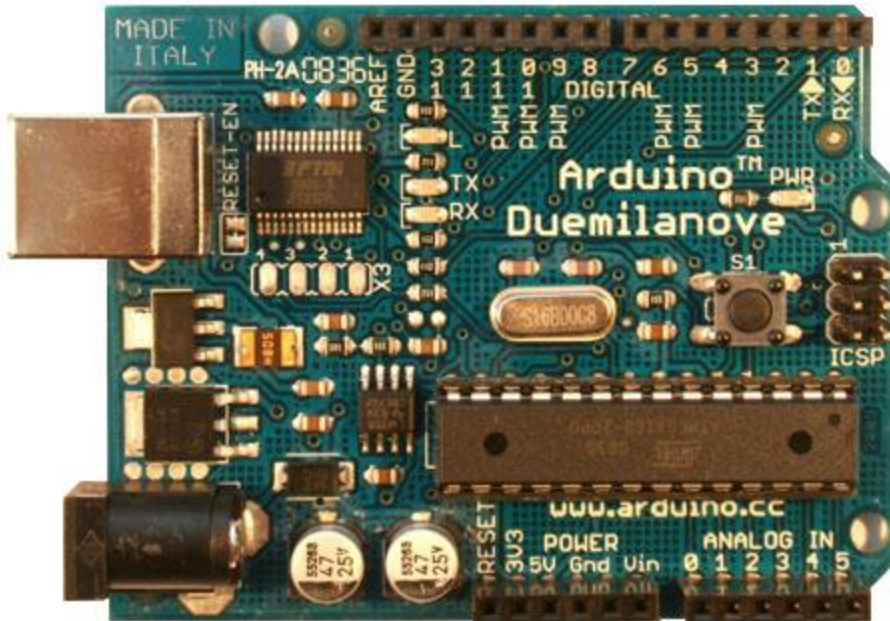
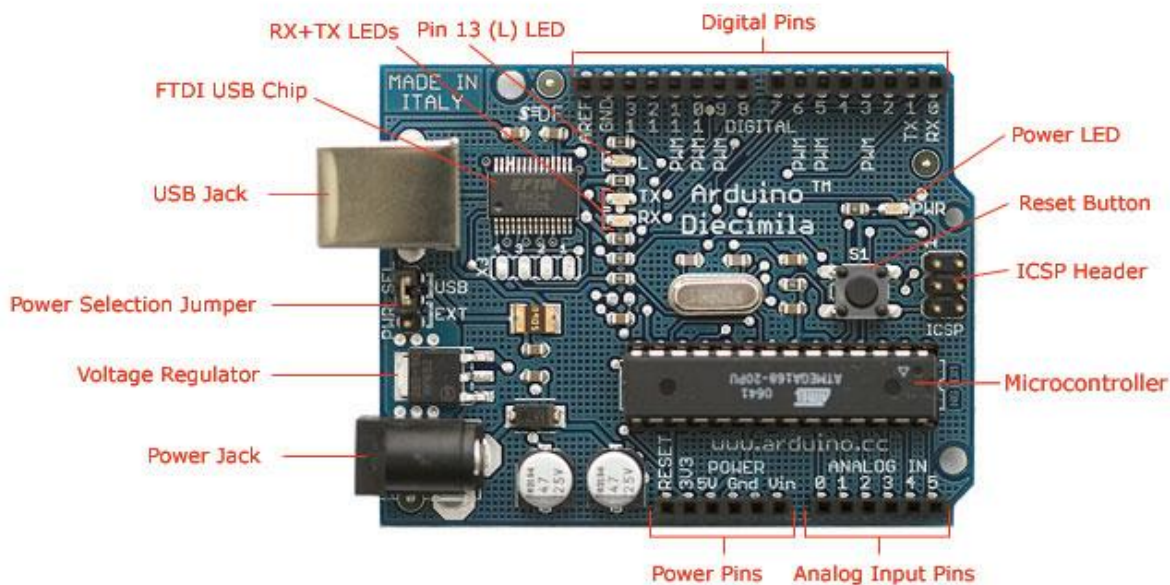


Рис.15. Лицевая часть платы Arduino Ethernet.

Arduino Diecimila спроектирована на микроконтроллере ATmega168 (см рисунок 16). Данная платформа содержит в себе 14 цифровых вход/выходов (и 6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор с частотой 16 МГц, разъем USB конечно , силовой разъем, разъем ICSP и кнопку для перезагрузки. Чтоб начать работать вам нужно будет необходимо подрубить платформу к вашему компьютеру с помощью кабеля USB или же просто подать питание при помощи адаптера AC/DC, или аккумуляторной батареи. (на ваше усмотрение)

Микроконтроллер	ATmega168
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА

Флеш-память	16 Кб (2 используются для загрузчика)
ОЗУ	1 Кб
EEPROM	512 байт
Тактовая частота	16 МГц



Photograph by SparkFun Electronics. Used under the Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 license.

Рис.16. Arduino Diecimila лицевая часть платы.

Arduino Nano, она так же построена на микроконтроллере ATmega328 (см рисунок 17,18). (Arduino Nano версия 3.0) или ATmega168 (Arduino Nano версия 2.x), она имеет большие размеры и может использоваться в различных лабораторных работах. Плата имеет схожую с Arduino Duemilanove функциональность, однако отличается сборкой. Их отличие заключается в том что у Nano отсутствует силовой разъем постоянного тока и работа через кабель Mini-B USB. Nano разработана и продается на рынке компанией Gravitech.

Микроконтроллер	Atmel ATmega168 или ATmega328
Рабочее напряжение (логическая уровень)	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться
	20

Аналоговые входы	как выходы ШИМ) 8
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Флеш-память	16 Кб (ATmega168) или 32 Кб (ATmega328) при этом 2 Кб используются для загрузчика
ОЗУ	1 Кб (ATmega168) или 2 Кб (ATmega328)
EEPROM	512 байт (ATmega168) или 1 Кб (ATmega328)
Тактовая частота	16 МГц
Размеры	1.85 см x 4.2 см



Рис.17. плата Arduino Diecimila Рис.18. плата Arduino Diecimila

Arduino Mega ADK- версия платы Mega 2560 с поддержкой USB host интерфейса для связи с телефоном например на Android ну и другими устройствами с USB интерфейсом. См на рисунке.19, 20

Микроконтроллер	ATmega2560
Рабочее напряжение	5В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12В
Входное напряжение (предельное)	5.5-16В
Цифровые Входы/Выходы	54
Аналоговые входы	16
Постоянный ток через вход/выход	40 mA
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 mA
Флеш-память	256 KB
ОЗУ	8 KB
Энергонезависимая память	4 KB
Тактовая частота	16 MHz

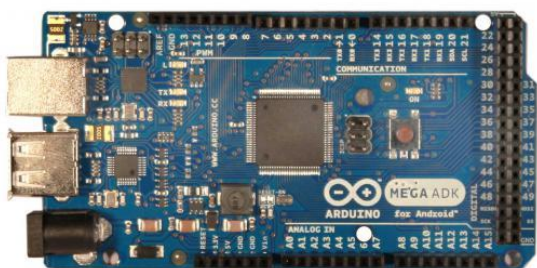


Рис.19. лицевая сторона платы Arduino Mega ADK Arduino Mega ADK



Рис.20. задняя сторона платы Arduino Mega ADK Arduino Mega ADK

Lily Pad – платформа, пурпурного цвета, была разработана для переноски. Она может зашиваться в ткань. См на рисунке. 21.

Данная платформа Arduino LilyPad была разработана для того что бы использовать как часть одежды. Плата может быть зашита в ткань со встроенными источниками питания, различными датчиками и приводами с соответствующей проводкой. Платформа была построена на микроконтроллере ATmega168V (маломощная версия с ATmega168) или ATmega328V. Arduino LilyPad была создана Leah Buechley и SparkFun Electronics.

Микроконтроллер	ATmega168V или ATmega328V
Рабочее напряжение	2,7-5,5 В
Входное напряжение	2,7-5,5 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Флеш-память	16 Кб (2 используются для загрузчика)
ОЗУ	1 Кб
Энергонезависимая память	512 байт
Тактовая частота	8 МГц

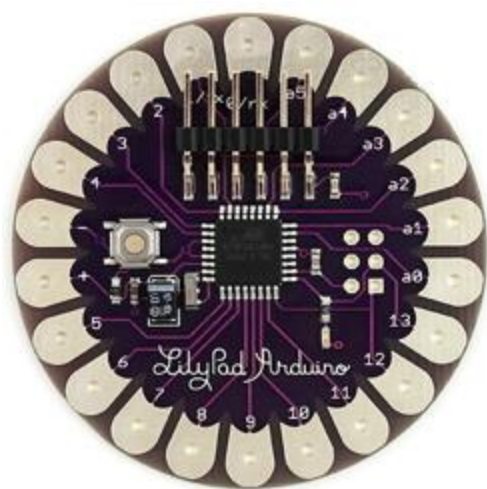


Рис. 21. Платформа Lily Pad

Arduino Fio– платформа сделана для беспроводных применений см на рисунке.22. Fio содержит разъем для радио XBee и разъем для батареи LiPo и встроенную схему подзарядки

Микроконтроллер	ATmega328P
Рабочее напряжение	3.3 В
Входное напряжение	3,35-12 В
Входное напряжение заряда	3.7 - 7 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	8
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Флеш-память	32 Кб (2 используются для загрузчика)
ОЗУ	2 Кб
EEPROM	1 Кб
Тактовая частота	8 МГц

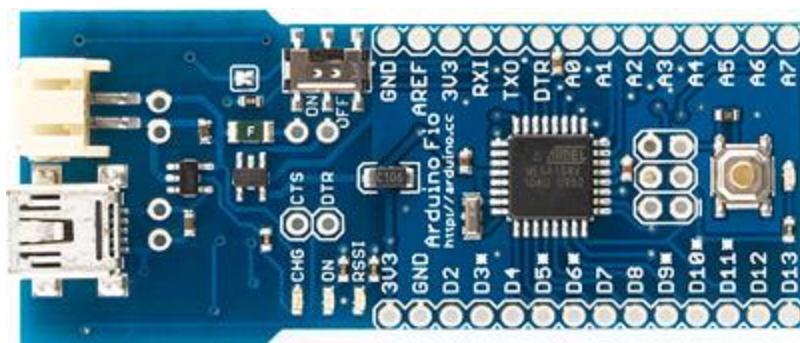


Рис.22. платформа Arduino Fio

Arduino Pro – платформа, разработана для продвинутых пользователей, она может являться частью большого проекта смотрите на рисунке.23. Она гораздо дешевле в цене, чем Diecimila и может питаться от аккумулятора батарейки, но в тоже время она требует дополнительной сборки и компонентов.

1.Микроконтроллер	АТmega168 или АТmega328
2.Рабочее напряжение	3.3 В или 5 В
3.Входное напряжение	3.35-12 В (версии 3.3 В) или 5-12 В (версии 5 В)
4.Цифровые Входы/Выходы	14
5.Аналоговые входы	6
6.Постоянный ток через вход/выход	40 мА
7.Флеш-память	16 Кб (АТmega168) или 32 Кб (АТmega328) при этом 2 Кб используются для загрузчика
8.ОЗУ	1 Кб (АТmega168) или 2 Кб (АТmega328)
9.EEPROM	512 байт (АТmega168) или 1 Кб (АТmega328)
10.Тактовая частота	8 МГц (версии 3.3 В) или 16 МГц (версии 5 В)

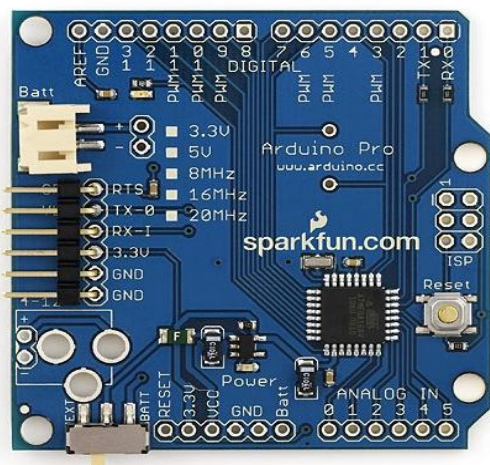


Рис. 23. Платформа Arduino Pro

Arduino Pro Mini как и платформа Pro придумана для опытных пользователей, которым требуется цена по ниже, конечно же меньшие размеры и дополнительный функционал. См рисунок.24.

Микроконтроллер АТmega168

Рабочее напряжение	3.3 В или 5 В (в зависимости от модели)
Входное напряжение	3.35-12 В (модель 3.3 В) или 5-12 В (модель 5 В)
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Флеш-память	16 Кб (2 используются для загрузчика)
ОЗУ	1 Кб
EEPROM	512 байт
Тактовая частота	8 МГц (модель 3.3 В) или 16 МГц (модель 5 В)

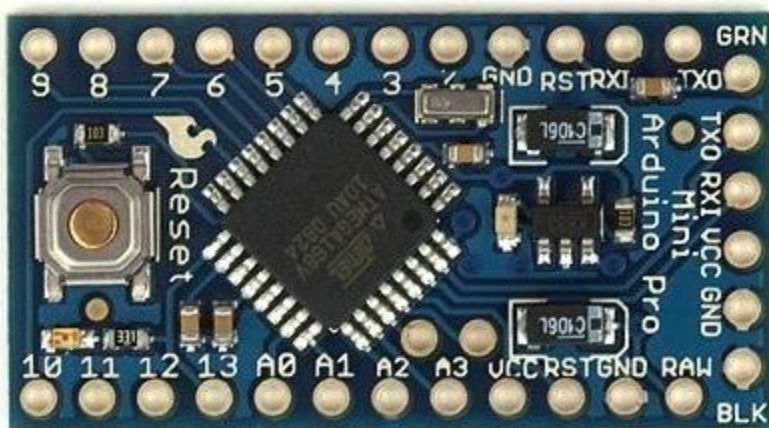


Рис.24. плата Arduino Pro Mini

Выше были приведены модели плат Arduino теперь можно ознакомиться с Raspberry Pi.

Что такое Raspberry Pi. Это проще говоря одноплатный компьютер с множеством функций, его первая версия была представлена нам в 2011 г., он стремительно набирает обороты и его популярность превзошла все ожидания.

Он так же как и Arduino имеет возможность работать с отдельными модулями и платами расширения и тд .

Новая версия платы, внешне он почти ни чем не отличается от своей предыдущей модели Raspberry Pi B+, трассировка этой платы и компоновка в целом те же (старые корпуса подходят), но по производительности кстати Raspberry Pi 2 в 6 раз выше по сравнению с предыдущими моделями это линейки . Смотрите на рисунке. 25.

“Мозг” малины разработчики заменили , SoC BCM2835 на BCM2836,который содержит в себе четыре ядра Cortex-A7, так же объем ОЗУ теперь составляет 1ГБ (было 512Мб)

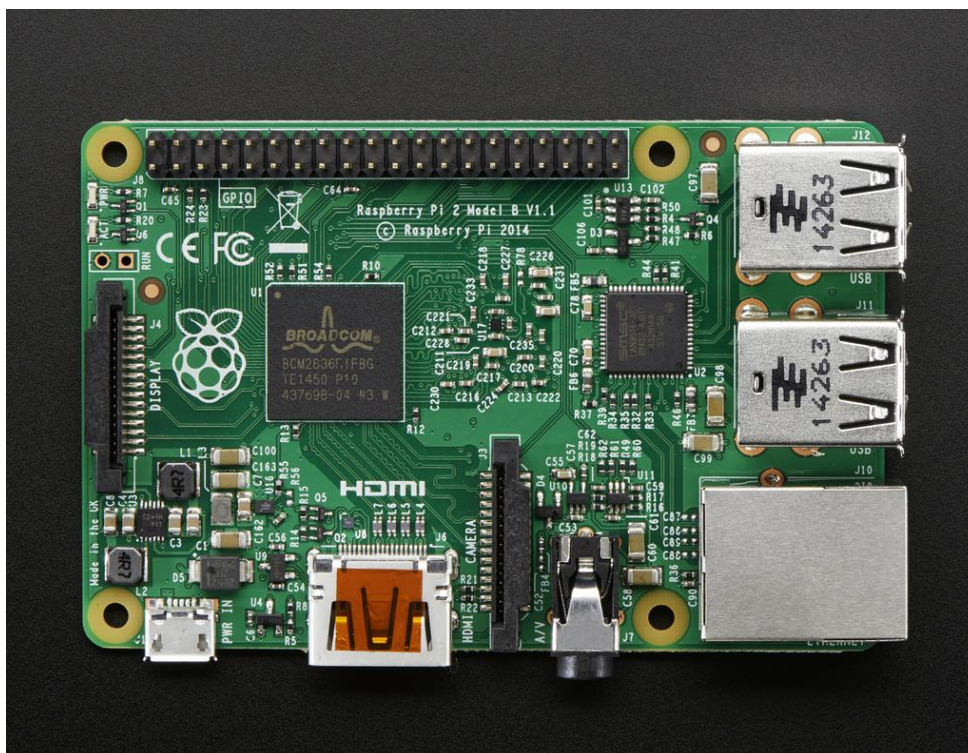


Рис.25. Raspberry Pi B+

Основные характеристики смотрите ниже

Общие параметры

Тип	микрокомпьютер
Модель	Raspberry Pi model B+
Процессор	
Производитель процессора	Broadcom
Модель процессора	BCM2835
Количество ядер процессора	1

Частота процессора	700 МГц
Оперативная память	
Размер оперативной памяти	512 Мб
Накопители данных	
Объем встроенной флеш-памяти	нет
Видеокарта	
Производитель видеочипа	Broadcom
Модель видеочипа	Videocore 4
Объем видеопамати	выделяется из оперативной
Программное обеспечение	
Установленная операционная система	без ОС

Дополнительная информация

Дополнительное встроенное оборудование карт-ридер

Raspberry Pi Model B, Одноплатный компьютер на базе процессора Broadcom BCM2835, смотрите рисунок 26,27.

Описание ПК

Миниатюрный ПК Raspberry Pi Model B на базе ARM процессора обладает основными характеристиками полноценного компьютера: 512 мегабайт оперативной памяти, два порта USBразъем HDMI

Технические параметры

Тип его процессора bcm2835 arm1176jzfs

Частота процессора 700 мгц

Оперативная память 512 мб

Графический процессор 2-х ядерный videocore iv

Поддерживаемые операционные системы linux

Установленные интерфейсы usb, hdmi, ethernet, sd, audio, video, dsi, csi, i

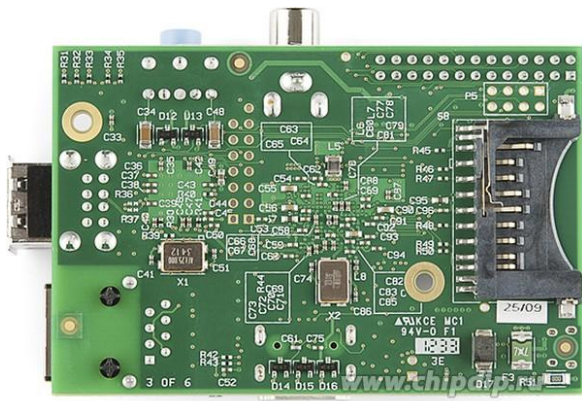


Рис .26. Raspberry Pi Model B Рис.27. Raspberry Pi Model B

Далее в обзоре еще представим для примера работы, сделанные на платах Arduino.

2. Обзор известных решений.

Рассмотрим автоматическое освещение в домашнем туалете, позволяющее автоматически включать/выключать свет.

2.1 Подбор и анализ модулей, необходимых для проекта.

1. Что нам для этого нужно?
2. Arduino (используется в качестве программатора ASP).
3. Релейный модуль.
4. Датчик движения.
5. Микроконтроллер ATtiny13

Хочется сразу пояснить, датчик движения используется HC-SR501 см на рисунке 28 [11]. Он сам по себе представляет законченное устройство, которое на выходе может выдавать логическую единицу если кто-то движется и ноль если движения нет вообще. У себя на плате этот датчик имеет два переменных резистора: один регулирует частоту срабатывания а другой дальность срабатывания. На рисунке датчик



Рис.28. датчик HC-SR501 Внешний вид этого датчика HC-SR50.

Режим работы этого модуля задается переключкой. Всего два режима - режим Н и режим L. Выбирается переключкой. Режим Н — этот режим и при срабатывании датчика несколько раз подряд на его выходе (OUT) остается высокий логический уровень. Режим L — этот режим и на его выходе при каждом срабатывании датчика появляется отдельный импульс.



Рис.29. вид сзади датчика HC-SR50

На рисунке вид сзади датчика движения, красным цветом помечено где должна быть перемычка. Смотрите рисунок 29.

Технические характеристики данного датчика приведены ниже

Напряжение питания: 4,5В - 20В

Ток потребления: <60 мкА

Напряжение на выходе Высокие и низкие уровни в 3.3V TTL логике

Дистанция обнаружения: 3 - 7м (регулируется)

Угол детектирования: 120°-140°

Длительность работы импульса при обнаружении: 5 - 200сек.
(регулируется)

Время блокировки до следующего замера: 2,5сек.

Рабочая температура: -20 - +80°С

Режим работы: L — одиночный захват, Н — повторяемые измерения.

2.2 Прошивка микроконтроллера.

Мы пропрограммировали только на ардуино.

Мы залили прошивку в МК при помощи програмки AVR Burn-O-Mat т.к. у нее графический удобный интерфейс.

В тот момент когда датчик движения будет срабатывать, начнет подаваться единичка на релейный модуль, который будет включать свет, на рисунке 30 модуль.

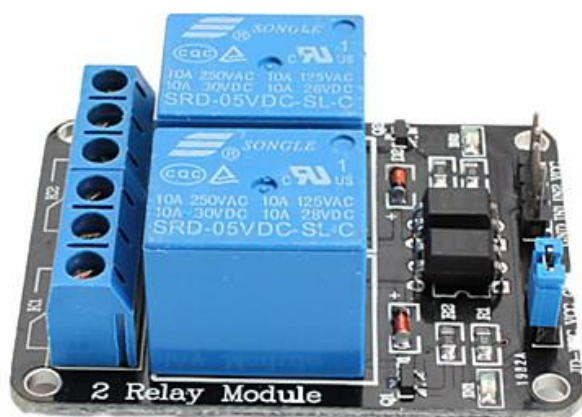


Рис.30. модуль реле 2 канальный.

Переходим к прошивке Attiny13 с источника в интернете нам нужно скачать репозиторий для ардуино и распаковать их в hardware [12].

Затем нам нужно найти файл boards.txt и после поменять в нем эти строки.

```
attiny13.name=ATtiny13 (internal 9.6 1 MHz clock)
```

```
attiny13.bootloader.low_fuses=0x7a
```

```
attiny13.bootloader.high_fuses=0xff
```

```
attiny13.upload.maximum_size=1024
```

```
attiny13.build.mcu=attiny13
```

```
attiny13.build.f_cpu=9600000L 1000000L
```

```
attiny13.build.core=arduino:arduino
```

```
attiny13.build.variant=tiny8
```

Далее мы открываем наш ардуино см на рисунке .31.

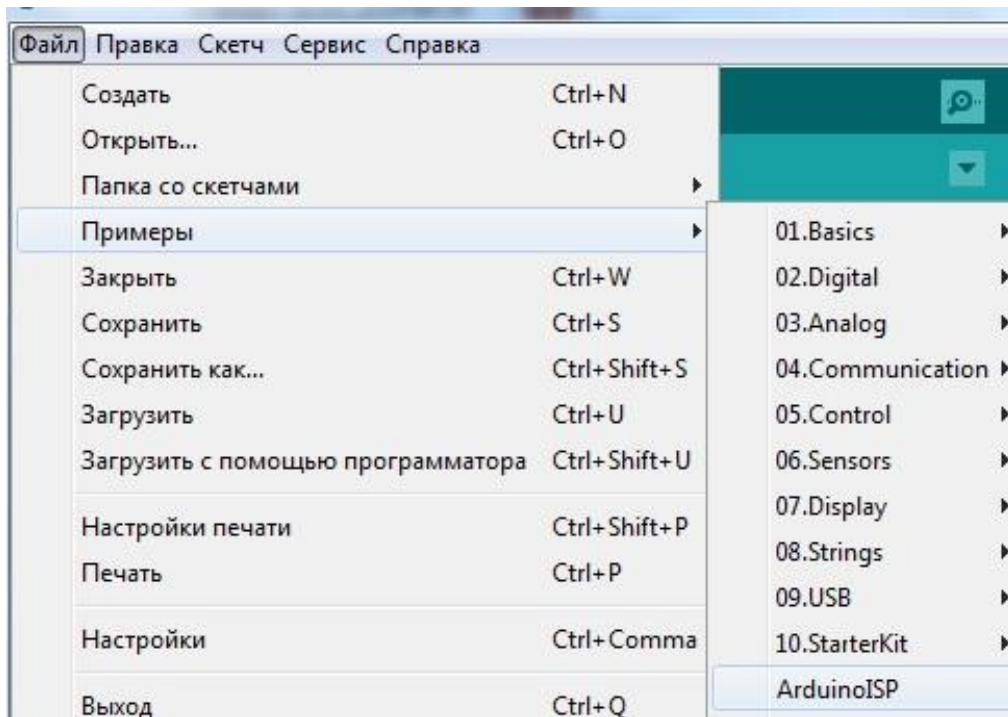


Рис.31. рабочее меню программы ардуино.

Заливаем туда наш необходимый для работы скетч, его я предоставлю позже в полном виде.

Потом Выбираем в меню Arduino as ISP Смотреть на рисунке .32.

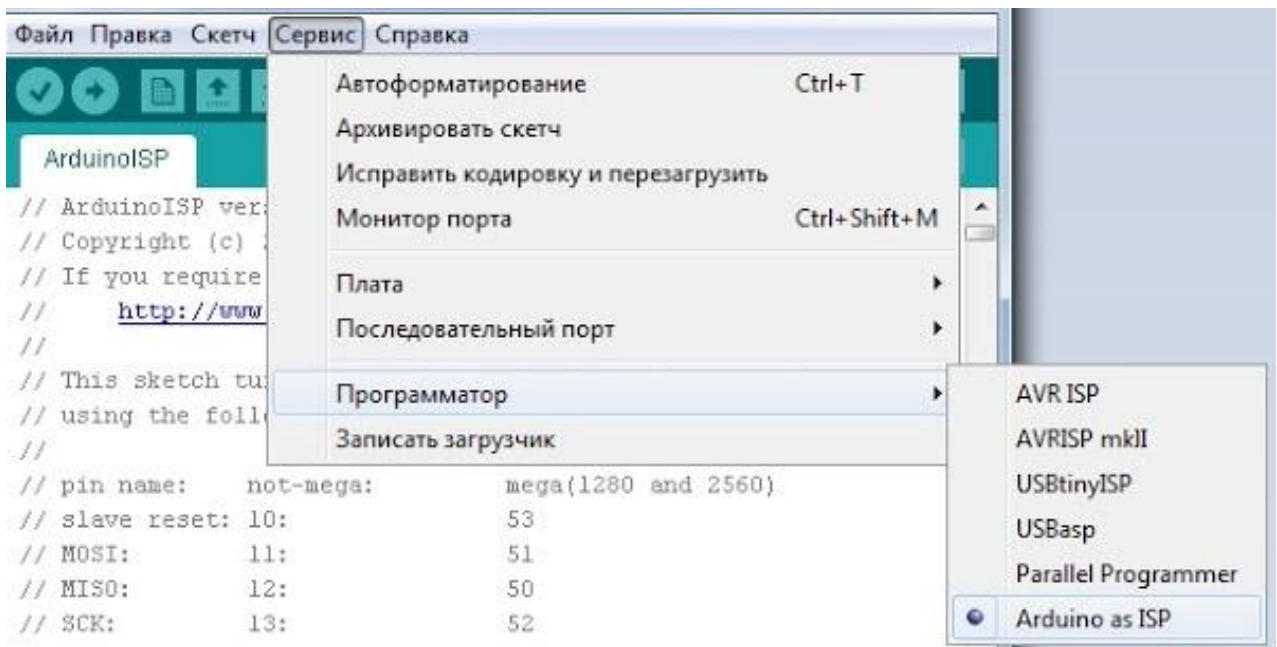


Рис.32. ход действий с программой.

Выбираем плату ATTiny13 см рисунок .33.

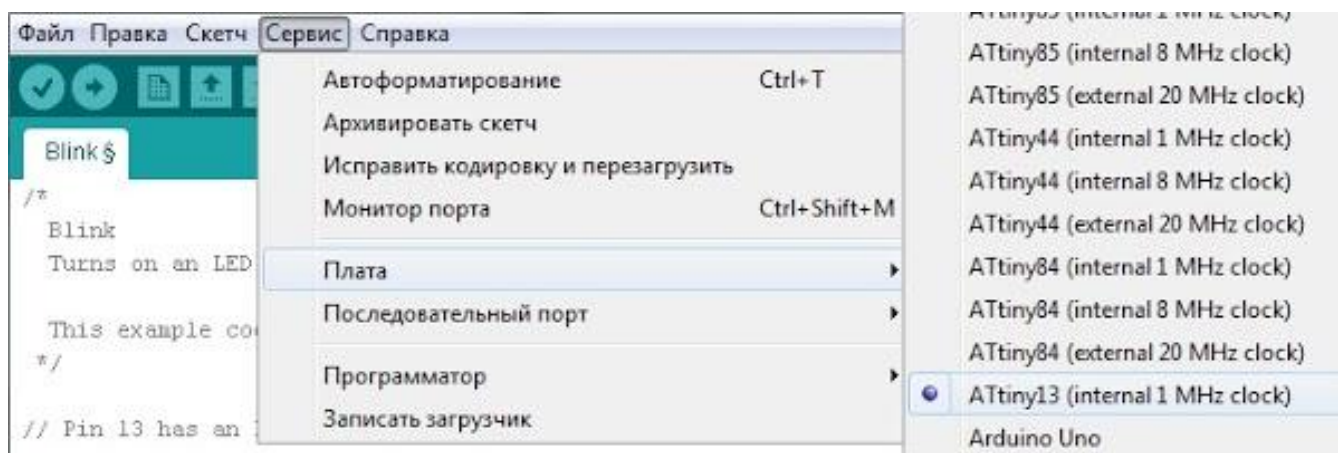


Рис.33. выбираем нужную плату

Затем подключаем ATtiny13 согласно выводам так же ознакомьтесь на рисунке .34.

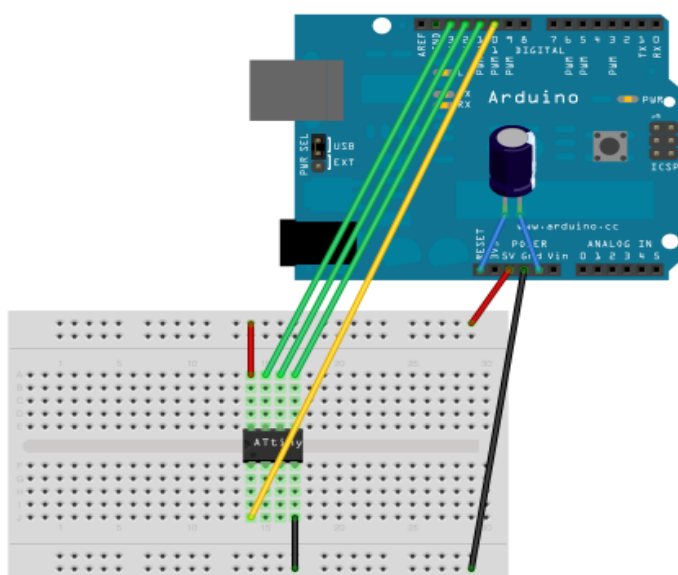


Рис.34. визуальное представление подключения

2.3 Сборка таймера.

Необходимо установить конденсатор на 10 микрофард между GND и Reset на arduino, минусом на землю, чтобы избежать перезагрузки нашего ардуино во время загрузки скетча в ATtiny.

На 3 пин ATtiny мы подключаем светодиод и загружаем скетч

```

1 int led = 3;
2 // the setup routine runs once when you press reset:
3 void setup() {

```

```

4 // initialize the digital pin as an output.
5 pinMode(led, OUTPUT);
6 }
7
8 // the loop routine runs over and over again forever:
9 void loop() {
10 digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
11 delay(1000); // wait for a second
12 digitalWrite(led, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
13 delay(1000); // wait for a second
14

```

Мы научились прошивать МК из среды Ардуино, перейдем теперь к написанию прошивки к датчику движения она представлена ниже

Код программы:

```

1 int led = 3;
2 int sensor = 4;
3
4 // the setup routine runs once when you press reset:
5 void setup() {
6 // initialize the digital pin as an output.
7 pinMode(led, OUTPUT);
8 pinMode(sensor, INPUT);
9 }
10
11// the loop routine runs over and over again forever:
12void loop() {
13 digitalWrite(led, LOW);
14 if (digitalRead(sensor)) {
15 digitalWrite(led, HIGH);
16 delay(30000);
17 if (digitalRead(sensor)) {
18 digitalWrite(led, HIGH);
19 delay(15000);
20 }
21 delay(10000);
22 }
23 else
24 digitalWrite(led, LOW);
25}

```

Способом регулировки переменным резистором времени срабатывания можно добиться такого состояния когда время опроса датчика движения не будет совпадать со временем простоя датчика.

Ниже приведены фотографии данного устройства. См рисунок.35,36.

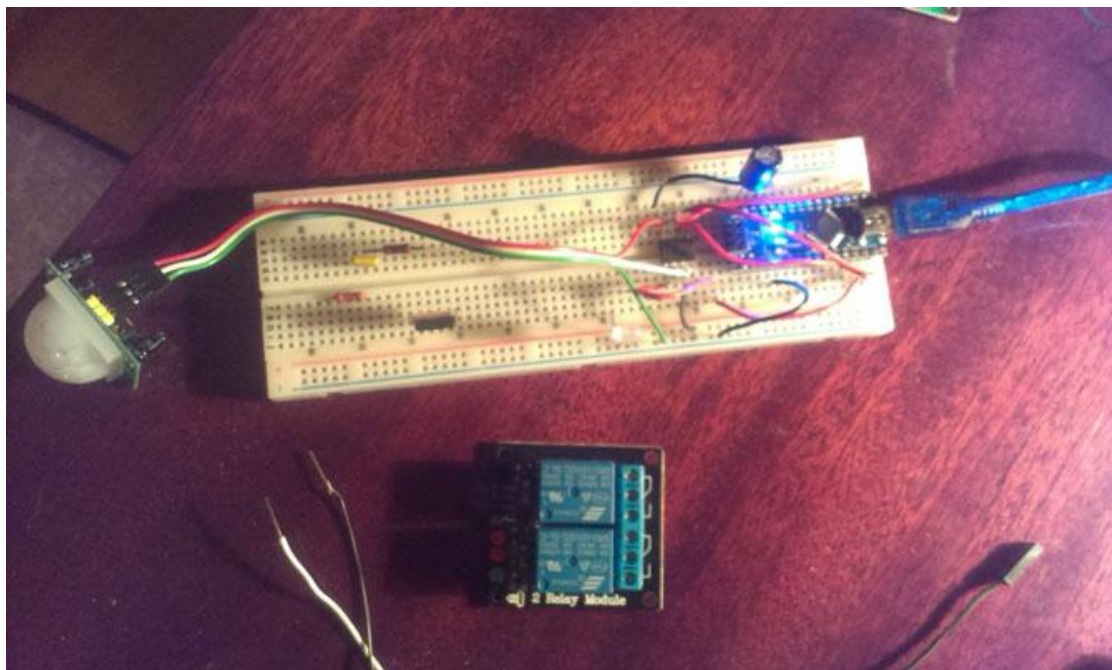


Рис.35. Эксперименты со светодиодом

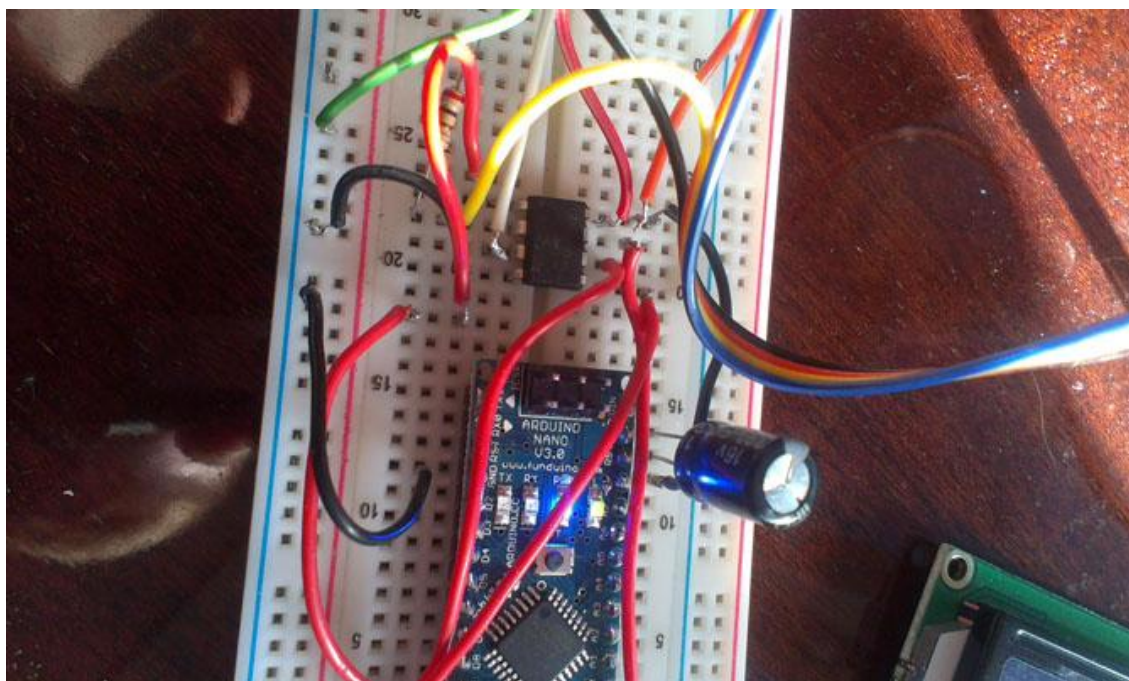


Рис.36. Эксперименты со светодиодом

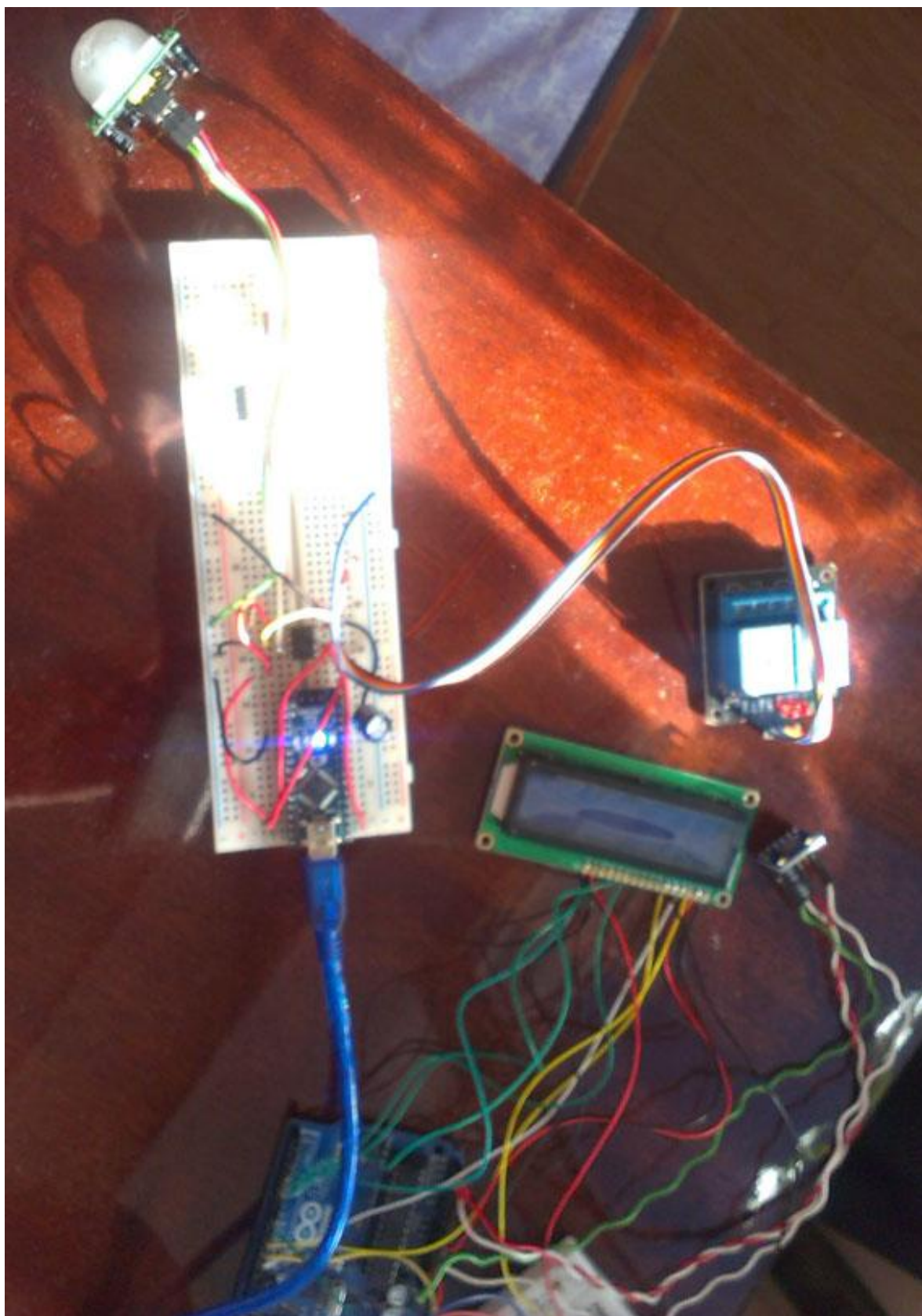


Рис.37. Подключили 2 канальный релейный модуль

2.4 Кухонный таймер на Arduino.

При сегодняшнем развитии микропроцессорной техники потенциально может существовать все, что душе угодно, но, как правило, попадаетея либо не совсем то, что надо, либо что-то такое, где много лишнего. Логичный выход для тех, у кого есть свободное время и знания - создать устройство своими руками.

Первый делом - подберем все нужные нам компоненты для этого проекта:

- дисплей который будет отображать время
- пара кнопочек для того что бы управлять
- зуммер для привлечения внимания как сигнал
- корпус для устройства, в который все это поместится
- источник питания на основе реле
- И естественно программируемая плата Arduino

Хорошо для этой цели подойдет Arduino Pro см на рисунке 38: основные его разъемы не установлены, можно поставить ровно столько, сколько надо (а также именно то, что требуется - вилки или колодки, нужный разъем питания):

За неимением такого хорошего девайса, придется собирать на макете. Как обычно - ATmega8-16PU, кварц 16 МГц + 2 конденсатора 22пФ, притянуть сброс через 10К к Vcc, схема питания на L7805. Так как я собираю Arduino / Freeduino, все это все у меня имеется в огромном количестве.

Лучше конечно устанавливать часовой дисплей с двумя точками по центру, которое мигает раз в секунду при отсчете времени см рис. 39. В минимальном варианте просто достаточно двух цифр с числом оставшихся минут. Смотреть на таймер надо издалека, поэтому случаю размер и яркость цифр имеют значение - лучше всего для этого нам подойдет светодиодный дисплей. Весьма удобно использовать индикатор, у которого одноименные выводы уже соединены - все равно мы будем отображать методом мультиплексирования. У меня был красный семисегментный CA56-21EWA (Kingbright), с общим анодом:

2.5 Подбор необходимых деталей для сборки таймера

Подбор радиокомпонентов произведём по справочникам [14 - 18] и [21 - 24].
Прочие узлы следующие.

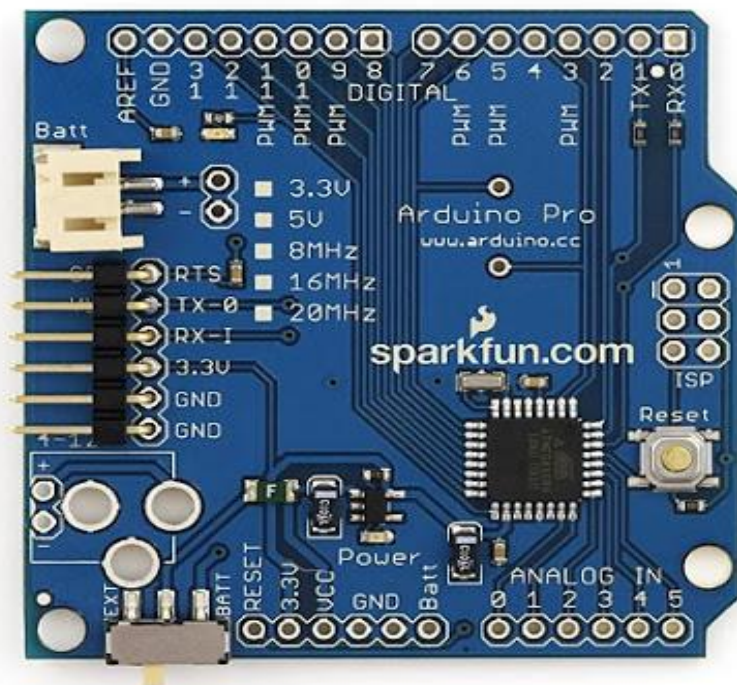


Рис.38. Плата ардуино про.



Рис №39 Часовой дисплей|.

В качестве зуммера можно использовать пьезоизлучатель. Зачастую на материнских платах можно встретить такой вариант: он изображен на рис.40.



Рис.40. Пьезоизлучатель.

Пятивольтовый КРХ-G1205В (Керо Electronics).

У него встроен генератор, который позволяющий издавать звуковое колебание заданной частоты простой подачей разности потенциалов на его выводы. Весьма удобно, да и ток всего 30 мА (напомню, что максимальный ток через выход АТmega - 40 мА). Если не закрыть отверстие, может пищать достаточно громко - простой бесчеловечный эксперимент показал нам, что хозяйка может услышать его сквозь многое из льющей из водопроводного крана воды и громкого телевизора, и притом еще из другой комнаты. Те люди, кому повезло меньше, могли бы попробовать использовать схему с транзистором например.

Насчет кнопок они могут быть как тактовые, так и с креплением на корпус. Думаю хорошо подойдут влагозащищенные, однако это может влететь в копеечку. В этом случае я выбрал компромиссные SWT-9 с разноцветными колпачками: на рисунках.41,42 ниже



Рис.41. влагозащищенные кнопки

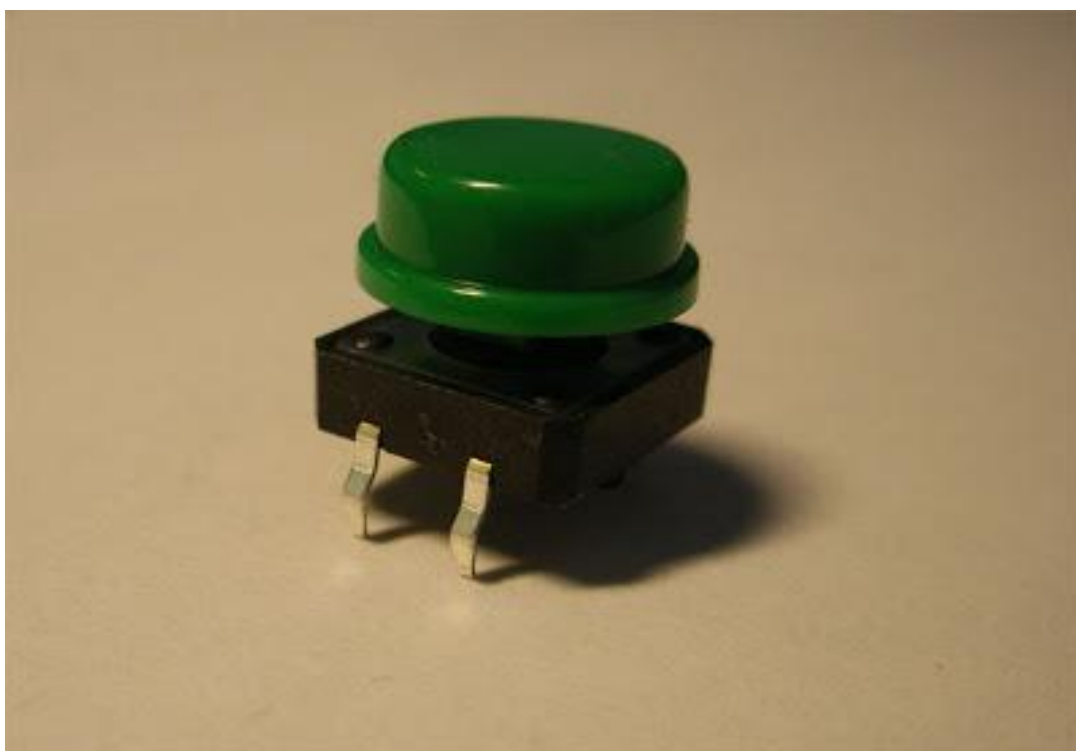


Рис.42. влагозащищенные кнопки с колпачком

Чтобы включить питание хорошо подходит стандартный тумблер MTS-102:
См рисунок.43.



Рис .43. задействованный тумблер MTS-102

Из корпусов для РЭА, которые я мог заказать у поставщиков например, мне понравились черные пластиковые см рисунок .44, на защелках которые . Брать размер где то 70 x 40 мм я побоялся (потом выяснилось, абсолютно верно), однако вот 90 x 56 мм уже смотрелось для такой схемы довольно удобно и удобно , и тем более, что в *высоту* он 30 мм, а это значит - дисплей с кнопками и контроллер можно разместить на двух разных платах, соединив их с помощью PLS/PBS

Продельываем отверстия напильником, чтобы вытащить наружу кнопки и индикатор (разъем питания и тумблер можно легко разместить сбоку, надо просто вырезать заранее заготовленные утоньшения для ввода нашего кабеля).

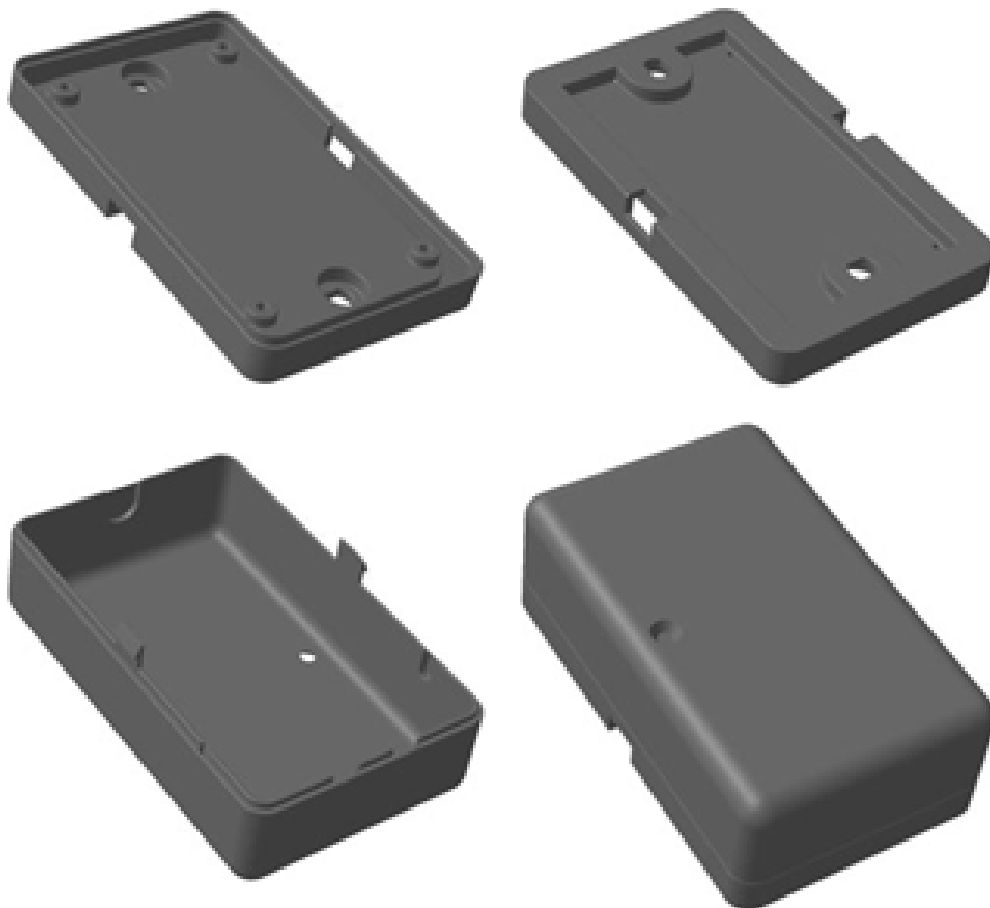


Рис.44. пластиковый корпус для нашего таймера

Прежде чем рисовать схему, подсчитаем, сколько потребуется портов ввода/вывода.

Семисегментная шина требует $7+1=8$ выходов: восьмой в этом случае будет управлять двумя точками по центру. Один сигнал на каждое знакоместо: +4, итого их уже 12. Нам понадобится один выход для пьезоизлучателя, два - для подключения кнопок. В сумме нам надо 15, а у Arduino их всего 13 цифровых выходов, из которых категорически не хотелось бы занимать 0 и 1 - там UART, через которую заливается скетч.

Аналоговые выходы можно перепрограммировать в цифровые оператором DigitalMode. Аналоговый вход 0 будет соответствовать 14-му цифровому, а 5й - 19-му. АЦП нашей схеме может не потребоваться, исходя из этого можно переводить все шесть выходов в цифровой режим.

2.6 Разработка схем соединений.

Нужно собрать такую схему на макетной плате, см. рисунок 45.

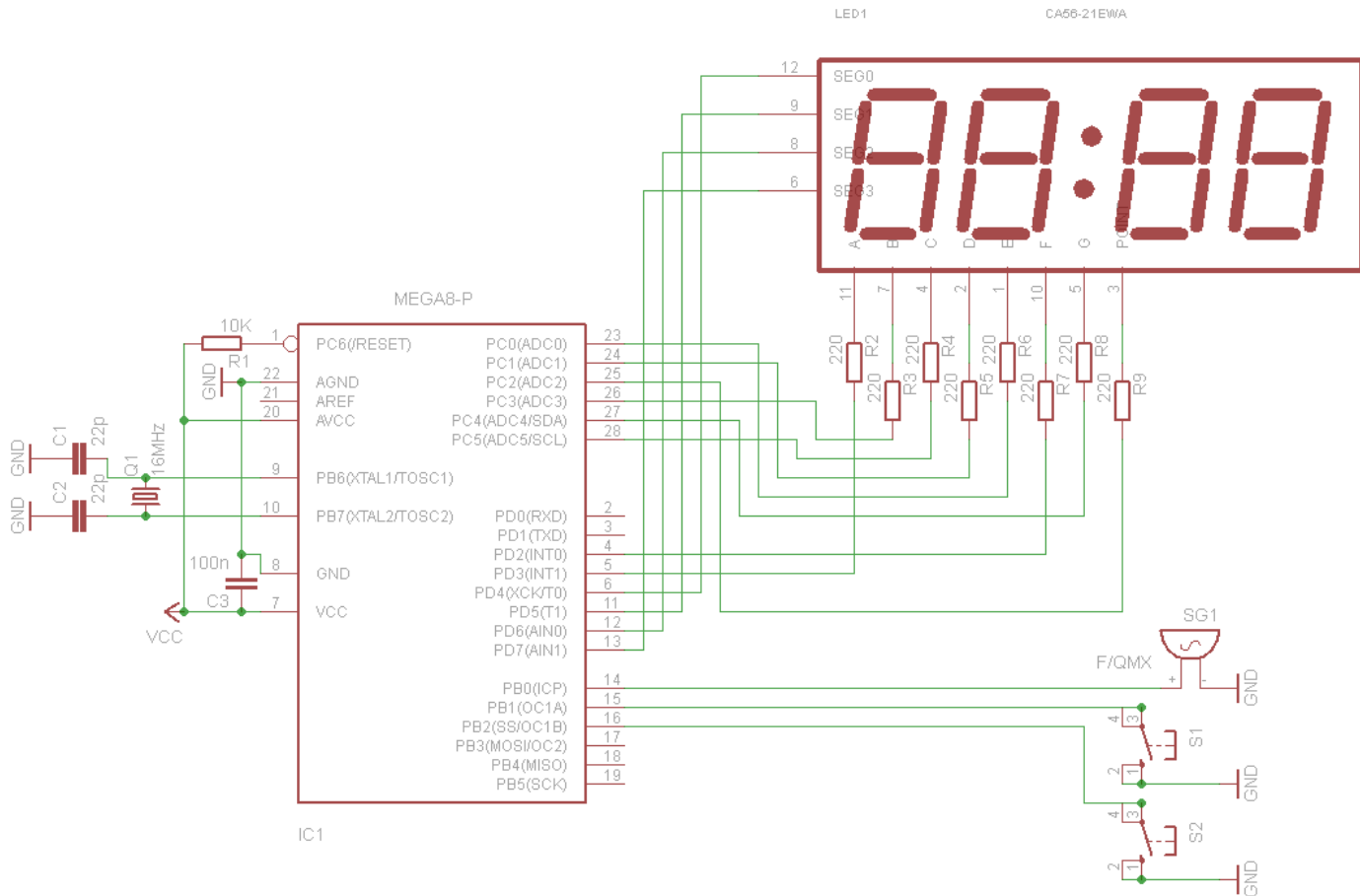


Рис. 45 Схема на макетной плате

Далее программная часть.

Вполне правильное деление по функциям:

1. поддержка отсчета времени
2. индикация
3. сигнализация
4. опрос и чтение кнопок

1. Поддерживать отсчет времени Arduino умеет в принципе самостоятельно.
2. Алгоритм индикации Shield с семисегментным индикатором на шине I2C.
3. Включать и выключать пищалку надо записью HIGH или LOW в подходящий для этого порт. Так что вся премудрость сводится к вызову `digitalWrite`.

4. Больше внимания нам надо уделить кнопкам. Во-первых, оставлять висеть в воздухе цифровые входы нежелательно, а то мы получим непредсказуемые результаты. Обычно, в таких случаях вывод притягивают к V_{cc} , чтобы в разомкнутом состоянии поддерживать на входе МК логическую единицу. Во-вторых, надо бороться с дребезгом.

Так по datasheet-у выглядит логическая схема универсального Pin-а ATmega: см Рис.46.

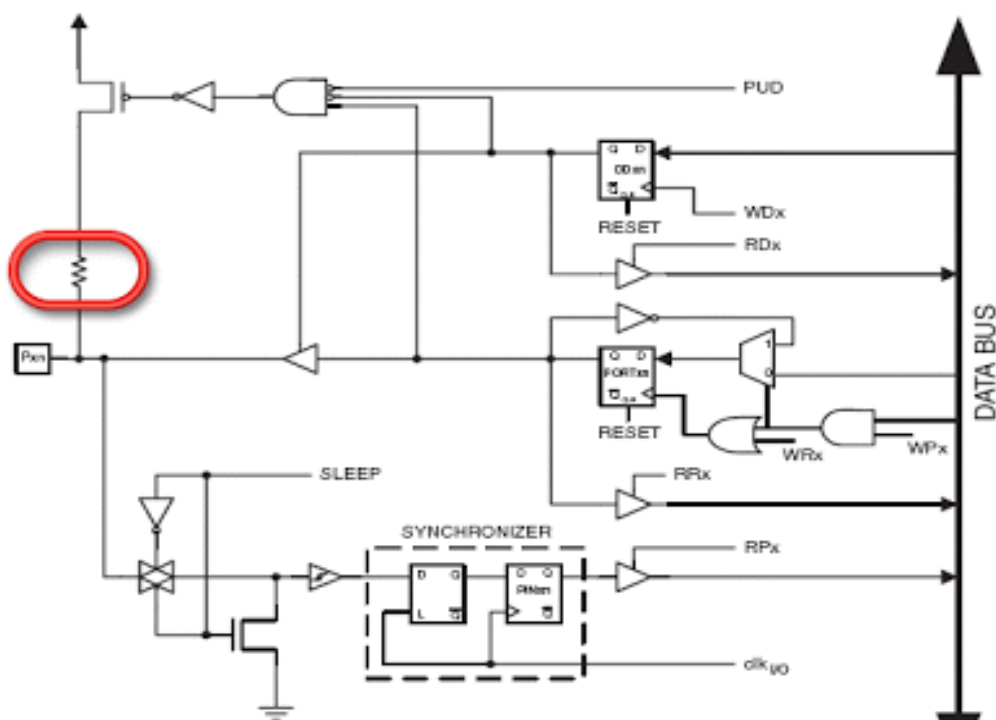


Рис.46. Схема универсального Pin-а ATmega

Каждый пин может быть и выходом, и входом, переключаться между этими функциями динамически, уметь возвращаться в исходное состояние по сбрасыванию... Поэтому так много смущающих неподготовленные умы логических элементов. Но нас интересует один-единственный резистор, обведенный красненьким овалчиком: его номинал составляет 20К, а чтобы подключить его к V_{cc} , надо открыть полевой транзистор. Программно это делается так:

```
pinMode(PINNO, INPUT);
digitalWrite(PINNO, HIGH);
```

Функцию digitalWrite надо вызывать строго **после** перевода пина режим INPUT, в противном случае у нее будет другой смысл.

Теперь - самое сложное - надо спроектировать интерфейс с человеком. Всем известно, что инструкции не читают, предпочитая полагаться на интуицию и законы подобия.

Действительно, придумывать особо нечего. Но чтобы описать и запрограммировать это самое ничего, воспользуемся концепцией машины состояний. В двух словах: считается, что система может находиться в одном из нескольких *состояний*. Переход в другое состояние осуществляется по наступлению некоего *события* (нажали или отпустили кнопку, достигнуто время срабатывания таймера, и т.д). Таким образом, определив все состояния системы и все события, надо написать маленькие фрагменты алгоритма: как реагировать на такой-то сигнал в таком-то состоянии. После того как произойдет обработка события можно изменить состояние системы или оставить ее в текущем.

Вот как это будет выглядеть на практике, в нашем случае: см рис.47.



Рис.47. Состояние системы

1. Исходное – после того как включаешь питание. Таймер очень долго ждет, когда ему определят время для срабатывания. В этом состоянии дисплей мигает целиком.

2. Выбор времени - при нажатии кнопки, пользователь ставит желаемое для него время до срабатывания, в минутах. Для того чтобы войти в это состояние, достаточно нажать одну из кнопок. Но кнопка увеличивает время, вторая - уменьшает. И поскольку клавиши Enter не предусмотрено, будем считать, что вы закончили ввод, если кнопки не трогали в течении 5 секунд подряд и установлено время, отличное от нуля. Пока происходит установка времени, дисплей по-прежнему мигает целиком, отображая текущее установленное число минут.

3. Отсчет времени. В таком состоянии дисплей не сможет мигать, за исключением точек по центру - раз в секунду. Естественно, отображается время, оставшееся до срабатывания - чтобы пользователь всегда знал, сколько еще осталось ждать. Для простоты, кнопки в этом режиме - игнорируем.

4. Сигнализация. Включается пьезоизлучатель - желательно прерывисто, так его лучше будет слышно (чтобы человеческое ухо не привыкало к раздражителю). Дисплей опять мигает (как в исходном состоянии), но при этом показывает время, на которое был установлен (как бы напоминая нам "а ставили-то меня вот на сколько минут, вы не забыли?").

Далее проходят работы на скетче но перейдем сразу к финальной стадии таймера

Надо определиться с номиналом токоограничительных резисторов.

Выбирая надо учитывать еще не только максимальный ток через вывод ATmega - 40 мА, но и общий ток на кристалл. Для ATmega8 он составляет 300 мА, но это значение поделено на две части - 100 мА может протекать через порты C0..C5 и 200 мА через все остальные. Пины отдельных сегментов я расположил как раз на выводах C0..C5, следовательно ток через сегмент не может превышать $100/6 = 16,7$ мА (будем считать, что все сегменты засвечены - т.е. надо выводить восьмерку).

Выяснялось из документации на семисегментный дисплей, что максимальный ток сегмента в нормальном режиме - 30 мА, падение напряжения - 2.0 В при токе 20 мА. Зная, что при последовательном включении сумма падений напряжений на диоде и резисторе равна питанию (+5В), получается, что на

резисторе "упадет" $5-2=3$ В, из чего можно вычислить минимальное сопротивление: $R=U/I$ или $3/0.0167 = 180$ Ом. Я решил не рисковать и поставил 220 (ток 13,6 мА).



Рис.48. Корпус для работы

2.7 Сборка таймера.

Далее, нам надо обострить свое внимание на крепление в корпусе - в нашем случае 4 отверстия в нижней плате см рис.49. Отверстия обычно намечаются маркером и сверлятся мини-дрелью.

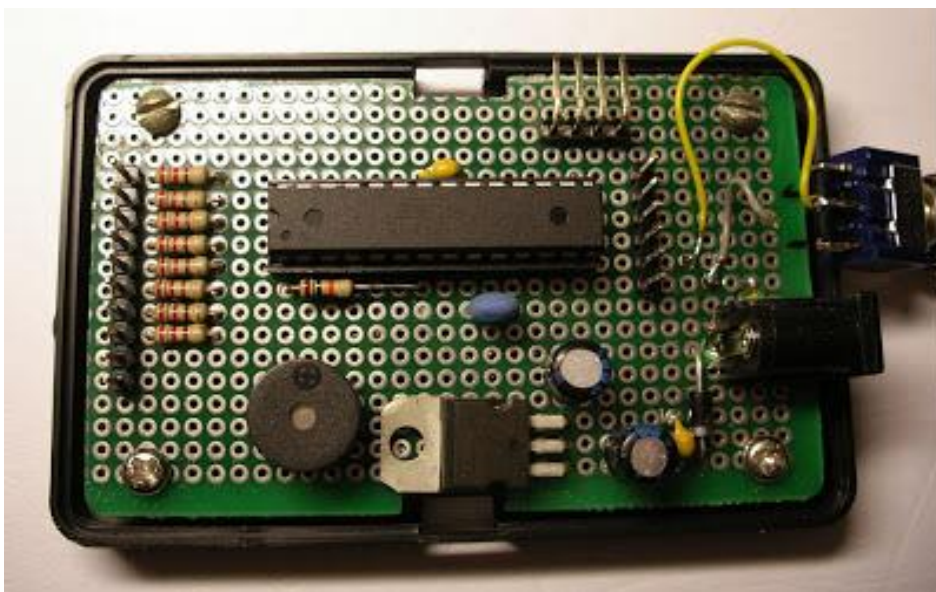


Рис.49. Припаивание нижней платы

Подключение адаптера USB-TTL к вилке PLSR4, на которой Vcc (+5В), GND, Rx и Tx (см рис 50). Соединения удобно делать однопиновыми проводами с разъемами BLS:

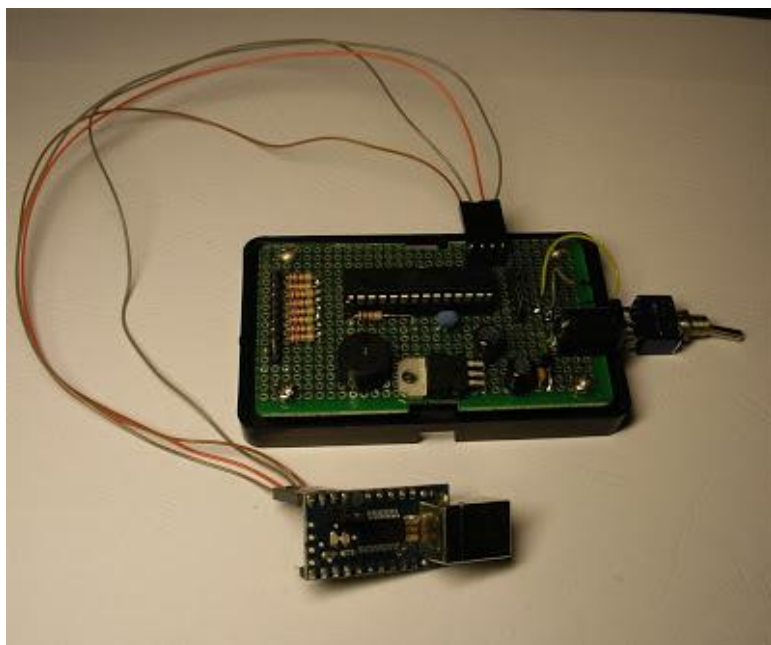


Рис.50. подключение адаптера USB-TTL к вилке PLSR4

Далее изготовим верхнюю плату: см рис. 51,52,53

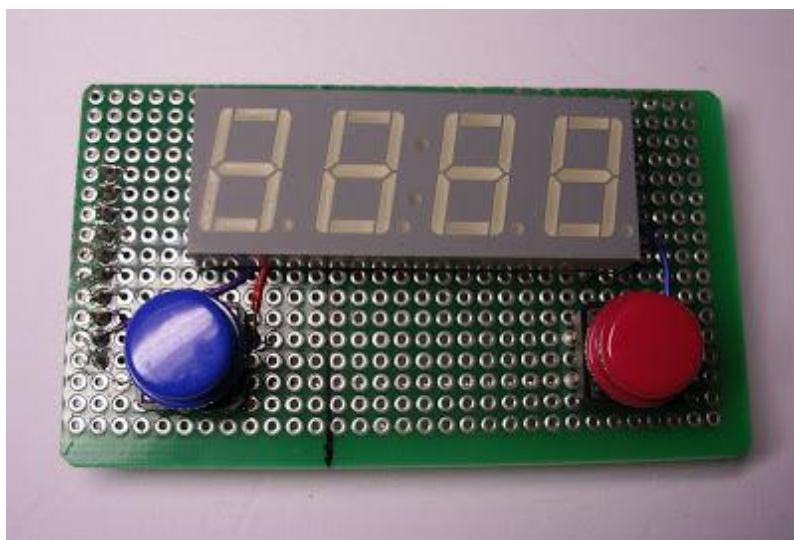


Рис.51.

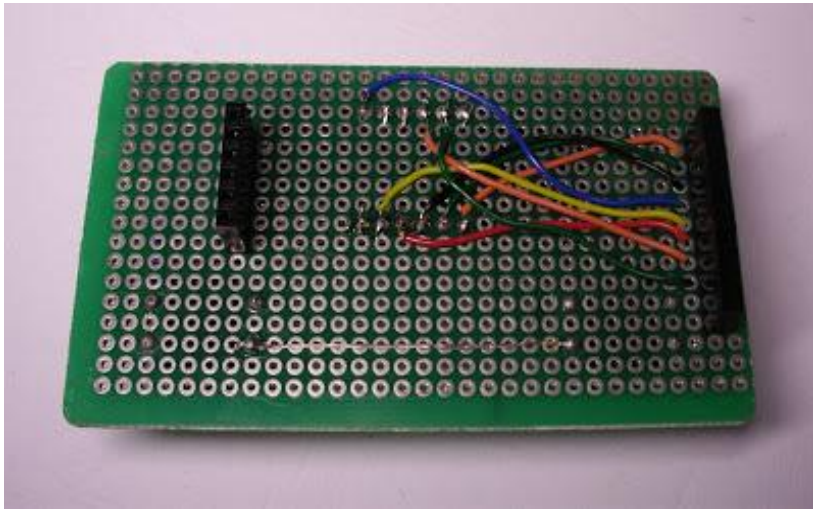


Рис.52.

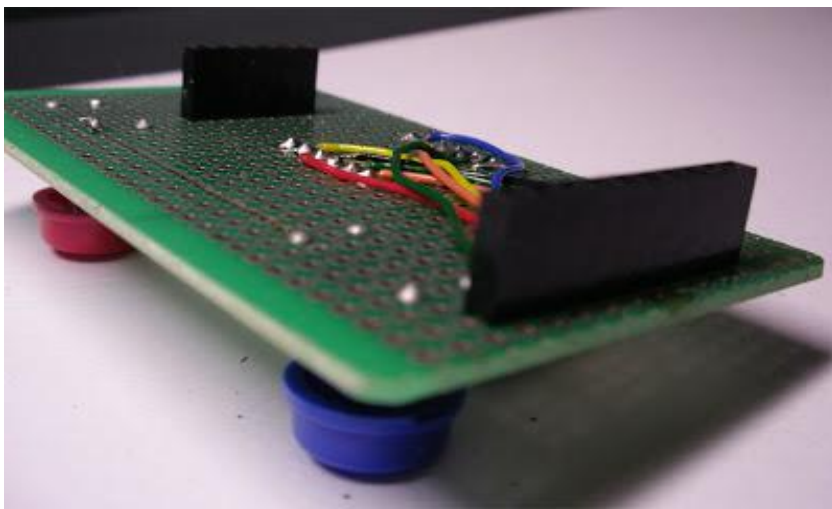


Рис.53.

Правильность монтажа: соединить две платы и посмотреть, как оно заработает. См рис.54,55,56

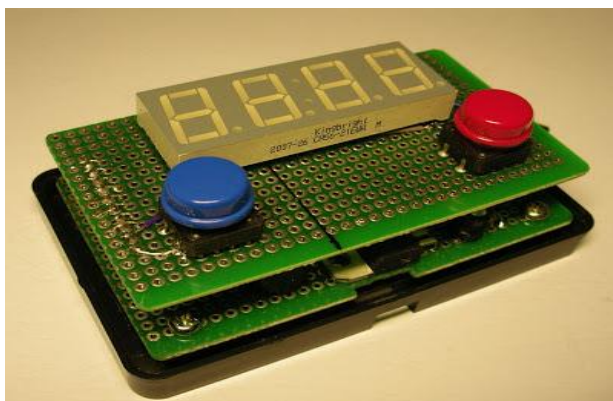


Рис.54.



Рис.55.

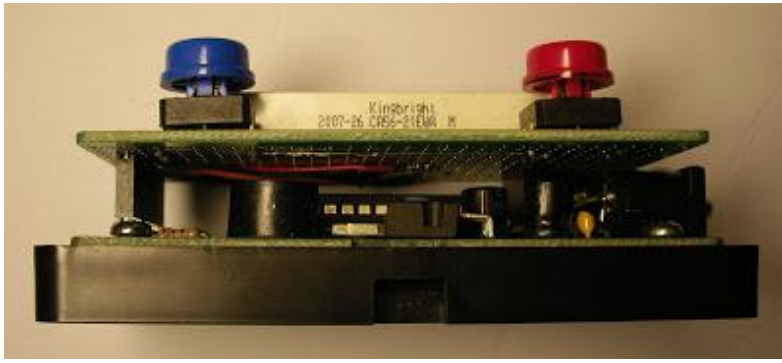


Рис.56.

С помощью доступных компонентов и минимальных навыков и знаний в программировании/паянии мы получили имеющее практическую ценность устройство - простой кухонный таймер.

3. Разработка электронного таймера.

Этот проект представляет собой простой электронный таймер с малым количеством компонентов, позволяющий отсчитывать 60 секунд.

Устройство может быть запитано как от батарейки 9 В, так и от подходящего для него сетевого адаптера для Arduino. Работа схемы поясняется рисунком 57.

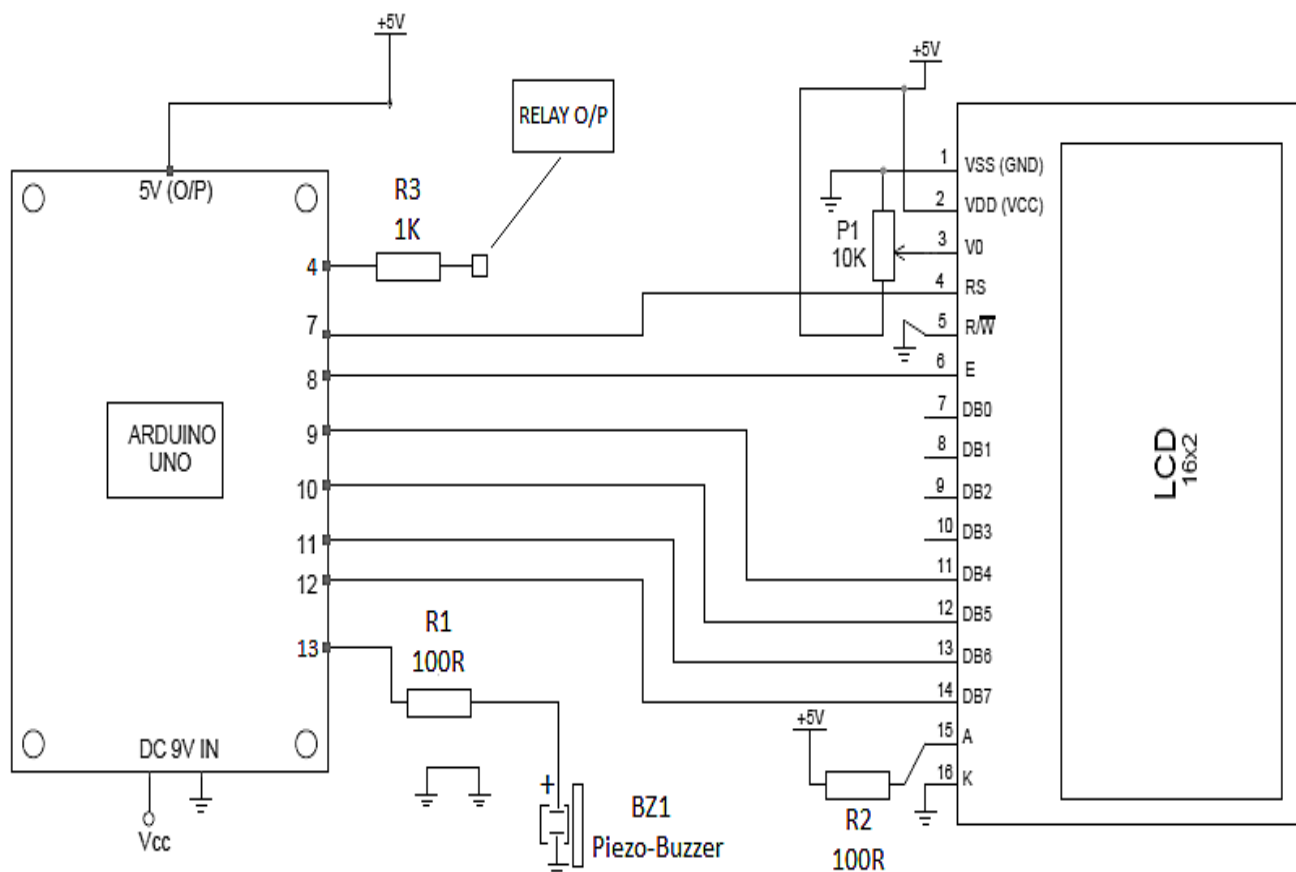


Рис.57. Схема подключения реле, дисплея, платы.

3.1 Разбор схем модулей и их соединений.

Для более понятного представления схемы решили отдельно продемонстрировать схемы реле и платы Arduino uno которую использую для таймера см рис. 58.

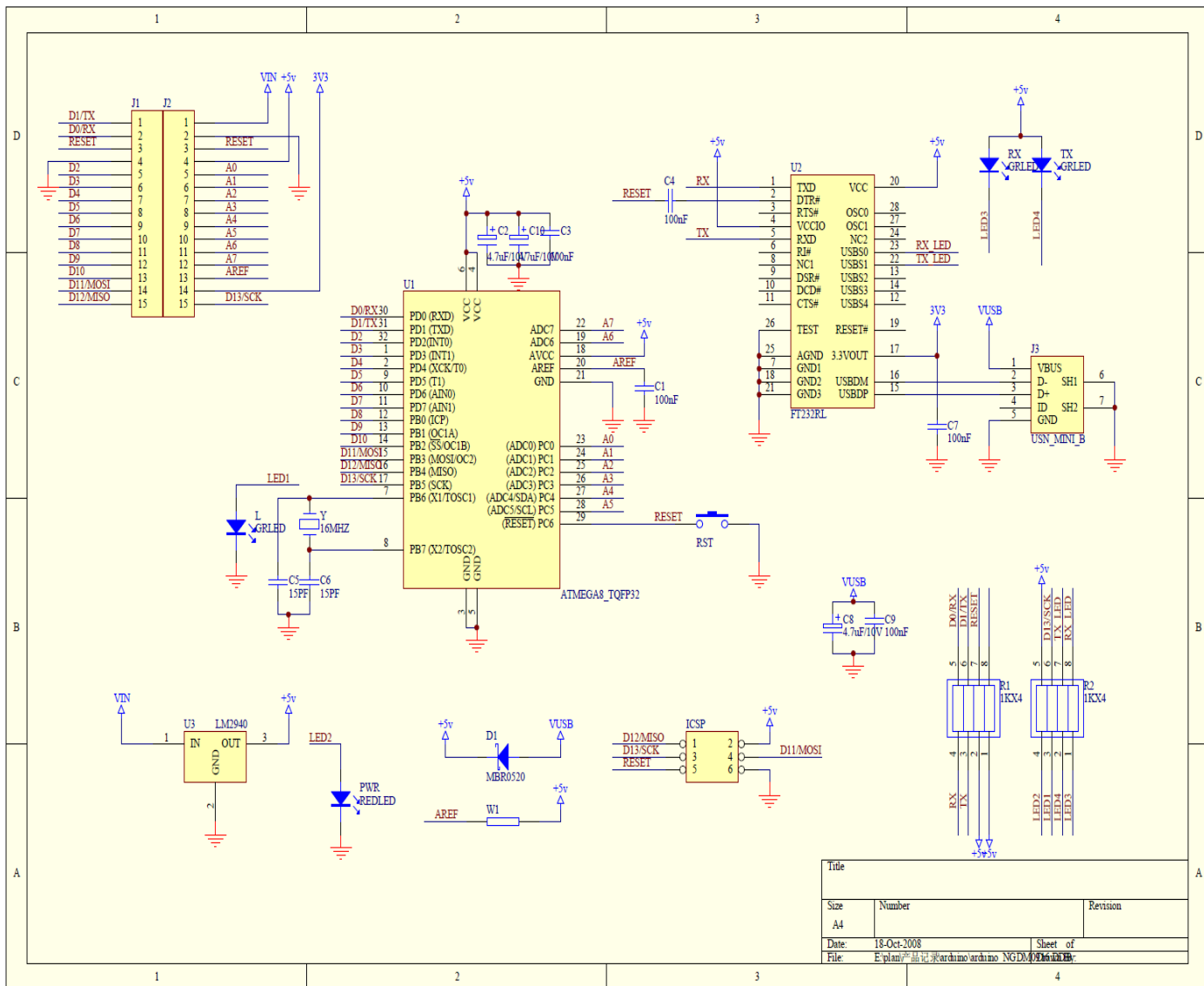


Рис .58. Схема платы Ардуино уно

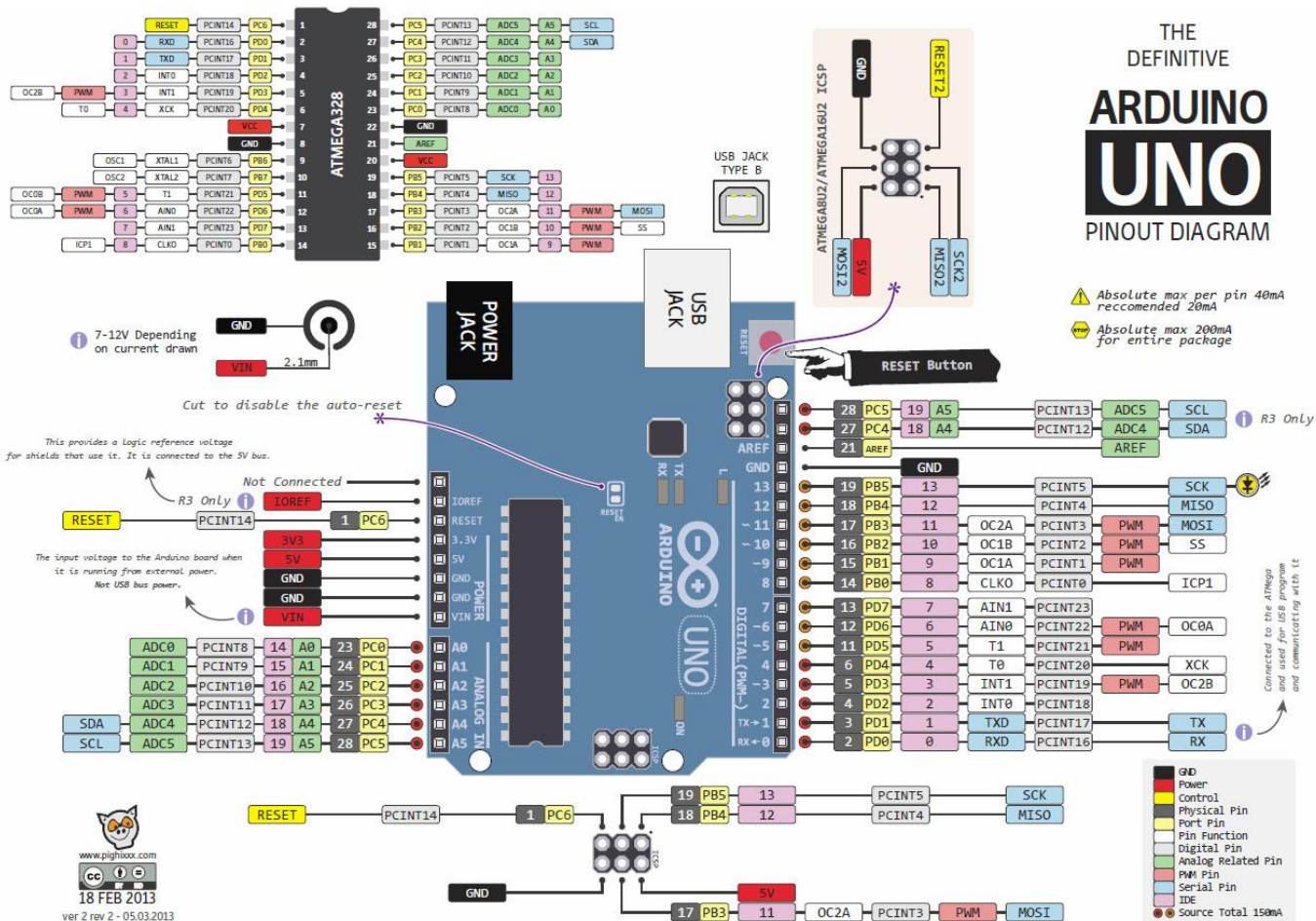


Рис.59. Схема платы Ардуино уно визуальная.

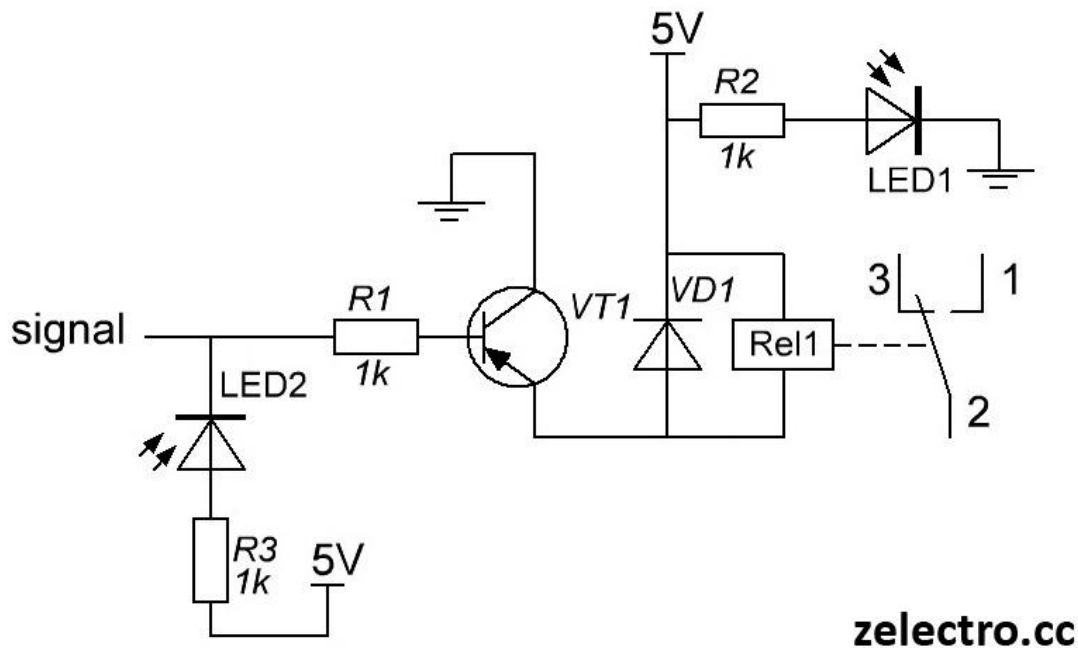


Рис.60. Принципиальная схема реле модуля.

3.2 Подбор необходимых модулей для создания таймера.

Подключение модуля выполнено по рисунку 61.

VCC на + 5 вольт на Ардуино.

GND на любой из GND пинов ардуино.

IN на любой из цифровых входов/выходов ардуино (в примерах подсоединено к 4).

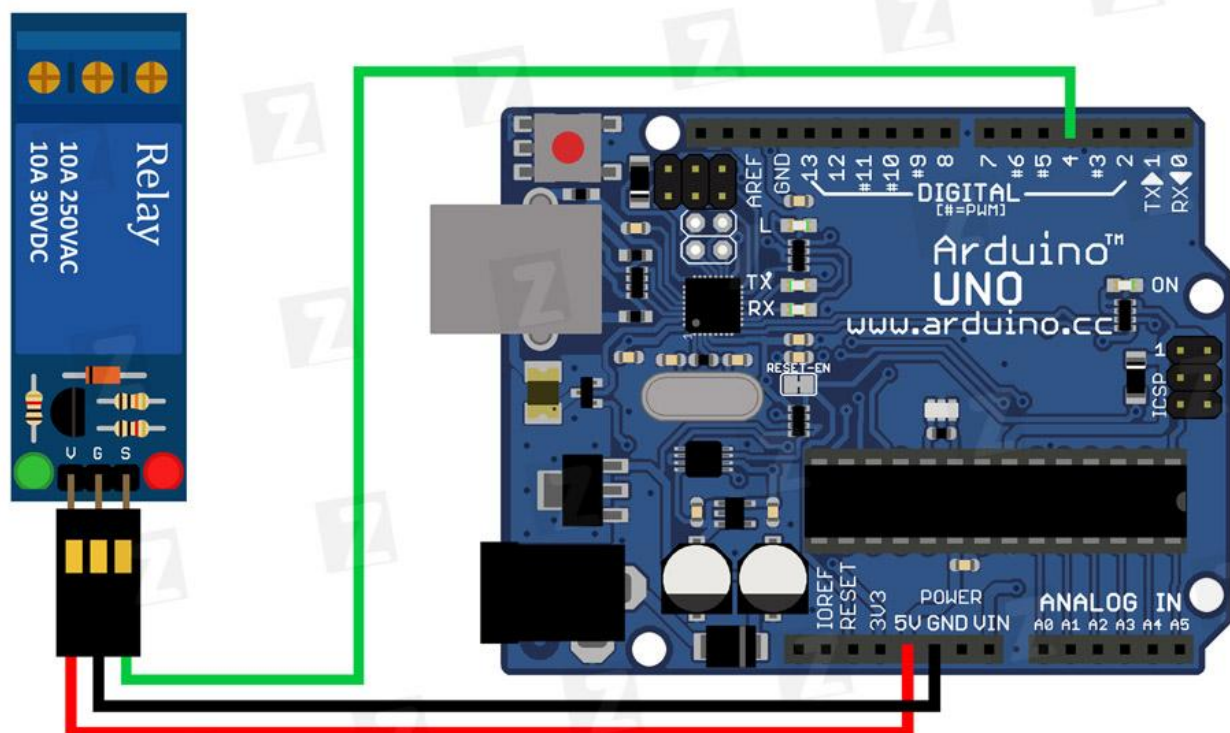


Рис.61. Подключение модуля реле 1 канального

Для сборки таймера нам понадобится микроконтроллер то есть плата Arduino Uno см рис. 62.

Очень популярная модель и весьма функциональная

Купить такую можно в интернете совсем не дорого.



Рис.62. Плата ардуино уно

Arduino Uno может получать питание через подключение USB или от внешнего источника питания. Источник питания выбирается автоматически.

Внешнее питание (не USB) может подаваться через преобразователь напряжения AC/DC (блок питания) или аккумуляторной батареей. Преобразователь напряжения подключается посредством разъема 2.1 мм с центральным положительным полюсом. Провода от батареи подключаются к выводам Gnd и Vin разъема питания.

Платформа может работать при внешнем питании от 6 В до 20 В. При напряжении питания ниже 7 В, вывод 5V может выдавать менее 5 В, при этом платформа может работать нестабильно. При использовании напряжения выше 12 В регулятор напряжения может перегреться и повредить плату. Рекомендуемый диапазон от 7 В до 12 В

Выводы питания:

VIN. Вход используется для подачи питания от внешнего источника (в отсутствие 5 В от разъема USB или другого регулируемого источника питания). Подача напряжения питания происходит через данный вывод.

5V. Регулируемый источник напряжения, используемый для питания микроконтроллера и компонентов на плате. Питание может подаваться от вывода VIN через регулятор напряжения, или от разъема USB, или другого регулируемого источника напряжения 5 В.

3V3. Напряжение на выводе 3.3 В генерируемое встроенным регулятором на плате. Максимальное потребление тока 50 мА.

GND. Выводы заземления.

Память контроллера

Микроконтроллер ATmega328 располагает 32 кБ флэш памяти, из которых 0.5 кБ используется для хранения загрузчика, а также 2 кБ ОЗУ (SRAM) и 1 Кб EEPROM.(которая читается и записывается с помощью библиотеки EEPROM).

Входы и Выходы

Каждый из 14 цифровых выводов Uno может настроен как вход или выход, используя функции pinMode(), digitalWrite(), и digitalRead(), . Выводы работают при напряжении 5 В. Каждый вывод имеет нагрузочный резистор (по умолчанию отключен) 20-50 кОм и может пропускать до 40 мА. Некоторые выводы имеют особые функции:

Последовательная шина: 0 (RX) и 1 (TX). Выводы используются для получения (RX) и передачи (TX) данных TTL. Данные выводы подключены к соответствующим выводам микросхемы последовательной шины ATmega8U2 USB-to-TTL.

Внешнее прерывание: 2 и 3. Данные выводы могут быть сконфигурированы на вызов прерывания либо на младшем значении, либо на переднем или заднем фронте, или при изменении значения.

ШИМ: 3, 5, 6, 9, 10, и 11. Любой из выводов обеспечивает ШИМ с разрешением 8 бит при помощи функции analogWrite().

SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Посредством данных выводов осуществляется связь SPI, для чего надо использовать библиотеку SPI.

LED: 13. Встроенный светодиод, подключенный к цифровому выводу 13. Если значение на выводе имеет высокий потенциал, то светодиод загорится.

Далее нам нужен модуль реле. Возьмем для этого 1 канальный DC 5V для Arduino AC250V, 10A см рис №63

Для подключения релейного модуля к управляющему устройству используется 3-пиновый интерфейс: Контакты GND и VCC для подключения питания 5В, вывод IN для того что бы подрубить управляющий сигнал. При подключении силовой управляемой части к реле, на плате присутствует 3 клеммы: Обозначение их такое NC, COM, NO.

Модуль имеет 3 вывода (2.54мм):

VCC: "+" питания

IN: Вывод входного сигнала

GND: "-" питания

Характеристики модуля реле:

рабочий ток реле: 15 – 20мА;

управляющее напряжение реле 5В;

реле высокого тока SRD-05VDC-SL-C AC250V 10A, AC125V 10A, DC30V 10A, DC28V 10A;

светодиодная индикация состояния каждого реле;

стандартный интерфейс, через который можно управлять релейным модулем с помощью контроллеров Arduino.

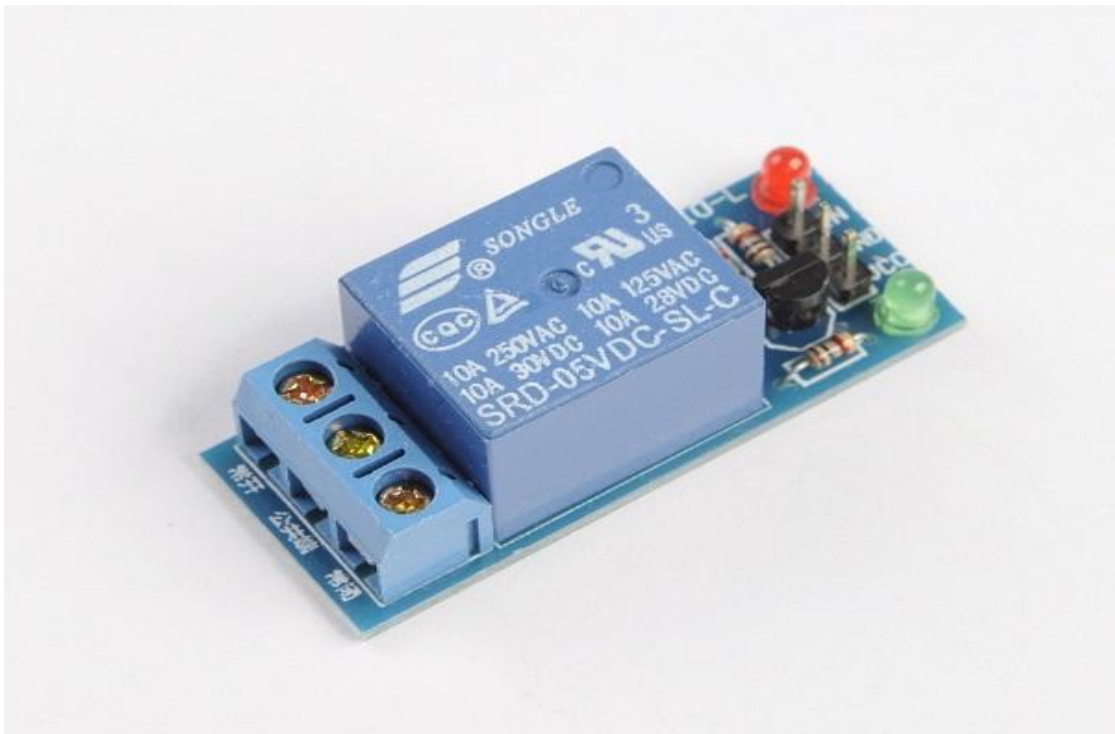


Рис.63. модуль реле DC 5V

Так же нам понадобится дисплейный модуль

LCD Keypad shield это плата расширения для Arduino UNO см рисунок.64,65 Его можно разместить как на плате так и не на плате по желанию.

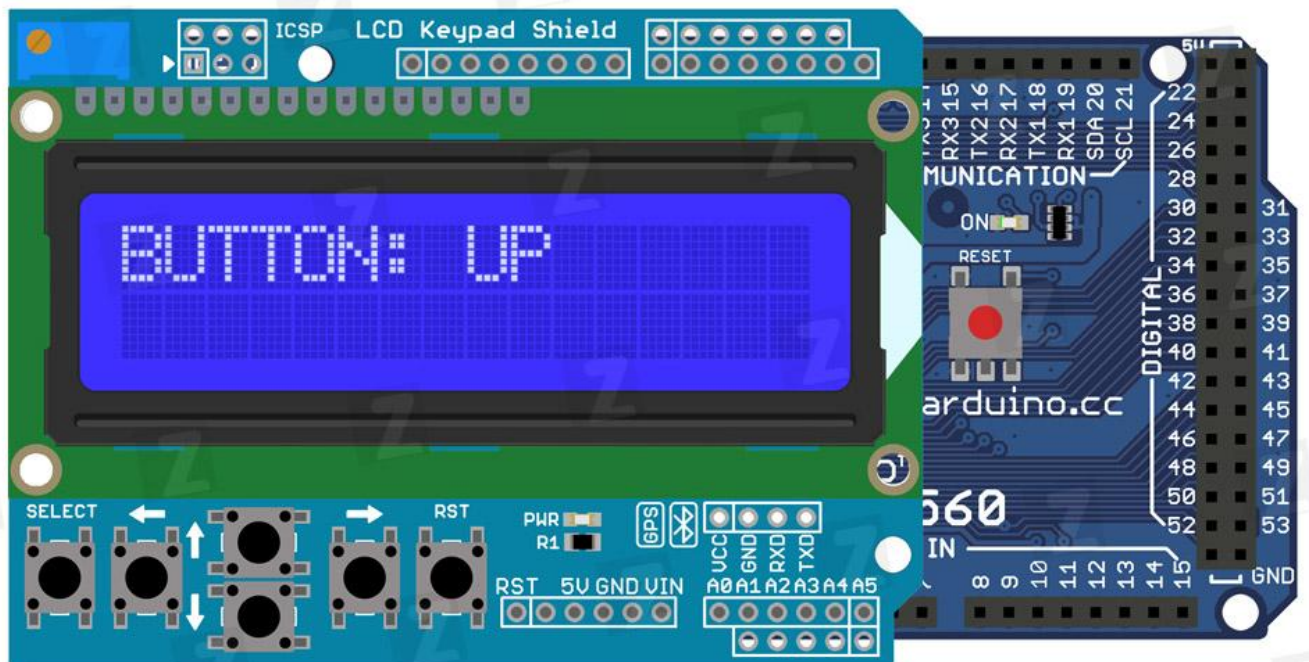


Рис.64. Дисплейный модуль



Рис.65. Дисплейный модуль

3.3 Конструкция таймера.

Подготавливаем сопутствующие кабели и провода для подключения модулей и т.д. Имеется макетная плата, модуль питания, джамперы.

Итак, наш макет выглядит примерно так (см рис. 66).

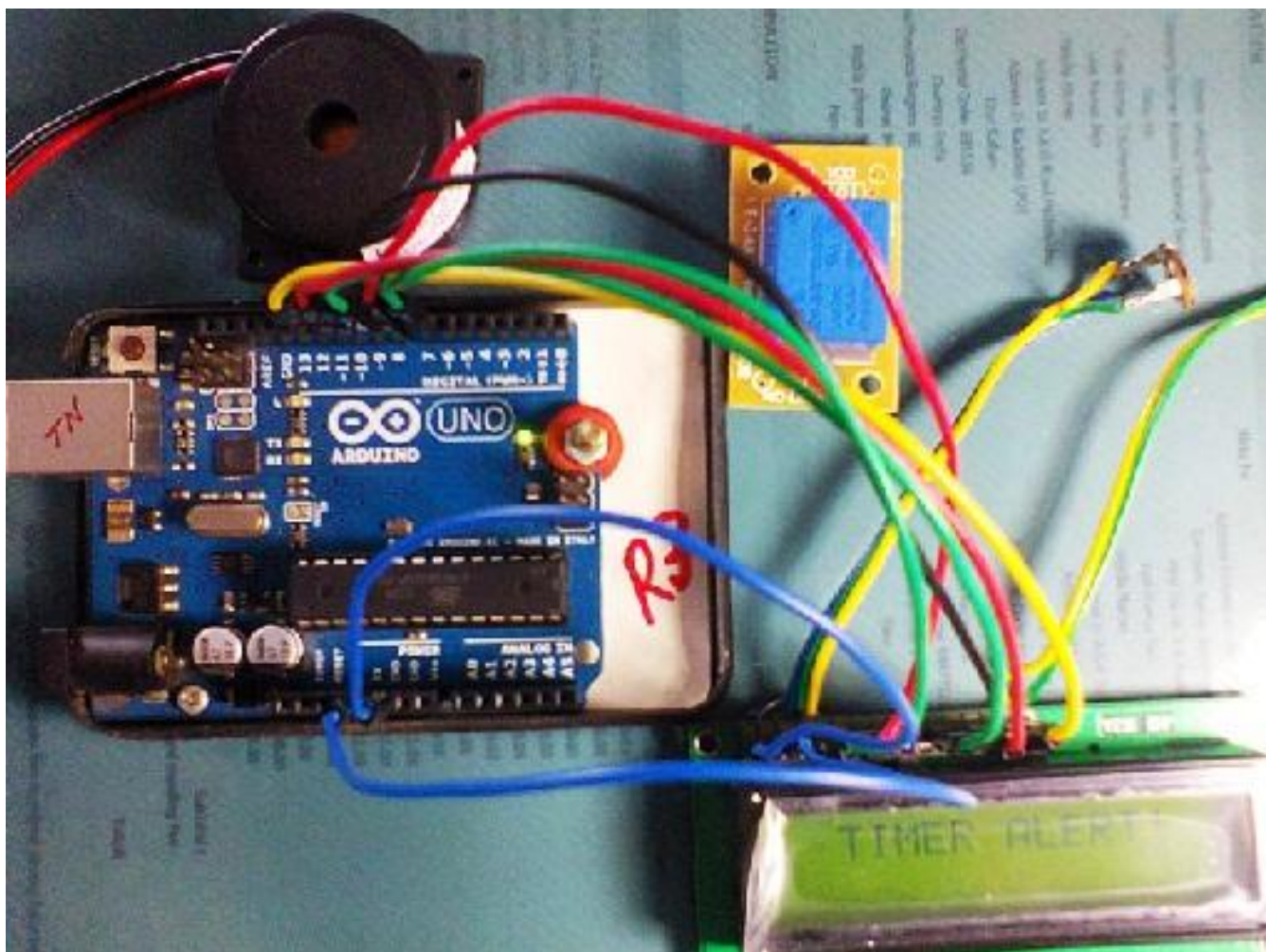


Рис.66. Готовый собранный макет

Когда мы нажимаем кнопку RESET на плате Arduino таймер начинает обратный отсчет 60 секунд. При достижении нулевой секунды пьезозуммер (BZ1) начнет подавать сигнал, и на дисплее должно высветиться сообщение «TIMER ALERT!». К четвертому выводу платы нужно подключить реле. К примеру, если нужно установить электромагнитное реле для включения/выключения любой внешней электрической нагрузки, просто можно так же использовать этот выход для управления электромагнитной реле с помощью подходящей для этих целей схемы драйвера на транзисторной основе.

Простой программный код для этой работы

```
//Arduino Self-Timer
```

```
//T.K.Hareendran
```

```
//www.electroschematics.com
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```

LiquidCrystal lcd(7,8,9,10,11,12);
int runTimer = 1;
int runFor = 60; // time in seconds
int buzzerPin = 13;
int relayPin=4;
int data = 0;

void setup() {
pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
pinMode(relayPin,OUTPUT);
lcd.begin(16, 2);
}

void loop() {
if(runTimer == 1){
digitalWrite(relayPin,LOW); // реле отключено при счете таймера от 60 до
0
/* *измените на HIGH, если хотите, чтобы оно было включено во время
счета */
lcd.clear();
lcd.print("TIMER=");
//Start timer
timer();
} else {
digitalWrite(relayPin,HIGH); // реле включается по срабатыванию таймера
/* *изменяйте на LOW, если хотите, чтобы оно выключалось по
срабатыванию таймера */
}
runTimer = 0;
lcd.noDisplay();

```

```

delay(250);
for(int duration = 0; duration < 100; duration++){
digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
delayMicroseconds(500);
digitalWrite(buzzerPin, LOW);
delayMicroseconds(500);
}
lcd.display();
delay(250);
}

```

```

void timer() {
for(int timer = runFor;timer > 0; --timer){
if(timer >= 10) {
lcd.setCursor(6,0);
} else {
lcd.setCursor(6,0);
lcd.print("0");
lcd.setCursor(7,0);
}
lcd.print(timer);
lcd.print(" SECOND!");
delay(1000);
}
lcd.setCursor(0,0);
lcd.clear();
lcd.print(" TIMER ALERT!");
}

```

Заключение.

В ходе выполнения бакалаврской работы мною приобретен опыт проектирования электронных таймеров с заданными временными интервалами для включения и выключения в нужный промежуток времени с применением микроконтроллерного комплекта Ардуино.

Разработанный таймер, после небольшой доработки, можно применить для системы отопления, для системы полива, для системы охлаждения дома. Для этого нужно слегка подправить программу и, возможно, подключить к плате arduino дополнительные модули с определенным функционалом.

Ниже приведу примеры расширений и их возможность использования.

Датчик температуры и влажности DHT11. Его можно было бы использовать для проекта умного дома, чтобы регулировать температурную обстановку. При определенной температуре датчик бы срабатывал и подавал сигнал на плату. В результате в доме включалась бы система охлаждения (то есть кондиционер) а таймер бы задавал время, которое должен отработать кондиционер и потом выключиться.

Литература.

1. Все проекты с Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino-projects.ru/projects/cool/> (дата обращения: 20.03.2016).
2. Хрусталева Д.А. «Аккумуляторы», Москва, ООО «Изумруд», 2003 г. - 224 стр.
3. Ribeiro P. F., Johnson B. K., Crow M. L., Arsoy A., Liu Y. Energy Storage Systems for Advanced Power Applications // Proceedings of the IEEE, 2001. – Vol. 89. – No. 12. – P. 1744–1756.
4. Коровин Н. В. «Химические источники тока» справочник /под редакцией Коровина Н.В., Скундина А.М. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2003 г. – 740 стр.
5. Программирование Arduino, оживление микроэвм Электроника МК-90, аппаратный хакинг. Кухонный таймер на Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://mk90.blogspot.ru/2009/06/arduino-1.html> (дата обращения: 21.03.2016)
6. Осваиваем Arduino. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.radio-magic.ru/arduino-projects> (дата обращения: 24.03.2016)
7. Все об Arduino. Что такое Arduino? [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.ua/ru/about> (дата обращения: 24.03.2016)
8. Arduino и что это такое. Курс «Arduino для начинающих» [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/> (дата обращения: 05.04.2016)
9. Arduino. ARDX Руководство с открытым исходным кодом для Arduino. [Электронный ресурс]. URL: http://www.arduino.md/wp-content/uploads/books/arduino_tutorial_%28www.arduino.md%29.pdf (дата обращения: 08.04.2016)
10. Brian W. Evans. Arduino блокнот программиста [Электронный ресурс]. URL: http://www.arduino.md/wp-content/uploads/books/arduino_notebook_rus_%28www.arduino.md%29.pdf (дата обращения: 08.04.2016)

11. Аппаратная часть платформы Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.ru/> (дата обращения: 09.04.2016)
12. Прошиваем ATtiny13 с [Электронный ресурс]. URL: <http://goo.gl/aoMHsL> (дата обращения: 11.04.2016)
13. 1602 LCD Keypad Shield + Arduino = Часы [Электронный ресурс]. URL: <http://nextable.ru/153-1602-lcd-keypad-shield-arduino-chasy.html> (дата обращения: 14.04.2016)
14. Расчет трансформатора обратноходового преобразователя // Терраэлектроника - решение актуальных проблем разработчиков электронной техники. 2009. URL: http://www.terraelectronica.ru/images/notes/EK2009_5_3.pdf (дата обращения: 01.04.2012)
15. Матханов, П. Н. Расчет импульсных трансформаторов / П. Н. Матханов, Л. З. Гоголицин – Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. – 112 с., ил.
16. Чип и Дип - электронные компоненты и приборы. [2006 - 2012]. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chipdip.ru/> (дата обращения: 19.04.2012)
17. Резисторы: Справочник/ Ю. Н. Андреев, А. И. Антонян, Д. М. Иванов и др.; Под ред. И. И. Четверткова. – М.: Энергоиздат, 1981.
18. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки: Справочник/ В. П. Берзан, Б. Ю. Геликман, М. Н. Гураевский и др.; Под ред. Г. С. Кучинского. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
19. Гусев В.Г., Гусев .М. Электроника: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1991. – 622 с., ил.
20. Справочник по радиоэлектронным устройствам. В 2-х томах. Т. 2/ Варламов Р. Г., Додик С. Д., Иванов-Цыганов А. И. и др.; Под ред. Д. П. Линде. – М.: Энергия, 1978. – 328с., ил.
21. Полупроводниковые приборы. Транзисторы большой и средней мощности: Справочник– 2-е изд. стереотип./ А. А. Зайцев, А. И. Миркин., В. В. Мокряков и др. Под ред. А. В. Голомедова. – М.: - Радио и связь. КУБК-а, 1994. – 640с., ил.

22. Полупроводниковые приборы. Диоды выпрямительные, стабилитроны, тиристоры: Справочник – 2-е изд. стереотип. /А. Б. Гитцевич, А. А. Зайцев, В. В. Мокряков и др. Под ред. А. В. Голомедова. – М.: Радио и связь. КУБК-а, 1994. – 528с., ил.

23. Интегральные микросхемы: Справочник / Б.В. Тарабрин и др. – 2-е изд. испр., М.: Энергоатомиздат, 1985 г. – 528 с. ил.

24. Справочник по интегральным микросхемам / Б.В. Тарабрин и др. – 2-е изд. и доп., М.: Энергия, 1980 г. – 816 с. ил.