

**Чудо - лестница,
или
модель лестницы с автоматизированным управлением
светодиодным последовательным освещением**

Автор: Гусев Илья
ученик 6^а класса
БОУ «Нюксенская СОШ»
Вологодской области

Руководитель: Татьяна Валентиновна
Мокрушина,
учитель информатики
БОУ «Нюксенская СОШ»
Вологодской области

2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Глава 1 Автоматизация управления с помощью платы Arduino UNO и FLProg

В этой главе я описываю, почему выбрал плату **Arduino UNO**, технические характеристики данной платы, а также расчёты приобретения основных устройств, приборов и материалов. Решая первую задачу, я изучил работы Виктора Петина, Джереми Блума и статьи, уроки, размещённые на сайтах <http://kip-world.ru/>, <http://mypractic.ru/>

Для различных DIY («сделай сам») задач существует множество аппаратных и программных решений. Наиболее популярные это аппаратные платформы Raspberry PI и Arduino. Небольшое сравнение:

Raspberry PI	Arduino
Полнофункциональный миникомпьютер со своей операционной системой. Можно подключать периферийные устройства (клавиатура, манипуляторы, камера и др.), подключение к сети и самое существенное это прошивка, т.к. программируется плата на разных языках программирования – Scratch, Python, Java и т.п. Плата предназначена больше для программных решений и описания сложных алгоритмов, имеет собственную операционную систему. [7]	Аппаратная платформа с микроконтроллером, который выполняет определённые простейшие операции. Быстрая скорость запуска. Одна секунда потребуется на проверку наличия новой программы. Arduino по своей природе надёжное и отказоустойчивое устройство. В нём нет издержек загрузки операционной системы. Энергоэкономная плата, т.к. достаточно 5 В. Работает с различными видами датчиков. [7]

Вывод: Raspberry PI имеет большое преимущество в программном обеспечении, а преимущество **Arduino** - в простоте аппаратных проектов и для моего возраста более приемлема, т.к. я смогу быстро освоить интерфейс, способ подключения, прошивку и ещё одно преимущество - низкая стоимость, поэтому на ней можно экспериментировать. На основании полученной информации из источников [1], [2], [6]

1.1 Плата Arduino

Arduino — торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. **Программная** часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. **Аппаратная** часть представляет собой набор смонтированных печатных

плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями. Разновидности **Arduino** плат, которыми я интересовался и о которых читал на тематических сайтах: Leonardo (есть совместимость с компьютером), Mega (большое количество пинов), LilyPad (можно использовать в одежде), Uno, Robot (есть функция перемещения), Nano (небольшие функциональные возможности) и др.[4]

Свой выбор я остановил на плате Arduino UNO, т.к. она отвечала требованиям моего проекта, у платы достаточно функциональных возможностей и сравнительно дешёвая цена. Arduino UNO - самая распространённая плата, и её чаще всего применяют для изучения принципов программирования. Начнём с того, что ядром данного устройства является микроконтроллер ATmega8U2 фирмы ATMEL

1.2 Основные характеристики Arduino UNO:

Микроконтроллер ATmega328	Функция вычисления. Частота тактирования 16 МГц.
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Постоянный ток для вывода	3.3 В 50 мА
Флэш - память	32 Кб (ATmega328)
ОЗУ	2 Кб (ATmega328)

А также есть USB порт; разъем питания; разъем внутрисхемного программирования; кнопка сброса. Конфигурацию входов и выходов можем настроить в прикладной среде разработки Arduino IDE выполнен на микроконтроллере ATmega328. У платы есть все необходимые компоненты для обеспечения работы микроконтроллера. Достаточно подключить USB кабель к компьютеру и подать питание. Контроллер программируется

из интегрированной среды программного обеспечения Arduino IDE. Аппаратный программатор при этом не требуется. Плата UNO может получать питание от USB порта или от внешнего источника. Источник питания выбирается автоматически. В качестве внешнего источника питания может использоваться сетевой адаптер или батарея. Адаптер подключается через разъем диаметром 2,1 мм (центральный контакт – положительный). Батарея подключается к контактам GND и Vin разъема POWER. Напряжение внешнего источника питания может быть в диапазоне 6 – 20 В, а рекомендуемый диапазон напряжения питания 7 – 12 В.

Вывод: Знание технических характеристик платы Arduino UNO поможет более успешно автоматизировать управление освещением ступенек. [7]

1.3 Программная среда FL PROG

Для упрощённой прошивки Arduino UNO есть два визуальных языка программирования для микроконтроллеров XOD IDE и FL PROG (программы бесплатные – freeware). [6] Я выбрал программу FLProg, т.к. она более функциональна, а XOD IDE на рынке программного обеспечения недавно. FLProg позволяет создавать прошивки для плат Arduino с помощью графического языка LAD, который является стандартом в области программирования промышленных контроллеров. Проект в FLProg представляет собой набор плат, на каждой из которых собран законченный модуль общей схемы. Для удобства работы каждая плата имеет наименование и комментарии. Программа FL PROG работает с логическими операциями и блоками датчиков, а также с библиотеками пользователей.

Вывод: Программа FL PROG наиболее подходит для программирования микроконтроллера в более наглядной форме. [3], [5]

1.4 Технические данные конструкции «Чудо - лестница»

Решая третью задачу, составил список необходимого оборудования для создания модели лестницы с блоком питания; выполнил расчёты; сделал Интернет– заказ на приобретение оборудования; составил в тетради схему подключения платы, реле и светодиодной ленты. На создание конструкции лестницы (фанера, рейки, саморезы) было потрачено 68 р.

№	Наименование	Техническая характеристика	Цена
1	Плата расширения	Плата расширения kx-tde0105xj	105,1 р.
2	Arduino UNO	Микроконтроллер Tmega328 Входное напряжение (рекомендуемое) 7-12 В	385,53 р.

		Входное напряжение (предельное) 6-20 В Цифровые Входы/Выходы 14 Постоянный ток через вход/выход 40 мА Флэш-память 32 Кб ОЗУ 2 Кб Тактовая частота 16 МГц	
3	Фотодатчик		168,53 р.
4	Монтажные провода	2шт. по 1 м. с зажимами и штекерами	74,38 р.
5	16-канальное реле	5 В, 16-канальный релейный оснащен реле высокого тока, управление микроконтроллером (Arduino, 8051, AVR, ПИК, PLC, DSP, РУКИ и РУКИ, MSP430). Размер: 18 см x 9 см x 1.8 см	741 р.
6	Джамперы		162,92 р.
7	Ультразвуковые дальномеры		77,74 р.
8	Преобразователь	Входное напряжение: ac100-240v 50/60Гц (полная нагрузка) 2, Выходное напряжение: DC36V 5-6.5a Размер: 11.5*6.5*3 см, размер отверстия: 10.58*5.57 см 3, мощность: 180 Вт (максимальная 220 Вт)	725,05 р.
9	Потенциометр	Производитель: IGMOPNRQ Партномер: 3590S-2-103L Тип: Органический твердый потенциометр. Сопротивление: 1K ohm-100K ohm Допуск сопротивления: ±5% Номинальная мощность: 2W Макс. рабочее напряжение: 450V	92,03 р.
10	Светодиодная лента		105 р.
11	Дисплей.	Рабочее напряжение: DC4V-28V. Дисплей: 0.28 " Частота обновления: около 1 S/3 Размер: 48 × 29 × 20 мм	396,11 р.
ИТОГО			3 033,39 р.

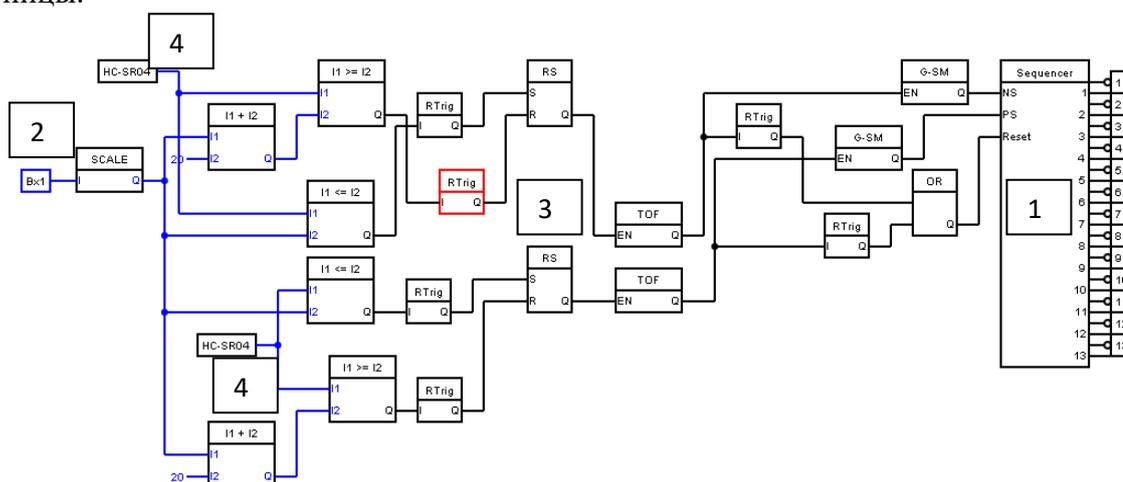
Вывод: Я определил расходы и приобрёл необходимое оборудование. Основные термины, которые я изучил при этом изложены в *Приложении 1*.

Глава 2 Конструирование и апробация модели «Чудо - лестница»

В этой главе излагается работа по сборке конструкции лестницы и моё описание модели лестницы с автоматизированным управлением светодиодного освещения.

2.1. Сборка конструкции «Чудо - лестница»

В начале работы создаём модель лестницы из фанеры с тринадцатью ступеньками. При этом проведены расчёты и сделан схематический чертёж. На каждой ступеньке крепим светодиодные ленты. (см. Приложение 2) Шестнадцатиканальное реле (1) соединяем монтажным проводом со светодиодной лентой каждой ступеньки. На плату Arduino UNO устанавливается разъём платы для подсоединения к релейному модулю. Сверху Arduino UNO подключается плата расширения, содержащая макетную плату с потенциометром (2) для регулировки чувствительности устройства. Датчик освещённости (3) для отключения схемы в светлое время суток. Два ультразвуковых дальномера (4), первый для запуска схемы при подъёме, а второй при спуске с лестницы.



В программной среде FL PROG построил блок – схему. Подключил плату через разъём для программирования к компьютеру. Компилировал блок- схему в Arduino IDE, а затем с Arduino IDE в машинный код. (см. Приложение 3)

Для работы лестницы требуется блок питания. Для его сборки мне потребовались: корпус блока питания ПК, преобразователь постоянного тока, понижающий модуль с регулировкой тока и напряжения, высокооборотные потенциометры, индикатор, дисплей, штекеры, выключатель.

Схема блока питания. (см. Приложение 4) В корпус блока питания от компьютера смонтировал платы понижающего модуля; на входе стоит преобразователь постоянного тока, который из 220 В преобразовывает на выходе постоянные 32 В,

максимальная мощность 192 Вт. В понижающий модуль я впаял многооборотные потенциометры и разместил в блоке питания; на выходе подключил цифровой дисплей, который показывает силу тока и напряжения. Так же в корпус впаял выходные разъёмы для подключения.

Сфера применения блока питания: подключение светодиодных лент, восстановления аккумуляторов, тестирования электродвигателей и др.

2.2. Запуск и работа модели.

Процесс запуска освещения ступенек:

при приближении объекта к ультразвуковому дальномеру, сигнал от датчика поступает на компаратор, где сравнивается с опорным сигналом от регулятора чувствительности, собранного на потенциометре, подключенном к блоку масштабирования.

Сигнал с помощью блока из двух компараторов и сумматора, проходя через Rtrig и RS- триггеры, запускает счётчик, настроенный на задержку отключения.

Счётчик запускает генератор, подающий импульсы командоаппарату.

Командоаппарат с помощью управляющих импульсов через модуль 16-канального реле запускает светодиодную ленту подсветки ступенек.

По окончании работы 18 рабочих шагов лестницы командоаппарат обнуляется в исходное положение.

Аналогично работает и схема освещения при работе от второго ультразвукового дальномера.

Программа задаёт скорость переключения, направление движения и последовательность включения ленты, а также контролирует освещённость и приближение человека к лестнице.

2.3 Описание модели «Чудо - лестница»

1. «Чудо - лестница» - это действующая модель лестницы с автоматизированным управлением светодиодным последовательным освещением
2. Модель лестницы нужна для конструирования реального объекта – лестницы с подсветкой, что станет первым шагом в реализации крупного взрослого проекта «Умный дом».
3. Автоматизированная подсветка лестницы осуществляется светодиодными лентами, включающимися 16-канальным реле, которое управляется платой Arduino UNO и потенциометром.

4. Работа устройства обеспечивается прошивкой платы Arduino UNO в программе FL PROG.
5. Данный проект позволяет освещать лестницу в тёмное время суток, не включая других источников света, красиво и эффектно.
6. Идею использования платы Arduino UNO в программе FL PROG можно применять для автоматизации подключения света в жилых помещениях в тёмное время суток.
7. Для того чтобы создавать такие проекты, необходимо желание и упорство, изучение дополнительной литературы печатных изданий сетевых ресурсов.

Заключение

Работая над темой, я изучил литературу, описывающую создание схемы подключения к плате Arduino UNO, выяснил возможности и работу программной среды FL PROG, освоил логические элементы для конструирования блоков, составил схему подключения платы, реле и лент. Это позволило мне собрать конструкцию лестницы с электронным оборудованием и автоматизированным управлением. Таким образом, я выполнил поставленную цель. Более того, я описал процесс и устройство лестницы с автоматизированным управлением светодиодного освещения, понял, как пишется работа. Для себя я нашёл удобную программную среду FL PROG для программирования платы Arduino UNO.

Одно из преимуществ модели лестницы с автоматизированным управлением светодиодным последовательным освещением - её можно изменять, добавлять дополнительные функции, и при этом основа модели останется. Лестницу можно рассматривать как первый шаг для дальнейшего воплощения идеи нашей семьи «Умный дом».

Список используемой литературы и Интернет – ресурсов:

1. Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino», - Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2014.
2. Джереми Блум «Изучаем Arduino», - БХВ – Петербург, 2015 г.
3. Скотт Мэйерс «Эффективное использование C++. 55г верных советов улучшить структуру и код ваших программ», - ДМК Пресс, 2006 г.
4. <http://mypractic.ru/>
5. <https://flprog.ru/>
6. <http://kip-world.ru/>
7. <https://ru.wikipedia.org>.

Приложения

Приложение 1

Основные термины:

- ✓ Пайка – техническое действие по значению глагола паять. Пайка проводов.
- ✓ Светодиодная лента - источник света, собранный на основе светодиодов. Представляет собой гибкую печатную (монтажную) плату, на которой равноудалённо друг от друга расположены светодиоды.
- ✓ Светодиоды – полупроводниковый прибор, излучающий свет при пропускании через него электрического тока.
- ✓ Реле - устройство для замыкания и размыкания электрической цепи.
- ✓ Плата расширения - пластина из диэлектрика, на поверхности и/или в объёме которой сформированы электропроводящие цепи электронной схемы.
- ✓ Диэлектрик - вещество, не проводящее электричества.
- ✓ Макетная плата - универсальная печатная плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств.
- ✓ Потенциометр - прибор для определения ЭДС // *ЭЛЕКТРОДВИЖУЩАЯ СИЛА величина, характеризующая источник энергии неэлектростатической природы в электрической цепи* //, необходимый для поддержания в ней электрического тока и напряжений компенсационным методом.

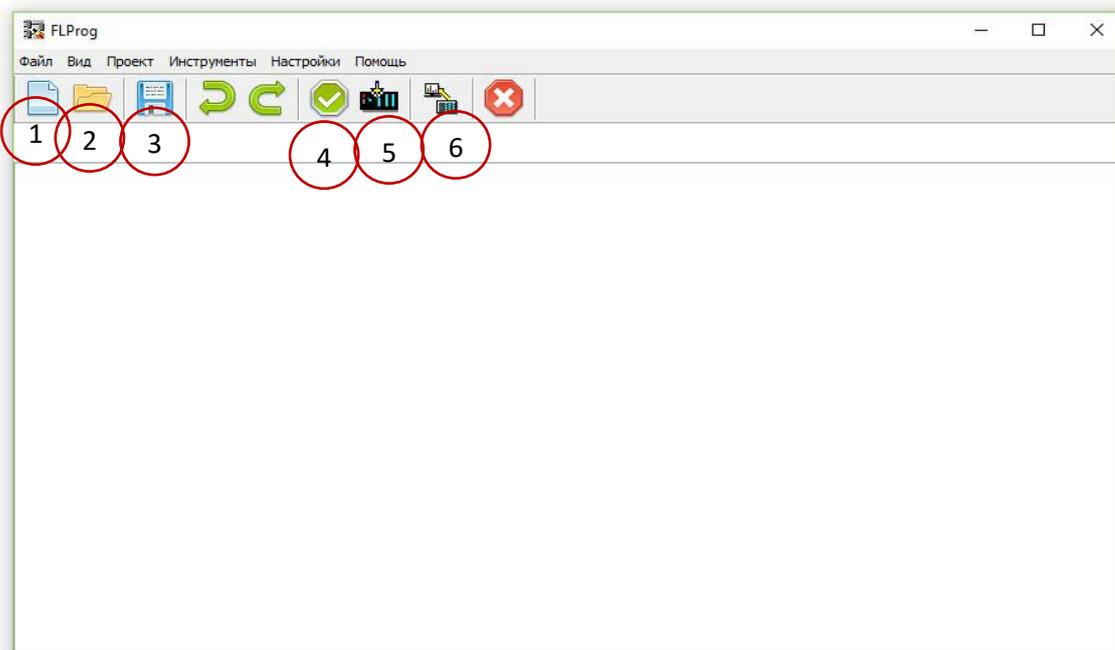
Приложение 2

Модель лестницы



Приложение 3

Программа FL Prog



Кнопка «Создать проект» (1)

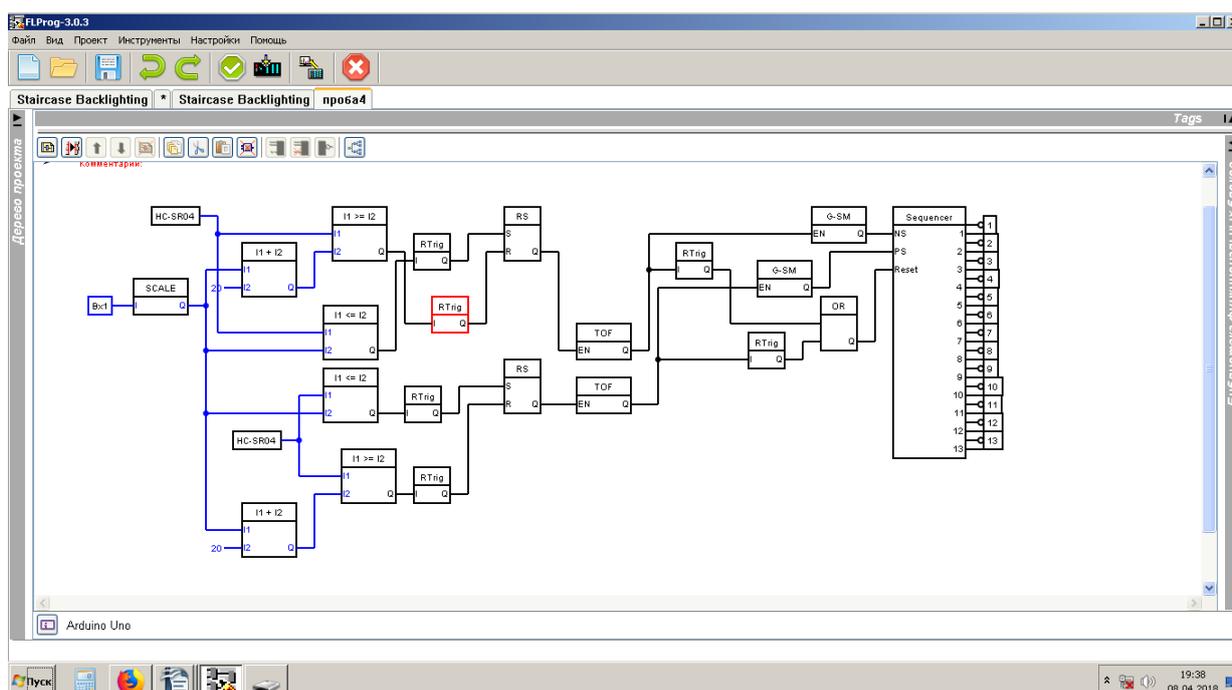
Кнопка «Открыть проект» (2)

Кнопка «Сохранить проект» (3)

Кнопка «Проверить проект» (4)

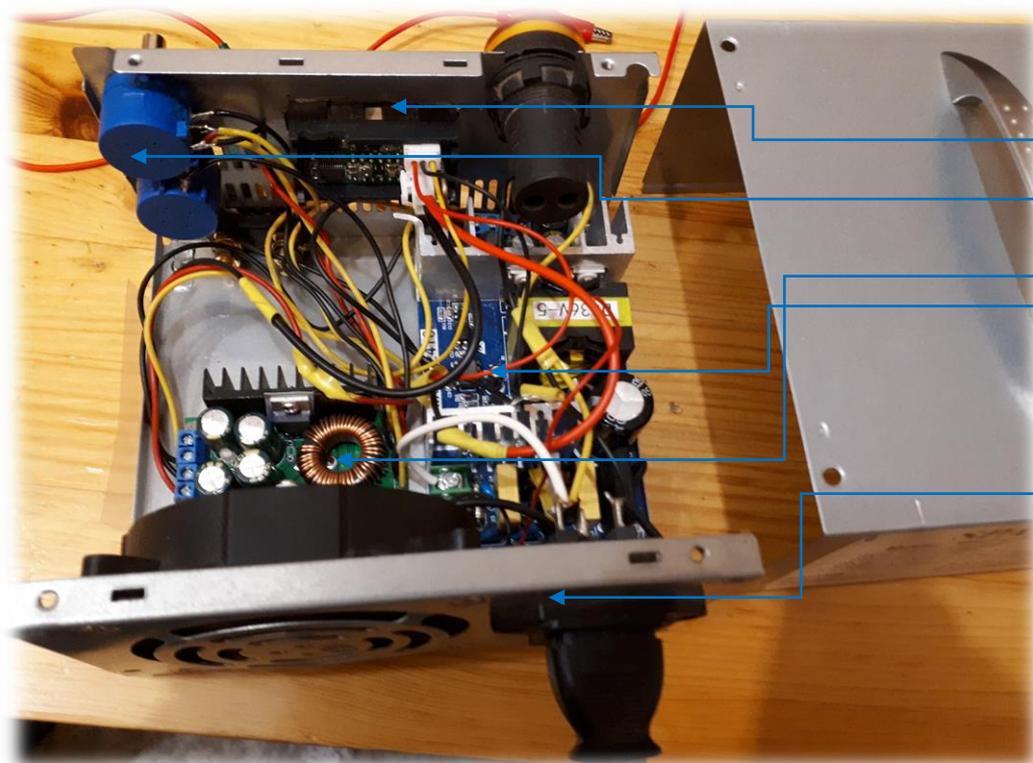
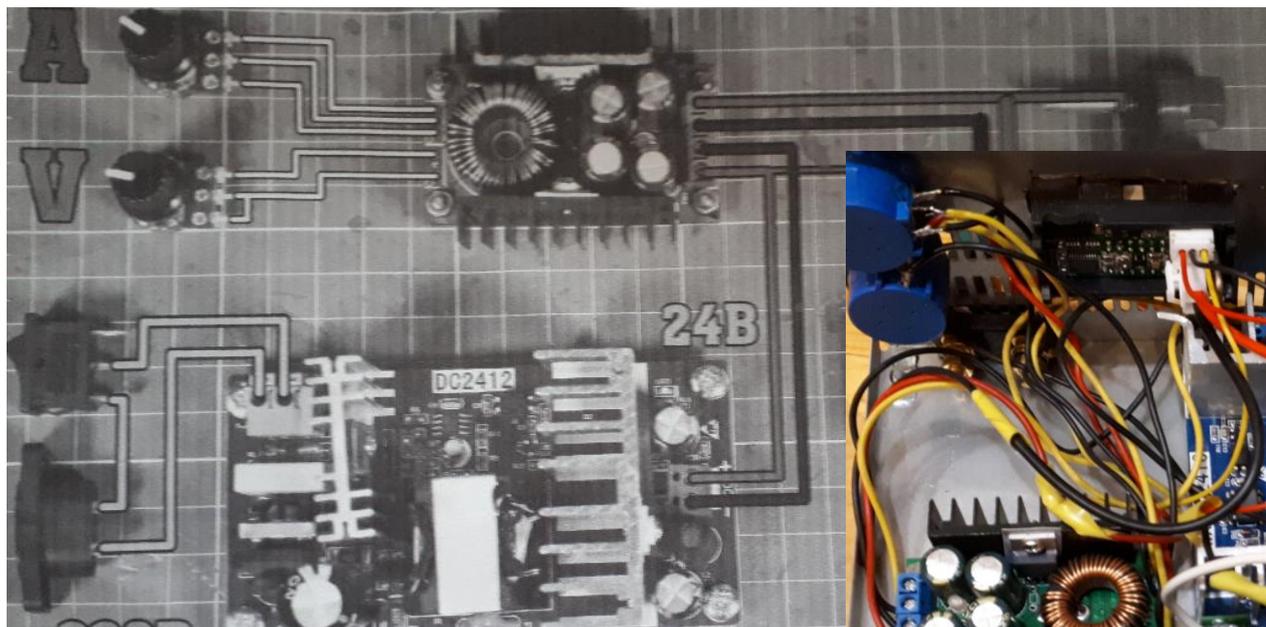
Кнопка «Компилировать проект» (5)

Кнопка «Монитор Com порта» (6)



Приложение 4

Блок питания



Цифровой дисплей

Потенциометры

Платы понижающего модуля

Преобразователь постоянного тока

Выходные разъёмы

Приложение 5
Модель лестницы во время работы

