



Для вас старались:



Дербенёв  
Никита



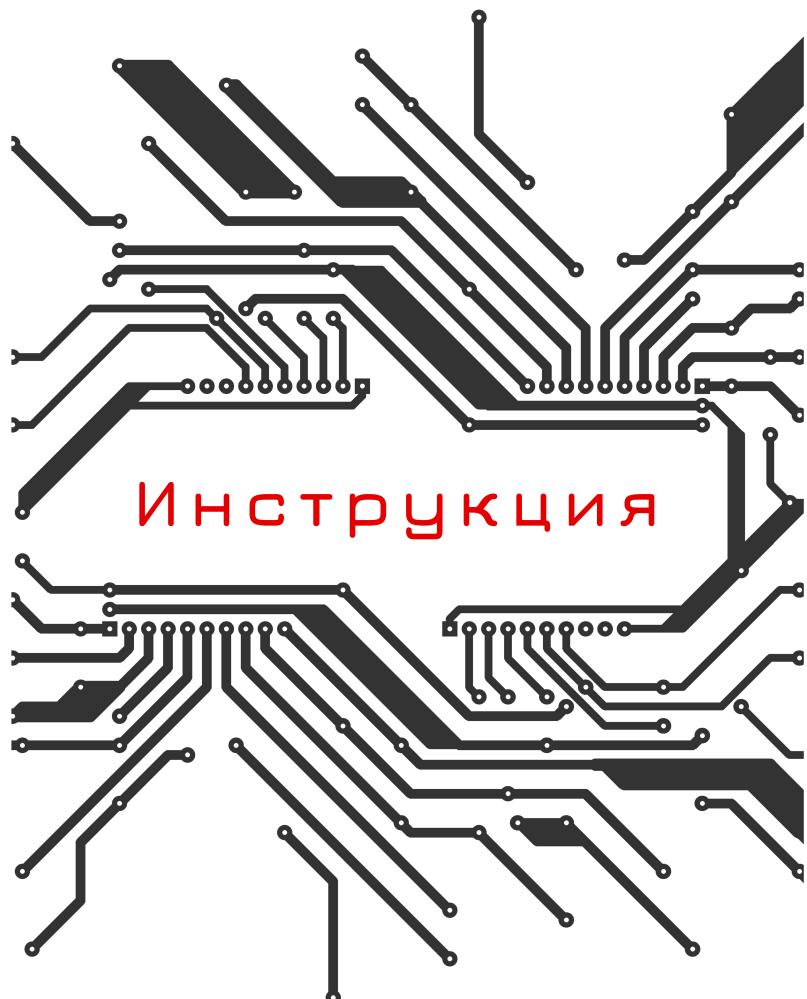
Солодилов  
Михаил



Фарафонтов  
Артем

Дизайнер обложки:  
Гончарова Анастасия

ФИЗТЕХ  
ФАБРИКА





## Устранение неполадок

- **Ничего не происходит при подключении питания**

Проверьте правильность подключения XP2, правильность установки микроконтроллера. Убедитесь, что на плату приходит питание. Проверьте цепь кварцевого резонатора.

- **Один или несколько сегментов не светятся**

Проверьте пайку семисегментного индикатора и разъема XP2, резисторов R1-R8.

- **Пьезоизлучатель не пищит при активации будильника**

Проверьте полярность подключения пьезоэлемента, правильность пайки VT1 и R13.

- **Не работают кнопки**

Проверьте пайку кнопок и резисторов R9-R11.

## Управление

«-». Затем опять зажмите «set», чтобы сохранить изменения.

## Контакты

Более подробно о проекте (прошивку микроконтроллера, 3D-модели корпуса, чертежи плат и многое другое) вы можете почитать на его GitHub-репозитории:

<https://github.com/Wool5443/Tiny2313-Clock>

Над часами работали студенты первого курса ФРКТ. Если у вас возникнут вопросы, то пишите нам в Телеграм (@nikita\_yfh или @artiomfaraf). Туда же присылайте собранные часы, нам будет очень приятна такая обратная связь :3

**Хотите конструировать такие же часы? Поступайте на ФРКТ!**

Конденсаторы С1 и С2 служат фильтрами по питанию для схемы – сглаживают паразитные пульсации тока. Кварцевый резонатор ZQ1 служит для тактирования микроконтроллера, а конденсаторы С3-С4 необходимы для его корректного запуска.

Семисегментные индикаторы подключены специальным образом, который позволяет экономить порты ввода-вывода микроконтроллера. Цифры загораются поочерёдно, но лишь на мгновение, и потому визуально кажется, что они горят одновременно. Такой метод подключения называется динамической индикацией. Резисторы R1 – R8 ограничивают ток, текущий через сегменты индикаторов, в районе 25 мА, предотвращая их перегорание. Яркость индикатора контролируется продолжительностью свечения цифр.

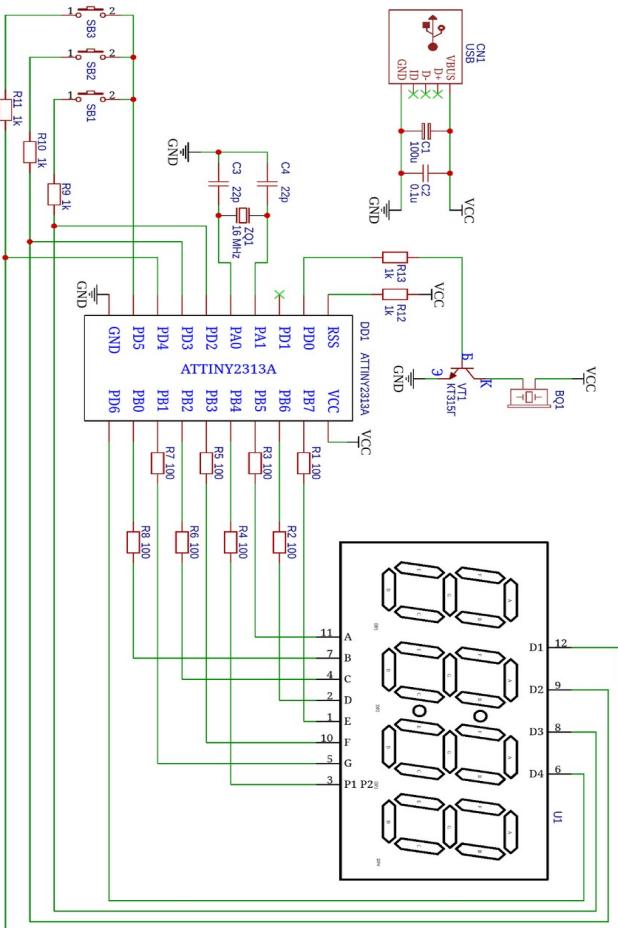
## Инструкция

Здравствуй, дорогой абитуриент!

Тебе предстоит собрать электронные часы на базе микроконтроллера Attiny 2313. Для изготовления вам понадобится паяльник, кусачки и отвертка.

### Состав набора:

- Корпус
- Передняя панель корпуса
- Плата для крепления семисегментного индикатора с припаянной штыревой рейкой
- Плата основная с припаянным разъемом USB-C
- Микроконтроллер Attiny2313a
- Панелька DIP20
- Индикатор семисегментный на 4 разряда с двоеточием
- Разъём угловой 12-штыревой



## Рисунок 1

- Резисторы 100 Ом (8 шт.), 1 кОм (5 шт.)
  - Конденсатор электролитический 100 мкФ
  - Конденсаторы керамические 0.1 мкФ, 22 пФ (2 шт.)
  - Кварцевый резонатор 16 МГц
  - Транзистор КТ-315Г
  - Кнопка тактовая угловая (3 шт.)
  - Активный пьезоизлучатель на 6 В
  - Припой ПОСВ-61 (1 метр)
  - Болт М3 (4 шт.)

## Схема и принцип работы

Принципиальная схема приведена на рис.1. Схема питается постоянным напряжением 5 вольт, поэтому для удобства подключения на плату распаян популярный разъём Type-C – Вы можете запитать его при помощи обычной зарядки от телефона.

Если Вы всё сделали правильно, часы должны включаться при подаче питания. В ином случае проверьте качество и правильность пайки компонентов, отсутствие плохо пропаянных участков (так называемые непропаи) и отсутствие мест с большим количеством припоя (такое на радиолюбительском сленге называется «сопли») на печатной плате, а также корректность подключение разъёмов.

Далее плату ставим на «рельсы» в корпусе и задвигаем до упора. Кнопки должны свободно нажиматься, а провод Type-C вставляться. Если вдруг что-то будет мешаться, то доработайте корпус надфилем или сверлом :3

Затем примерьте переднюю крышку. Прикрутите её на 4 винта М3.

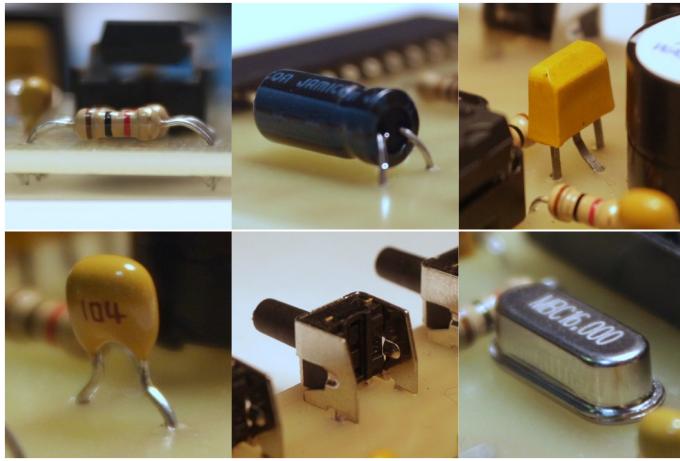
**На этом этапе сборка завершена!**

Всего, как нетрудно заметить, у часов есть три кнопки: «+» (SB1), «set» (SB2), «-» (SB3) (см. шелкографию на плате).

**Настройка времени:** нажмите «+», далее кнопками «+» и «-» настройте часы, затем повторно нажмите «set» и настройте минуты. После настройке вновь зажмите «set». На этом настройка завершена.

**Настройка будильника:**  
нажимать на кнопку «-», далее  
действуйте аналогично предыдущему  
пункту. Для включения/выключения  
будильника нажмите «set». О статусе  
будильника будет сигнализировать  
надпись ON/OFF на индикаторе. Для  
отключения работающего (пищащего)  
будильника нажмите любую кнопку.

**Регулировка яркости:** нажмите и удерживайте «set» не менее 3 секунд. Регулируйте яркость кнопками «+» и «-».



**Рисунок 4**

Затем можно припаять панельку для микроконтроллера. Следите, чтобы все ножки вошли в отверстия на плате! Далее припаиваем пьезоизлучатель BQ1. Здесь тоже важно соблюдать полярность – более длинная ножка также припаивается к «+».

Далее семисегментный индикатор припаивается к своей плате в

достаточно воспользоваться следующей формулой:

$$C = [\text{ЦИФРЫ } 1,2] \cdot 10^{[\text{ЦИФРА } 3]} \text{ pF}$$

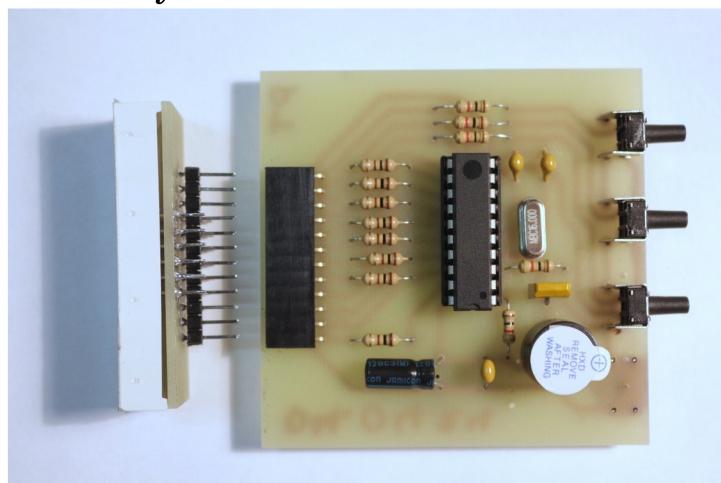
Например, для конденсатора с маркировкой **104** емкость будет составлять:

$$C = 10 \cdot 10^4 \text{ pF} = 0.1 \text{ uF}$$

Также не перепутайте выводы транзистора – смотрите маркировку на рис. 3, также посмотрите на его правильную установку на плату (рис. 4.3)

## Сборка

На этом этапе пайка завершена. Устанавливаем микроконтроллер в панельку в соответствии с маркировкой и рис. 5. Внимательно смотрите, чтобы ножки все вошли в свои отверстия. Снимаем с пьезоизлучателя защитную наклейку.



**Рисунок 6**

Настройка времени и будильника производится с помощью кнопок SB1 – SB3, а резисторы R9 – R11 при нажатии кнопки и свечении соответствующего разряда «подтягивают» пин, к которому подключена кнопка, к напряжению питания. Таким образом микроконтроллер понимает, что кнопка нажата.

При срабатывании будильника ток через резистор R13 идет на базу транзистора VT1. Транзистор открывается, и пьезоизлучатель BQ1 пищит.

## Проверка

Перед началом сборки по возможности убедитесь в исправности деталей – посмотрите, что все ножки целы, отсутствуют визуальные

## Цветовое кодирование миниатюрных резисторов

Цвет знака	Номинальное сопротивление, Ом		Множитель	Допуск, %
	Первая полоса	Вторая полоса		
Черный	0	1	1	±1
Коричневый	1	1	10	±1
Красный	2	2	100	±2
Оранжевый	3	3	1000	
Желтый	4	4	10 <sup>4</sup>	
Зеленый	5	5	10 <sup>5</sup>	±0,5
Голубой	6	6	10 <sup>6</sup>	±0,25
Фиолетовый	7	7	10 <sup>7</sup>	±0,1
Серый	8	8	10 <sup>8</sup>	
Белый	9	9	10 <sup>9</sup>	
Золотистый	0		0,1	±5
Серебристый			0,01	±10

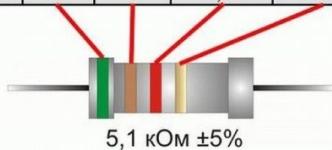


Рисунок 2

**КТ315**

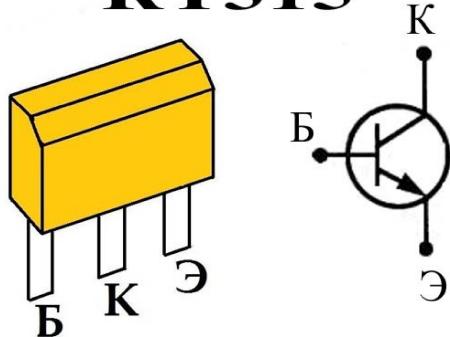


Рисунок 3

дефекты. Номинал резисторов можно проверить с помощью мультиметра.

Перед тем, как что-либо паять на основную плату, рекомендуется проверить, что разъём Type-C работает корректно. Подключите провод в разъём и измерите напряжение между дорожками, идущими от разъёма. Напряжение должно быть порядка 5 вольт. Переверните провод в разъёме и повторите процедуру.

## Пайка

Начинать припайивать детали стоит с самых мелких деталей – резисторов, керамических конденсаторов, кварцевого резонатора и транзистора. Таблица маркировок резисторов приведена рис. 2.

Для определения номинала керамических конденсаторов

Далее следует припаять более крупные детали – конденсатор C1, кнопки BQ1 – BQ3, и разъём XP2. При пайке C1 не утапливайте конденсатор слишком сильно – его следует «положить» на плату, иначе он не поместится в корпус (см. рис. 4.2). Также здесь важно соблюдать полярность – более длинная ножка припайивается к «+». Кнопки перед пайкой рекомендуется просто поставить на плату и убедиться, что они входят в отверстия в корпусе. При пайке разъёма XP2 следите, чтобы он был прижат к плате.

соответствии с маркировкой. Плата вставляется в разъём XP2 (рис. 5).

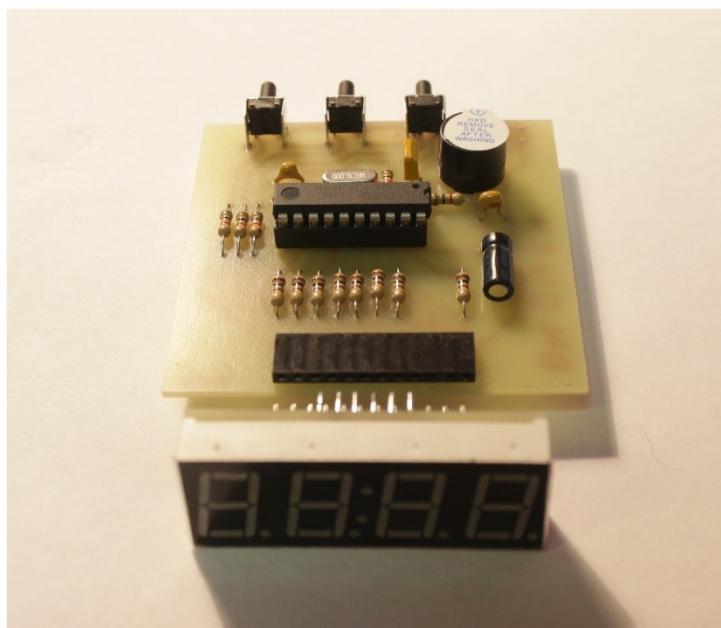


Рисунок 5

При пайке срезайте кусачками выступающие длинные ножки!