



КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Региональный Чемпионат
ЮниорПрофи 2021

Электроника

Возрастная группа 14+

1. Краткое описание конкурсного задания, возрастная группа 14+.....	3
2. Конкурсное задание.....	4
2.1. Введение.....	4
2.2. Форма участия в Чемпионате.....	4
2.3. Задание для Чемпионата (14+).....	4
2.4. Модули задания.....	5
2.5. Техническая документация.....	9
3. Проверка работоспособности устройства (1 день соревнований)	14
4. Сборка схемы при неисправной печатной плате.....	15
5. Задания по программированию (2 день соревнований)	17
1. Управление RGB светодиодом.....	17
2. Управление светодиодами.....	17
3. Датчик температуры и фоторезистор	18
4. Управление моторами.....	19
5. Использование светодиодной матрицы	20
6. Snake	21

1. Краткое описание конкурсного задания, возрастная группа 14+.

Описание компетенции: Электроника изучает электрические и магнитные явления и использует их в практических целях получения, преобразования, передачи и потребления информации, для создания и практического использования различных устройств и приборов, работа которых основана на применении электронных устройств.

Контекст задания: Правильно организованное управление освещением территории жилого комплекса в темное время позволяет не только обеспечить комфорт и безопасность жителей, но и сэкономить расход электроэнергии. Этому способствует установка электронного оборудования, регулирующего включение и выключение света в темное время суток.

Задание: Изготовление прибора «Программируемый контроллер управления нагрузкой» для управления внешней нагрузкой.

Модули задания:

1. Монтаж электронного модуля прибора.
2. Сборка прибора.
3. Наладка, поиск неисправностей.
4. Выявление и устранение механических неполадок
5. Программирование микроконтроллера на выполнение основных функций прибора.
6. Проверка работоспособности прибора на стенде.

2. Конкурсное задание.

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

- 2.1. Введение.
- 2.2. Формы участия в чемпионате.
- 2.3. Задание для чемпионата.
- 2.4. Модули задания и необходимое время на их выполнение.
- 2.5. Техническая документация.

2.1. Введение.

2.1.1. Название профессиональной компетенции: Электроника

2.1.2. Описание профессиональной компетенции.

Электроника- это область, которая не только изучает электрические и магнитные явления, но и использует их в практических целях получения, преобразования, передачи и потребления информации, для создания и практического использования различных устройств и приборов, работа которых основана на применении электронных устройств.

2.1.3. Сопроводительная документация

Конкурсное задание содержит лишь информацию, относящуюся к характеристике объема задания и основным видам деятельности при его выполнении.

Для подготовки участников к чемпионату по данной компетенции необходимо использовать следующие документы:

- Техническое описание компетенции «ЭЛЕКТРОНИКА»;
- Правила техники безопасности и охраны труда;
- Критерии оценки;
- Инфраструктурный лист.

2.2. Форма участия в Чемпионате.

Чемпионат предполагает командное участие. Команда состоит из двух человек.

2.3. Задание для Чемпионата (14+)

Изготовление электронного прибора «Программируемый контроллер управления нагрузкой».

Назначение прибора. Контроллер позволяет управлять 2-мя каналами нагрузки. К прибору может подключаться оборудование с электрическим питанием постоянным током напряжением до 16 Вольт.

Включение и выключение нагрузки осуществляется драйвером L298N при срабатывании различных датчиков.

Время на выполнение задания: 3 дня соревнований, 12 часов

2.4. Модули задания.

№ модуля	Название модуля	Время выполнения
1.	Монтаж электронного модуля прибора.	4 часа
2.	Сборка прибора.	1 час
3.	Наладка, поиск неисправностей	1 час
4.	Выявление и устранение механических неполадок	1 час
5.	Программирование микроконтроллера на выполнение основных функций прибора	4 часа
6.	Проверка работоспособности прибора на стенде.	1 час

Задания являются закрытыми и предоставляются участникам и экспертам в начале соответствующего чемпионатного дня. В соревнованиях по компетенции проверка знаний и понимания осуществляется посредством оценки выполнения практической работы. Отдельных теоретических тестов на знание и понимание не предусмотрено.

Каждому модулю назначено определенное количество баллов. Сумма баллов по всем модулям составляет 100.

В основе судейства на чемпионате компетенций лежит экспертная оценка. Общая оценка конкурсного задания состоит из следующих критериев:

- соблюдение правил безопасности, гигиены и т.п. - 7 баллов
- HW: сборка печатной платы - 32 балла
- HW: проверка и обеспечение работоспособности устройства - 14 баллов
- SW: программирование отдельных элементов - 33 балла
- SW: итоговая функциональность прибора - 14 баллов

По решению экспертного сообщества количество баллов за каждый критерий может быть изменен как в меньшую, так и в большую сторону. При этом суммы баллов за модули hardware (HW) и software (SW) должны быть примерно равны (разница не должна составлять более 10%). Корректность изменений контролируется Главным экспертом чемпионата.

Оценка качества и правильности сборки печатной платы является объективной и производится всеми экспертами, являющимися наставниками или представителями конкурсантов, в соответствии с техническим заданием и спецификацией, а также на основании стандарта приёмки. Число экспертов – не менее четырех.

В приёмке заданий на программирование прибора или его элементов участвуют не менее трёх экспертов. Эксперт не оценивает своего конкурсанта или участника из своей организации и не имеет права вмешиваться в оценку.

Участник вправе запросить помощь экспертов в случае возникновения следующих затруднений:

1. не удастся выявить неисправность прибора, приводящую к его неработоспособности и невозможности продолжения выполнения задания;
2. не удастся подключить прибор к компьютеру для проверки его работоспособности или выполнения заданий по программированию;
3. возникла необходимость произвести перестановку или отключение (подключение) оборудования на рабочем месте;
4. обнаружен неисправный, поврежденный или некорректный компонент;
5. сложность применения предоставленного организаторами оборудования (измерительные приборы, лабораторные источники питания, паяльные станции и т.п.);
6. невозможность вспомнить название или формат функций встроенного языка Arduino IDE.

Участнику следует понимать, что:

1. при обращении к экспертам за помощью для поиска или устранения неисправности собранного печатного узла будет отсутствовать оценка за данный критерий, а дополнительное время на выполнение задания не будет добавлено, однако у участника появится возможность быстрее перейти к следующему модулю;
2. эксперты вправе не добавлять дополнительное время, если возникшая проблема носит субъективный характер (например, утерян или поврежден компонент, был полностью израсходован припой, не ознакомился с работой оборудования в отведенное для этого время и т.п.);
3. число компонентов для замены в случае их повреждения ограничено и эксперты вправе отказать в их выдаче при отсутствии; в случае повреждения модуля Arduino участник может воспользоваться (при наличии) своим, при этом для продолжения работы необходимо загрузить и продемонстрировать экспертам скетч «blink».
4. эксперты вправе отказать в помощи, если на заданный вопрос имеется чёткий и однозначный ответ в предоставленной документации (в том числе во встроенном в Arduino IDE справочнике) или ответ даст преимущество участнику (например, помощь с алгоритмом); если вопрос существенен, но её решение может дать преимущество, ответ будет озвучен сразу для всех участников;
5. если в тексте задания возможно его двоякое понимание (например, нажатие на кнопку должно сразу вызвать какое-то действие или по завершению какой-то части алгоритма) или нет явного указания каких-то исходных данных (например, «помигайте светодиодом», но не указано каким, с какой частотой или сколько раз), решение принимается участником самостоятельно;
6. решения второго чемпионатного дня (4 модуль) можно сдавать либо по одному (по мере их готовности), либо сразу все (в конце дня), при этом никакие изменения в коде программ не допускаются после окончания отведенного времени; разрешается не более трех попыток сдачи решений каждой задачи, при их превышении задача считается нерешенной и в оценке не участвует; в случае любого несоответствия демонстрируемого решения тексту задания

принимающие эксперты (числом не менее трех) сообщают только «результат не соответствует тексту задания» и не имеют права указывать, что именно не соответствует;

7. решение 5 модуля принимается только в конце третьего чемпионатного дня, после окончания отведенного времени: участник информирует принимающих экспертов о реализованном функционале путём ответов на заданные вопросы и демонстрирует его точное соответствие тексту задания; любое расхождение с текстом приравнивается к нереализованному функционалу;

8. при разработке программ допускается без ограничений использование примеров и встроенной в Arduino IDE системы помощи; использование собственных источников информации (в том числе на электронных носителях любого типа) запрещено;

9. Все участники находятся в одинаковых условиях, и предоставление дополнительного оборудования или альтернативных библиотек не предусмотрено.

Кроме основных модулей, обеспечивающих выполнение задания учитываются действия участников по подготовке к выполнению работы: проверка наличия и исправности инструментов, проверка работоспособности измерительных приборов, средств индивидуальной защиты. Изучение задания, технической документации.

Модуль 1. Монтаж электронного модуля прибора.

Установка компонентов осуществляется на основании спецификации, принципиальной схемы и чертежа монтажной платы.

Порядок, особенности установки компонентов указываются в спецификации

Клеммы для подключения внешних устройств устанавливаются входными отверстиями в сторону края печатной платы.

Модуль 2. Сборка прибора.

Электронный модуль, и OLED экран устанавливаются на пластиковое основание на металлические шестигранные стойки. И закрепляется винтами М3 х 6 мм.

Макетное поле устанавливается на пластиковое основание с помощью клеящего слоя, расположенного на нижней стороне макетного поля.

Модули 3-4. Наладка, поиск неисправностей. Выявление и устранение механических неполадок

Для проверки работоспособности прибора в контроллер Ардуино демонстрируются следующие тесты:

1. Наличие питающего напряжения 5В на соответствующей клеммной колодке (исправность модуля питания по линии +5В).
2. Тест сигнала разряда питающей батареи (уменьшение входного напряжения до уровня 9В и контроль работы сигнальной лампы).

3. Изменение выходного стабилизированного напряжения силовой линии на соответствующей клеммной колодке (исправность понижающего стабилизатора).
4. Загрузка стандартного скетча Blink в микроконтроллер ATmega328 и контроль работы светодиода на 13 порту. Демонстрация изменения интервала мигания светодиода.
5. Установка на силовой линии 6В, подключение моторов к соответствующим клеммам и тест вращения моторов от 0 до 100% мощности через драйвер L298N.

В случае неисправности какого-либо узла, необходимо определить неисправный электронный компонент и произвести замену.

Модуль 5. Программирование микроконтроллера на выполнение основных функций прибора

Участники последовательно выполняют 12 заданий по программирования микроконтроллера Ардуино.

В качестве датчиков и исполнительных элементов используются реле, светодиоды, фоторезисторы, датчики температуры, освещенности и др.

Установка датчиков, исполнительных устройств осуществляется на макетном поле прибора. Соединение компонентов производится проволочными перемычками.

Программирование контроллера осуществляется в среде ARDUINO IDE.

В зависимости от уровня заданий, количество задач может быть изменено.

Модуль 6. Проверка работоспособности прибора на стенде

Участники проводят выходной контроль прибора на испытательном стенде. На стенде осуществляется контроль указанных в техническом задании параметров. Соответствие алгоритма работы автомата заданным требованиям.

2.5. Техническая документация.

В данном разделе размещена техническая документация для выполнения монтажа устройства. Монтаж устройства выполняется строго по требованиям, описанным в данном разделе.

Принципиальная электрическая схема устройства:

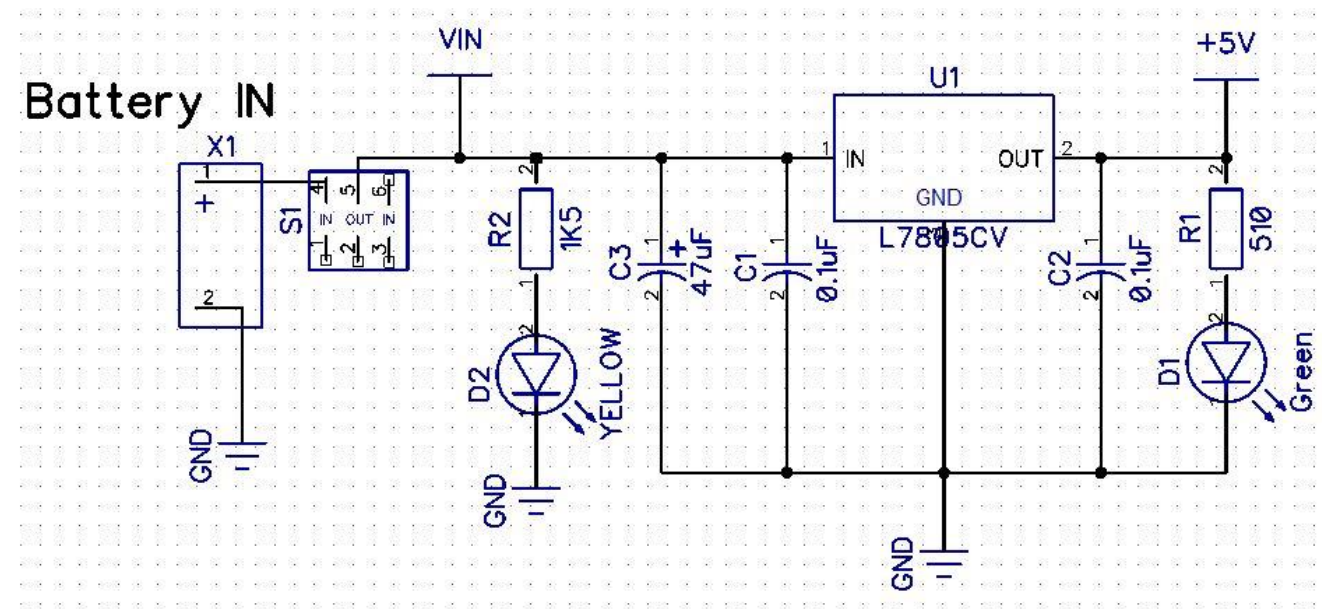


Рисунок 1. Входной понижающий стабилизатор напряжения на 5В

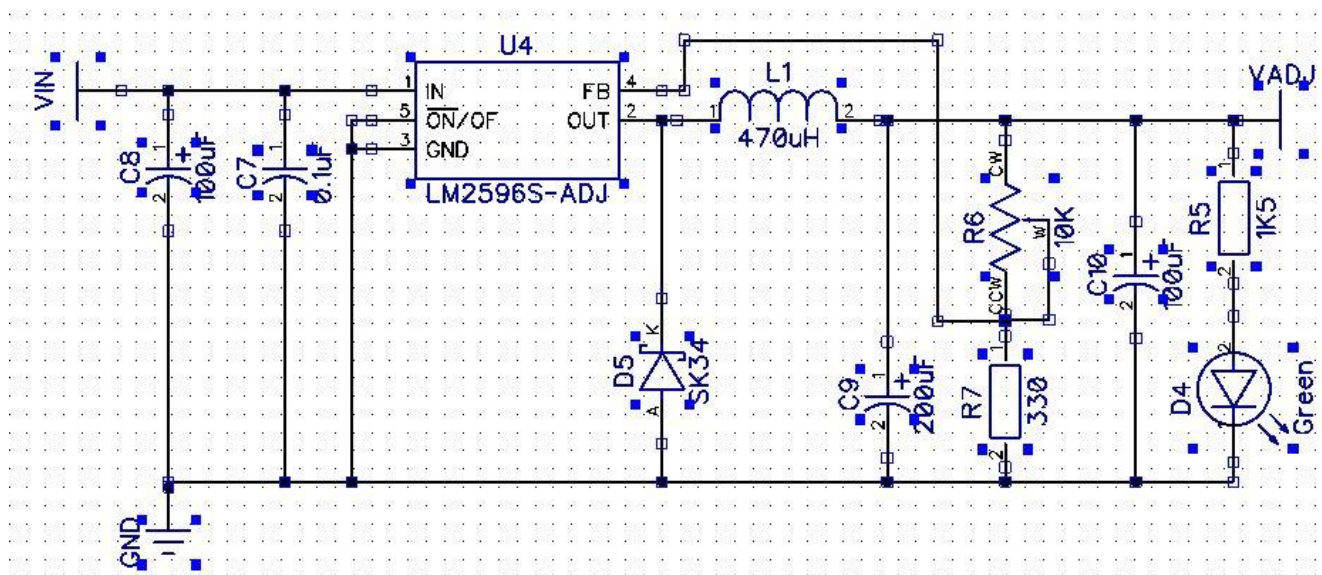


Рисунок 2. Регулируемый понижающий стабилизатор напряжения.

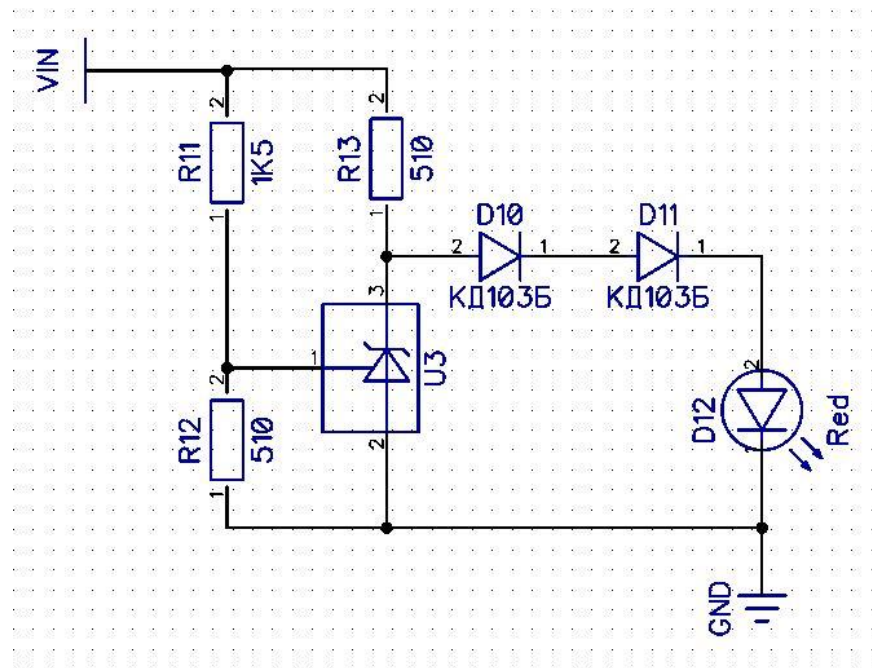


Рисунок 3. Индикатор пониженного напряжения.

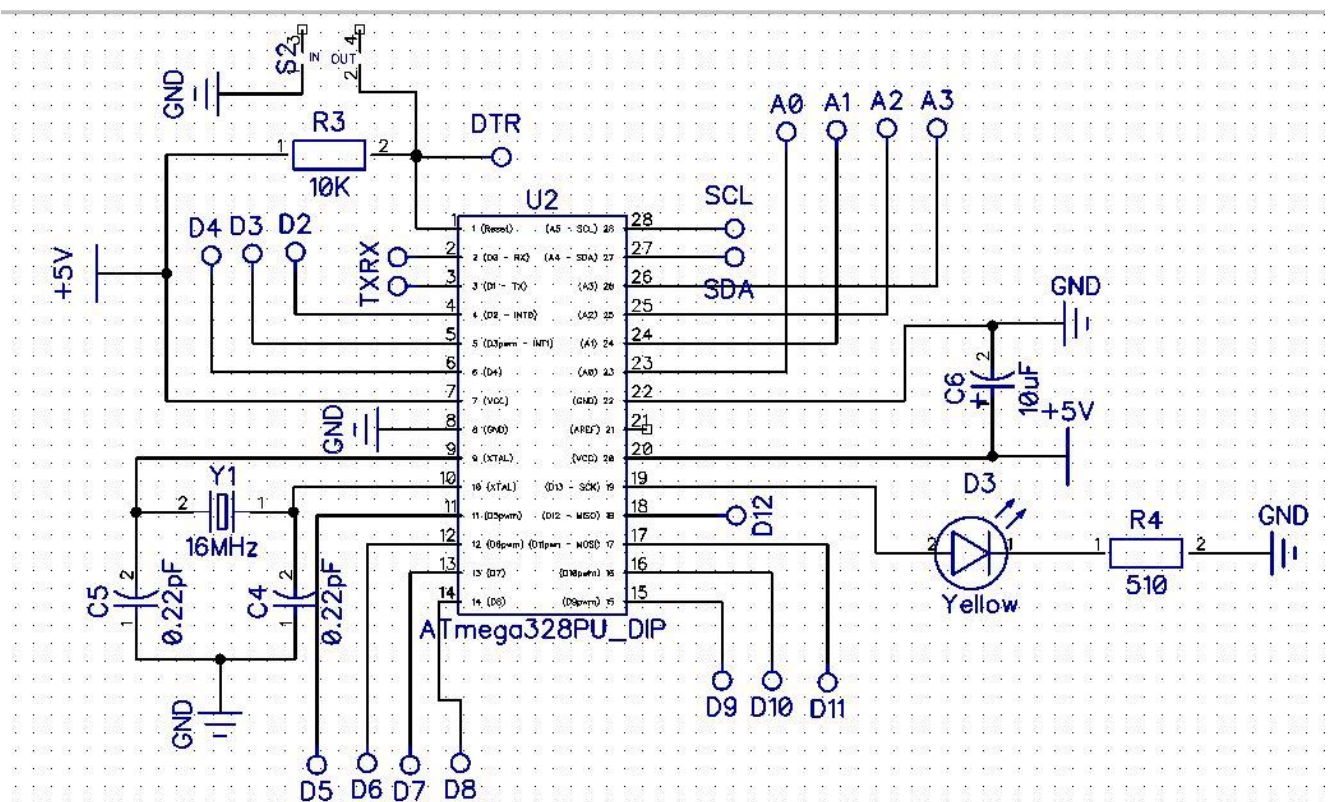


Рисунок 4. Принципиальная схема обвязки микроконтроллера Atmega328p.

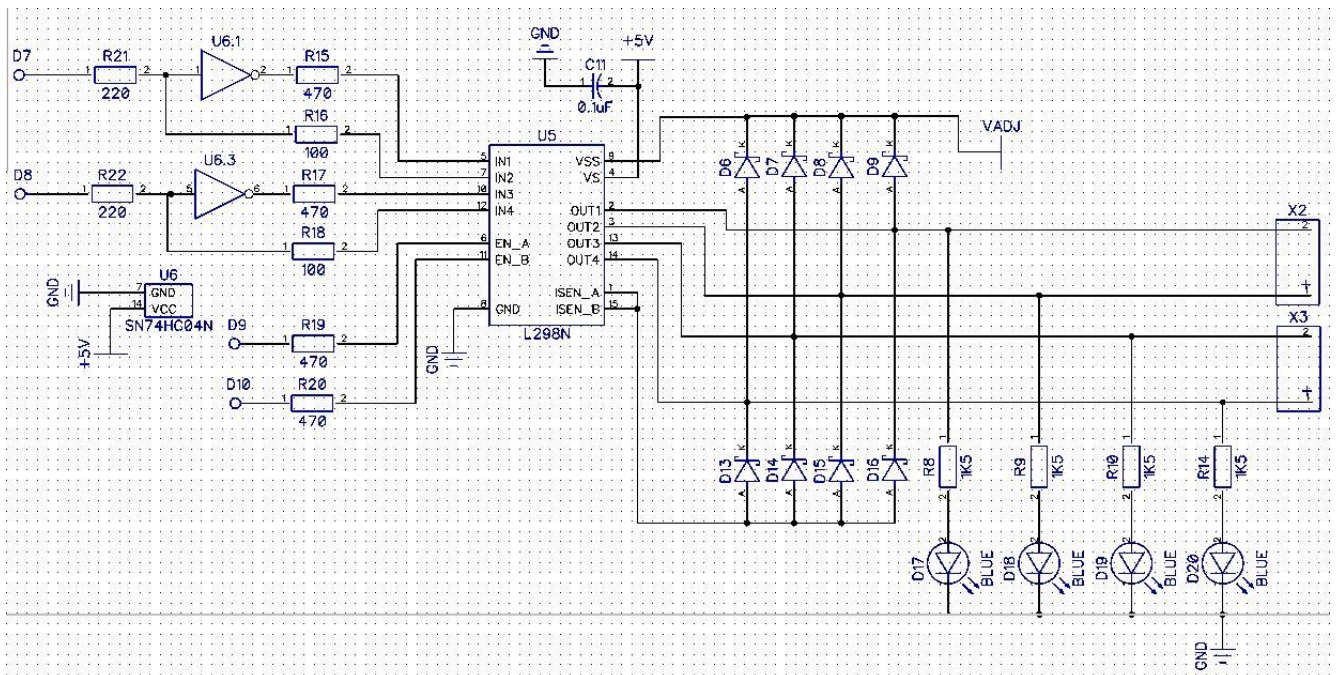


Рисунок 5. Драйвер L298N.

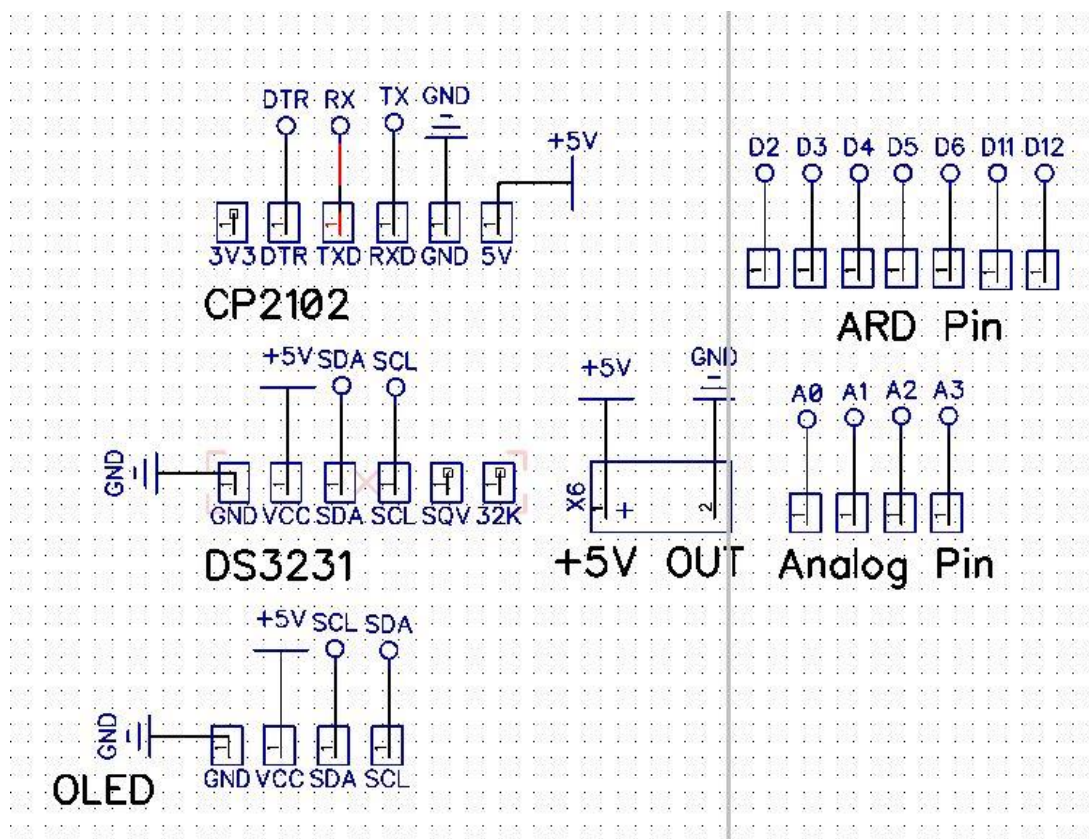


Рисунок 6. Выводные пины микроконтроллера Atmega328P.

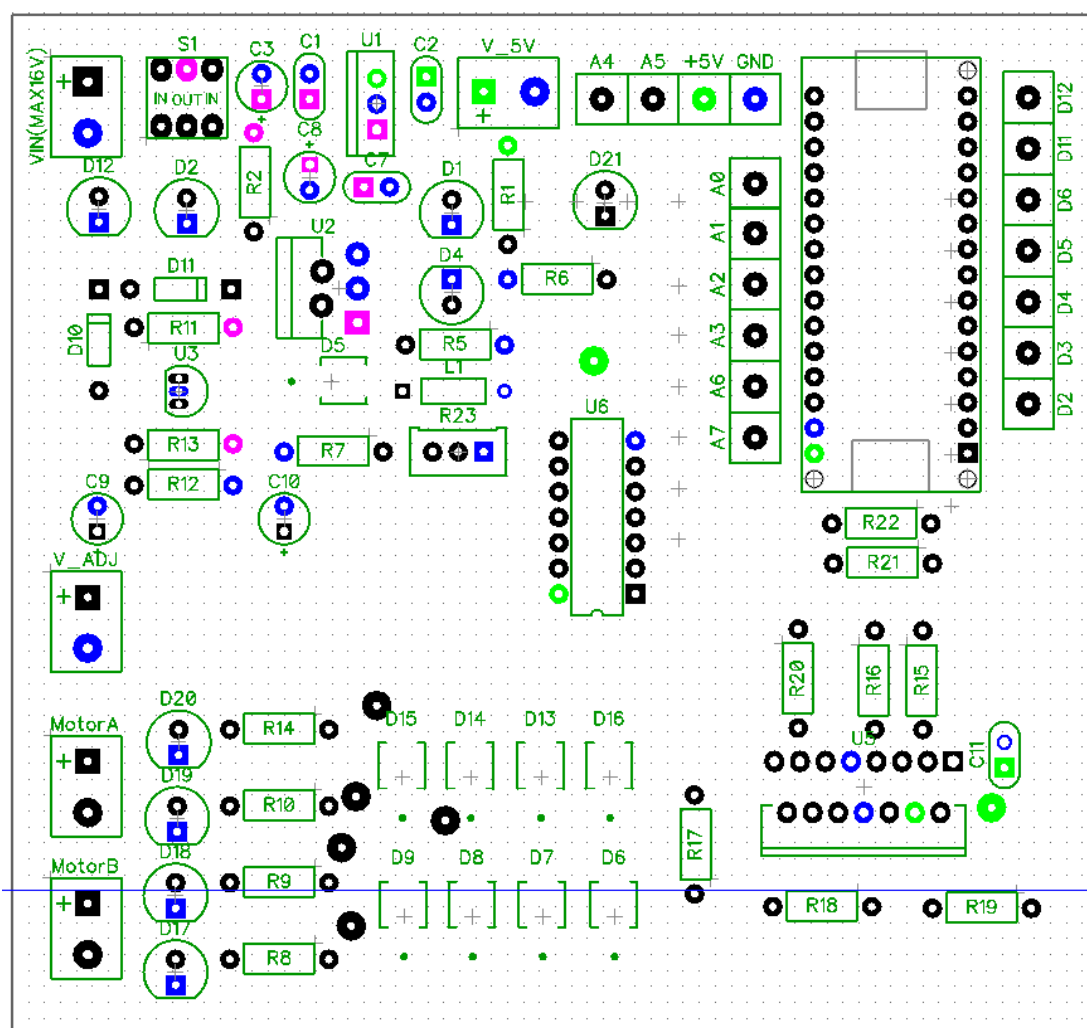


Рисунок 7. Монтажная схема

На рисунке 7 приведена монтажная схема печатной платы. Питание на плату подается через клеммную колодку VIN(MAX16V). Максимальное напряжение 16В.

Таблица 1. Спецификация печатной платы

Метка	Значение	Кол-во	Имя	Метка	Значение	Кол-во	Имя
ARD1		1	ARDUINO NANO	R2	1K5	1	Резистор_12мм
C1	0.1uF	1	CAP	R5	1K5	1	Резистор_12мм
C2	0.1uF	1	CAP	R6	510	1	Резистор_12мм
C3	47uF	1	CAP100RP	R7	330	1	Резистор_12мм
C7	0.1uF	1	CAP	R8	1K5	1	Резистор_12мм
C8	100uF	1	CAP100RP	R9	1K5	1	Резистор_12мм
C9	200uF	1	CAP100RP	R10	1K5	1	Резистор_12мм
C10	100uF	1	CAP100RP	R11	1K5	1	Резистор_12мм
C11	0.1uF	1	CAP	R12	510	1	Резистор_12мм
D1	Green	1	LED	R13	510	1	Резистор_12мм
D2	YELLOW	1	LED	R14	1K5	1	Резистор_12мм
D4	Green	1	LED	R15	470	1	Резистор_12мм
D5	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	R16	100	1	Резистор_12мм

D6	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	R17	470	1	Резистор_12мм
D7	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	R18	100	1	Резистор_12мм
D8	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	R19	470	1	Резистор_12мм
D9	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	R20	470	1	Резистор_12мм
D10	КД103Б	1	DIODE	R21	220	1	Резистор_12мм
D11	КД103Б	1	DIODE	R22	220	1	Резистор_12мм
D12	Red	1	LED	R23	10K	1	3296W
D13	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	S1		1	КнопкаФикс_8_8
D14	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	U1		1	L7805CV
D15	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	U3		1	TL431ACLP
D16	SK34	1	DIO_SCHOTTKY	U4		1	LM2596S-ADJ
D17	BLUE	1	LED	U5		1	L298N
D18	BLUE	1	LED	U6		1	ММ74НС04N
D19	BLUE	1	LED	VIN		1	Коннектор_2_5,0
D20	BLUE	1	LED	V_5V		1	Коннектор_2_5,0
D21	Yellow	1	LED	V_ADJ		1	Коннектор_2_5,0
L1	470uH	1	IND	MotorA		1	Коннектор_2_5,0
R1	510	1	Резистор_12мм	MotorB		1	Коннектор_2_5,0

3. Проверка работоспособности устройства (1 день соревнований)

Для проверки работоспособности прибора и контроллера Ардуино демонстрируются следующие тесты:

1. Наличие питающего напряжения 5В на соответствующей клеммной колодке (исправность модуля питания по линии +5В).
2. Тест сигнала разряда питающей батареи (уменьшение входного напряжения до уровня 9В и контроль работы сигнальной лампы).
3. Изменение выходного стабилизированного напряжения силовой линии на соответствующей клеммной колодке (исправность понижающего стабилизатора).
4. Загрузка стандартного скетча Blink в микроконтроллер ATmega328 и контроль работы светодиода на 13 порту. Демонстрация изменения интервала мигания светодиода.
5. Установка на силовой линии 6В, подключение моторов к соответствующим клеммам и тест вращения моторов от 0 до 100% мощности через драйвер L298N.

В случае неисправности какого-либо узла, необходимо определить неисправный электронный компонент и произвести замену.

4. Сборка схемы при неисправной печатной плате.

Все управляющие пины команда выбирает самостоятельно, исходя из поставленных задач! Они не совпадают с п. 3 и принципиальной схемой устройства. На рисунках указаны примерные или возможные варианты.

Если в процессе работы команда неисправимо повредила плату или не смогла запустить микроконтроллер, то баллы за выполнение соответствующих заданий п. 3 не начисляются. Баллы на HW начисляются экспертами в соответствии с выполненной работой, количество экспертов не менее 3.



Рисунок 8. Драйвер моторов на основе TB6612.

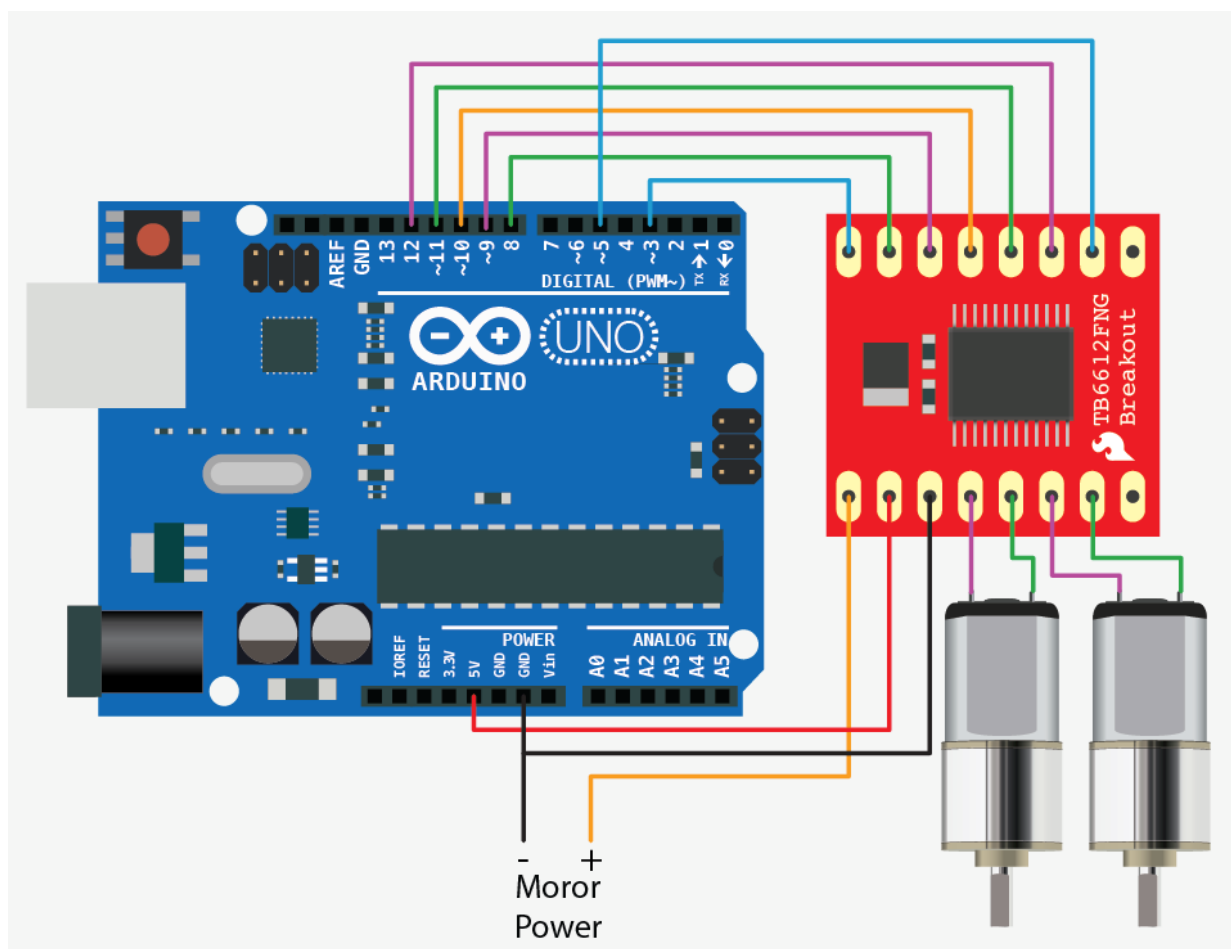


Рисунок 9. Подключение драйвера моторов к Arduino Uno.

Питание силовой части осуществляется через понижающий стабилизатор. Напряжение на моторы до 6 В, напряжение на Arduino Uno от 8 до 9 В.

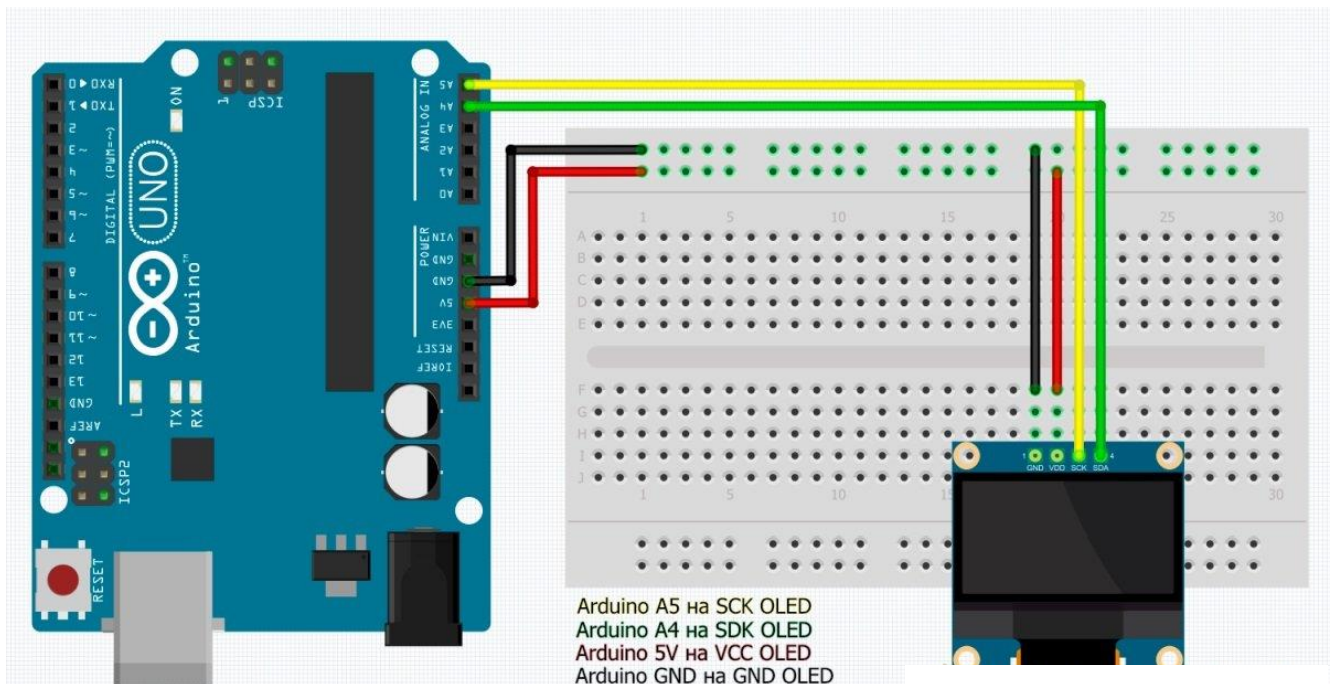


Рисунок 10. Подключение OLED экрана к Arduino UNO.

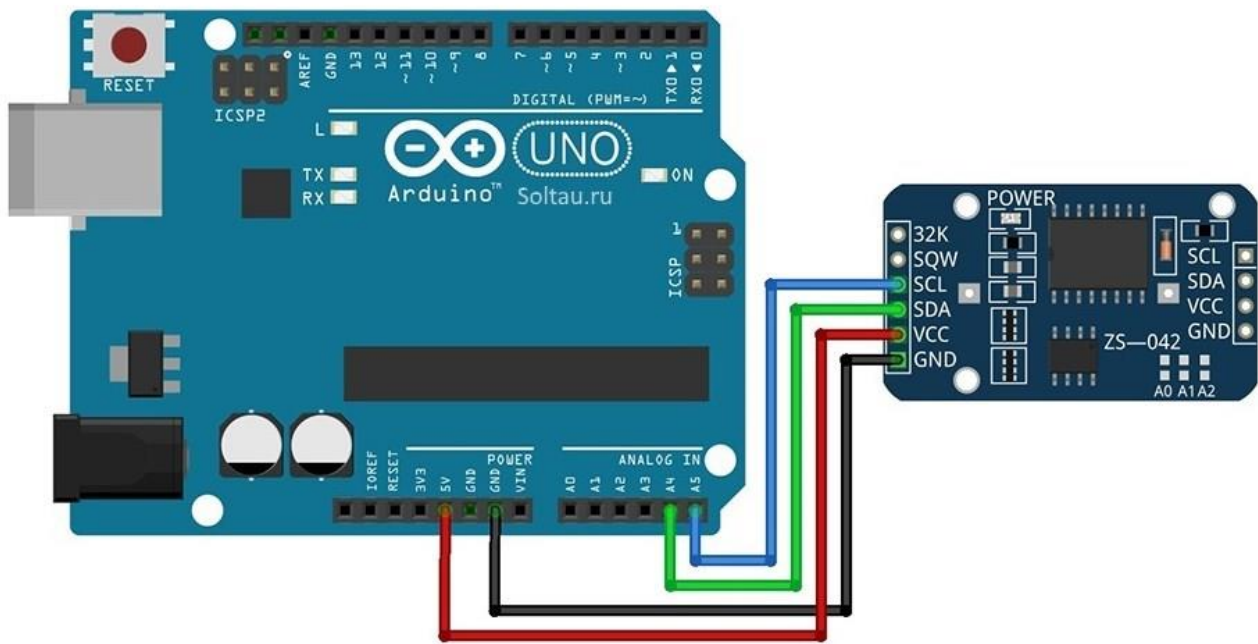


Рисунок 11. Подключение модуля часов реального времени ZS-042.

5. Задания по программированию (2 день соревнований)

1. Управление RGB светодиодом.

Установите на макетной плате RGB светодиод с общим катодом. Подключите его к выходным пинам контроллера через резисторы 220 Ом.

Установите на макетной плате три кнопки. Подключите их к соответствующим пинам микроконтроллера.

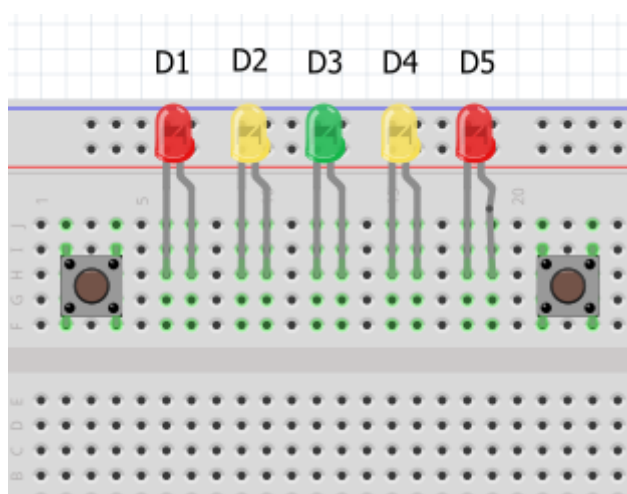
Напишите программу для контроллера Arduino, при запуске которой кнопки 1-2-3 будут управлять соответствующими цветами RGB светодиода.

При нажатии на соответствующую кнопку – загорается соответствующий цвет. Одновременное нажатие нескольких кнопок мгновенно включает соответствующие цвета.

Состояние светодиода должно быть стабильным, без спонтанных и неустойчивых переключений.

2. Управление светодиодами

Выполните сборку схемы, представленную на рисунке.



Напишите программу для контроллера Arduino.

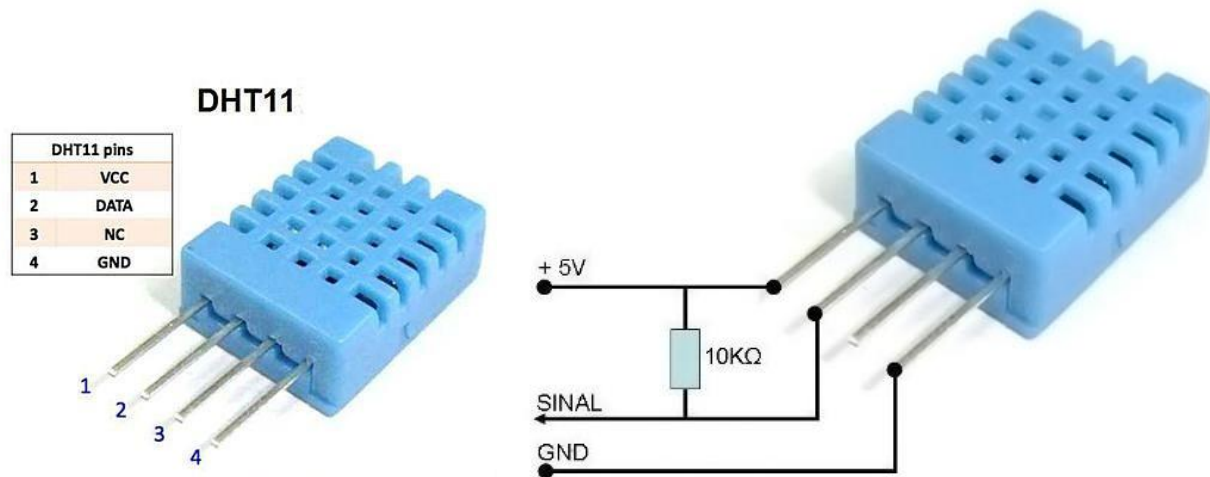
После запуска программы поочередно загораются и гаснут светодиоды D1 – D5. Светодиоды D1-D5 должны загораться и гаснуть с интервалом 1 секунда. Как только загорается светодиод D5 в течении 2 секунд необходимо нажать кнопку 1 на соответствующей стороне, чтобы «отправить мяч обратно», т.е. светодиоды должны поочередно загораться и гаснуть в обратном порядке. Если не успеть нажать на кнопку, должны кратковременно загореться все светодиоды.

Как только загорится светодиод D1 для «отправления мяча» в обратную сторону необходимо в течении 2 секунд нажать кнопку 2. Если не успеть нажать на кнопку 2, должны кратковременно загореться все светодиоды.

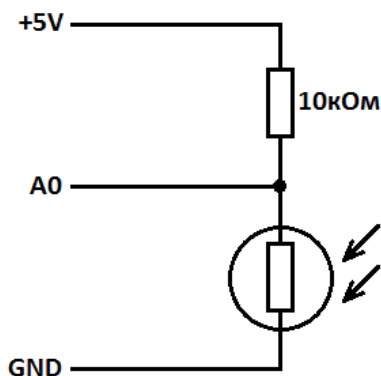
После того как «забит гол» все светодиоды D1-D5 должны загореться. Для повторного запуска игры необходимо нажать одновременно две кнопки на устройстве.

Все управляемые пины можно выбрать самостоятельно. Цвет всех светодиодов - «RED – YELLOW – GREEN – YELLOW – RED».

3. Датчик температуры и фоторезистор



Датчик температуры и влажности DHT11.



Подключение фоторезистора.

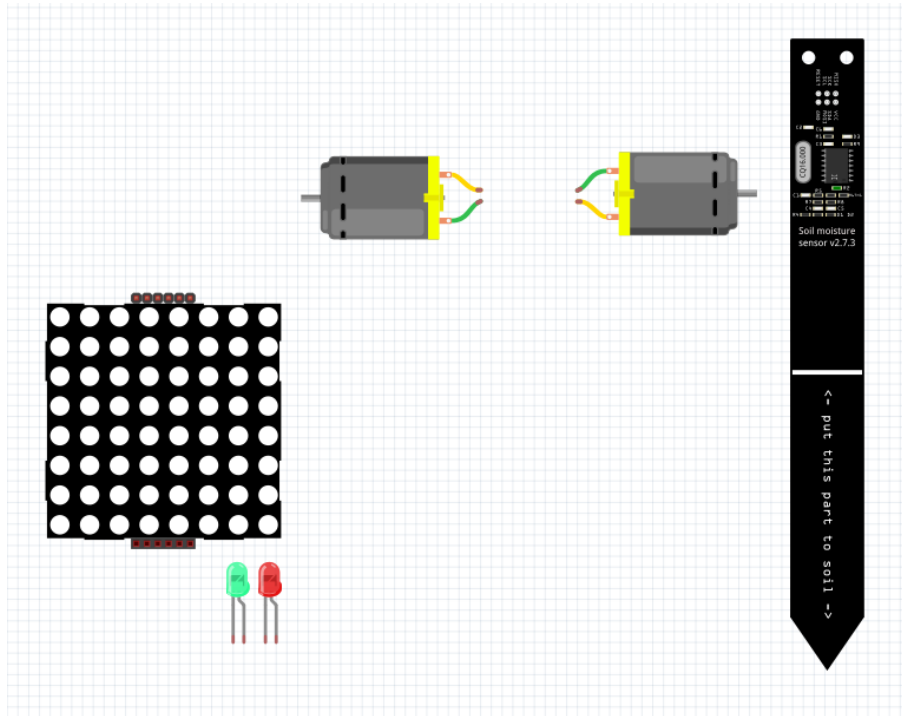
Собрать схему на макетной плате и подключить к контроллеру датчик температуры DHT11 и фоторезистор. Пины к которым происходит подключение выбрать самостоятельно.

Установить OLED экран в соответствующий разъем.

Написать программу, которая в реальном времени с частотой в одну секунду, будет отображать на экране информацию о текущей погоде, влажности и уровне освещенности (относительном).

Для выполнения этого задания вам понадобятся следующие библиотеки: DHT-sensor-library-master, LiquidCrystal_I2C.

4. Управление автополивом



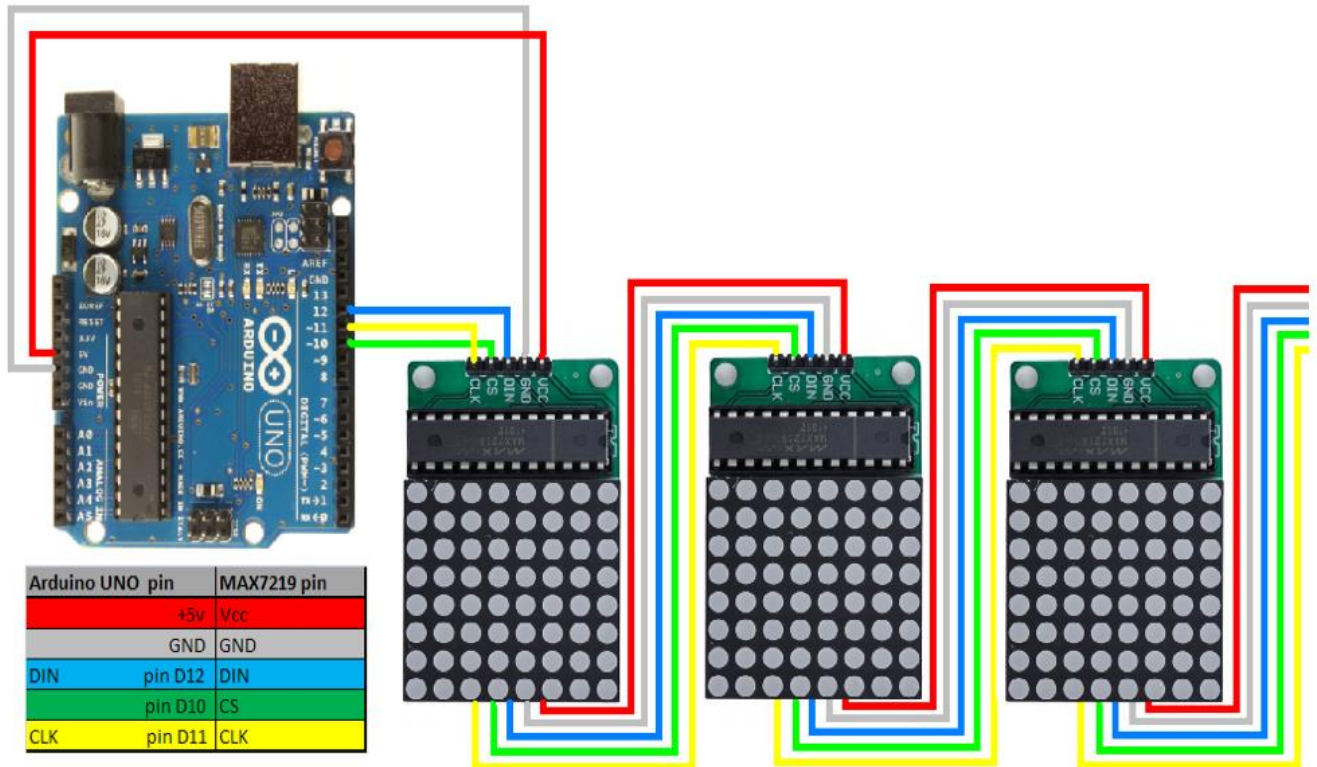
Подключите два мотора, емкостной датчик влажности, светодиодную матрицу и два светодиода – зеленый и красный.

Напишите программу, реализующую алгоритм автополива. При «сухих» показаниях датчика влажности, включается правый мотор, до тех пор, пока датчик не покажет «влажные» значения. Одновременно с этим, на светодиодной матрице отображается смайл – грустный, когда влажности не достаточно, улыбающийся, когда влажность достаточная. Переключения между смайлами должны быть мгновенными при изменении влажности и не зависеть от вращения моторов.

Добавьте на схему микропереключатель\кнопку и реализуйте алгоритм включения левого мотора: микроик реализует поплавковую систему в емкости, как только микроик будет отжат – включается левый мотор и наполняет емкость водой. Вода, поднимаясь нажимает микроик и мотор останавливается. Зеленый и красный светодиоды сигнализируют о достаточном или не достаточном количестве воды.

Алгоритм работы левого и правого мотора не должны зависеть друг от друга - включение моторов по исходным показаниям датчиков и микроика должны происходить без задержек.

5. Использование светодиодной матрицы



Пример подключения светодиодной матрицы.

Выполните задание 3, но вывод осуществите на светодиодную матрицу. Должно быть предусмотрено два режима работы – постоянный вывод значения температуры, влажности и освещенности и режим бегущей строки (по большой стороне). Режимы переключаются кнопкой.

Матрица выполнена на микросхеме MAX7219.

Подключение библиотек:

```
#include <SPI.h>
```

```
#include <Adafruit_GFX.h>
```

```
#include <Max72xxPanel.h>
```

6. Snake

Реализовать игру «Snake» на светодиодной матрице, в качестве управления использовать четыре кнопки. «Змейка» должна увеличиваться по мере поглощения кубиков. Удар о стенки и в себя можно не реализовывать.

6. Задания по программированию (3 день соревнований)

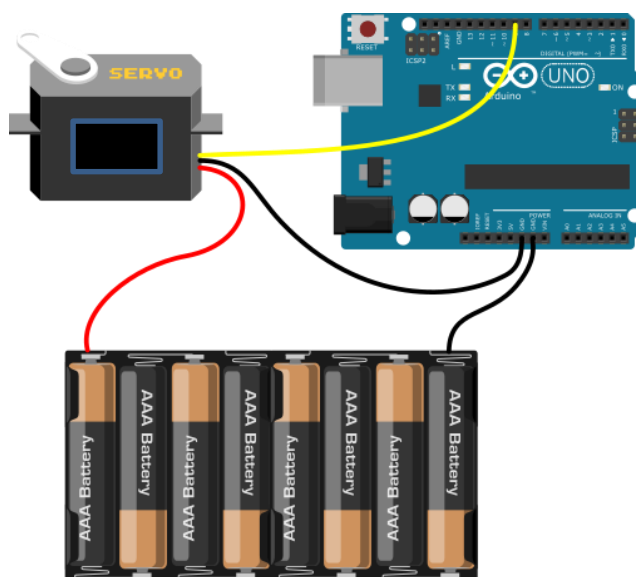
1. Управление светодиодной лентой.

Подключите светодиодную ленту к выводам управления силовой нагрузкой (L298N), а фоторезистор к пинам микроконтроллера.

Напишите программу автоматически и плавно включающую светодиодную ленту. Яркость свечения должна зависеть от уровня освещения. При полностью освещенном фоторезисторе (дневной свет), лента не должна светиться.

2. Управление сервоприводом.

Подключите подстроечный резистор к аналоговому входу микроконтроллера. Подключите сервопривод, используйте для сервопривода внешнее питание не более 5 В.

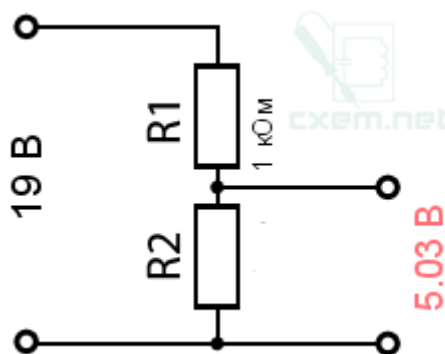


Пример подключения сервопривода

Напишите программу, при изменении сопротивления подстроечного резистора сервопривод поворачивается на угол пропорциональный повороту резистора. Должен быть выбран весь диапазон работы сервопривода.

3. Работа со светодиодной матрицей.

Необходимо рассчитать делитель напряжения. Входное напряжение не более 19В, выходное напряжение не более 5В. По условию, один из резисторов 1кОм. Рассчитайте номинал второго резистора.



Соберите схему делителя напряжения и подключите его к микроконтроллеру, выведите значения входного напряжения, подаваемого на делитель, на OLED экран.

Подключите светодиодную матрицу и выведите значения напряжения в виде шкалы по большой стороне. Пример шкального отображения информации на рисунке ниже:



Внимание! На делитель напряжение подается от источника питания напрямую. Не превышайте допустимое напряжение, используйте до 16 В и не держите долго включенным делитель и плату.

4. Управление сервоприводом.

Соберите схему из одного сервопривода, двух кнопок и RGB светодиода. Напишите программу, при загрузке которой, сервопривод устанавливается в крайнее левое положение. Нажатие на правую кнопку включает сервопривод и он вращается по часовой стрелке, нажатие на левую вращает сервопривод в левую сторону. Одновременное нажатие останавливает сервопривод. Отпускание всех кнопок переводит сервопривод в исходное состояние.

Одновременно с вращением сервопривода RGB светодиод из белого состояния смещается плавно в граничные. Переход должен быть плавным и четко заметным: белый – красный (по часовой стрелке), белый – синий (против часовой).

Подключение сервопривода напрямую к контроллеру, может вывести контроллер из строя и недопустимо. Питание сервопривода – не более 5 вольт.

5. Кнопочные ковбои.

Собрать схему из светодиодной матрицы и четырех кнопок.

Написать программу «Кнопочные ковбои» — простая игра на скорость реакции, кто первый нажал кнопку, тот и победил. Метки будут появляться по сторонам светодиодной матрицы 8*8 в виде красных меток. На них нужно реагировать с помощью кнопок — с какой стороны появились, ту и нажимать. Количество удачных нажатий вывести на второй модуль матрицы. Время реагирования подобрать от 0 до 1 секунды. Количество неудачных состояний вывести на третий модуль светодиодной матрицы.