

УДК 621.389

ХРОНОГРАФ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Ефимович В.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Лушакова М.С. – старший преподаватель кафедры ЭТТ

Аннотация. Разработана конструкция хронографа в приспособлении для учета времени. Функционирование устройства организовано на микроконтроллере *ATtiny2313-20SU*.**Ключевые слова:** хронограф, микроконтроллер, счетчик

Введение. Хронограф – это особый тип часового механизма, который фиксирует и записывает время. Фактически хронограф представляет собой счетчик, регистрирующий определённые отрезки времени. С помощью данного устройства можно регистрировать секундные, часовые и минутные отрезки.

Хронограф часто применяют для измерения времени пробежки, он используется врачами для измерения сердцебиения, домохозяйками - при приготовлении блюд, военными в расчётах [1]. Хронографы военного назначения снабжены телеметрической шкалой, измеряющей расстояния до выбранных объектов. Некоторые виды хронографов используются для установления скорости пули, стрелы, арбалетного болта или запущенной из рогатки скобы. Лётчикам хронограф может пригодиться во время грозы: если хронограф запускали в момент вспышки молнии и останавливали при первых звуках грома, то хронограф, перемножив полученный результат измерения на скорость звука, с помощью центральной стрелки мог показать расстояние до эпицентра грозы.

Основная часть. Структурная схема устройства хронографа представлена на рисунке 1.

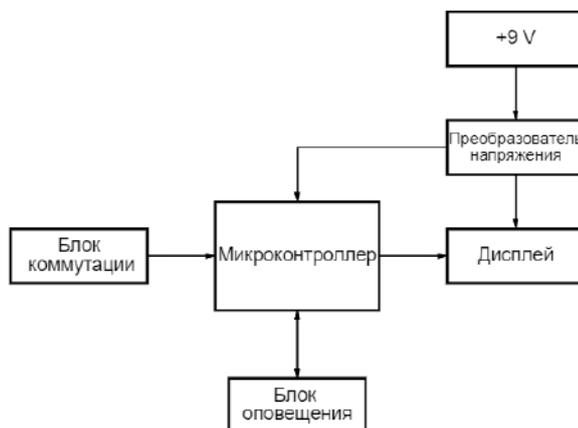


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

Устройство выполнено на основе микроконтроллера *ATtiny2313-20SU*. Высокопроизводительный 8-разрядный микроконтроллер с низким энергопотреблением имеет 2 кб *flash*-памяти и универсальный последовательный интерфейс, полнодуплексный *UART* и *WIRE* для отладки чипа. Устройство поддерживает пропускную способность 20 MIPS на частоте 20 МГц и работает от 2,7 до 5,5 В [2].

Время выводится на цифровые семиэлементные шестизначные жидкокристаллические дисплеи, связанные с микроконтроллером через два 48-разрядных сдвиговых регистра, образованных микросхемами *74HC154D* фирмы *NEXPERIA*, установленными в количестве 12

штук. Узел включения и выключения выполнен одной кнопкой с использованием диода и биполярных транзисторов различного типа.

Основная компоновочная схема изделия определяет многие важнейшие характеристики радиоэлектронного средства: габариты, вес, объем монтажных соединений, способы защиты от полей, температуры, механических воздействий, ремонтпригодность. Децентрализованная компоновочная схема обеспечивает легкость размещения элементов изделия на объекте, не требуется тщательная экранировка отдельных блоков, может быть более надежной, сохраняя частичную работоспособность при выходе из строя отдельных элементов изделия. Недостатком является значительная длина межблочных соединений, затруднен полный демонтаж системы, для каждого отдельного блока необходимо предусматривать автономные системы охлаждения, виброзащиты [3].

Общий функциональный алгоритм устройства представлен на рисунке 2.

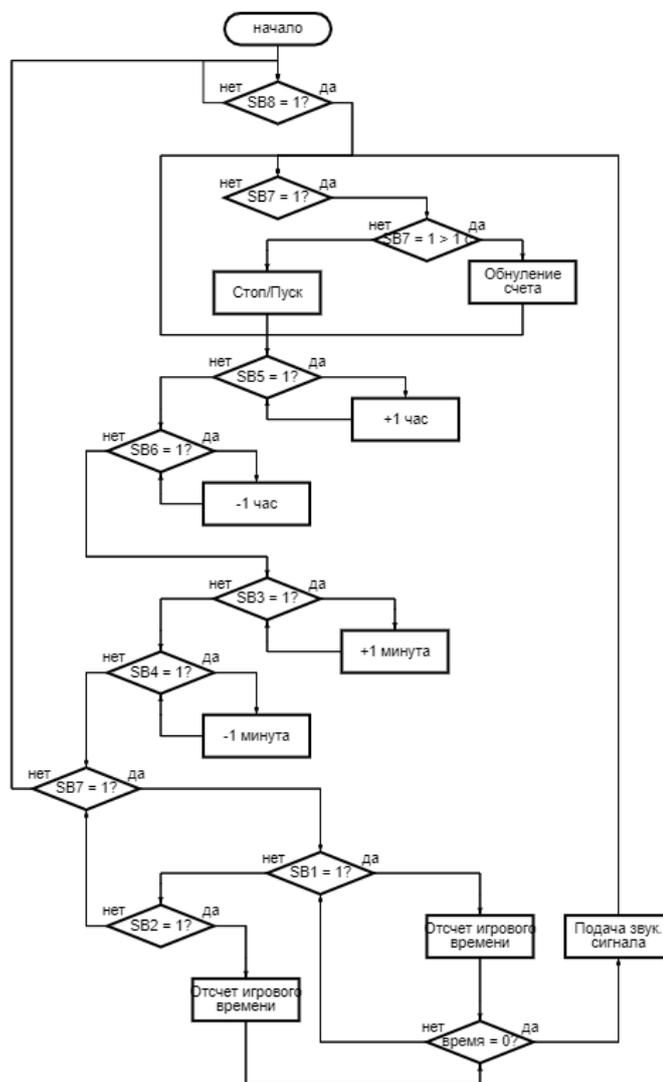


Рисунок 2 – Алгоритм функционального тестирования микроконтроллеров

На верхней панели корпуса хронографа установлен переключатель режима с зависимой фиксацией. Он служит для переключения времени между двумя положениями. Запуском хронографа считается первое нажатие на одну из этих кнопок.

Остальные кнопки расположены на передней панели. Короткие нажатия на «Стоп/Пуск» приостанавливают и вновь запускают отсчет времени. Это позволяет делать в измерениях

перерывы. Удержание данной кнопки нажатой более одной секунды приводит к обнулению счетчиков времени.

Каждое нажатие на кнопку «Час +» добавляет по одному часу времени. При удержании ее нажатой происходит быстрое увеличение отведенного времени. Кнопка «Час –» действует аналогично, но нажатиями на нее не увеличивают, а уменьшают время. А если нажимать на «Мин +» и «Мин –», то изменение времени будет происходить минутами, а не часами. Кнопкой «Вкл./Выкл.» хронограф включают и выключают.

Разъемы для подключения питания и программирования микроконтроллера устанавливают на плату со стороны печатных проводников. Включив хронограф нажатием на «Вкл./Выкл.», кнопками «Час+», «Час–», «Мин+» и «Мин–» задают время либо последовательными нажатиями на кнопку «Стоп/Пуск» выбирают одно из его фиксированных значений (5, 10, 15 или 30 минут на положение фиксатора). Отсчет времени начнется в момент первого нажатия на переключатель, где расположены зависимые кнопки «Положение 1» и «Положение 2». Коротким нажатием на кнопку «Стоп/Пуск» можно приостановить отсчет и таким же образом возобновить. По исчерпанию любым положением своего лимита времени хронограф будет остановлен, а пьезоизлучатель подаст длинный звуковой сигнал. Обнуляют показания продолжительным нажатием на кнопку «Стоп/Пуск».

Заключение. Устройство разработано с учетом современной элементной базы и лучших конструктивных решений. Хронограф имеет компактный и эргономичный корпус, также устройство абсолютно безопасно в использовании. Может применяться по назначению как в промышленности, так и на бытовом уровне.

Список литературы

1. Принцип работы хронографа в часах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bazava.ru/princip-raboty-hronografa-v-chasah-chto-takoe-hronograf-v.html>
2. Newer Device Available ATTINY2313. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microchip.com/en-us/product/ATtiny2313>
3. Базовый принцип конструирования РЭА / Е.М. Парфенов, В.Ф. Афанасенко, В.И. Владимиров, Е.В. Саушкин; Под ред. Е.М. Парфенова. - М.: Радио и связь, 1981

UDC 621.389

CHRONOGRAPH ON THE MICROCONTROLLER

Efimovich V.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Lushakova M.S. – senior lecturer of the Department of ETT

Annotation. The design of the chronograph in the system for recording time was developed. The operation of the appliance is organized on the ATtiny2313-20SU microcontroller.

Keywords. chronograph, microcontroller, register